Novembre 2025
23NHF013



CONSULTING

Etude prospective ressources / usages à l'échelle du département de Saône-et-Loire

Phase 2 – Mise en forme, traitement des données et confrontation des disponibilités et des usages de l'eau actuels

Vérification des documents IMP411

Numéro du projet : 23NHF013

Intitulé du projet : Etude prospective ressources / usages à l'échelle du département de Saône-et-Loire

Intitulé du document : Phase 2 – Mise en forme, traitement des données et confrontation des disponibilités et des usages de l'eau actuels

Version	**Rédacteur** NOM / Prénom	**Vérificateur** NOM / Prénom	**Date d'envoi** JJ/MM/AA	**COMMENTAIRES** Documents de référence / Description des modifications essentielles
V1	CHEVALIER Anne HADJ AMARA Souad	RIGAUDIERE Pierre	30/09/2024	Rapport de phase 2 – version initiale
V2	CHEVALIER Anne HADJ AMARA Souad	RIGAUDIERE Pierre	11/12/2024	Rapport de phase 2 – version finale prenant en compte les retours du CD 71
V3	CHEVALIER Anne HADJ AMARA Souad	RIGAUDIERE Pierre	27/11/2025	Rapport de phase 2 – version finale amendée suite aux évolutions méthodologiques adoptées en phase 3

Sommaire

1. Préambule 13
1.1 Contexte et objectifs de l'étude 13
1.2 Périmètre d'étude et échelle d'analyse 14
1.3 Déroulement de la mission 17
1.4 Organisation du rapport 17
2. Présentation générale du secteur d'étude 18
2.1 Population 18
2.2 Occupation des sols et agriculture 21
2.3 Présentation du réseau hydrographique 26
2.4 Relief 28
2.5 Hydro-écorégions 31
2.6 Géologie 31
2.7 Présentation des nappes en présence 33
PARTIE 1 Méthodologie – Traitement des données, confrontation des ressources et des usages actuels . 38
3. Mise en forme et traitement des données 41
3.1 Caractérisation des ressources en eau 42
3.2 Caractérisation des milieux 70
3.3 Caractérisation des usages de l'eau 72
4. Confrontation des ressources et des usages actuels 117
4.1 Modélisation hydro(géo)logique 117
4.2 Pré-estimation des volumes prélevables 132
4.3 Bilan entrées-sorties et indicateurs de pressions sur la ressource 136
4.4 Evaluation des tensions au regard de la qualité de l'eau 138
5. Retour sur les incertitudes 140
5.1 L'échelle de réflexion 140
5.2 Passage en revue des principales entrées du bilan hydrique 140
5.3 Incertitudes liées à l'estimation des débits 141

5.4 Incertitudes relatives à l'estimation des usages 142
5.5 Incertitudes relatives à l'estimation du débit de bon fonctionnement des milieux 145
5.6 Appréciation du calage des modèles 145
5.7 Conclusion sur les incertitudes 146

PARTIE 2 Analyse des résultats : synthèse départementale et comparaison des sous-bassins versants 147

6. Caractérisation des ressources en eau actuelles 148
6.1 Caractérisation du climat actuel 151
6.2 Caractérisation des ressources en eau 159
6.3 Synthèse 188

7. Caractérisation des milieux 190
7.1 Analyse des enjeux 190
7.2 Evaluation du débit de bon fonctionnement des milieux 230

8. Caractérisation des usages actuels 232
8.1 Eau potable 235
8.2 Industrie 255
8.3 Agriculture 265
8.4 Alimentation des canaux & usages associés 274
8.5 Impact des plans d'eau 286
8.6 Autres usages 292
8.7 Bilan général 298

9. Caractérisation de l'hydrologie et de l'hydrogéologie désinfluencées 322
9.1 Préambule 322
9.2 Rappel préalable sur les modalités du calcul 322
9.3 Vision globale de la qualité du calage 323
9.4 Analyse des résultats : hydrologie et piézométrie influencées vs désinfluencées 328

10. Pré-estimation des volumes prélevables 331

11. Indicateurs de pression sur la ressource 334
11.1 Caractérisation des pressions sur la ressource 336

11.2 Score de pression et hiérarchisation des entités hydrographiques 348
11.3 Variabilité interannuelle des indicateurs 351

12. Evaluation des tensions au regard de la qualité de l'eau 353
12.1 Synthèse de la qualité des masses d'eau 353
12.2 Croisement des volets qualité et quantité 356

PARTIE 3 Analyse des résultats – Synthèse par bassin hydrographique 358

13. Versant Loire 360
13.1 Sornin 360
13.2 Arconce 366
13.3 Bourbince 372
13.4 Arroux 378
13.5 Somme & Cressonne 384
13.6 Loire 390

14. Versant Saône 396
14.1 Doubs & Guyotte 396
14.2 Dheune 402
14.3 Corne 408
14.4 Grosne 414
14.5 Seille 420
14.6 Saône 427

15. Conclusion et suites de l'étude 434

Glossaire 436

Table des illustrations

Figure 1 : Délimitation des entités et bassins hydrographiques (Source : Département de Saône-et-Loire, CCTP) 13
Figure 2 : Sectorisation - Répartition des communes par entité hydrographique (Source : CD 71) 16
Figure 3 : Population par commune en 2021 (Source : INSEE) 19
Figure 4 : Densité de population pas commune en 2021 (Source : INSEE) 20
Figure 5 : Occupation des sols par entité hydrographique (Source : Corine Land Cover 2018) 21
Figure 6 : Occupation des sols sur le périmètre d'étude (Source : Corine Land Cover 2018) 23
Figure 7 : Orientation technico-économique des exploitations (OTEX) majoritaire par commune (Source : AGRESTE - RA 2020) 24
Figure 8 : Densité d'UGB par commune (Source : AGRESTE - RA 2020) 25
Figure 9 : Réseau hydrographique sur le périmètre d'étude 27
Figure 10 : Relief sur le périmètre d'étude (Sources : IGN - BDALTI, DDT 71) 29
Figure 11 : Hydro-écorégions de niveau 2 (Source : IRSTEA) 30
Figure 12 : Carte géologique à l'échelle du périmètre d'étude (Source : BRGM : Carte géologique au 1/1 000 000e) .. 32
Figure 13 : Masses d'eau souterraines (Sources : AELB, AERMC) 35
Figure 14 : Ressources stratégiques pour l'alimentation en eau potable (Sources : AELB, AERMC) 37
Figure 15 : Stations météorologiques - précipitations et températures - Polygones de Thiessen 43
Figure 16 : Stations météorologiques - ETP au point de grille le plus proche - Polygones de Thiessen (Source : Météo-France) 44
Figure 17 : Exemple d'analyse statistique météorologique - Evapotranspiration *(extrait de la fiche de synthèse de l'Arconce)* 46
Figure 18 : Station hydrométriques sélectionnées pour la reconstitution des débits aux points nodaux 48
Figure 19 : Caractérisation de l'hydrologie influencée - page 1/2 (*extrait de la fiche de la Bourbince)* 51
Figure 20 : Caractérisation de l'hydrologie influencée - page 2/2 (*extrait de la fiche de la Bourbince)* 52
Figure 21 : Données piézométriques - exemple de rendu (*Extrait de la fiche de l'entité Doubs & Guyotte*) 57
Figure 22 : Schéma – mise en œuvre du bilan hydrique 59
Figure 23 : Réserve Utile Maximale des sols forestiers (AgroParisTech / SILVAE) 62
Figure 24 : Pluie efficace moyenne sur la période 1981-2010 (Source : BRGM, 2019) 63
Figure 25 : Bilan hydrique : estimation de la pluie efficace, de la recharge des nappe (lame d'eau infiltrée) et du stress hydrique – page 1/2 *(Extrait de la fiche de la Dheune amont)* 65
Figure 26 : Bilan hydrique : graphes de synthèse – page 2/2 *(Extrait de la fiche de la Dheune amont)* 66
Figure 27 : Principe de la méthode du filtre de Chapman pour quantifier les relations nappe/rivière 67
Figure 28 : Analyse des échanges nappes-rivières *(Extrait de la fiche Loire amont)* 68
Figure 29 : Schéma de compensation d'un volume prélevé dans un plan d'eau connecté au réseau hydrographique (Sources : EPTB Vienne, SUEZ Consulting 2018) 73
Figure 30 : Schéma de compensation d'un volume prélevé dans un plan d'eau non connecté au réseau hydrographique (Sources : EPTB Vienne, SUEZ Consulting 2018) 74
Figure 31 : Répartition mensuelle moyenne des prélèvements par captage sur la période 2011-2021 (Source : Gestionnaires AEP) 77
Figure 32 : Analyse des ratios rejets/prélèvements 87
Figure 33 : Besoins des plantes et prélèvements déclarés pour l'irrigation à l'échelle du territoire d'étude 91
Figure 34 : Répartition mensuelle moyenne des besoins en eau des plantes par entité hydrographique 92
Figure 35 : Consommations en eau des animaux d'élevage (hors équins) en 2014, 2016, 2020 et 2022 (Source : DRAAF BFC) 94
Figure 36 : Répartition mensuelle des besoins en eau pour l'abreuvement par entité hydrographique sur l'année 2020 (Source : DRAAF BFC, Agreste, BDNI, CABFC, CA71) 95
Figure 37 : Répartition mensuelle des prélèvements pour l'abreuvement selon l'origine de l'eau prélevée – Cas majoritaire 96
Figure 38 : Répartition mensuelle des prélèvements pour l'abreuvement selon l'origine de l'eau prélevée – Secteurs avec prépondérance d'élevages bovins laitiers 97
Figure 39 : Prélèvements : analyse annuelle *(Extrait de la fiche Loire aval)* 111
Figure 40 : Prélèvements : analyse mensuelle *(Extrait de la fiche Loire aval)* 112
Figure 41 : Restitutions : analyse annuelle *(Extrait de la fiche Loire aval)* 113
Figure 42 : Restitutions : analyse mensuelle *(Extrait de la fiche Loire aval)* 114
Figure 43 : Prélèvement nets *(Extrait de la fiche Saône médiane)* 116

Figure 44 : Schéma conceptuel de Mike Hydro Basin 118
Figure 45 : Prise en compte des usages de l'eau dans Mike Hydro Basin 119
Figure 46 : Schéma de principe du module NAM de MIKE11 (1) 120
Figure 47 : Schéma de principe du module NAM de MIKE11 (2) 121
Figure 48 : Représentation de deux niveaux d'aquifères dans NAM 123
Figure 49 : Représentation schématique de l'architecture de Mike Hydro Basin 124
Figure 50 : Illustration des processus pris en compte par la modélisation 125
Figure 51 : Structure des modèles Mike Hydro River mis en œuvre sur chaque entité hydrographique 126
Figure 52 : Exemple de fiche de résultats de la modélisation sur l'entité Saône Aval 130
Figure 53 : Pré-estimation des volumes prélevables *(Extrait de la fiche Arroux aval)* 135
Figure 54 : Schéma des entrées et sorties de l'hydrosystème 136
Figure 55 : Températures annuelles sur la période 2001-2022 (Source : Météo-France) 151
Figure 56 : Températures – Moyennes annuelles 2001-2022 par entité hydrographique (Source : Météo-France) 152
Figure 57 : Températures moyennes mensuelles (Sources : Météo-France) 153
Figure 58 : Précipitations annuelles sur la période 2001-2022 (Source : Météo-France) 153
Figure 59 : Précipitations – Moyennes annuelles 2001-2022 par entité hydrographique (Source : Météo-France) 154
Figure 60 : Cumuls moyens mensuels de précipitations (Sources : Météo-France) 156
Figure 61 : ETP annuelle sur la période 2001-2022 (Source : Météo-France) 157
Figure 62 : ETP – Moyennes annuelles 2001-2022 par entité hydrographique (Source : Météo-France) 158
Figure 63 : Cumuls moyens mensuels de précipitations (Sources : Météo-France) 159
Figure 64 : Variabilité inter-annuelle des débit moyens annuels à l'exutoire des entités hydrographiques 162
Figure 65 : Evolution des débits moyens annuels à l'exutoire des entités hydrographiques (2001-2022) 163
Figure 66 : Observations des écoulements (suivi usuel uniquement) aux stations ONDE entre 2012 et 2022 sur le territoire d'étude et à l'échelle de la France entière 168
Figure 67 : Pourcentage par année des stations du territoire présentant au moins un assec, ou au moins une rupture d'écoulement, ou uniquement des écoulements permanents (Source : ONDE) 169
Figure 68 : Nombre de stations présentant au moins un assec par mois entre 2012 et 2022 (Source : ONDE) 170
Figure 69 : Synthèse des suivis des écoulements dans le cadre du protocole ONDE sur le territoire d'étude 171
Figure 70 : Carte de synthèse du suivi des écoulements (ONDE) par station - Nombre d'années avec au moins une observation d'assec 172
Figure 71 : Carte de synthèse du suivi des écoulements (ONDE) par station – répartition des observations (assec, écoulement non visible, écoulement visible) 173
Figure 72 : Visualisation de l'impact du barrage de Villerest sur les débits de la Loire : comparaison des QMNA2, QMNA5 et QMNA10 avant et après mise en service du barrage 177
Figure 73 : Visualisation de l'impact du barrage de Villerest sur les débits de la Loire (chronique et débits mensuels) 178
Figure 74 : Cumuls de pluie efficace annuels sur la période 2001-2022 179
Figure 75 : Pluie efficace – Moyennes annuelles 2001-2022 par entité hydrographique 180
Figure 76 : Cumuls moyens mensuels de pluie efficace 181
Figure 77 : Lame d'eau infiltrée (recharge des nappes) par an sur la période 2001-2022 182
Figure 78 : Recharge des nappes via les précipitations – Moyennes annuelles 2001-2022 par entité hydrographique 183
Figure 79 : Moyennes mensuelles des lames d'eau infiltrées contribuant à la recharge des nappes 184
Figure 80 : Stress hydrique de la végétation (ETR-ETM) par an sur la période 2001-2022 185
Figure 81 : Stress hydrique de la végétation (ETM-ETR) – Moyennes annuelles 2001-2022 par entité hydrographique 186
Figure 82 : Moyennes mensuelles des lames d'eau infiltrées contribuant à la recharge des nappes 187
Figure 83 : Cartographie des espaces protégés ou à intérêt patrimonial (Source : INPN) 192
Figure 84 : Cartographie des zones humides d'après les différents inventaires collectés (Sources : CEN, Structures GEMAPI, CD42) 194
Figure 85 : Cartographie des contextes piscicoles et de leur état fonctionnel (Source : SANDRE, 2003) 196
Figure 86 : Carte de l'état fonctionnel des contextes piscicoles du PDPG 71 (Source : FP 71, 2020) 197
Figure 87 : Cours d'eau classés en liste 1 & 2 (Sources : AERMC, DREAL Centre Val de Loire) 203
Figure 88 : Schéma représentant les notions d'état écologique et d'état chimique 205
Figure 89 : Cartographie de l'état écologique des cours d'eau (Source : AELB, AERMC – Etats des lieux des SDAGE) 207
Figure 90 : Cartographie de l'état chimique *avec ubiquistes* des cours d'eau (Source : AELB, AERMC – Etats des lieux des SDAGE) 208

Figure 91 : Cartographie de l'état chimique *sans ubiquistes* des cours d'eau (Source : AELB, AERMC – Etats des lieux des SDAGE) 209
Figure 92 : Etat des masses d'eau superficielles au regard de certains paramètres déclassants (Source : AELB, AERMC – Etats des lieux des SDAGE) 210
Figure 93 : Cartographie des niveaux de pression sur la morphologie et la continuité écologique des cours d'eau (Source : AELB, AERMC – Etats des lieux des SDAGE) 213
Figure 94 : Cartographie de la pression due aux polluants des pesticides et des nutriments agricoles exercée sur les cours d'eau (Source : AELB, AERMC – SDAGE) 214
Figure 95 : Logigramme de l'évaluation de l'état chimique des masses d'eau souterraines (Note méthodologique de l'état des lieux 2019 de l'AELB) 216
Figure 96 : Logigramme d'évaluation de l'état quantitatif de la masse d'eau souterraine (Note méthodologique de l'état des lieux 2019 de l'AELB) 217
Figure 97 : Cartographie de l'état chimique des masses d'eau souterraines affleurantes (Source : AELB, AERMC – Etats des lieux des SDAGE) 219
Figure 98 : Cartographie de l'état chimique des masses d'eau souterraines profondes (Source : AELB, AERMC – Etats des lieux des SDAGE) 220
Figure 99 : Cartographie de l'état quantitatif des masses d'eau souterraines affleurantes (Source : AELB, AERMC – Etats des lieux des SDAGE) 221
Figure 100 : Cartographie de l'état quantitatif des masses d'eau souterraines profondes (Source : AELB, AERMC) 222
Figure 101 : Cartographie de la pression due aux pesticides exercée sur les masses d'eau souterraines affleurantes (Source : AELB, AERMC – SDAGE) 223
Figure 102 : Cartographie de la pression due aux pesticides exercée sur les masses d'eau souterraines profondes (Source : AELB, AERMC – SDAGE) 224
Figure 103 : Prélèvements pour l'alimentation en eau potable – Moyenne 2011-2021 par commune (Sources : Agences de l'eau, Départements, Gestionnaires AEP) 236
Figure 104 : Prélèvements pour l'alimentation en eau potable – moyenne annuelle par entité hydrographique et variabilité interannuelle (Source : Agences de l'eau, BNPE, Gestionnaires AEP, Départements) 237
Figure 105 : Prélèvements pour l'alimentation en eau potable - Moyennes mensuelles par entité hydrographique et par ressource 238
Figure 106 : Variabilité de la dotation hydrique moyenne annuelle par type de secteur 240
Figure 107 : Consommation en eau potable - Moyenne 2011-2021 par commune (Sources : Gestionnaires AEP, Départements, SISPEA, INSEE) 241
Figure 108 : Pertes dans les réseaux d'eau potable - Moyenne 2011-2021 par commune (Sources : Gestionnaires AEP, Départements, SISPEA, INSEE) 242
Figure 109 : Restitutions liées aux pertes des réseaux AEP – moyenne annuelle par entité hydrographique et variabilité interannuelle (Source : Gestionnaires AEP, Départements, SISPEA) 244
Figure 110 : Restitutions associées aux pertes dans les réseaux d'eau potable - Moyennes mensuelles par entité hydrographique et par ressource 245
Figure 111 : Restitutions via l'assainissement – moyenne annuelle par entité hydrographique et variabilité interannuelle (Source : Gestionnaires AEP, Départements, SISPEA) 246
Figure 112 : Restitutions via l'assainissement - Moyenne 2011-2021 par commune (Sources : Gestionnaires AEP, Départements, SISPEA, INSEE) 248
Figure 113 : Restitutions via l'assainissement - Moyennes mensuelles par entité hydrographique et par ressource 249
Figure 114 : Cartographie des transferts d'eau nets entre entité hydrographique (Sources : Agences de l'eau, Départements, Gestionnaires AEP) 253
Figure 115 : Prélèvements industriels - Moyenne 2011-2021 par commune et entreprises prélevant plus de 200 000m3/an (Sources : Agences de l'eau, DREAL BFC) 257
Figure 116 : Prélèvements industriels - Moyenne 2011-2021 par commune et entreprises prélevant plus de 100 000m^3/an (Sources : Agences de l'eau, DREAL BFC) 258
Figure 117 : Prélèvements industriels – moyenne annuelle par entité hydrographique et variabilité interannuelle (Source : AELB, AERMC, DREAL BFC, BD IREP) 260
Figure 118 : Prélèvements industriels - Moyennes mensuelles par entité hydrographique et par ressource 261
Figure 119 : Restitutions industrielles – moyenne annuelle par entité hydrographique et variabilité interannuelle (Source : AELB, AERMC, DREAL BFC, BD IREP) 262
Figure 120 : Restitutions industrielles - Moyenne 2011-2021 par commune (Sources : Agences de l'eau, DREAL BFC, VNF) 263
Figure 121 : Restitutions industrielles – Moyennes mensuelles par entité hydrographique et par ressource 264
Figure 122 : Prélèvements pour l'irrigation – Moyennes 2011-2021 par commune (Sources : Agences de l'eau, Chambres d'agriculture, DDT, VNF) 266
Figure 123 : Prélèvements pour l'irrigation – moyenne annuelle par entité hydrographique et variabilité interannuelle (Source : Agences de l'eau, BNPE, Gestionnaires AEP, Départements) 267
Figure 124 : Prélèvements pour l'irrigation – Moyennes mensuelles par entité hydrographique et par ressource 268

Figure 125 : Besoins en eau pour l'abreuvement - Moyenne 2011-2021 par entité hydrographique (Sources : DRAAF BFC, CA BFC, CA71)....270
Figure 126 : Besoins en eau pour l'abreuvement en 2020 (Sources : DRAAF BFC, CA BFC, CA71)....271
Figure 127 : Prélèvements pour l'abreuvement – moyenne annuelle par entité hydrographique et variabilité interannuelle (Source : DRAAF BFC, CA BFC, CA 71)....272
Figure 128 : Prélèvements pour l'abreuvement dans le milieu naturel – Moyennes mensuelles par entité hydrographique et par ressource....273
Figure 129 : Prélèvements pour l'alimentation des canaux - Moyenne 2011-2021 (Sources : VNF DT CB & DT RS, Agences de l'eau)....275
Figure 130 : Prélèvements pour l'alimentation des canaux – moyenne annuelle par entité hydrographique et variabilité interannuelle (Source : VNF DT CB & RS, Agences de l'eau)....276
Figure 131 : Prélèvements pour l'alimentation des canaux et usages associés – Moyennes mensuelles par entité hydrographique et par ressource....277
Figure 132 : Restitutions des canaux – moyenne annuelle par entité hydrographique et variabilité interannuelle (Source : VNF DT CB & RS)....278
Figure 133 : Restitution des canaux – Moyennes mensuelles par entité hydrographique et par ressource....280
Figure 134 : Transferts interbassins via les canaux – Moyenne annuelle 2011-2021 (Sources : VNF DT CB & DT RS, Agences de l'eau)....282
Figure 135 : Analyse des pourcentages de fermeture des ouvrages de régulation au regard des débits - CHARNAY & PAGNY (Sources : VNF DTRS, Hydroportail)....284
Figure 136 : Analyse des pourcentages de fermeture des ouvrages de régulation au regard des débits - ORME & DRACE (Sources : VNF DTRS, Hydroportail)....285
Figure 137 : Plans d'eau recensés sur le territoire d'étude (Sources : BD Topage, Structures GEMAPI)....287
Figure 138 : Surévaporation des plans d'eau - Moyenne 2011-2021 par entité hydrographique (Sources : BD Topage, Structures GEMAPI, Météo-France)....288
Figure 139 : Surévaporation des plans d'eau – moyenne annuelle par entité hydrographique et variabilité interannuelle (Source : BD Topage, Structures GEMAPI, Météo France)....289
Figure 140 : Surévaporation des plans d'eau – Moyennes mensuelles par entité hydrographique et par ressource....291
Figure 141 : Prélèvements pour les usages autres (Loisirs, défense incendie) – Moyenne annuelle 2011-2021 (source : Agences de l'eau, SDIS)....293
Figure 142 : Prélèvements pour les autres usages – moyenne annuelle par entité hydrographique et variabilité interannuelle (Source : BD Topage, Structures GEMAPI, Météo France)....294
Figure 143 : Prélèvements des autres usages (défense incendie, loisirs) – Moyennes mensuelles par entité hydrographique et par ressource....295
Figure 144 : Restitutions des usages de loisir – moyenne annuelle par entité hydrographique et variabilité interannuelle (Source : Agences de l'eau)....296
Figure 145 : Restitutions des usages autres (loisirs) – Moyennes mensuelles par entité hydrographique et par ressource....297
Figure 146 : Synthèse des prélèvements - Volumes annuels par usage....298
Figure 147 : Prélèvements par entité hydrographique et par usage - Moyenne annuelle sur la période 2011-2021....299
Figure 148 : Prélèvements par entité hydrographique et par usage rapportés à la surface des entités hydrographiques - Moyenne annuelle sur la période 2011-2021....299
Figure 149 : Répartition des prélèvements par usage au sein de chaque entité hydrographique....301
Figure 150 : Répartition des prélèvements par ressource au sein de chaque entité hydrographique....301
Figure 151 : Synthèse cartographique des prélèvements : moyenne annuelle et répartition par usage....304
Figure 152 : Synthèse cartographique des prélèvements : moyenne annuelle et répartition par type de ressource....305
Figure 153 : Répartition mensuelle des prélèvements à l'échelle du territoire....306
Figure 154 : Comparaison entre le prélèvement annuel total et le prélèvement estival (moyenne 2011-2021)....307
Figure 155 : Synthèse cartographique des prélèvements : prélèvement estival (maximum mensuel entre juin et septembre) par usage....308
Figure 156 : Synthèse des restitutions - Volumes annuels par usage....309
Figure 157 : Restitutions par entité hydrographique et par usage - Moyenne annuelle sur la période 2011-2021....310
Figure 158 : Restitutions par entité hydrographique et par usage rapportés à la surface des entités hydrographiques - Moyenne annuelle sur la période 2011-2021....310
Figure 159 : Répartition des restitutions par usage au sein de chaque entité hydrographique....312
Figure 160 : Répartition des restitutions par ressource au sein de chaque entité hydrographique....312
Figure 161 : Synthèse cartographique des restitutions : moyenne annuelle et répartition par usage....314
Figure 162 : Synthèse cartographique des restitutions : moyenne annuelle et répartition par milieu....315
Figure 163 : Répartition mensuelle des restitutions à l'échelle du territoire....316
Figure 164 : Synthèse des prélèvements nets - Volumes annuels par usage....317

Figure 165 : Synthèse cartographique des prélèvements nets : moyenne annuelle....320
Figure 166 : Prélèvements nets mensuels à l'échelle du territoire....321
Figure 167 : illustration des différents niveaux de calage « correct », « moyen », « approximatif » obtenus sur Saône Médiane, Loire aval et Loire amont....326
Figure 168 : Indicateur n°1 – Pression des prélèvements sur la recharge globale (pluie efficace)....337
Figure 169 : Indicateur n°2 – Pression des prélèvements souterrains sur la recharge des nappes....339
Figure 170 : Indicateur n°3 – Pression des prélèvements sur la ressource en eau superficielle....341
Figure 171 : Indicateur n°4 – Pression des prélèvements sur les ressources superficielles en période d'étiage....343
Figure 172 : Indicateur n°5 – Pression des prélèvements nets sur la recharge globale (pluie efficace)....345
Figure 173 : Indicateur n°6 – Taux maximal de sollicitation du « volume prélevable »....347
Figure 174 : Score de pression par entité hydrographique – détail des indicateurs....348
Figure 175 : Synthèse des indicateurs – Score de pression....350
Figure 176 : Qualité – synthèse par entité hydrographique....355
Figure 177 : Croisement des volets qualitatif et quantitatif....357
Figure 178 : Moyennes mensuelles interannuelles Climat & Ressource – SORNIN....361
Figure 179 : Synthèse des usages – SORNIN....364
Figure 180 : Niveau de pression – SORNIN....365
Figure 181 : Moyennes mensuelles interannuelles Climat & Ressource – ARCONCE....367
Figure 182 : Synthèse des usages – ARCONCE....370
Figure 183 : Niveau de pression – ARCONCE....371
Figure 184 : Moyennes mensuelles interannuelles Climat & Ressource – BOURBINCE....373
Figure 185 : Synthèse des usages – BOURBINCE....376
Figure 186 : Niveau de pression – BOURBINCE....377
Figure 187 : Moyennes mensuelles interannuelles Climat & Ressource – ARROUX....379
Figure 188 : Synthèse des usages – ARROUX....382
Figure 189 : Niveau de pression – ARROUX....383
Figure 190 : Moyennes mensuelles interannuelles Climat & Ressource – SOMME & CRESSONNE....385
Figure 191 : Synthèse des usages – SOMME & CRESSONNE....388
Figure 192 : Niveau de pression – SOMME & CRESSONNE....389
Figure 193 : Moyennes mensuelles interannuelles Climat & Ressource – LOIRE....391
Figure 194 : Synthèse des usages – LOIRE....394
Figure 195 : Niveau de pression – LOIRE....395
Figure 196 : Moyennes mensuelles interannuelles Climat & Ressource – DOUBS & GUYOTTE....397
Figure 197 : Synthèse des usages – DOUBS & GUYOTTE....400
Figure 198 : Niveau de pression – DOUBS & GUYOTTE....401
Figure 199 : Moyennes mensuelles interannuelles Climat & Ressource – DHEUNE....403
Figure 200 : Synthèse des usages – DHEUNE....406
Figure 201 : Niveau de pression – DHEUNE....407
Figure 202 : Moyennes mensuelles interannuelles Climat & Ressource – CORNE....409
Figure 203 : Synthèse des usages – CORNE....412
Figure 204 : Niveau de pression – CORNE....413
Figure 205 : Moyennes mensuelles interannuelles Climat & Ressource – GROSNE....415
Figure 206 : Synthèse des usages – GROSNE....418
Figure 207 : Niveau de pression – GROSNE....419
Figure 208 : Moyennes mensuelles interannuelles Climat & Ressource – SEILLE....421
Figure 209 : Synthèse des usages – SEILLE....425
Figure 210 : Niveau de pression – SEILLE....426
Figure 211 : Moyennes mensuelles interannuelles Climat & Ressource – SAÔNE....428
Figure 212 : Synthèse des usages – SAÔNE....432
Figure 213 : Niveau de pression – SAONE....433

Liste des tableaux

Tableau 1 : Nombre de communes intégrées dans le périmètre d'étude par département – délimitations au 01/01/2023 (Source : CD71) 15
Tableau 2 : Population par entité hydrographique (Source : INSEE) 18
Tableau 3 : Linéaire et surface drainée par entité hydrographique (source : IGN - BD Topage 2022) 26
Tableau 4 : Altitude par entité hydrographique (Source : BD ALTI) 28
Tableau 5 : Zones de sauvegarde des ressources stratégiques pour l'alimentation en eau potable par masse d'eau (Source : AERMC) 34
Tableau 6 : Masses d'eau souterraines sur le territoire d'étude et répartition par entité hydrographique (Sources : Agences de l'eau) 36
Tableau 7 : Stations hydrométriques de référence par entité hydrographique 49
Tableau 8 : Stations hydrométriques utilisées pour l'analyse des sécheresses 54
Tableau 9 : Stations piézométriques de référence par entité hydrographique 56
Tableau 10 : Coefficients culturaux d'après les classes d'occupation des sols (Source : Nistor et al, 2018, Allen et al, 1998, SUEZ Consulting, 2021) 61
Tableau 11 : Répartition Ruissellement/ Recharge en fonction de l'IDPR (Source : BRGM) 63
Tableau 12 : Données valorisées - prélèvements AEP 75
Tableau 13 : Milieux de prélèvement - AEP 76
Tableau 14 : Ventilation des prélèvement AEP – répartition mensuelle moyenne (Source : Gestionnaires AEP) 78
Tableau 15 : Liste des UGE dont les données mensuelles ont pu être utilisées 79
Tableau 16 : Données valorisées – restitutions AEP 80
Tableau 17 : Données valorisées - prélèvements industriels 84
Tableau 18 : Milieux de prélèvement - Industrie 85
Tableau 19 : Données valorisées - prélèvements pour l'irrigation 87
Tableau 20 : Milieux de prélèvement - Irrigation 89
Tableau 21 : Données valorisées – prélèvements pour l'abreuvement 93
Tableau 22 : Données valorisées - prélèvements pour l'alimentation des canaux 98
Tableau 23 : Réservoirs du système d'alimentation du canal du Centre (Source : VNF DT CB) 99
Tableau 24 : Ordre de grandeur des volumes prélevés dans les cours d'eau pour l'alimentation des canaux (Sources : VNF DT CB, AELB, AERMC) 101
Tableau 25 : Répartition des prélèvements au niveau de la prise de Saint-Bérain – Canal du Centre 2022-2023 (Source VNF DT CB) 102
Tableau 26 : Répartition des prélèvements au niveau de l'écluse 68 – Canal du Rhône au Rhin 2020-2021 (Source : VNF DT RS) 102
Tableau 27 : Données valorisées – restitutions des canaux 103
Tableau 28 : Ouvrages de régulation de la Saône – données transmises relatives au positionnement des clapets (Source : VNF 105
Tableau 29 : Données valorisées – Impact liés à l'évaporation des plans d'eau 105
Tableau 30 : Largeurs de bande tampon retenues d'après la méthodologie de l'étude menée par ASCONIT pour l'EPTB Vienne 107
Tableau 31 : Données valorisées – Défense incendie 108
Tableau 32 : Paramètres de calage du modèle pluie débit NAM 122
Tableau 33 : Piézomètres de référence utilisés pour le calage des modèles hydrologiques 127
Tableau 34 : Exemples d'indicateurs pour la confrontation des usages et des ressources 137
Tableau 35 : Ordres de grandeurs de surfaces des zones homogènes 140
Tableau 36 : Tableau de synthèse – RESSOURCES – Moyennes annuelles et variabilité interannuelle 149
Tableau 37 : Tableau de synthèse – RESSOURCES – Moyennes annuelles et saisonnières 150
Tableau 38 : Hydrologie influencée - Débits moyens mensuels et module aux points nodaux (2001-2022) 160
Tableau 39 : Débits caractéristiques d'étiage estimés à partir d'HydroPortail (périodes d'observation complètes) rapportés aux points nodaux 165
Tableau 40 : Débits moyens quinquennaux secs (QMN5) et QMNA5 aux points nodaux (2001-2022) 166
Tableau 41 : Statut des observations ONDE et description des écoulements 168
Tableau 42 : Franchissement des débits de gestion de crise (ou assimilés) aux stations de référence 176
Tableau 43 : Dégradation des peuplements piscicoles – facteurs limitant (Source : PDPG 71, 2020) 198
Tableau 44 : Tableau de synthèse – ENJEUX RELATIFS AUX MILIEUX 226

Tableau 45 : Choix du débit de bon fonctionnement des milieux 231
Tableau 46 : Tableau de synthèse – USAGES – Moyennes annuelles et variabilité interannuelle 233
Tableau 47 : Tableau de synthèse – USAGES – Moyennes annuelles et saisonnières 234
Tableau 48 : Rendement des réseaux de distribution par entité hydrographique (Sources : CD71, CD39, SISPEA) 243
Tableau 49 : Bilan des transferts d'eau pour l'alimentation en eau potable à l'échelle des entités hydrographique 252
Tableau 50 : Estimation des transferts d'eau pour l'alimentation en eau potable – flux par couple d'entités hydrographiques 254
Tableau 51 : Répartition moyenne des prélèvements entre les ressources superficielles et souterraines 259
Tableau 52 : Canaux - Prélèvement net mensuel par entité hydrographiques 281
Tableau 53 : Niveau de régulation observé au niveau des ouvrages de la Grande Saône (Source : VNF DTRS, Hydroportail) 283
Tableau 54 : Nombre et surface de plans d'eau recensés par entité hydrographique (Sources : BD Topage, structures GEMAPI) 286
Tableau 55 : Prélèvements nets par entité hydrographique 318
Tableau 56 : Comparaison des écarts entre calculs et observations pour les débits moyens mensuels, les modules et les QMNA5 323
Tableau 57 : Appréciation globale du calage sur chaque entité 325
Tableau 58 : Résultats pour l'hydrologie désinfluencée : écarts relatifs des débits mensuels et annuels moyens 329
Tableau 59 : Résultats pour la piézométrie désinfluencée : écarts relatifs de la piézométrie moyenne mensuelle et annuelle 330
Tableau 60 : Synthèse de l'analyse relative à la pré-estimation des volumes prélevables 332
Tableau 61 : Tableau de synthèse – INDICATEURS DE PRESSION DES PRELEVEMENTS SUR LA RESSOURCE 335
Tableau 62 : Variabilité interannuelle des indicateurs de pression 352
Tableau 63 : QUALITE – Etat des masses d'eau dominant par entité hydrographique et paramètres déclassants (Sources : AELB, AERMC) 354
Tableau 64 : Ressources - Moyennes annuelles et variabilité interannuelle – SORNIN 360
Tableau 65 : Enjeux identifiés – milieux et qualité des masses d'eau – SORNIN 362
Tableau 66 : Ressources - Moyennes annuelles et variabilité interannuelle – ARCONCE 366
Tableau 67 : Enjeux identifiés – milieux et qualité des masses d'eau – ARCONCE 368
Tableau 68 : Ressources - Moyennes annuelles et variabilité interannuelle – BOURBINCE 372
Tableau 69 : Enjeux identifiés – milieux et qualité des masses d'eau – BOURBINCE 374
Tableau 70 : Ressources - Moyennes annuelles et variabilité interannuelle – ARROUX 378
Tableau 71 : Enjeux identifiés – milieux et qualité des masses d'eau – ARROUX 380
Tableau 72 : Ressources - Moyennes annuelles et variabilité interannuelle – SOMME & CRESSONNE 384
Tableau 73 : Enjeux identifiés – milieux et qualité des masses d'eau – SOMME & CRESSONNE 386
Tableau 74 : Ressources - Moyennes annuelles et variabilité interannuelle – LOIRE 390
Tableau 75 : Enjeux identifiés – milieux et qualité des masses d'eau – LOIRE 392
Tableau 76 : Ressources - Moyennes annuelles et variabilité interannuelle – DOUBS & GUYOTTE 396
Tableau 77 : Enjeux identifiés – milieux et qualité des masses d'eau – DOUBS & GUYOTTE 398
Tableau 78 : Ressources - Moyennes annuelles et variabilité interannuelle – DHEUNE 402
Tableau 79 : Enjeux identifiés – milieux et qualité des masses d'eau – DHEUNE 404
Tableau 80 : Ressources - Moyennes annuelles et variabilité interannuelle – CORNE 408
Tableau 81 : Enjeux identifiés – milieux et qualité des masses d'eau – CORNE 410
Tableau 82 : Ressources - Moyennes annuelles et variabilité interannuelle – GROSNE 414
Tableau 83 : Enjeux identifiés – milieux et qualité des masses d'eau – GROSNE 416
Tableau 84 : Ressources - Moyennes annuelles et variabilité interannuelle - SEILLE 420
Tableau 85 : Enjeux identifiés – milieux et qualité des masses d'eau – SEILLE 423
Tableau 86 : Ressources - Moyennes annuelles et variabilité interannuelle – SAÔNE 427
Tableau 87 : Enjeux identifiés – milieux et qualité des masses d'eau – SAÔNE 430

Table des annexes

Annexe 1 – Fiches de résultat des bilans entrées - sorties par entité hydrographique
Annexe 2 – Fiches de synthèse des modélisations par entité hydrographique
Annexe 3 – Atlas cartographiques à l'échelle des bassins hydrographiques

1. PREAMBULE

1.1 Contexte et objectifs de l'étude

Le département de Saône-et-Loire (71), couvrant une superficie de 8 575 km², dispose d'une ressource en eau abondante de par la présence de deux cours d'eau majeurs sur son territoire – la Saône et la Loire. Certains territoires éloignés conservent toutefois une relative dépendance vis-à-vis de ces deux ressources, nécessitant la création de retenues d'eau potable ou la mise en œuvre d'infrastructures permettant d'acheminer l'eau sur ces secteurs.

Les épisodes de sécheresse, de plus en plus fréquents ces dernières années, ont mis en évidence l'équilibre fragile sur lequel repose le territoire. Par ailleurs, il est attendu que les épisodes de tension sur la ressource déjà constatés soient amenés à se poursuivre, voire s'intensifier, dans les prochaines années/décennies du fait des changements climatiques.

Dans ce contexte, le sujet de la préservation de la ressource devient un enjeu majeur, et se place au cœur des politiques de gestion de l'eau. Le Département a ainsi largement développé ce volet dans son Plan Environnement, approuvé en 2020, et souhaite désormais poursuivre ses efforts en engageant une **étude diagnostique globale sur les ressources et les usages de l'eau à l'échelle des bassins hydrographiques qui composent son territoire**.

L'objectif général de l'étude est de **vérifier, à l'échelle d'entités hydrographiques cohérentes, l'adéquation entre les ressources en eau et les usages** afin de garantir le bon fonctionnement des milieux aquatiques et d'assurer un accès pérenne à l'eau pour tous.

Le périmètre d'étude, présenté plus en détail ci-après, s'étend sur l'ensemble du département de Saône-et-Loire, et intègre également des portions de départements limitrophes permettant de constituer des entités hydrographiques cohérentes. Il couvre ainsi une superficie totale de près de 13 000 km².

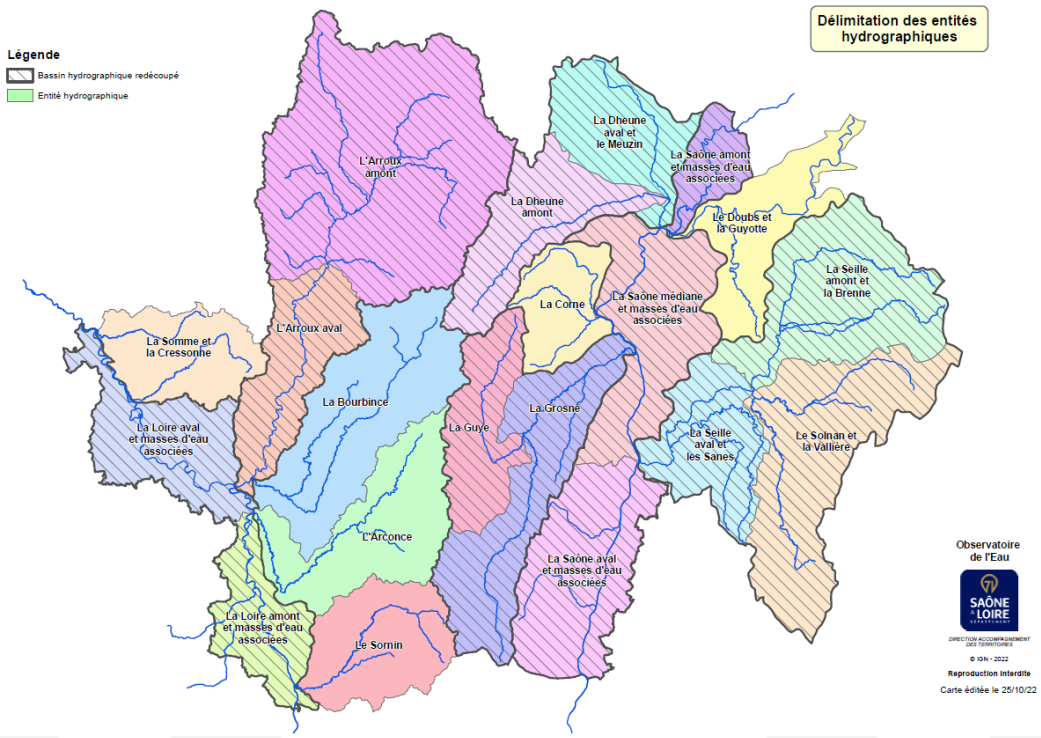


Figure 1 : Délimitation des entités et bassins hydrographiques (Source : Département de Saône-et-Loire, CCTP)

L'étude doit notamment permettre de **comparer les différents bassins et entités hydrographiques** et **identifier ceux proches de l'équilibre ou au contraire ceux en tension**, lesquels seront jugés davantage prioritaires pour engager des démarches d'analyse plus fines, et de gestion partagée de la ressource sur le plan quantitatif.

En effet, cette étude, qui constituera une première base de réflexion harmonisée sur le territoire d'étude, se veut comme un préambule aux démarches plus fines portées par les territoires. Elle vise notamment un partage des connaissances et une appropriation des enjeux par l'ensemble des acteurs.

La présente étude comprend ainsi :

- La collecte de données brutes ressources et usages ;
- La qualification des données et l'analyse des données manquantes ;
- La mise en forme et le traitement des données pour une confrontation des ressources et des usages actuels ;
- La projection et le traitement des données pour une confrontation des ressources et des usages futurs ;
- Une réflexion en faveur de pistes d'adaptation territorialisées et la conception de documents de communication (technique et grand public).

1.2 Périmètre d'étude et échelle d'analyse

Le périmètre d'étude arrêté par le Département de Saône-et-Loire (CD 71) dans le cadre de cette démarche a été défini sur la base de critères hydrographiques ou hydrogéologiques adaptés. La zone d'étude intègre ainsi la totalité du département de Saône-et-Loire ainsi que des portions des départements limitrophes pour constituer des entités hydrographiques cohérentes adaptées aux objectifs locaux.

Dans le cadre de cette étude on distinguera différents niveaux d'échelle :

- Le **périmètre global**, qui s'étend au-delà des limites du département de Saône-et-Loire pour intégrer :
  - La totalité des bassins en partie situés en Saône-et-Loire (Sornin, Arroux, Dheune, Seille, Grosne …),
  - Les secteurs d'affleurement des alluvions situés en rive gauche de la Loire et de la Saône au niveau des départements de l'Ain et de l'Allier,
  - Des sections homogènes en amont et en aval du département de Saône-et-Loire pour les axes Loire et Saône.
- **Les bassins hydrographiques**, dont la délimitation repose sur les bassins versants hydrographiques et les masses d'eau superficielles – légèrement retravaillés. Au nombre de 12, les bassins hydrographiques constituent l'ossature principale de l'étude.
- **Les entités hydrographiques**, également définies à partir de considérations hydrographiques, correspondent à des subdivisions de certains bassins hydrographiques de grande dimension pour améliorer la cohérence de l'échelle de travail. Au nombre de 20, les entités hydrographiques serviront de base au travail de confrontation et de diagnostic territorial.

Le périmètre s'étend ainsi sur 959 communes (d'après les délimitations au 1er janvier 2023), dont 395 situées en dehors de Saône-et-Loire, sur les départements de l'Ain (01), de l'Allier (03), de la Côte-d'Or (21), du Jura (39), de la Nièvre (58), et du Rhône (69).

Tableau 1 : Nombre de communes intégrées dans le périmètre d'étude par département – délimitations au 01/01/2023 (Source : CD71)

Département	Nombre de communes intégrées dans le périmètre
Ain (01)	42
Allier (03)	12
Côte-d'Or (21)	143
Jura (39)	147
Loire (42)	19
Nièvre (58)	13
Rhône (69)	19
Saône-et-Loire (71)	564
Total général	**959**

Chaque commune a été affectée à une entité hydrographique unique. Cette répartition a été réalisée par le CD 71 en tenant compte, pour les communes chevauchant plusieurs bassins versants, de la localisation des activités principales, des systèmes d'assainissement (STEP) et d'alimentation en eau potable (captages), ainsi que les surfaces comprises sur les bassins versants respectifs.

L'unité communale correspond ainsi à l'échelle de spatialisation la plus fine utilisée dans le cadre de l'étude. Sur la base de la répartition définie par le CD 71, l'ensemble des données affectées à une commune sera reporté sur l'entité et le bassin hydrographique concernés.

La répartition des communes par entité hydrographique est précisée sur la carte suivante.

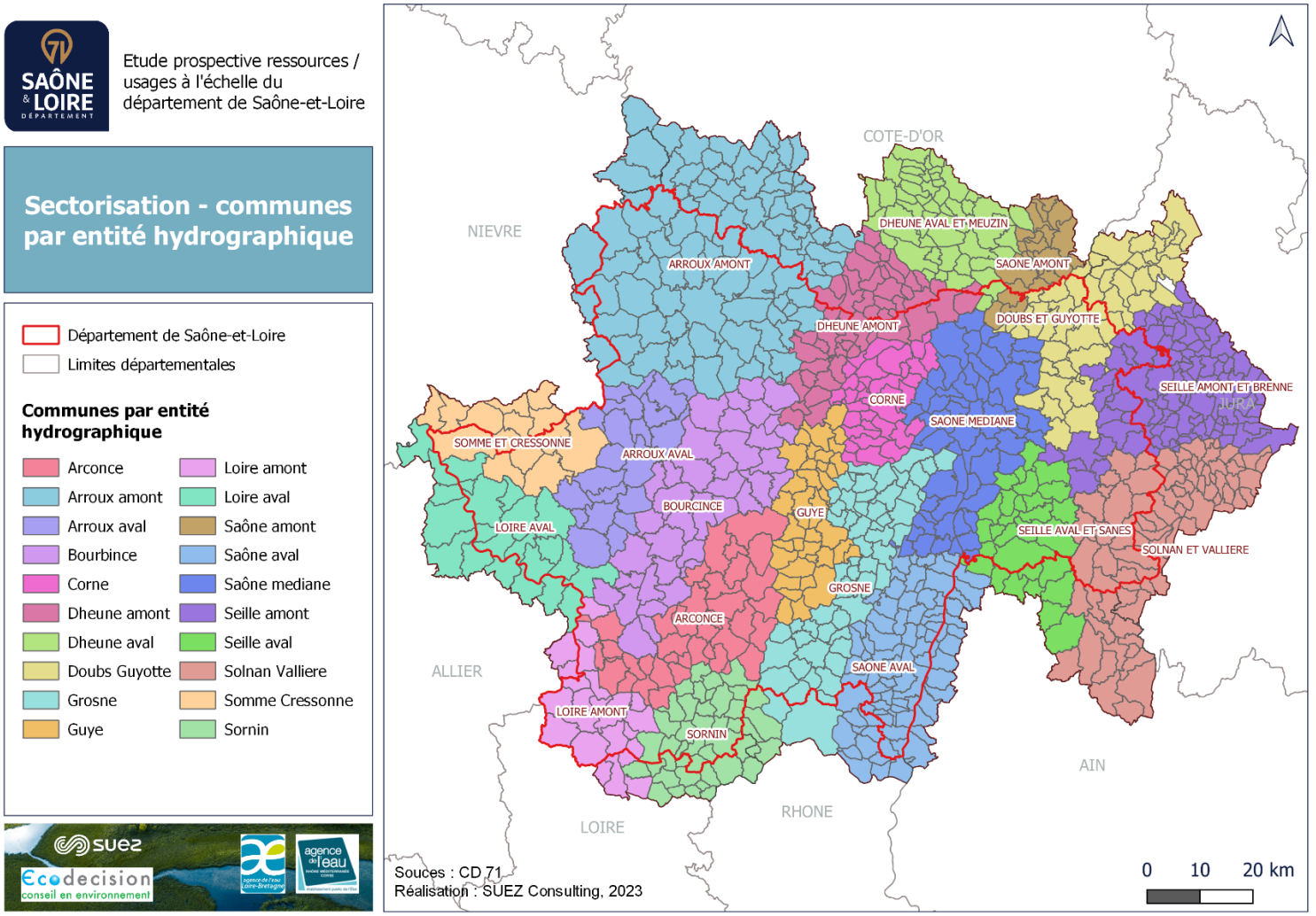


Figure 2 : Sectorisation - Répartition des communes par entité hydrographique (Source : CD 71)

1.3 Déroulement de la mission

L'étude se déroule en quatre phases, rappelées ci-après :

- Phase 1 : Collecte et qualification des données à l'échelle des territoires ;
- **Phase 2 : Mise en forme, traitement des données et confrontation des disponibilités et des usages de l'eau actuels** ;
- Phase 3 : Confrontation et diagnostic territorialisé des disponibilités et des usages de l'eau futurs ;
- Phase 4 : Pistes d'adaptation territorialisées et partage des conclusions de l'étude.

1.4 Organisation du rapport

Le présent document constitue le **rapport de restitution de la Phase 2 – Mise en forme, traitement des données et confrontation des disponibilités et des usages de l'eau actuels**. Après une présentation générale du territoire d'étude, il présente la méthodologie retenue pour l'établissement du diagnostic relatif à la disponibilité des ressources et aux usages de l'eau actuels, ainsi que les résultats obtenus. Une analyse comparative de ces résultats est réalisée à l'échelle de l'ensemble du territoire, tandis qu'une synthèse par bassin hydrographique est présentée dans un second temps. Des fiches détaillées par entité hydrographique – annexées au présent rapport – ont également été produites dans le cadre de cette phase. Leur contenu est présenté au sein de ce rapport.

Ce rapport aborde ainsi les points suivants :

- **Présentation générale du territoire d'étude** ;
- **Présentation de la méthodologie retenue** pour la confrontation des ressources disponibles et des besoins en eau :
  - Mise en forme et traitement des données :
    - Caractérisation des ressources en eau ;
    - Caractérisation des milieux ;
    - Caractérisation des usages de l'eau ;
  - Confrontation des ressources et des usages actuels :
    - Bilan entrées-sorties et indicateurs de pression ;
    - Modélisation hydro(géo)logique ;
  - Retour sur les incertitudes.
- **Analyse des résultats – Synthèse départementale et comparaison des sous-bassins versants** :
  - Caractérisation des ressources en eau actuelles – 2001-2022 ;
  - Caractérisation des milieux ;
  - Caractérisation des usages de l'eau actuels – 2011-2021 ;
  - Modélisation de l'hydrologie et de la piézométrie désinfluencées des usages ;
  - Analyse de la pré-estimation des volumes prélevables ;
  - Indicateurs de pression sur la ressource et identification des secteurs les plus à risque.
- **Analyse des résultats – Synthèse par bassin hydrographique.**

2. PRESENTATION GENERALE DU SECTEUR D'ETUDE

2.1 Population

En 2021, le territoire d'étude comptait 832 750 habitants, soit une densité moyenne de **62,2 hab/km²** - à titre de comparaison, la densité de population moyenne en France était de 106,5 hab/km² en 2021.

Les cartes suivantes présentent la population par commune (Figure 3) ainsi que la densité de population par commune (Figure 4) sur le périmètre d'étude. Le tableau suivant synthétise ces éléments par entité hydrographique.

Tableau 2 : Population par entité hydrographique (Source : INSEE)

Entité hydrographique	Surface (km²) d'après les données communales	Population en 2021	Densité de population	Evolution entre 2011 et 2021
Arconce	666	14 946	22.4	-1.8%
Arroux amont	2030	48 724	24.0	-5.9%
Arroux aval	497	12 755	25.7	-9.3%
Bourbince	869	98 182	113.0	-6.4%
Corne	325	34 354	105.8	1.2%
Dheune amont	543	34 741	64.0	-1.6%
Dheune aval	541	43 641	80.7	-4.0%
Doubs Guyotte	690	54 332	78.7	-0.9%
Grosne	726	26 030	35.9	1.5%
Guye	410	8 498	20.7	2.0%
Loire amont	400	14 763	36.9	-1.7%
Loire aval	651	27 473	42.2	-6.1%
Saone amont	217	10 196	47.0	-0.1%
Saone aval	790	123 321	156.1	5.0%
Saone médiane	774	112 664	145.5	1.5%
Seille amont	842	38 330	45.5	1.2%
Seille aval	491	22 055	45.0	0.6%
Solnan Vallière	989	73 829	74.6	1.3%
Somme Cressonne	442	3 540	8.0	-13.6%
Sornin	497	30 376	61.1	-2.5%
PERIMETRE	**13 390**	**832 750**	**62.2**	**-0.9%**

Les secteurs Bourbince, Saône aval, Saône médiane, Solnan & Vallière apparaissent les plus peuplés – en nombre d'habitants et au regard de la densité de population – du fait notamment de la présence des villes de Mâcon, Chalon-sur-Saône, Lons-le-Saunier, Le Creusot et Montceau-Les-Mines. A l'inverse, les secteurs Somme & Cressonne, Guye, Arconce, et Arroux aval et amont présentent une faible densité de population (moins de 30 hab/km²).

La population reste globalement stable sur la période 2011-2021, avec une tendance générale légèrement à la baisse (-0.9%, soit environ -7 700 habitants sur l'ensemble du périmètre). Quelques secteurs connaissent une hausse de population, notamment le secteur Saône aval (agglomération de Mâcon) et le long de l'axe Saône.

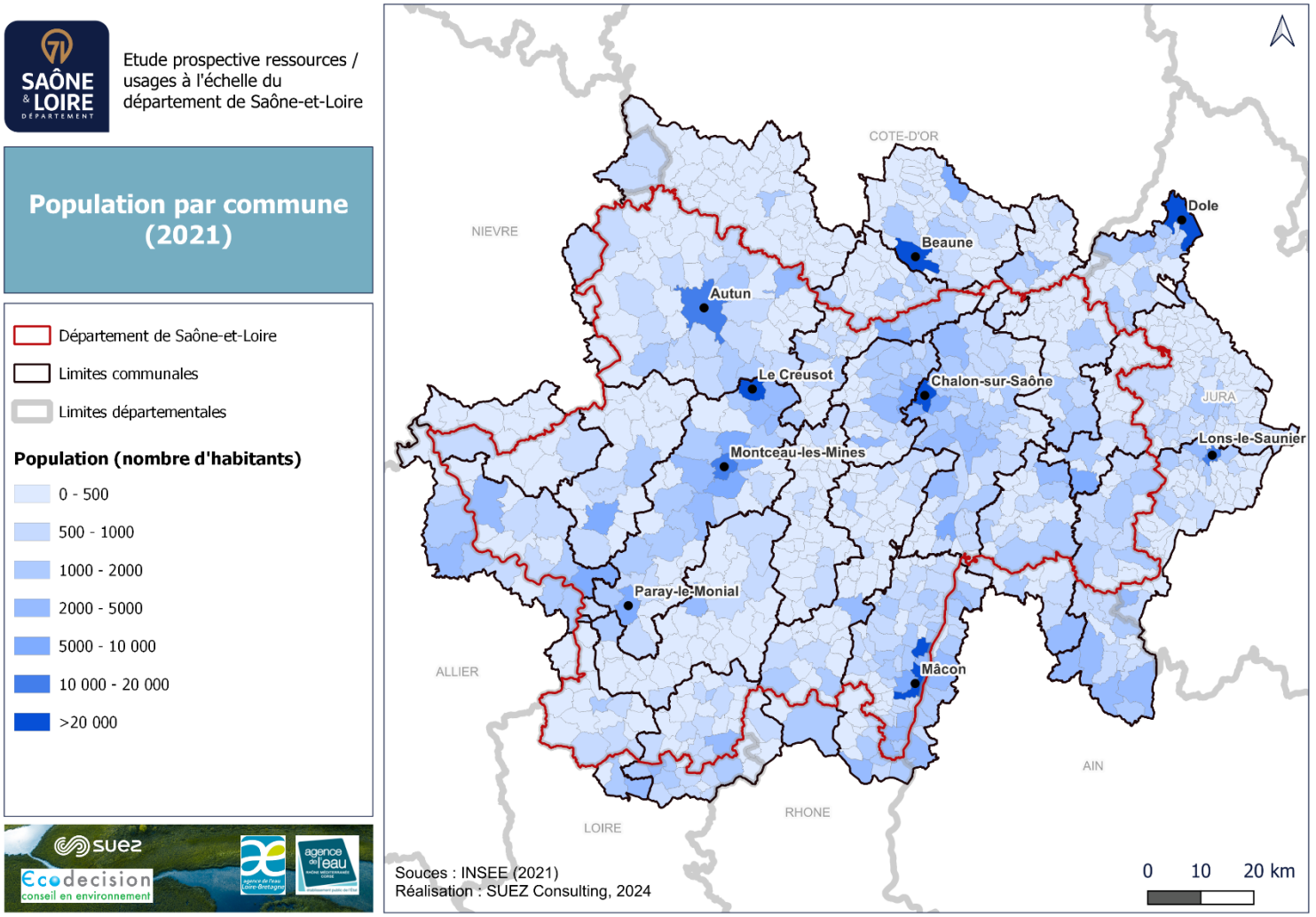


Figure 3 : Population par commune en 2021 (Source : INSEE)

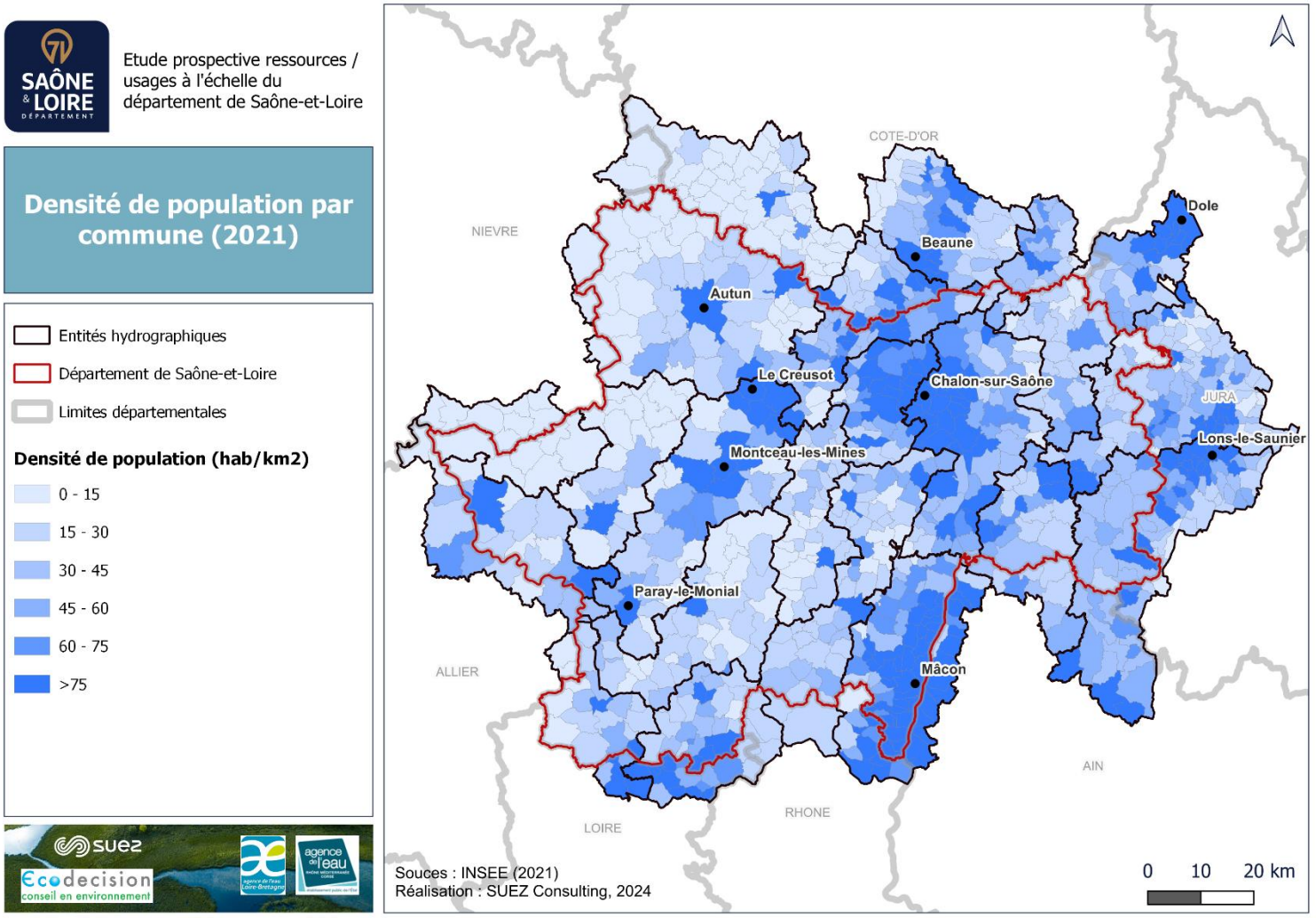


Figure 4 : Densité de population pas commune en 2021 (Source : INSEE)

2.2 Occupation des sols et agriculture

L'occupation des sols est représentée sur l'ensemble du périmètre d'étude sur la Figure 6, d'après les données de Corine Land Cover (2018). Le graphique suivant présente quant à lui la répartition des différents types d'occupation des sol (code de niveau 2 de la nomenclature Corine Land Cover) au sein de chaque entité hydrographique.

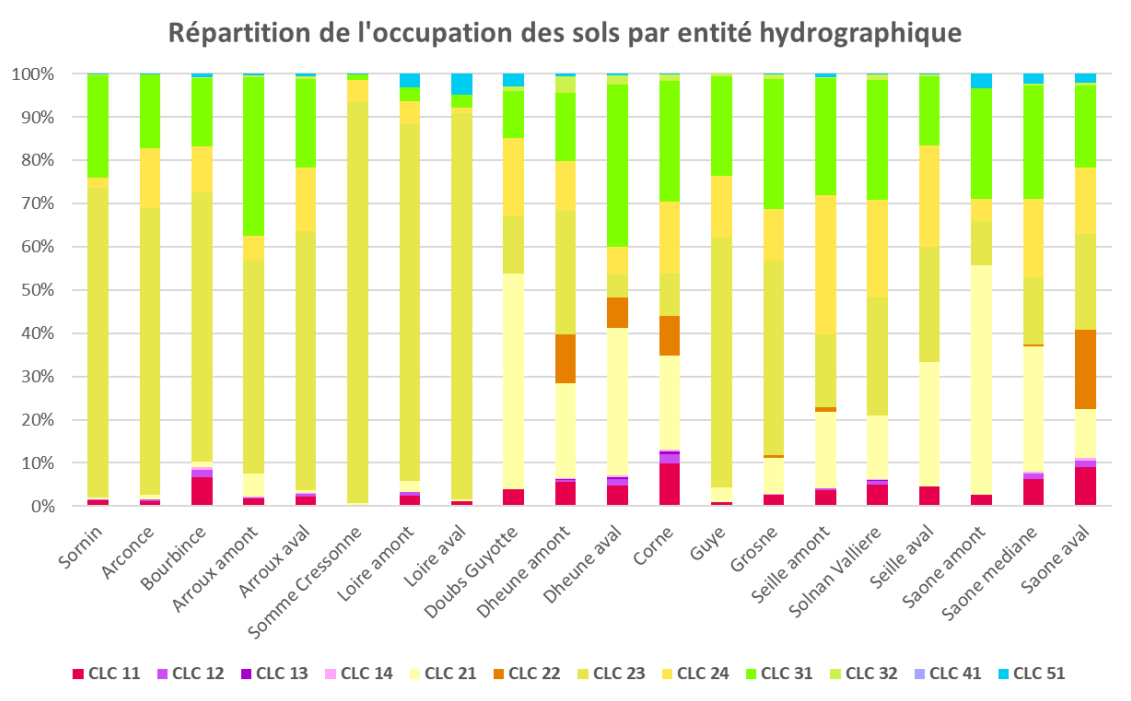


Figure 5 : Occupation des sols par entité hydrographique (Source : Corine Land Cover 2018)

11	Zones urbanisées
12	Zones industrielles ou commerciales et réseaux de communication
13	Mines, décharges et chantiers
14	Espaces verts artificialisés, non agricoles
21	Terres arables
22	Cultures permanentes
23	Prairies
24	Zones agricoles hétérogènes
31	Forêts
32	Milieux à végétation arbustive et/ou herbacée
41	Zones humides intérieures
51	Eaux continentales

On observe de manière générale :

- **Sur le versant Loire** : une forte dominance de prairies sur l'ensemble des secteurs, et peu de terres arables. Les secteurs Somme & Cressonne et Loire sont ainsi presque exclusivement occupés par des prairies. On retrouve également une part conséquente de milieux naturels (forêts) sur les bassins amont, notamment sur l'Arroux amont (Morvan). L'urbanisation reste assez faible sur une majorité du territoire, hormis sur le bassin de la Bourbince (communes du Creusot et de Montceau-les-Mines).

- **Sur le versant Saône** : une part plus conséquente de terres arables, en particulier à l'amont du secteur (Dheune, Doubs & Guyotte, Saône amont) et sur le bassin de la Seille, ainsi qu'une présence marquée des cultures permanentes sur les secteurs Saône aval et Dheune (vignes des côtes chalonnaises et mâconnaises). Comme attendu au regard de la population, on constate une urbanisation plus conséquente sur les secteurs Saône médiane et aval, ainsi que sur la Corne.

Ces observations peuvent être rapprochées de la carte des **orientations technico-économiques des exploitations agricoles** (OTEX) majoritaires par commune d'après le recensement agricole de 2020 (RA 2020) et cartographiées sur la Figure 7, qui montre :

- Une prépondérance des élevages bovins allaitants (viande) sur le versant Loire (secteur du Charollais) ;
- La présence de larges bandes consacrées à la viticulture sur la rive droite de la Saône ainsi que sur le bassin de la Dheune (côtes chalonnaises et mâconnaises) ;
- La présence de cultures de céréales sur l'amont du versant Saône (Saône amont, Dheune aval, Doubs & Guyotte) ;
- Des productions plus variées sur le reste du versant Saône : polyculture ou élevage, cultures permanentes (fruits), légumes etc.

La carte des **unités de gros bétail** (UGB) par commune présentée ci-après est également en cohérence avec ces constats, avec une forte présence d'élevages sur le versant Loire (bovin allaitant majoritairement). Ainsi, la densité d'UGB par commune est supérieure à la densité de population moyenne sur ce secteur.

NB : L'unité de gros bétail est l'unité de référence permettant d'agréger le bétail de différentes espèces et de différents âges en utilisant des coefficients spécifiques établis initialement sur la base des besoins nutritionnels ou alimentaires de chaque type d'animal. L'unité standard utilisée pour le calcul du nombre d'unités de gros bétail (= 1 UGB) est l'équivalent pâturage d'une vache laitière produisant 3 000 kg de lait par an, sans complément alimentaire concentré (Eurostat).

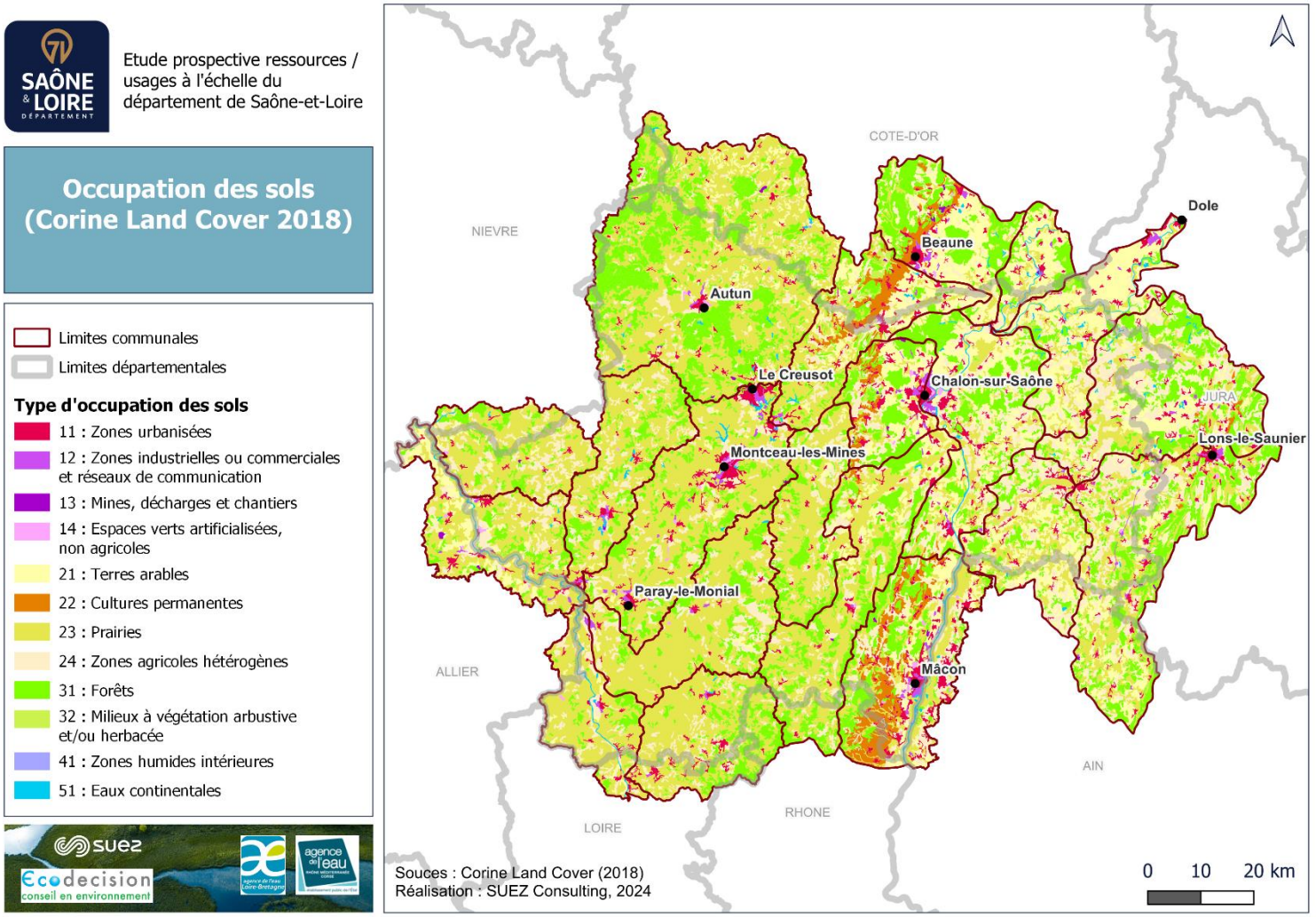


Figure 6 : Occupation des sols sur le périmètre d'étude (Source : Corine Land Cover 2018)

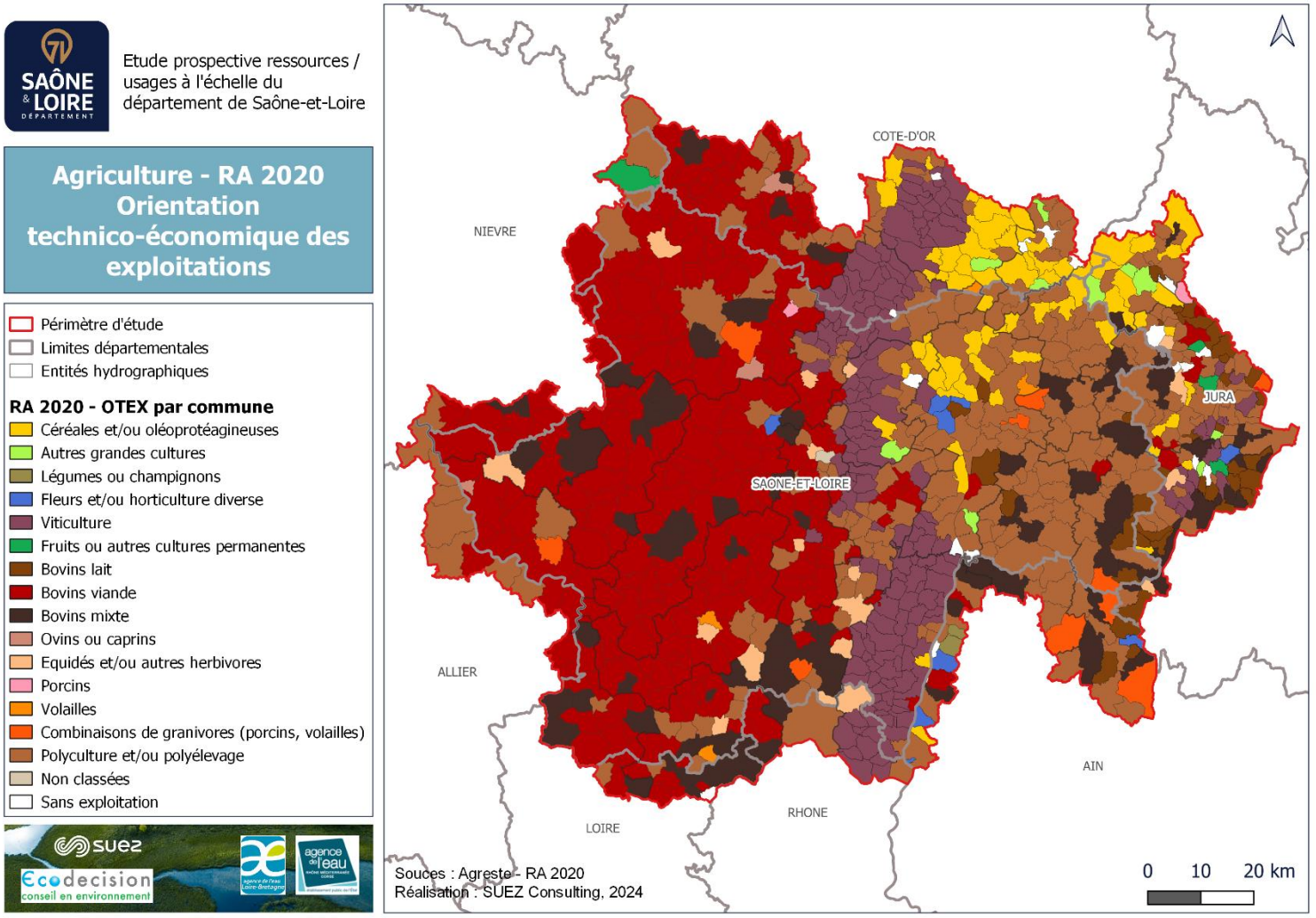


Figure 7 : Orientation technico-économique des exploitations (OTEX) majoritaire par commune (Source : AGRESTE - RA 2020)

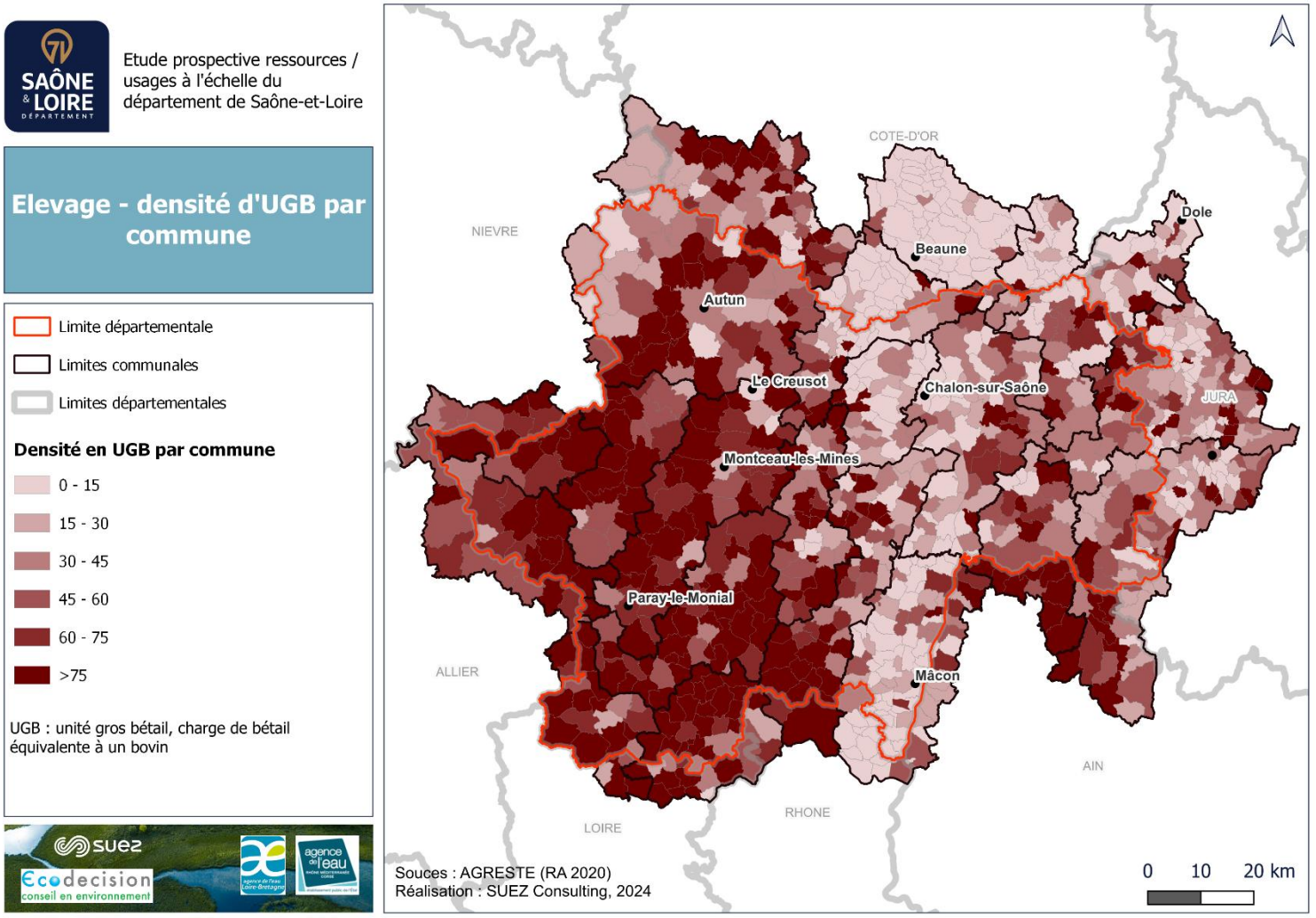


Figure 8 : Densité d'UGB par commune (Source : AGRESTE - RA 2020)

2.3 Présentation du réseau hydrographique

Le territoire est traversé par **deux cours d'eau majeurs**, séparant le périmètre d'étude en deux grands versants :

- **La Loire**, dont les affluents principaux sur le périmètre sont (d'amont en aval) :
  - Le Sornin ;
  - L'Arconce ;
  - La Bourbince et l'Arroux ;
  - La Somme & la Cressonne ;
- **La Saône**, dont les affluents principaux sur le périmètre sont (d'amont en aval) :
  - La Dheune ;
  - Le Doubs ;
  - La Corne ;
  - La Grosne ;
  - La Seille.

L'organisation du réseau hydrographique est présentée sur la carte ci-après. Le tableau suivant synthétise les caractéristiques hydrographiques des différents secteurs (linéaire et surface drainée – pouvant être supérieure à la surface de l'entité hydrographique pour les secteurs aval).

Tableau 3 : Linéaire et surface drainée par entité hydrographique (source : IGN - BD Topage 2022)

VERSANT	Bassin hydrographique	Entité hydrographique	Linéaire de cours d'eau (km)	Surface de l'entité (km²)	Densité de cours d'eau (m/km²)	Surface totale drainée à l'exutoire du bassin (km²)
LOIRE	Sornin	Sornin	440	518	851	518
	Arconce	Arconce	602	662	909	662
	Bourbince	Bourbince	990	876	1 130	876
	Arroux	Arroux amont	1 789	1 791	999	1 791
		Arroux aval	639	510	1 253	2 301
	Somme & Cressonne	Somme & Cressonne	445	439	1 016	556
	Loire	Loire amont	468	374	1 249	8 639
		Loire aval	623	539	1 155	13 007
SAÔNE	Doubs & Guyotte	Doubs & Guyotte	319	497	641	7 677
	Dheune	Dheune amont	329	537	613	537
		Dheune aval & Meuzin	210	484	433	1 021
	Corne	Corne	176	330	534	330
	Grosne	Guye	221	436	507	436
		Grosne	392	761	516	1 196
	Seille	Seille amont & Brenne	485	840	578	840
		Solnan & Vallière	559	964	580	964
		Seille aval & Sanes	273	482	567	2 286
	Saône	Saône amont	116	200	583	11 851
		Saône médiane	379	735	516	22 811
		Saône aval	427	741	577	27 650

On constate une densité de drainage (linéaire de cours d'eau / surface) globalement supérieure sur le versant Loire, comme visible sur la Figure 9.

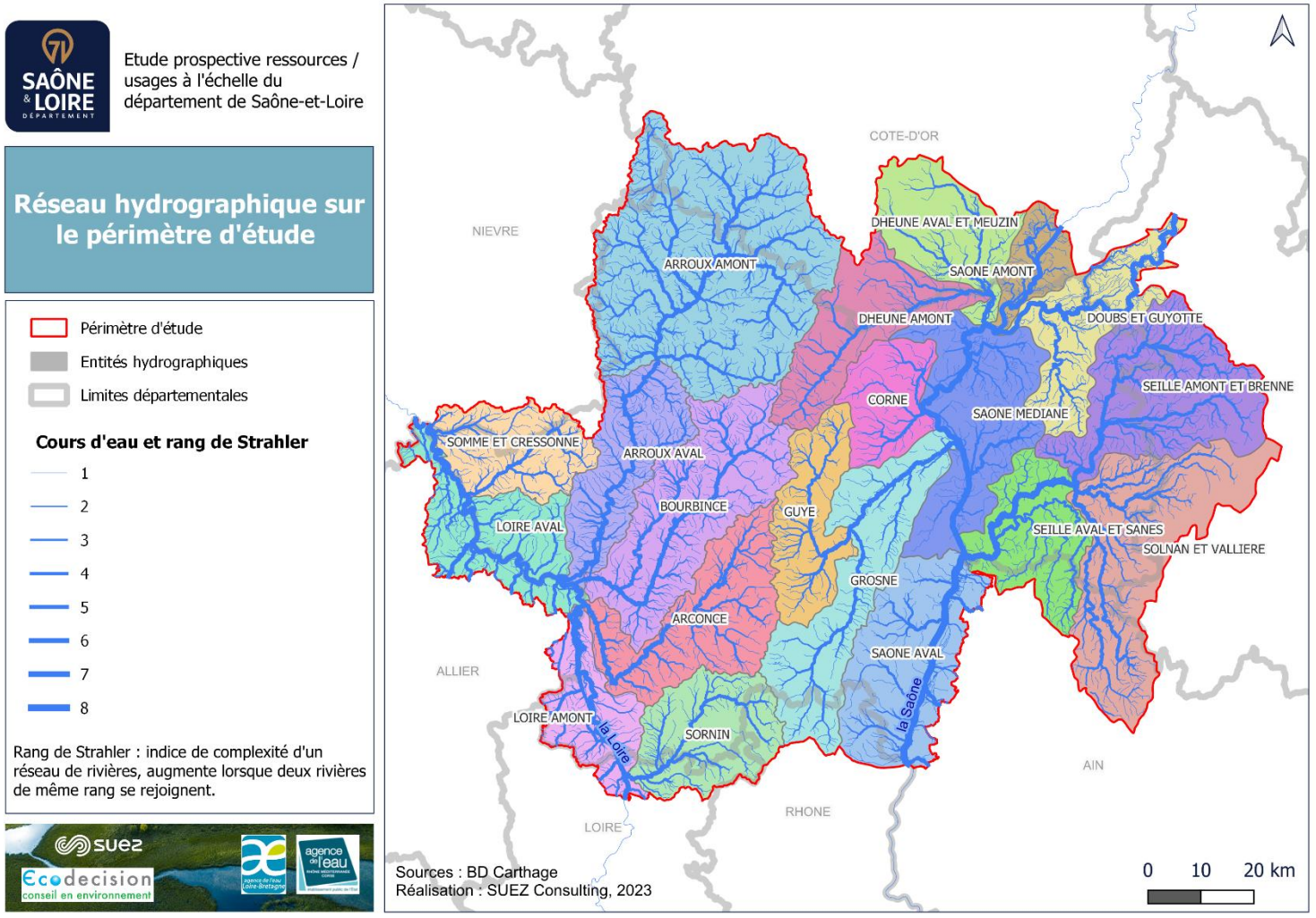


Figure 9 : Réseau hydrographique sur le périmètre d'étude

2.4 Relief

La Figure 10 cartographie le relief sur l'ensemble du périmètre d'étude. L'altitude varie entre 169 m (vallée de la Saône) et 988 m (Monts du Beaujolais), pour une altitude moyenne sur l'ensemble du territoire d'environ 307 m.

On retrouve par ailleurs un **relief contrasté**, avec :

- A l'ouest : un relief plus marqué, entrecoupé par les vallées de la Loire et de ses affluents. On retrouve notamment (Source : Carte des grands reliefs de Saône-et-Loire, DDT71) :
  - Au Nord : le Morvan et la Montagne Autunoise encadrant la vallée de l'Arroux ;
  - Au Sud : les monts du Mâconnais et du Beaujolais ;
- A l'est : la vaste plaine de la Bresse, encadrée à l'est par le Jura.
- Ces deux ensembles sont partagés par les côtes Chalonnaise et Mâconnaise, ainsi que par les monts du Charolais.

Le tableau suivant précise les altitudes moyennes, minimales et maximales par entité hydrographique.

Tableau 4 : Altitude par entité hydrographique (Source : BD ALTI)

Entité hydrographique	Altitude moyenne (m NGF)	Min	Max
Sornin	460	253	988
Arconce	348	227	736
Bourbince	314	228	642
Arroux amont	430	271	888
Arroux aval	315	223	681
Somme & Cressonne	284	197	494
Loire amont	299	227	549
Loire aval	255	193	458
Doubs Guyotte	192	173	263
Dheune amont	318	177	585
Dheune aval	300	173	639
Corne	236	172	491
Guye	321	198	594
Grosne	347	172	950
Seille amont	243	177	595
Solnan & Vallière	291	177	759
Seille aval	197	172	224
Saone amont	187	173	225
Saone médiane	201	172	491
Saone aval	272	169	793
PERIMETRE	307	169	988

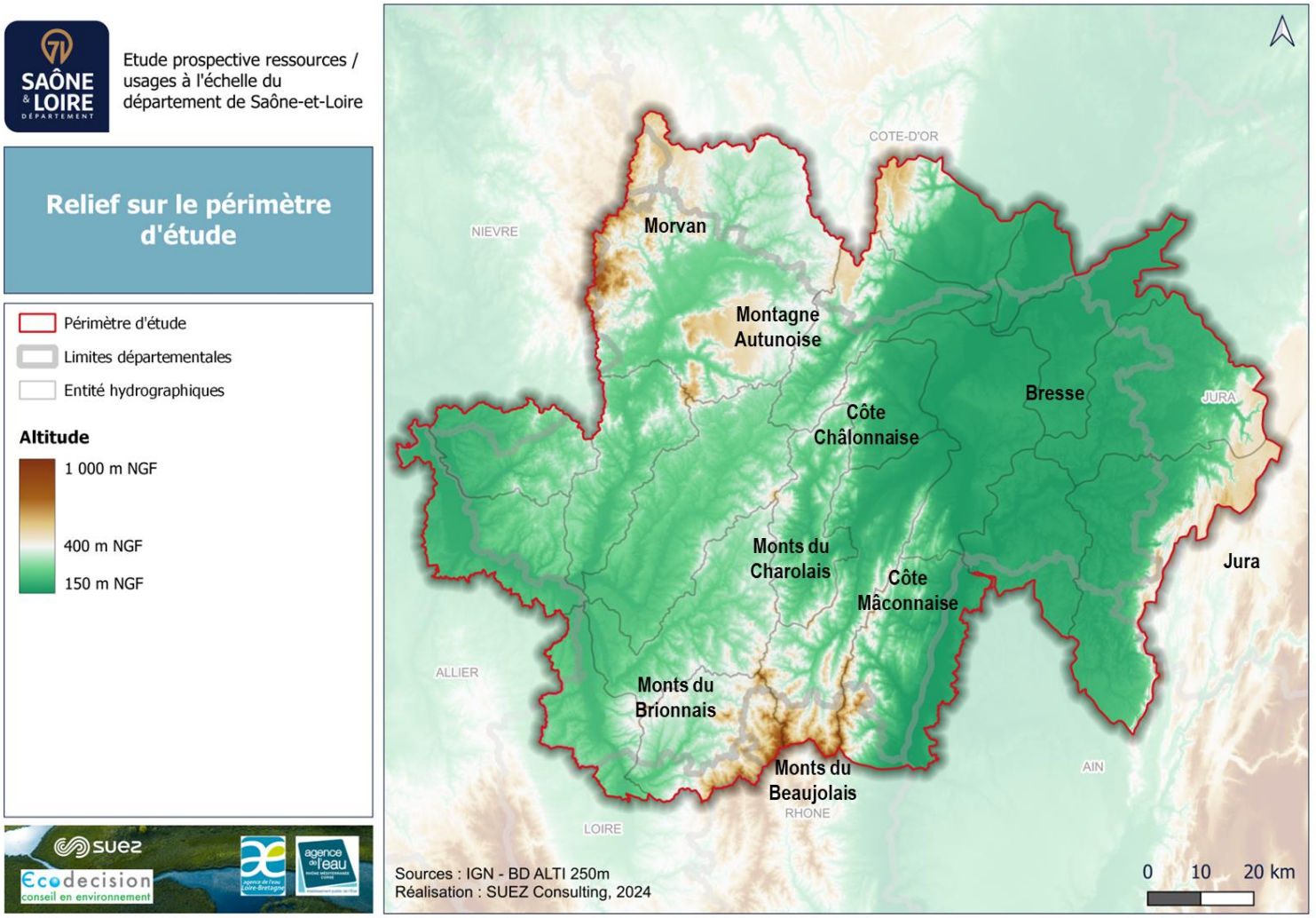


Figure 10 : Relief sur le périmètre d'étude (Sources : IGN - BDALTI, DDT 71)

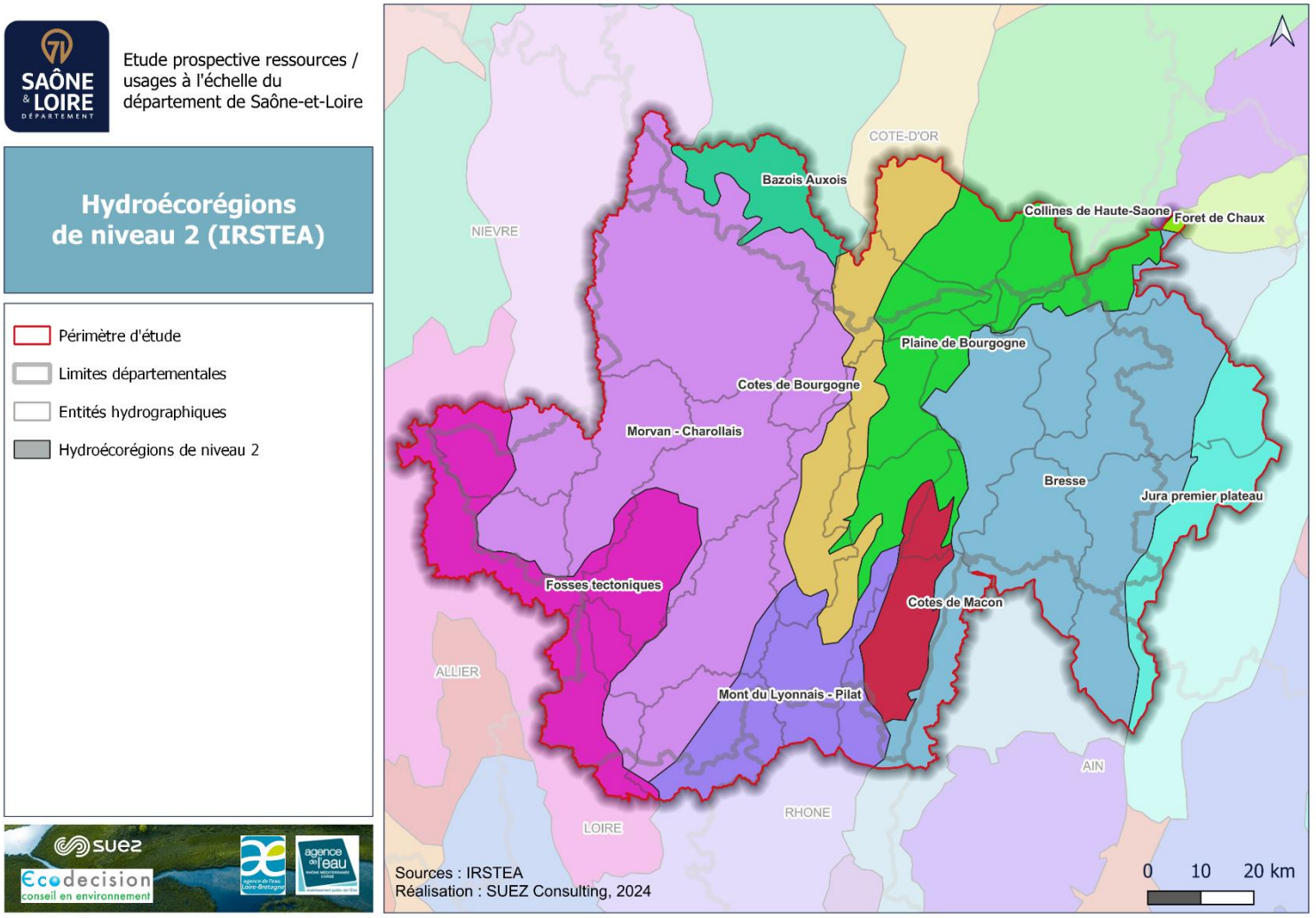


Figure 11 : Hydro-écorégions de niveau 2 (Source : IRSTEA)

2.5 Hydro-écorégions

Dans le cadre de la mise en œuvre de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE), l'IRSTEA a proposé en 2004 une **typologie fonctionnelle des milieux** ayant pour but de « refléter le fonctionnement naturel des écosystèmes et leur structure biologique ». Suivant une approche régionalisée, l'approche « hydro-écorégions » (HER) intègre sur une base spatiale les facteurs de contrôle du fonctionnement des écosystèmes aquatiques, combinant des critères géologiques, le relief, et le climat.

Les entités géographiques ainsi délimitées comprennent les écosystèmes aquatiques présentant des caractéristiques communes. Deux niveaux de raffinement sont proposés par l'IRSTEA. Les hydro-écorégions de niveau 2 – le plus détaillé – du périmètre d'étude sont représentées sur la Figure 11 (page précédente).

On retrouve les grands ensembles précédemment identifiés.

2.6 Géologie

La Figure 12 reprend la carte géologique au 1 / 1 000 000e du BRGM sur le périmètre d'étude.

La zone d'étude dispose d'une géologie variée avec un âge des formations géologiques à l'affleurement particulièrement étendu. On peut y observer des roches de l'ère primaire ou plus anciennes encore (âgées d'au moins 250 millions d'années) jusqu'aux dépôts de l'ère quaternaire (moins de 2 millions d'années) en passant par les formations secondaires (250 à 65 millions d'années) et tertiaires (65 à 2 millions d'années).

Les formations géologiques les plus anciennes forment le socle de l'ensemble de la région. Elles sont constituées de roches cristallines et métamorphiques (granites, gneiss, schistes) datant de l'ère primaire ou d'âges plus anciens, qui affleurent principalement dans les massifs cristallins du Morvan. Ces massifs sont un reliquat visible de l'ancienne chaîne montagneuse hercynienne qui s'est formée en plusieurs phases à l'ère primaire ; la dernière de ces phases au permo-carbonifère (300 à 250 millions d'années).

On retrouve également un jeu de faille important sur la partie Ouest du secteur, faisant côtoyer des restes de dépôts de grès du Trias et de calcaires et marnes du Jurassique ainsi que des dépôts sédimentaires plus récents d'âge Oligocène à Pliocène. A l'est, le périmètre d'étude atteint le Jura, avec des calcaires plissés datant du Jurassique et du Trias.

Enfin, des dépôts alluvionnaires d'importance sont situés au niveau des grands cours d'eau (Saône, Loire, Doubs, Seille …) formant le fossé bressan à l'est (sédiments du tertiaire) et le fossé de la Loire à l'ouest (sédiments du quaternaire et du tertiaire).

Cette diversité géologique explique le relief contrasté présenté précédemment, de la moyenne montagne à l'ouest à la plaine alluvionnaire de la Bresse à l'est.

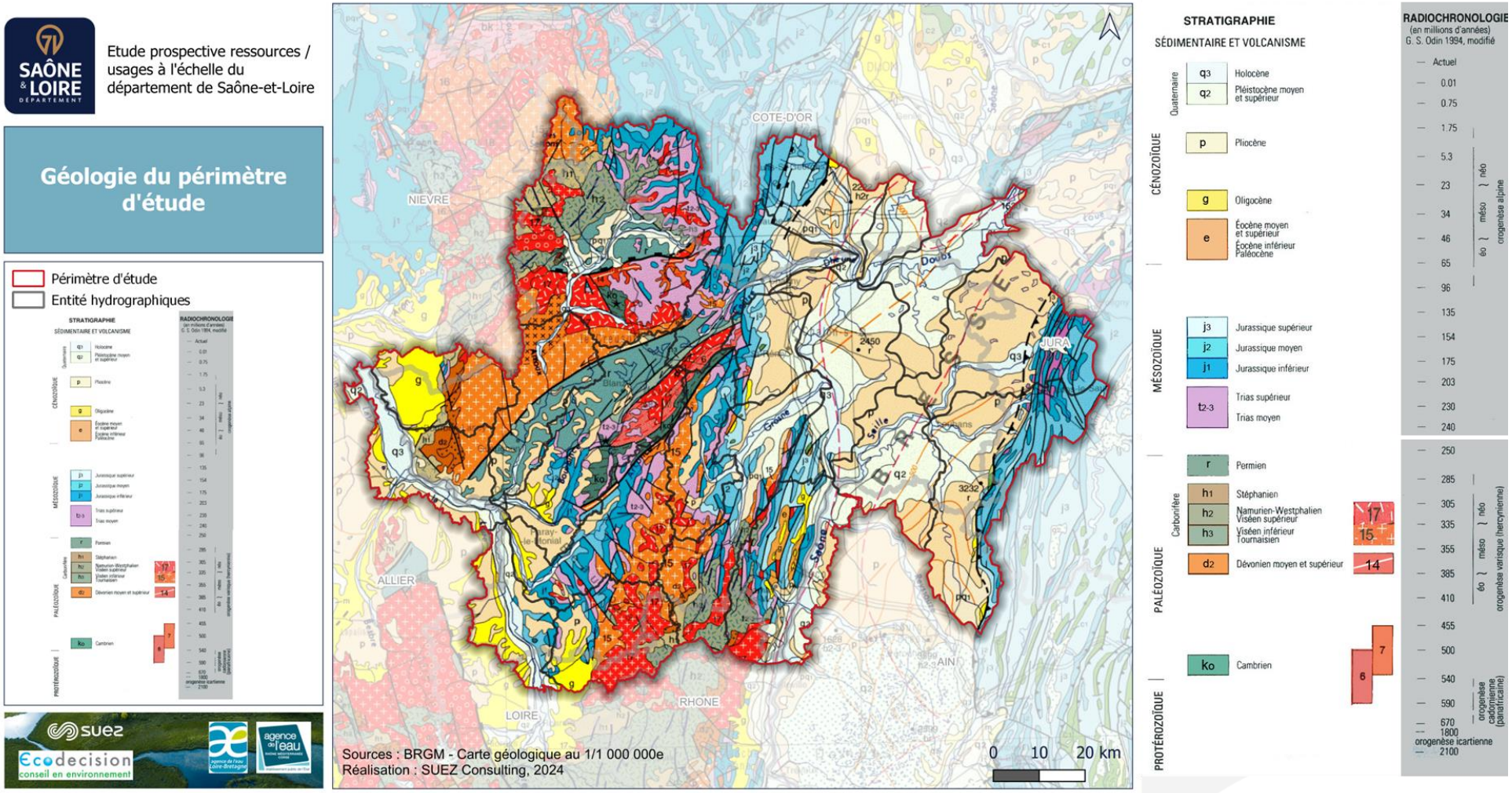


Figure 12 : Carte géologique à l'échelle du périmètre d'étude (Source : BRGM : Carte géologique au 1/1 000 000e)

2.7 Présentation des nappes en présence

Le territoire est couvert par **41 masses d'eau souterraines affleurantes et/ou sous couverture**, cartographiées sur la Figure 13. Le Tableau 6 présente leur répartition entre les différentes entités hydrographiques.

Au sein de la zone d'étude, les réservoirs aquifères affleurants ou peu profonds se répartissent en trois grands types :

- Les **aquifères des alluvions des grands cours d'eau** (Saône, Loire, Doubs …) : ces alluvions, de nature sableuse ou graveleuse, constituent un réservoir aquifère facile à capter et en général productif. Il s'agit des principales ressources utilisées pour l'alimentation en eau potable, notamment pour ce qui concerne la nappe alluviale de la Saône ;
- Les **aquifères des calcaires du Jurassique** : il s'agit d'aquifères très fracturés (failles, diaclases). Des circulations karstiques souvent importantes s'y développent. La fracturation guide les circulations des eaux. La vulnérabilité de ces aquifères est importante du fait notamment de l'absence de filtration des eaux lors de leur circulation dans les fissures.
- Les **aquifères de socle et d'arènes granitiques** : la ressource en eau souterraine y est souvent présente à faible profondeur mais, à priori, en faible quantité ; la ressources y est exploitée par captages de sources et par forages.

Certaines de ces nappes présentent un enjeu particulier en tant que ressources en eau potable. Les Agences de l'eau identifient ainsi certaines **masses d'eau à préserver pour satisfaire les besoins en eau des populations**, cartographiées sur la Figure 14 :

- Sur le **bassin Loire Bretagne**, le contour des Nappes à réserver pour l'alimentation en eau potable (NAEP) a été défini dans le cadre du SDAGE 2016-2021 suite à une étude menée par le BRGM (2013). Ces dernières, qui correspondent à des « *ressources souterraines de bonne qualité […] naturellement protégées et donc peu ou pas affectées par les pollutions anthropiques* », sont concernées par l'orientation 6E du SDAGE 2022-2027 – *Réserver certaines ressources à l'eau potable*. Sur le périmètre d'étude, seule la nappe du Trias Captif est ainsi concernée (secteur Somme & Cressonne).

- Sur le **bassin Rhône-Méditerranée-Corse**, le SDAGE identifie des masses d'eau souterraines « stratégiques », devant être préservées pour assurer les besoins actuels et futurs des populations qui en dépendent (disposition 5E-01). Il s'agit de ressources « *de qualité chimique conforme ou proche des critères de qualité des eaux distribuées destinées à la consommation humaine, importantes en quantité, bien localisées par rapport aux zones de forte consommation (actuelles ou envisagées pour le futur), accessibles et exploitables à des coûts acceptables* ». Elles peuvent alors correspondre :
  - A des ressources d'ores et déjà sollicitées, dont la détérioration représenterait un risque pour les populations associées ;
  - A des ressources peu sollicitées actuellement, mais qui présentent un fort potentiel du fait de leur faible vulnérabilité naturelle ou de l'absence de pression humaine.

  Des zones de sauvegarde sont définies pour chacune de ces ressources (Zones de sauvegarde exploitée actuellement – ZSEA ; Zones de sauvegarde non exploitée actuellement – ZSNEA), correspondant aux zones de leur bassin d'alimentation à protéger

SUEZ CONSULTING

pour pouvoir conserver en l'état ces ressources, et sur lesquelles seront mises en œuvre les actions de protection et d'encadrement des occupations des sols, activités et usages.

Sur le périmètre d'étude, 60 zones sont ainsi comptabilisées, et concernent 11 masses d'eau souterraines. Le tableau suivant détaille les zones recensées sur le territoire.

Tableau 5 : Zones de sauvegarde des ressources stratégiques pour l'alimentation en eau potable par masse d'eau (Source : AERMC)

Masse d'eau	Zone d'étude	Zone de sauvegarde	Type de zone	Etat d'avancement	Surface (km²)	Doubs Guyotte	Dheune amont	Dheune aval	Corne	Guye	Grosne	Seille amont	Solnan Valliere	Seille aval	Saone amont	Saone mediane	Saone aval
	Côtes bourguignonnes	Bornue Zone noyée	ZSEA	A préciser	3.2			x									
	Côtes bourguignonnes	Bouzaise Zone noyée	ZNSEA	A préciser	62.0		x	x									
	Fossé bressan	Chagny	ZSEA	A préciser	26.8		x		x								
	Côtes bourguignonnes	Puits de Vosne (Source de la Bornue)	ZSEA	A préciser	5.6			x									
FRDG151	Côtes bourguignonnes	Rochotte et Régnier zone noyée	ZNSEA	A préciser	36.6			x									
	Côtes bourguignonnes	Source de la Bouzaise	ZSEA	A préciser	22.1		x	x									
	Côtes bourguignonnes	Source de l'Ouche	ZSEA	A préciser	15.1		x										
	Côtes bourguignonnes	Sources de Fontaine Froide	ZSEA	A préciser	26.0		x	x									
	Côtes bourguignonnes	Sources Rochotte et Régnier	ZSEA	A préciser	24.9			x									
FRDG227	Fossé bressan	Chalon Sud	ZSNEA	A préciser	117.4						x					x	
	Fossé bressan	Cuisery	ZSNEA	A préciser	165.4									x	x	x	
FRDG228	Fossé bressan	Chalon Nord	ZSNEA	Etude finalisée	155.6		x		x							x	
FRDG233	Fossé bressan	Beaune - Nappe de Vignole	ZSEA	Etude finalisée	133.7		x	x									
	Fossé bressan	Nuits St Georges - Nappe du Meuzin	ZSEA	Etude finalisée	140.6			x									
FRDG306	Doubs Loue	Zone n°8 - Gevry	ZNSEA	Etude finalisée	2.5	x											
	Alluvions de la Seille	Aval Bletterans	ZSNEA	Etude finalisée	6.0							x					
FRDG346	Alluvions de la Seille	Puits de Villevieux, Bletterans et Cosges	ZSEA	Etude finalisée	58.2							x	x				
FRDG349	Alluvions de la Vallière	Puits de Bonnaud	ZSEA	Etude finalisée	5.9								x				
	Alluvions de la Vallière	Puits de Trenal	ZSEA	Etude finalisée	0.9								x				
	Alluvions de la Saône	CRISSEY / SASSENAY	ZSNEA	A préciser	8.4											x	
	Alluvions de la Saône	EPERVANS / OUROUX	ZSNEA	A préciser	7.1											x	
	Alluvions de la Saône	GIGNY-SUR-SAONE	ZSNEA	A préciser	28.3						x					x	
	Alluvions de la Saône	LABERGEMENT-LES-SEURRE	ZSNEA	A préciser	22.0										x		
	Alluvions de la Saône	Puits de Crissey / Sassenay	ZSEA	A préciser	20.7				x							x	
	Alluvions de la Saône	Puits de Lacrost	ZSEA	A préciser	11.6											x	
	Alluvions de la Saône	Puits de l'Epine	ZSEA	A préciser	2.9											x	
FRDG360	Alluvions de la Saône	Puits de Thorey St Germain du Plain	ZSEA	A préciser	10.0											x	
	Alluvions de la Saône	Puits de Varennes le Grand	ZSEA	A préciser	13.0						x						
	Alluvions de la Saône	Puits du Grand Paquier	ZSEA	A préciser	2.1			x								x	
	Alluvions de la Saône	Puits du Port Guillot	ZSEA	A préciser	2.2				x								
	Alluvions de la Saône	Puits Ranay et St Nicolas / St Marcel	ZSEA	A préciser	10.5											x	
	Alluvions de la Saône	SAINT-GERMAIN-DU-PLAIN	ZSNEA	A préciser	13.8											x	
	Alluvions de la Saône	SAINT-MARCEL	ZSNEA	A préciser	2.4											x	
	Alluvions de la Saône	VERJUX	ZSNEA	A préciser	18.1	x										x	
	Alluvions de la Saône	CRECHES SUR SAONE	ZSNEA	A préciser	2.6												x
	Alluvions de la Saône	LA CHAPELLE-DE-GUINCHAY	ZSNEA	A préciser	1.3												x
	Alluvions de la Saône	Puits d'Asnières	ZSEA	A préciser	6.0												x
	Alluvions de la Saône	Puits de Crèche-sur-Saône	ZSEA	A préciser	7.7												x
	Alluvions de la Saône	Puits de Farges	ZSEA	A préciser	2.2												x
	Alluvions de la Saône	Puits de la Chapelle-de-Guinchay	ZSEA	A préciser	4.0												x
	Alluvions de la Saône	Puits de la Salle	ZSEA	A préciser	3.5												x
FRDG361	Alluvions de la Saône	Puits de la Truchère	ZSEA	A préciser	8.1									x		x	x
	Alluvions de la Saône	Puits de la Vuidée et de la Madeleine	ZSEA	A préciser	3.6												x
	Alluvions de la Saône	Puits de Montbellet	ZSEA	A préciser	7.7												x
	Alluvions de la Saône	Puits de St-Didier-sur-Chalaronne	ZSEA	A préciser	10.2												x
	Alluvions de la Saône	Puits des Varennes	ZSEA	A préciser	2.5												x
	Alluvions de la Saône	REPLONGES / GRIEGES	ZSNEA	A préciser	22.4												x
	Alluvions de la Saône	SERMOYER/ASNIERES	ZSNEA	A préciser	35.6									x			x
	Alluvions de la Saône	TAPONAS	ZSNEA	A préciser	0.0												x
	Alluvions de la Saône	THOISSEY / GUEREINS	ZSNEA	A préciser	1.9												x
FRDG377	Alluvions de la Saône	BONNENCONTRE	ZSNEA	Etude finalisée	13.8										x		
	Doubs Loue	AAC SIE Recepage	ZSEA	A préciser	6.7	x											
	Doubs Loue	AAC SIE Trois Rivières	ZSEA	A préciser	4.8	x											
	Doubs Loue	PPE SIE Bresse Nord	ZSEA	A préciser	2.9	x											
	Alluvions de la Saône	Puits de Pagny le Château	ZSEA	A préciser	3.0										x		
FRDG379	Alluvions de la Saône	Puits de Saunières	ZSEA	A préciser	2.4	x									x		
	Alluvions de la Saône	Puits de Sermesse	ZSEA	A préciser	2.4	x										x	
	Alluvions de la Saône	SAUNIERES	ZSNEA	A préciser	6.1	x									x		
	Doubs Loue	Zone n°9 - Asnans-Beauvoisin	ZNSEA	A préciser	1.5	x											
	Doubs Loue	Zone n°10 - Lays-sur-le-Dousb / Pierre-de-B	ZNSEA	A préciser	8.1	x											
TOTAL					1352.7	10	7	10	4	0	3	2	3	3	6	17	16

SUEZ CONSULTING

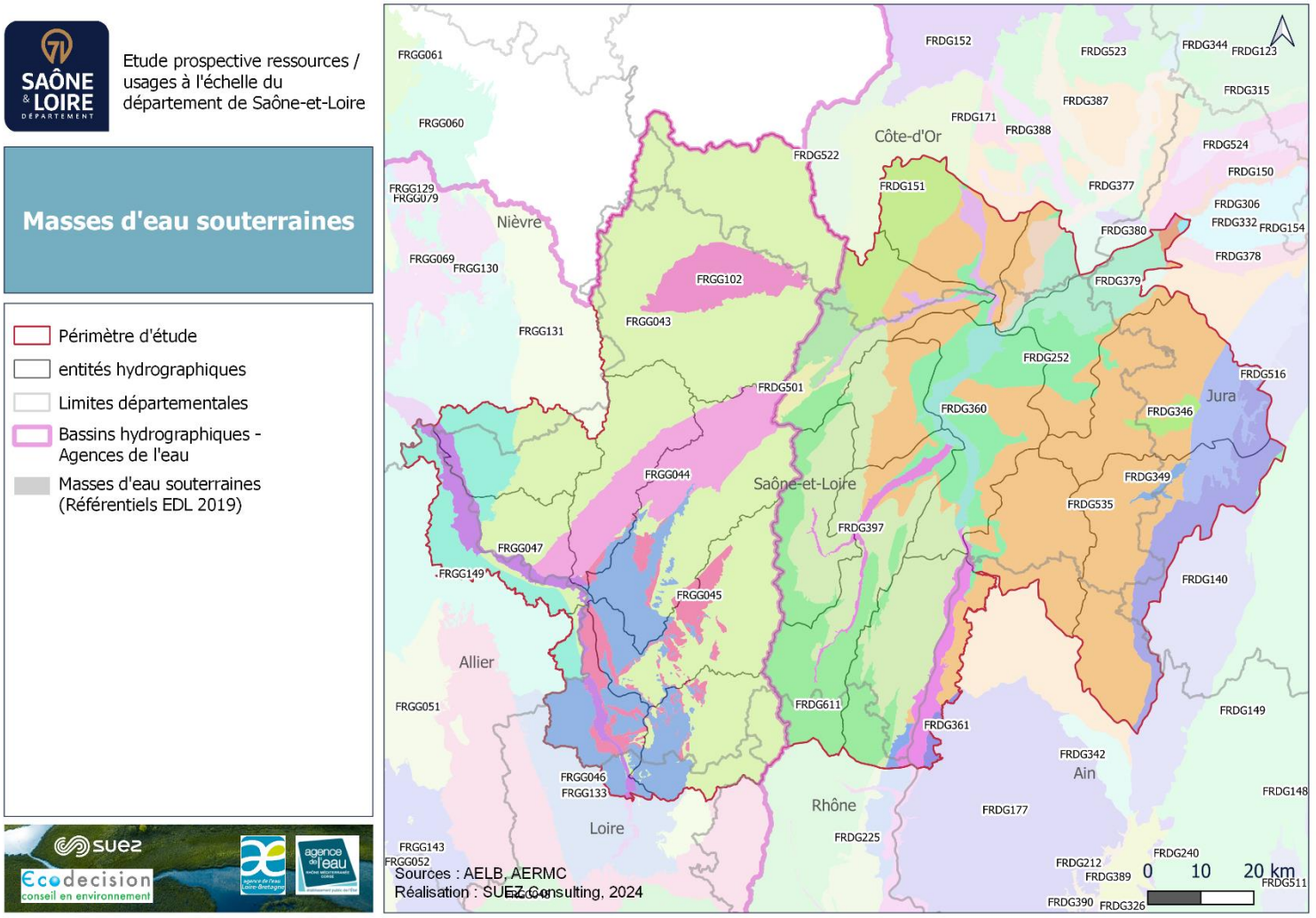


Figure 13 : Masses d'eau souterraines (Sources : AELB, AERMC)

Tableau 6 : Masses d'eau souterraines sur le territoire d'étude et répartition par entité hydrographique (Sources : Agences de l'eau)

Bassin	Code de la masse d'eau	Nom de la masse d'eau	Surface au sein du périmètre (km²)			Entités hydrographiques concernées*																					Nombre de piézomètres au sein du périmètre d'étude
			Sous couverture	Affleurante	Totale	Arconce	Arroux amont	Arroux aval	Bourbince	Corne	Dheune amont	Dheune aval	Doubs Guyotte	Grosne	Guye	Loire amont	Loire aval	Saone amont	Saone aval	Saone mediane	Seille amont	Seille aval	Solnan Vallière	Somme Cressonne	Somin	
AERMC	FRDG140	Calcaires jurassiques chaîne du Jura 1er plateau	0	344	344																X		X			1
AERMC	FRDG149	Calcaires et marnes jurassiques Haut Jura et Bugey - BV Ain et Rhône	0	4	4																		X			
AERMC	FRDG150	Calcaires jurassiques des Avants-Monts	2	2	4								X													
AERMC	FRDG151	Calcaires jurassiques de la Côte dijonnaise	3	344	346		(X)				X	X														1
AERMC	FRDG177	Formations plioquaternaires et morainiques Dombes	0	20	20														X							
AERMC	FRDG212	Miocène de Bresse	2 202	0	2 202								X					X	X	X	X	X	X			
AERMC	FRDG225	Sables et graviers pliocènes du Val de Saône	35	15	50														X							
AERMC	FRDG227	Calcaires jurassiques sous couverture du pied de côte mâconnaise	684	0	684					X				X					X	X		X				
AERMC	FRDG228	Calcaires jurassiques sous couverture pied de côte bourguignonne et châlonnaise	1 312	0	1 312					X	X	X	X	X				X		X	X					2
AERMC	FRDG233	Graviers et calcaires lacustres profonds plio-quaternaires sous couverture du pied de côte (Vignoles	61	0	61						X	X														7
AERMC	FRDG252	Sables, graviers et argiles - St Cosmes du Val de Saône	0	596	596					X	X	X	X	X				X	X	X	X	X				2
AERMC	FRDG306	Alluvions de la vallée du Doubs	0	14	14								X													
AERMC	FRDG332	Cailloutis pliocènes de la Forêt de Chaux et formations miocènes sous couverture du confluent Saôi	310	4	314								X								X					
AERMC	FRDG346	Alluvions de la Bresse - plaine de Bletterans	0	47	47																X					1
AERMC	FRDG349	Alluvions de la Bresse - plaine de la Vallière	0	19	19																		X			
AERMC	FRDG360	Alluvions de la Saône entre le confluent du Doubs et le seuil de Tournus	0	127	127					X		X	X	X				(X)		X						2
AERMC	FRDG361	Alluvions de la Saône entre seuil de Tournus et confluent avec le Rhône	0	130	130														X	X		X				2
AERMC	FRDG377	Alluvions de la Saône entre les confluents de l'Ognon et du Doubs	0	68	68								(X)					X								
AERMC	FRDG378	Alluvions de la basse vallée de la Loue entre Quingey et la confluence avec le Doubs	0	1	1								X													
AERMC	FRDG379	Alluvions du confluent Saone-Doubs	0	294	294								X					X		(X)						1
AERMC	FRDG380	Alluvions interfluve Saone-Doubs - panache pollution historique industrielle	0	0	0								(X)													
AERMC	FRDG388	Alluvions de l'Ouche, de la Dheune, de la Vouge et du Meuzin	0	84	84						X	X														2
AERMC	FRDG397	Alluvions de la Grosne, de la Guye, de l'Ardière, Azergues et Brévenne	0	66	66									X	X											
AERMC	FRDG501	Domaine Bassin de Blanzy BV Saône	1	54	55		(X)		(X)	X	X															
AERMC	FRDG503	Domaine formations sédimentaires des Côtes chalonnaise, maconnaise et beaujolaise	30	1 072	1 101					X	X			X	X				X	X		X				3
AERMC	FRDG516	Domaine triasique et liasique du Vignoble jurassien	2	213	215																X		X			
AERMC	FRDG522	Domaine Lias et Trias Auxois et buttes témoins du Dogger	4	105	109		(X)				X															1
AERMC	FRDG523	Formations variées du Dijonnais entre Ouche et Vingeanne	1 936	1	1 937					X	X	X	X	X				X		X	X	X				
AERMC	FRDG535	Domaine marneux de la Bresse et du Val de Saône	767	2 639	3 405					X	X	X	X	X				X	X	X	X	X	X			2
AERMC	FRDG611	Socle Monts du lyonnais, beaujolais, maconnais et chalonnais BV Saône	8	744	751	(X)	(X)		(X)	X	X			X	X				X						(X)	
AELB	FRGG043	Bassin versant de socle de la Loire bourguignonne	1 098	3 410	4 508	X	X	X	X		(X)			(X)	(X)	X	X							X	X	4
AELB	FRGG044	Schistes, grès et arkoses du Carbonifère et du Permien du bassin de Blanzy libres	10	552	562		X	X	X		(X)						X									
AELB	FRGG045	Calcaires et marnes du Jurassique du Beaujolais libres	532	265	797	X		X	X							X	X								X	2
AELB	FRGG046	Calcaires et sables du bassins tertiaire roannais libre	8	634	642	X		X	X							X	X								X	
AELB	FRGG047	Alluvions de la Loire du Massif Central	0	194	194	X		X								X	X							X	X	10
AELB	FRGG051	Sables, argiles et calcaires du bassin tertiaire de la Plaine de la Limagne libre	0	0	0												X							(X)		
AELB	FRGG102	Schistes, grès et arkoses du bassin permien de l'Autunois libres	0	242	242		X																			
AELB	FRGG130	Calcaires du Lias du bassin parisien captifs	169	0	169												X							X		
AELB	FRGG131	Grès et arkoses du Berry captifs	234	0	234												X							X		
AELB	FRGG133	Bassin Versant de la Loire - Madeleine	0	0	0																				(X)	
AELB	FRGG149	Sables et argiles du Bourbonnais du Mio-Pliocène et complexe multicouche des Limagnes	100	411	511											X	X							X		
Total						**4**	**3**	**5**	**4**	**9**	**11**	**8**	**11**	**9**	**3**	**5**	**9**	**7**	**9**	**9**	**9**	**7**	**6**	**5**	**4**	**43**

* Présence (surface) de la masse d'eau dans l'entité hydrographique : X : plus de 0.1 km² / (X) : moins de 0.1 km²

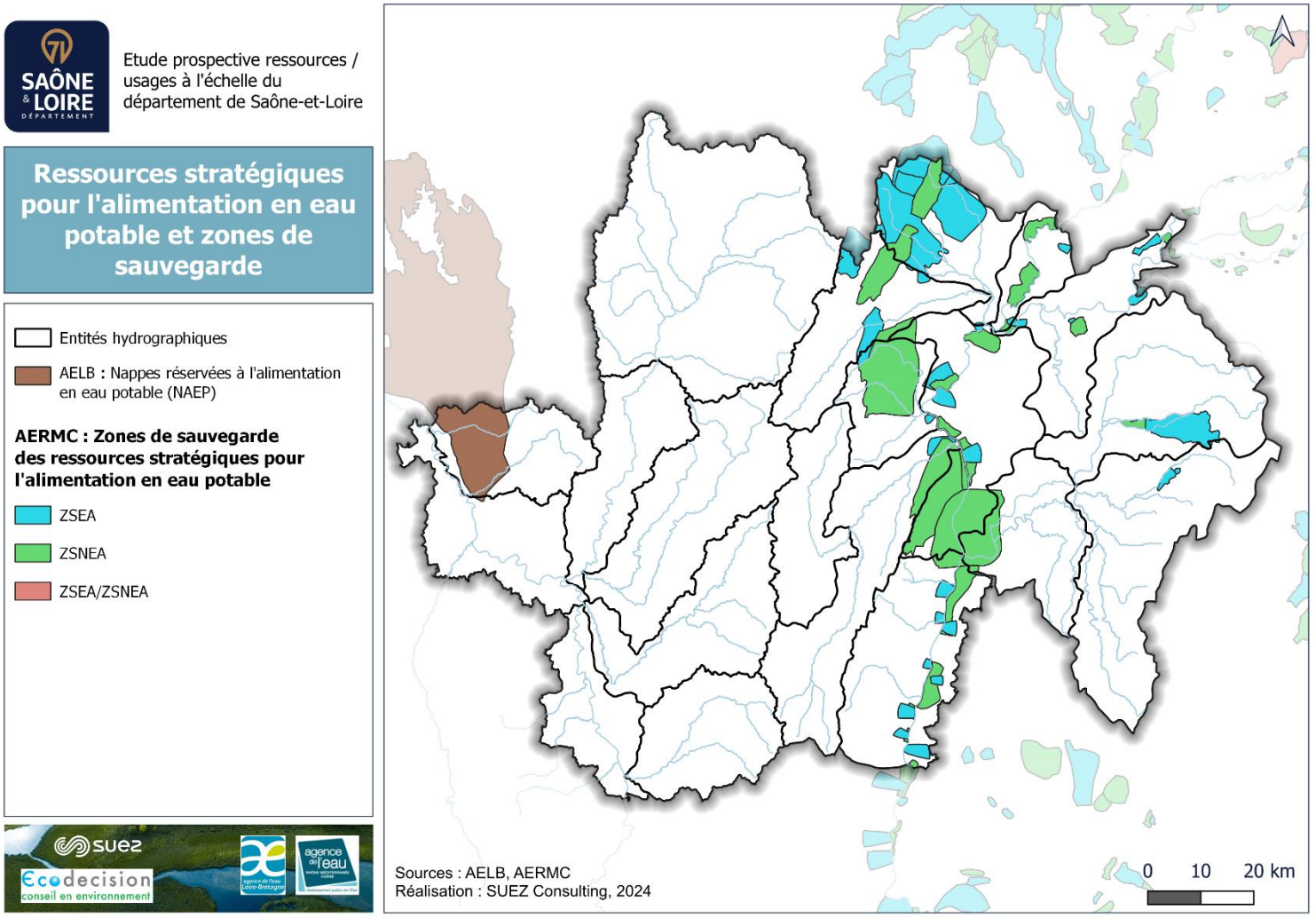


Figure 14 : Ressources stratégiques pour l'alimentation en eau potable (Sources : AELB, AERMC)

PARTIE 1

METHODOLOGIE – TRAITEMENT DES DONNEES, CONFRONTATION DES RESSOURCES ET DES USAGES ACTUELS

Comme rappelé en préambule, l'objectif général de l'étude est de vérifier à l'échelle d'entités hydrographiques cohérentes l'adéquation entre les ressources en eau et les usages afin de garantir le bon fonctionnement des milieux aquatiques et d'assurer un accès pérenne à l'eau pour tous.

L'évaluation des ressources disponibles et usages de l'eau (que l'on appellera communément bilans ressources/usages) est réalisée selon deux approches :

- Un **bilan entrées-sorties** réalisé sous tableur à l'échelle de chaque entité hydrographique, permettant de calculer divers indicateurs de pression sur la ressource,
- Une **modélisation hydro(géo)logique** permettant notamment de définir l'hydrologie et la piézométrie désinfluencées au droit de points nodaux.

Dans le cadre de l'établissement de ces bilans, diverses variables sont analysées permettant :

- De **caractériser les ressources en eau actuelles** : fonctionnement hydrologique et hydrogéologique des entités hydrographiques,
- D'**évaluer les enjeux et les besoins en eau des milieux aquatiques** : enjeux spécifiques au territoire, analyse du débit de bon fonctionnement,
- De **caractériser les usages actuels** : bilan des prélèvements, rejets et transferts d'eau des différents usages anthropiques.

Ces divers éléments sont présentés ci-après.

Pour rappel, les périodes considérées pour les calculs, réalisés au **pas de temps mensuel**, sont les suivantes :

- Caractérisation des ressources : **2001-2022** ;
- Caractérisation des usages : **2011-2021**.

Les analyses statistiques sont réalisées aux pas de temps suivants :

- **Moyennes annuelles** sur les périodes d'étude respectives ;
- **Moyennes mensuelles** interannuelles ;
- **Moyennes saisonnières** en considérant, en accord avec les périodes proposées dans les bases de données climatiques nationales et internationales (sur DRIAS par exemple - indicateurs saisonniers) :
  - Automne : septembre – novembre
  - Hiver : décembre – février
  - Printemps : mars – mai
  - Eté : juin – août.

Les résultats sont restitués à l'échelle des entités hydrographiques sous forme de fiches détaillées, annexées au présent rapport (annexe 1), contenant :

- Des informations générales sur l'entité hydrographique considérée ;
- Des synthèses relatives aux variables climatiques (précipitations, températures, évapotranspiration) ;
- Une synthèse relative au fonctionnement hydrologique du secteur ;
- Une synthèse des données piézométriques, lorsque disponibles sur le secteur ;

- Une analyse de la relation nappe - rivière au niveau d'un poste hydrologique représentatif ;
- Une synthèse du bilan hydrique établi sur le secteur, à partir duquel sont estimés la pluie efficace, la recharge des nappes par infiltration ainsi que le stress hydrique de la végétation ;
- Une synthèse des usages observés sur le territoire :
  - Prélèvements aux pas de temps annuel et mensuel ;
  - Restitutions aux pas de temps annuel et mensuel ;
- Une préanalyse sommaire de type « volumes prélevables » ayant pour objectif d'évaluer les pressions des usages sur les ressources en tenant compte d'une estimation des besoins des milieux ;
- Une synthèse de l'ensemble des indicateurs.

Les paragraphes suivants sont illustrés par des extraits de ces fiches (renvois aux pages correspondantes signifiés dans des encadrés bleu).

Des fiches de synthèses des modélisations et des atlas cartographiques produits à l'échelle des entités hydrographiques et présentées dans la suite de rapport sont également annexés au présent rapport (annexes 2 et 3).

Une synthèse des résultats issus de ces analyses est proposée à l'échelle de l'ensemble du territoire, puis à l'échelle de chacun des 12 bassins hydrographiques dans la suite du rapport (voir parties 2 & 3).

3. MISE EN FORME ET TRAITEMENT DES DONNEES

Les diagnostics menés dans le cadre de la phase 2 comprennent :

- Une **caractérisation des ressources en eau** sur la période 2001-2022 ;
- Une **caractérisation des milieux** ;
- Une **caractérisation des usages anthropiques** (prélèvements et restitutions) sur la période 2011-2021.

Le rapport de phase 1 indiquait les premiers éléments méthodologiques adoptés dans le cadre de ces diagnostics, ainsi qu'une première version des hypothèses proposées, à l'issue de la collecte de données, pour le traitement des données réceptionnées et, le cas échéant, le comblement des lacunes identifiées.

Cette méthodologie, enrichie tout au long de la phase 2 en collaboration avec le comité technique (COTECH) ou lors d'échanges techniques thématiques, est présentée dans les paragraphes suivants.

Comme rappelé précédemment, les analyses statistiques sont réalisées aux pas de temps suivants :

- **Moyennes annuelles** sur les périodes d'étude respectives ;
- **Moyennes saisonnières** en considérant, en accord avec les périodes proposées dans les bases de données climatiques nationales et internationales (sur DRIAS par exemple - indicateurs saisonniers) :
  - Automne : septembre – novembre ;
  - Hiver : décembre – février ;
  - Printemps : mars – mai ;
  - Eté : juin – août ;
- **Moyennes mensuelles** interannuelles.

3.1 Caractérisation des ressources en eau

La **caractérisation des ressources** s'appuie sur l'analyse du climat, ainsi que du fonctionnement hydrologique et hydrogéologique des territoires.

Afin de garantir la robustesse des calculs, il est d'usage d'établir les analyses sur des périodes d'étude suffisamment longues, a minima 20 ans, pour caractériser les ressources. La période d'étude retenue pour caractériser les ressources « actuelles », **2001-2022**, couvre une période de 22 ans.

3.1.1 Caractérisation du climat actuel

L'**analyse du climat actuel** à l'échelle de chaque entité hydrographique repose sur la caractérisation annuelle, mensuelle et saisonnière des variables suivantes :

- Pluviométrie ;
- Température ;
- Evapotranspiration potentielle (ETP).

Les données de précipitations et d'évapotranspiration potentielle interviendront par ailleurs dans les bilans hydriques ainsi que dans les modélisations hydrologiques présentées plus loin.

Remarque : Une analyse approfondie du climat actuel, traitant par exemple des indicateurs tels que le nombre de jours de fortes chaleurs ou le nombre de jours de fortes pluies, sera présentée dans le cadre de la phase 3.

3.1.1.1 Etablissement de chroniques météorologiques par entité hydrographique

Comme cela a été présenté dans le rapport de phase 1, les données météorologiques ont été collectées au pas de temps mensuel auprès de Météo-France sur un certain nombre de stations.

Pour les précipitations et les températures :

L'analyse repose sur les données de températures mensuelles moyennes et de cumul mensuel des hauteurs de précipitations commandées au droit de **35 stations**, sélectionnées après analyse de la disponibilité des données sur la période d'étude et de leur environnement (altitude & relief environnant).

Pour l'évapotranspiration potentielle :

La collecte engagée initialement s'était attachée à collecter les données d'ETP Penman au droit des stations disposant de cette donnée sur le territoire. Seules 6 stations disposaient effectivement d'une telle donnée, réparties de manière hétérogène sur le territoire d'étude, ce qui soulevait la question de la qualité de l'interpolation et de la représentativité des données sur certaines entités hydrographiques.

La mise à disposition publique des données météorologiques sur la plateforme meteo.data.gouv.fr a permis d'identifier des stations disposant de données d'ETP quotidiennes calculées aux points de grille SAFRAN les plus proches. Les données ont été collectées auprès des stations disposant de la donnée sur la période la plus étendue : **27 stations** ont ainsi été sélectionnées, disposant de chroniques de plus de 14 ans.

Le maillage obtenu apparaît ainsi plus satisfaisant. Par souci d'homogénéité de la donnée d'entrée, mais aussi dans la perspective d'extraire l'ETP aux mêmes points de grilles dans le cadre de la projection des ressources en phase 3, les données d'ETP Penman acquises sur les 6 stations mentionnées précédemment ne seront ainsi pas exploitées.

Les stations Météo-France sélectionnées sont localisées sur la Figure 15 (Précipitations & températures) et la Figure 16 (ETP).

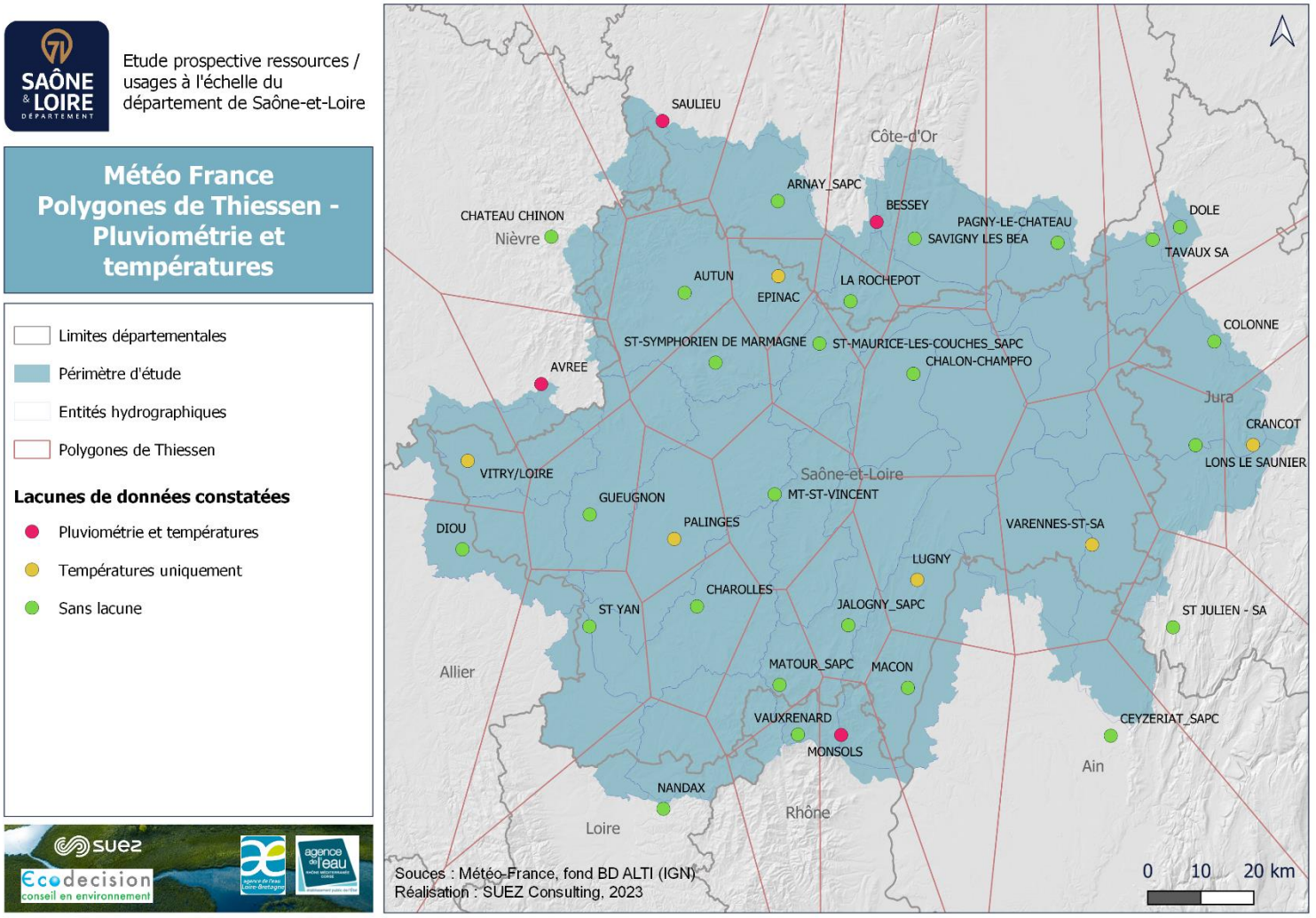


Figure 15 : Stations météorologiques - précipitations et températures - Polygones de Thiessen

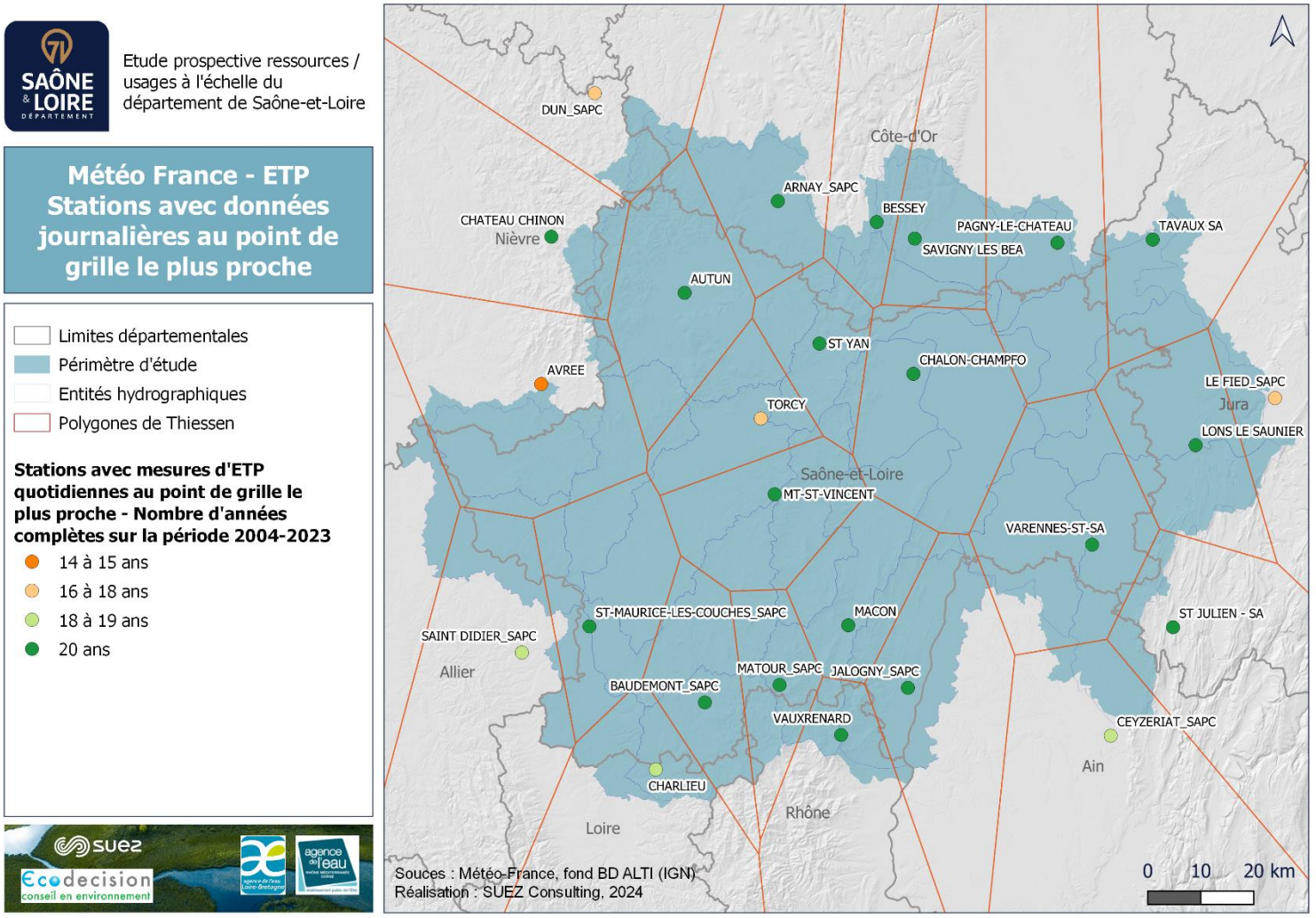


Figure 16 : Stations météorologiques - ETP au point de grille le plus proche - Polygones de Thiessen (Source : Météo-France)

En cas de lacune dans les chroniques réceptionnées, ces dernières ont été comblées par corrélation à partir des stations environnantes.

S'agissant de l'ETP, les données aux points de grille étant uniquement disponibles à partir de 2004, les années 2001-2003 ont été complétées par les moyennes mensuelles estimées à partir des chroniques réceptionnées.

Une **spatialisation des variables météorologiques** est ensuite réalisée à l'échelle de chaque entité hydrographique via l'utilisation des polygones de Thiessen, tels que représentés sur la Figure 15 (précipitations et températures) et la Figure 16 (ETP).

Des chroniques mensuelles sont ainsi reconstituées par entité hydrographique au prorata des zones d'influence des stations Météo-France, sur la période 2001-2022.

3.1.1.2 Analyse du climat actuel par entité hydrographique

Les chroniques météorologiques sont analysées par entités hydrographiques à différents pas de temps. Les fiches de synthèses font apparaître les éléments suivants :

- **Tableau des statistiques mensuelles :** cumuls (Précipitation et ETP) ou moyennes (Températures) interannuelles, minimums et maximums mensuels ;
- **Tableau annuel :** cumuls ou moyennes annuelles, moyenne, minimum et maximum interannuels ;
- **Tableau saisonnier :** cumuls ou moyennes interannuelles ;
- **Graphes des moyennes mensuelles interannuelles**, faisant également apparaître les moyennes mensuelles maximales et minimales sur la période d'étude ;
- **Graphes des cumuls de pluie / d'ETP ou des moyennes de températures annuelles,** faisant figurer une courbe de tendance linéaire de leur évolution sur la période 2001-2022, en rouge pointillé. Cette courbe permet d'identifier l'évolution générale de ces variables sur la période d'étude. Dans le cas de l'Arconce, on observe par exemple une légère tendance à la hausse de l'évapotranspiration sur la période 2001-2022 (Figure 17).

  NB : Cette évolution n'est pas prédictive des évolutions futures. Elle ne peut pas permettre non plus d'analyser d'éventuels changements climatiques sur cette courte période d'analyse, mais indique seulement la tendance observée sur ce début de siècle.

Voir pages « **Pluviométrie** », « **Températures** » et « **Evapotranspiration** »

Un exemple, repris de la fiche de synthèse de l'entité hydrographique de l'Arconce, est présenté ci-après (Figure 17).

EVAPOTRANSPIRATION

Mois	Cumuls mensuels (en mm)		
	Moyenne	*Min*	*Max*
Janvier	17.2	*9.9*	*24.0*
Février	27.2	*16.2*	*43.7*
Mars	54.0	*40.9*	*70.0*
Avril	80.0	*60.4*	*108.4*
Mai	102.5	*66.7*	*138.6*
Juin	128.7	*98.7*	*157.9*
Juillet	146.5	*110.5*	*208.2*
Août	123.5	*87.5*	*171.3*
Septembre	81.0	*57.7*	*116.2*
Octobre	46.4	*31.8*	*69.4*
Novembre	22.2	*14.6*	*34.6*
Décembre	17.2	*11.4*	*29.8*

Saison	Cumul saisonnier (en mm)
Printemps	236.4
Eté	398.7
Automne	149.6
Hiver	61.6

Année	Cumul annuel (en mm)
2001	846.4
2002	846.4
2003	846.4
2004	759.0
2005	829.5
2006	818.7
2007	701.8
2008	683.7
2009	779.8
2010	715.1
2011	810.4
2012	769.0
2013	738.8
2014	837.7
2015	960.2
2016	822.3
2017	919.4
2018	998.7
2019	1004.8
2020	1043.0
2021	824.2
2022	1064.7
Moyenne	846.4
Min	*683.7*
Max	*1064.7*

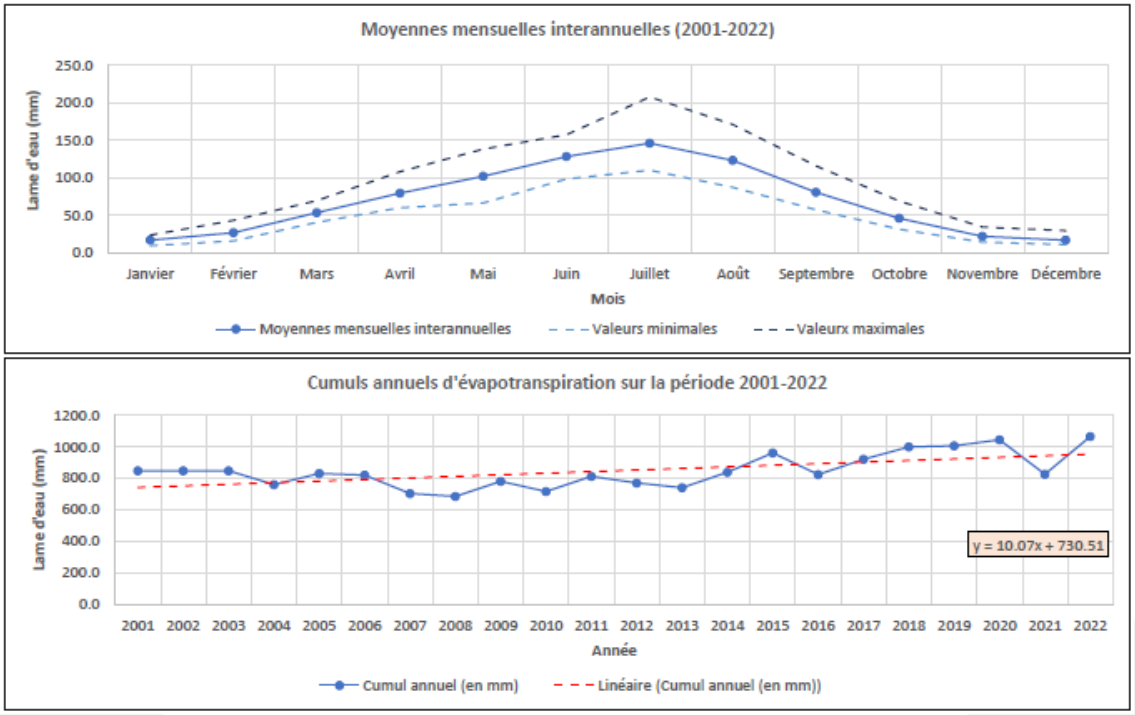


Figure 17 : Exemple d'analyse statistique météorologique - Evapotranspiration *(extrait de la fiche de synthèse de l'Arconce)*

3.1.2 Caractérisation du fonctionnement hydrologique du territoire

L'analyse du fonctionnement hydrologique du territoire s'appuie sur une analyse hydrologique au droit de « points nodaux », placés **à l'exutoire de chacune des entités hydrographiques**.

L'étude porte notamment sur :

- L'hydrologie influencée au droit du point nodal ;
- L'hydrologie désinfluencée au droit du point nodal.

3.1.2.1 Reconstitution de l'hydrologie au droit des points nodaux

Après analyse de la disponibilité des données, un ensemble de **stations hydrométriques dites de référence** a été sélectionné pour la reconstitution des débits à l'exutoire et la caractérisation du fonctionnement hydrologique des entités hydrographiques. La disponibilité des stations dans le panel de nœuds modélisés dans le cadre du projet Explore 2 (évolution des débits au cours du siècle sous l'effet du changement climatique) a également été vérifiée pour arrêter ce choix, afin d'assurer une homogénéité de traitement en phase 3.

Le choix final est détaillé par secteur dans le tableau présenté ci-après (Tableau 7), les stations retenues étant quant à elles localisées sur la Figure 18.

Comme constaté lors de la qualification des données :

- Certains secteurs sont dépourvus de stations à leur exutoire : Somme & Cressonne, Corne, Dheune amont, Doubs & Guyotte, Grosne, Solnan & Vallière, Seille aval, Saône aval, Saône médiane.
- Certains secteurs ne sont que partiellement compris dans le périmètre d'étude : Loire, Saône, Doubs.

Ces cas particuliers sont détaillés dans le Tableau 7.

L'objectif est, en repartant des chroniques mensuelles disponibles aux stations mentionnées dans le Tableau 7, de pouvoir **reconstituer une chronique de débit Q en sortie de chacune des entités hydrographiques**. Des extrapolations sont notamment réalisées par transposition à l'aide de la formule de Meyer pour l'obtention de chroniques à l'exutoire des bassins.

Au vu de la ventilation des données hydrométriques, il apparait d'ores et déjà que cette reconstitution sera :

- Fiable dans la plupart des cas,
- Approximative, et donc plutôt peu fiable, dans certains cas, qui seront signalés,
- Hasardeuse voire impossible pour les cas les plus défavorables (en particulier sur les entités Corne et Somme & Cressonne).

Les implications de ce constat sur les modélisations hydrologiques seront détaillées au chapitre correspondant. Certaines de ces modélisations seront cependant indicatives (si fondées sur des chroniques « approximatives »), voire infondées (il est inutile de caler un modèle sur une chronique « hasardeuse », ce qui génèrerait des incertitudes dépassant, en ordre de grandeur, les phénomènes que nous souhaitons mettre en évidence, par exemple la reconstitution des débits caractéristiques d'étiage tels que le QMNA5).

Remarque : lorsqu'une entité hydrographique est alimentée par une ou plusieurs autres entités (exemple : Arroux aval, Saône médiane...), ou par un bassin d'apport dépassant le périmètre d'étude (Loire, Saône, Doubs), on s'attachera à analyser dans le cadre des modélisations non pas le débit Q mais $\Delta Q = \Sigma Q_{entrant} - Q_{sortant}$, où $Q_{sortant}$ est le débit au point nodal contrôlant la sortie de l'entité et $Q_{entrant}$ les débits des entités amont ou en provenance de l'amont du périmètre. Pour ce faire, des stations complémentaires ont été retenues, telles que mentionnées sur la Figure 18 et dans le Tableau 7.

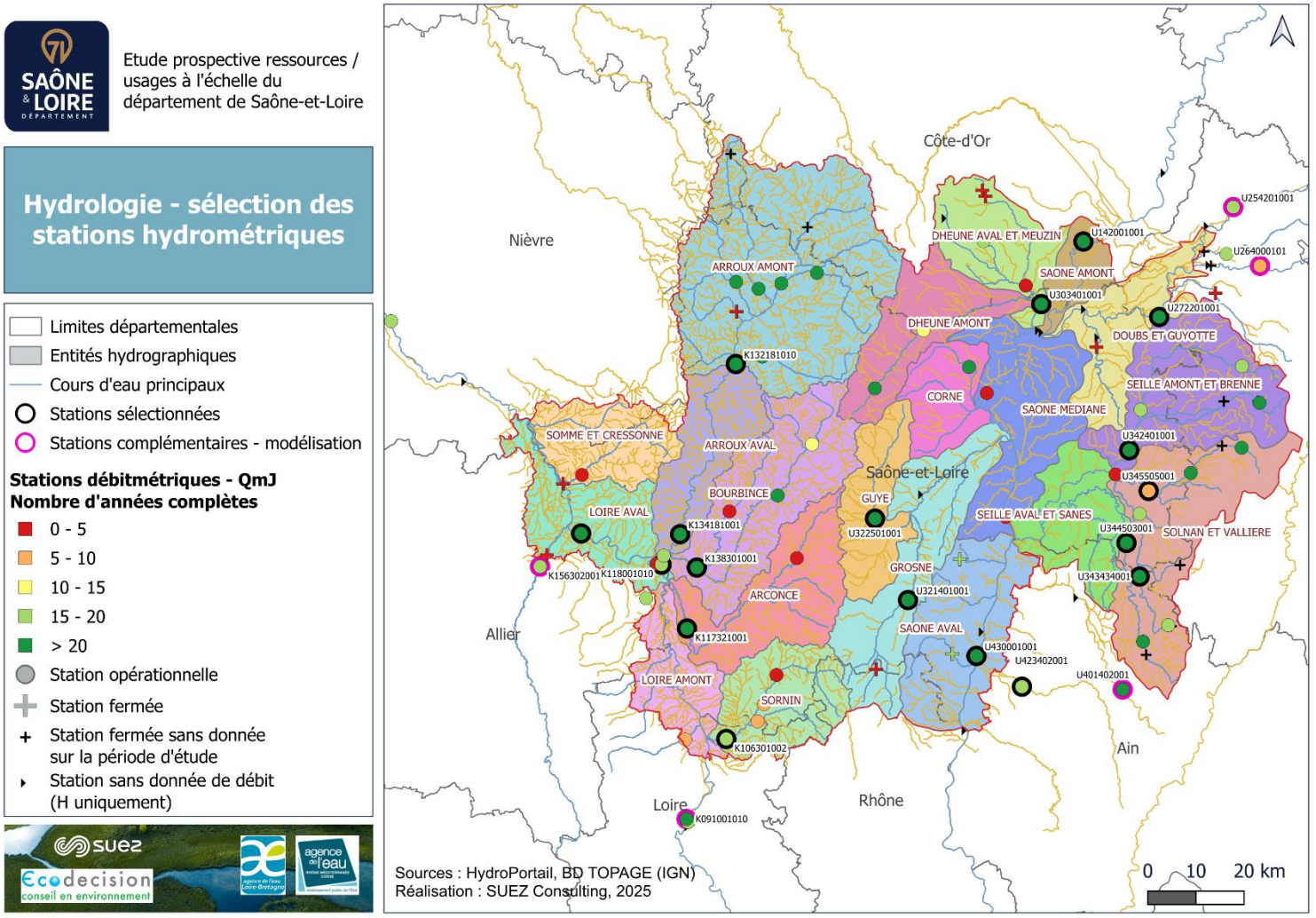


Figure 18 : Station hydrométriques sélectionnées pour la reconstitution des débits aux points nodaux

Tableau 7 : Stations hydrométriques de référence par entité hydrographique

Bassin	Bassin hydrographique	Entité hydrographique	Code station(s)	Nom station(s)	Méthodologie retenue pour la reconstitution des débits à l'exutoire	Qualité de la reconstitution
LOIRE	Sornin	Sornin	K106301002	Le Sornin à Pouilly-sous-Charlieu	Station existante proche de l'exutoire, transposition minime. Reconstitution des lacunes (2001-2007) à partir de la station de la Bourbince	Moyenne
	Arroux	Arroux amont	K132181010	L'Arroux à Étang-sur-Arroux - Pont du Tacot	Station existante proche de l'exutoire, transposition minime	Bonne
		Arroux aval	K134181001	L'Arroux à Rigny-sur-Arroux	Station existante proche de l'exutoire (avant confluence avec la Bourbince), transposition minime *Entrée : apport de l'entité Arroux amont*	Bonne
	Arconce	Arconce	K117321001	L'Arconce à Montceaux-l'Étoile	Station existante proche de l'exutoire, transposition minime	Bonne
	Bourbince	Bourbince	K138301001	La Bourbince à Vitry-en-Charollais	Station existante proche de l'exutoire, transposition minime	Bonne
	Somme & Cressonne	Somme & Cressonne	K138301001	La Bourbince à Vitry-en-Charollais	Sans station exploitable sur le bassin versant (courte chronique à la station de la Somme à Bourbin Lancy), étude des corrélations avec les bassins versants voisins, avec pour finalité la transposition du bassin de la Bourbince	Mauvaise
	Loire	Loire amont	K118001010 K117321001 *K091001010*	La Loire à Digoin - Pont canal L'Arconce à Montceaux-l'Étoile *La Loire à Villerest - Aval*	Station à l'aval de la confluence entre la Loire et l'Arconce : transposition à l'exutoire et soustraction du débit en provenance de l'Arconce *Entrée : Débit transposé à partir de la station à l'aval du barrage de Villerest, apports de l'entité Sornin*	Bonne
		Loire aval	K144001010 *K156302001*	La Loire à Gilly-sur-Loire *La Besbre à Saint-Pourçain-sur-Besbre*	Transposition à l'exutoire (station relativement éloignée) Entrée : apports des entités Loire aval, Arconce, Bourbince et Arroux aval, et apport par la Besbre	Moyenne
SAONE	Doubs & Guyotte	Doubs & Guyotte	U272201001 *U254201001* *U264000101*	Le Doubs à Neublans-Abergement *Le Doubs à Rochefort-sur-Nenon* *La Loue à Montbarrey [Les trois Ours]*	Transposition à l'exutoire (station relativement éloignée) *Entrée : Transposition des stations amont du Doubs et de la Loue*	Moyenne
	Dheune	Dheune amont	U303401001	La Dheune à Palleau	Répartition des débits mesurés à l'aval de la confluence avec le Meuzin, au prorata des bassins amonts et aval	Moyenne
		Dheune aval				Moyenne
	Corne	Corne	U303401001	La Dheune à Palleau	Sans station exploitable sur le bassin versant (station de la Thalie à la Loyère - seule station du secteur - non disponible dans Explore 2 pour la phase 3), étude des corrélations avec les bassins versants voisins, avec pour finalité la transposition du bassin de la Dheune	Mauvaise
	Grosne & Guye	Guye	U322501001	La Guye à Sigy-le-Châtel [Corcelles]	Transposition à l'exutoire	Bonne
		Grosne	U322501001 U321401001	La Guye à Sigy-le-Châtel [Corcelles] La Grosne à Jalogny [Cluny]	Transposition à l'exutoire des deux stations *Entrée : apport de l'entité Guye*	Moyenne
	Seille	Seille amont	U342401001	La Seille à Saint-Usuge	Station existante proche de l'exutoire, transposition minime	Bonne
		Solnan & Valliere	U343434001 U345505001 U344503001	Le Solnan à Domsure La Vallière à Sagy Le Sevron à Varennes-Saint-Sauveur	Reconstitution à partir des différentes stations	Moyenne
		Seille aval	U342401001 U343434001 U345505001 U344503001	La Seille à Saint-Usuge Le Solnan à Domsure La Vallière à Sagy Le Sevron à Varennes-Saint-Sauveur	Reconstitution à partir des différentes stations *Entrée : apport des entités Seille amont et Solnan & Vallière*	Moyenne
	Saone	Saone amont	U142001001	La Saône à Pagny-la-Ville [Lechatelet]	Transposition à l'exutoire (station relativement éloignée) *Entrée : transposition de la même station à l'amont du périmètre d'étude*	Moyenne
		Saone médiane	U430001001 U272201001 U303401001 U322501001 U321401001	La Saône à Pagny-la-Ville [Lechatelet] Le Doubs à Neublans-Abergement La Dheune à Palleau La Guye à Sigy-le-Châtel [Corcelles] La Grosne à Jalogny [Cluny]	Transposition de la Saône à Pagny-la-ville et apports des affluents *Entrée : apport des entités Saône amont, Doubs, Dheune, Corne, Grosne*	Moyenne
		Saone aval	U430001001 U423402001 *U401402001*	La Saône à Mâcon [amont] La Veyle à Biziat [gourt des parties] - Aval *La Reyssouze à Bourg-en-Bresse [Majornas]*	Transposition à l'exutoire *Entrée : Apports de la Reyssouze, sortie de la Saône médiane et de la Seille aval*	Moyenne

3.1.2.2 Analyse de l'hydrologie influencée

L'analyse du débit « influencé » (c'est-à-dire le débit observé, prenant notamment en compte les usages anthropiques) est réalisée à partir de la chronique mensuelle reconstituée au droit du point nodal. Dans la pratique et pour chaque entité hydrographique :

- On évalue la série des débits mensuels sortant de l'entité hydrographique par pondération des données disponibles sur un ensemble de stations hydrométriques représentatives,
- On procède à un traitement statistique de la série obtenue pour obtenir les débits statistiques annuels et mensuels recherchés.
- Pour les statistiques nécessitant une analyse des chroniques journalières (telles que les VCN), et plus globalement pour les statistiques d'étiage, les valeurs sont calculées directement sur HydroPortail, sur l'ensemble de la chronique disponible aux stations de référence sélectionnées, puis rapportées au point nodal selon la méthode de reconstitution retenue.

Les **fiches par entité hydrographique** présentent les éléments suivants :

- Analyse des **débits moyens annuels** sur la période 2001-2022 (tableau et graphe avec courbe de tendance) ;
- **Débits mensuels statistiques** calculés sur la période 2001-2022 (tableau et graphe) :
  - Débits mensuels moyens, minimaux et maximaux observés ;
  - Débits médians ;
  - Débits mensuels quinquennaux sec (QMN5) ;
- **Débits statistiques annuels** calculés sur la période 2001-2022 :
  - Module ;
  - Débit médian ;
  - Débits quinquennaux et décennaux secs et humides ;
  - QMNA5 ;
- **Débits statistiques d'étiage**, calculés à partir des chroniques journalières complètes disponibles sur HydroPortail :
  - Module, 1/10e et 1/20e du module ;
  - QMNA2, QMNA5 ;
  - VCN3 de période de retour 2, 5 et 10 ans ;
  - VCN10 de période de retour 2, 5 et 10 ans ;
  - Débit seuil de crise (DSC), correspondant au VCN3(10 ans) sur la période juillet-août-septembre, utilisé en première approche en tant que débit de bon fonctionnement des milieux (voir §3.2.2).
- La chronique mensuelle des débits et la fréquence de franchissement du débit seuil de crise sur la période 2001-2022.

Voir page « **Caractérisation de l'hydrologie influencée** »

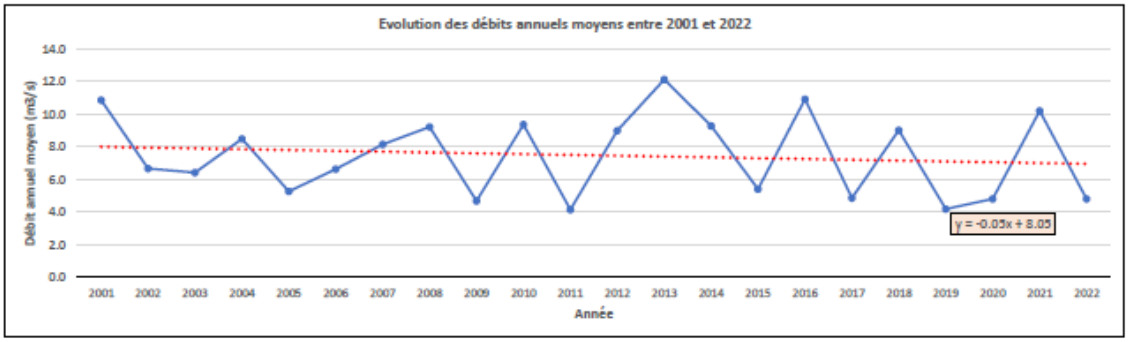
Un exemple, repris de la fiche de synthèse de l'entité hydrographique de la Bourbince, est présenté ci-après (Figure 19 & Figure 20).

CARACTERISATION DE L'HYDROLOGIE INFLUENCEE

Méthode : Reconstitution de la chronique de débits mensuels à l'éxutoire de l'entité homogène sur une période temporelle à partir des débits spécifiques mensuels mesurés sur les stations hydrométriques.

1. Débits moyens annuels

Année	Débit moyen annuel	Année	Débit moyen annuel	Année	Débit moyen annuel
2001	10.9	2009	4.7	2017	4.9
2002	6.7	2010	9.4	2018	9.0
2003	6.4	2011	4.1	2019	4.2
2004	8.5	2012	9.0	2020	4.8
2005	5.3	2013	12.1	2021	10.2
2006	6.6	2014	9.3	2022	4.8
2007	8.1	2015	5.4		
2008	9.2	2016	10.9		



2. Débits mensuels statistiques (exprimés en m^3/s et calculés sur la période 2001-2022)

Mois	Débit moyen	Débit Médian	Débit mensuel quinquennal sec	Min observé	Max observé
Janvier	16.03	13.47	8.03	4.20	40.99
Février	13.67	12.16	7.80	4.08	25.21
Mars	11.33	9.09	5.28	3.87	41.54
Avril	7.03	5.21	2.68	1.93	17.60
Mai	6.83	4.43	2.10	1.45	29.80
Juin	4.48	3.18	1.62	1.06	19.15
Juillet	3.05	2.25	1.19	0.74	11.80
Août	1.90	1.63	1.04	0.64	6.46
Septembre	1.84	1.60	1.01	0.49	4.14
Octobre	2.69	2.31	1.43	1.02	5.34
Novembre	7.96	5.46	2.57	1.42	24.37
Décembre	12.90	10.15	5.31	1.97	32.22

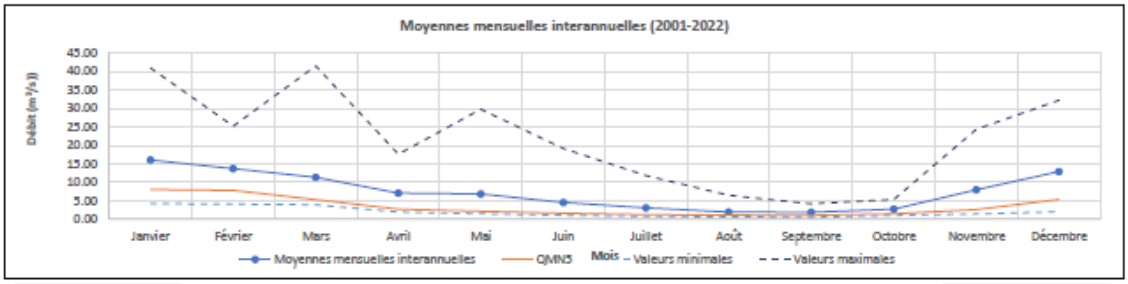


Figure 19 : Caractérisation de l'hydrologie influencée - page 1/2 (*extrait de la fiche de la Bourbince)*

CARACTERISATION DE L'HYDROLOGIE INFLUENCEE

3. Débits annuels statistiques (exprimés en m3/s et calculés sur la période 2001-2022)

Médiane	Année sèche 5 ans	Année sèche 10 ans	Année humide 5 ans	Année humide 10 ans	Module (2001-22)	QMNA5 (2001-2022)
7.48	5.42	4.35	9.53	10.60	7.5	0.93

4. Débits statistiques d'étiage (exprimés en m3/s et calculés sur la période d'observation complète)

					VCN3	VCN10
Module	8.087	QMNA2	1.401	VCN 2 ans	1.040	1.134
Module/10	0.809	QMNA5	1.026	VCN 5 ans	0.747	0.802
Module/20	0.404	Qseuil (DSC)	0.802	VCN 10 ans	0.615	0.686

Valeurs calculées sur la période d'observation complète, extraites d'Hydroportail, pouvant différer légèrement de celles obtenues sur 2001-2022.
Qseuil correspond au débit seuil de crise (DSC) défini comme le VCN3(10ans) sur J/O/S (valeur issue des arrêtés cadre sécheresse extrapolée au point nodal, ou recalculée).

5.Chronique mensuelle et bilan besoin ressources simplifié

Données disponibles (nombre de mois)	Nombre de mois de non atteinte de Qseuil	Fréquence
264	4	1.52%

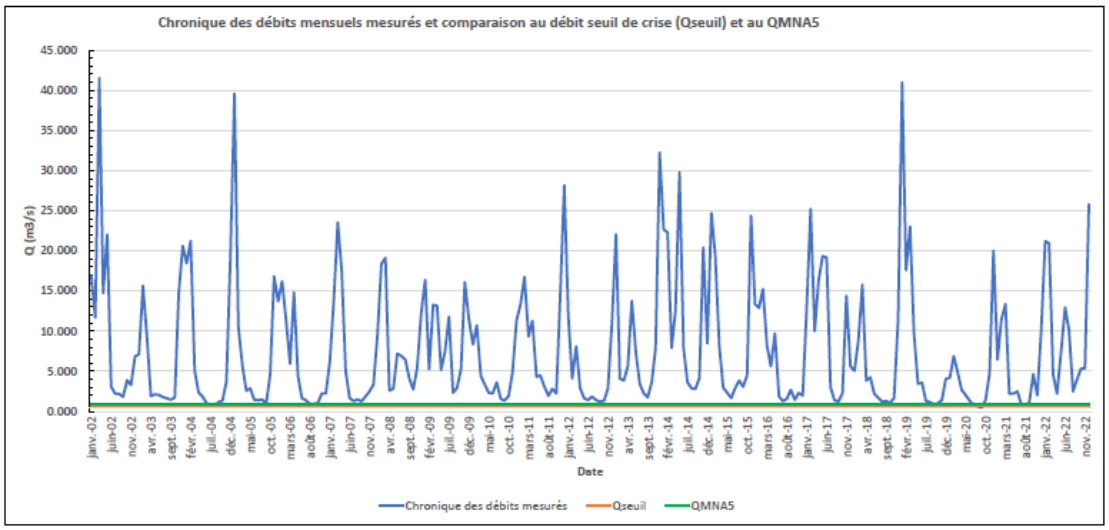


Figure 20 : Caractérisation de l'hydrologie influencée - page 2/2 (*extrait de la fiche de la Bourbince)*

3.1.2.3 Analyse centrée sur la période d'étiage

Comme mentionné précédemment, les débits statistiques d'étiage sont calculés à partir des chroniques journalières complètes disponibles sur HydroPortail, et reportées sur les fiches des entités hydrographiques (cf. Figure 20).

Une analyse approfondie sur la période d'étiage est également proposée au sein de ce rapport, axée sur les périodes de crise et de tension :

- **Analyse des écoulement (suivi des assecs)**

Cette analyse est réalisée à partir des données d'observation relevées aux **stations de l'Observatoire national des étiages** (ONDE) sur la période d'étude. Le réseau ONDE, géré notamment par l'Office français de la biodiversité (OFB), permet d'avoir un suivi mensuel sur la période d'étiage des écoulements depuis 2012. **66 stations** sont présentes sur le périmètre d'étude. Les données collectées auprès de la base En quête d'eau, ou de l'EPAGE Grosne, couvrant des périodes plus restreintes, ne sont pas valorisées ici. La poursuite des observations au cours des années à venir permettra d'en tirer des enseignements, à analyser dans les études ultérieures.

Sont notamment analysées :

- La fréquence annuelle d'assecs observés aux stations (nombre d'année avec au moins un assec) ;
- La part des observations correspondant à des assecs ou des écoulements non visibles.

Cette analyse statistique est centrée sur la période mai – septembre (données des campagnes usuelles), la plus sujette à de telles occurrences, d'après les données renseignées sur la plateforme sur 2012-2022 (2012 étant la première année de recensement de données sur la plateforme). Les résultats sont présentés sous forme graphique et cartographique à l'échelle de l'ensemble du périmètre d'étude (§6.2.1.2).

Analyse historique des arrêtés sécheresse

Une analyse des sécheresses est réalisée d'après les **niveaux de gestion de crise renseignés dans les arrêtés cadre sécheresse** départementaux et interdépartementaux (axe Saône). Afin de pallier aux variations de sectorisation de la gestion de crise, ainsi qu'aux variations des valeurs de débits considérées pour la prise d'arrêté sécheresse sur la période d'étude, l'analyse portera non pas sur l'historique des arrêtés sécheresse pris sur la période d'étude, mais sur la comparaison des chroniques des stations de référence avec les valeurs de débits de gestion de crise selon leur définition la plus actuelle.

Quatre niveaux sont utilisés dans les arrêtés préfectoraux :

- Débit seuil de Vigilance (DSV) ;
- Débit seuil d'Alerte (DSA) ;
- Débit seuil d'Alerte renforcée (DSAR) ;
- Débit seuil de Crise (DSC).

Une harmonisation récente de la méthodologie de définition de ces débits a été opérée à l'échelle régionale en 2022. La définition de ces derniers, transmise par la DREAL Bourgogne-Franche-Comté, est la suivante :

- DSV : VCN3[2 ans] sur le mois de juin ;
- DSA : VCN3[5 ans] sur le mois de juin ;
- DSAR : VCN3[10 ans] sur le mois de juillet ;
- DSC : VCN3[10 ans] sur la période juillet-août-septembre.

Dans la pratique, il s'agira alors de comparer ces débits seuils (valeurs reprises dans les arrêtés cadre départementaux, ou, pour les secteurs au niveau desquels il n'existe pas de station de référence dans les arrêtés cadre, calculées sur HydroPortail au droit des stations de référence sélectionnées, d'après la définition transmise par la DREAL) avec les chroniques journalières des stations de référence retenues par entité hydrographique. Le choix de ces stations a été réalisé d'après la disponibilité des données journalières sur HydroPortail ainsi que la représentativité supposée des stations sur les bassins concernés.

La liste des stations retenues par entité hydrographique pour cette analyse est présentée dans le Tableau 8.

Les statistiques calculées sur la période 2001-2022 sont les suivantes :

- Nombre de jours avec franchissement de chaque seuil sur la période de données collectées ;
- Taux de franchissement de ces seuils sur la période de données ;
- Récurrence (nombre d'années) avec franchissement de chacun des seuils.

Un tableau de synthèse est proposé à l'échelle départementale (§6.2.1.2).

Tableau 8 : Stations hydrométriques utilisées pour l'analyse des sécheresses

Bassin	Bassin hydrographique	Entité hydrographique	Code station(s)	Nom station(s)	Période de données (lacunes comblées lorsque nécessaire)
LOIRE	Sornin	Sornin	K106301002	Le Sornin à Pouilly-sous-Charlieu	2005-2023
	Arroux	Arroux amont	K132181010	L'Arroux à Étang-sur-Arroux - Pont du Tacot	2000-2023
		Arroux aval	K134181001	L'Arroux à Rigny-sur-Arroux	2000-2023
	Arconce	Arconce	K117321001	L'Arconce à Monceaux-l'Étoile	2000-2023
	Bourbince	Bourbince	K138301001	La Bourbince à Vitry-en-Charollais	2000-2023
	Somme & Cressonne	Somme & Cressonne	K163301001	La Somme à Bourbon-Lancy	2008-2023
	Loire	Loire amont	K118001010	La Loire à Digoin - Pont canal	2000-2023
		Loire aval	K190001001	La Loire à Imphy	2001-2023
SAONE	Doubs & Guyotte	Doubs & Guyotte	U272201001	Le Doubs à Neublans-Abergement	2000-2023
	Dheune	Dheune amont	U303401001	La Dheune à Palleau	2000-2023
		Dheune aval			
	Corne	Corne	U312701001	La Talie à la Loyère	2000-2023
	Grosne & Guye	Guye	U322501001	La Guye à Sigy-le-Châtel [Corcelles]	2000-2023
		Grosne	U321401001	La Grosne à Jalogny [Cluny]	2000-2023
	Seille	Seille amont	U342401001	La Seille à Saint-Usuge	2000-2023
		Solnan & Valliere	U345505001	La Vallière à Sagy	2005-2023
		Seille aval	U342401001 U343434001 U345505001 U344641001	La Seille à Saint-Usuge Le Solnan à Domsure La Vallière à Sagy La Gizia à Frontenaud	2005-2023
	Saone	Saone amont	U142001001	La Saône à Pagny-la-Ville [Lechatelet]	2000-2023
		Saone mediane	U331001001	La Saône à Tournus	2000-2023
		Saone aval	U430001001	La Saône à Mâcon [amont]	2000-2023

3.1.2.4 Analyse de l'hydrologie désinfluencée

L'hydrologie désinfluencée est caractérisée selon deux approches :

- Une **approche modélisatoire**, telle que présentée au paragraphe §4.1, permettant de reconstituer des chroniques désinfluencées au droit des points nodaux, à partir desquelles une analyse statistique peut être réalisée. Une comparaison des débits statistiques influencés et désinfluencés est notamment réalisée dans la fiche de synthèse modélisation de chaque entité. La méthodologie retenue et les rendus associés sont détaillés au paragraphe §4.1.

- Une **approche simplifiée** dans le cadre de l'approche volume prélevable proposée, du fait de la difficulté rencontrées lors des modélisations pour reproduire fidèlement les débits statistiques d'étiage. La méthodologie retenue est détaillée au paragraphe $4.2.

3.1.2.5 Gestion du barrage de Villerest

Une analyse de l'impact du barrage de Villerest sur l'hydrologie de la Loire est réalisée par le biais :

- D'une comparaison des débits moyens avant et après mise en service du barrage (avril 1984) à la station de la Loire à Villerest – Aval (K091 0010 10) ;
- De l'impact du barrage sur les débits statistiques d'étiage.

3.1.3 Caractérisation du fonctionnement hydrogéologique du territoire

3.1.3.1 Valorisation des suivis piézométriques locaux

Comme présenté dans la phase 1, et rappelé sur le Tableau 6, 43 piézomètres sont recensés au sein du périmètre d'étude sur ADES (Portail national d'accès aux données sur les eaux souterraines), assurant le suivi de 14 des masses d'eau souterraines du périmètre d'étude.

Ces suivis ont été repris dans les fiches de synthèse par entité hydrographique, pour un certain nombre de piézomètres dit « de référence ». Il s'agit en effet des stations dont les chroniques piézométriques seront utilisées lors du calage des modèles hydrologiques.

La sélection de ces piézomètres par entité a été réalisée de la manière suivante :

- Chronique de données disponibles couvrant a minima 10 ans ;
- Un unique piézomètre par masse d'eau (sauf en cas de profondeurs très différentes) ;
- On retiendra par ailleurs un maximum de deux piézomètres par entité hydrographique : si plusieurs masses d'eau de l'entité sont suivies, les piézomètres des deux masses d'eau les plus importantes (en termes de surface) sont retenus.

Les piézomètres ainsi sélectionnés sont listés dans le Tableau 9.

Remarque : Plusieurs entités hydrographiques ne présentent aucun piézomètre sur leur territoire : Sornin, etc. De ce fait aucune analyse piézométrique n'est présentée au sein des fiches de ces entités, tandis que le calage du modèle portera uniquement sur le compartiment superficiel.

Les éléments affichés par piézomètre sur les fiches de synthèses, extraits directement de la base de données ADES, sont les suivants :

- **Informations relatives au piézomètre** (Identifiant, nom, masse d'eau, localisation, profondeur maximale, période de disponibilité des données, nature et état du point d'eau, mode de gisement) ;
- **Chronique des cotes piézométriques** (en mNGF) sur l'ensemble de la période d'observation *(extrait de ADES)* ;
- **Chronique des cotes moyennes et extrêmes de la nappe annuelles** sur l'ensemble de la période d'observation *(extrait de ADES)* ;
- **Cotes mensuelles moyennes/minimales/maximales interannuelles** d'après l'ensemble des données d'observation disponibles *(extrait de ADES)*. Ce graphe présente également les chroniques mensuelles des niveaux de la nappe pour les dernières années de la période d'étude (2017 à 2021) ;
- **Indicateur piézométrique standardisé** *(extrait de ADES)* qui qualifie mois par mois l'écart à la moyenne des niveaux piézométriques (sept niveaux sont représentés, de « très bas » à « très haut »), et est notamment utilisé dans les bulletins de situation hydrogéologique.

Voir page « **Données piézométriques** »

Un exemple est donné pour le piézomètre BSS001KTSM (masse d'eau n°FRDG319) situé sur l'entité hydrographique Doubs & Guyotte (Figure 21).

Tableau 9 : Stations piézométriques de référence par entité hydrographique

Bassin	Entité hydrographique	Identifiant national BSS	Dénomination du point d'eau	Masse d'eau	Profondeur d'investigation maximale (m)	Nature du point d'eau	Mode de gisement	Etat du point d'eau	Nombre d'années avec mesures	Dont années complètes
LOIRE	Sornin	*Sans données piézométriques*								
	Arroux amont	BSS001HXRE	Puits communal (Meilly-Sur-Rouvres-21)	FRDG522	10	Puits	Libre	Opérationnel	15	7
		BSS001KMWN	Forage BRGM (Saint-Prix-71)	FRGG043	50	Forage	Libre	Opérationnel	15	8
	Arroux aval	BSS001MYHK	Puits communal (Montmort-71)	FRGG043	8	Puits	Libre	Opérationnel	16	12
	Arconce	BSS001PXGE	Puits communal (changy-Tourny-71)	FRGG045	16	Puits	Libre	Opérationnel	15	10
		BSS001PXZK	Puits communal (Beaubery-71)	FRGG043	9	Puits	Libre	Opérationnel	16	13
	Bourbince	BSS001NZYA	Puits communal (Oudry-71)	FRGG043	10	Puits	Libre	Opérationnel	16	7
	Somme & Cressonn	*Sans données piézométriques*								
	Loire amont	BSS001PWWL	Puits communal (Hopital-Le-Mercier-71)	FRGG045	9	Puits	Libre	Opérationnel	15	11
	Loire aval	BSS001NYQW	Puits de Saint Aubin (Dompierre-sur-Besbre - 03)	FRGG047	14	Forage	Libre	Opérationnel	14	13
		BSS001MXXP	Forage privé (Vitry-Sur-Loire-71)	FRGG047	6	Forage	Libre	Opérationnel	15	9
SAONE	Doubs & Guyotte	BSS001KTSM	MOLAY (Molay-39)	FRDG379	14	Forage	Indéfini	Opérationnel	23	14
		BSS001KRDN	Forage BRGM (Pourlans-71)	FRDG535	22	Forage	Captif	Opérationnel	15	8
	Dheune amont	*Sans données piézométriques*								
	Dheune aval	BSS001KNWR	Forage communal (Nuits-Saint-Georges-21)	FRDG233	47	Forage	Inconnu	Opérationnel	19	17
	Corne	BSS001LXUV	Forage BRGM (Mellecey-71)	FRDG228	78	Forage	Captif	Opérationnel	15	10
	Guye	*Sans données piézométriques*								
	Grosne	BSS001NCKM	Forage communal (Saint-Cyr-71)	FRDG252	20	Forage	Captif	Opérationnel	22	15
	Seille amont	BSS001NDGL	DESNES (Desnes-39)	FRDG346	20	Forage	Libre	Opérationnel	16	12
		BSS001NFWM	CRANCOT (Crançot-39)	FRDG140	261	Forage	Libre	Opérationnel	15	11
	Solnan & Valliere	*Sans données piézométriques*								
	Seille aval	*Sans données piézométriques*								
	Saone amont	*Sans données piézométriques*								
	Saone mediane	BSS001NBZQ	Forage BRGM (Lans-71)	FRDG252	29	Forage	Captif	Opérationnel	15	9
		BSS001PBNW	Forage privé (Abergement-De-Cuisery-71)	FRDG360	13	Forage	Libre	Opérationnel	19	15
	Saone aval	BSS001PZGD	Piezometre - Chanay (Replonges - BRGM 01)	FRDG361	9	Forage	Libre	Opérationnel	20	16
		BSS001PYMM	Forage BRGM (Sennece-Les-Macon-71)	FRDG503	40	Forage	Inconnu	Opérationnel	15	9

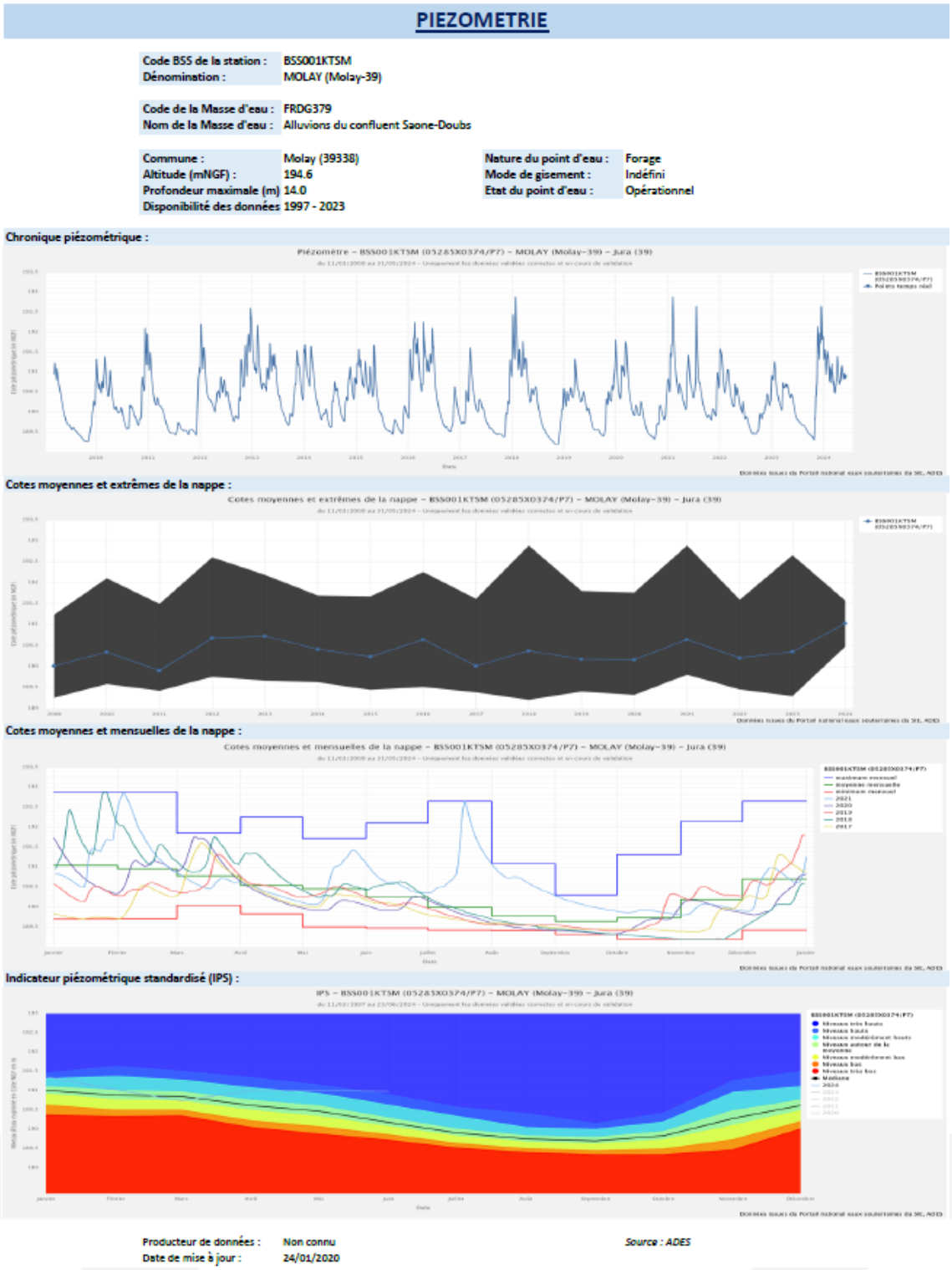


Figure 21 : Données piézométriques - exemple de rendu (*Extrait de la fiche de l'entité Doubs & Guyotte*)

3.1.3.2 Estimation de la pluie efficace et de la recharge des nappes

Afin d'estimer la contribution des précipitations à la recharge des nappes, un **bilan hydrique** est réalisé à l'échelle des entités hydrographiques :

$$\boldsymbol{PL = (R + Ru) + ETR + \Delta RFU = PL_{eff} + ETR + \Delta RFU}$$

Avec, sur la période considérée :

- **PL** les précipitations moyennes (mm)
- **R** la lame d'eau infiltrée assimilée à la recharge des nappes (mm)
- **Ru** le ruissellement superficiel (mm) = précipitation * coefficient de ruissellement
- **PLeff** = R + Ru, la pluie efficace (mm), assimilable à la recharge globale du système
- **ETR** l'évapotranspiration réelle (mm)
- **ΔRFU** la variation de la Réserve facilement utilisable du sol.

La recharge tient donc compte des précipitations, de la part évacuée du système par ruissellement, et de l'effet de la végétation qui ponctionne une part de la lame d'eau infiltrée et de la réserve en eau facilement utilisable (RFU). Ce dernier paramètre, qui dépend des caractéristiques des sols, correspond à la fraction de l'eau contenue dans les horizons superficiels du sol mobilisable par la végétation. On considère que la fraction ruisselée sort du système et qu'elle ne se réinfiltre pas en aval (évacuation par les cours d'eau).

La méthodologie de calcul du bilan hydrique, **itératif et réalisé au pas de temps mensuel**, est la suivante :

- Dans un premier temps, les valeurs de précipitations et d'ETP sont comparées.
- L'estimation de l'Evapotranspiration réelle (ETR) en résulte : cette dernière est égale au minimum des deux premières variables, éventuellement complété par la réserve d'eau du sol (RFU) si les précipitations ne sont pas suffisamment abondantes.
- Lorsque les précipitations excèdent l'ETP (on a alors ETR = ETP), l'eau captée supplémentaire complète dans un premier temps la RFU. Si RFU<RFUmax, le reste constitue l'excédent d'eau, disponible pour le ruissellement et la recharge de la nappe : c'est la pluie efficace.
- Dans la pratique, pour tenir compte des besoins en eau des plantes, le bilan hydrique fait également intervenir l'évapotranspiration maximale (ETM). Cette valeur, généralement utilisée par les agronomes, représente la lame d'eau maximale pouvant être évapotranspirée par le couvert végétal lorsque ses besoins en eau sont satisfaits. Elle est calculée mensuellement, en corrigeant l'ETP par un coefficient cultural moyen, qui peut être supérieur à 1 :

  $$\boldsymbol{ETM = Kc * ETP}$$

  Dans certaines conditions, en fonction du couvert végétal, l'évaporation réelle ETR peut être égale à l'ETM, elle-même supérieure à l'ETP.
- Par ailleurs, le stress hydrique peut être estimé à partir de l'ETM : il correspond à la différence entre le besoin en eau maximal théorique des plantes (ETM) et la quantité d'eau réellement évapotranspirée (ETR), fonction de la quantité d'eau que la plante a réellement à disposition :

  $$\boldsymbol{Stress\ Hydrique = ETM - ETR}$$

Le schéma ci-après synthétise le calcul réalisé.

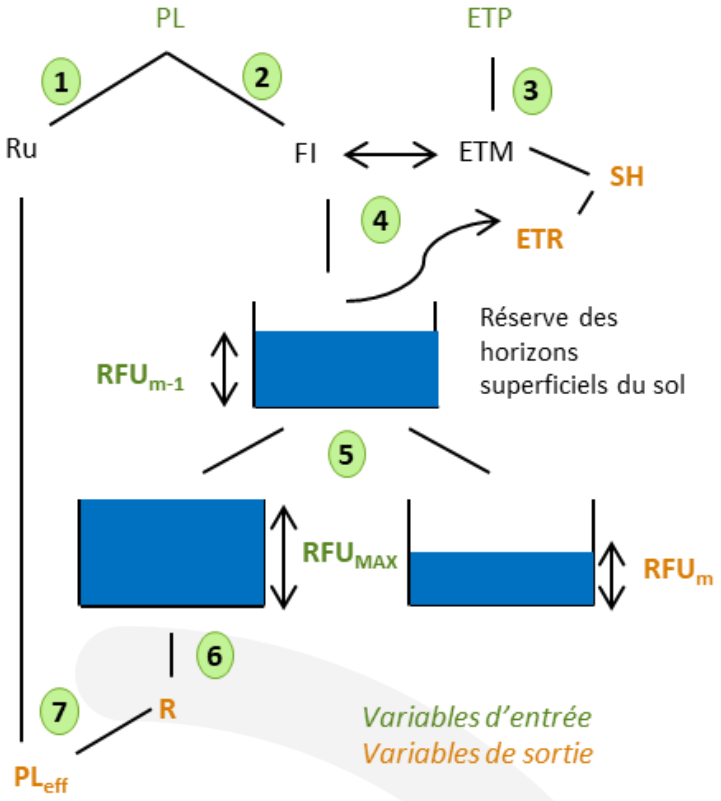


Figure 22 : Schéma – mise en œuvre du bilan hydrique

1. **Ruissellement** : Ru = Cr.PL
   avec Cr le coefficient de ruissellement et PL les précipitation
2. **Fraction infiltrable** : FI = PL – Ru
3. **Evapotranspiration maximale** : ETM = Kc.ETP
   avec Kc le coefficient cultural et ETP l'évapotranspiration potentielle
4. **Evapotranspiration réelle** (ETR) :
   Si FI ≥ ETM : ETR=ETM (*)
   Si ETM > FI : (**)
   Si RFU$_{m-1}$ > 0 : ETR = FI + Min(ETM-FI, RFU$_{m-1}$) (***)
   Si RFU$_{m-1}$ = 0 : ETR = FI (****)
5. **Excédent d'eau** et **reconstitution éventuelle de la Réserve facilement utilisable (RFU)** :
   Si ETR ≥ FI : pas d'excédent d'eau, RFU$_m$ ≤ RFU$_{m-1}$
   SI ETR < FI : excédent d'eau, RFU$_{MAX}$ ≥ RFU$_m$ ≥ RFU$_{m-1}$ (*****)
6. **Recharge des nappes** : R = FI – ETR – ΔRFU
7. **Pluie efficace** : PL$_{eff}$ = R + Ru
8. **Stress hydrique** : SH = ETM – ETR

Commentaires :
** Les précipitations suffisent à la satisfaction des besoins en eau des plantes*
*** L'eau précipitée seule ne permet par la satisfaction des besoins en eau des plantes*
**** La végétation puise l'eau disponible dans la RFU jusqu'à épuisement de la RFU ou jusqu'à la satisfaction de ses besoins*
***** Il n'y a pas d'eau disponible dans le sol : la fraction infiltrable majore l'évapotranspiration des plantes et du sol*
****** reconstitution de la RFU. Lorsque RFUmax est atteinte, l'eau excédentaire contribue à la recharge des nappes*

La détermination des différents termes du calcul à partir des données collectées est explicitée ci-après.

Précipitations moyennes mensuelles (PL)

Les chroniques mensuelles de précipitations sont obtenues auprès de Météo-France pour les stations de référence définies sur le secteur. Des chroniques moyennes par secteur sont obtenues via l'utilisation des polygones de Thiessen (cf. §3.1.1.1).

Evapotranspiration potentielle (ETP) et évapotranspiration maximale (ETM)

Les chroniques mensuelles d'ETP sont obtenues auprès de Météo-France à partir des points de grilles SAFRAN évoqués précédemment. Des chroniques moyennes par secteur sont obtenues via l'utilisation des polygones de Thiessen (cf. §3.1.1.1).

L'évapotranspiration maximale (ETM) est calculée mensuellement à partir de ces données, en corrigeant l'ETP par le coefficient cultural moyen :

$$\boldsymbol{ETM = Kc * ETP}$$

Les coefficients culturaux permettent de prendre en compte les différents types de cultures ou ensembles de végétation du territoire ainsi que leurs stades de développement. Nistor et Al. (2018) a défini des valeurs saisonnières de coefficients culturaux par classe d'occupation des sols de Corine Land Cover (version 2018). Un coefficient cultural moyen pour chaque mois est alors calculé, selon la répartition moyenne de ces classes au niveau de l'entité hydrographique. Le tableau des coefficients culturaux, retravaillés à l'occasion de l'étude menée par SUEZ Consulting sur la Région Grand Est après identification de valeurs discutables, est présenté ci-après.

Tableau 10 : Coefficients culturaux d'après les classes d'occupation des sols (Source : Nistor et al, 2018, Allen et al, 1998, SUEZ Consulting, 2021)

	Janv	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc
111 - Tissu urbain continu	0.00	0.00	0.20	0.20	0.20	0.40	0.40	0.40	0.25	0.25	0.00	0.00
112 - Tissus urbain discontinu	0.00	0.00	0.10	0.10	0.10	0.30	0.30	0.30	0.20	0.20	0.00	0.00
121 - Zone industrielles ou commerciales et réseaux de communication	0.00	0.00	0.20	0.20	0.20	0.40	0.40	0.40	0.30	0.30	0.00	0.00
122 - Réseaux routier et ferroviaires et espaces associés	0.00	0.00	0.15	0.15	0.15	0.35	0.35	0.35	0.25	0.25	0.00	0.00
123 - Zones portuaires	0.00	0.00	0.30	0.30	0.30	0.50	0.50	0.50	0.40	0.40	0.00	0.00
124 - Aéroports	0.00	0.00	0.20	0.20	0.20	0.40	0.40	0.40	0.30	0.30	0.00	0.00
131 - Extraction de matériaux	0.00	0.00	0.16	0.16	0.16	0.36	0.36	0.36	0.26	0.26	0.00	0.00
132 - Décharges	0.00	0.00	0.16	0.16	0.16	0.36	0.36	0.36	0.26	0.26	0.00	0.00
133 - Chantiers	0.00	0.00	0.16	0.16	0.16	0.36	0.36	0.36	0.26	0.26	0.00	0.00
141 - Espaces verts urbains	0.00	0.00	0.12	0.12	0.12	0.32	0.32	0.32	0.22	0.22	0.00	0.00
142 - Equipements sportifs et de loisirs	0.00	0.00	0.10	0.10	0.10	0.30	0.30	0.30	0.20	0.20	0.00	0.00
211 - Terres arrables hors périmètres d'irrigation	1.00	1.00	0.90	0.90	1.04	1.20	1.20	1.15	1.00	0.90	1.00	1.00
221 - Vignobles	1.00	1.00	1.00	0.40	0.40	0.60	0.80	0.65	0.65	0.60	1.00	1.00
222 - Vergers et petits fruits	1.00	1.00	0.55	0.80	0.80	1.05	1.05	1.05	0.75	0.50	1.00	1.00
231 - Prairies et autres surfaces toujours en herbe à usage agricole	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
242 - Systèmes culturaux et parcellaires complexes	1.00	1.00	1.10	1.10	1.10	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.00	1.00
243 - Surfaces essentiellement agricoles, interrompues par des espaces naturels importants	1.00	1.00	0.70	0.70	0.70	1.15	1.15	1.15	1.00	1.00	1.00	1.00
311 - Forêts de feuillus	0.60	0.60	1.00	1.00	1.00	1.20	1.20	1.20	1.10	1.10	0.70	0.60
312 - Forêts de conifères	0.50	0.50	1.00	1.00	1.00	1.10	1.10	1.10	1.10	0.90	0.60	0.50
313 - Forêts mélangées	0.55	0.55	1.00	1.00	1.00	1.15	1.15	1.15	1.10	1.00	0.65	0.55
321 - Pelouses et pâturages naturels	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
322 - Landes et broussailles	0.00	0.00	0.80	0.80	0.80	1.00	1.00	1.00	0.95	0.95	0.00	0.00
324 - Forêt et végétation arbustive en mutation	0.55	0.55	1.00	1.00	1.00	1.15	1.15	1.15	1.10	1.00	0.65	0.55
332 - Roches nues	0.00	0.00	0.15	0.15	0.15	0.20	0.20	0.20	0.05	0.05	0.00	0.00
333 - Végétation clairsemée	1.00	1.00	0.40	0.40	0.40	0.60	0.60	0.60	0.50	0.50	1.00	1.00
411 - Marais intérieurs	0.00	0.00	0.15	0.15	0.15	0.45	0.45	0.45	0.80	0.80	0.00	0.00
412 - Tourbières	0.00	0.00	0.10	0.10	0.10	0.40	0.40	0.40	0.75	0.75	0.00	0.00
511 - Cours et voies d'eau	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.20	1.20	1.20	1.00	1.00	1.00	1.00
512 - Plans d'eau	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.20	1.20	1.20	1.00	1.00	1.00	1.00

Réserve facilement utilisable (RFU)

L'eau dans le sol se décompose en deux ensembles que sont la Réserve Utile (RU), utilisable par les plantes, et la réserve non utilisable du fait des liaisons entre les molécules d'eau et les particules du sol. La RU se décompose elle-même en deux fractions que sont :

- La Réserve Facilement Utilisable (RFU) qui correspond au stock d'eau des horizons supérieurs pédologiques, mobilisable par la végétation, qui entre dans le calcul de la recharge.
- La Réserve Difficilement Utilisable (RDU) qui peut être mobilisée sous condition.

Le reste de l'eau présente dans le sol constitue l'eau « non utilisable ».

La réserve utile maximale (RUmax) est fonction du type de sol. Cette donnée peut être estimée à partir de la carte de la réserve utile maximale des sols forestiers réalisée par AgroParisTech SILVAE.

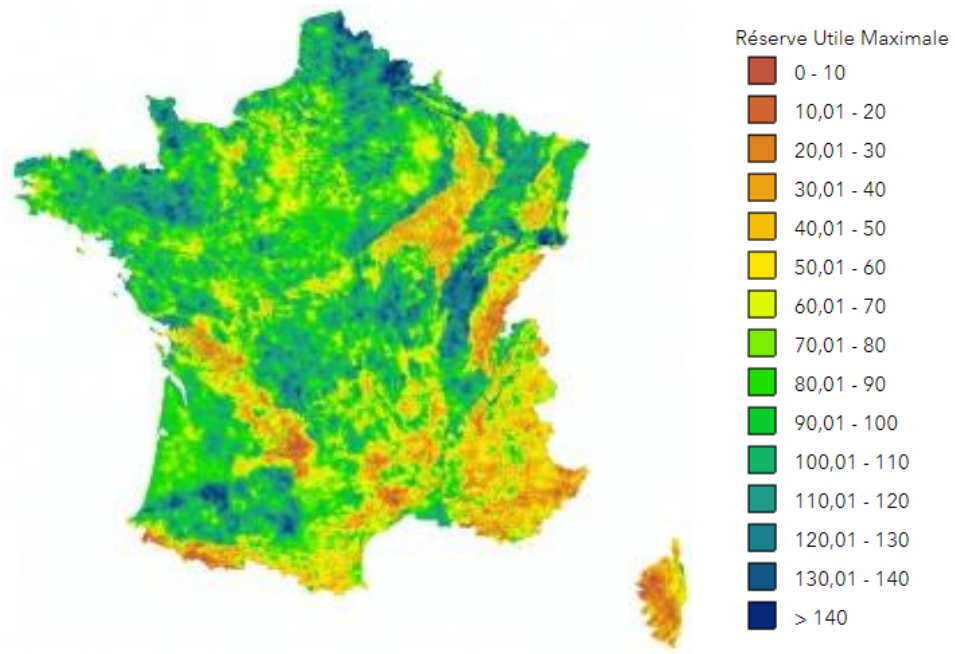


Figure 23 : Réserve Utile Maximale des sols forestiers (AgroParisTech / SILVAE)

Nous proposons de retenir ces valeurs de RUmax et de leur associer une RFUmax de la manière suivante (ratio courant proposé par les Chambres d'Agriculture, Arvalis, etc.) :

$$\mathbf{RFU_{max}\ retenue = 2/3\ RU_{max}}$$

Une valeur moyenne de la RFUmax est alors obtenue pour chaque entité hydrographique. Les valeurs de RFU sont quant à elles actualisées à chaque pas de temps d'après les calculs présentés précédemment.

Coefficient de ruissellement (Cr)

La valeur du coefficient de ruissellement Cr peut s'avérer très sensible sur les résultats, ce paramètre est ainsi souvent difficile à caler. Cela peut conduire à des surestimations ou des sous-estimations des ruissellements et engendrer une erreur sur la recharge. Pour contrer cette difficulté, il est essentiel de s'appuyer sur des données disponibles localement et qui nous renseignent sur :

- Les ordres de grandeur des pluies efficaces. Une carte de la pluie efficace annuelle moyenne sur la période 1981-2010, élaborée par le BRGM à l'échelle nationale d'après

les données Météo-France et selon diverses méthodes de bilan hydrique, nous permet d'avoir une bonne idée de la valeur moyenne attendue localement et de vérifier qu'elle est convenablement approchée dans le calcul.

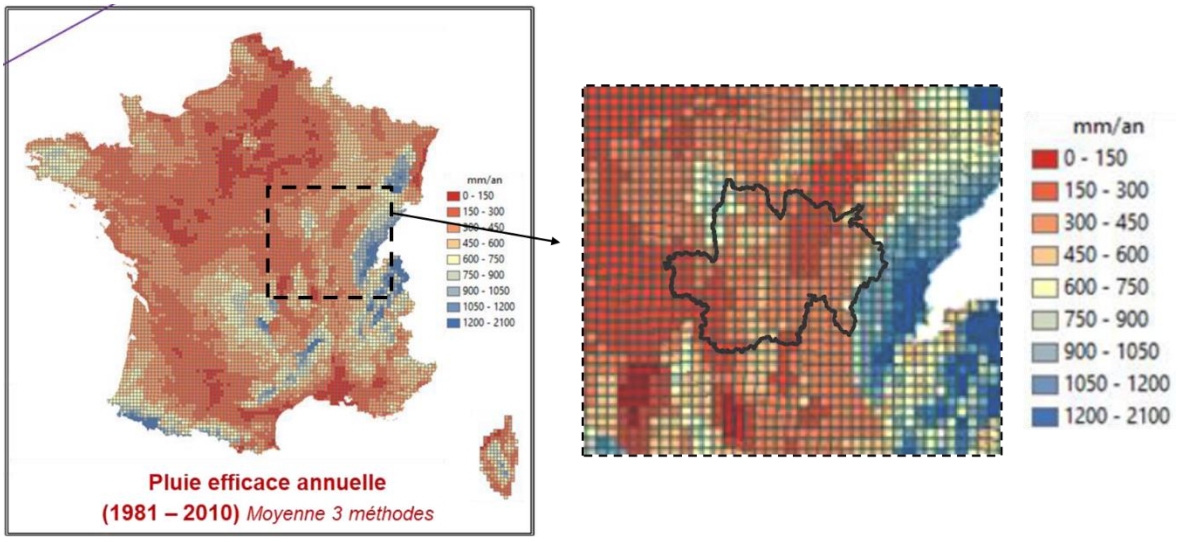


Figure 24 : Pluie efficace moyenne sur la période 1981-2010 (Source : BRGM, 2019)

- Les ratios Ruissellements / Recharge (ou Ruissellement/pluie efficace). Pour trouver ce type de données, on peut s'appuyer sur :
  - Des résultats de modélisations lorsqu'ils existent,
  - Et/ou la méthodologie du BRGM développée autour du concept d'Indice de Développement et de Persistance des Réseaux (IDPR) qui repose sur le principe que l'organisation du réseau hydrographique est dépendante des formations géologiques qui le supportent. Il traduit l'aptitude des formations du sous-sol à laisser ruisseler ou s'infiltrer les eaux de surface.

En première approche, nous nous basons sur le tableau suivant, qui fournit des ordres de grandeur des proportions Recharge / Pluie efficace et Ruissellement / Pluie efficace par grandes classes (tableau extrait du rapport BRGM-65635 – Méthodes d'évaluation de la recharge des nappes).

Tableau 11 : Répartition Ruissellement/ Recharge en fonction de l'IDPR (Source : BRGM)

N° de Classe	Valeur de l'IDPR	Signification	Proportion de la pluie efficace prise en compte pour l'estimation de la recharge	Proportion de la pluie efficace prise en compte pour l'estimation du ruissellement
1	0 – 500	Infiltration très majoritaire	80%	20%
2	500 – 1000	Infiltration majoritaire	65%	35%
3	1000 – 1500	Ruissellement important	50%	50%
4	1500 – 2000	Ruissellement majoritaire	35%	65%

Pour exploiter ce concept, la méthodologie mise en œuvre est la suivante :

- Un IDPR « moyen » est calculé sur chaque entité hydrographique à partir du raster disponible en téléchargement sur InfoTerre (BRGM). La signification de cet indicateur à une telle échelle est à prendre avec les précautions d'usage.
- Un ordre de grandeur de la valeur du coefficient de ruissellement est estimé de sorte à se rapprocher des ratios Ruissellement / Pluie efficace présentés dans le tableau ci-dessus.

La mise en œuvre du bilan hydrique permet in fine d'obtenir des **chroniques mensuelles de la recharge des nappes souterraines par infiltration**, mais également d'autres variables dont les deux suivantes peuvent être directement valorisables dans le cadre de la caractérisation de la ressource des différentes entités hydrographiques :

- La **Pluie efficace**, correspondant à la recharge globale de l'entité via les précipitations ;
- Le **Stress hydrique de la végétation (différence entre l'ETM et l'ETP)**, révélateur des tensions en période de sécheresse.

Les **fiches de synthèse** reprennent pour chaque entité hydrographique :

- Les paramètres de calculs ;
- Les moyennes annuelles, mensuelles, et saisonnières ;
- Les graphes annuels et saisonniers.

Voir page « **Bilan hydrique** »

Un exemple, repris de la fiche de synthèse de l'entité hydrographique Dheune amont, est présenté ci-après (Figure 25 et Figure 26).

BILAN HYDRIQUE : PLUIE EFFICACE, RECHARGE DES NAPPES ET STRESS HYDRIQUE

1. Calcul de la recharge et de la pluie efficace

Paramètres d'entrée :

Valeur maximale de la RFU (2/3 RUmax)	60.60
IDPR moyen sur le secteur	980
Ordre de grandeur Pleff (Météo-France)	300.00
Coefficient de ruissellement	13.00%

Coefficients culturaux (d'après CLC)	
Mois	Coefficient
Janvier	0.85
Février	0.85
Mars	0.92
Avril	0.85
Mai	0.88
Juin	1.01
Juillet	1.03
Août	1.01
Septembre	0.94
Octobre	0.91
Novembre	0.87
Décembre	0.85

Calcul annuel de la recharge et de la pluie efficace (2001-2022) :

Année	Précipitations (PL)	Ruissellement (Ru)	Différentiel PL-Ru	ETP	ETM	ETR	Stockage dans la RFU	Lame d'eau infiltrée	Pluie efficace	Manque en eau pour la végétation	Durée de stress hydrique (mois)
2001 - 2002	639.6	83.2	556.5	856.7	814.1	456.1	60.6	**100.4**	**183.5**	**358.0**	6
2002 - 2003	671.9	87.4	584.6	856.7	814.1	380.8	60.6	**203.8**	**291.1**	**433.3**	5
2003 - 2004	847.0	110.1	736.9	822.3	779.6	518.8	60.6	**218.1**	**328.2**	**260.8**	5
2004 - 2005	699.9	91.0	608.9	857.1	817.7	424.9	70.9	**184.0**	**274.9**	**392.8**	4
2005 - 2006	856.5	111.3	745.1	850.2	812.7	568.9	60.6	**176.2**	**287.6**	**243.8**	5
2006 - 2007	849.1	110.4	738.7	801.9	753.9	637.1	60.6	**101.6**	**212.0**	**116.7**	6
2007 - 2008	772.4	100.4	672.0	748.4	708.0	554.1	66.7	**117.9**	**218.3**	**153.8**	5
2008 - 2009	805.3	104.7	700.6	808.8	769.3	553.5	60.6	**147.1**	**251.8**	**215.9**	5
2009 - 2010	861.2	112.0	749.3	786.8	746.1	604.4	60.6	**144.9**	**256.9**	**141.8**	4
2010 - 2011	845.8	110.0	735.9	823.6	777.3	555.5	60.6	**180.4**	**290.4**	**221.8**	5
2011 - 2012	863.8	112.3	751.5	801.5	760.9	591.5	105.9	**160.0**	**272.2**	**169.4**	3
2012 - 2013	1092.0	142.0	950.0	774.7	741.4	581.4	60.6	**368.6**	**510.5**	**160.0**	3
2013 - 2014	898.5	116.8	781.7	849.5	802.3	566.6	60.6	**215.1**	**331.9**	**235.8**	6
2014 - 2015	739.8	96.2	643.6	929.0	889.6	456.3	60.6	**187.3**	**283.5**	**433.2**	5
2015 - 2016	878.8	114.2	764.5	797.0	759.1	537.7	60.6	**226.8**	**341.1**	**221.4**	2
2016 - 2017	712.0	92.6	619.5	890.6	847.9	543.9	60.6	**75.5**	**168.1**	**304.0**	5
2017 - 2018	863.6	112.3	751.3	926.0	883.2	487.1	60.6	**264.2**	**376.5**	**396.0**	5
2018 - 2019	625.7	81.3	544.3	980.1	935.6	477.3	62.4	**67.0**	**148.4**	**458.3**	6
2019 - 2020	762.8	99.2	663.7	1021.5	967.5	477.7	60.6	**186.0**	**285.1**	**489.8**	6
2020 - 2021	899.1	116.9	782.2	837.7	790.4	595.5	70.9	**186.7**	**303.5**	**194.9**	5
2021 - 2022	706.0	91.8	614.2	976.6	932.1	516.9	60.6	**97.3**	**189.1**	**415.2**	4
Moyenne	**804.3**	**104.6**	**699.8**	**857.0**	**814.4**	**527.9**	**64.1**	**171.8**	**276.4**	**286.5**	**4.8**
Min	*625.7*	*81.3*	*544.3*	*748.4*	*708.0*	*380.8*	*60.6*	*67.0*	*148.4*	*116.7*	*2.0*
Max	*1092.0*	*142.0*	*950.0*	*1021.5*	*967.5*	*637.1*	*105.9*	*368.6*	*510.5*	*489.8*	*6.0*

Le calcul est réalisé sur le cycle hydrologique, ce qui peut introduire des petites distortion avec les moyennes présentées dans les synthèses climatiques, établies sur l'année civile. Les données calculées sont

Moyennes mensuelles interannuelles de la recharge et de la pluie efficace (2001-2022) :

Mois	Précipitations	Ruissellement	Déficit P-R	ETP	ETM	ETR	Variation de RFU	RFU à la fin du mois	Lame d'eau infiltrée	Pluie efficace	Manque d'eau pour la végétation
Septembre	54.26	7.05	47.20	81.84	77.24	45.53	1.67	1.67	0.00	7.05	31.71
Octobre	83.39	10.84	72.55	44.53	40.57	37.41	29.99	31.66	5.15	15.99	3.16
Novembre	82.20	10.69	71.51	21.15	18.34	18.34	23.97	55.63	29.20	39.88	0.00
Décembre	76.14	9.90	66.25	15.54	13.19	13.19	4.75	60.38	48.30	58.20	0.00
Janvier	66.52	8.65	57.87	16.77	14.24	14.24	0.22	60.60	43.41	52.06	0.00
Février	50.39	6.55	43.84	27.12	23.03	23.03	-2.00	58.60	22.81	29.36	0.00
Mars	53.71	6.98	46.73	55.30	50.70	50.70	-13.52	45.08	9.55	16.53	0.00
Avril	57.05	7.42	49.63	81.48	69.23	64.66	-21.73	23.36	6.70	14.12	4.57
Mai	75.08	9.76	65.32	104.40	91.91	66.30	-7.71	15.65	6.73	16.49	25.61
Juin	72.92	9.48	63.44	131.75	133.17	76.97	-13.53	2.12	0.00	9.48	56.20
Juillet	72.01	9.36	62.65	150.87	155.87	64.77	-2.12	0.00	0.00	9.36	91.10
Août	60.65	7.88	52.77	126.25	126.92	52.77	0.00	0.00	0.00	7.88	74.16

Les données calculées sont exprimées en mm.

Moyennes saisonnières (2001-2022) :

Saison	Pluie efficace Cumul (en mm)	Recharge des nappes Cumul (en mm)	Manque en eau pour la végétation Cumul (en mm)
Printemps	47.1	23.0	30.2
Eté	26.7	0.0	221.5
Automne	62.9	34.3	34.9
Hiver	139.6	114.5	0.0

Figure 25 : Bilan hydrique : estimation de la pluie efficace, de la recharge des nappe (lame d'eau infiltrée) et du stress hydrique – page 1/2 *(Extrait de la fiche de la Dheune amont)*

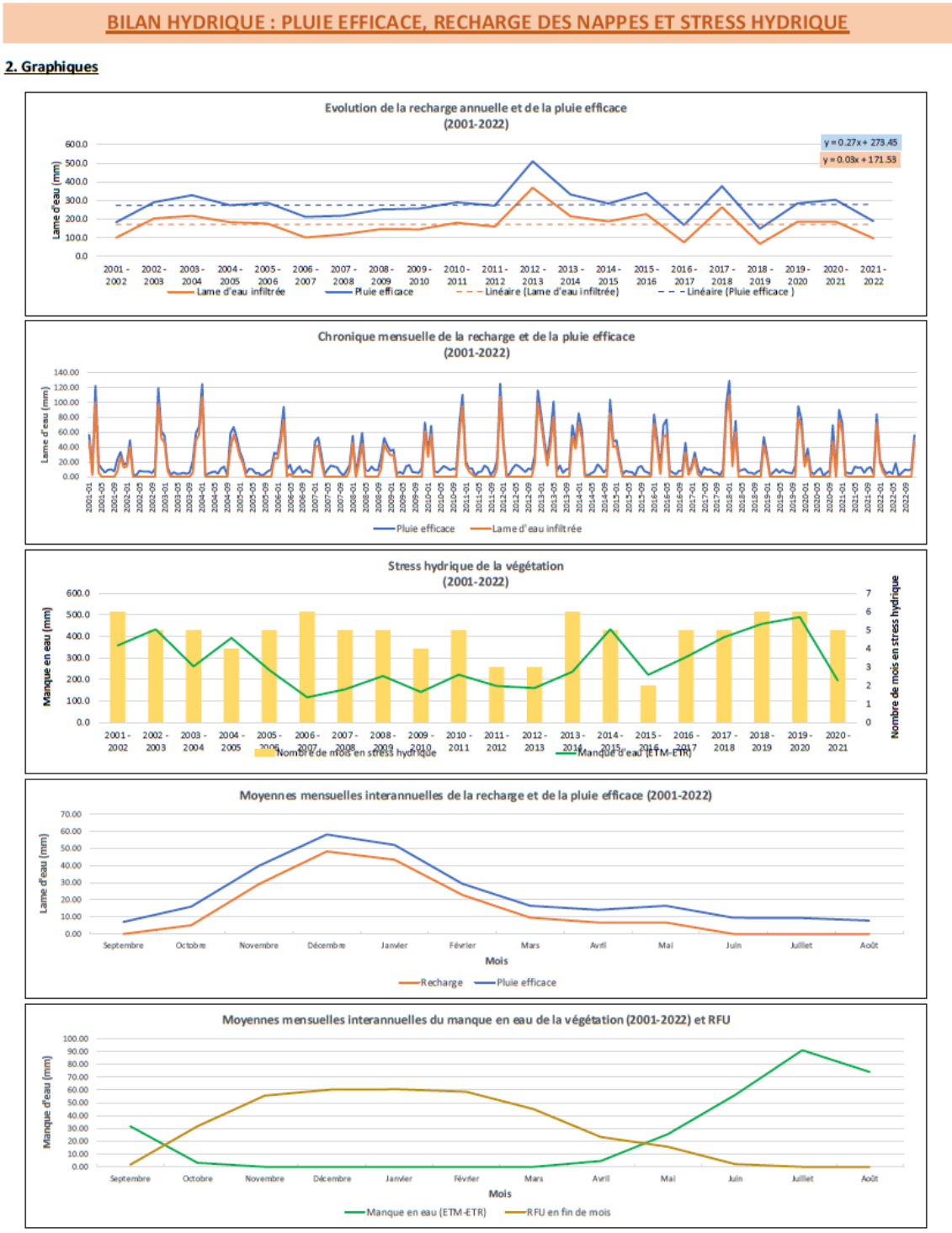


Figure 26 : Bilan hydrique : graphes de synthèse – page 2/2 *(Extrait de la fiche de la Dheune amont)*

3.1.3.3 Analyse des échanges nappes-rivières

La relation nappe rivière est caractérisée au droit de la station hydrométrique de référence en utilisant une approche de type « filtre de Chapman ».

A partir de l'étude du débit de la rivière, cette approche permet de **différencier le débit de base, ou débit d'alimentation par la nappe, du débit rapide, dû au ruissellement**.

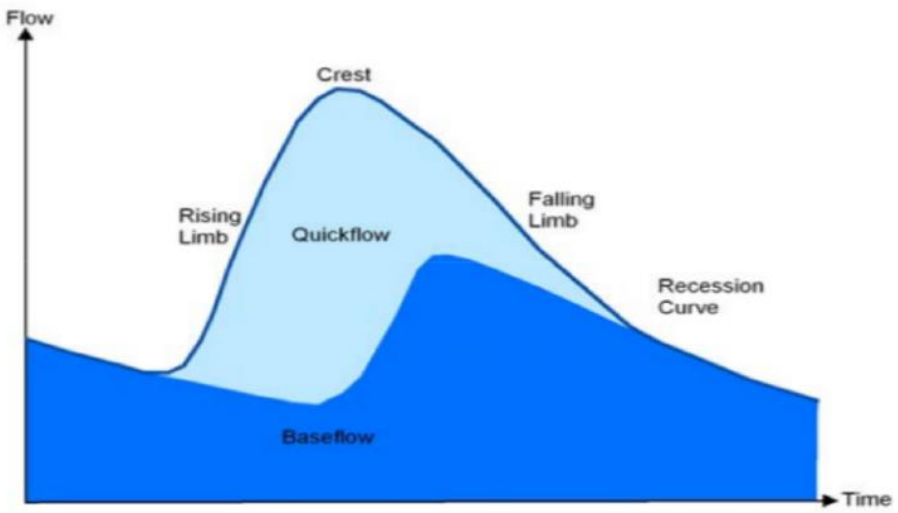


Figure 27 : Principe de la méthode du filtre de Chapman pour quantifier les relations nappe/rivière

Le filtre de Chapman, de type « récursif », est basé sur l'analyse des récessions de crues. Les récessions de crues sont décrites par une décroissance exponentielle :

$$Q(t) = Q_0 e^{-\alpha t} \quad \text{avec} \quad \alpha = \frac{1}{\tau}$$

Où τ est le temps de transit en aquifère.

Sur cette base, le débit de base est déterminé par (Chapman, 1999) :

$$q_{out}^{bf}(t) = \frac{\alpha}{2-\alpha} q_{out}^{bf}(t-1) + \frac{1-\alpha}{2-\alpha} q_{out}(t)$$

Avec q^{bf} : débit de base

En absence de ruissellement, le débit de la rivière n'est composé que du débit de base, et ainsi :

$$\mathbf{q^{bf}(t) = \alpha q^{bf}(t-1)}$$

Le filtre de Chapman présente donc l'avantage de dépendre d'un seul paramètre (α) qui peut être obtenu par régression linéaire du logarithme du débit lors des récessions de crue.

Un tableur spécifique développé par SUEZ Consulting est utilisé pour mener à bien l'opération. Dans la pratique, le coefficient alpha est ajusté de manière à ce que le débit d'alimentation par la nappe coïncide avec les débits les plus faibles enregistrés sur la chronique de débit (lors des périodes d'étiage sévère, l'alimentation des rivières est fournie presque exclusivement par la nappe).

Les résultats fournis sont les suivants :

- Valeurs du paramètre α,
- Graphe de la chronique de débit du cours d'eau et du débit de base associé,
- Graphe et tableau sur la statistique de répartition du BFI (Base Flow Index, soit le rapport Q/Qbf) au fil de la chronique.

A noter : cette approche nécessite une chronique hydrométrique (1) journalière voir infra-journalière, (2) de qualité, (3) représentative de chaque entité hydrométrique. Au vu de ce qui a été expliqué sur la reconstitution des débits sur chaque entité, elle ne pourra pas être mise en œuvre sur certaines entités hydrographiques, non équipées de stations ou pourvues uniquement

de stations non représentatives de l'entité. Les stations retenues sont celles figurant dans le Tableau 8 (cf. §3.1.2.3)

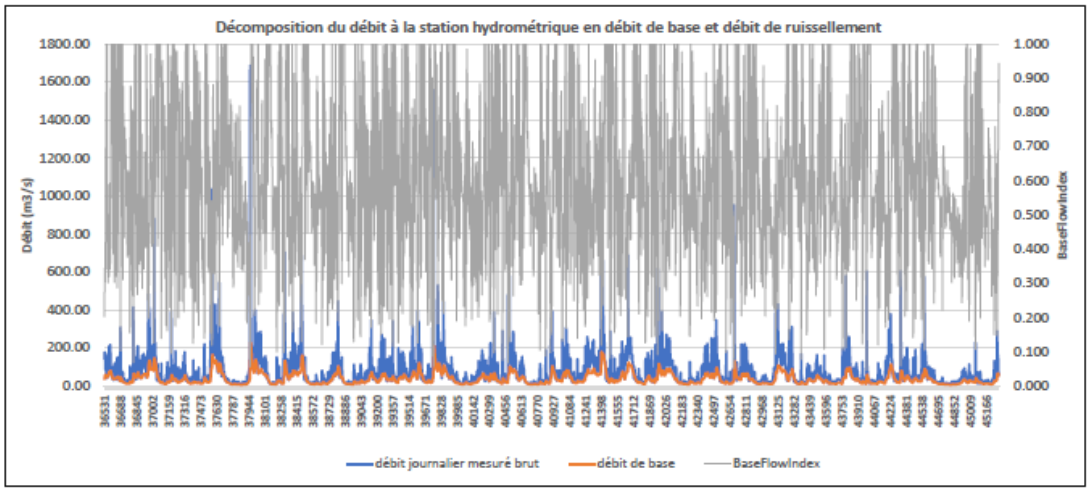
Voir page « **Echanges nappes-rivières** »

L'exemple ci-dessous est extrait de la fiche de l'entité hydrographique Loire amont.

CARACTERISATION DE LA RELATION NAPPE-RIVIERE

Station de référence utilisée : K1180010 10 La Loire à Digoin Pont Canal

Décomposition du débit du cours d'eau en un débit de base et un débit de ruissellement



Evaluation du niveau de contribution de la nappe au débit du cours d'eau (BaseFlow Index)



Classe de débits	Percentile
20	41%
50	57%
80	81%

Contribution importante de la nappe à l'alimentation de la rivière.

décomposition mensuelle moyenne (m3/s)

	Débit observé	Débit de base	Débit ruisselé
Janv	118.10	55.65	62.27
Fev	117.99	60.27	57.72
Mars	99.67	53.30	46.37
avril	83.26	44.05	39.21
Mai	86.69	43.98	42.72
juin	59.60	35.11	24.48
Juil	34.53	21.15	13.38
Août	27.83	15.10	12.74
Sept	39.73	18.10	21.64
Oct	40.65	18.69	21.96
Nov	101.36	39.14	62.22
Dec	103.91	51.19	52.72
moyenne	75.85	37.85	42.35

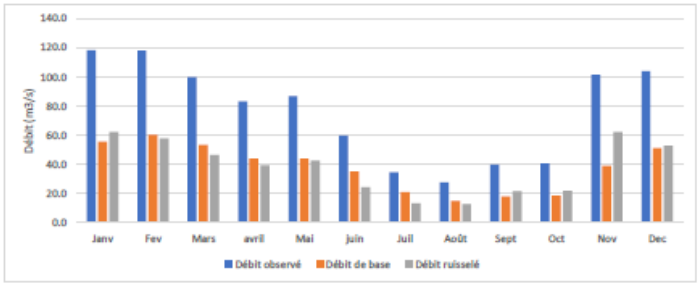


Figure 28 : Analyse des échanges nappes-rivières *(Extrait de la fiche Loire amont)*

3.1.3.4 Analyse des hauteurs piézométriques désinfluencées

La modélisation réalisée dans le cadre de cette étude intègre une représentation du fonctionnement des nappes. Toutefois, il convient de rappeler que ces modélisations sont **globales et simplifiées**. Elles ne permettent pas, par exemple, de distinguer les différentes nappes entre elles.

Une piézométrie relative peut néanmoins être évaluée en première approche : les sorties des simulations désinfluencées sont normées, puis rapportées aux niveaux piézométriques observés en certains piézomètres de référence, eux-mêmes normés. Des chroniques piézométriques sont ainsi évaluées, qu'il convient néanmoins de considérer avec prudence : **seules des tendances pourront être approchées**.

On vérifie dans la pratique que les grands cycles de la variation des niveaux de nappes sont correctement reconstitués (durées de tarissement, cycles annuels voire interannuels, particularités de certaines années spécifiquement sèches ou humides, …). De même, les différences entre la piézométrie influencée (normée) et la piézométrie désinfluencée (normée) sont caractérisées.

La méthodologie retenue et les rendus associés sont détaillés au paragraphe §4.1.

3.2 Caractérisation des milieux

La caractérisation des milieux est étudiée sous deux angles :

- **Analyse territorialisée des enjeux** d'après une analyse cartographique :
- Estimation d'un **débit de bon fonctionnement des milieux**.

3.2.1 Analyse territorialisée des enjeux

L'analyse des enjeux s'appuie sur diverses données et **analyses cartographiques** associées :

- Occupation des sols (Corine Land Cover 2018) ;
- Espaces protégés et inventaires patrimoniaux (INPN) ;
- Milieux humides lorsqu'inventoriés ;
- Contextes piscicoles et état fonctionnel de ces derniers (SANDRE, PDPG 71) ;
- Classement des cours d'eau en Listes 1 & 2 ;
- Etats des masses d'eau et pressions associées, d'après les SDAGE des bassins concernés (AELB et AERMC) :
  - Masses d'eau superficielles de type cours d'eau :
    - Etat écologique et chimique, ainsi que certains paramètres déclassants associés : Température, oxygènes, matières azotées, matières phosphorées et polluants spécifiques de l'état écologique ;
    - Pressions associées : morphologie & continuité écologique, pesticides et nutriments agricoles ;
  - Masses d'eau souterraines :
    - Etat chimique et quantitatif ainsi que certains paramètres déclassants associés : nitrates et pesticides ;
    - Pressions dues aux pesticides.

Ces éléments sont décrits plus en détails dans le chapitre associé (cf. §7).

Les cartes sont réalisées à l'échelle de l'ensemble du territoire, puis déclinées à l'échelle de chaque bassin hydrographique dans les atlas associés (annexe 3).

Un **tableau de synthèse des enjeux identifiés** d'après cette analyse cartographique est proposé au paragraphe §7.1.

3.2.2 Estimation du débit de bon fonctionnement des milieux

Outre une caractérisation des enjeux, une estimation des **débits garantissant le bon fonctionnement des milieux aquatiques** est réalisée au niveau des points nodaux sur la période d'étiage. Ces valeurs auront vocation à être utilisées en tant que valeurs de débit seuil d'étiage dans le cadre de la pré-estimation des volumes prélevables au droit des points nodaux (cf. §4.2).

La réalisation d'investigations et acquisitions de données type ESTIMHAB n'étant pas comprise dans la présente prestation, qui se veut être une première démarche globale, cette estimation repose essentiellement sur une **approche hydrologique**, menée à partir des statistiques d'étiages caractéristiques et des débits seuils de gestion de crise (vigilance, alerte, alerte renforcée, crise) utilisés localement et identifiés dans les arrêtés cadre sécheresse.

Remarque : Une étude présentant des estimations de débits biologiques avait été recensée lors de la phase 1, portée par l'EPTB Saône-Doubs à l'échelle de la Plaine de Bletterans. Dans le cadre de la phase 3 de cette étude (Caractérisation des étiages et Détermination des débits

biologiques, 2014), l'approche ESTIMHAB a été utilisée pour la détermination des débits biologiques au droit de 8 stations localisées sur la Seille et ses affluents dans la plaine de Bletterans. Néanmoins, au regard de l'éloignement de ces stations avec les points nodaux des entités hydrographiques concernées, et dans l'optique d'homogénéiser la méthodologie sur l'ensemble du territoire, l'approche hydrologique a également été appliquée sur ces secteurs.

Une première approche, reprenant celle proposée par l'OFB dans le cadre de l'étude prospective menée par SUEZ Consulting à l'échelle de la région Grand Est (2020-2022), a été étudiée. Cette dernière consiste à comparer le dixième du module, le VCN10(2 ans) – soit le plus faible débit moyen enregistré sur une période consécutive de 2 jours, de période de retour 10 ans – et les débits de crises (vigilance, alerte, alerte renforcée, crise) utilisés localement :

- Lorsque le dixième du module et le VCN10(2 ans) sont proches, on peut conserver le dixième du module,
- Dans le cas contraire, on retiendra plutôt le VCN10(2 ans), en vérifiant qu'il reste proche des débits de vigilance ou d'alerte.

Dans la pratique ces valeurs apparaissaient systématiquement supérieures aux débits mensuels quinquennaux secs (QMN5) désinfluencés obtenus sur les secteurs d'études sur certains mois de l'année, ce qui, sur ce territoire sans grande problématique généralisée sur ce sujet, apparaît peu probable.

L'analyse s'est alors rapprochée des débits de gestion de crise, recalculés au droit de chaque point nodal, d'après leur définition transmise par la DREAL et homogénéisée à l'échelle régionale :

- Débit seuil de vigilance (DSV) : VCN3(2 ans) sur le mois de juin ;
- Débit seuil d'alerte (DSA) : VCN3(5 ans) sur le mois de juin ;
- Débit seuil d'alerte renforcée (DSAR) : VCN3(10 ans) sur le mois de juillet ;
- Débit seuil de crise (DSC) : VCN3(10 ans) sur la période juillet-août-septembre.

Après comparaison avec les QMN5 désinfluencés, seul le débit seuil de crise permet de ne pas voir se reproduire la situation atteinte dans la première approche (Qseuil supérieur QMN5 sur une majorité d'entité hydrographique).

Aussi, par défaut, on choisira de retenir le débit seuil de crise (DSC), défini comme le VCN3(10 ans) sur la période juillet-août-septembre – que l'on notera VCN3(J/A/S 10 ans) – en tant que débit de fonctionnement des milieux.

Il convient de noter qu'il s'agit d'une première approche très rudimentaire. Ce point méritera d'être approfondi dans les études locales, par application par exemple d'approches de type ESTIMHAB.

Par ailleurs, il est d'usage de considérer des débits biologiques variant sur l'année, notamment entre les périodes de basses eaux et de hautes eaux. **Le débit de bon fonctionnement des milieux proposé ici s'applique uniquement à la période de basses eaux (mai - octobre)**. En l'absence d'éléments d'analyse probants sur la période hivernale, il ne sera pas proposé de débit de bon fonctionnement des milieux sur le reste de l'année.

3.3 Caractérisation des usages de l'eau

Le bilan des usages anthropiques de l'eau a pour objectif de caractériser, à l'échelle annuelle et saisonnière, les **prélèvements réalisés dans les milieux naturels** (eaux superficielles et eaux souterraines) et les **restitutions associées** par entité hydrographique.

Les usages considérés dans le cadre de l'étude sont les suivants :

- **Prélèvements** :
  - Alimentation en eau potable (AEP) ;
  - Industrie ;
  - Agriculture (irrigation & abreuvement du bétail) ;
  - Alimentation des canaux (prises d'eau rivière, stockage dans les réservoirs dédiés) ;
  - Evaporation des plans d'eau ;
  - Autres usages – dont défense incendie, loisirs ;
- **Restitutions** :
  - Pertes dans les réseaux d'eau potable ;
  - Assainissement collectif & non collectif ;
  - Rejets industriels hors réseau collectif ;
  - Restitutions des canaux (infiltration & fuites, restitutions directes) ;
  - Autres usages – loisirs notamment.

De nombreuses données ont été collectées lors de la phase 1 afin de caractériser ces usages, comme explicité dans le rapport associé. Les paragraphes suivants détaillent par usage les données valorisées, ainsi que les hypothèses définies pour combler les éventuelles lacunes résiduelles, dans le cadre de la mise en œuvre des diagnostics de la présente phase.

Il convient de rappeler que, en vue du bilan entrées-sorties et des modélisations hydrologiques, le traitement des données doit pouvoir aboutir à la constitution de **chroniques** :

- **Mensuelles** ;
- Couvrant la période **2011-2021** ;
- Distinguant les usages (prélèvements et restitutions) **souterrains et superficiels**.

Les traitements sont réalisés à l'échelle des entités hydrographiques, **selon la répartition communale retenue par le Département de Saône-et-Loire** (cf. Figure 2).

3.3.1 Préambule - cas particuliers des usages observés dans les canaux ou plans d'eau

3.3.1.1 Prélèvements dans les canaux pour d'autres usages

Dans les bases de données de prélèvements collectées, plusieurs prélèvements à destination d'autres usages (en majorité industrie et agriculture) sont recensés dans les canaux.

Afin d'éviter tout double compte, occasionné par la prise en compte simultanée d'un prélèvement dans le volet usage associé et du prélèvement réalisé par VNF pour l'alimentation du canal, et après concertation avec le Département de Saône-et-Loire, il a été retenu de ne pas comptabiliser ces prélèvements dans le volet usage associé. Cela supposerait en effet de

retrancher les volumes concernés du prélèvement de VNF, manipulation complexe au regard des multiples sources d'approvisionnement pour l'alimentation des canaux et des transferts existants entre bassins liés à cet usage.

Ainsi, on comptabilisera uniquement les prélèvements réalisés par VNF, correspondant à l'eau prélevée pour permettre la navigation et la satisfaction des usages réalisés sur le canal.

Néanmoins, les restitutions associées aux prélèvements observés dans les canaux (pour l'industrie notamment) sont quant à elles bien comptabilisées dans le volet de l'usage associé.

Cas du prélèvement de l'entreprise INOVYN (coentreprise INOVYN et Ineos) : Sur le secteur Doubs & Guyotte, le prélèvement réalisé par l'entreprise INOVYN (chimie organique) dans le canal du Rhône au Rhin reste toutefois un cas particulier :

- L'alimentation de la portion du canal du Rhône au Rhin concernée prend explicitement ce prélèvement en compte, et est réalisée via un prélèvement de VNF dans le Doubs sur la commune de Dole, au sein même de l'entité hydrographique Doubs & Guyotte. Ainsi, la provenance de l'eau prélevée par l'entreprise est facilement identifiable, et ce prélèvement n'occasionne pas de transferts interbassins.
- Les volumes concernés sont conséquents, de l'ordre de 25 millions de m^3/an sur la période d'étude.

De ce fait, le prélèvement de INOVYN dans le canal a été recensé dans le volet industrie, les volumes associés ayant été retranchés des volumes comptabilisés dans le volet canaux.

3.3.1.2 Prélèvements dans les plans d'eau

De même plusieurs prélèvements sont recensés dans des plans d'eau (étangs réservoirs, retenues, etc.) pour des usages particuliers. Ces prélèvements sont comptabilisés au sein du volet de leur usage respectif. Toutefois, le niveau de connexion du plan d'eau associé peut avoir un impact sur la ventilation du prélèvement sur l'année.

En effet, un volume prélevé dans un plan d'eau alimenté en continu par le réseau hydrographique sera directement compensé par un prélèvement dans le milieu, tandis que dans le cas d'un plan d'eau déconnecté, le prélèvement induit ne sera effectif qu'au moment du remplissage du plan d'eau, généralement en période de hautes eaux (ruissellement par exemple).

On considérera alors les hypothèses suivantes pour la ventilation des prélèvements recensés dans des plans d'eau :

- **Dans le cas de plans d'eau connectés**, tout prélèvement est considéré comme immédiatement compensé par un nouveau prélèvement dans le cours d'eau. Le volume prélevé est alors ventilé selon la temporalité effective de l'usage (voir hypothèses associées dans les paragraphes suivants).

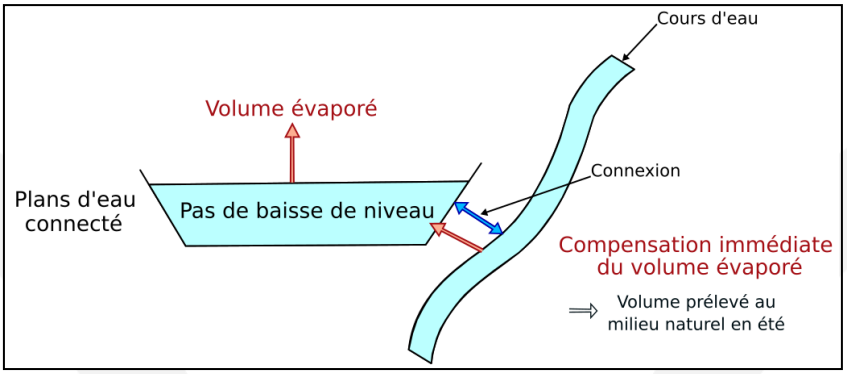


Figure 29 : Schéma de compensation d'un volume prélevé dans un plan d'eau connecté au réseau hydrographique (Sources : EPTB Vienne, SUEZ Consulting 2018)

- **Dans le cas de plans d'eau déconnectés** : la période d'impact sur le milieu naturel est décalée dans le temps. En effet, le volume prélevé au milieu naturel pour compenser ces prélèvements intervient lors du remplissage des plans d'eau. On considère alors que le remplissage des plans d'eau se fait en parallèle de la pluviométrie / du ruissellement et se répartit donc essentiellement hors des périodes les plus sèches. De ce fait :
  - Pour les étangs au niveau desquels des données de suivi sont disponibles (niveau de remplissage, volume utile par exemple), ces données sont directement utilisées. Sur le territoire, cela concerne uniquement les réservoirs à vocation d'alimentation en eau potable gérés par la Communauté Urbaine Creusot Montceau (CUCM), le Syndicat Mixte de l'Eau Morvan Autunois Couchois (SMEMAC – Etang du Pont du Roi) et le Syndicat Mixte du barrage de Chamboux.
  - Pour les autres étangs, la ventilation des prélèvements est faite en fonction des moyennes mensuelles de débit ruisselé, c'est-à-dire qu'elle suit le débit qui provient des pluies et non des nappes. Ces moyennes sont établies à partir du terme de débit ruisselé calculé dans le cadre de l'étude des échanges nappes-rivières (cf. §2.1.3.4). La période propice au remplissage des retenues ainsi identifiée s'étend généralement de décembre à mars selon une courbe « gaussienne ».

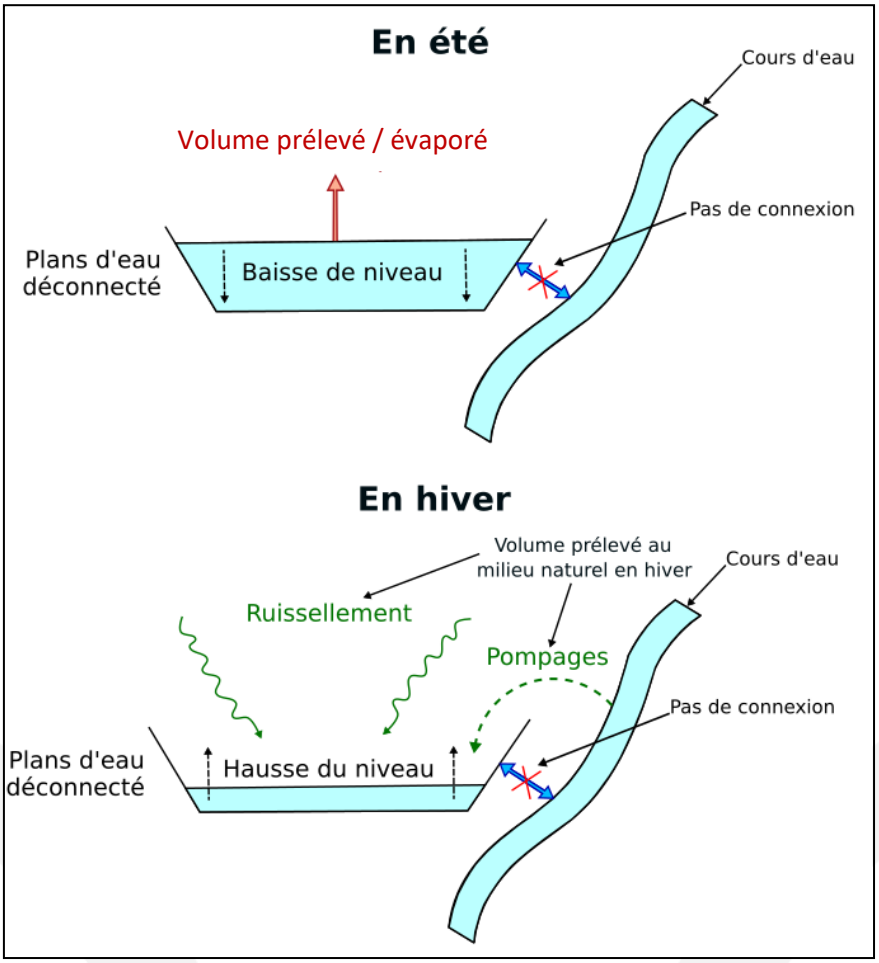


Figure 30 : Schéma de compensation d'un volume prélevé dans un plan d'eau non connecté au réseau hydrographique (Sources : EPTB Vienne, SUEZ Consulting 2018)

3.3.2 Prélèvements et restitutions relatifs à l'alimentation en eau potable

La caractérisation des usages relatifs à l'eau potable comprend les différentes analyses suivantes :

- Estimation des volumes prélevés pour l'alimentation en eau potable (AEP) ;
- Estimation des volumes restitués au milieu naturel :
  - Via les pertes dans le réseau de distribution ;
  - Via l'assainissement collectif ou non collectif ;
- Evaluation des transferts d'eau existants entre les entités hydrographiques.

3.3.2.1 Evaluation des prélèvements au droit des captages AEP

Les données majeures utilisées pour estimer les volumes prélevés au droit des captages AEP recensés sur le territoire sont synthétisées dans le tableau suivant.

Tableau 12 : Données valorisées - prélèvements AEP

Source	Donnée	Echelle spatiale	Echelle temporelle	Période
AELB	Base de données des prélèvements issue des fichiers de redevance – dont volume par captage ou ensemble de captage	Captage, Commune	Annuelle	2011-2020
AERMC	Base de données des prélèvements issue des fichiers de redevance – dont volume par captage ou ensemble de captage	Captage, Commune	Annuelle	2011-2021
BNPE	Base de données des prélèvements issue des fichiers de redevance des Agences de l'eau	Captage, Commune	Annuelle	2011-2021
SISPEA	Base de données des Rapports sur le Prix et la Qualité du Service (RPQS)	UGE	Annuelle	2011-2022
CD71	Observatoire de l'eau de Saône-et-Loire (RPQS) – dont volumes prélevés par UGE	UGE	Annuelle	2011-2022
ARS	Localisation des captages AEP (sans donnée volumique)	Captage	-	2023
Gestionnaires AEP (collectivités & délégataires)	Données de production (chronique de prélèvement) par champ captant	Champ captant	Mensuelle, journalière (variable)	2012-2023 (variable)
CUCM	Volumes utiles mensuels des réservoirs AEP	Réservoir	Mensuelle, journalière (variable)	2010-2021
DREAL BFC	Bulletins hydrologiques	Réservoir	Mensuelle	2011-2023

Comme cela a pu être présenté dans le rapport de phase 1, la transmission et la précision des données collectées auprès des gestionnaires d'eau potable ont été hétérogènes sur le territoire, ce qui a conduit à l'établissement de nombreuses hypothèses.

Afin de valoriser au mieux les différentes données collectées, l'approche suivante a été adoptée :

- **Etablissement d'une base de données unique de prélèvements** :

Un croisement des données collectées (Agences de l'eau, BNPE, RPQS, Gestionnaires AEP, ARS) a été réalisé, avec l'appui du Département de Saône-et-Loire, de manière à établir une **base de données homogène** au pas de temps annuel sur la période 2011-2021. Cette dernière comprenant a minima les données suivantes :

- Identifiant et nom des ouvrages d'après les différentes sources de données ;
- Localisation : commune (code INSEE, nom) et département ;
- Collectivité gestionnaire et délégataire le cas échéant ;
- Masse d'eau concernée (lorsque donnée disponible) ;
- Milieu de prélèvement (souterrain ou superficiel) ;
- Volumes prélevés annuels sur la période 2011-2021, directement d'après les données transmises ou reconstitués d'après les chroniques de prélèvements infra-annuelles transmises par les gestionnaires.

Certains cas ont nécessité un arbitrage entre les données référencées dans les différentes bases de données (différences de volume par exemple). En cas d'informations discordantes, les données les plus locales ont été privilégiées, soit, par ordre de priorité : Gestionnaires AEP / RPQS / Agences de l'eau / BNPE.

Cas particulier des prélèvements de la CUCM : les informations transmises par la CUCM relatives aux prélèvements réalisés dans ses étangs réservoirs (étang de la Sorme, étangs Nords) différaient des données recensées dans les fichiers de redevances des agences de l'eau, avec des différences de volumes de plusieurs millions de m³. Selon le Département de Saône-et-Loire (CD71), cela s'explique notamment par l'alimentation d'un réseau d'eau brute via ces mêmes étangs : les données des Agences de l'eau (ou de la BNPE) correspondraient aux prélèvements totaux, visant à satisfaire les besoins en l'eau potable et l'alimentation du réseau d'eau brute, tandis que les données transmises par la CUCM/VEOLIA correspondraient aux prélèvements faits dans les réservoirs à destination de l'eau potable uniquement. De ce fait, les volumes transmis par VEOLIA ont été retenus dans le cadre de l'analyse de l'usage eau potable, tandis qu'un volume équivalent à la différence entre les données Agences de l'eau et les données VEOLIA a été comptabilisé dans le volet industrie.

Par ailleurs, la précision des données relatives au **milieu de prélèvement** (souterrain ou superficiel) est variable selon les sources de données. La répartition suivante a été retenue :

Tableau 13 : Milieux de prélèvement - AEP

Source de données	EAUX SUPERFICELLES	EAUX SOUTERRAINES
AELB	CN : cours d'eau SO : source RN : barrage	NA : nappe alluviale NP : nappe profonde RA : retenue alluviale RX : retenue alluviale hors alluvions
AERMC	Eaux superficielles	Eaux souterraines 0 / Non défini (libellés des prélèvements concernés : puits ou forage)
BNPE	CONT	SOUT
Gestionnaire AEP	Sans information : traitement au cas par cas	

Le **comblement des lacunes résiduelles** (volumes annuels non renseignés ou nuls) a été réalisé de la façon suivante :

- En cas de lacune ponctuelle (certaines années spécifiques), on considère un prélèvement égal à la moyenne des prélèvements observés les autres années ;
- En cas de lacune prolongée avec début ou arrêt des chroniques, pouvant correspondre à des ouvertures/fermetures de captages, ou à des changements de mode de déclaration, on considère une absence de prélèvement effective (volume nul). Dans ces cas précis, l'arbitrage a été réalisé avec l'appui du Département de Saône-et-Loire.

Remarque : Dans le cadre des redevances pour l'eau potable, les déclarations de prélèvement peuvent être mutualisées, regroupant ainsi plusieurs captages d'un même champ captant ou de champs captants proches gérés par une même collectivité, pouvant parfois être localisés sur des communes différentes. Les volumes associés sont alors additionnés sans possibilité de connaître leur répartition effective entre les différents captages. Au regard de la difficulté rencontrée pour associer correctement les prélèvements recensés dans les fichiers de redevances des Agences de l'eau et les champs captants identifiés sur le territoire (ARS), la localisation mentionnée dans les fichiers des Agences de l'eau (commune) a été retenue lors de l'agrégation des volumes par entité hydrographique (après vérification par le Département de Saône-et-Loire pour les cas les plus problématiques – captages localisés à proximité des limites hydrographiques) ou pour les différentes représentations cartographiques. Il convient toutefois de retenir que ces localisations restent approximatives. Dans le cadre des études locales ultérieures, nécessitant une connaissance plus fine de la localisation exacte des prélèvements, il reviendra aux prestataires d'approfondir la question auprès des collectivités concernées.

Etablissement des chroniques mensuelles de prélèvements :

L'analyse des chroniques infra-annuelle des données transmises par les gestionnaires (concernant un certain nombre de prélèvements dont les volumes représentent environ 66% des volumes totaux prélevés sur le territoire) montre une saisonnalité sensible des prélèvements pour l'alimentation en eau potable. La tendance moyenne (pointillés noirs) apparaît sur le graphe ci-après, correspondant à la répartition moyenne sur l'année des prélèvements par captage (Figure 31). On observe des prélèvements légèrement plus importants de juin à août, et légèrement plus faibles d'octobre à décembre.

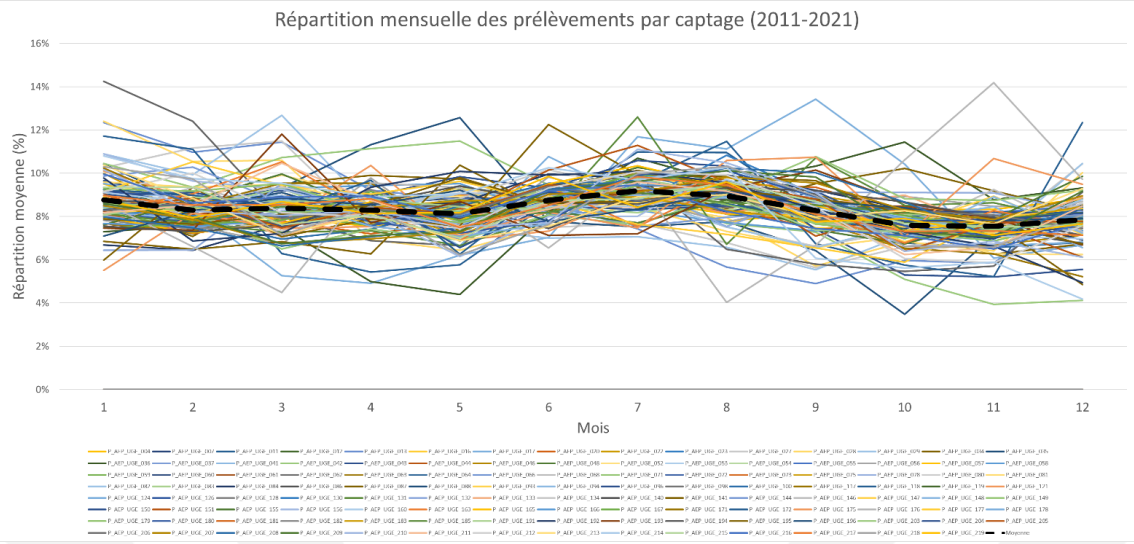


Figure 31 : Répartition mensuelle moyenne des prélèvements par captage sur la période 2011-2021 (Source : Gestionnaires AEP)

Les unités de gestion présentant les prélèvements avec les variations mensuelles les plus marquées sont les suivantes :

- Pics plutôt prononcés en été (part du prélèvement mensuel représentant plus de 9% du prélèvement annuel pendant au moins trois mois entre mai et octobre, et/ou pic observé à plus de 11% sur cette période) : Bourbon-Lancy, CA Le Grand Chalon, ECLA, Paray-Le-Monial, SAE Charollais, SIE Bresse Nord, SIE Brionnais, SIE Seurre Val de Saône, SIE Haute Grosne, SIE Mâconnais-Beaujolais, SIE Nord de Mâcon, SIE Région Louhannaise, SIE Région de Verdun-sur-le-doubs, SIE Seillette, SIE Sologne Ligérienne, SMEMAC.
- Pics plutôt prononcés en hiver (part du prélèvement mensuel représentant plus de 9% du prélèvement annuel pendant au moins trois mois entre novembre et avril et/ou pic observé à plus de 11% sur cette période) : La Clayette, SIE Bourbince Oudrache, SIE Haute Grosne, SIE Pouilly-sur-Charlieu, SM Barrage de Chamboux.

Les ratios correspondant à la répartition moyenne sont explicités dans le tableau suivant.

Tableau 14 : Ventilation des prélèvement AEP – répartition mensuelle moyenne (Source : Gestionnaires AEP)

Mois	Janv	Févr	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc
Répartition des prélèvements	8.8%	8.3%	8.4%	8.3%	8.1%	8.7%	9.2%	9.0%	8.3%	7.6%	7.5%	7.8%

La **ventilation des prélèvements au pas de temps mensuel** est alors réalisée de la façon suivante :

- Lorsque des données infra-annuelles ont été transmises par les gestionnaires AEP (liste précisée dans le Tableau 15) :
  - Pour les années couvertes entièrement par les chroniques (i.e. volume recensé sur les 12 mois de l'année), les chroniques sont réutilisées telles quelles.
  - Pour les années non couvertes par les chroniques (ou couvertes partiellement), la répartition moyenne observée dans les chroniques disponibles sur des années complètes est répercutée sur les données annuelles estimées.
- Lorsqu'aucune information n'est disponible sur la répartition mensuelle des prélèvements (chroniques non transmises par les gestionnaires AEP) : la tendance moyenne observée sur l'ensemble des chroniques du territoire est appliquée sur les données annuelles (Tableau 14).
- Cas particulier des prélèvements réalisés dans les réservoirs AEP (Etangs gérés par la CUCM, Etang du Pont du Roi géré par le SMEMAC, Réservoir de Chamboux géré par le Syndicat mixte d'adduction du barrage de Chamboux) :
  - On considère que le prélèvement dans le milieu naturel n'est pas réalisé au moment du prélèvement effectif dans l'étang réservoir, mais au moment du stockage de l'eau dans le réservoir : l'impact hydrologique étant en effet différé sur le milieu naturel.
  - Pour ce faire, les chroniques de stockage dans les réservoirs sont construites par analyse des chroniques de volumes utiles des réservoirs transmises par la CUCM, ou disponibles dans les bulletins hydrologiques de la DREAL (Pont du Roi et Chamboux), croisées avec les chroniques de prélèvements AEP réalisés dans les étangs selon la temporalité de cet usage (déterminées d'après les hypothèses précédemment présentées).

- La répartition mensuelle ainsi obtenue est appliquée aux volumes annuels prélevés par les collectivités pour l'eau potable.

Tableau 15 : Liste des UGE dont les données mensuelles ont pu être utilisées

UGE - Nom	Code INSEE	Type	Exploitation
BOURBON-LANCY	71047	Commune	SUEZ
CHARLIEU	42052	Commune	VEOLIA
CHAROLLES	71106	Commune	SUEZ
CHAUFFAILLES	71120	Commune	VEOLIA
CLUNY	71137	Commune	Régie
CUINZIER	42079	Commune	VEOLIA
LA CLAYETTE	71133	Commune	VEOLIA
MATOUR	71289	Commune	Régie
PALINGES	71340	Commune	Régie
PARAY-LE-MONIAL	71342	Commune	SUEZ
SAINT GERMAIN LA MONTAGNE	42229	Commune	Régie
CA LE GRAND CHALON	247100589	Communauté d'agglomération	SUEZ
CA MACONNAIS BEAUJOLAIS AGGLOMERATION	200070308	Communauté d'agglomération	VEOLIA
ECLA	200071116	Communauté d'agglomération	Régie
CU LE CREUSOT MONTCEAU-LES-MINES	247100290	Communauté urbaine	VEOLIA
SAE CHAROLLAIS	257100578	SIVU	SAUR
SAE SAONE-GROSNE	257101543	SM	SUEZ
SIE BASSE DHEUNE	257100016	SM	SUEZ
SIE BASSE SEILLE	257101592	SIVU	SUEZ
SIE BORDS DE LOIRE	257100305	SIVU	SAUR
SIE BOURBINCE OUDRACHE	257101436	SIVU	SAUR
SIE BRESSE NORD	257101329	SIVU	SAUR
SIE BRIONNAIS	257101428	SIVU	SAUR
SIE GROSNE ET GUYE	257101741	SIVU	SUEZ
SIE HAUTE GROSNE	257102178	SIVU	SUEZ
SIE HAUT-MACONNAIS	200092443	SM	SUEZ
SIE MACONNAIS-BEAUJOLAIS	200092450	SM	SUEZ
SIE NORD DE MACON	200092484	SM	SUEZ
SIE POUILLY-SOUS-CHARLIEU	200094563	SIVU	VEOLIA
SIE REGION DE VERDUN-SUR-LE-DOUBS	257101402	SIVU	SAUR
SIE REGION LOUHANNAISE	200088235	SM	SAUR
SIE SEILLETTE	257101659	SIVU	SAUR
SIE SEURRE VAL DE SAONE	252107917	SIVOM	SAUR
SIE SOLOGNE LIGERIENNE	257102285	SIVU	SAUR
SIE TOURNUGEOIS	257102145	SIVU	SUEZ
SIE VALLEE DU SORNIN	257101949	SIVU	VEOLIA
SIVU SAONE VEYLE REYSSOUZE	200086833	SIVU	SAUR - SUEZ
SM BARRAGE DE CHAMBOUX	252106653	SM	SAUR
SMEMAC	200074557	SM	VEOLIA

3.3.2.2 Evaluation des restitutions – Pertes AEP & assainissement

La caractérisation des restitutions repose sur l'analyse :

- Des **pertes occasionnées dans les réseaux de distribution d'eau potable** ;
- Des restitutions réalisées par les consommateurs dans les **réseaux d'assainissement collectif ou via l'assainissement collectif**.

Les données utilisées pour estimer les volumes associés sont synthétisées dans le tableau suivant.

Tableau 16 : Données valorisées – restitutions AEP

Source	Donnée	Echelle spatiale	Echelle temporelle	Période
Gestionnaires AEP (collectivités & délégataires)	Base de consommation par commune	Commune	Annuelle	2012-2023 (variable)
CD71	Structuration de la compétence eau potable - distribution	UGE	Annuelle	2013-2022
CD03	Structuration de la compétence eau potable - distribution	UGE	Annuelle	2023
CD21	Structuration de la compétence eau potable - distribution	UGE	Annuelle	2023
CD39	Structuration de la compétence eau potable - distribution	UGE	Annuelle	2023
CD58	Structuration de la compétence eau potable - distribution	UGE	Annuelle	2023
CD69	Structuration de la compétence eau potable - distribution	UGE	Annuelle	2023
SISPEA	Structuration de la compétence eau potable - distribution	UGE	Annuelle	2011-2022
CD71	Observatoire de l'eau de Saône-et-Loire – dont volumes consommés par UGE, rendements	UGE	Annuelle	2012-2021
CD39	Base de données RPQS du Département	UGE	Annuelle	2013-2021
SISPEA	Base de données des RPQS AEP	UGE	Annuelle	2011-2022
SISPEA	Base de données des RPQS ANC	UGE	Annuelle	2011-2022
INSEE	Historique de population (géographie au 1er janvier 2023)	Commune	Annuelle	2006-2021

En l'absence de données quantifiées des restitutions effectives dans le milieu naturel, la reconstitution des chroniques de restitution via l'assainissement ou les pertes dans les réseaux de distribution AEP a nécessité la prise de nombreuses hypothèses, détaillées ci-après.

Remarque : Dans le souci d'éviter la prise en compte des eaux claires parasites, constituant une part parfois non négligeable des rejets des stations d'épuration (STEP), il a été décidé lors de la phase 1, en concertation avec le Département de Saône-et-Loire (CD71), d'estimer les volumes d'eaux usées restitués au milieu naturel non pas à partir des données de suivi des STEP mais à partir des consommations d'eau observées par commune, avec application d'un ratio de restitution.

Evaluation des consommations annuelles par commune sur la période 2011-2021

Les données des consommations annuelles par commune transmises par les gestionnaires AEP (directement par les collectivités ou par leur gestionnaire) ont été bancarisées, puis complétées au besoin, pour les unités de gestion communales, par les données des volumes consommés (indicateur VP.232) disponibles dans les RPQS dans les observatoires départementaux ou sur SISPEA.

Les nombreuses lacunes résiduelles (non transmission des données communales sur tout ou partie de la période d'étude) ont été comblées sur la base de la **dotation hydrique** – c'est-à-dire la consommation par habitant par an, calculée d'après les données transmises à l'échelle communale, de la collectivité ou de l'ensemble du territoire. Dans la pratique :

- Pour les communes disposant de données de consommation à leur échelle :
  - Si donnée(s) existante(s) sur la période 2011-2021 : une dotation hydrique communale est estimée chaque année à partir des données de population de l'INSEE (historique par commune). Le volume consommé est alors recalculé chaque année lacunaire à partir de la moyenne interannuelle de la dotation hydrique communale et de la population communale :

$$V_{conso\ communale}(\text{année N}) = dotation\ hydrique_{MOY} * Population\ communale\ (année\ N)$$

  - Si donnée existante uniquement en 2022 : le même procédé est appliqué à partir de la dotation hydrique de 2022.
- Pour les communes des unités de gestion (UGE) au niveau desquelles les données de consommation communales ne sont pas connues, mais avec des données renseignées à l'échelle des collectivités (SISPEA) :
  - Une dotation hydrique est calculée chaque année (dès que donnée disponible) à l'échelle de l'UGE, à partir des indicateurs VP.232 (volume consommé comptabilisé) et D101.0 (population desservie).
  - La consommation est calculée par commune à partir de cette dotation hydrique :

$$V_{conso\ communale}(\text{année N}) = dotation\ hydrique_{UGE}(\text{année N}) * Population\ communale\ (année\ N)$$

  - En l'absence de donnée pour l'un ou l'autre des indicateurs VP.232 et D101.0 certaines années, la dotation hydrique moyenne interannuelle obtenue, d'après les données existantes sur la période 2011-2022, est utilisée.
- En l'absence de données de consommation à l'échelle communale et à l'échelle de la collectivité, une dotation hydrique moyenne est calculée chaque année sur l'ensemble du territoire à partir des données existantes, puis est appliquée aux données de population communale de l'INSEE.

Une table des consommations en eau potable est ainsi obtenue par commune sur l'ensemble de la période d'étude (2011-2021).

Evaluation des pertes dans le réseau AEP

Les volumes perdus dans les réseaux AEP sont estimés par commune à partir des volumes consommés et des rendements des réseaux de distribution, selon la formule suivante :

$$V_{pertes\ AEP} = \frac{1 - Rendement}{Rendement} * V_{consommation}$$

Les **données de rendement** collectées sont compilées sur l'ensemble de la période d'étude :

- Une table de rendements annuels par commune est dressée sur la période 2011 – 2021 à partir des données de rendement (P104.3) disponibles par UGE dans les fichiers de l'Observatoire de l'eau de Saône-et-Loire, de la synthèse départementale RPQS du Jura et de SISPEA, en faisant l'hypothèse d'un rendement uniforme sur l'ensemble du périmètre de chaque UGE.
- En cas de lacune ponctuelle, on considère le rendement moyen interannuel calculé à partir des données existantes

- En cas d'absence de données, on considère les rendements moyens annuels calculés sur l'ensemble du territoire à partir des données existantes.

Les **pertes dans le réseau de distribution** sont alors estimées annuellement par commune par application de la formule précédente, à partir des tables communales de consommations et de rendements ainsi établies.

Après agrégation des volumes consommés par entité hydrographiques selon la répartition communale retenue par le CD71 (cf. Figure 2), les volumes annuels sont ventilés au pas de temps mensuel suivant les répartitions moyennes mensuelles des prélèvements AEP calculées par entité hydrographique.

Par ailleurs, ces pertes ayant majoritairement lieu dans des canalisations souterraines, elles sont considérées comme infiltrées, à destination donc du **compartiment souterrain**. De ce fait, afin de prendre en compte l'interception par la végétation, un **taux de retour au milieu naturel** est appliqué de la façon suivante :

- 50 % du 1er juillet au 30 septembre (pertes captées par la végétation et évaporées) ;
- 100 % du 1er octobre au 30 juin.

Evaluation des restitutions via l'assainissement collectif (AC) et non collectif (ANC)

Les volumes d'eaux usées annuels sont estimés par commune à partir des volumes consommés, auxquels est appliqué un ratio de restitution :

$$V_{eaux\ usées} = V_{consommation} * Ratio_{restitution}$$

On considérera un ratio de restitution de **80%** de l'eau consommée, valeur généralement retrouvée dans la bibliographie et validée par les Agences de l'eau.

Afin d'identifier la **répartition des restitutions entre le compartiment superficiel** (cas majoritaire de l'assainissement collectif) **et le compartiment souterrain** (cas majoritaire de l'assainissement non collectif), la **répartition entre ces deux modes d'assainissement** est évaluée par commune.

- Pour les communes au niveau desquelles cette répartition a été transmises par les conseil départementaux (Nièvre, Jura), celle-ci est appliquée telle quelle.
- Pour les communes du département de Saône-et-Loire, pour lesquelles le nombre d'installations en assainissement non collectif a été transmis par le département de Saône-et-Loire, le ratio a été estimé en comparant ce nombre d'installation et le nombre de résidences (principales et secondaires) référencé dans les données de l'INSEE.
- Pour les autres communes : le taux de couverture de l'assainissement collectif (VP.230) référencé dans les données SISPEA à l'échelle des entités de gestion (SPANC) est utilisé. Lorsque la donnée n'est pas disponible (53 communes situées sur les entité hydrographiques Arroux amont, Loire amont, Seille amont et Sornin), le ratio moyen évalué sur l'ensemble du territoire est appliqué.

Les **volumes restitués dans le milieu naturel via l'assainissement** sont alors estimés au pas de temps mensuel de la façon suivante :

- Estimation des volumes restitués via l'**assainissement collectif** :
  - Le pourcentage d'assainissement collectif sur la commune est appliqué aux volumes d'eaux usées estimés annuellement sur la commune.
  - Le volume annuel, agrégé par entité hydrographique, est réparti mensuellement suivant les répartitions moyennes mensuelles des prélèvements AEP calculées à l'échelle de chaque entité hydrographique.

- Ces volumes sont considérés comme restitués dans le compartiment superficiel.

- Estimation des volumes restitués via l'**assainissement non collectif** :
  - Le pourcentage d'assainissement non collectif sur la commune est appliqué aux volumes d'eaux usées estimés annuellement sur la commune.
  - Le volume annuel, agrégé par entité hydrographique, est réparti mensuellement suivant les répartitions moyennes mensuelles des prélèvements AEP calculées par entité hydrographique.
  - Ces volumes sont considérés comme infiltrés dans le compartiment souterrain : comme pour les pertes AEP, un taux de retour au milieu naturel (TxMN) est appliqué.
    - 50 % du 1er juillet au 30 septembre (pertes captées par la végétation et évaporées) ;
    - 100 % du 1er octobre au 30 juin.

Le volume restitué dans le milieu naturel via l'assainissement cumule ces deux volumes :

$$V_{assainissement} = V_{eaux\ usées} * Part_{AC} + V_{eaux\ usées} * Part_{ANC} * \text{TxMN}$$

3.3.2.3 Evaluation des transferts entre bassins

Une évaluation des **transferts d'eau entre entités hydrographiques** est réalisée à partir des données de prélèvements et de restitutions calculées selon la méthodologie présentée dans les paragraphes précédents, avec l'appui des données d'achats et ventes d'eau transmises par les collectivités gestionnaires d'eau potable (chroniques annuelles ou mensuelles transmises par les délégataires) et/ou mentionnées dans les Rapports annuels des délégataires (RAD) et RPQS des collectivités.

Ces transferts peuvent être occasionnés du fait :

- D'achats ou vente en gros entre collectivités alimentées via des prélèvements localisés sur des entités hydrographiques différentes ;
- De la distribution de l'eau au sein d'une même collectivité / unité de distribution chevauchant plusieurs entités hydrographiques : l'eau prélevée peut être acheminée vers une autre portion du territoire gérée par la collectivité mais située sur une autre entité.

L'analyse repose sur le calcul du bilan suivant :

$$\Delta = V_{prélevé} - V_{distribué}$$
$$où\ V_{distribué} = V_{pertes} + V_{consommé})$$

Avec :

- $V_{prélevé}$: les prélèvements pour l'alimentation en eau potable estimés au droit des champs captant ;
- $V_{distribué}$: l'eau distribuée sur le territoire, qui comprend :
  - V_{pertes} : les pertes dans les réseaux (avant interception par les plantes) estimées par commune ;
  - $V_{consommé}$: les consommations comptabilisées par commune.

Dans la pratique :

- Ce calcul est réalisé à l'échelle de chaque collectivité gestionnaire d'eau potable et, au sein de ces dernières, à l'échelle de chaque sous-partie telle que déterminée après croisement avec le périmètre des entités hydrographiques.

- L'analyse faite à l'échelle du territoire de la collectivité gestionnaire permet de comprendre si la collectivité s'auto-alimente – i.e. sans achat/vente auprès d'autres collectivités (bilan nul ou proche de zéro) – ou si elle effectue des imports (bilan négatif) ou exports (bilan positif) avec d'autres collectivités. Ces résultats sont confirmés ou infirmés d'après les données de suivi des délégataires et/ou informations disponibles dans les RAD et RPQS. Si le territoire (ou le champ captant fournissant l'eau acheminée) des collectivités concernées par ces échanges est situé sur la même entité hydrographique, aucun transfert inter-entités n'est comptabilisé.
- L'analyse affinée à l'échelle de chaque sous-partie (par entité hydrographique) permet alors de comprendre la distribution de l'eau sur le territoire de l'UGE, et donc les transferts occasionnés entre entités du fait de l'acheminement de l'eau sur l'ensemble des communes d'un même syndicat. En cas de bilan positif sur une sous-partie & négatif sur les autres sous-parties, on comprend qu'un transfert d'eau est réalisé des sous-parties productrices vers les sous-partie déficitaires - hors mention contraire dans les RAD et RPQS. Les données transmises par l'Agence régionale de santé (ARS) – délimitation des unités de distributions et précisions concernant les captages alimentant chacune de ces dernières, disponibles sur le territoire de Bourgogne-Franche-Comté uniquement – permettent en cas de doute de confirmer ou non ces transferts.
- Les transferts constatés via cette analyse sont alors sommés par couple d'entités, pour pouvoir estimer in fine les transferts totaux occasionnés entre ces dernières.

Remarque : Au regard de la qualité variable des données utilisées et de la complexité de l'analyse du fait de la taille du territoire, l'analyse est menée à partir des moyennes annuelles de prélèvements, pertes et consommations estimées, ou s'agissant des achats/ventes entre collectivités, à partir des moyennes reconstituées d'après les données transmises (chroniques des délégataires, RAD ou RPQS annuels).

3.3.3 Prélèvements et restitutions relatifs à l'usage industriel

3.3.3.1 Evaluation des prélèvements industriels hors réseau AEP

Les données majeures utilisées pour estimer les **volumes prélevés pour l'usage industriel** sur le territoire sont synthétisées dans le tableau suivant.

Tableau 17 : Données valorisées - prélèvements industriels

Source	Donnée	Echelle spatiale	Echelle temporelle	Période
AELB	Base de données des prélèvements issue des fichiers de redevance – dont volume par captage	Captage, Commune	Annuelle	2011-2020
AERMC	Base de données des prélèvements issue des fichiers de redevance – dont volume par captage	Captage, Commune	Annuelle	2011-2021
BNPE	Base de données des prélèvements issue des fichiers de redevance des Agences de l'eau	Captage, Commune	Annuelle	2011-2021
IREP	Volumes prélevés déclarés par entreprise (SUP/SOUT/AEP)	Entreprise	Annuelle	2011-2021

Source	Donnée	Echelle spatiale	Echelle temporelle	Période
GEREP (DREAL BFC)	Volumes prélevés déclarés par entreprise (SUP/SOUT/AEP)	Entreprise	Annuelle	2019-2022
VNF DTCB	Volume prélevable (COT)	Prise	Annuelle	2023
VNF DTRS	Volume prélevable (COT)	Prise	Annuelle	2023

L'approche suivante a été retenue pour caractériser les prélèvements pour l'usage industriel :

Etablissement d'une base de données unique de prélèvements :

Un croisement des données collectées (Agences de l'eau, BNPE, IREP, GEREP, COT des directions de VNF) est réalisé, avec l'appui du Département de Saône-et-Loire, de manière à établir une **base de données homogène** au pas de temps annuel sur la période 2011-2021. Cette dernière comprenant à minima les données suivantes :

- Identifiant et nom des ouvrages d'après les différentes sources de données ;
- Localisation : commune (code INSEE, nom) et département ;
- Masse d'eau concernée (lorsque donnée disponible) ;
- Milieu de prélèvement (souterrain ou superficiel) ;
- Précision si prélèvement réalisé dans une retenue déconnectée ou dans un canal ;
- Volumes prélevés annuels sur la période 2011-2021.

En cas d'informations discordantes entre les différentes sources de données les données les arbitrage ont été fait en faveur des sources de données suivantes, par ordre de priorité : GEREP / IREP / AELB ou AERMC / BNPE / VNF.

En outre, les prélèvements référencés dans les données collectées sous l'usage « Industrie » mais identifiés comme associés à des activités de loisir (Parc de loisirs, golfs, activités thermales) ont été écartés, puisque comptabilisés dans la catégorie « Autres usages ».

Par ailleurs, la précision des données relatives au **milieu de prélèvement** (souterrain ou superficiel) est variable entre les sources de données. La répartition suivante a été retenue :

Tableau 18 : Milieux de prélèvement - Industrie

Source de données	EAUX SUPERFICELLES	EAUX SOUTERRAINES
AELB	CN : cours d'eau CA : canaux SO : source RC : retenue collinaire RO : retenue sur source	NA : nappe alluviale NP : nappe profonde RA : retenue alluviale
AERMC	Eaux superficielles	Eaux souterraines 0 / Non défini (libellés des prélèvements concernés : puits ou forage)
IREP	Eaux superficielles	Eaux souterraines
GEREP	Eaux superficielles	Eaux souterraines
	Si information non connue : 50% - 50%	

Le **comblement des lacunes résiduelles** (volumes annuels non renseignés ou nuls) a été réalisé de la façon suivante :

- En cas de lacune ponctuelle (certaines années spécifiques), on considère un prélèvement égal à la moyenne des prélèvements observés les autres années
- En cas de lacune prolongée avec début ou arrêt des chroniques, pouvant correspondre à des ouverture/fermeture d'entreprise :
  - Si l'activité de l'entreprise est avérée sur les années concernées (arbitrage réalisé avec l'appui du Département de Saône-et-Loire), on considère un prélèvement égal à la moyenne des prélèvements observés les autres années ;
  - Sinon, on considère une absence de prélèvement effective (volume nul).

Cas particulier des prélèvements réalisés dans les canaux : ces prélèvements ne sont pas comptabilisés dans le bilan des prélèvements industriels, puisque déjà comptabilisés dans le cadre du volet canaux & usages associés (cf. §3.3.1). Les volumes concernés sont rappelés au paragraphe §8.2.1.

Etablissement des chroniques mensuelles de prélèvements :

Faute de connaissances fines concernant la saisonnalité des usages industrielles, il a été retenu, en concertation avec le Département de Saône-et-Loire et la DREAL de Bourgogne-Franche-Comté (DREAL BFC), de considérer une ventilation linéaire des prélèvements industriels sur l'année. Les prélèvements sont ainsi répartis mensuellement au prorata du nombre de jours par mois.

Dans le cas particulier des prélèvements réalisés dans les retenues collinaires : ces prélèvements sont répartis selon la courbe de remplissage des plans d'eau (cf. §3.3.1).

3.3.3.2 Evaluation des restitutions industrielles hors réseau d'assainissement

Peu de données existent pour estimer les volumes industriels restitués hors réseaux d'assainissement collectif. Seules les bases de données IREP et GEREP relatives aux émissions polluantes recensent de telles informations, à partir de 2019 et pour quelques entreprises uniquement.

Les ratios Vrejeté/Vprélevé ont été analysés à partir des données disponibles dans ces bases (cf. Figure 32) – les volumes totaux prélevés (AEP et milieu naturel) ou rejetés par les industriels (AC et milieu naturel) sont ici utilisés.

On constate :

- Qu'une grande partie des ratios se situent entre 70% et 100% (médiane : 90% ; 1er quartile : 68% ; 3e quartile : 101%)
- De nombreux points aberrants, avec des ratios supérieurs à 100% (soit un rejet supérieur au prélèvement), pouvant possiblement être expliqués par la prise en compte des eaux pluviales dans les volumes rejetés. A l'inverse, certains ratios sont très faibles (<10%) avec peu de rejets au regard des prélèvements.

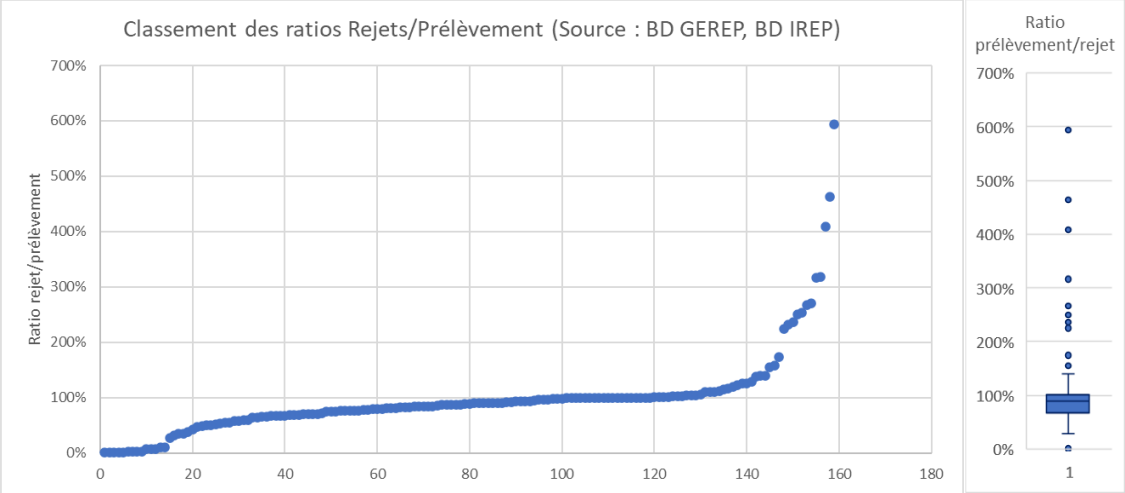


Figure 32 : Analyse des ratios rejets/prélèvements

Une analyse par type d'activité, en distinguant notamment les activités susceptibles de consommer une part non négligeable d'eau dans leur process (industrie agroalimentaire par exemple), a par ailleurs été réalisée, sans résultat probant.

Après concertation avec le Département de Saône-et-Loire et la DREAL BFC, il a finalement été retenu d'estimer les volumes industriels restitués en appliquant un ratio de **80%** aux volumes prélevés.

Concernant les prélèvements industriels réalisés dans les canaux, dont les volumes n'ont pas été comptabilisés dans le volet prélèvement industriel, une restitution à hauteur de 80% du volume prélevé dans le canal correspondant est comptabilisée ici (dans le cas des conventions d'occupation temporaire, indiquant uniquement le volume maximum prélevable, la restitution a été considérée à hauteur de 80% du volume maximum prélevable chaque année).

Ces restitutions sont considérées comme à destination du compartiment superficiel, et réparties uniformément sur l'année au prorata du nombre de jours par mois.

3.3.4 Prélèvements relatifs à l'usage agricole

La caractérisation de l'usage agricole de l'eau repose sur l'estimation des volumes prélevés pour cet usage et leur répartition sur l'année. Dans le cadre de l'usage agricole, on traitera distinctement les deux usages suivants :

- L'irrigation ;
- L'élevage (abreuvement).

3.3.4.1 Evaluation des prélèvements pour l'irrigation

Les données majeures utilisées pour estimer les **volumes prélevés pour l'irrigation** sur le territoire sont synthétisées dans le tableau suivant.

Tableau 19 : Données valorisées - prélèvements pour l'irrigation

Source	Donnée	Echelle spatiale	Echelle temporelle	Période
AELB	Base de données des prélèvements issue des fichiers de redevance – dont volume par captage	Captage, Commune	Annuelle	2011-2020

Source	Donnée	Echelle spatiale	Echelle temporelle	Période
AERMC	Base de données des prélèvements issue des fichiers de redevance – dont volume par captage	Captage, Commune	Annuelle	2011-2021
BNPE	Base de données des prélèvements issue des fichiers de redevance des Agences de l'eau	Captage, Commune	Annuelle	2011-2021
CA71	Recensement des volumes prélevés pour l'irrigation	Exploitation, Commune	Annuelle	2012-2015
CA21	Recensement des volumes prélevés pour l'irrigation	Commune	Annuelle	2019-2022
CA58	Recensement des volumes prélevés pour l'irrigation	Captage, Commune	Annuelle	2023
DDT71	Volume prélevable	Point de prélèvement	Annuelle	2023
VNF DTCB	Volume prélevable (COT)	Prise	Annuelle	2023
VNF DTRS	Volume prélevable (COT)	Prise	Annuelle	2023
Météo-France	Pluviométrie et ETP	Stations	Mensuelle	2001-2022
AgroParisTech SILVAE	Carte des réserves utiles maximales des sols	France	-	2012
CA71	Coefficients culturaux par types de culture (Kc)	-	-	-
Agreste (transmis par DRAAF BFC)	Surfaces irriguées par type de culture à l'échelle des entités (hors secret statistique)	Entités hydrographiques	Annuelle	2010, 2020
IGN	Registre parcellaire graphique (RPG) – assolement	SIG	Annuelle	2011-2021

L'approche suivante a été retenue pour estimer les prélèvements pour l'irrigation :

- **Etablissement d'une base de données unique de prélèvements** :

Un croisement des données collectées (Agences de l'eau, BNPE, Chambres d'agriculture, DDT, COT des délégations de VNF) est réalisé de manière à établir une **base de données homogène** au pas de temps annuel sur la période 2011-2021, comprenant à minima les données suivantes :

- Identifiant et nom des ouvrages d'après les différentes sources de données ;
- Localisation : commune (code INSEE, nom) et département ;
- Masse d'eau concernée (lorsque donnée disponible) ;
- Milieu de prélèvement (souterrain ou superficiel) ;
- Précision si prélèvement réalisé dans une retenue déconnectée ou dans un canal ;
- Volumes prélevés annuels sur la période 2011-2021.

Ce croisement a été particulièrement complexe du fait des variabilités observées dans les données communiquées. Concernant les données locales notamment, (Chambres d'agriculture, DDT, VNF), recoupant peu les données des Agences de l'eau/BNPE :

- Lorsqu'aucun prélèvement n'est recensé sur la commune dans les données AE/BNPE, le prélèvement identifié dans les données locales est comptabilisé.
- Lorsqu'un prélèvement est recensé sur la commune dans les données AE/BNPE :
  - Si le volume AE/BNPE est supérieur au volume mentionné dans les données locales, ce dernier n'est pas comptabilisé ;
  - Sinon la différence entre ces deux volumes est comptabilisée.

En outre, en cas d'informations discordantes entre les différentes sources de données les arbitrage ont été faits en faveur des sources de données suivantes, par ordre de priorité : Chambres d'agriculture / AELB ou AERMC / BNPE / DDT71 / VNF.

Par ailleurs, la précision des données relatives au **milieu de prélèvement** (souterrain ou superficiel) est variable entre les sources de données. La répartition suivante a été retenue :

Tableau 20 : Milieux de prélèvement - Irrigation

Source de données	EAUX SUPERFICELLES	EAUX SOUTERRAINES
AELB	CN : cours d'eau CA : canaux SO : source RN : barrage RC : retenue collinaire RO : retenue sur source	NA : nappe alluviale NP : nappe profonde RA : retenue alluviale RP : retenue sur nappe profonde RX : retenue alluviale hors alluvions
AERMC	Eaux superficielles	Eaux souterraines 0 / Non défini (libellés des prélèvements concernés : puits)
VNF	X	
CA / DDT	Au cas par cas (majoritairement souterrains)	

Le **comblement des lacunes résiduelles** (volumes annuels non renseignés ou nuls) a été réalisé de la façon suivante :

- Les années avec un volume déclaré nul ne sont pas modifiées : la variabilité des prélèvements liée au contexte météorologique rend toute interpolation (moyenne interannuelle par exemple) inadaptée.
- Pour les secteurs au niveau desquels les informations locales existantes n'ont pas pu être transmises (données de la chambre d'agriculture de l'Ain et du Jura par exemple), une analyse des besoins en eau des plantes a été réalisée afin d'évaluer le ratio volume déclaré / volume nécessaire pour satisfaire les besoins des plantes. Cette analyse est décrite ci-après.

Cas particulier des prélèvements réalisés dans les canaux : ces prélèvements ne sont pas comptabilisés dans le bilan des prélèvements industriels, puisque déjà comptabilisés dans le cadre du volet canaux & usages associés (cf. §3.3.1)

Par ailleurs les volumes maximums prélevables déclarés dans les conventions d'occupation temporaire de VNF ou dans les données de la DDT71 n'ont pas été comptabilisés, du fait du manque de fiabilité des données associées mentionné par VNF.

Les volumes concernés sont rappelés au paragraphe §8.3.1.

Evaluation du besoin en eau des plantes

Le besoin en eau théorique des plantes (BEP) est calculé au pas de temps mensuel par entité hydrographique de la façon suivante :

BEP = BUT * Surface irriguée

Avec :

- **BUT** le besoin en Besoin Unitaire Théorique des plantes déterminé selon un bilan hydrique à partir de l'assolement, de la pédologie et des conditions climatiques :

  BUTi = Kc x ETP – (PLeff + RFU)

  BUT = BUTi si BUTi>0, 0 sinon

  Où :

  - Kc le coefficient cultural au pas de temps n (données transmises par la CA71, complétées des coefficients utilisés dans l'étude HMUC réalisée par SUEZ Consulting sur les Calcaires du Nivernais)
  - ETP l'évapotranspiration potentielle au pas de temps n (Météo-France) ;
  - PLeff la pluie efficace au pas de temps n obtenue à partir de la Pluie PL (Météo-France) ;
  - RFU la réserve en eau facilement utilisable du sol au pas de temps n-1 (carte réalisée par AgroParisTech SILVAE, cf. §3.1.3.2) ;

- **Surface irriguée** : calculée annuellement par type de culture et par entité hydrographique à partir des données du Recensement Agricole (RA), du Recensement parcellaire graphique (RPG) et des données locales selon l'approche suivante :
  - Estimation des surfaces cultivées par type de culture et par entité hydrographique, déterminées annuellement sur la période 2011-2021 à partir du RPG ;
  - Estimation d'un taux de surface irriguée par type de culture par entité hydrographique en 2020 à partir des données du recensement agricole. Pour certains types de culture au niveau desquelles les données du recensement agricole transmises par la DRAAF à l'échelle des entités hydrographique restaient entachées du secret statistique, le taux départemental retrouvé sur Agreste a été appliqué ;
  - Les surfaces irriguées sont alors estimées en appliquant le taux de surface irriguée aux surfaces cultivées (RPG) par type de culture (ce qui revient, faute de mieux, à considérer l'hypothèse que le taux de surface irriguée/surface cultivée estimé en 2020 est constant sur la période d'étude).

Le graphique suivant compare les volumes de besoins en eau des plante obtenus (vert foncé) avec les volumes déclarés (vert clair) – sans comptabilisation des volumes maximum prélevables.

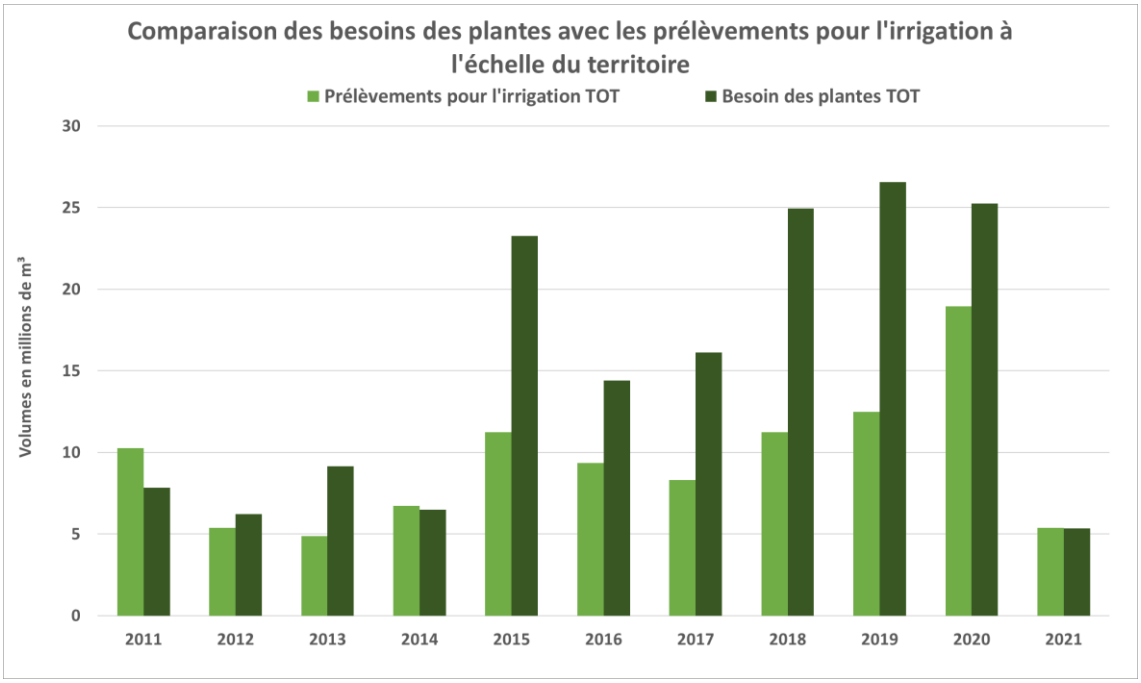


Figure 33 : Besoins des plantes et prélèvements déclarés pour l'irrigation à l'échelle du territoire d'étude

On constate que :

- De manière générale, les tendances de prélèvements suivent les besoins en eaux des plantes.
- Le ratio volume déclaré sur volume de besoin en eau des plantes diffère toutefois selon les années :
  - Pour les années plutôt humides (2011-2014, 2021), les prélèvements sont proches des besoins en eau des plantes estimés – ratio moyen de 95%.
  - Pour les années plutôt sèches, lors desquelles les besoins en eau des plantes sont plus prononcés (2015, 2017 à 2020), les prélèvements déclarés sont bien plus faibles que les besoins en eau des plante – ratio moyen de 55% sur le territoire.
  - Ces ratios sont par ailleurs très variables d'un bassin à un autre.

Les différences de volumes concernant les années sèches pourraient possiblement s'expliquer :

- Par l'impossibilité d'irriguer (ou la baisse des volumes autorisés) certaines périodes du fait de la prises d'arrêtés sécheresse ;
- Par l'existence de prélèvements non déclarés.

Il convient par ailleurs de noter que le calcul des besoins en eau des plantes comporte de nombreuses incertitudes, concernant :

- Les coefficients culturaux, connus pour certaines catégories de culture uniquement ;
- La réserve en eau des sols moyenne retenue par entité hydrographique, susceptible de différer pour les sols agricoles irrigués ;
- Les surfaces irriguées, dont le référencement reste lacunaire et/ou soumis au secret statistique.

Au regard de ces différents éléments, le choix a été fait de considérer uniquement les volumes déclarés dans le bilan des usages.

Par ailleurs, aucun prélèvement n'a été recensé sur les entités Seille amont, Solnan & Vallière, et Sornin malgré des surfaces irriguées non nulles sur ces secteurs d'après le recensement agricole de 2020 – respectivement 131ha, 108ha et 9ha. La présence d'associations d'irrigants a notamment été signalée à proximité de Louhans (bassin de la Seille). Ces dernières – ASA des Maraîchers de Branges, de Sornay et du Guidon – gèreraient des réseaux pour l'irrigation de cultures type maraîchage ou horticulture, alimentés par des prélèvements directs dans la Seille.

De ce fait, des prélèvements théoriques complémentaires ont été estimés sur les secteurs Seille amont et Solnan & Vallière, en multipliant la surface irriguée par le volume par ha moyen obtenu sur le secteur Seille aval (hypothèse de typologie d'irrigation/cultures proches). Une variabilité interannuelle homologue à celle observée sur la Seille aval a par ailleurs été considérée pour ces prélèvements.

Dans le cas du Sornin – bassin au niveau duquel les surfaces irriguées restent faibles – aucun volume supplémentaire n'a été comptabilisé.

Le graphe suivant présente quant à lui la répartition moyenne des besoins en eau des plantes sur l'année par entité hydrographique.

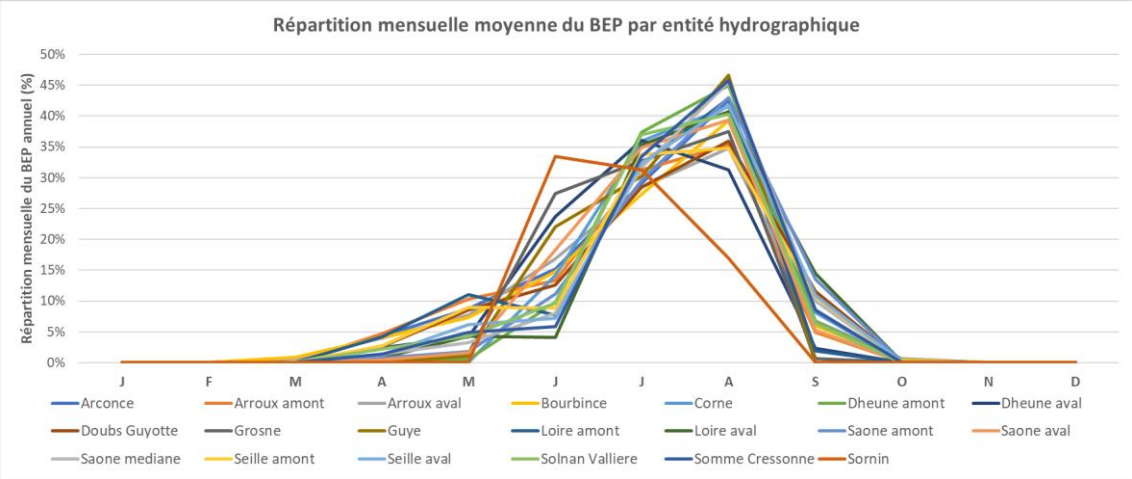


Figure 34 : Répartition mensuelle moyenne des besoins en eau des plantes par entité hydrographique

On constate que la majorité des besoins en eau des surfaces irriguées se concentrent sur la période juin – août. La courbe prend une forme légèrement différente sur le Sornin, du fait notamment de surfaces irriguées relevant principalement le légumes et fleurs.

Etablissement des chroniques mensuelles de prélèvements

La ventilation des prélèvements pour l'irrigation est réalisée de la façon suivante :

- Concernant les prélèvements réalisés dans des retenues collinaires : ces derniers sont répartis selon la courbe de remplissage des plans d'eau (cf. §2.3.1).
- Les autres prélèvements recensés sont ventilés selon la chronique de répartition du besoin en eau des plantes de l'entité hydrographique concernée.

3.3.4.2 Evaluation des prélèvements pour l'abreuvement des élevages hors réseau AEP

L'estimation des volumes prélevés hors réseau d'eau potable pour satisfaire l'abreuvement des élevages s'appuie sur les données suivantes :

Tableau 21 : Données valorisées – prélèvements pour l'abreuvement

Source	Donnée	Echelle spatiale	Echelle temporelle	Période
DRAAF BFC	Besoins en eau annuels estimés par entité hydrographique selon la méthodologie du projet ASSECC (tables et cartes)	Entité hydrographique	Annuelle	2014,2016, 2020,2022
DRAAF BFC	Besoins en eau mensuels par entité hydrographique (tables et cartes)	Entité hydrographique	Mensuelle	2020
CA BFC / CA71	Consommation théorique par type de cheptel	-	Mensuelle	-
Agreste (via DRAAF)	Recensement Agricole - Effectifs par type de cheptel	Entité hydrographique	Annuelle	2010,2020
Agreste	Recensement agricole : Données générales par commune (dont OTEX, UGB)	Commune	Annuelle	2020
BDNI (via DRAAF)	Effectifs bovins par catégorie (lait/viande, stade physiologique)	Exploitation, Commune	Annuelle	2014,2016, 2020,2022
CA BFC	Guide de l'abreuvement	Commune	Annuelle	2022

L'approche suivie pour l'estimation des besoins en eau pour l'élevage, réalisée en collaboration étroite avec la DRAAF de Bourgogne-Franche-Comté (DRAAF BFC) et la Chambre d'agriculture régionale (CA BFC), puis pour l'identification des volumes prélevés directement dans le milieu naturel, est détaillée ci-après.

Estimation des besoins en eau des élevages

Le service de statistiques de la DRAAF (SRISE) avait pu, lors de la phase 1 de l'étude, évaluer les besoins en eau des élevages (hors équins) à l'échelle du territoire en appliquant l'approche retenue dans le cadre du projet ASSECC. Cette approche consiste à croiser :

- Des effectifs de cheptels, d'après les données du recensement agricole (2020) et de la base de données nationale d'identification (BDNI) concernant les bovins ;
- De données de consommations moyennes journalières théoriques, dépendant :
  - Du type de cheptel ;
  - Du stade physiologique des animaux ;
  - Du système d'alimentation (pâturage, foin, ensilage) ;
  - Des saisons et des conditions météorologiques (nombre de jours à plus de 25°C et à plus de 30°C) – moyennes interannuelles.

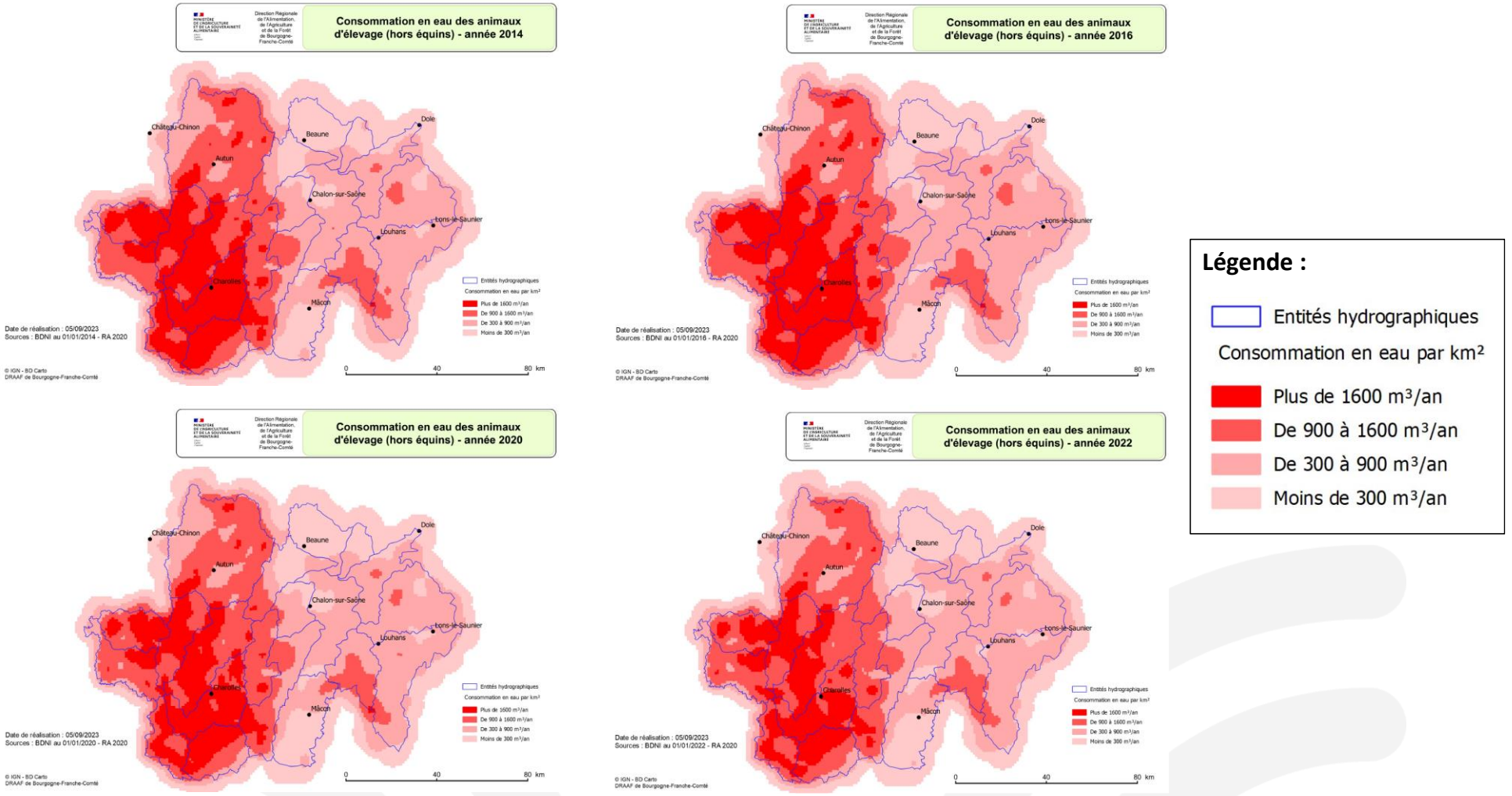


Figure 35 : Consommations en eau des animaux d'élevage (hors équins) en 2014, 2016, 2020 et 2022 (Source : DRAAF BFC)

Ce travail avait été réalisé pour quatre années – 2014, 2016, 2020 et 2022. Les résultats des calculs, menés à l'échelle communale par la DRAAF, ont été agglomérés à l'échelle des entités hydrographiques afin de palier au secret statistique.

Les données suivantes avaient alors pu être collectées :

- Les cartes des besoins en eau pour l'abreuvement des élevages élaborées par la DRAAF sur l'ensemble du territoire d'étude (hors élevages équins), et présentées sur la page précédente (Figure 35) – *les données communales ont été lissées selon un rayon de 7500m, chaque pixel recouvrant une maille de 1km²* ;
- Les volumes annuels agglomérés par entité hydrographique.

Les besoins en eau des élevages sont alors estimés sur la période 2011-2021 de la façon suivante :

- Pour les années 2014, 2016, 2020, les volumes estimés par la DRAAF sont valorisés. Les besoins en eau des équins sont ajoutés sur les entités hydrographiques concernées, en considérant :
  - Les effectifs du recensement agricole de 2020 par entité hydrographique ;
  - Des consommations théoriques moyennes suivantes, transmises par la CA71 :
    - En hiver (novembre à avril) : 20 l/jour ;
    - En été (mai à octobre) : 80 l/jour pour l'abreuvement, majorée à 110 l/jour en raison des besoins en eau pour l'arrosage des carrières.
- Pour les autres années : les consommations annuelles sont estimées par interpolation linéaire à partir des années dont les besoins en eau ont été communiqués.

Etablissement des chroniques mensuelles des besoins en eau

La DRAAF BFC a également procédé au calcul mensuel des besoins en eau pour l'abreuvement des élevages sur l'année 2020, selon le même procédé, et à partir de tables de consommations théorique journalières précisées mensuellement par la CABFC, la CA71 ainsi que le Département de Saône-et-Loire.

Le graphe suivant présente la répartition mensuelle des volumes obtenus par entité hydrographique.

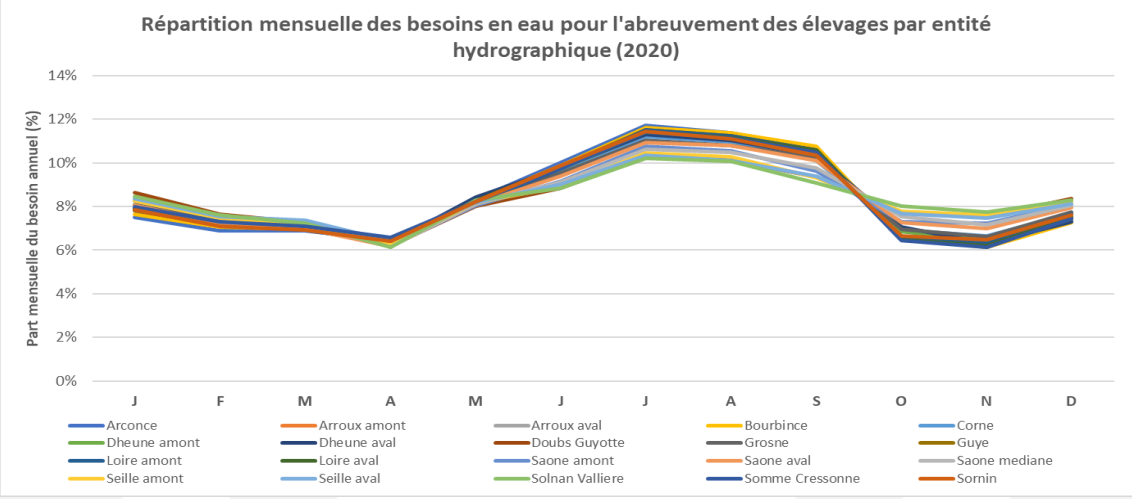


Figure 36 : Répartition mensuelle des besoins en eau pour l'abreuvement par entité hydrographique sur l'année 2020 (Source : DRAAF BFC, Agreste, BDNI, CABFC, CA71)

On constate des besoins en eau importants sur la période estivale (mai à septembre), associés à une augmentation des consommations pour une grande partie des cheptels sur cette période. Par ailleurs, on observe également une légère augmentation en décembre – janvier du fait de consommations plus importantes ces mois-ci pour certains cheptels (Brebis, vaches allaitantes) et/ou des variations d'effectifs sur l'année.

Ce calcul n'a pas été reproduit sur les autres années, aussi, en supposant que les tendances de répartition annuelle restent relativement constantes, les répartitions mensuelles calculées par entité hydrographique en 2020 sont appliquées aux volumes annuels estimés les autres années.

Evaluation des volumes prélevés directement dans le milieu naturel

Les besoins en eau ayant été estimés, il est alors nécessaire d'identifier les volumes prélevés directement dans le milieu naturel, qu'il convient de distinguer des volumes prélevés sur le réseau AEP pour ainsi éviter tout double compte.

Après croisement avec les données de consommation AEP, les ratios proposés en phase 1 ont été modifiés de manière à garder une cohérence avec les volumes AEP distribués. Un léger décalage des périodes de stabulation et de pâturage a été également considéré après concertation avec la chambre d'agriculture et la DRAAF BFC. Soit, en définitive :

- En hiver (15 octobre -14 avril) – stabulation majoritaire : 27% AEP / 73% milieu naturel ;
- En été (15 avril - 14 octobre) – pâturage majoritaire : 13% AEP / 87% milieu naturel.

L'application de ces ratios à la répartition mensuelle moyenne des besoins en eau des élevages est présentée sur le graphe suivant :

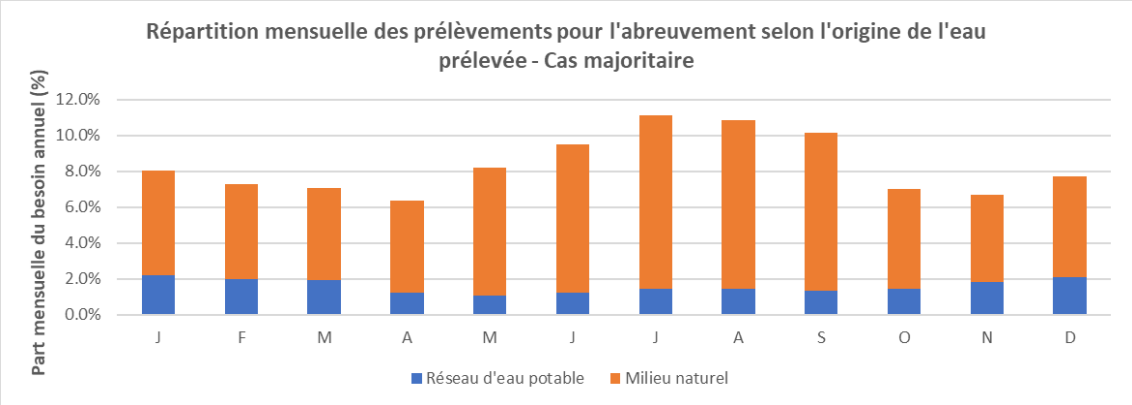


Figure 37 : Répartition mensuelle des prélèvements pour l'abreuvement selon l'origine de l'eau prélevée – Cas majoritaire

Pour les secteurs dédiés majoritairement à l'élevage de vaches laitières, les ratios suivants ont quant à eux été adoptés, afin de prendre en compte l'approvisionnement majoritaire sur le réseau AEP pour ce type d'élevage :

- En hiver (15 octobre -14 avril) – stabulation majoritaire : 90% AEP / 10% milieu naturel ;
- En été (15 avril - 14 octobre) – pâturage majoritaire : 70% AEP / 30% milieu naturel.

Ces derniers sont appliqués aux bassins Doubs Guyotte et Seille (amont, aval, Solnan & Vallière), au regard de la prépondérance des effectifs bovins laitiers sur ces territoires, tel qu'observé dans les données de la BDNI transmises par la DRAAF BFC.

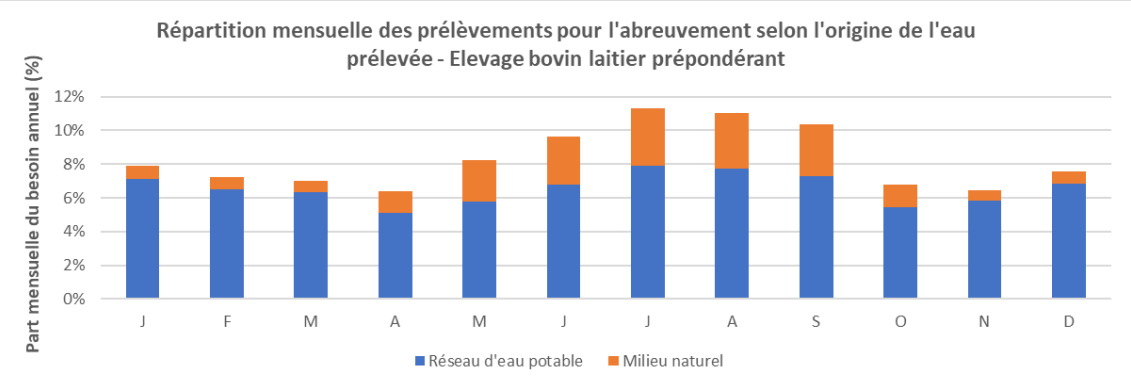


Figure 38 : Répartition mensuelle des prélèvements pour l'abreuvement selon l'origine de l'eau prélevée – Secteurs avec prépondérance d'élevages bovins laitiers

Répartition entre le compartiment souterrain et le compartiment superficiel

La répartition des volumes prélevés pour l'abreuvement du bétail entre le compartiment souterrain et le compartiment superficiel suit les proportions proposées par la Chambre d'Agriculture de la Nièvre (CA58) dans le cadre de l'étude HMUC sur les calcaires du Nivernais réalisée par SUEZ Consulting pour le Département de la Nièvre, soit :

- 90% des prélèvements dans le compartiment superficiel ;
- 10% des prélèvements dans le compartiment souterrain.

3.3.5 Prélèvements et restitutions relatifs aux canaux et usages associés

Le périmètre d'étude comprend divers canaux et réservoirs susceptibles d'influencer sensiblement le fonctionnement hydrologique des bassins versants étudiés. On compte notamment les ouvrages suivants :

- Canaux :
  - Canal du Centre,
  - Canal de Roanne à Digoin,
  - Canal latéral à la Loire,
  - Cours d'eau navigables : Saône, Seille, Doubs,
  - Canal du Rhône au Rhin en périphérie du périmètre d'étude.
- Réservoirs :
  - Système d'alimentation du canal du Centre : étangs de Torcy Vieux, Torcy Neuf, Montaubry, Longpendu, Montchanin, Bondilly, Berthaud, Le Plessis.
  - Réservoirs sollicités pour l'alimentation en eau potable sur le territoire de la Communauté Urbaine de Creusot-Montceau (CUCM) : étangs de la Sorme, Saint-Sernin, Velle, Noue, Martinet, Haut Rançon.
  - Autres réservoirs identifiés dans les bulletins hydrologiques, correspondant à des réservoirs d'eau potable : Etang de Chamboux (21), Lac du Pont du Roi (71).
- Ouvrages de régulation – barrages (axe Saône) : Dracé, Ormes, Charnay, Pagny.

Dans le cadre du bilan quantitatif des usages, on considérera un impact quantitatif nul des cours d'eau navigable et des barrages de la Saône. L'analyse du niveau de régulation des ouvrages est néanmoins réalisée à partir du positionnement des clapets, tel que décrit au §3.3.5.3.

Par ailleurs, l'analyse du stockage/déstockage des réservoirs pour l'alimentation en eau potable ne sera pas abordée ici, puisqu'intégrée dans le volet des prélèvements pour l'eau potable.

Ainsi, l'analyse se concentre présentement sur :

- Les **volumes prélevés** pour l'alimentation du Canal du Centre, du Canal de Roanne à Digoin (hors périmètre), du Canal latéral à la Loire, et du Canal du Rhône au Rhin. Cela comprend :
  - Les prises d'eau en cours d'eau (Dheune, Bourbince, Arroux, Besbre, Doubs) ;
  - Les stockages d'eau dans les réservoirs du système d'alimentation du Canal du Centre.
- Les **volumes restitués** par les canaux, comprenant :
  - Les fuites et percolations occasionnées le long des canaux ;
  - Les restitutions directes dans les cours d'eau.

3.3.5.1 Evaluation des prélèvements pour l'alimentation en eau des canaux et usages associés

Les données majeures utilisées pour estimer les volumes prélevés sur le territoire pour l'**alimentation des canaux** (et usages associés) sont synthétisées dans le tableau suivant.

Tableau 22 : Données valorisées - prélèvements pour l'alimentation des canaux

Source	Donnée	Echelle spatiale	Echelle temporelle	Période
VNF DT CB	Schéma synoptique décrivant les connexions entre réservoirs, canaux et cours d'eau	Canal	-	2014
VNF DT CB	SIG des infrastructures hydrauliques	SIG	-	2023
VNF DT CB	Carte synthétique de la gestion hydraulique sur le bassin Loire-Bretagne (dont prises d'eau et rejets moyens)	Versant Loire	Annuelle	2022
VNF DT CB	Chroniques des volumes utiles des réservoirs du système d'alimentation du Canal du Centre	Réservoir	Journalière	1977-2021
VNF DT CB	Métrologie des prises sur le versant Méditerranée du Canal du Centre	Prise	Journalière, hebdomadaire	2021-2024
VNF DT RS	Métrologie - prise sur le Doubs (Canal du Rhône au Rhin)	Prise	Infra-journalière	2020-2021
AELB	Base de données des prélèvements issue des fichiers de redevance – dont volume par captage	Prise, Commune	Annuelle	2011-2020

Source	Donnée	Echelle spatiale	Echelle temporelle	Période
AERMC	Base de données des prélèvements issue des fichiers de redevance – dont volume par captage	Prise, Commune	Annuelle	2011-2021
BNPE	Base de données des prélèvements issue des fichiers de redevance des Agences de l'eau	Prise, Commune	Annuelle	2011-2021

L'évaluation des prélèvements réalisés pour l'alimentation des canaux a été réalisée selon la méthode suivante :

Estimation des volumes stockés et déstockés au niveau des réservoirs du système d'alimentation du canal du Centre

Le Canal du centre est alimenté sur ses premiers biefs par un système composé de huit réservoirs situés à l'amont des bassins de la Bourbince et de la Dheune, dont deux n'étant plus utilisés :

Tableau 23 : Réservoirs du système d'alimentation du canal du Centre (Source : VNF DT CB)

Nom	Bassin	Capacité maximale (millions de m³)	Point de restitution
Montchanin (non utilisé)	*Bourbince*	*0.444*	*Bief de partage*
Torcy Vieux	Bourbince	2.051	Bief de partage
Torcy Neuf	Bourbince	8.072	Bief de partage
Berthaud	Bourbince	1.846	Bief de partage
Le Plessis	Bourbince	0.768	Canal versant Océan (prise 9 Océan)
Longpendu	Dheune	0.401	Bief de partage
Bondilly (non utilisé)	*Dheune*	*0.150*	*Bief de partage*
Montaubry	Dheune	4.344	Dheune / versant Med (prise 22Med)

L'estimation des volumes stockés et déstockés au droit des réservoirs s'appuie sur les chroniques de volumes utiles journalières transmises par la direction territoriale Centre-Bourgogne (DTCB) de VNF qui en assure la gestion. En pratique :

- Pour chaque réservoir, les volumes utiles sont comparés jour par jour :

$$\Delta V = V_{i+1} - V_i$$

- Si $\Delta V > 0$, on considère un stockage dans le réservoir avec prélèvement dans le milieu ;
- Si $\Delta V < 0$, on considère un déstockage du réservoir (restitution vers les canaux).

Les usages potentiels observés dans ces réservoirs sont également pris en compte pour estimer les restitutions effectives dans les canaux.

On a alors :

- En l'absence d'autres usages :
  - Volume stocké :

$$V_{Stocké} = \Delta V \text{ si } \Delta V > 0, 0 \text{ sinon}$$

  - Volume déstocké (restitué pour l'alimentation des canaux et usages associés) :

$$V_{restitué} = |\Delta V| - V_{Autre\ usage}\ si\ \Delta V < 0, 0 \text{ sinon}$$

- En présence d'autres usages (cas sur l'étang de Torcy Neuf uniquement) :
  - Volume stocké pour l'alimentation des canaux (sans comptabiliser le stockage pour la satisfaction du prélèvement réalisé directement dans le réservoir) :

$$Si\ \Delta V > 0 : V_{Stocké} = \Delta V$$
$$Si\ \Delta V < 0 \text{ et } |\Delta V| < P_{Usage} : V_{Stocké} = \Delta V + P_{Usage}$$
$$Sinon, V_{Stocké} = 0$$

  - Volume déstocké (restitué pour l'alimentation des canaux et usages associés) :

$$Si\ \Delta V < 0 \text{ et } |\Delta V| \geq P_{Usage} : V_{\text{déstocké}} = |\Delta V| - P_{Usage}$$
$$Sinon, V_{\text{déstocké}} = 0$$

Après concertation avec VNF et le Département de Saône-et-Loire, il a été retenu de considérer :

- Que les **volumes prélevés** pour l'alimentation des canaux et usages associés correspondent aux volumes stockés dans les réservoirs ainsi estimés ;
- Que les volumes restitués dans les canaux en aval de ces réservoirs correspondent aux volumes déstockés (hors autre usage) : toute goutte sortant des réservoirs est à destination des canaux. On ne considère donc pas de soutien d'étiage.
- Par ailleurs, les restitutions se font au droit des points suivants :
  - Torcy Vieux & Neuf, Berthaud, Longpendu : restitution au niveau du bief de partage. On retient, sur l'avis de VNF, une répartition entre les deux versants de l'eau injectée suivante :
    - 30% vers le versant Océan (Côté Bourbince, transit vers la Loire) ;
    - 70% vers le versant Saône (Côté Dheune, transit vers la Saône).
  - Le Plessis : restitution sur le versant océan, au doit de la prise 9 Océan.
  - Montaubry : restitution sur le versant Méditerranée (prise des 7 pelles – 22Med), avec transit via la Dheune. On ne considérera pas de perte de l'eau déstockée durant ce transit dans de la Dheune.

En l'absence d'alimentation des réservoirs par les nappes, les prélèvements associés au stockage d'eau dans ces derniers seront considérés comme réalisés dans le **compartiment superficiel**.

Estimation des volumes prélevés directement dans les cours d'eau

Les prises d'eau référencées pour l'alimentation des canaux dans les données de VNF ou des Agences de l'eau sont les suivantes :

- *Canal de Roanne à Digoin : prise en aval du barrage de Villerest, hors périmètre – non prise en compte dans le bilan.*
- **Canal du Centre** :
  - Versant Océan (vers la Loire) :

- *Prise du bas des Cros – alimentation par les étangs réservoirs*
- Prise « 7 océan » (Bourbince)
- *Prise « 9 océan » – alimentation par les étangs réservoirs*
- Prise de Digoine (Bourbince)
- Rigole de l'Arroux (Arroux)

▶ Versant Méditerranée (vers la Saône)

- *Prise « 9Med » – non utilisée*
- Prise « 18Med » dite de Saint-Bérain (Dheune)
- *Prise « 22Med » dite des 7 pelles – transit des restitutions du réservoir de Montaubry par la Dheune*
- *Pompage à Crissey pour l'alimentation de la dernière écluse – non prise en compte car restitution presque immédiate dans la Saône (pas d'impact au pas de temps mensuel adopté pour l'étude)*

☐ **Canal latéral à la Loire** : prise d'eau de Percières (Besbre)

☐ **Canal du Rhône au Rhin** : prise d'eau sur la commune de Dole (Doubs).

Les prises signalées en italiques ne sont pas analysées en tant que telles dans ce paragraphe, puisque localisées en-dehors du périmètre d'étude (Canal de Roanne à Digoin), non utilisées ou sans impact, ou car alimentées par les restitutions des barrages réservoirs (analysées ci-avant).

Les volumes associés aux différentes prises sont complexes à estimer, du fait :

☐ De déclarations forfaitaires auprès des Agences de l'eau (Canal du Centre notamment), avec des ordres de grandeur disproportionnés par rapport aux volumes réellement prélevés, et regroupant parfois plusieurs prises. On note toutefois la mise en place d'un suivi sur les prises du versant Dheune du Canal du centre dans un objectif de modification du mode de déclaration des redevances auprès de l'Agence de l'eau RMC.

☐ D'absence de suivi / métrologie sur certaines prises (Canal du Centre versant Océan).

Après concertation avec la direction territoriale Centre Bourgogne (DTCB) de VNF, il a été retenu de considérer les volumes suivants synthétisés dans le tableau ci-après.

Tableau 24 : Ordre de grandeur des volumes prélevés dans les cours d'eau pour l'alimentation des canaux (Sources : VNF DT CB, AELB, AERMC)

Prise	Cours d'eau	Canal	Volume moyen (millions de m³)	Source de données
Prise 7 Océan	Bourbince	Canal du centre	2 à 5	VNF DTCB
Prise de Digoine	Bourbince	Canal du centre	2 à 5	VNF DTCB
Rigole de l'Arroux	Arroux	Canal du centre	20	Cartographie synthétique
Prise de Saint-Bérain	Dheune	Canal du centre	2,5	Suivi métrologique (2022-2023)

Prise	Cours d'eau	Canal	Volume moyen (millions de m³)	Source de données
Prise de Percière	Besbre	Canal latéral à la Loire	2.0 (de 0.5 à 4.7)	AELB
Prise à Dole	Doubs	Canal du Rhône au Rhin	80 (de 71.6 à 85.5)	AERMC

Pour les prises au niveau desquelles des données annuelles sont disponibles sur l'ensemble de la période d'étude (données disponibles dans les fichiers de redevance des agences de l'eau lorsque mode de déclaration non forfaitaire), on considérera ces volumes. Pour les autres, à défaut d'autres éléments, on considérera un volume annuel constant sur la période d'étude égal au chiffre mentionné dans le tableau ci-dessus.

En l'absence d'autre suivi métrologique disponible, et après concertation avec VNF, les volumes d'eau annuels sont ventilés selon la répartition moyenne observée au niveau de la prise d'eau de Saint-Bérain sur 2022-2023 pour l'ensemble des prises réalisées sur le versant Loire. Cette **répartition mensuelle** est explicitée dans le tableau suivant : on constate une légère hausse du prélèvement sur la période estivale, et une baisse en hiver.

Tableau 25 : Répartition des prélèvements au niveau de la prise de Saint-Bérain – Canal du Centre 2022-2023 (Source VNF DT CB)

Mois	Janv	Févr	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc
Répartition – Prise de Saint-Bérain	5.3%	7.1%	7.1%	4.9%	6.8%	9.8%	9.7%	10.6%	11.8%	11.0%	10.0%	6.0%

Concernant la prise d'eau réalisée dans le Doubs pour l'alimentation du canal du Rhône au Rhin, un suivi débitmétrique au pas de temps infra-journalier a été transmis par la délégation Rhône-Saône de VNF, sur la période 2020-2021 (lacunes d'avril à août 2021). Cette chronique permet de constater une répartition moyenne sur l'année des volumes prélevés telle que reprise dans le tableau suivant : on observe, à l'inverse de la prise de Saint-Bérain, une légère baisse du prélèvement en été et une légère hausse en hiver. Cette ventilation est appliquée aux prélèvements annuels identifiés dans les données des Agences de l'eau.

Tableau 26 : Répartition des prélèvements au niveau de l'écluse 68 – Canal du Rhône au Rhin 2020-2021 (Source : VNF DT RS)

Mois	Janv	Févr	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc
Répartition – Prise sur le Doubs - CRR	8.6%	8.4%	9.5%	8.6%	8.8%	8.3%	7.4%	7.1%	7.4%	8.4%	8.1%	9.1%

Etablissement des chroniques de prélèvements pour l'alimentation des canaux et usages associés

Le volume prélevé pour l'alimentation des canaux correspond à la somme des prélèvements réalisés dans les cours d'eau et des volumes stockés dans les canaux.

$$V_{Alimentatioon\ des\ canaux} = V_{Stocké} + V_{Prises}$$

Les chroniques mensuelles des volumes prélevés par entité hydrographique sont ainsi constituées par la somme des chroniques mensuelles des prises d'eau et du stockage dans les réservoirs, selon les types de prélèvement observés sur les entités hydrographiques associées.

3.3.5.2 Evaluation des restitutions en provenance des canaux

Les données majeures utilisées pour estimer les volumes restitués sur le territoire via les canaux sont synthétisées dans le tableau suivant.

Tableau 27 : Données valorisées – restitutions des canaux

Source	Donnée	Echelle spatiale	Echelle temporelle	Période
VNF DT CB	Schéma synoptique décrivant les connexions entre réservoirs, canaux et cours d'eau	Canal	-	2014
VNF DT CB	SIG des infrastructures hydrauliques	SIG	-	2023
VNF DT CB	Chroniques des volumes utiles des réservoirs du système d'alimentation du Canal du Centre	Réservoir	Journalière	1977-2021
VNF DT CB	Métrologie des prises sur le versant Méditerranée du Canal du Centre	Prise	Journalière, hebdomadaire	2021-2024
VNF DT CB	Suivi des fuites & pertes – démarche ISO 9000	Bief (PK)	-	2017-2019
VNF DT CB	Contrat du canal du Centre	-	-	2019
VNF DT CB	Trafic mensuel aux écluses	Ecluses	Mensuelles	2019-2022

L'évaluation des restitutions des canaux comprend l'analyse des items suivants :

- Les fuites et percolations occasionnées le long des canaux ;
- Les restitutions directes dans les cours d'eau.

La méthodologie retenue est précisée ci-après.

Estimation des fuites au droit des canaux (hors cours d'eau navigables)

Après concertation avec VNF, il a été retenu de considérer deux types de fuites :

- Des fuites localisées et importantes associées à des fragilités de certaines infrastructures, suivies au moyen de jaugeages et recensées dans le tableau de suivi transmis par VNF ;
- Des fuites diffuses, correspondant à une percolation observable sur l'ensemble du linéaire.

Ces deux types de fuites ont été analysés de la façon suivante :

- **Fuites localisées** : les fuites recensées par VNF dans le fichier de suivi sont comptabilisées à hauteur du débit moyen observé via les jaugeages (en cas de plage de débits renseignée, le milieu de la plage est retenu). Les débits associés aux différents tronçons fuyards sont additionnés par entité hydrographique, et les chroniques mensuelles des volumes associés sont obtenues en considérant un débit de fuite constant.
- **Fuites diffuses** : l'étude de Coyne et Bellier (2000) estimait des pertes dues à l'étanchéité des canaux de l'ordre de 0,3 m^3/jour par mètre linéaire de canal. Toutefois, VNF estime que ces fuites seraient plus importantes en été qu'en hiver, du fait de leur dépendance à l'humidité du sol et de la présence ou non de végétation. De ce fait, on

considérera des pertes de 0,15 m3/jour en hiver (du 1er novembre au 30 avril), et de 0,3 m³/jour en été (du 1er mai au 31 octobre). Ces valeurs sont appliquées au linéaire de l'ensemble du réseau utilisé (canaux et tronçons associés tels que les rigoles d'amenées entre les réservoirs et le canal), permettant d'obtenir directement les chroniques mensuelles des volumes perdus.

La somme de ces volumes permet de constituer des chroniques de restitution via des fuites pour chacune des entités hydrographiques traversées par des canaux.

On considérera par ailleurs que ces volumes rejoignent le **compartiment souterrain**, avec un taux de restitution de 100% en considérant que le fond des canaux baigne dans la nappe environnante et non dans la zone non saturée (sans interception possible par les plantes donc).

Estimation des restitutions en rivière (versant Méditerranée du Canal du Centre)

Sur le **versant Loire**, le canal du Centre et le canal de Roanne à Digoin se jettent dans le canal latéral à la Loire : l'intégralité des volumes transitant via ces deux voies sont considérés comme restitués intégralement dans le canal latéral à la Loire (après fuites, évaporation, autres usages). En l'absence de communication entre ce canal et la Loire sur le secteur d'étude, on considérera que le volume transitant via ce canal ne sera pas restitué sur le territoire (hors fuites).

Concernant le **versant Saône**, l'ensemble de l'eau transitant sur le versant méditerranée du canal du Centre est rejeté dans la Saône (après fuites, évaporation, autres usages). Après une première approche bilan entrées/sorties non concluante sur ce versant du fait du manque de fiabilité des données, l'estimation du volume restitué à ce point est réalisé de la façon suivante :

$$Restitution_{Saône} = Bassinées * V_{écluse} - Pompage\ Crissey$$

Avec :

- Bassinées : le nombre de bassinées à l'écluse 34bis (dernière écluse avant la jonction du canal avec la Saône), considéré égal au nombre de bateaux indiqué mensuellement dans les données de trafic collectées (2019-2022) ;
- $V_{écluse}$ le volume de l'écluse 34bis, égal à 2500m³ d'après VNF ;
- Pompage Crissey : le volume pompé avant la restitution de la Saône pour le passage de la dernière éclusée, d'après les données de métrologie transmises (2022-2024)

Ce calcul a été réalisé sur l'année 2022, seule année de disponibilité de l'ensemble des données concernées. Le volume résultant est appliqué aux autres années, ventilé selon les tendances de navigation.

Cette restitution rejoint le **compartiment superficiel**.

Etablissement des chroniques de restitution des canaux sur le territoire

Le volume restitué via les canaux correspond à la somme des volumes associés aux fuites occasionnées le long du linéaire et du volume restitué dans la Saône.

$$V_{Restitution\ des\ canaux} = V_{Fuites} + V_{Restitution\ Saône}$$

Les chroniques mensuelles des volumes restitués par entité hydrographique sont ainsi constituées par la somme des chroniques mensuelles des fuites et de la restitution dans la Saône.

3.3.5.3 Gestion des ouvrages de régulation de la Saône

Quatre ouvrage de régulation de la Saône sont recensés sur le secteur d'étude. Ces derniers, exploités par Voies Navigables de France (VNF), ont pour rôle le maintien de la ligne d'eau afin de permettre la navigation.

Bien que n'ayant a priori pas d'impact quantitatif sur la ressource, cette régulation (fermeture des clapets) est susceptible d'influencer fortement le fonctionnement hydrologique et hydrogéologique environnant, via notamment le maintien de la nappe d'accompagnement.

Le niveau de régulation des ouvrages est analysé à partir des données techniques transmises par la direction territoriale Rhône-Saône de VNF pour ses quatre ouvrages, via l'étude du positionnement des clapets des ouvrages :

Tableau 28 : Ouvrages de régulation de la Saône – données transmises relatives au positionnement des clapets (Source : VNF

	Période de donnée	Pas de temps
Charnay	2010-2022	journalier
Pagny	2010-2022	journalier
Orme	2017-2022	journalier
Dracé	2019-2022	journalier

Un pourcentage de fermeture de chaque ouvrage est obtenu au pas de temps journalier à partir de ces données :

- 100% de fermeture lorsque les trois clapets de l'ouvrage sont abaissés (étiage) ;
- 0% de fermeture lorsque les trois clapets de l'ouvrage sont relevés (crue) ;

L'étude des fréquences de fermeture du barrage permet alors d'apprécier le niveau de régulation existant sur la Saône. Ces pourcentages de fermeture sont par ailleurs mis en regard des débits observés aux stations hydrométriques dont dépendent les barrages :

- Ouvrage de Charnay et Pagny : La Saône à Pagny-la-Ville [Lechâtelet] ;
- Ouvrages d'Orme et Dracé : La Saône à Mâcon.

3.3.6 Impact des plans d'eau : prélèvements via l'évaporation

Les données majeures utilisées pour estimer l'impact lié à l'**évaporation au droit des plans d'eau** sont synthétisées dans le tableau suivant.

Tableau 29 : Données valorisées – Impact liés à l'évaporation des plans d'eau

Source	Donnée	Echelle spatiale	Echelle temporelle	Période
IGN	BD TOPAGE – Surfaces élémentaires en eau	SIG (France)	-	2022
SMI2B	Inventaire des plans d'eau à l'échelle de l'Arconce et de la Bourbince	SIG (Arconce, Bourbince)	-	2023
SMBVAS	Base de données plans d'eau du syndicat	SIG (Arroux, Somme)	-	2023
SYMISOA	Inventaire des plans d'eau (étude CESAME)	SIG (Sornin)	-	2006
DDT 71	Base de données des plans d'eau déclarés (>0,1ha)	SIG (71)	-	2023
Météo-France	Pluviométrie et ETP	Stations	Mensuelles	2001-2022

AgroParisTech SILVAE	Carte des réserves utiles maximales des sols	France	-	2012
BRGM	BD LISA	SIG	-	2022

Plans d'eau considérés : constitution du jeu de données de référence

La couche des surfaces élémentaires de la BD Topage constitue le jeu de référence des plans d'eau, complétée ponctuellement par les inventaires transmis sur les bassins de l'Arroux et de la Somme (SMBVAS), de la Bourbince et de l'Arconce (SMI2B), du Sornin (SYMISOA) et de la direction départementale des territoires de Saône-et-Loire (DDT 71) après analyse cartographique.

L'inventaire des marres à l'échelle du Jura, obtenu sur la plateforme Sigogne et également transmis par l'EPAGE Seille, n'a pas été utilisé en raison du format des données (SIG ponctuel sans mention de surface). De même les autres bases de données transmises (bases de données des DDT 42 et 58, CD69, EPAGE Grosne), recoupant les sources de données précédemment listées, n'ont pas été utilisées.

Estimation des volumes évaporés et surévaporés

Lors des réunions du comité de pilotage (COPIL) de novembre et décembre 2023, il avait été proposé en premier lieu de distinguer plusieurs niveaux d'impact des plans d'eau selon le degré de connexion des plans d'eau, en termes de volume prélevé, en considérant que l'effet de l'évaporation était plus immédiat sur un plan d'eau directement relié au réseau hydrographique que sur un plan d'eau déconnecté. Aussi il était proposé, selon le degré de connexion du plan, d'eau, d'estimer soit une évaporation complète des surfaces en eau (cas des plans d'eau connectés directement au cours d'eau), soit une surévaporation (différence entre l'évaporation du plan d'eau et l'évapotranspiration d'un couvert végétal de surface équivalente) pour les plans d'eau déconnectés ou connectés de manière diffuse au réseau hydrographique.

Les échanges complémentaires tenus lors de la réunion du comité de pilotage du 14 décembre, en compagnie de Florence HABETS (CNRS / ENS), ont néanmoins conduit à une réévaluation de ces hypothèses, du fait de l'impact nul du caractère connecté ou déconnecté d'un plan d'eau sur son niveau d'évaporation.

Suite à ces discussions, et au regard des préconisations faites par l'Agence de l'eau Loire-Bretagne dans son guide HMUC (juin 2022) – « *La prise en compte de la surévaporation […] tend […] à minimiser l'impact des plans d'eau sur les débits, en particulier pour les plans d'eau connectés*. » – l'analyse de l'impact des plans d'eau s'est basée dans un premier temps sur la comptabilisation d'une évaporation complète des surfaces en eau, et ce pour tous les plans d'eau. Les ordres de grandeurs des volumes obtenus étant disproportionnés par rapports aux autres usages, il a été convenu avec le Département de Saône et Loire de porter finalement l'analyse sur les **volumes surévaporés** au droit de l'ensemble des plans d'eau.

La **surévaporation** est estimée par différence entre une évaporation complète et l'évapotranspiration réelle (ETR) sur une surface équivalente à celle des plans d'eau en prairie.

$$V_{surévaporé} = V_{évaporé} - V_{évapotranspirés}$$

Où :

- $V_{évaporé}$ est obtenu à partir des chroniques d'ETP spatialisées à l'échelle de l'entité hydrographique et des surfaces des plans d'eau recensés sur le territoire (cf. §3.1.1).

$$V_{évaporé}(m^3) = \mathrm{ETP(mm)} * S_{plans\ d'eau}(m^2)/1000$$

- $V_{évapotranspirés}$ est obtenu à partir de l'évapotranspiration réelle d'une surface équivalente en prairie, calculée à l'aide d'un bilan hydrique.

$$V_{évapotranspiré}(m^3) = \mathrm{ETR(mm)} * S_{plans\ d'eau}(m^2)/1000$$

Ce bilan hydrique est établi en tenant compte :

- De l'évapotranspiration potentielle (disponible via les données Météo France) ;
- De la pluviométrie (disponible via les données Météo-France) ;
- De la réserve utile maximale du sol, selon la carte des réserves utiles maximales des sols forestiers en France, produite par le laboratoire SILVAE (§3.1.3.2) ;
- D'un coefficient cultural, qui peut être estimé à 1 pour un couvert de type prairie.

Par ailleurs, lors du COPIL du 14/12/2023, il a été mentionné que le volume du plan d'eau et la profondeur de la colonne d'eau ont un impact prépondérant sur le niveau d'évaporation (pour des conditions météorologiques données). Toutefois, en l'absence de telles informations dans les bases de données, ce critère ne sera pas pris en compte à cette échelle d'étude.

Ventilation du prélèvement induit

La ventilation des volumes prélevés par évaporation diffère selon le niveau de connexion des plans d'eau au réseau hydrographique. En effet, le volume évaporé dans un plan d'eau alimenté en continu par le réseau hydrographique sera directement compensé par un prélèvement dans le milieu, tandis que dans le cas d'un plan d'eau déconnecté, le prélèvement induit ne sera effectif qu'au moment du remplissage du plan d'eau, généralement en période de basses eaux (ruissellement par exemple).

Il convient donc en premier lieu de mettre en place une méthodologie permettant de **caractériser la connexion ou déconnexion des plans d'eau au réseau hydrographique**.

En l'absence de données permettant de faire cette distinction dans les données transmises, il a été retenu de considérer comme **connectés** tous les plans d'eau situés :

- Sur cours d'eau (intersection) ;
- Dans une bande tampon autour des axes hydrauliques, dont la largeur varie en fonction du rang de Strahler du cours d'eau. Les largeurs considérées, s'appuyant sur la méthode retenue par ASCONIT dans son étude pour l'EPTB Vienne, sont les suivantes :

Tableau 30 : Largeurs de bande tampon retenues d'après la méthodologie de l'étude menée par ASCONIT pour l'EPTB Vienne

Rang de Strahler	1	2	3	4	5	6	7	8
Largeur de la bande tampon (m)	10	20	30	60	120	225	450	750

- Dans les nappes alluviales identifiées dans la BD LISA.

Tous les autres plans d'eau sont considérés **déconnectés** du réseau hydrographique.

La **ventilation** des prélèvements induits par la surévaporation des surfaces en eau est réalisée de la façon suivante (cf. 3.3.1) :

- Pour les plans d'eau connectés : les prélèvements sont considérés comme immédiats, les chroniques mensuelles de surévaporation sont utilisées telles quelles.
- Pour les plans d'eau déconnectés : les prélèvements associés sont répartis selon la courbe de remplissage des plans d'eau.

3.3.7 Prélèvements et restitutions relatifs aux autres usages : défense incendie, loisirs

Dans le cadre du bilan des usages, les volumes estimés pour la satisfaction des « Autres usages » comprennent :

- Les volumes prélevés dans le milieu naturel pour la défense incendie ;
- Les volumes prélevés pour les besoins des activités de loisirs identifiés dans les bases de données à disposition : golfs, parc touristique, activités thermales.

Leurs modes de calcul sont détaillés ci-après. L'ensemble des volumes correspondants sont agglomérés sous l'étiquette « autres usages ».

3.3.7.1 Prélèvements pour la défense incendie hors réseau AEP

Les éléments transmis par le Service départemental d'incendie et de secours (SDIS) pour l'estimation des prélèvements pour la défense incendie sont les suivants :

Tableau 31 : Données valorisées – Défense incendie

Source	Donnée	Echelle spatiale	Echelle temporelle	Période
SDIS	Recensement des incendies par commune, dont durée des interventions	Commune	Annuelle	2022-2023
SDIS	Statistiques annuelles des incendies : nombre d'interventions	Périmètre d'étude	Annuelle	2011-2022
SDIS	Règlement départemental de défense extérieure contre l'incendie de Saône-et-Loire	-	-	2017

Par ailleurs, les informations suivantes ont pu être obtenues, lors d'échanges réalisés avec le SDIS ou à partir du règlement départemental :

- Les Points d'eau incendie (PEI) du réseau public sont principalement utilisés les 2 premières heures de l'interventions, suite à quoi les commandants d'opérations de secours sont incités à s'alimenter à partir de points d'eau naturels ou artificiels autres ;
- Les besoins en eau diffèrent selon le niveau de risque. Pour le dimensionnement des branchements en cas d'intervention, on considère ainsi un volume minimum de 120 m^3 pour un risque courant ordinaire, et de 240 m^3 pour un risque courant important (cf. Règlement départemental de défense extérieure contre l'incendie).
- Concernant la répartition générale des incendies sur l'année, on observe la saisonnalité suivante :
  - Feux d'exploitation agricole plutôt en automne/fin d'été (bâtiments souvent remplis de fourrage) ;
  - Feux de maison ou d'appartement toute l'année avec une augmentation des feux de cheminée à la saison froide pouvant se transformer en feu d'habitation ;
  - Feux de véhicules toute l'année ;
  - Feux d'espaces naturels sur la période de printemps à la fin de l'été.

Au regard de ces informations, les hypothèses suivantes ont été retenues.

Estimations des besoins en eau pour la défense incendie :

Les données transmises sur octobre2022-octobre2023 permettent de connaître par évènement recensé la durée d'intervention des services de défense incendie. On considérera un besoin en eau moyen de 120m3 pour deux heures d'intervention.

Le besoin en eau annuel est extrapolé sur la période d'étude (2011-2021) à partir du volume alors obtenu et des statistiques annuelles transmises sur le département : on considère un besoin en eau proportionnel au nombre d'interventions.

Estimation des volumes prélevés dans le milieu naturel

Lors de l'estimation des besoins en eau, on distingue :

- Les volumes supposés prélevés sur le réseau AEP au droit des PEI, correspondant aux 120 m^3 prélevés sur les deux premières heures ;
- Les volumes supposés prélevés dans le milieu naturel, correspondant aux volumes prélevés au-delà des deux premières heures.

Le ratio entre ces deux volumes est appliqué aux besoins annuels totaux, afin de comptabiliser uniquement les volumes prélevés dans le milieu naturel et éviter tout double compte.

Ventilation sur l'année

En considérant que les incendies les plus longs sont susceptibles de correspondre aux feux d'exploitation agricole et aux feux d'espaces naturels, il a été retenu de répartir les volumes prélevés dans le milieu naturel uniformément sur la période printemps – été (du 1er avril au 1er octobre).

3.3.7.2 Prélèvements et restitutions relatifs aux activités de loisir

Dans les fichiers de redevances des agences de l'eau, divers prélèvements recensés sous l'usage « industrie » ont été reliés à des activités de loisir :

- 10 prélèvements associés à des golfs ;
- 1 prélèvement associé à un parc touristique / zoo (Touro Parc) ;
- 4 prélèvements associés à des activités thermales (Bourbon-Lancy & Lons-le-Saunier).

Ces derniers n'ont pas été comptabilisés dans le volet industrie mais isolés dans la catégorie autres usages / loisirs.

Seuls ces quelques activités ont été identifiées parmi les données collectées en phase 1, et forment donc l'ensemble des prélèvement considérés sous l'étiquette « loisirs ».

Les chroniques de prélèvements et restitutions associées sont construites selon les mêmes hypothèses décrites dans le volet industrie (cf.3.3.3). Dans le cas des golfs, des restitutions nulles ont été considérées néanmoins (interception et évaporation par les sols et les plantes).

3.3.8 Bilan des usages annuels et mensuels

Les hypothèses décrites précédemment ont permis d'établir par entité hydrographique des chroniques mensuelles de prélèvements ou de restitutions pour l'ensemble des usages sur la période 2011-2021, en distinguant les prélèvements ou restitutions souterrains des prélèvements ou restitutions superficielles.

Une analyse annuelle et mensuelle des usages a alors été réalisée à l'échelle de chaque entité hydrographique. Les **fiches de synthèse** présentent les éléments suivants :

- **Analyse annuelle des prélèvements** (2011-2021) :

- Tableaux des prélèvements annuels par usage et par milieu (souterrain/superficiel), et statistiques de base (moyenne, minimum, maximum sur la période d'étude) ;
- Répartition moyenne des prélèvements par usage sur la période d'étude observée à l'échelle de l'entité hydrographique ;
- Graphe de l'évolution des prélèvements par usage ;
- Graphe de l'évolution des prélèvements par milieu ;

☐ **Analyse mensuelle des prélèvements** (2011-2021) :

- Moyennes mensuelles interannuelles des prélèvements ;
- Graphe des chroniques mensuelles de prélèvements (vue cumulée & non cumulée) ;
- Graphe des moyennes mensuelles interannuelles des prélèvements faisant apparaître les premiers et neuvièmes déciles des valeurs mensuelles observées sur la période d'étude afin d'illustrer leur variabilité.

Ces mêmes éléments sont reproduits pour les restitutions.

Voir pages « **Prélèvements annuels par usage et par milieu sur la période 2011-2021** » ; « **Prélèvements mensuel par usage sur la période 2011-2021** » ; « **Restitutions annuelles par usage et par milieu sur la période 2011-**2021 » ; « **Restitutions mensuelles par usage sur la période 2011-2021** »

Un exemple, repris de la fiche de synthèse de l'entité hydrographique Loire aval, est présenté ci-après (Figure 39 à Figure 42).

PRELEVEMENTS ANNUELS PAR USAGE ET PAR MILIEU SUR LA PERIODE 2011-2021

1. Prélèvements annuels par usage et par milieu

	Milieu	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	MOYENNE 2011-2021	MIN 2011-2021	MAX 2011-2021
Alimentation en eau potable (AEP)	Superficiel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Souterrain	3 714 331	3 118 670	3 101 187	2 898 969	3 224 273	3 126 315	3 322 694	3 390 054	3 421 457	3 361 264	3 119 750	3 254 451	2 898 969	3 714 331
	TOTAL	3 714 331	3 118 670	3 101 187	2 898 969	3 224 273	3 126 315	3 322 694	3 390 054	3 421 457	3 361 264	3 119 750	3 254 451	2 898 969	3 714 331
Industrie	Superficiel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Souterrain	459 546	484 681	432 919	376 352	307 048	309 076	306 316	269 115	274 131	310 301	331 454	350 994	269 115	484 681
	TOTAL	459 546	484 681	432 919	376 352	307 048	309 076	306 316	269 115	274 131	310 301	331 454	350 994	269 115	484 681
Irrigation	Superficiel	233 156	181 052	196 679	117 716	360 090	305 476	225 296	327 402	433 856	376 876	129 867	262 497	117 716	433 856
	Souterrain	2 574 424	1 813 267	1 959 277	1 276 940	3 161 581	3 367 555	2 934 104	4 180 717	5 136 697	5 354 288	2 898 921	3 150 706	1 276 940	5 354 288
	TOTAL	2 807 580	1 994 319	2 155 956	1 394 656	3 521 671	3 673 031	3 159 400	4 508 119	5 570 553	5 731 164	3 028 788	3 413 203	1 394 656	5 731 164
Abreuvement	Superficiel	755 048	749 015	742 978	721 554	733 780	746 009	734 228	722 450	710 671	698 895	691 828	727 860	691 828	755 048
	Souterrain	83 894	83 224	82 553	80 173	81 531	82 890	81 581	80 272	78 963	77 655	76 870	80 873	76 870	83 894
	TOTAL	838 942	832 239	825 531	801 726	815 311	828 899	815 809	802 722	789 635	776 550	768 698	808 733	768 698	838 942
Alimentation des canaux (dont réservoirs)	Superficiel	1 131 672	471 042	983 324	1 852 146	4 557 813	2 334 974	4 708 387	890 792	480 682	2 033 393	2 923 097	2 033 393	471 042	4 708 387
	Souterrain	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	TOTAL	1 131 672	471 042	983 324	1 852 146	4 557 813	2 334 974	4 708 387	890 792	480 682	2 033 393	2 923 097	2 033 393	471 042	4 708 387
Surévaporation des plans d'eau	Superficiel	1 673 445	919 310	1 095 372	1 488 273	2 313 357	1 503 635	1 739 498	2 589 107	3 317 228	2 585 451	1 121 864	1 849 685	919 310	3 317 228
	Souterrain	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	TOTAL	1 673 445	919 310	1 095 372	1 488 273	2 313 357	1 503 635	1 739 498	2 589 107	3 317 228	2 585 451	1 121 864	1 849 685	919 310	3 317 228
Autres usages (Loisirs, défense incendie)	Superficiel	30 200	30 921	31 488	34 174	36 742	40 006	43 587	46 335	5 814	48 051	106 450	41 252	5 814	106 450
	Souterrain	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	TOTAL	30 200	30 921	31 488	34 174	36 742	40 006	43 587	46 335	5 814	48 051	106 450	41 252	5 814	106 450
TOTAL	Superficiel	3 823 520	2 351 340	3 049 840	4 213 862	8 001 782	4 930 100	7 450 997	4 576 086	4 948 251	5 742 666	4 973 106	4 914 686	2 351 340	8 001 782
	Souterrain	6 832 195	5 499 842	5 575 936	4 632 434	6 774 433	6 885 836	6 644 695	7 920 158	8 911 248	9 103 508	6 426 994	6 837 025	4 632 434	9 103 508
	TOTAL	10 655 716	7 851 182	8 625 777	8 846 296	14 776 215	11 815 936	14 095 691	12 496 244	13 859 499	14 846 173	11 400 100	11 751 712	7 851 182	14 846 173

les volumes sont exprimés en m³

2. Graphiques

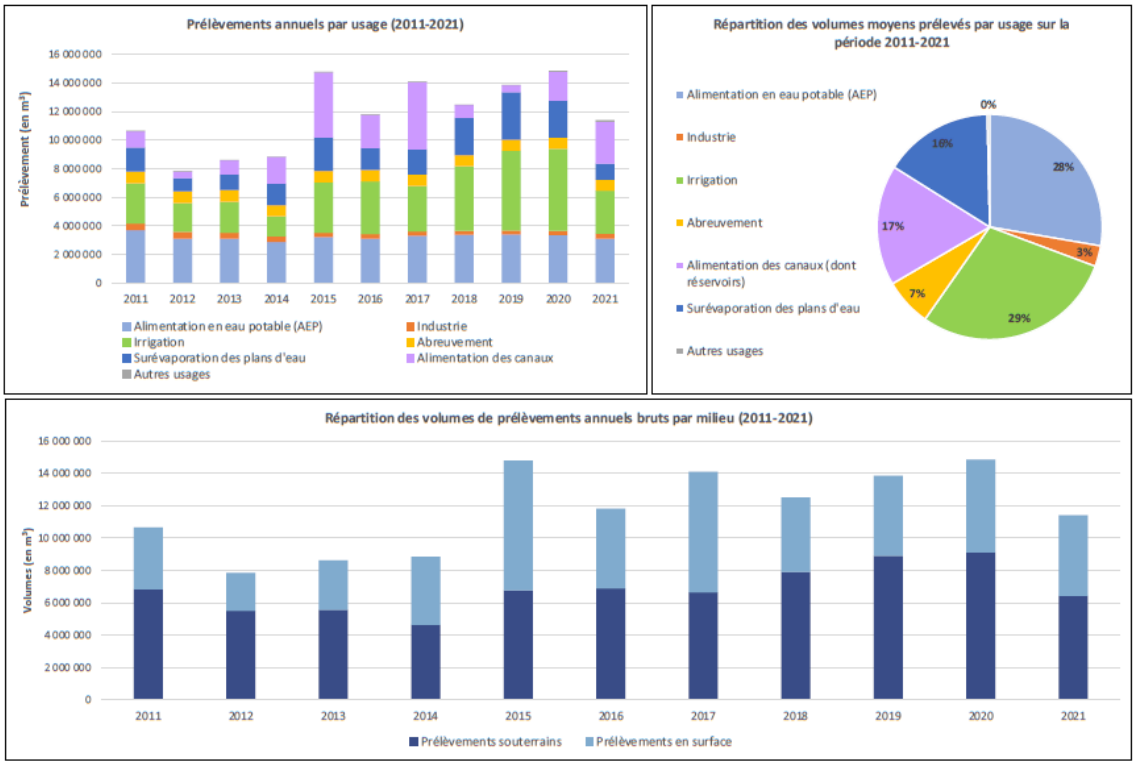


Figure 39 : Prélèvements : analyse annuelle *(Extrait de la fiche Loire aval)*

PRELEVEMENTS MENSUELS PAR USAGE SUR LA PERIODE 2008-2017

1. Volumes prélevés mensuels par usage (moyenne sur la période 2011-2021)

Mois	AEP	Industrie	Irrigation	Abreuvement	Alimentation des canaux	Plans d'eau (surévaporation)	Autres usages	TOTAL
Janvier	290 381	29 787	6 483	57 421	107 022	84 466	3 064	**578 625**
Février	271 216	27 179	5 518	52 551	144 636	71 883	2 793	**575 776**
Mars	270 486	29 787	4 494	51 622	144 382	65 731	3 064	**569 567**
Avril	273 812	28 826	28 155	52 316	99 900	84 286	3 809	**571 106**
Mai	255 734	29 787	130 456	71 328	138 150	186 344	3 936	**815 735**
Juin	291 905	28 826	100 808	84 494	198 719	187 253	3 809	**895 814**
Juillet	300 884	29 787	1 317 766	99 150	197 797	320 631	3 936	**2 269 952**
Août	289 742	29 787	1 396 372	97 039	214 712	384 848	3 936	**2 416 437**
Septembre	273 836	28 826	405 159	91 866	239 894	218 776	3 809	**1 262 166**
Octobre	244 683	29 787	7 661	51 207	223 456	97 130	3 064	**656 989**
Novembre	240 781	28 826	4 502	45 116	203 139	70 317	2 965	**595 646**
Décembre	250 990	29 787	5 830	54 622	121 585	78 021	3 064	**543 899**

Les données sont exprimées en m³. Le prélèvement estival considéré dans le cadre de l'analyse des pressions sur la ressource est mis en évidence en jaune.

2. Graphiques

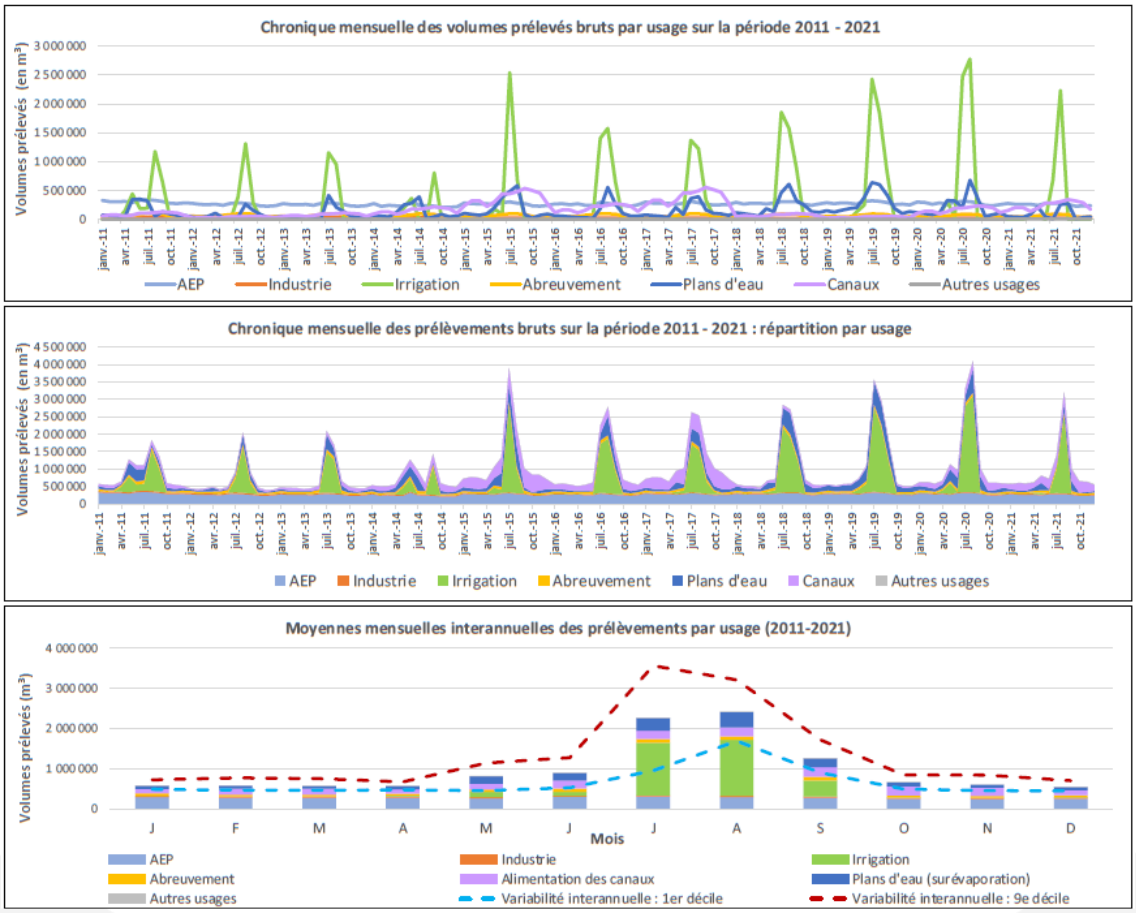


Figure 40 : Prélèvements : analyse mensuelle *(Extrait de la fiche Loire aval)*

RESTITUTIONS ANNUELLES PAR USAGE ET PAR MILIEU SUR LA PERIODE 2011-2021

1. Rejets annuels par usage et par milieu

	Milieu	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	MOYENNE 2011-2021	MIN 2011-2021	MAX 2011-2021
Pertes dans le réseau AEP	*Superficiel*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Souterrain	534 173	533 236	479 998	518 378	542 732	475 886	513 785	528 070	495 018	513 162	405 061	*503 590*	*405 061*	*542 732*
	TOTAL	**534 173**	**533 236**	**479 998**	**518 378**	**542 732**	**475 886**	**513 785**	**528 070**	**495 018**	**513 162**	**405 061**	***503 590***	***405 061***	***542 732***
Assainissement (collectif et non collectif)	*Superficiel*	1 008 972	976 726	973 375	975 776	968 145	978 123	954 156	970 190	978 247	1 008 057	959 754	*977 411*	*954 156*	*1 008 972*
	Souterrain	419 818	427 389	395 798	395 533	409 069	396 488	399 400	418 115	423 073	426 182	408 981	*410 895*	*395 533*	*427 389*
	TOTAL	**1 428 789**	**1 404 114**	**1 369 172**	**1 371 309**	**1 377 214**	**1 374 611**	**1 353 556**	**1 388 305**	**1 401 320**	**1 434 239**	**1 368 736**	***1 388 306***	***1 353 556***	***1 434 239***
Industrie	*Superficiel*	829 430	849 525	808 105	762 842	707 398	709 021	706 813	677 052	681 065	710 000	726 923	*742 561*	*677 052*	*849 525*
	Souterrain	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	TOTAL	**829 430**	**849 525**	**808 105**	**762 842**	**707 398**	**709 021**	**706 813**	**677 052**	**681 065**	**710 000**	**726 923**	***742 561***	***677 052***	***849 525***
Canaux (fuites & restitution en cours d'eau)	*Superficiel*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	Souterrain	4 355 393	4 361 665	4 355 393	4 355 393	4 355 393	4 361 665	4 355 393	4 355 393	4 355 393	4 361 665	4 355 393	*4 357 103*	*4 355 393*	*4 361 665*
	TOTAL	**4 355 393**	**4 361 665**	**4 355 393**	**4 355 393**	**4 355 393**	**4 361 665**	**4 355 393**	**4 355 393**	**4 355 393**	**4 361 665**	**4 355 393**	***4 357 103***	***4 355 393***	***4 361 665***
Autres usages (Loisirs)	*Superficiel*	20 493	21 005	21 467	23 548	24 834	27 929	30 346	32 360	161	34 026	81 542	*28 883*	*161*	*81 542*
	Souterrain	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	TOTAL	**20 493**	**21 005**	**21 467**	**23 548**	**24 834**	**27 929**	**30 346**	**32 360**	**161**	**34 026**	**81 542**	***28 883***	***161***	***81 542***
TOTAL	*Superficiel*	***1 858 895***	***1 847 255***	***1 802 947***	***1 762 166***	***1 700 377***	***1 715 072***	***1 691 315***	***1 679 602***	***1 659 473***	***1 752 084***	***1 768 219***	*1 748 855*	*1 659 473*	*1 858 895*
	Souterrain	***5 309 383***	***5 322 290***	***5 231 184***	***5 269 303***	***5 307 194***	***5 234 039***	***5 268 578***	***5 301 578***	***5 273 484***	***5 301 009***	***5 169 436***	*5 271 589*	*5 169 436*	*5 322 290*
	TOTAL	**7 168 278**	**7 169 545**	**7 034 130**	**7 031 469**	**7 007 571**	**6 949 112**	**6 959 893**	**6 981 180**	**6 932 957**	**7 053 093**	**6 937 654**	***7 020 444***	***6 932 957***	***7 169 545***

Les volumes sont exprimés en m³.

2. Graphiques

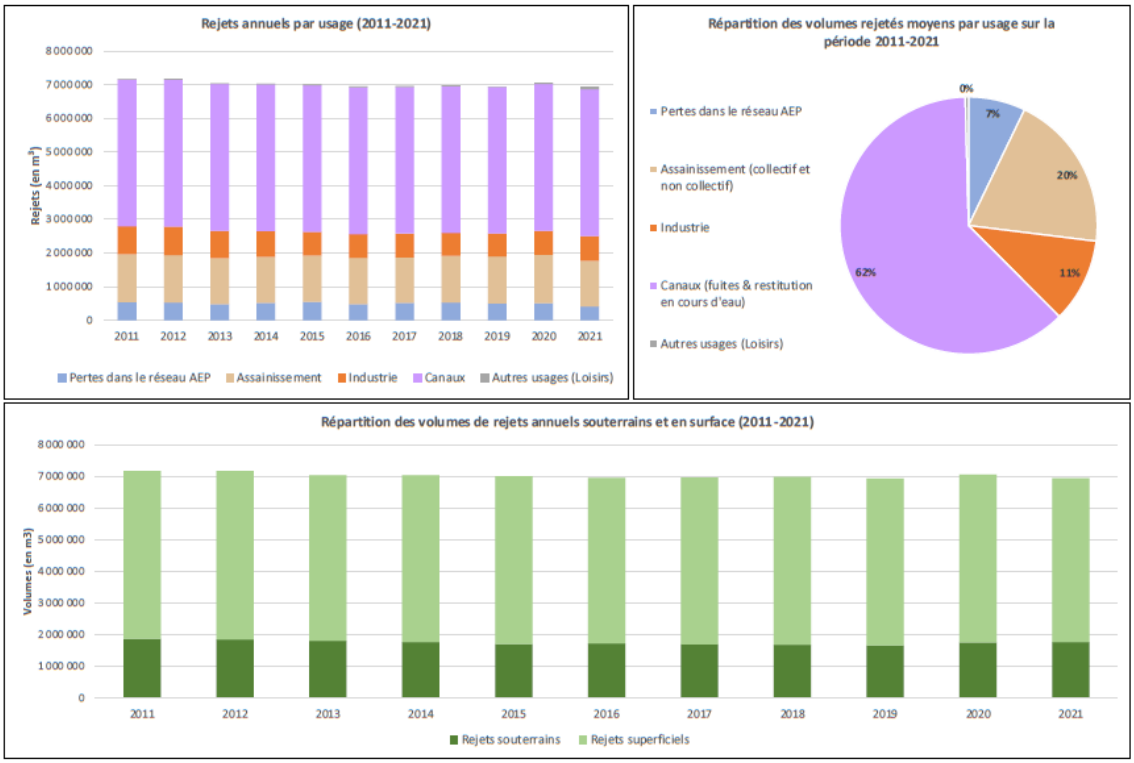


Figure 41 : Restitutions : analyse annuelle *(Extrait de la fiche Loire aval)*

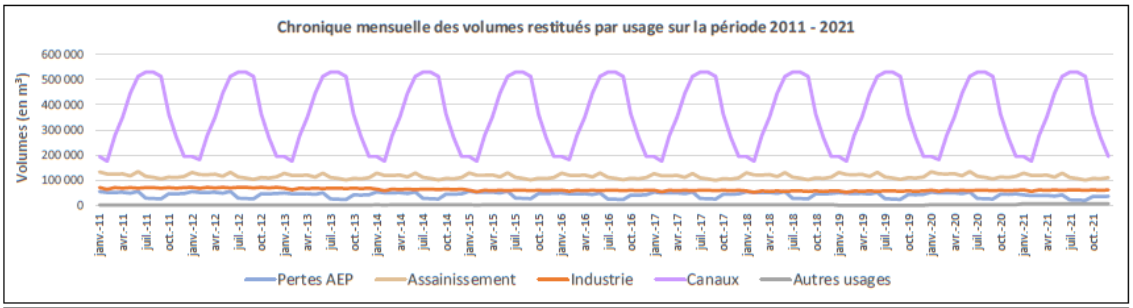
RESTITUTIONS MENSUELLES PAR USAGE SUR LA PERIODE 2011-2021

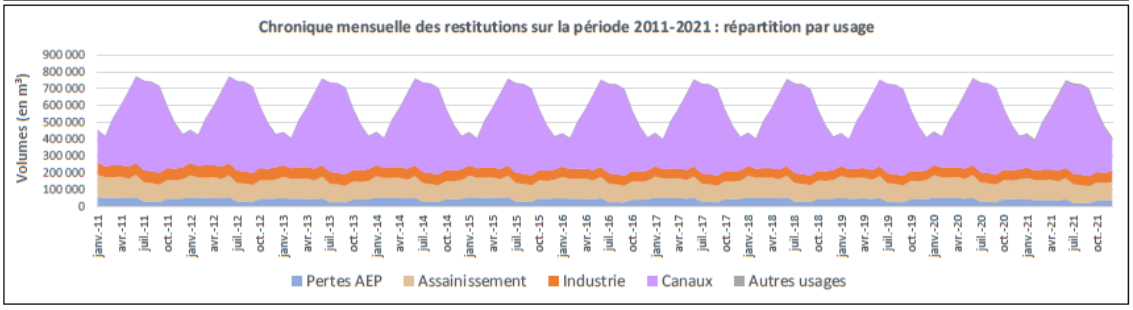
1. Volumes rejetés mensuels par usage (moyenne sur la période 2011-2021)

Mois	Pertes dans le réseau AEP	Assainissement (AC & ANC)	Industrie	Canaux (fuites & restitutions)	Autres usages (Loisirs)	TOTAL annuel
Janvier	51 815	129 488	63 019	194 443	2 451	**441 216**
Février	48 395	120 942	57 484	177 336	2 235	**406 392**
Mars	48 265	120 616	63 019	278 272	2 451	**512 623**
Avril	48 858	122 099	60 986	350 421	2 372	**584 737**
Mai	45 633	114 038	63 019	445 931	2 451	**671 071**
Juin	52 087	130 167	60 986	512 671	2 372	**758 283**
Juillet	26 845	112 268	63 019	529 760	2 451	**734 343**
Août	25 850	108 111	63 019	529 760	2 451	**729 191**
Septembre	24 431	102 176	60 986	512 671	2 372	**702 636**
Octobre	43 661	109 110	63 019	362 101	2 451	**580 342**
Novembre	42 964	107 370	60 986	269 295	2 372	**482 988**
Décembre	44 786	111 922	63 019	194 443	2 451	**416 621**

Les volumes sont exprimés en m³.

2. Graphiques





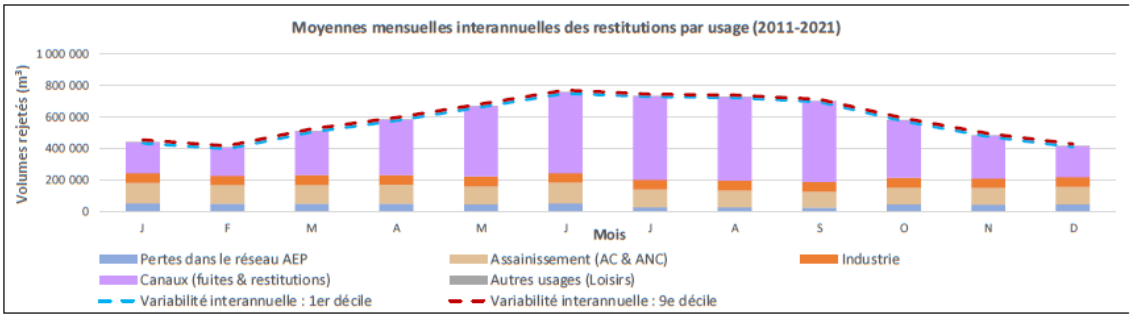


Figure 42 : Restitutions : analyse mensuelle *(Extrait de la fiche Loire aval)*

3.3.9 Evaluation des prélèvements nets

A partir des chroniques mensuelles de prélèvements et de rejets, il est possible de calculer une chronique des **prélèvements nets** « globaux » mois par mois. Pour un mois donné, le prélèvement net mensuel s'obtient simplement par le calcul suivant :

$$\text{Prélèvement net}_{\text{mensuel}} = \Sigma \text{ prélèvements}_{\text{mensuels}} - \Sigma \text{ rejets}_{\text{mensuels}}$$

Cette variable est un premier moyen d'appréhender les potentielles pressions de prélèvements, et de rendre compte des transferts existants entre les entités :

- Lorsque le prélèvement net est **positif**, les prélèvements sont supérieurs aux restitutions. Cela peut s'expliquer par une perte d'eau lors de l'usage (évaporation par les plantes ou au niveau des surfaces en eau, etc.) mais également par des exports d'eau hors du bassin (canaux, eau potable).
- Lorsque le prélèvement net est **négatif**, les restitutions sont supérieures aux prélèvements. Ce cas est uniquement observé au niveau des secteurs importateurs d'eau (canaux, eau potable).

La **fiche par entité** présente :

- Un tableau récapitulatif des **prélèvements nets annuels** pour les années 2011 à 2021, illustré sur un graphe associé à une courbe de tendance ;
- Un tableau des **prélèvements nets mensuels moyens** calculés sur la période 2011-2021 ;
- Des graphes fournissant la **chronique des prélèvements nets annuels et mensuels** sur la période 2011-2012 ainsi que la moyenne des prélèvements nets mensuels calculée sur la même période.

Voir page « **Prélèvements nets sur la période 2011-2021** »

Un exemple, repris de la fiche de synthèse de l'entité hydrographique Saône médiane, est présenté ci-après (Figure 43).

PRELEVEMENTS NETS SUR LA PERIODE 2011-2021

1. Prélèvements nets sur la période 2011-2021

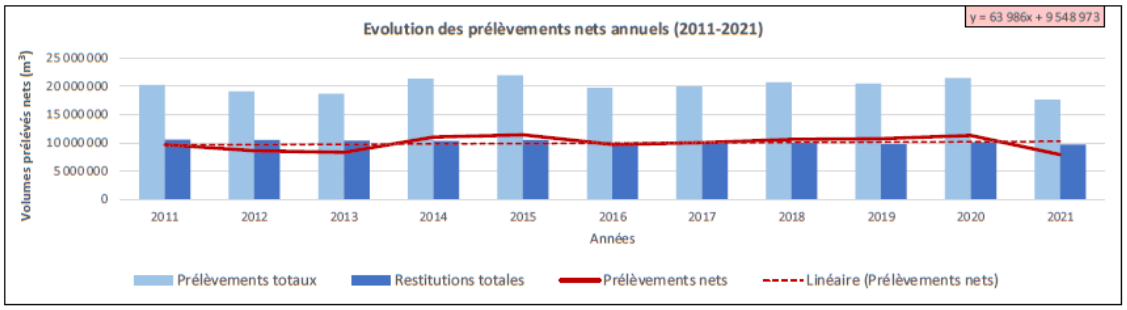
Année	Prélèvements nets annuels		
	Prélèvements totaux	*Restitutions totales*	**Prélèvements nets**
2011	20 236 996	10 560 973	**9 676 023**
2012	19 083 861	10 494 681	**8 589 180**
2013	18 702 838	10 386 628	**8 316 210**
2014	21 350 310	10 338 491	**11 011 819**
2015	21 904 167	10 495 814	**11 408 353**
2016	19 706 301	10 006 105	**9 700 196**
2017	19 952 912	9 939 968	**10 012 944**
2018	20 687 312	10 072 437	**10 614 875**
2019	20 440 111	9 724 234	**10 715 877**
2020	21 453 626	10 137 707	**11 315 919**
2021	17 614 143	9 713 759	**7 900 384**
Moyenne	20 102 962	10 170 072	**9 932 889**

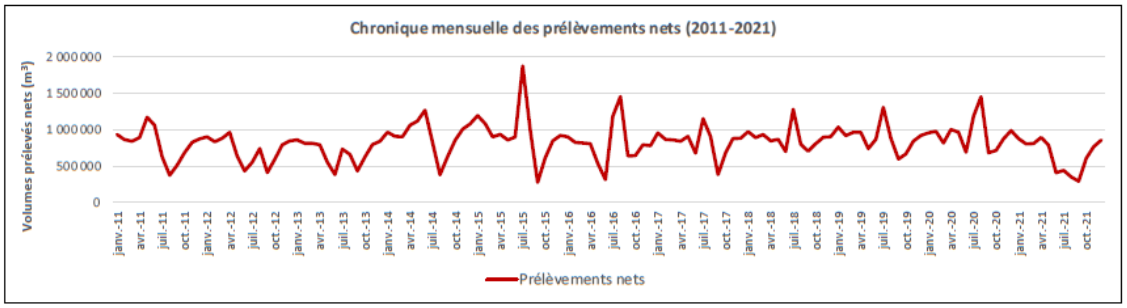
Les données sont exprimées en m³.

Mois	Moyennes mensuelles interannuelles		
	Prélèvements totaux	*Restitutions totales*	**Prélèvements nets**
Janvier	1 580 514	620 726	**959 789**
Février	1 465 221	574 789	**890 432**
Mars	1 444 648	576 198	**868 451**
Avril	1 595 838	685 934	**909 903**
Mai	1 653 712	821 987	**831 725**
Juin	1 865 937	1 164 197	**701 740**
Juillet	2 254 929	1 239 368	**1 015 561**
Août	2 113 338	1 294 850	**818 487**
Septembre	1 750 591	1 244 681	**505 910**
Octobre	1 479 465	797 284	**682 181**
Novembre	1 413 194	565 087	**848 108**
Décembre	1 485 574	584 971	**900 603**

Les données sont exprimées en m³.

2. Graphiques





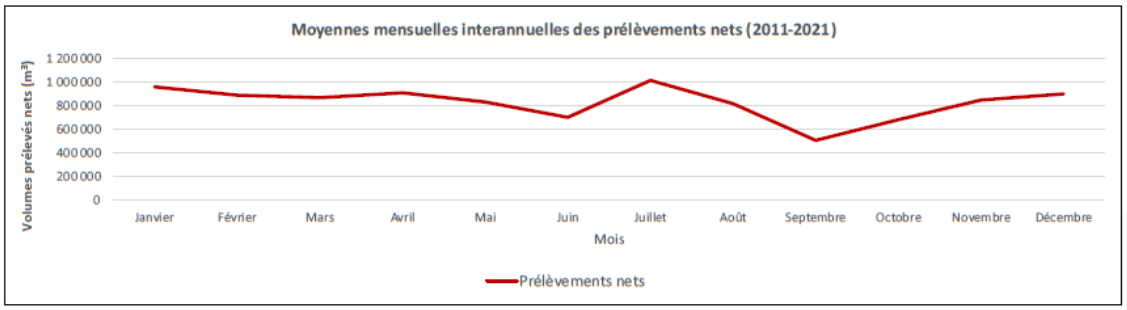


Figure 43 : Prélèvement nets *(Extrait de la fiche Saône médiane)*

4. CONFRONTATION DES RESSOURCES ET DES USAGES ACTUELS

Suite à ces différentes analyses, la confrontation des ressources et des usages actuels est réalisée via :

- Une comparaison entre l'hydrologie/hydrogéologie influencée et désinfluencée (1) sur chaque entité hydrographique (modélisation) ;
- Une pré-analyse des « volumes prélevables » estimés selon une approche simplifiée à l'échelle des différentes entités hydrographiques (2).
- Un calcul d'indicateurs caractérisant les pressions des usages sur la ressource (3) à l'échelle de chaque entité hydrographique ;
- Une évaluation des tensions au regard de la qualité de l'eau (4).

Il est ainsi possible d'évaluer :

- L'adéquation des prélèvements vis-à-vis des ressources disponibles (1 et 3) tout en tenant compte des besoins en eau pour le fonctionnement des milieux aquatiques (2 et 4) ;
- D'évaluer si les différentes entités hydrographiques sont déficitaires / en tension / supérieures à l'équilibre du point de vue de la ressource en eau.

4.1 Modélisation hydro(géo)logique

Les bilans entrées-sorties présentés précédemment relèvent d'une démarche très simplifiée. Afin d'apporter un regard plus complet et plus détaillé, une **modélisation hydrologique Pluie-Débit** est mise en œuvre à l'échelle des entités hydrographiques.

Cette seconde approche permettra notamment d'étudier l'hydrologie et la piézométrie désinfluencées au droit des différents points nodaux, c'est à dire le comportement des cours d'eau et des nappes en l'absence d'usages anthropiques (prélèvement et restitutions).

La reconstitution des chroniques de débits influencés et désinfluencés par la modélisation pluie/débit est réalisée à l'aide du logiciel Mike Hydro Basin développé par le Danish Hydraulic Institute (DHI), dont le module NAM permet d'intégrer les usages de l'eau et d'ainsi réaliser un forçage anthropique.

Les paragraphes suivants présentent :

- Les principes suivis par le modèle MIKE Hydro Basin retenu pour l'étude ;
- La démarche retenue pour la mise en œuvre des modélisations ;
- La présentation des résultats types attendus à l'issue des modélisations.

4.1.1 Présentation de Mike Basin : principes et fonctionnalités

4.1.1.1 Préambule – Principes généraux

Mike Hydro Basin est un outil d'aide à la décision basé sur une interface géographique (SIG), permettant de conduire des analyses sur les thématiques de la gestion intégrée de la ressource en eau, de la planification et de la gestion de la ressource à l'échelle du bassin versant. Il a été développé pour permettre les analyses, puis les arbitrages relatifs au partage de la ressource en eau à différentes échelles de bassin versant (locale, nationale, internationale). Il est particulièrement adapté à l'analyse de scénarios (hydrologiques ou relatifs aux usages) permettant d'éclairer la prise de décision sur les thématiques de gestion de l'eau.

MIKE Hydro Basin est basé sur une représentation mathématique du bassin versant défini par son réseau hydrographique, son régime hydrologique et les aménagements régulant les stocks et les flux d'eau.

MIKE Hydro Basin permet de représenter sous la forme de branches et de nœuds toutes les caractéristiques de la distribution de la ressource en eau : réseau hydrographique, sous-bassins versants, usagers, réservoirs, centrales hydroélectriques et canaux d'amenée….

Il permet de décrire les demandes en eau multisectorielles (eau potable, eau industrielle, eau agricole, navigation, environnement…) ainsi que des règles de priorité entre chacune de ces utilisations.

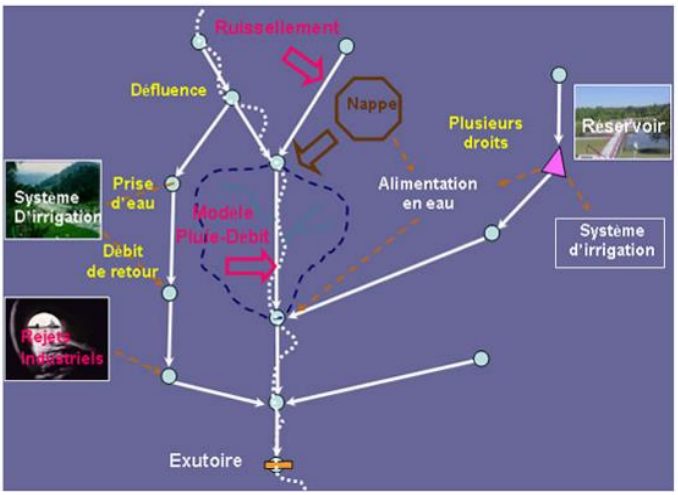


Figure 44 : Schéma conceptuel de Mike Hydro Basin

Dans le cadre de la démarche entreprise ici, Mike Hydro Basin présente l'avantage de :

- Séparer l'écoulement global entre sa **composante souterraine** et sa **composante surfacique** ;
- Reconstituer le **débit surfacique** ;
- Reconstituer le **débit souterrain** et accéder à la reconstitution des niveaux de nappe de manière adimensionnelle,
- Prendre en compte **la relation nappe / rivière** sans pour autant développer une modélisation « lourde » des aquifères souterrains,
- **Offrir une grande flexibilité quant à la prise en compte des usages** : le modèle intègre directement dans ses fonctionnalités la description et la prise en compte des usages de l'eau à l'échelle du bassin versant, et permet donc de représenter les prélèvements associés dans une rivière, une nappe ou un réservoir.
  Mike Hydro Basin permet de spécifier un nombre illimité d'usagers de l'eau et de décrire pour chacun d'eux les prélèvements et les rejets réalisés **tout en en différenciant l'origine ou la destination (superficielle / souterraine)**. Il offre également la possibilité de décrire des barrages, retenues ou réservoirs et de représenter leurs consignes de gestion.
  De manière générale dans le modèle, un usager est connecté au réseau hydrographique par un lien d'alimentation (supply flow connection) et par un lien de restitution (return flow connection). Quel que soit l'usage concerné, le modèle permet de spécifier les débits/volumes prélevés/restitués, mais aussi de définir des modalités de consommation (y compris les pertes associées), afin de calculer directement des débits/volumes.

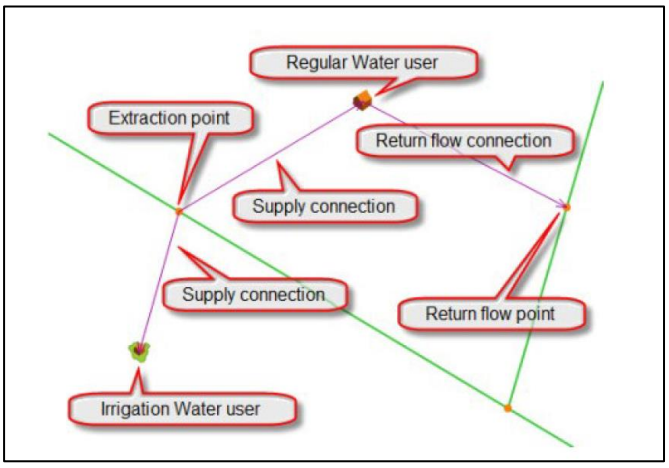


Figure 45 : Prise en compte des usages de l'eau dans Mike Hydro Basin

- **Être peu gourmand en données d'entrée pour les modèles hydrologiques** : l'un des principaux avantages de l'utilisation du modèle pluie-débit NAM au sein de Mike Hydro Basin est qu'il nécessite relativement peu de données d'entrée. Les données nécessaires sont les précipitations et l'évaporation potentielle.

4.1.1.2 Le noyau hydrologique « NAM »

Le module hydrologique NAM constitue le cœur du modèle Mike Hydro Basin (NAM est l'abréviation danoise de Nedbor-Afstromings-Model ou "Modèle pluie-débit", module du code de calcul MIKE11, développé par le Danish Hydraulic Institute).

NAM est un modèle conceptuel du volet terrestre du cycle hydrologique. Il **permet de simuler les processus pluie-ruissellement à l'échelle d'un bassin versant**, NAM est un modèle du type « **conceptuel-déterministe »**, exigeant peu de données d'entrée.

NAM peut être mis en œuvre en tant qu'outil indépendant ou alimenter un modèle hydraulique ou un model Mike Hydro Basin. Le même outil permet ainsi de traiter le cas d'un bassin versant unitaire ou d'un ensemble complexe de sous bassins versants alimentant un réseau hydrographique.

Le modèle NAM fonctionne en tenant compte simultanément du niveau d'eau de cinq réservoirs distincts interconnectés, qui caractérisent les éléments du bassin versant :

- Le manteau neigeux (si le module « neige » est activé) ;
- La surface du sol ;
- La zone racinaire ;
- Un premier niveau de réservoir d'eaux souterraines ;
- Un deuxième niveau de réservoir d'eaux souterraines.

Les données d'entrée du modèle sont les suivantes :

- Précipitations ;
- Évapotranspiration potentielle ;
- Enregistrements hydrométriques pour caler le modèle ;
- Températures (utilisées par le module « neige » uniquement).

A partir des données introduites, le modèle permet d'accéder à divers résultats :

- Les débits de ruissellement,
- La hauteur d'eau disponible dans les divers réservoirs,
- Ainsi que certaines informations sur le cycle hydrologique telles que la variation temporelle du taux d'humidité du sol et la recharge des eaux souterraines.

La Figure 46 représente les divers processus hydrologiques modélisés par NAM.

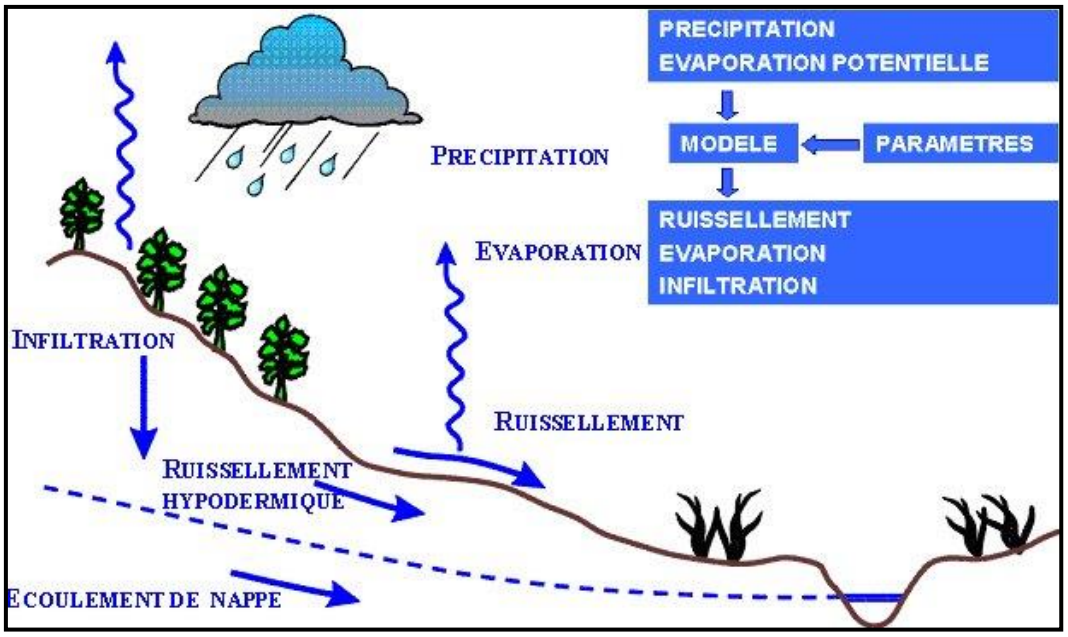


Figure 46 : Schéma de principe du module NAM de MIKE11 (1)

La figure précédente est traduite plus conceptuellement par la Figure 47.

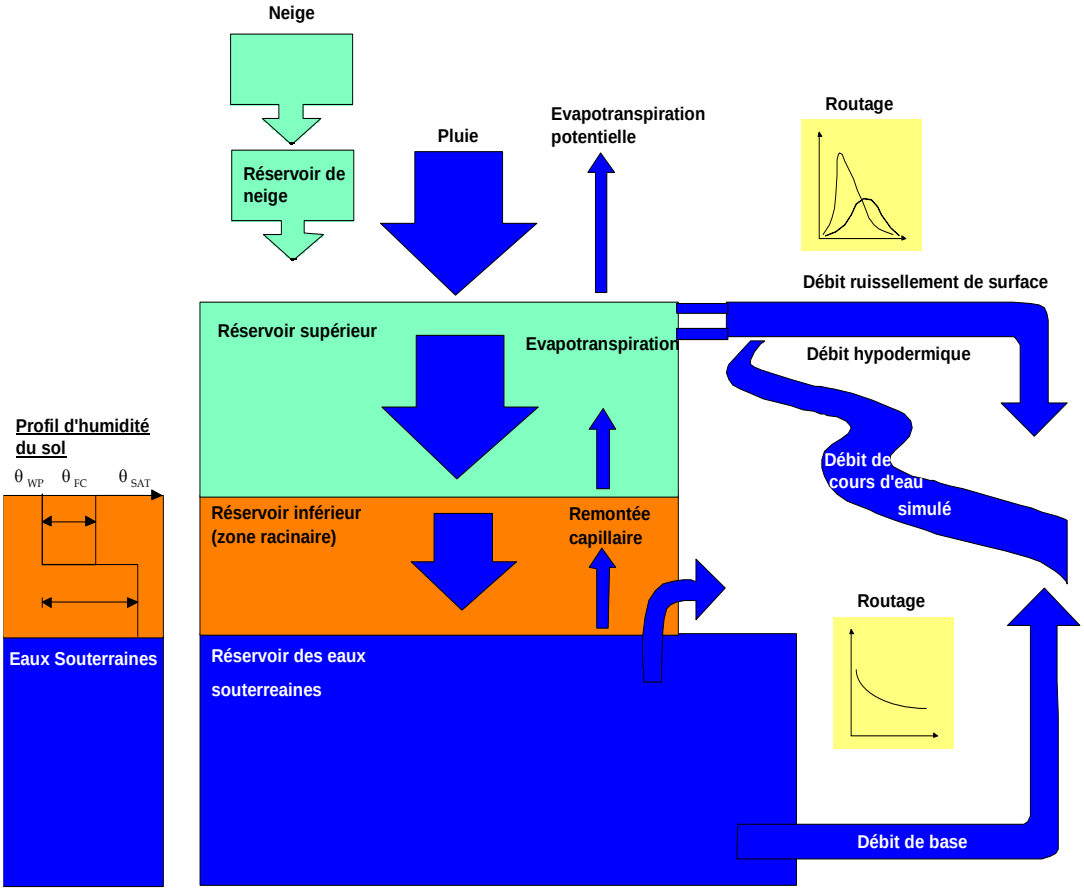


Figure 47 : Schéma de principe du module NAM de MIKE11 (2)

On retiendra du modèle NAM qu'il est classiquement constitué d'une mise en cascade de réservoirs, représentant :

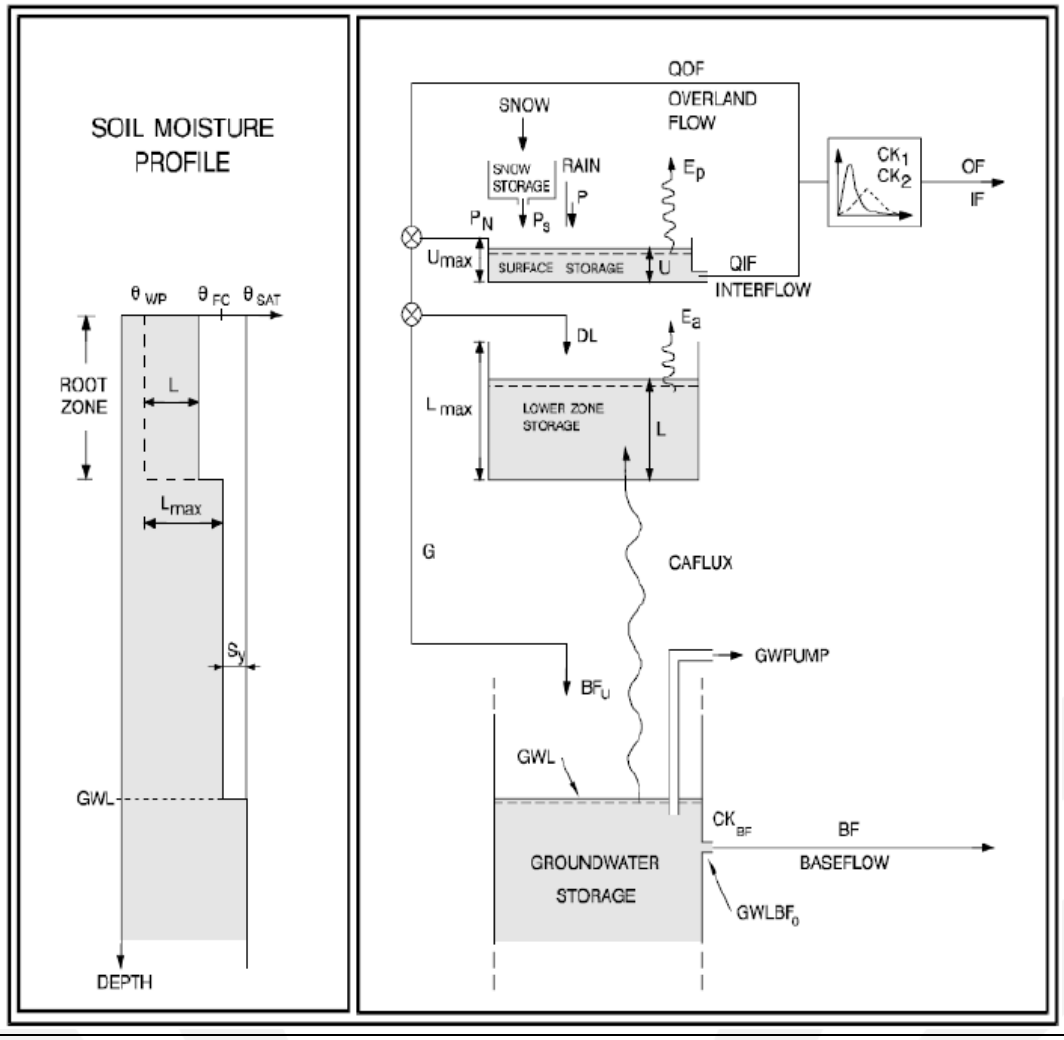
- Le stock neigeux et ses variations (si le module « neige » est activé),
- Le stockage en surface (dépression topographique, creux, …),
- Le stockage dans la zone racinaire du sol,
- Le stockage profond dans la nappe souterraine.

L'évaluation des phénomènes d'infiltration dans le sol et de percolation dans la nappe profonde permet de définir les relations entre ces différents réservoirs. La vidange de ces réservoirs s'effectue par une exfiltration lente du réservoir représentant la nappe profonde mais aussi par un ruissellement dit « hypodermique » des premiers réservoirs de surface.

Les principaux paramètres utilisés pour le calage de la modélisation hydrologique sont récapitulés dans le Tableau 32, qui fournit également un schéma conceptuel détaillé du modèle.

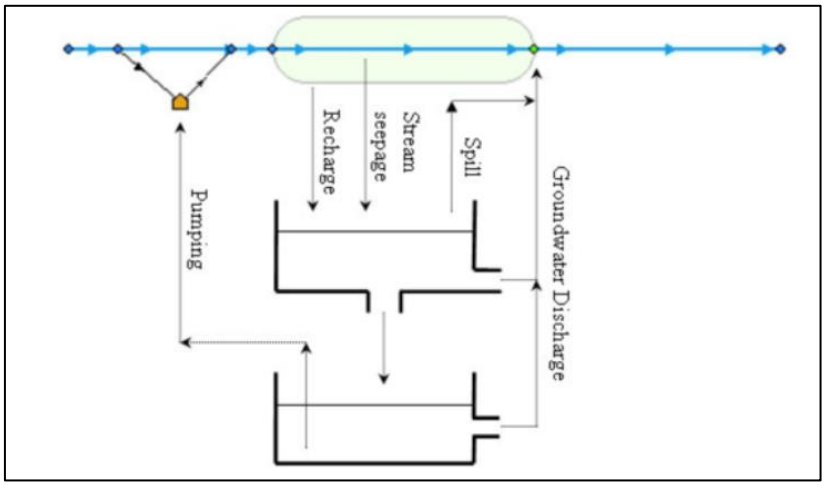
Tableau 32 : Paramètres de calage du modèle pluie débit NAM

Nom	Description	Unité
Réservoirs de surface et zone racinaire		
Umax	Stockage maximum en surface	mm
Lmax	Profondeur du réservoir racinaire	mm
CKOF	Coefficient de ruissellement à saturation totale du sol	Sans dimension
CKIF	Constante de temps (≈ temps de concentration du bassin)	Heures
CK1,2	Constante de temps de l'overflow	Heures
TOF	Valeur seuil pour l'overflow	Sans dimension
TIF	Valeur seuil pour l'interflow	Sans dimension
Réservoir(s) souterrain(s)		
TG	Valeur seuil d'humidité du sol (L/Lmax) pour laquelle la nappe se recharge	Sans dimension
CKBF	Constante de temps de récession de la nappe en période sèche Dans le cas d'un couplage avec Mike Hydro Basin, le réservoir souterrain est décrit par un double réservoir linéaire (nappe peu profonde – Nappe profonde) ayant chacun leur propre constante de temps	Heures



Pour pouvoir coupler NAM avec un modèle Mike Hydro Basin et être capable d'intégrer les prélèvements et rejets souterrains, il est nécessaire de décrire deux niveaux d'aquifère représentés par un empilement de réservoirs linéaires, comme illustré sur la Figure 48 :

Figure 48 : Représentation de deux niveaux d'aquifères dans NAM



Pour chaque réservoir il convient alors de renseigner :

- Une **constante de temps** (équivalent du paramètre du CKBF du tableau précédent),
- Des **éléments de « pseudo-géométrie »** qui sont à relier très grossièrement avec le volume global des nappes considérées et leurs marnages :
  - Un niveau initial dans chaque réservoir à considérer au début du calcul ;
  - Un niveau de « sortie » (niveau jusqu'auquel la nappe peut se vidanger) ;
  - Un niveau de « fond », pour l'aquifère souterrain uniquement, au-dessous duquel on considère que ce reversoir est vide.

Des conditions initiales peuvent être définies. Elles portent sur les grandeurs suivantes :

- U/Umax et L/Lmax : niveaux de stockage en surface et racinaire initiaux,
- QOF, QIF, BF: overflow, interflow et baseflow initiaux (m^3/s).

4.1.1.3 L'intégration des usages dans Mike Basin

Le modèle hydrologique NAM Pluie-Débit, une fois construit, est intégré au sein d'un modèle Mike Hydro Basin permettant de prendre en compte les usages de l'eau et de réaliser ainsi un forçage anthropique. Chaque modèle Mike Hydro Basin se décompose alors en différents compartiments fonctionnels interconnectés par l'architecture du logiciel et représentés sur la Figure 49 :

- **Compartiment surfacique** : tous les phénomènes surfaciques, en addition du ruissellement hypodermique sont décrits par une modélisation NAM (module intégré au logiciel) ;
- **Compartiment souterrain** : les phénomènes souterrains sont décrits par un modèle de réservoir linéaire ;

- **Compartiment anthropique** : les prélèvements et rejets sont associés, selon qu'ils sont surfaciques ou souterrains, à l'un ou l'autre de ces modèles.

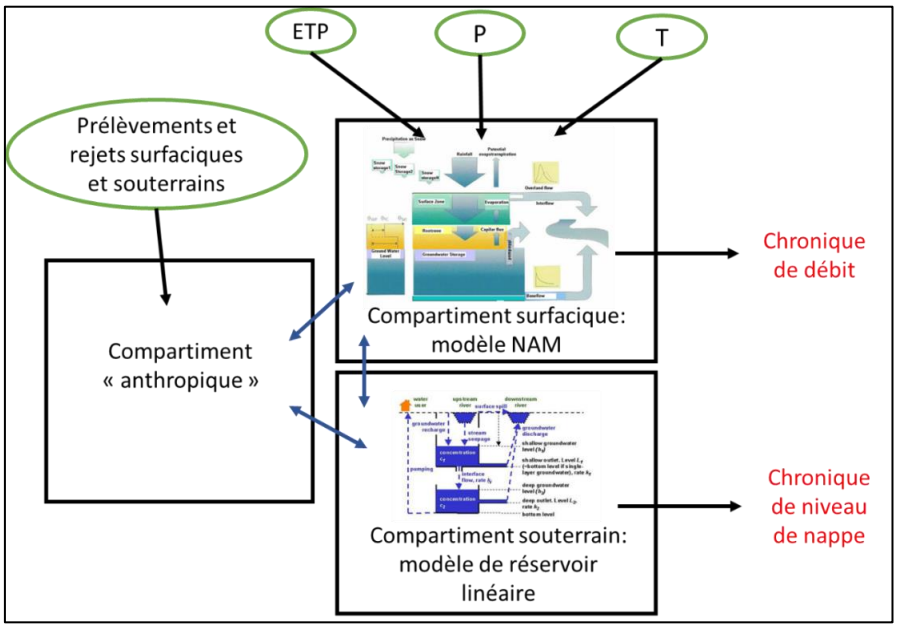


Figure 49 : Représentation schématique de l'architecture de Mike Hydro Basin

4.1.2 Présentation de la démarche

4.1.2.1 Approche générale

A l'aide du logiciel *Mike Hydro Basin*, nous réalisons dans le cadre de ce projet des modélisations :

- **Globales** : chacune des entités hydrographiques analysées est représentée comme une entité spatiale homogène unique, ne permettant pas de décrire le débit en tout point de son emprise, mais uniquement au niveau de l'exutoire (point nodal).

- **Conceptuelles**, ce qui signifie qu'elles cherchent à représenter les processus physiques décrivant les relations pluie-débit-eau souterraine. Le ruissellement, l'infiltration, le stockage de nappe et les échanges nappe-rivière sur le territoire étudié, font partie des processus représentés.

- **Intégrant les usages de l'eau**, qu'ils soient surfaciques ou souterrains. La prise en compte des prélèvements et rejets souterrains dans la modélisation permet de reproduire de manière plausible les effets de ces derniers sur la ressource en eau superficielle et souterraine.

Pour reconstituer les débits nécessaires aux analyses, la modélisation employée s'appuie sur des données liées :

- Au **climat** (Précipitations et évapotranspiration) ;
- Aux **usages de l'eau** (prélèvements et rejets surfaciques et souterrains).

Ainsi, à partir d'un modèle hydrologique correctement calé sur une période passée, on est en mesure de disposer, en connectant ou en déconnectant le forçage anthropique (Figure 50) :

- **De chroniques désinfluencées des prélèvements et rejets à différents horizons temporels (période actuelle / horizon futur) :** cela permet de visualiser uniquement l'impact des paramètres hydrométéorologiques sur les écoulements et/ou les niveaux de nappe. Cela permet également de définir les quantités de débits susceptibles d'être fournies par le milieu sans impact des usages ;
- De **chroniques influencées par les prélèvements et rejets aux mêmes horizons temporels :** dans ce cas, on est en mesure de visualiser l'impact des usages sur les écoulements.

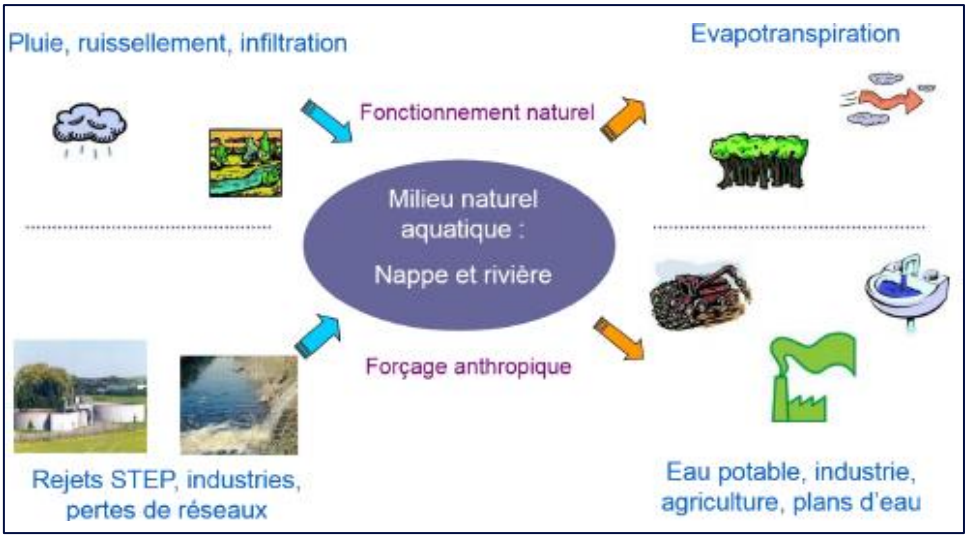


Figure 50 : Illustration des processus pris en compte par la modélisation

4.1.2.2 Développement et exploitation des modèles

L'utilisation de la modélisation pour la reconstitution de l'hydrologie/piézométrie repose sur les étapes suivantes :

- **Étape 1** : Construction du modèle hydrologique NAM à l'échelle de chaque entité hydrographique.
- **Étape 2** : Calage des paramètres du modèle hydrologique et de nappe sur les données et selon les modalités décrites dans la suite.
- **Étape 3** : Une fois le modèle calé de manière satisfaisante, nouvelle simulation du cycle hydrologique sur la période actuelle, en ne considérant plus les prélèvements et rejets.

Les modèles seront par ailleurs exploités dans le cadre de la phase 3 afin d'appréhender les effets du changement climatique sur la ressource.

En définitive, nous retenons pour l'ensemble des modèles une structure très simple explicitée par la Figure 51.

Ce schéma comprend :

- Un bassin versant global sur lequel est réalisé le modèle NAM,
- Un modèle Mike Hydro River reliant :
  - Le bassin versant mentionné précédemment,
  - Quatre « water users » correspondant :
    - Aux prélèvements superficiels globalisés,
    - Aux prélèvements souterrains globalisés,
    - Aux rejets superficiels globalisés,
    - Aux rejets souterrains globalisés,
  - Un cours d'eau auquel sont connectés tous les éléments précédents.

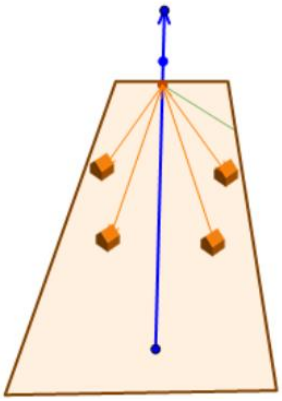


Figure 51 : Structure des modèles Mike Hydro River mis en œuvre sur chaque entité hydrographique

4.1.2.3 Construction et calage des modèles hydrologiques

La **construction des modèles hydrologiques** est réalisée en intégrant pour chaque zone à enjeux la superficie concernée (modèle globalisé), les données de pluviométrie et d'ETP, les données de débits, les données sur les aquifères, ainsi que les chroniques de prélèvements et rejets pour la période de référence actuelle (2011-2021) précédemment établies.

On dispose par ailleurs de chroniques de débit reconstituées au droit des points nodaux à partir de stations hydrométriques de référence – voir Tableau 7 – ainsi que des chroniques piézométriques des stations piézométrique de référence – voir Tableau 9. Il est important de noter que chaque modèle développé est strictement relatif à l'entité hydrologique qu'il décrit :

- Sur les entités hydrologiques amont, la ressource est représentée par la chronique de débit Q à l'exutoire de l'entité.
- Pour les entités « aval », c'est-à-dire avec une ou plusieurs entités situées en amont, la ressource est représentée par le débit produit uniquement sur l'entité, calculé par différence des débits à l'exutoire de l'entité et à l'entrée de l'entité. Le modèle est donc calé sur une chronique ΔQ de différence de débits.
  Il est important de souligner que, pour des questions de données d'entrées non disponibles à l'échelle des vastes têtes de bassins versants qui sont hors secteur d'étude (données climatiques, données sur les usages….), les entités **Loire amont**, **Saône amont** et **Doubs et Guyotte** sont nécessairement traitées comme des entités « aval ». La modélisation effectuée est donc relative à la surface de ces entités et n'intègre pas les apports des bassins amont. Dans le cadre de la phase 3 de l'étude, les effets du changement climatique sur les bassins de la Loire, de la Saône et du Doubs en amont du présent secteur d'étude seront évalués à l'aide de la bibliographie disponibles (résultats du projet Explore 2) et propagés dans la mesure du possible sur les entités correspondantes selon des hypothèses qui seront explicites en début de phase 3.

En ces points, les paramètres sont **calés de façon itérative** afin de rechercher la meilleure solution numérique sur l'ensemble des paramètres pour maximiser la vraisemblance entre les débits/chroniques piézométriques mesurés et simulés. Le **calage** tente de valoriser au mieux les éléments suivants :

- La **meilleure reproduction par le modèle de la forme de la chronique des débits mensuels mesurés sur la période 2011-2021**. La vraisemblance des débits mensuels est primordiale pour l'exploitation des résultats du modèle sur l'ensemble du cycle hydrologique dans la suite de l'étude.
  Dans la pratique, nous considérons deux sous-périodes :
  - La période 2001-2022 sur laquelle nous disposons généralement de l'ensemble des données hydro-climatiques d'entrée (Pluies, ETP, débits). Sur cette période, un premier auto-calage peut-être pratiqué (qui ne tient pas compte des usages).
  - La sous-période 2011-2021 sur laquelle nous disposons, en plus, des chroniques d'usages (rejets / prélèvements superficiels / souterrains). Sur cette période, nous affinons de manière itérative les différents paramètres du modèle de manière à ce que le modèle Mike Hydro Basin restitue au mieux l'hydrologie observée après prise en compte des usages de l'eau.

- La **mesure de la qualité du calage du modèle** est faite en utilisant le critère de Nash (E), en mesurant la vraisemblance des chroniques. Ce critère adimensionnel a été proposé par Nash et Sutcliffe (1970).

- La **meilleure reproduction des valeurs caractéristiques hydrologiques** : un focus est fait sur les grandeurs qui nous intéressent plus particulièrement dans le cadre du projet :
  - Le module interannuel ;
  - Les débits mensuels moyens ;
  - Le QMNA5 ;
  - Les débits mensuels moyens quinquennaux secs.

  Le pas de temps de travail retenu étant le mois, il n'est pas possible de travailler ici sur les valeurs caractéristiques de débits infra-mensuelles.

- La **meilleure reproduction du comportement des aquifères souterrains**. Le modèle de nappe étant ici simplifié, on vérifie la vraisemblance des évolutions du niveau de nappe entre les chroniques piézométriques et les sorties du modèle numérique. Le Tableau 33 indique, pour chaque entité homogène disposant d'un piézomètre de référence, le code du piézomètre de la base ADES qui a été utilisé pour établir la comparaison avec la piézométrie calculée (voir information détaillée pour chaque piézomètre dans le Tableau 9).

Tableau 33 : Piézomètres de référence utilisés pour le calage des modèles hydrologiques

Sornin	/	**Somme Cressonne**	/	**Dheune aval**	BSS001KNWR	**Solnan Vallière**	/
Arconce	BSS001PXZK	**Loire Amont**	BSS001PWWL	**Corne**	BSS001LXUV	**Seille aval**	/
Bourbince	BSS001NZYA	**Loire aval**	BSS001NYQW	**Guye**	/	**Saone amont**	/
Arroux amont	BSS001KMWN	**Doubs Guyotte**	BSS001KTSM	**Grosne**	BSS001NCKM	**Saone Médiane**	BSS001PBNW
Arroux aval	BSS001MYHK	**Dheune amont**	/	**Seille amont**	BSS001NDGL	**Saone aval**	BSS001PZGD

Concernant la piézométrie restituée par les modèles, il est utile d'apporter les précisions suivantes :

- Les réservoirs représentant l'aquifère associée à chaque entité hydrologique n'ont pas à proprement parler de « géométrie », même si l'on définit des niveaux d'alimentation, de vidange et de percolation. La piézométrie calculée est donc difficile à rapprocher d'une piézométrie « observée », contrairement au débit calculé, qui est directement comparable au débit observé.

- Pour contourner cette difficulté, on norme les différents jeux de piézométrie – calculée et observée – en tenant compte des minima/maxima observés/calculés, de telle sorte que la résultante de chaque série évolue entre 0 et 1. Si l'on ne peut pas à ce stade comparer objectivement des valeurs, il est cependant possible de vérifier par ordre d'importance croissant :
  - L'allure générale de la piézométrie calculée normée par rapport à la piézométrie observée normée, en considérant notamment la reproduction du cycle annuel et les éventuelles tendances interannuelles (tendances générale…),
  - Le phasage des minima et maxima,
  - L'amplitude du signal et de ses variations d'une année sur l'autre.
- L'appréciation de la qualité du calage de la partie souterraine des modèles est donc possible, mais elle reste plus qualitative que pour la partie hydrologie.

A noter : l'ensemble des paramètres du modèle référencés dans le Tableau 32 peut être auto-calé par la recherche automatique du jeu de paramètres permettant la meilleure reconstitution d'une chronique de débits superficiels observés. Cet auto-calage est donc mis en œuvre au tout début du processus de calage. Puis les paramètres sont affinés progressivement « à la main » selon les modalités décrites précédemment.

4.1.3 Présentation générale des fiches de résultats

La **fiche de résultats des modélisations** contient les éléments suivants :

- Identification de la zone homogène et sa surface ;
- La mention Hydrologie ou Piézométrie influencée / désinfluencée ;
- **Hydrologie :**
  - Tableau récapitulatif des grandeurs calculées au pas de temps mensuel et annuel :
    - Débit influencé calculé (issu de la modélisation) ;
    - Débit désinfluencé calculé ;
    - Débit de référence observé (d'après les chroniques de débit reconstituées par entité hydrographique à partir des données hydrométriques des stations de références) ;
    - Différence entre les débits désinfluencés et influencés ;
    - QMN5 influencés calculés ;
    - QMNA5 calculé et issu de la série de référence (2001-2022) ;
    - Recharges mensuelles calculées.
  - Graphe permettant la comparaison des séries de débits mensuels influencés observés / calculés et des débits désinfluencés sur la période de calage (2001-2022) et faisant apparaitre la série des recharges mensuelles calculées ;
  - Graphe de comparaison des débits moyens mensuels calculés et observés, influencés et désinfluencés, faisant apparaître la recharge moyenne mensuelle.
- **Piézométrie :**
  - Tableau récapitulatif des grandeurs calculées au pas de temps mensuel et annuel :

- Piézométrie observée normée (d'après les chroniques piézométriques des stations de référence) ;
- Piézométrie influencée normée calculée par le modèle (modélisation) ;
- Piézométrie désinfluencée normée calculée par le modèle (modélisation) ;
- Différence entre les piézométries désinfluencées et influencées
- Débits moyens mensuels et module, issus de la simulation,

- Graphe permettant la comparaison des séries piézométriques mensuelles influencées observées / calculées normées et des séries piézométriques désinfluencées normées sur la période de calage (2001-2022) ;
- Graphe de comparaison des niveaux piézométriques moyens mensuels normés, calculés et observés, influencés et désinfluencés,

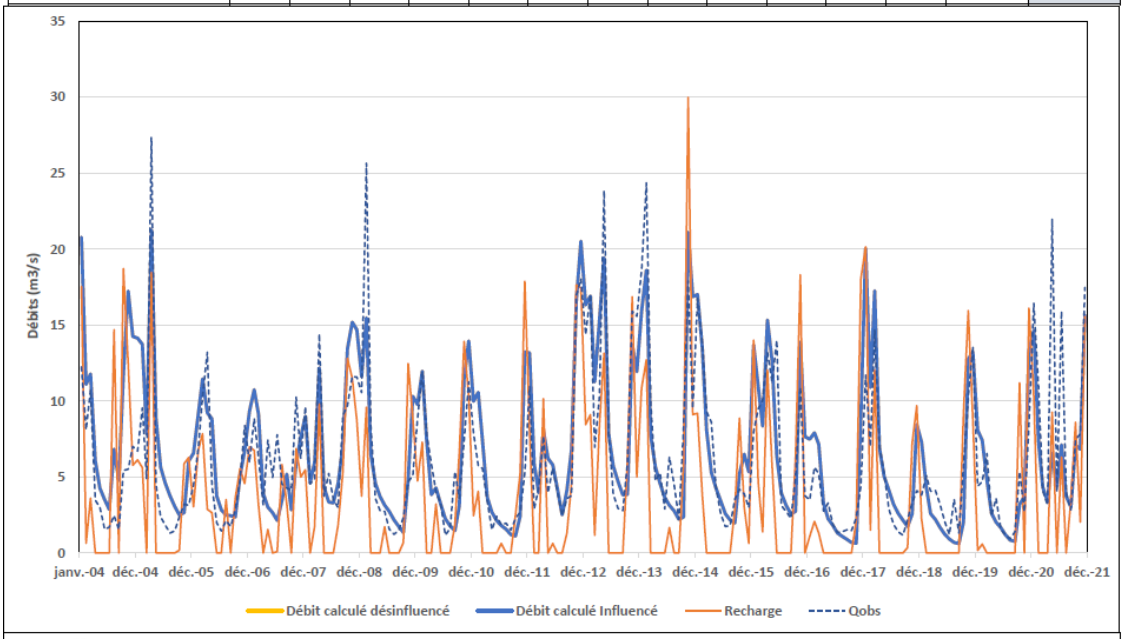
Un exemple correspondant aux résultats obtenus sur l'entité hydrographique Saône Aval, est présenté ci-après (Figure 52).

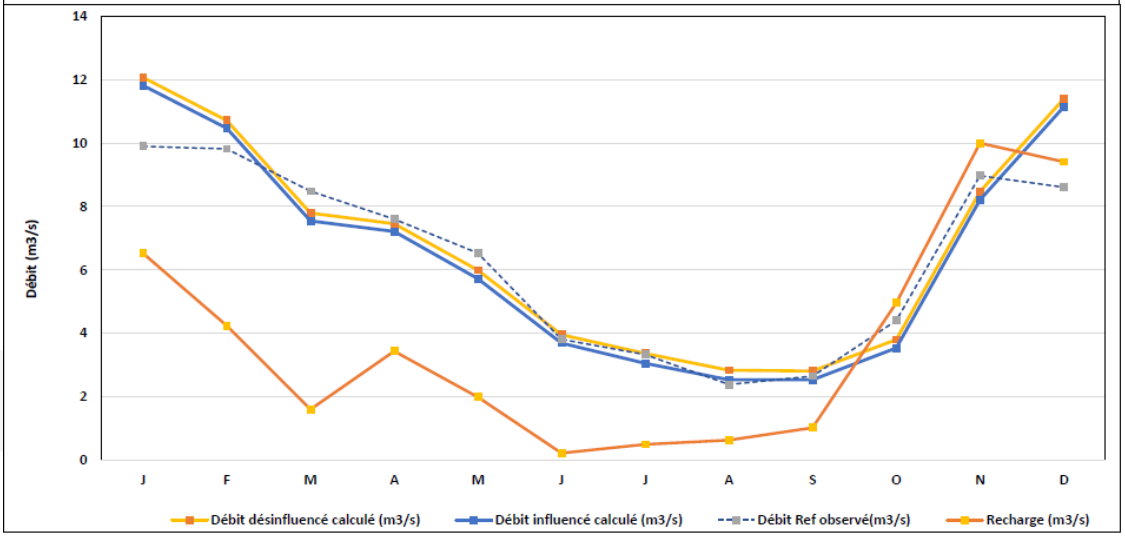
Les fiches de résultat des modélisations réalisées sur chaque entité hydrographique sont annexées au présent rapport.

Figure 52 : Exemple de fiche de résultats de la modélisation sur l'entité Saône Aval

Entité hydrographique :	La Saône aval et masses d'eau associées	Surface	741 km2
Calage sur la période 2001 - 2022 / HYROLOGIE INFLUENCEE ET DESINFLUENCEE			

Reconstituion de l'hydrologie	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année	Année (mm)
Débit influencé calculé (m3/s)	11.82	10.47	7.54	7.21	5.72	3.68	3.04	2.53	2.53	3.53	8.21	11.14	6.43	274
Débit désinfluencé calculé (m3/s)	12.08	10.72	7.79	7.46	5.99	3.95	3.36	2.83	2.80	3.79	8.47	11.40	6.70	285
Débit Ref observé(m3/s)	*9.90*	*9.82*	*8.49*	*7.60*	*6.53*	*3.81*	*3.32*	*2.38*	*2.64*	*4.39*	*8.97*	*8.61*	*6.35*	*270*
Q[désinfluencé]-Q[influencé]	*0.25*	*0.25*	*0.25*	*0.24*	*0.27*	*0.27*	*0.31*	*0.30*	*0.28*	*0.27*	*0.26*	*0.26*	*0.27*	*11*
QMN5 influencé (m3/s)	8.48	6.83	4.74	3.26	2.65	2.16	1.69	1.39	1.18	1.44	2.69	7.38	1.074	←QMNA5 Calc
Recharge (m3/s)	6.52	4.23	1.59	3.43	1.98	0.21	0.48	0.62	1.01	4.95	10.00	9.41	3.70	QMNA5 Obs.↓
Recharge (mm)	23.59	13.83	5.76	12.01	7.16	0.74	1.75	2.24	3.53	17.91	35.01	34.04	158	1.200



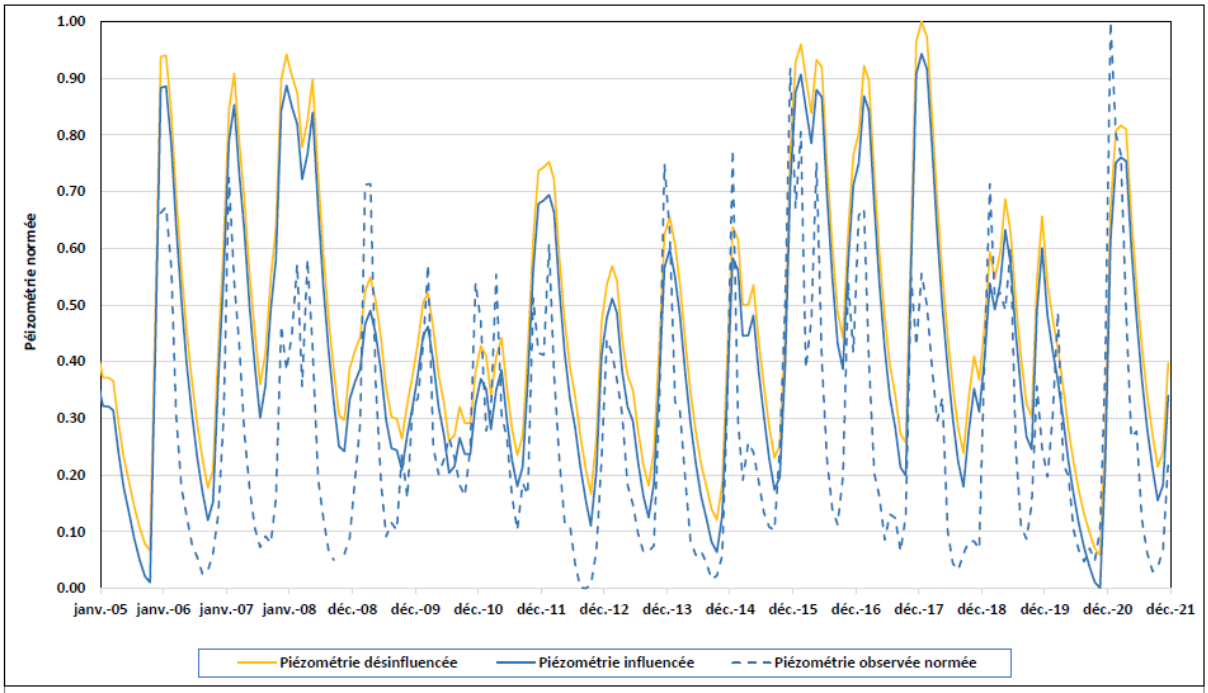


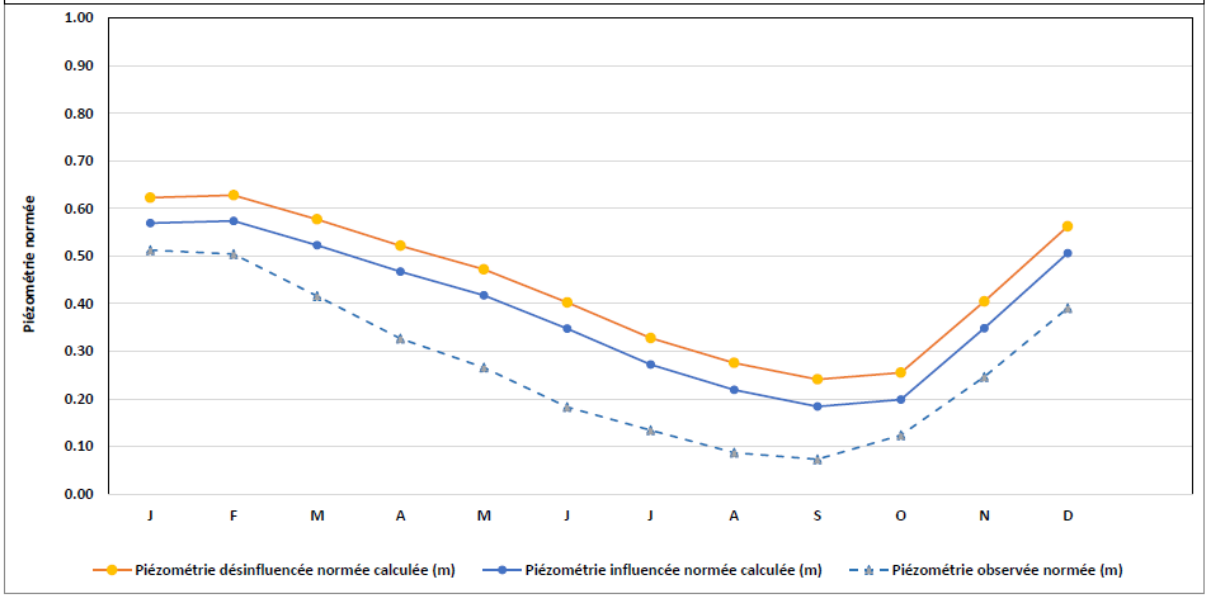
Calcul des QMN5 influencés et désinfluencés	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Débit seuil (l/s)	843	843	843	843	843	843	843	843	843	843	843	843
Prélèvement net (l/s)	218	223	216	229	264	302	418	373	297	216	208	212
QMN5 desinfluencé calculé (l/s)	8 750	7 092	4 996	3 506	2 931	2 479	2 062	1 780	1 487	1 732	3 039	7 647
QMN5 Influencé calculé (l/s)	8 481	6 831	4 743	3 264	2 646	2 162	1 687	1 393	1 181	1 443	2 693	7 377

- Suite de la figure -

Entité hydrographique :	La Saône aval et masses d'eau associées	Surface	741 km2
Calage sur la période 2001 - 2022 / PIEZOMETRIE INFLUENCEE ET DESINFLUENCEE			

Reconstituion de la piézométrie	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Piézométrie observée normée (m)	0.51	0.50	0.42	0.33	0.27	0.18	0.13	0.09	0.07	0.12	0.25	0.39
Piézométrie influencée normée calculée (m)	0.57	0.57	0.52	0.47	0.42	0.35	0.27	0.22	0.18	0.20	0.35	0.51
Piézométrie désinfluencée normée calculée (m)	0.62	0.63	0.58	0.52	0.47	0.40	0.33	0.28	0.24	0.26	0.40	0.56
Différence [Désinfluencée - Influencé]	*0.05*	*0.05*	*0.05*	*0.05*	*0.05*	*0.05*	*0.06*	*0.06*	*0.06*	*0.06*	*0.06*	*0.06*





4.2 Pré-estimation des volumes prélevables

Remarque préliminaire : *les études dites de « volumes prélevables » sont des études complexes et des prestations à part entière, qui ont vocation à être déployées en aval du présent projet, a minima sur les secteurs qui auront été identifiés comme particulièrement en tension. Nous proposons ici une première approche très simplifiée des volumes prélevables, sachant que pour être rigoureuses, ces analyses doivent reposer sur une vision objective des débits minimaux biologiques, donnée non disponible ici à ce stade.*

L'objectif de cette approche est de définir, sur l'ensemble des entités hydrographiques, des valeurs de volumes a priori disponibles au prélèvement en situation actuelle, tout en garantissant un débit minimum pour les milieux et espèces aquatiques. Ceci dans l'objectif d'évaluer les risques de concurrence pour la satisfaction des usages et des besoins des milieux. Comme déjà évoqué, les volumes calculés ici n'ont pas vocation à être valorisés en tant que valeurs réglementaires (en figurant par exemple dans le règlement d'un SAGE). Néanmoins, nous proposons de mettre en œuvre une méthode conforme aux prescriptions réglementaires pour ce type de données, telles qu'elles ont notamment été déclinées dans la note « Calcul des volumes prélevables » produite par le Groupe de bassin Rhône-Méditerranée « gestion quantitative » en 2011.

Les volumes prélevables tels que calculés répondent à 2 conditions :

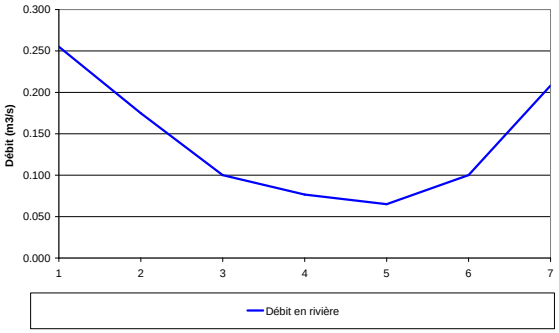
- Ils doivent être effectivement prélevables dans le milieu en moyenne 8 années sur 10 dans le respect de l'atteinte des débits biologiques,
- Ils doivent être déterminés par secteur homogène.

En période estivale ou de basses eaux, le calcul des volumes prélevables sur un tronçon donné se base sur deux variables fondamentales :

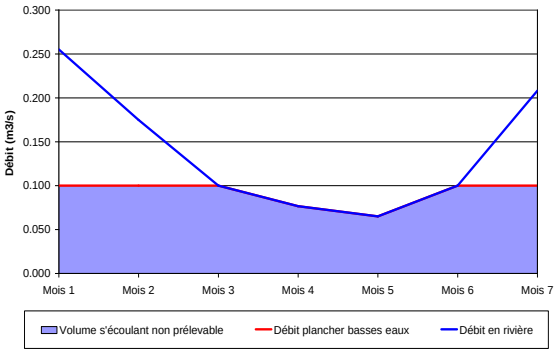
- Les chroniques de débits désinfluencées reconstituées au droit des points nodaux
- Et le débit « plancher » estival, correspondant au débit biologique assimilé ici au débit de bon fonctionnement des milieux évalué selon la méthodologie présentée au §3.2.2.

Les modalités de détermination des volumes prélevables sont synthétisées ci-après :

A partir des chroniques de débits disponibles, la première étape consiste à calculer le débit mensuel minimal de période de retour 5 ans (QMN5) par ajustement statistique pour les mois de mai à octobre pour chaque unité de gestion. Les valeurs obtenues représentent les débits qui ont 8 chances sur 10 d'être disponibles chaque mois dans le cours d'eau considéré.

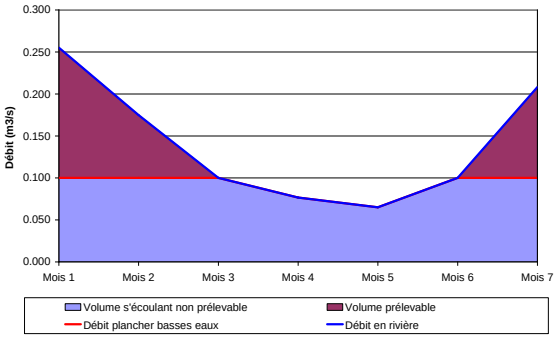


La deuxième étape du calcul vise à déterminer le débit « plancher » en dessous duquel les conditions de vie du milieu sont altérées. Généralement, ce débit correspond au débit biologique du cours d'eau déterminé précédemment. Ce débit correspond à un seuil bas en-dessous duquel les prélèvements ne sont pas autorisés. **On assimilera ici ce débit plancher au débit de bon fonctionnement des milieux évalué selon la méthodologie présentée au §3.2.2.** Nous soulignons que cette hypothèse forte reste très simplificatrice.



Le volume de prélèvement disponible s'obtient par soustraction du débit « plancher » aux QMN5 obtenus par ajustement statistique, auxquels il convient d'ajouter les volumes prélevés historiquement, **ce qui est une manière simplifiée de désinfluencer les débits observés des prélèvements.** Ces volumes garantissent ainsi le respect du débit biologique sans recours aux premières restrictions de la gestion de crise, 8 années sur 10, dans chaque unité contrôlée par les points stratégiques.

Dans le cas où les débits désinfluencés sont inférieurs au débit « plancher » fixé, le volume de prélèvement est nul.



Dans la pratique, on établit, mois par mois, un tableau construit à partir des données précédemment décrites, dans lequel figurent :

- Les prélèvements mensuels nets ;
- Les QMN5 (Débits mensuels quinquennaux secs) estimés d'après le chronique de débit reconstituée au point nodal de l'entité ;
- En rajoutant les prélèvements mensuels nets aux QMN5, on obtient des débits QMN5 « naturalisés », c'est-à-dire désinfluencés des prélèvements ;
- On retient en première approche un débit plancher égal au débit de bon fonctionnement des milieux évalué selon la méthodologie présentée au §3.2.2. Ce dernier étant défini (selon une méthode simplificatrice) uniquement sur la période mai - septembre, l'analyse des volumes prélevables se concentrera sur cette même période.
- Peuvent alors être estimés mois par mois :
  - Un taux de sollicitation du débit naturalisé (rapport du prélèvement net au débit QMN5 naturalisé) ;
  - La différence entre le QMN5 naturalisé et le débit de bon fonctionnement des milieux, soit le volume restant pour les usages après satisfaction du besoin en eau des milieux : le volume prélevable.
  - Le taux de sollicitation du volume prélevable (rapport entre le prélèvement net et la différence [QMN5 naturalisé – débit de bon fonctionnement des milieux])

- Ceci permet alors d'identifier les mois de l'année au cours desquels une réduction des prélèvements est éventuellement nécessaire, correspondant aux mois pour lesquels le prélèvement net est supérieur au volume prélevable [QMN5 naturalisé – Débit plancher].

Pour chaque secteur, le tableau de bilan s'accompagne de deux graphes illustrant mois par mois :

- Une comparaison entre les QMN5 influencés et les QMN5 désinfluencé (selon l'approche sommaire présentée précédemment) ;
- Un second graphe mettant en regard :
  - Le prélèvement net ;
  - Le QMN5 influencé ;
  - Le QMN5 désinfluencé ;
  - Le débit de bon fonctionnement des milieux (les mois déficitaires correspondent à ceux pour lesquels la courbe du QMN5 passe sous le débit plancher) ;
  - Le volume prélevable net moyen.

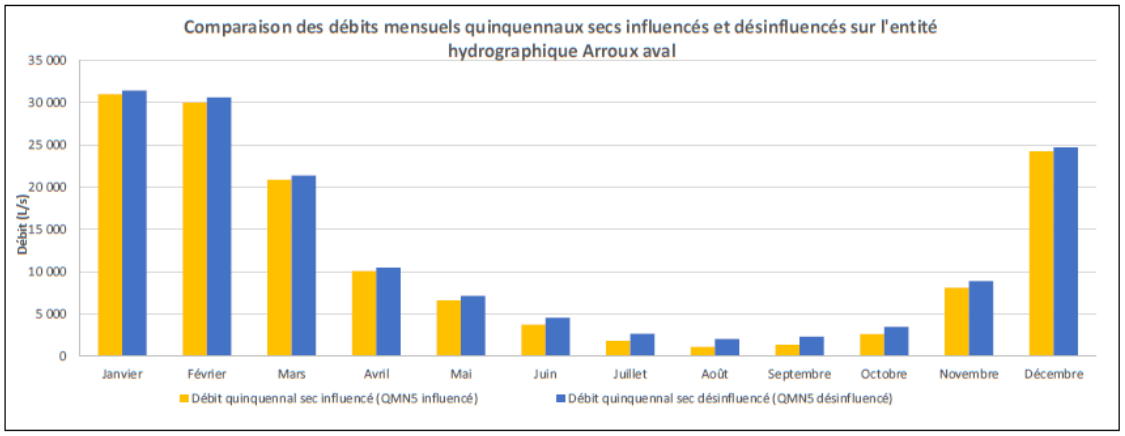
Voir page « **Pré-estimation des volumes prélevables moyens sur la période 2011-2021** »

Un exemple, repris de la fiche de synthèse de l'entité hydrographique Arroux aval, est présenté ci-après (Figure 53).

PRE-ESTIMATION DES VOLUMES PRELEVABLES MOYENS

	Janv.	Févr	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc	QMNA5
Débit quinquennal sec désinfluencé (QMN5 désinfluencé)	31 426	30 607	21 379	**10 460**	**7 139**	**4 547**	**2 629**	**2 021**	**2 298**	**3 444**	**8 863**	24 691	***1 963***
Prélèvements nets	408.92	604.35	535.68	**384.95**	**553.30**	**803.31**	**839.78**	**908.19**	**981.87**	**833.42**	**772.63**	459.68	-
Débit quinquennal sec influencé (QMN5 influencé)	31 017	30 002	20 843	**10 075**	**6 586**	**3 744**	**1 789**	**1 113**	**1 316**	**2 610**	**8 090**	24 231	***996***
Taux de sollicitation du QMN5 désinfluencé	1%	2%	3%	**4%**	**8%**	**18%**	**32%**	**45%**	**43%**	**24%**	**9%**	2%	-
Débit de bon fonctionnement des milieux (Qseuil)	1 011	1 011	1 011	**1 011**	**1 011**	**1 011**	**1 011**	**1 011**	**1 011**	**1 011**	**1 011**	1 011	-
Volume prélevable : QMN5 désinfluencé - Qseuil (L/s)	30 416	29 596	20 368	**9 449**	**6 128**	**3 536**	**1 618**	**1 011**	**1 287**	**2 433**	**7 852**	23 680	-
Taux de sollicitation du volume prélevable	1%	2%	3%	**4%**	**9%**	**23%**	**52%**	**90%**	**76%**	**34%**	**10%**	2%	-
Réduction nécessaire des prélèvements	0%	0%	0%	**0%**	**0%**	**0%**	**0%**	**0%**	**0%**	**0%**	**0%**	0%	-

Les valeurs sont exprimées en l/s.



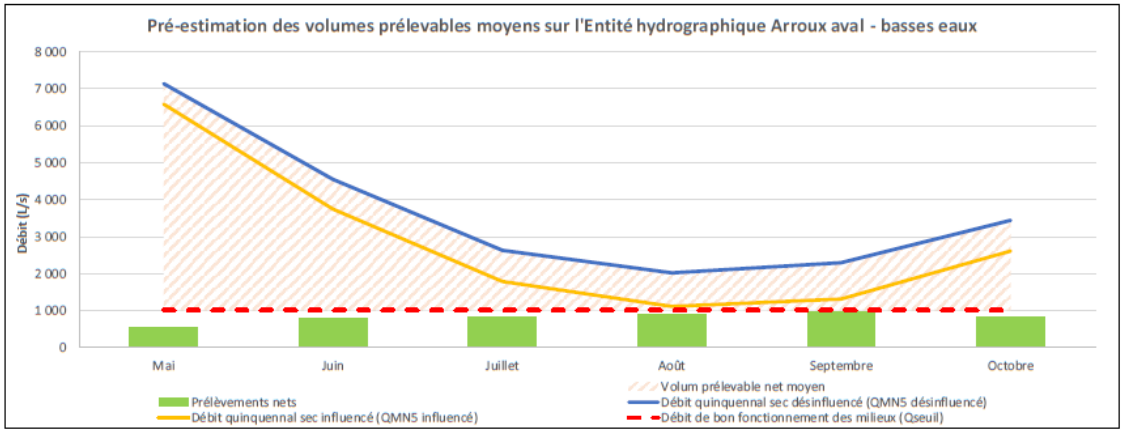


Figure 53 : Pré-estimation des volumes prélevables *(Extrait de la fiche Arroux aval)*

4.3 Bilan entrées-sorties et indicateurs de pressions sur la ressource

Cette approche repose sur un bilan des entrées et sorties à l'échelle de chaque entité hydrographique, à savoir :

- La **pluie efficace PL_{eff},** fraction des précipitations auxquelles ont été soustraites les pertes dues à l'évapotranspiration du couvert végétal moyennant la variation de l'eau disponible dans le sol. Elle correspond à l'ensemble de l'eau disponible à l'écoulement, qu'il soit superficiel (**Ruissellement Ru**) ou souterrain (infiltrations contribuant à la **recharge des nappes R**). Elle représente donc l'ensemble des entrées « naturelles » de l'hydrosystème.
- Les **débits Q** associés aux cours d'eau aux exutoires des bassins versants considérés, correspondant aux sorties naturelles de l'hydrosystème.
- Les **prélèvements P** (eau potable, eau agricole, eau industrielle, eau pour l'alimentation des canaux, …), pouvant être effectués dans le milieu souterrain (**P_{sout}**) ou dans les eaux superficielles (**P_{sup}**). Ce sont les sorties « anthropiques » de l'hydrosystème.
- Les **rejets r** (assainissement collectif, non collectif, rejets industriels, pertes du réseau de distribution d'eau potable…), pouvant être restitués dans le milieu souterrain (**r_{sout}**) ou dans les eaux superficielles (**r_{sup}**). Ce sont les entrées « anthropiques » de l'hydrosystème.

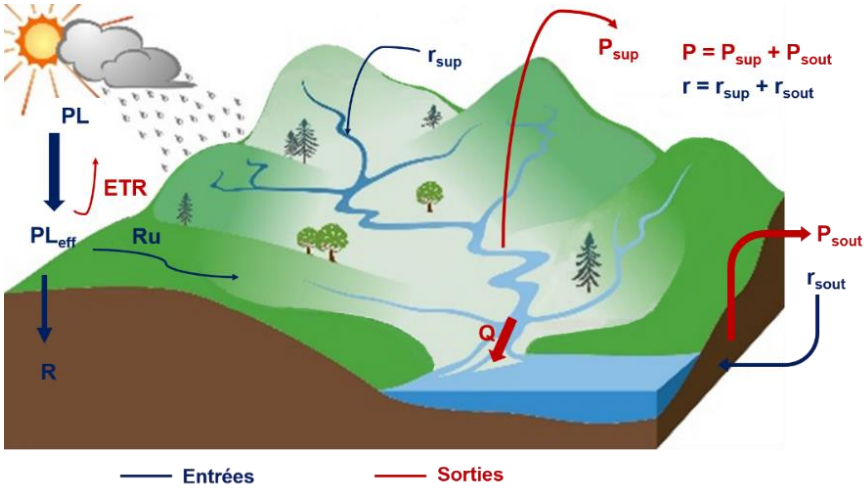


Figure 54 : Schéma des entrées et sorties de l'hydrosystème

Ce calcul met ainsi en jeu un bilan hydrique, qui s'écrit classiquement comme suit :

$$PL = (R + Ru) + ETR = PL_{eff} + ETR$$

Avec :

- PL les précipitations moyennes (mm)
- R la recharge des nappes (mm)
- Ru le ruissellement superficiel (mm) = précipitations * coefficient de ruissellement
- $PLeff = R + Ru$, la pluie efficace (mm), assimilable à la recharge globale du système
- ETR l'évapotranspiration réelle (mm)

A partir des différentes variables estimées à l'échelle de chaque entité hydrographique, différents **indicateurs de type ratio « prélèvements/ressources »** sont calculés.

Cette approche, adaptée à une analyse générale sur un territoire étendu, s'inspire largement de celle appliquée sur le territoire Bretagne par le BRGM Bretagne (source : Géologues n°187), et a notamment été utilisée dans le cadre de l'étude prospective sur la question quantitative menée par SUEZ Consulting pour la Région Grand Est.

L'utilisation de ces indicateurs présente en effet l'avantage de pouvoir comparer aisément différents bassins versants – ici, les entités hydrographiques – par une approche cartographique notamment, en évaluant les niveaux de pression des usages sur les ressources en eau disponibles. La hiérarchisation des secteurs au regard des tensions sur l'utilisation des ressources est ainsi simplifiée.

Les indicateurs retenus pour la présente étude sont les suivants :

Tableau 34 : Exemples d'indicateurs pour la confrontation des usages et des ressources

Indicateur	Définition	Objectif
Indicateur 1	**$\Delta_1 = P / PL_{eff}$**	Estimer la pression des prélèvements globaux au regard de la recharge globale du système (pluie efficace)
Indicateur 2	**$\Delta_2 = P_{sout} / R$**	Estimer la pression des prélèvements souterrains au regard de la recharge des nappes souterraines
Indicateur 3	**$\Delta_3 = P / Q$**	Estimer la pression des prélèvements globaux au regard du débit des eaux superficielles
Indicateur 4	**$\Delta_4 = P_{estival} / Q_{étiage}$**	Estimer la pression des prélèvements estivaux au cours de la période d'étiage
Indicateur 5	**$\Delta_5 = P_n / PL_{eff}$**	Estimer la part des prélèvements nets sur la recharge globale du système
Indicateur 6	**$\Delta_6 = MAX_{estival}[P_n / (QMN5_{nat}\text{-}Qseuil)]$**	Estimer le taux maximal de sollicitation du volume prélevable ($QMN5_{nat}$-Qseuil) entre juin et septembre

Remarque : Pour le calcul des indicateurs faisant appel à la pluie efficace et à la recharge (indicateurs 1, 2 et 5), estimés en mm à l'échelle des entités hydrographiques, ces variables sont rapportées à la surface du bassin versant d'apport total. Les prélèvements locaux (propres à l'entité hydrographique) sont ainsi comparés à la ressource globale de l'impluvium.

On compte ainsi :

- En termes de variables comparées :
  - Des analyses rapportant des **prélèvements totaux** estimés sur l'entité à des ressources globales (indicateur 1) ou superficielles (indicateurs 3 et 4) ;
  - Une analyse focalisée sur le **compartiment souterrain** (indicateur 2) ;
  - Une analyse relative aux **prélèvements nets** sur l'entité (prélèvements auxquels ont été retranchés les restitutions) par rapport à la ressource globale (indicateur 5) ;
  - Une analyse prenant en compte les **besoins en eau des milieux**, indiquant le taux de sollicitation actuel du volume prélevable tel qu'approché dans le cadre de cette étude ;

- En termes de pas de temps d'analyse :
  - 4 indicateurs évaluant les pressions de manière générale **sur l'année** (moyenne annuelle sur la période d'étude) ;
  - 2 indicateurs centrés **sur la période d'étiage** (indicateurs 4 et 6), qui permettent de mettre en évidence les problématiques potentielles rencontrées sur cette période.

Un **score de pression global** est ensuite estimé à partir de ces différents indicateurs, selon la méthodologie suivante :

- Pour les indicateurs annuels, les entités hydrographiques se voient attribuer une note de 0 à 10 selon la valeur de l'indicateur, avec une note maximale atteinte pour une valeur de 15% (soit une note de 0 pour une valeur nulle de l'indicateur, une note 1 pour une valeur comprise entre 0 et 1,5%, de 1 pour une note comprise entre 1,5% et 3% etc.).

- Pour les indicateurs d'étiage, une note de 0 à 10 est attribuée par tranche de 10% jusqu'à une valeur de 100% (soit une note de 1 pour une valeur comprise entre 0 et 10%, de 2 pour une valeur comprise entre 10% et 20% etc.) puis, si ce seuil est dépassé, une note comprise entre 11 et 20 est attribuée (note maximale lorsque le seuil de 500% est atteint). Dans le cas de l'indicateur 6, si un volume prélevable nul est observé sur la période juin-septembre (révélateur de tensions sur la ressource avant tout usage anthropique), la note de 20 est directement assignée.

- Le score de pression est finalement obtenu par la moyenne des notes des six indicateurs.

Cette valeur permet alors une hiérarchisation générale des entités hydrographiques les unes par rapport aux autres, de sorte à appréhender les secteurs présentant les niveaux de pression les plus important. Le calcul des indicateurs et de ce score global à partir des valeurs projetées des ressources et usages à moyen terme permettra également, dans le cadre de la phase 3, d'appréhender l'évolution des pressions.

4.4 Evaluation des tensions au regard de la qualité de l'eau

L'étude menée ici se concentre principalement sur le volet quantitatif. Néanmoins, il convient de rappeler que les problématiques relatives à la ressource en eau restent étroitement liées à la qualité de l'eau.

Une analyse croisée entre les volets qualité et quantité est ainsi proposée ici, à partir :

- Pour le volet quantitatif : du score de pression déterminé par entité hydrographique selon la méthodologie présentée au paragraphe précédent ;

- Sur l'aspect qualitatif : d'une appréciation générale de l'état des masses d'eau superficielles et souterraines, d'après les données mises à disposition des Agences de l'eau (Etats des lieu des SDAGE 2022-2027). Sont pris compte ici :
  - Pour les masses d'eau superficielles :
    - L'état écologique des masses d'eau
    - L'état chimique des masses d'eau
    - L'état des masses d'eau au regard de différents paramètres, choisis au regard notamment de leur lien avec la disponibilité de la ressource (débit dans les cours

d'eau) : température, oxygène, matière azoté, matière phosphorée, polluants spécifiques de l'état écologique.*

- Pour les masses d'eau souterraines :
  - L'état chimique des masses d'eau
  - L'état des masses d'eau au regard de différents paramètres : nitrates et pesticides.*

Les données d'état écologique et d'état chimique des masses d'eau superficielles et souterraines proviennent des données brutes des états des lieux des SDAGE mises à disposition par les Agences de l'eau (AELB et AERMC). Concernant les résultats propres aux différents paramètres présentés, ils proviennent, pour le versant Loire, des données de l'Etat des lieux 2019 de l'AELB (analyses entre 2012 et 2017), et pour le versant Saône, des données d'état disponibles aux stations de suivi mises à disposition par l'AERMC (analyses entre 2011 et 2024).

L'objectif ici est de déterminer les entités sur lesquelles l'aspect qualitatif pourrait intervenir en tant que facteur aggravant pour la disponibilité d'une ressource soumise à des pressions quantitatives.

Un niveau global de qualité est ainsi déterminé à partir des état des masses d'eau superficielles et souterraines de la façon suivante :

- **Etat écologique des masses d'eau superficielles** : une note de 1 à 5 est attribuée à chaque niveau d'état (1 – Très bon, 2 – Bon, 3 – Moyen, 4 – Médiocre, 5 – Mauvais), une note sur 5 est alors obtenue par entité au prorata du linéaire de masse d'eau recensé pour chaque état.

- **Etat chimique des masses d'eau superficielles avec ubiquistes** : une note est attribuée à chaque niveau d'état (1 – Bon, 5 – Mauvais), une note sur 5 est alors obtenue par entité au pro rata du linéaire de masse d'eau recensé pour chaque état. Au niveau des entités présentant de grosses lacunes de données (plus de 50% du linéaire des masses d'eau), une note est toute de même calculée à partir des données disponibles – le niveau de fiabilité du niveau de qualité général reste faible, ce qui est retranscrit sur la carte. En l'absence complète d'information quant à l'état chimique des masses d'eau du bassin de l'Arconce, aucune note n'a pu être attribuée.

- **Etat chimique des masses d'eau souterraines** : une note est attribuée à chaque niveau d'état (1 – Bon, 5 – Mauvais), une note sur 5 est alors obtenue par entité au pro rata de la surface de masse d'eau recensé pour chaque état.

- **Ces trois notes sont moyennées**. On considère alors une bonne qualité générale pour une note inférieure à 2, une qualité moyenne pour une note comprise entre 2 et 2,5, et une qualité dégradée (pouvant aggraver des tensions au regard de la disponibilité de la ressource) pour une notre supérieure à 2,5.

Ce niveau général de qualité est ensuite croisé avec le score de pression quantitatif déterminé selon la méthodologie présentée au paragraphe précédent. Une cartographie synthétique permet alors de faire ressortir les secteurs au niveau desquels la situation est jugée satisfaisante tant sur le plan quantitatif que qualitatif, ainsi que les secteurs au niveau desquels les pressions constatées dans l'un ou l'autre des volets sont susceptibles, dans des conditions défavorables, d'impacter le second volet.

5. RETOUR SUR LES INCERTITUDES

5.1 L'échelle de réflexion

L'échelle de réflexion – qui découpe le territoire d'étude en 20 entités hydrographiques – constitue le premier facteur d'incertitude de l'étude. La caractérisation des surfaces est donnée ci-dessous.

Tableau 35 : Ordres de grandeurs de surfaces des zones homogènes

	S (km²)
Moyenne	636
Min	200
Max	1791
Médiane	527

Nous travaillons donc sur des territoires de 636 km² en moyenne, sur lesquels l'ensemble des données d'entrées sont :

- **Additionnées** (cas des prélèvements, des restitutions…) ce qui n'est pas un facteur d'incertitude particulier ;
- **Moyennées**, ce qui génère des incertitudes beaucoup plus fortes, mais difficilement quantifiables. En particulier les grandeurs suivantes, étroitement liées au relief, à la pédologie, à la géologie et à l'occupation des sols, sont globalisées :
  - Le coefficient de ruissellement Cr ;
  - La RFU,
  - Les coefficients culturaux, même s'ils sont distribués en fonction de l'occupation des sols ;
  - L'IDPR.

5.2 Passage en revue des principales entrées du bilan hydrique

Examinons maintenant les incertitudes associées aux différentes entrées du bilan hydrique :

$$P = (R + Ru) + ETR + \Delta RFU = PLeff + ETR + \Delta RFU$$

5.2.1 Incertitudes liées à la pluviométrie et à l'ETP

L'estimation de la pluie sur chaque zone homogène est faite à partir d'un panel de 35 postes pluviométriques répartis sur le territoire. La pluie sur chaque zone est obtenue à partir d'une approche de type « polygones de Thiessen », illustrée par la Figure 15.

Nous avons apporté un soin tout particulier au choix des postes pluviométriques en considérant le relief environnant. Malgré cela, ce choix reste dépendant de la disponibilité des postes et des données. Ainsi, certains secteurs, comme l'est du territoire, au niveau duquel la densité des postes est bien plus faible, souffrent d'une plus grande approximation.

On recense ainsi en moyenne 1 poste pour 363 km² **(là où l'on considère assez classiquement en hydrologie qu'une densité de 4 à 5 postes pour 1000 km²** est souvent nécessaire pour obtenir une visibilité correcte de la variabilité des champs pluviométriques).

On peut estimer sommairement que les biais d'évaluation de la pluviométrie sur les entités hydrographiques :

- Peuvent atteindre 10% sur les zones sans relief,
- Peuvent dépasser 10% sur les zones de relief plus marqué.

On retrouve ces mêmes incertitudes s'agissant de l'évapotranspiration potentielle (ETP).

5.2.2 Incertitudes liées aux coefficients culturaux et donc à l'ETR et à la pluie efficace

L'obtention de l'évapotranspiration maximale (ETM), puis de l'évapotranspiration réelle (ETR) à partir de l'ETP se fait notamment au moyen de coefficients culturaux.

L'estimation de ces coefficients à partir de l'occupation des sols reste assez incertaine, en particulier sur les terres arables dont la distribution n'est que grossièrement connue (rotation des cultures, présence d'intercultures, de cultures d'hiver…). Les valeurs même de ces coefficients, repris de la littérature (Nistor et Al.) et adaptés d'après d'autres sources (FAO, Autres études de SUEZ Consulting) dans le cadre de l'étude menée sur la région Grand Est, sont incertaines.

De ce fait, on conçoit que le calcul de l'ETR à l'échelle d'une entité hydrographique relève plutôt d'une « estimation » avec une marge d'erreur qui pourrait se situer autour de 15 à 20%.

5.2.3 Incertitudes liées à la RFU

La réserve facilement utilisable maximale (RFU) est évaluée à partir de la *Carte des réserves utiles maximales des sols forestiers* réalisée par l'entité SILVAE d'AgroParisTech (2012). Les incertitudes associées proviennent de :

- La précision intrinsèque de la cartographie utilisée,
- L'hypothèse prise pour évaluer la RFUmax à partir de la RUmax : **RFUmax = 2/3 RUmax**, ratio couramment rencontré mais relativement incertain,
- L'opération de moyenne pondérée qui est réalisée pour obtenir une RFU moyenne à l'échelle de la zone homogène : on peut concevoir que le volume moyen de la RFU est assez proche de cette moyenne. Par contre, le remplissage de la RFU entraînant le début du processus de recharge, le fait de généraliser cette valeur à l'échelle de la zone homogène cache les fortes disparités locales pouvant exister et biaise le calcul.

5.2.4 Incertitudes liées à la décomposition Ruissellement/Recharge de la pluie Efficace

L'approche retenue rejoint celle proposée par le BRGM, basée sur une approche qualitative de la répartition Ruissellement / Infiltration en fonction de l'IDPR.

Pour autant, cette approche reste relativement qualitative et les incertitudes associées aux paramètres clefs (Cr) restent élevées. On peut ainsi estimer l'incertitude sur les coefficients de ruissellement Cr à 5% environ (5% en « valeur absolue », soit par exemple un intervalle [20% ; 30 %] pour une valeur de 25%).

5.3 Incertitudes liées à l'estimation des débits

Les suivis réalisés par les stations hydrométriques – comme par les stations piézométriques et météorologiques – sont entachés d'une incertitude liée à la nature imparfaite des instruments de mesure et de leur mode de fonctionnement. Par exemple, la courbe de tarage n'a pas toujours la précision adéquate pour représenter correctement les débits d'étiage. On peut également retrouver parfois des lacunes, voire des valeurs aberrantes, dans les chroniques de mesures.

Les mesures hydrométriques peuvent également être affectées par des phénomènes perturbateurs ayant lieu à proximité de la station (modification de la forme du lit du cours d'eau

par exemple). Lorsque ceci a lieu, la mesure est plus ou moins faussée, selon l'ampleur de l'élément perturbateur.

Ainsi, on considère classiquement une incertitude minimale de 10% sur les débits extraits d'HydroPortail.

Les reconstitutions des chroniques de débit aux exutoires, par combinaisons de débits selon une analyse surfacique, combine de même ces incertitudes.

5.4 Incertitudes relatives à l'estimation des usages

Comme évalué lors de la qualification des données collectées (phase 1) ou rappelé dans la méthodologie détaillée pour l'évaluation des chroniques d'usages (prélèvements et restitutions), une incertitude significative pèse sur l'évaluation des données.

Cette dernière peut être notamment liée à :

- L'absence de données collectées sur certains secteurs (du fait de l'absence de suivi, d'une bancarisation incomplète des données, ou de contraintes liées à la diffusion des données), palliées par l'utilisation de moyennes estimées à partir des données existantes à des échelles supra, ou d'ordres de grandeur transmis par les acteurs sollicités ;
- Une faible représentativité temporelle des données collectées (quelques années avec donnée sur la période d'étude uniquement), nécessitant de compléter les données via des interpolations sur les années lacunaires ;
- Une méconnaissance concernant la saisonnalité des usages, du fait notamment de l'absence de suivi ;
- Une méconnaissance des ressources sollicitées pour ces usages (eaux superficielles, eaux souterraines, réseau d'eau potable) ;
- Etc.

Le tableau suivant décrit les causes d'incertitude majeures rencontrées lors de la caractérisation de chaque usage. Une appréciation du niveau d'incertitude est alors attribuée, auquel on pourra associer un taux d'incertitude comme suit :

- **Niveau d'incertitude correct** : suivi existant, données collectées relativement précises mais pouvant être améliorées – taux d'incertitude de 10% ;
- **Niveau d'incertitude moyen** : suivi non existant, mais pouvant être compensé par l'utilisation d'autres données globalement correctes – taux d'incertitude de 20% ;
- **Niveau d'incertitude fort** : suivi non existant, avec une forte incertitude sur les données utilisées (ordres de grandeurs, donnée non fiabilisée) – taux d'incertitude de 30%.

Usage	Type	Commentaires & Identification des causes principales d'incertitudes	Appréciation du niveau d'incertitude
Eau potable	Prélèvements	▶ Suivi et bancarisation corrects des données, à minima au pas de temps annuel ▶ Transmission non homogène des données infra-annuelle	Correct
	Pertes dans les réseaux	▶ Manque de suivi nécessitant l'estimation de ces valeurs à partir de données autres (consommations, rendements) ▶ Lacunes temporelles et spatiales relatives aux données de consommation en eau potable par commune ▶ Lacunes temporelles et spatiales relatives aux données de rendement	Moyen
	Assainissement	▶ Manque de suivi nécessitant l'estimation de ces valeurs à partir de données autres (consommations, ratio de restitution, type d'assainissement) ▶ Lacunes temporelles et spatiales relatives aux données de consommation en eau potable par commune ▶ Lacunes relatives à la connaissance de la répartition AC/ANC ▶ Ratio de restitution moyen utilisé, à dire d'expert	Moyen
Industrie	Prélèvements	▶ Suivi et bancarisation des données existants, mais incomplets (seuils de déclaration, années lacunaires, difficulté de transmission) ▶ Méconnaissance de la saisonnalité de l'usage	Moyen
	Restitutions	▶ Suivi et bancarisation très incomplets ▶ Ratio de restitution moyen utilisé, à dire d'expert ▶ Méconnaissance de la saisonnalité de l'usage	Fort
Agriculture	Prélèvement pour l'irrigation	▶ Suivi et bancarisation existants des données, mais incomplets (seuils de déclaration, années lacunaires, contraintes pour la transmission des données) ▶ Absence de suivi de la saisonnalité des prélèvements, compensé par des hypothèses se basant sur des données locales	Moyen

Usage	Type	Commentaires & Identification des causes principales d'incertitudes	Appréciation du niveau d'incertitude
	Prélèvements pour l'abreuvement	▸ Manque de suivi nécessitant l'estimation de ces valeurs à partir de données autres (effectifs des cheptels, consommations en eau théorique, type de ressource prélevée selon la période de l'année) ▸ Manque de connaissance quant à l'origine des prélèvements (milieu naturel / AEP)	Fort
Canaux	Stockage dans les réservoirs	▸ Manque de suivi nécessitant l'estimation de ces valeurs à partir de données autres (volumes utiles, taux de remplissage)	Moyen
	Prises en cours d'eau	▸ Suivi très incomplet, déclarations forfaitaires ▸ Utilisation d'ordres de grandeurs peu fiabilisés ▸ Méconnaissance de la saisonnalité de ces prélèvements	Fort
	Fuites	▸ Suivi existant des fuites localisés sur l'axe Loire mais incomplet, jaugeages ponctuels ▸ Suivi faible des pertes par percolation, compensé par l'utilisation d'ordres de grandeurs de la littérature	Moyen
	Restitutions en cours d'eau	▸ Manque de suivi nécessitant l'estimation de ces valeurs à partir de données autres (Saône : Pompage pour l'alimentation de la dernière écluse, trafic fluvial) couvrant des périodes très restreintes	Fort
Plans d'eau	Surévaporation	▸ Absence de suivi de ce phénomène mais pouvant être approché à l'aide de données météorologiques ▸ Approche retenue utilisée consensuellement dans ce type d'étude, mais pouvant mener à une sous-estimation de l'impact des plans d'eau (surévaporation versus évaporation)	Moyen
Autres usages	Défense incendie	▸ Absence de suivi ▸ Utilisation d'hypothèses simplificatrice à partir de données restant relativement peu précises (spatialement et temporellement) ▸ Manque de connaissance quant à l'origine des prélèvements (milieu naturel / AEP)	Fort
	Loisirs	▸ Suivi et bancarisation existants des données, mais incomplets (seuils de déclaration, années lacunaires, difficulté de transmission) ▸ Méconnaissance de la saisonnalité	Moyen

On conçoit ainsi que malgré la recherche d'hypothèses et d'approches les plus pertinentes pour caractériser les usages, une forte incertitude subsiste sur l'estimation des volumes associés.

5.5 Incertitudes relatives à l'estimation du débit de bon fonctionnement des milieux

Comme évoqué au paragraphe §3.2.2, l'approche retenue pour l'estimation des débits de bon fonctionnement des milieux reste très simpliste :

- La réalisation d'investigations et acquisitions de données type ESTIMHAB n'étant pas comprise dans la présente prestation, qui se veut être une première démarche globale, cette estimation repose essentiellement sur une **approche hydrologique**, menée à partir des statistiques d'étiages caractéristiques et des débits de gestion de crise (vigilance, alerte, alerte renforcée, crise) utilisés localement et identifiés dans les arrêtés cadre sécheresse.

- Ces débits sont uniquement estimés sur la période d'étiage (mai - septembre) – en considérant une valeur constante sur cette période – aucune valeur n'est proposée sur la période hivernale.

Ce point demandera à être approfondi dans des études ultérieures.

5.6 Appréciation du calage des modèles

On se reportera au chapitre §9 pour une vue détaillée des résultats de calage.

Dans le cadre de l'analyse des incertitudes induites on retiendra que :

- La qualité globale des calages est assez variable d'une zone à l'autre. En dépit de nombreuses tentatives, les calages n'ont pu être significativement améliorés sur certaines zones. Les principaux facteurs explicatifs de ce constat sont les suivants :
  - La difficulté à représenter correctement certains secteurs de socle,
  - La difficulté à approcher de manière précise certains débits ou certaines différences de débits, du fait de stations hydrométriques contradictoires, éloignées ou manquantes,
  - Les incertitudes existant sur la pluviométrie, recalculée à partir d'une quarantaine de points et globalisée à l'échelle de chaque entité hydrographique, ce qui ne permet pas toujours une vision exacte de la complexité des pluies de bassin.

- Le fait de ne travailler que sur une partie du bassin versant hydrologique sur les secteurs « aval » (Loire, Saône, Doubs) génère probablement un biais significatif, puisqu'il ne permet pas de reconstituer la totalité de la puissance de la nappe et peut souffrir des incertitudes liées aux stations hydrométriques, du fait que l'on raisonne sur la différence de débit ΔQ.

- Les incertitudes sont importantes sur les variables d'entrée. Quelques tests réalisés indiquent que le fait d'augmenter ou de diminuer les débits ou la pluviométrie d'une dizaine de pourcents peut conduire à des calages radicalement différents… ce qui montre les limites de l'exercice mis en œuvre à une échelle très globalisée.

- Pour cette raison, on ne se focalisera pas forcément sur les grandeurs directement issues des modèles (débits et recharges mensuelles calculés, moyennes…) qui restent des ordres de grandeurs. **On se focalisera davantage sur l'analyse des impacts (différences influencé vs désinfluencé) qui permet de gommer les biais et incertitudes de modélisation.**

5.7 Conclusion sur les incertitudes

Les incertitudes évaluées concernent celles qui sont associées aux données d'entrée ou à leur généralisation à l'échelle de chaque entité hydrographique.

Ces incertitudes s'additionnent et/ou se compensent cependant partiellement. S'il est difficile de quantifier précisément le niveau d'incertitude global de l'approche, on peut avancer, sur la base de différents tests réalisés, que chacun des termes du bilan est associé à un niveau d'incertitude de l'ordre de 15 à 25%. Ceci reste raisonnable, compte tenu de la méthodologie simplifiée mise en œuvre et de l'échelle de déploiement.

On considère généralement que toute étude hydrologique est entachée, a minima, d'une incertitude minimale de l'ordre 10%, due en particulier à la difficulté d'évaluation des débits.

Le niveau d'incertitude global évoqué plus haut ne remet donc pas en question la validité de l'étude, dont la vocation est de fournir des ordres de grandeurs et des tendances plus que des quantifications « absolues », qui pourront être recherchées ultérieurement lors d'études couvrant des périmètres restreints à l'aide de méthodologies plus élaborées.

PARTIE 2

ANALYSE DES RESULTATS : SYNTHESE DEPARTEMENTALE ET COMPARAISON DES SOUS-BASSINS VERSANTS

6. CARACTERISATION DES RESSOURCES EN EAU ACTUELLES

Le présent chapitre présente l'analyse des variables suivantes à l'échelle du périmètre d'étude :

- Variables climatiques :
  - Température ;
  - Précipitations ;
  - Evapotranspiration potentielle (ETP) ;
- Variables permettant d'apprécier la ressource en eau :
  - Pluie efficace ;
  - Débit (dont module et QMNA5) ;
  - Recharge des nappes ;
  - Stress hydrique de la végétation.

Une comparaison est notamment réalisée entre les entités hydrographiques. A cette fin, les tableaux de synthèse suivants, auxquels les paragraphes subséquents feront référence, présentent par entité hydrographique :

- Tableau 36 : les moyennes annuelles des variables permettant de caractériser les ressources (climat, hydrologie, hydrogéologie), ainsi que, dans le but d'apprécier leur variabilité interannuelle, les 1er et 9ème déciles estimés d'après les chroniques annuelles de ces variables (2001-2022).
- Tableau 37 : les moyennes saisonnières de ces mêmes variables.

Tableau 36 : Tableau de synthèse – RESSOURCES – Moyennes annuelles et variabilité interannuelle

SITUATION ACTUELLE - Ressources - moyenne annuelle et variabilité interannuelle (2001-2022)

RESSOURCES Moyennes annuelles, 1er et 9e déciles			Pluviométrie (PL) - mm			Température (T) - °C			Evapotranspiration (ETP) - mm			Pluie efficace (Pleff) - mm			Recharge (R) - mm			Stress Hydrique (SH) - mm			Débit (Q) - m3/s			QMNA5 (m3/s)	Qseuil (m3/s)
			An.	*D1*	*D9*	An.	*D1*	*D9*	An.	*D1*	*D9*	An.	*D1*	*D9*	An.	*D1*	*D9*	An.	*D1*	*D9*	An.	*D1*	*D9*		
LOIRE	Sornin	Sornin	**972**	829	1 166	**11.5**	10.7	12.6	**824**	665	1021	**378**	270	489	**184**	111	270	**216**	59	440	**5.8**	3.6	8.1	0.3	0.1
	Arconce	Arconce	**898**	757	1 082	**11.4**	10.7	12.5	**846**	717	1004	**313**	242	406	**157**	97	247	**277**	83	491	**5.8**	3.4	8.5	0.3	0.2
	Bourbince	Bourbince	**892**	728	1 053	**11.4**	10.6	12.3	**844**	745	955	**332**	261	450	**164**	108	253	**255**	124	388	**7.5**	4.7	10.8	0.9	0.8
	Arroux	Arroux amont	**870**	723	1 023	**10.9**	10.2	11.8	**790**	704	898	**368**	280	457	**162**	95	230	**311**	176	459	**20.1**	13.5	27.3	0.9	0.6
		Arroux aval	**915**	745	1 055	**11.8**	11.0	12.7	**833**	763	933	**364**	281	472	**183**	117	265	**296**	172	445	**25.1**	15.9	34.0	1.0	1.0
	Somme & Cressonne	Somme & Cressonne	**868**	691	1 010	**11.9**	11.1	13.0	**856**	784	971	**297**	216	378	**146**	77	210	**316**	197	464	**4.7**	3.0	6.9	0.6	0.5
	Loire	Loire amont	**821**	667	972	**11.8**	11.1	12.8	**845**	707	1007	**220**	139	325	**114**	43	206	**245**	78	441	**71.4**	44.1	92.5	14.1	10.1
		Loire aval	**833**	675	976	**12.2**	11.5	13.2	**836**	723	990	**263**	189	352	**130**	61	215	**270**	118	438	**114.0**	72.8	147.1	18.9	13.4
SAÔNE	Doubs & Guyotte	Doubs & Guyotte	**833**	670	1 004	**11.9**	11.2	12.9	**862**	780	955	**253**	140	323	**120**	41	184	**302**	169	474	**165.8**	111.5	226.5	19.0	14.4
	Dheune	Dheune amont	**810**	645	932	**11.3**	10.7	12.2	**858**	772	975	**276**	184	341	**172**	97	227	**287**	154	433	**4.1**	2.6	5.9	0.4	0.1
		Dheune aval & Meuzin	**773**	636	890	**11.8**	11.2	12.6	**928**	835	1028	**248**	164	313	**160**	81	220	**389**	260	548	**7.9**	4.9	11.2	0.7	0.2
	Corne	Corne	**731**	589	835	**11.6**	10.9	12.5	**858**	782	958	**236**	155	314	**120**	45	190	**303**	159	451	**2.5**	1.6	3.6	0.2	0.1
	Grosne	Guye	**872**	693	1 033	**10.9**	10.1	11.9	**895**	786	1036	**301**	225	395	**146**	84	212	**354**	185	559	**3.0**	1.7	4.1	0.1	0.1
		Grosne	**908**	762	1 053	**11.3**	10.5	12.2	**883**	807	1006	**343**	252	439	**171**	103	245	**333**	177	533	**10.1**	6.0	13.5	0.3	0.2
	Seille	Seille amont & Brenne	**1 114**	900	1 326	**12.0**	11.2	13.0	**852**	764	936	**465**	304	597	**234**	96	338	**245**	80	405	**14.5**	9.1	20.1	1.1	0.7
		Solnan & Vallière	**1 120**	914	1 342	**11.8**	11.1	12.8	**829**	746	916	**501**	338	648	**258**	124	368	**228**	63	371	**17.4**	11.0	23.7	2.4	1.7
		Seille aval & Sane	**1 000**	785	1 177	**12.0**	11.3	13.1	**844**	770	933	**393**	276	510	**195**	111	287	**266**	96	483	**40.4**	25.4	55.5	4.8	3.0
	Saône	Saône amont	**774**	612	941	**11.9**	11.2	12.8	**856**	771	955	**207**	111	306	**103**	27	201	**310**	156	471	**145.0**	100.8	192.3	16.7	14.2
		Saône médiane	**782**	622	918	**11.7**	11.0	12.7	**864**	784	959	**246**	164	335	**122**	48	198	**337**	201	494	**340.3**	229.8	444.6	41.1	29.9
		Saône aval	**868**	716	1 033	**11.8**	11.0	12.8	**858**	763	995	**344**	245	453	**172**	94	249	**249**	89	422	**403.6**	273.3	534.2	46.3	37.2
		MOYENNE	883	718	1 041	11.6	10.9	12.6	853	758	972	317	222	415	161	83	241	289	140	461	70.4	46.9	93.5	8.5	6.4
		MEDIANE	869	705	1 028	11.8	11.0	12.7	854	767	965	307	233	401	161	95	228	291	155	455	15.9	10.1	21.9	1.0	0.8
		MIN	731	589	835	10.9	10.1	11.8	790	665	898	207	111	306	103	27	184	216	59	371	2.5	1.6	3.6	0.1	0.1
		MAX	1 120	914	1 342	12.2	11.5	13.2	928	835	1036	501	338	648	258	124	368	389	260	559	403.6	273.3	534.2	46.3	37.2

Tableau 37 : Tableau de synthèse – RESSOURCES – Moyennes annuelles et saisonnières

SITUATION ACTUELLE - Ressources - Saisonnalité moyenne (2001-2022)

RESSOURCES Moyennes annuelles et saisonnières			Pluviométrie (PL) - mm					Température (T) - °C					Evapotranspiration (ETP) - mm					Pluie efficace (Pleff) - mm					Recharge (R) - mm					Stress Hydrique (SH) - mm					Débit (Q) - m3/s					QMNA5 (m3/s)	Qseuil (m3/s)
			An.	Pr.	Eté	Aut.	Hiv	An.	Pr.	Eté	Aut.	Hiv	An.	Pr.	Eté	Aut.	Hiv	An.	Pr.	Eté	Aut.	Hiv	An.	Pr.	Eté	Aut.	Hiv	An.	Pr.	Eté	Aut.	Hiv	An.	Pr.	Eté	Aut.	Hiv		
LOIRE	Sornin	Sornin	972	238	259	258	218	11.5	10.7	19.6	12.0	3.8	824	225	382	149	67	378	77	53	93	155	184	31	1	41	111	216	26	166	24	0	5.8	6.3	2.5	3.9	10.5	0.3	0.1
	Arconce	Arconce	898	219	241	238	201	11.4	10.7	19.7	11.8	3.5	846	236	399	150	62	313	59	42	73	138	157	22	0	32	103	277	39	204	34	0	5.8	6.4	2.4	3.6	10.9	0.3	0.2
	Bourbince	Bourbince	892	214	230	237	211	11.4	10.7	19.5	11.7	3.5	844	241	405	144	54	332	63	44	69	156	164	24	0	24	116	255	25	197	33	0	7.5	8.4	3.1	4.1	14.2	0.9	0.8
	Arroux	Arroux amont	870	208	206	226	230	10.9	10.2	18.8	11.2	3.3	790	223	378	135	54	368	68	49	73	179	162	20	0	19	124	311	35	238	39	0	20.1	24.2	5.2	8.4	42.4	0.9	0.6
		Arroux aval	915	217	218	243	237	11.8	11.2	19.9	12.1	3.9	833	236	400	142	55	364	64	44	73	184	183	22	0	25	136	296	30	230	37	0	25.1	29.7	6.9	10.9	52.8	1.0	1.0
	Somme & Cressonne	Somme & Cressonne	868	209	218	228	212	11.9	11.2	20.0	12.3	4.1	856	237	410	150	59	297	54	38	56	149	146	18	0	17	111	316	31	241	45	0	4.7	5.3	2.0	2.6	9.0	0.6	0.5
	Loire	Loire amont	821	202	243	217	159	11.8	10.9	19.8	12.2	4.1	845	234	397	149	64	220	46	32	51	91	114	21	0	23	70	245	35	183	28	0	71.4	85.3	38.9	56.8	103.8	14.1	10.1
		Loire aval	833	203	217	222	191	12.2	11.5	20.3	12.6	4.4	836	233	397	146	60	263	52	35	51	125	130	20	0	16	94	270	23	212	34	0	114.0	134.9	53.8	78.8	187.9	18.9	13.4
SAÔNE	Doubs & Guyotte	Doubs & Guyotte	833	206	226	227	174	11.9	11.4	20.2	12.2	3.8	862	248	407	149	59	253	53	36	55	108	120	21	0	19	80	302	27	236	40	0	165.8	195.8	87.2	120.6	260.1	19.0	14.4
	Dheune	Dheune amont	810	193	205	220	192	11.3	10.9	19.7	11.6	3.2	858	241	409	148	59	276	47	27	63	140	172	23	0	34	115	287	30	221	35	0	4.1	5.2	1.7	2.1	7.6	0.4	0.1
		Dheune aval & Meuzin	773	185	202	210	176	11.8	11.4	20.2	12.1	3.5	928	267	439	161	62	248	41	23	57	127	160	21	0	33	107	389	54	285	50	0	7.9	9.9	3.1	3.9	14.5	0.7	0.2
	Corne	Corne	731	171	193	210	156	11.6	11.0	19.8	11.8	3.6	858	244	410	146	58	236	42	31	58	105	120	16	0	24	80	303	28	238	36	0	2.5	3.2	1.0	1.3	4.7	0.2	0.1
	Grosne	Guye	872	209	235	232	196	10.9	10.3	19.2	11.4	3.0	895	252	424	157	61	301	54	42	71	133	146	18	0	30	98	354	56	254	45	0	3.0	3.5	0.7	1.5	6.1	0.1	0.1
		Grosne	908	216	232	247	213	11.3	10.6	19.4	11.6	3.4	883	251	418	153	62	343	60	44	84	155	171	20	0	36	115	333	46	249	38	0	10.1	11.7	3.1	5.8	19.9	0.3	0.2
	Seille	Seille amont & Brenne	1 114	279	276	299	261	12.0	11.5	20.2	12.3	3.8	852	245	398	148	61	465	95	57	109	204	234	39	0	46	149	245	15	203	27	0	14.5	16.3	5.8	11.6	24.3	1.1	0.7
		Solnan & Vallière	1 120	282	270	301	267	11.8	11.3	20.0	12.2	3.7	829	239	387	143	59	501	102	59	124	216	258	43	0	58	157	228	15	189	23	0	17.4	19.0	7.8	14.3	28.4	2.4	1.7
		Seille aval & Sane	1 000	249	241	276	234	12.0	11.6	20.3	12.3	3.9	844	246	393	144	61	393	80	48	93	172	195	32	0	38	125	266	20	216	31	0	40.4	44.8	17.2	32.8	66.8	4.8	3.0
	Saône	Saône amont	774	190	218	210	157	11.9	11.4	20.2	12.2	3.8	856	246	405	147	58	207	43	30	44	91	103	18	0	15	70	310	30	238	43	0	145.0	174.8	58.2	87.3	259.2	16.7	14.2
		Saône médiane	782	185	203	223	171	11.7	11.1	19.9	12.0	3.7	864	247	412	147	59	246	45	32	58	111	122	16	0	22	84	337	32	263	41	0	340.3	406.2	156.2	224.4	574.4	41.1	29.9
		Saône aval	868	204	226	242	196	11.8	11.2	20.1	12.1	3.7	858	242	406	148	62	344	63	45	92	144	172	24	0	43	105	249	25	196	28	0	403.6	484.8	182.0	263.9	682.3	46.3	37.2
		MOYENNE	883	214	228	238	203	11.6	11.0	19.8	12.0	3.7	853	242	404	148	60	317	60	41	72	144	161	23	0	30	107	289	31	223	35	0	70.4	83.8	31.9	46.9	119.0	8.5	6.4
		MEDIANE	869	208	226	230	199	11.8	11.1	19.9	12.1	3.7	854	242	405	148	60	307	57	42	70	142	161	21	0	27	109	291	30	225	36	0	15.9	17.7	5.5	9.6	26.4	1.0	0.8
		MIN	731	171	193	210	156	10.9	10.2	18.8	11.2	3.0	790	223	378	135	54	207	41	23	44	91	103	16	0	15	70	216	15	166	23	0	2.5	3.2	0.7	1.3	4.7	0.1	0.1
		MAX	1 120	282	276	301	267	12.2	11.6	20.3	12.6	4.4	928	267	439	161	67	501	102	59	124	216	258	43	1	58	157	389	56	285	50	0	403.6	484.8	182.0	263.9	682.3	46.3	37.2

6.1 Caractérisation du climat actuel

6.1.1 Températures

La Figure 55 présente les **températures moyennes annuelles** estimées sur le territoire (moyenne des températures observées au droit des stations Météo-France de référence, pondérées à l'aide des polygones de Thiessen). En moyenne, on constate sur la période 2001-2022 une température moyenne annuelle de **11,6°C** à l'échelle de l'ensemble du territoire d'étude, variant entre 10,1°C en 2010 et 12,9°C en 2022.

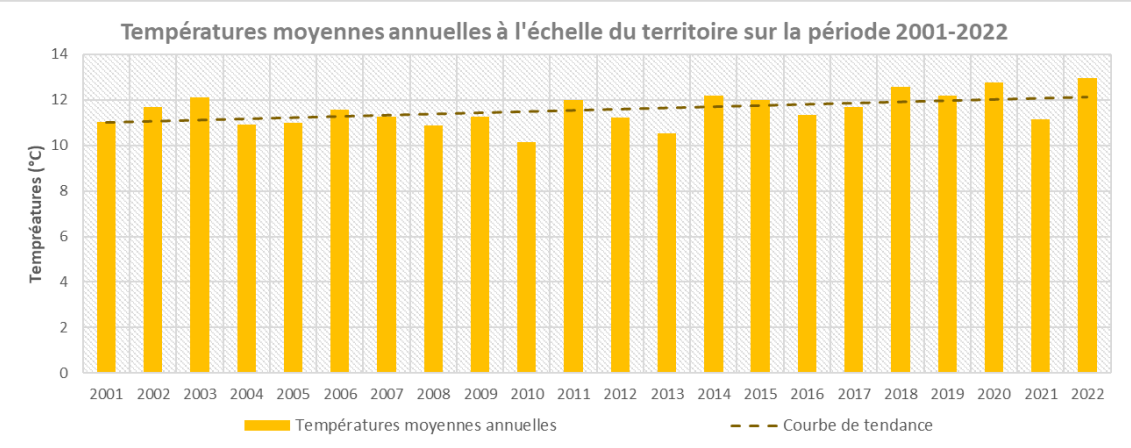


Figure 55 : Températures annuelles sur la période 2001-2022 (Source : Météo-France)

On observe par ailleurs une **augmentation globale des températures sur la période d'étude**, comme l'illustre la courbe de tendance représentée sur le graphe. Ainsi, la température moyenne est de 11,2°C sur la période 2001-2011, et de 11,9°C sur la période 2012-2022.

La carte suivante (Figure 56) présente les températures moyennes annuelles sur la période 2001-2022 par entité hydrographique. La variabilité interannuelle de la température moyenne annuelle est également appréciée par la représentation des déciles 1 et 9 des températures moyennes annuelles dans les deux encarts correspondants (valeurs dans le Tableau 36).

On constate :

- Des **différences sensibles de température d'une entité à l'autre**, associées au relief, avec un écart de plus de 1°C entre certaines entités.
  - Les entités au niveau desquelles les températures les plus faibles observées en moyenne sont :
    - Arroux amont – 10,89°C en moyenne sur 2001-2022 ;
    - Guye – 10,95°C en moyenne sur 2001-2022.
  - A l'inverse, les secteurs présentant les températures moyennes annuelles les plus élevées sont :
    - Loire aval – 12,18°C en moyenne sur 2001-2022 ;
    - Seille aval & Sâne – 12,02°C en moyenne sur 2001-2022.
- Une **variabilité interannuelle sensible de ces températures** sur chaque entité, à l'image de ce qui a pu être observé en moyenne sur le territoire (Figure 55), avec, en moyenne sur les différentes entités, un écart de 1,7°C entre le 1er et le 9ème décile (cf. Tableau 36).

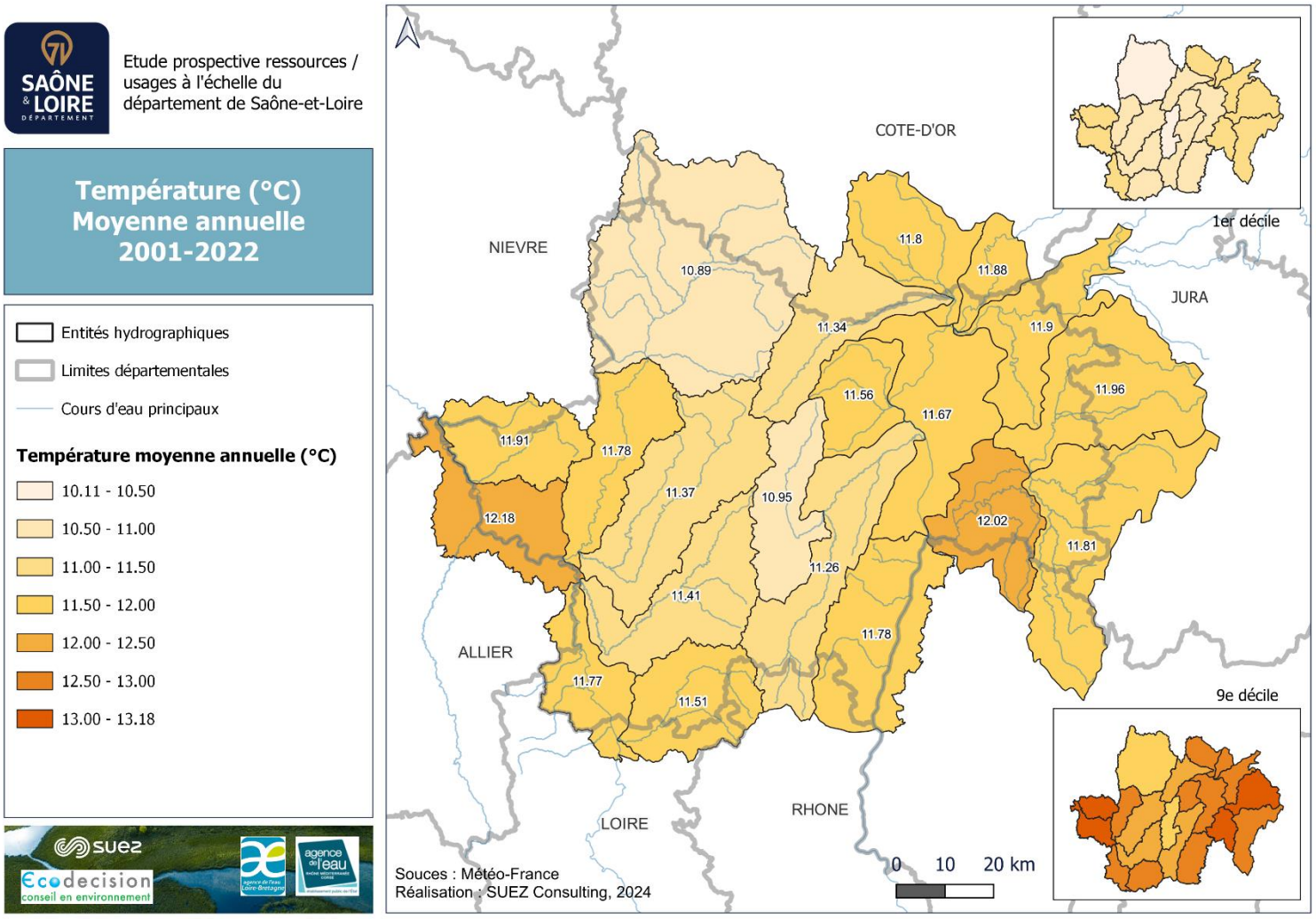


Figure 56 : Températures – Moyennes annuelles 2001-2022 par entité hydrographique (Source : Météo-France)

Les **moyennes mensuelles interannuelles** sont représentées à l'échelle du périmètre (moyenne figurée par trait noir large) et par entité hydrographique sur le graphique suivant.

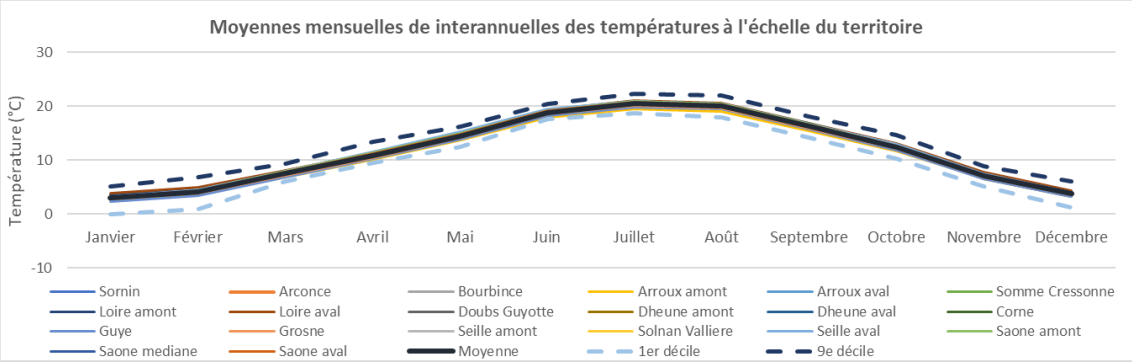


Figure 57 : Températures moyennes mensuelles (Sources : Météo-France)

On retrouve des tendances très similaires d'une entité à l'autre, avec (cf. Tableau 37) :

- Au printemps (mars-mai) : une température moyenne de 11,0°C à l'échelle du territoire, variant localement entre 10,2°C (Arroux amont) et 11,6°C (Seille aval et Sâne) ;
- En été (juin-août) : une température moyenne de 19,8°C à l'échelle du territoire, variant localement entre 18.8°C (Arroux amont) et 20,2°C (Seille aval et Sâne) ;
- En automne (septembre-novembre) : une température moyenne de 12,0°C à l'échelle du territoire, variant localement entre 11,2°C (Arroux amont) et 12,6°C (Loire aval) ;
- En hiver (décembre-février) : une température moyenne de 12,0°C à l'échelle du territoire, variant localement entre 3,0°C (Guye) et 4,4°C (Loire aval).

6.1.2 Précipitations

La Figure 58 présente les **cumuls de précipitations annuels moyens** estimés sur le territoire. En moyenne, on constate sur la période 2001-2022 des précipitations d'environ **900 mm/an** à l'échelle de l'ensemble du territoire d'étude, variant entre 716 mm (2015) et 1116 mm (2013).

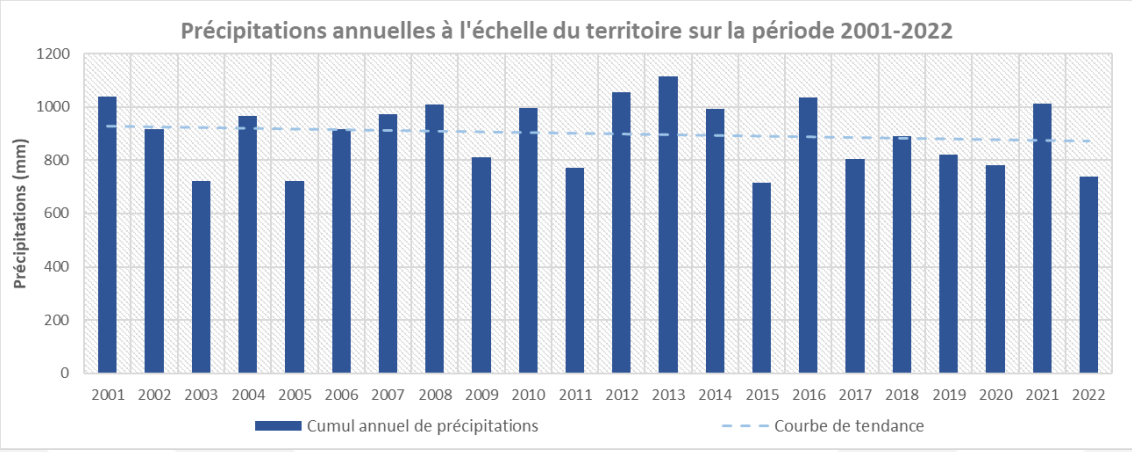


Figure 58 : Précipitations annuelles sur la période 2001-2022 (Source : Météo-France)

La carte suivante (Figure 59) présente les cumuls de précipitations moyens annuels sur la période 2001-2022 par entité hydrographique, ainsi que leur variabilité interannuelle (1er et 9ème déciles dans les encarts correspondants, les valeurs étant retranscrites dans le Tableau 36).

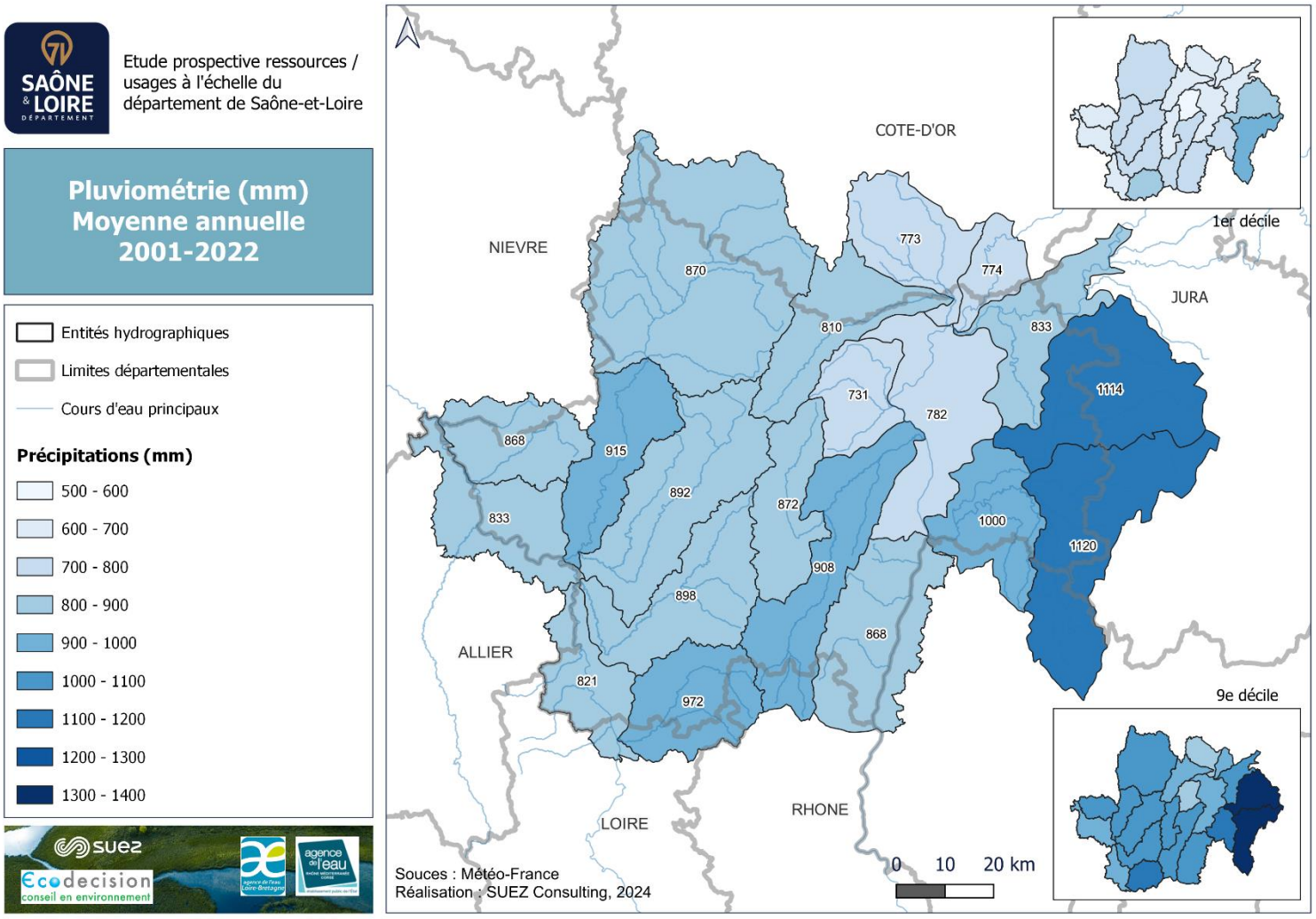


Figure 59 : Précipitations – Moyennes annuelles 2001-2022 par entité hydrographique (Source : Météo-France)

On constate :

- Des **différences marquées de pluviométrie d'une entité à l'autre**, avec un écart de près de 400 mm/an entre les entités.
  - Les entités au niveau desquelles on observe les précipitations les plus faibles en moyenne sont :
    - Corne – 731 mm/an en moyenne sur 2001-2022 ;
    - Dheune aval & Meuzin – 773 mm/an en moyenne sur 2001-2022 ;
    - Saône amont & médiane – respectivement 774 mm/an et 782 mm/an en moyenne sur 2001-2022.
  - A l'inverse, les secteurs présentant les précipitations les plus élevées sont :
    - Solnan & Vallière – 1120 mm/an en moyenne sur 2001-2022 ;
    - Seille amont & Brennes – 1114 mm/an en moyenne sur 2001-2022.
- Une **forte variabilité interannuelle de ces précipitations** sur chaque entité, à l'image de ce qui a pu être observé en moyenne sur le territoire (Figure 58), avec, en moyenne sur les différentes entités, un écart de 323 mm/an entre le 1er et le 9ème décile (cf. Tableau 36).

Les **moyennes mensuelles interannuelles** sont représentées à l'échelle du périmètre (trait noir large) et par entité hydrographique sur la Figure 60.

On retrouve à l'échelle mensuelle les forts écarts observés entre entité hydrographiques, ainsi que la forte variabilité interannuelle des précipitations.
Les tendances restent toutefois globalement homogènes d'une entité à l'autre, avec des précipitations en moyenne plus importantes d'octobre à janvier, ainsi qu'en mai, et plus faibles de février à avril et de juillet à septembre. On observe par saison (cf. Tableau 37) :

- Au printemps (mars-mai) : un cumul de précipitations moyen de 214 mm à l'échelle du territoire, variant localement entre 171 mm (Corne) et 282 mm (Solnan & Vallière) ;
- En été (juin-août) : un cumul de précipitations moyen de 228 mm à l'échelle du territoire, variant localement entre 193 mm (Corne) et 276 mm (Seille amont & Brenne) ;
- En automne (septembre-novembre) : un cumul de précipitations moyen de 238 mm à l'échelle du territoire, variant localement entre 210 mm (Corne, Dheune aval & Meuzin, Saône amont) et 301 mm (Solnan & Vallière) ;
- En hiver (décembre-février) : un cumul de précipitations moyen de 203 mm à l'échelle du territoire, variant localement entre 156 mm (Corne) et 267 mm (Solnan & Vallière).

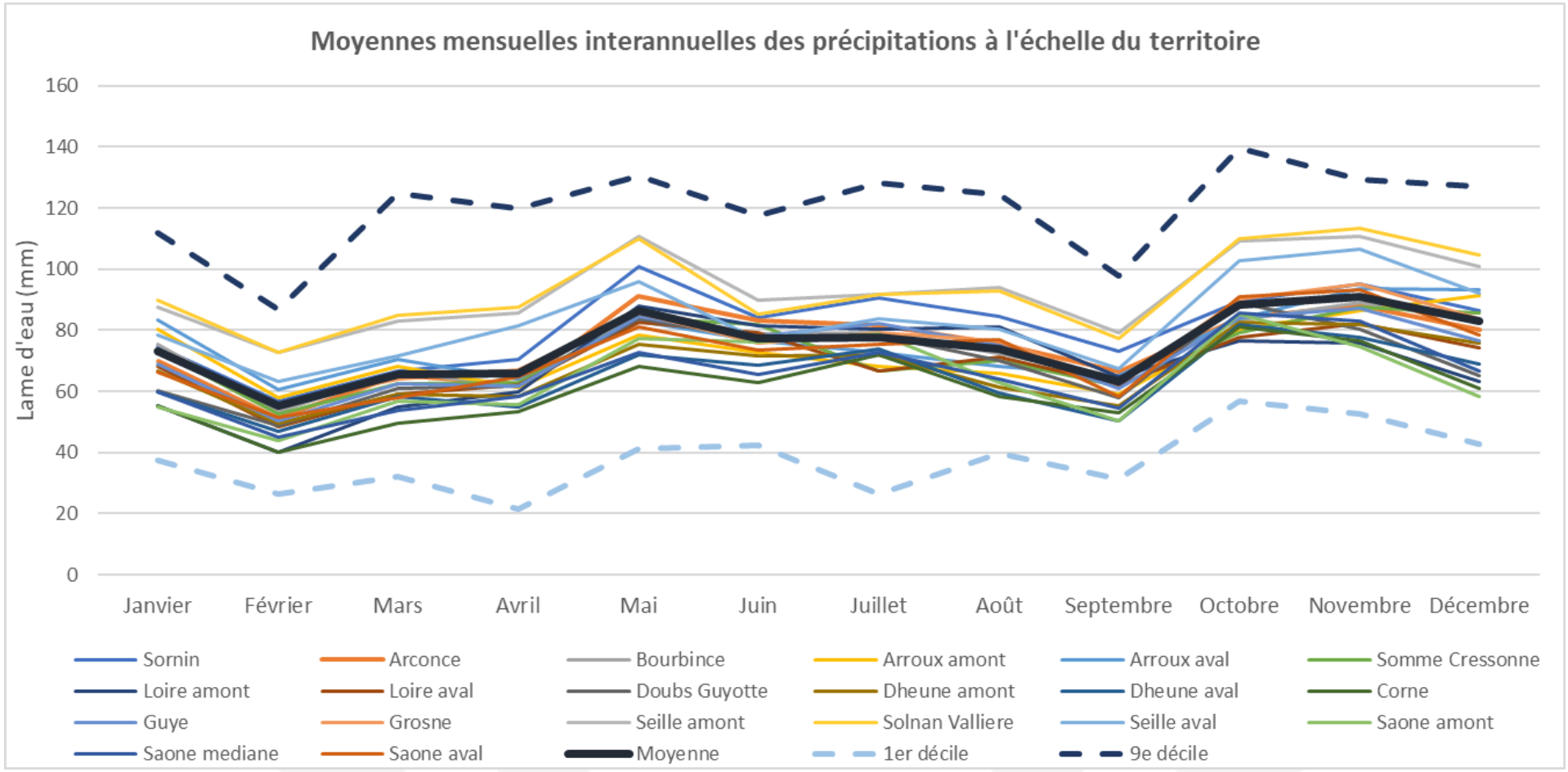


Figure 60 : Cumuls moyens mensuels de précipitations (Sources : Météo-France)

6.1.3 Evapotranspiration potentielle (ETP)

La Figure 61 présente les **cumuls d'évapotranspiration potentielle** annuels moyens estimés sur le territoire. En moyenne, on constate sur la période 2001-2022 une ETP d'environ **850 mm/an** à l'échelle de l'ensemble du territoire d'étude, variant entre 732 mm (2008) et 1005 mm (2021).

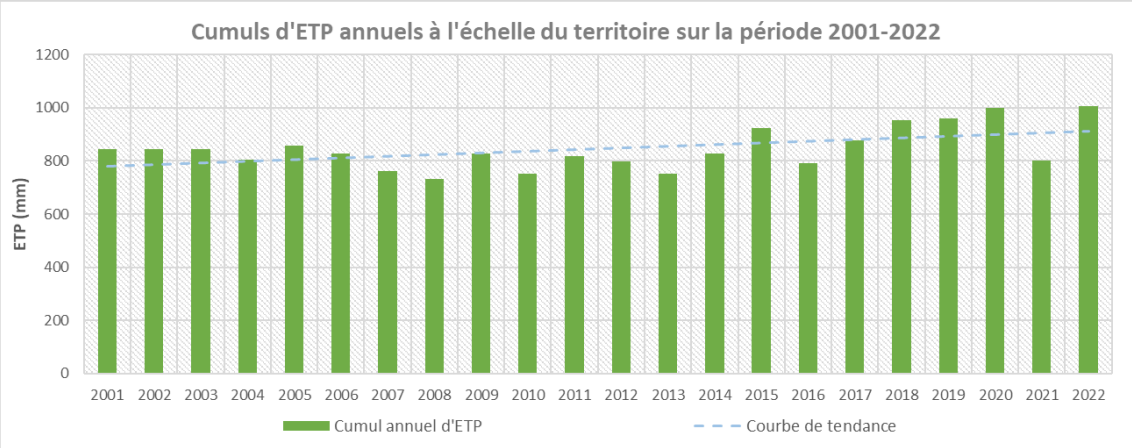


Figure 61 : ETP annuelle sur la période 2001-2022 (Source : Météo-France)

Comme pour les températures, on observe une **tendance à la hausse de l'évapotranspiration potentielle sur la période d'étude** (cf. courbe de tendance).

La carte suivante (Figure 62) présente les cumuls d'ETP moyens annuels sur la période 2001-2022 par entité hydrographique, ainsi que leur variabilité interannuelle (1er et 9ème déciles dans les encarts correspondants, les valeurs étant retranscrites dans le Tableau 36).

On constate :

- Des **différences marquées d'ETP d'une entité à l'autre**, avec un écart de près de 250 mm/an observé entre les entités.
  - Les entités au niveau desquelles on observe les cumuls d'ETP les plus faibles en moyenne sont :
    - Arroux amont – 790 mm/an en moyenne sur 2001-2022 ;
    - Sornin – 824 mm/an en moyenne sur 2001-2022.
  - A l'inverse, les secteurs présentant les cumuls d'ETP les plus élevés sont :
    - Dheune aval & Meuzin – 928 mm/an en moyenne sur 2001-2022 ;
    - Guye et Grosne – respectivement 895 mm/an et 883 mm/an en moyenne sur 2001-2022.
- Une **forte variabilité interannuelle de l'ETP** sur chaque entité hydrographique, à l'image de ce qui a pu être observé en moyenne sur le territoire (Figure 61), avec, en moyenne sur les différentes entités, un écart de 213 mm/an entre le 1er et le 9ème décile (cf. Tableau 36).

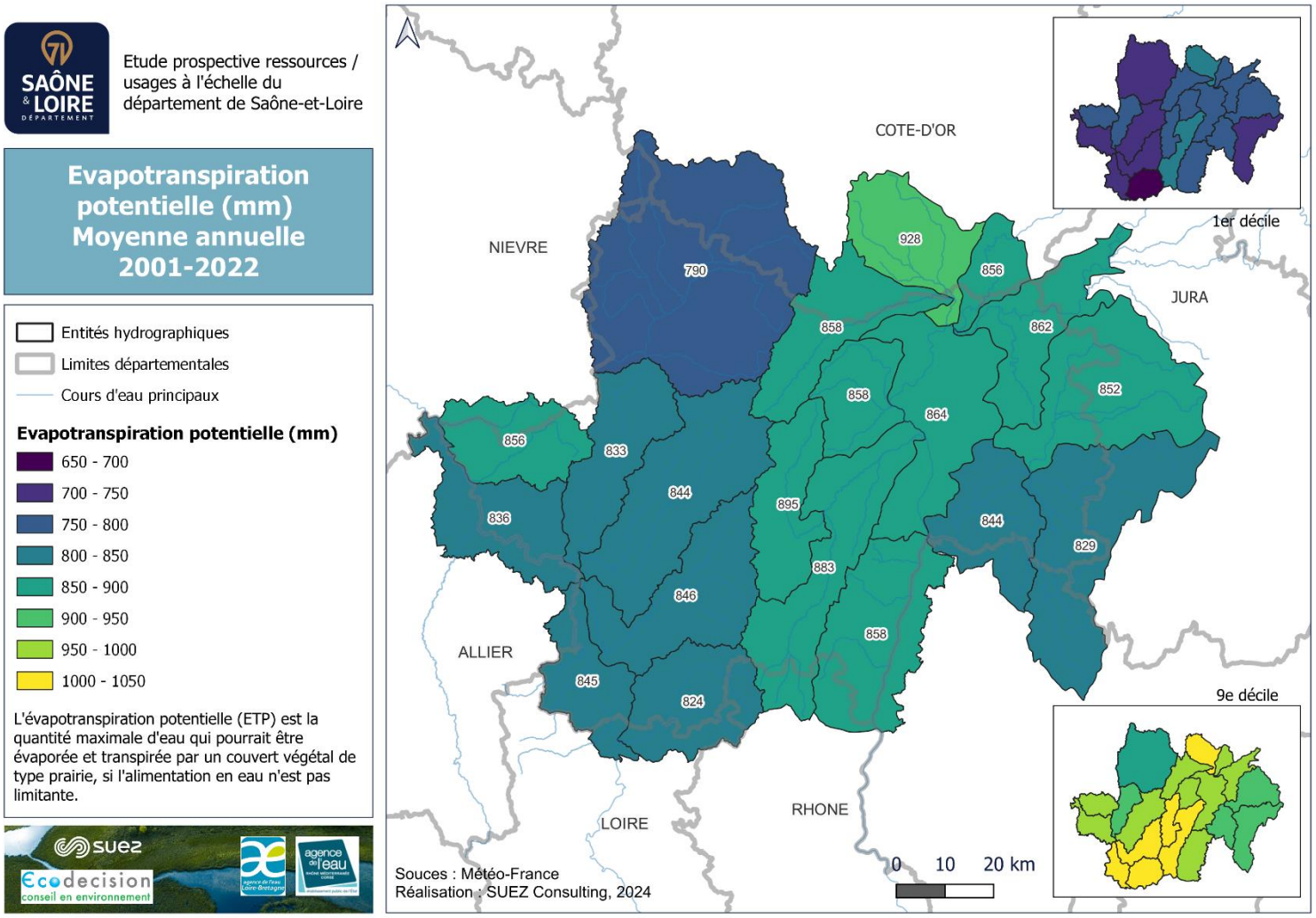


Figure 62 : ETP – Moyennes annuelles 2001-2022 par entité hydrographique (Source : Météo-France)

Les **moyennes mensuelles interannuelles** sont représentées à l'échelle du périmètre (trait noir large) et par entité hydrographique sur le graphique suivant.

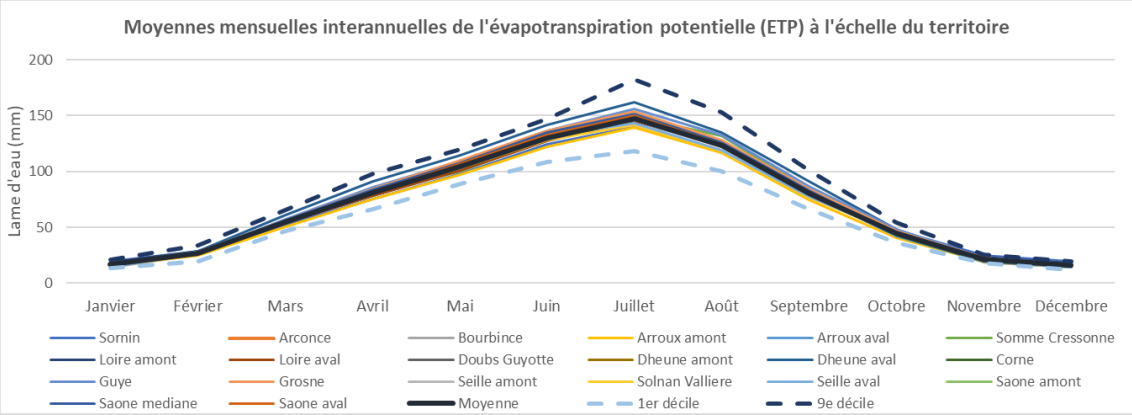


Figure 63 : Cumuls moyens mensuels de précipitations (Sources : Météo-France)

On retrouve des tendances très similaires d'une entité à l'autre, avec une ETP importante en été (juin-août) et plus faible en hiver (novembre-février), à l'image de l'évolution mensuelle des températures. On observe par saison (cf. Tableau 37) :

- Au printemps (mars-mai) : un cumul d'ETP moyen de 242 mm à l'échelle du territoire, variant localement entre 223 mm (Arroux amont) et 267 mm (Dheune aval & Meuzin) ;
- En été (juin-août) : un cumul d'ETP moyen de 404 mm à l'échelle du territoire, variant localement entre 378 mm (Arroux amont) et 439 mm (Dheune aval & Meuzin) ;
- En automne (septembre-novembre) : un cumul d'ETP moyen de 148 mm à l'échelle du territoire, variant localement entre 135 mm (Arroux amont) et 161 mm (Dheune aval & Meuzin) ;
- En hiver (décembre-février) : un cumul d'ETP moyen de 60 mm à l'échelle du territoire, variant localement entre 54 mm (Arroux amont, Bourbince) et 67 mm (Sornin).

Ainsi **près de 50% de l'évapotranspiration potentielle est concentrée en été** (juin-août).

La variabilité spatiale (entre les entités hydrographiques) et interannuelle des cumuls mensuels d'ETP apparaît principalement en été – période lors de laquelle l'ETP est la plus élevée.

6.2 Caractérisation des ressources en eau

6.2.1 Hydrologie

6.2.1.1 Caractérisation des régimes hydrologiques

Le Tableau 38 présente les **modules** (i.e. débit moyen annuel pluriannuel) et **débits moyens mensuels** estimés par entité hydrographique d'après les chroniques de débits reconstituées aux points nodaux (exutoire des bassins versants).

Les bassins versants du territoire sont caractérisés par un régime simple pluvial, c'est-à-dire présentant des hautes eaux en hiver et des basses eaux en été.

Tableau 38 : Hydrologie influencée - Débits moyens mensuels et module aux points nodaux (2001-2022)

			Surface drainée à l'exutoire	Débits moyens mensuels (m3/s)												Module (m3/s)	Module spécifique (l/s/km²)
				Janv	Févr	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc		
LOIRE	Sornin	Sornin	518 km²	11.09	9.69	7.49	5.69	5.79	3.61	2.40	1.40	1.47	2.74	7.47	10.69	**5.80**	11.2
	Arconce	Arconce	662 km²	11.75	10.40	8.22	5.44	5.62	3.66	2.22	1.26	1.28	2.25	7.25	10.54	**5.82**	8.8
	Bourbince	Bourbince	876 km²	16.03	13.67	11.33	7.03	6.83	4.48	3.05	1.90	1.84	2.69	7.96	12.90	**7.48**	8.5
	Arroux	Arroux amont	1791 km²	47.13	41.98	35.09	20.16	17.28	8.18	4.42	2.99	2.61	5.12	17.55	38.14	**20.06**	11.2
		Arroux aval	2301 km²	58.44	51.99	42.67	24.83	21.30	10.83	5.86	4.07	3.44	6.51	22.76	47.92	**25.05**	10.9
	Somme & Cressonne	Somme & Cressonne	556 km²	10.17	8.68	7.19	4.46	4.34	2.85	1.93	1.21	1.17	1.70	5.05	8.19	**4.75**	8.5
	Loire	Loire amont	8639 km²	107.99	110.53	93.83	79.88	82.16	57.32	33.09	27.02	39.36	36.35	95.50	93.59	**71.38**	8.3
		Loire aval	13007 km²	199.65	193.48	161.62	122.02	120.67	79.16	47.22	35.81	48.50	50.22	138.48	171.11	**114.00**	8.8
SAÔNE	Doubs & Guyotte	Doubs & Guyotte	7677 km²	273.92	246.82	257.60	180.18	149.01	111.29	79.64	71.52	66.42	115.48	180.06	258.18	**165.84**	21.6
	Dheune	Dheune amont	537 km²	8.60	7.50	7.35	4.39	3.86	2.31	1.64	1.04	0.85	1.37	4.03	6.73	**4.14**	7.7
		Dheune aval & Meuzin	1021 km²	16.36	14.26	13.97	8.34	7.34	4.38	3.13	1.97	1.61	2.61	7.66	12.79	**7.87**	7.7
	Corne	Corne	330 km²	5.28	4.60	4.51	2.69	2.37	1.41	1.01	0.64	0.52	0.84	2.47	4.13	**2.54**	7.7
	Grosne	Guye	436 km²	6.89	6.09	4.93	3.05	2.50	1.32	0.57	0.37	0.33	0.82	3.27	5.38	**2.96**	6.8
		Grosne	1196 km²	21.79	19.35	15.29	10.55	9.08	4.76	2.82	1.69	1.54	3.55	12.45	18.49	**10.11**	8.5
	Seille	Seille amont & Brenne	840 km²	25.32	23.64	20.44	15.83	12.58	7.57	6.13	3.71	3.94	10.17	20.71	23.96	**14.50**	17.3
		Solnan & Vallière	964 km²	29.82	25.88	22.91	18.12	16.05	8.94	8.64	5.76	6.38	11.69	24.79	29.28	**17.36**	18.0
		Seille aval & Sanes	2286 km²	69.86	62.75	54.92	43.01	36.28	20.91	18.72	12.00	13.08	27.69	57.66	67.47	**40.36**	17.7
	Saône	Saône amont	11851 km²	284.72	265.27	240.94	154.20	128.69	79.08	53.97	42.15	38.51	74.12	149.76	228.13	**144.96**	12.2
		Saône médiane	27650 km²	619.72	566.75	547.25	365.53	304.47	205.83	143.92	120.58	110.99	201.20	361.69	535.87	**340.32**	12.3
		Saône aval	22811 km²	732.19	698.51	637.73	452.78	362.87	238.77	172.31	136.69	131.66	225.17	436.18	617.83	**403.56**	17.7

Le dégradé de bleu, appliqué par bassin aux débits moyens mensuels ainsi qu'au module, permet d'appréhender par bassin les périodes de hautes eaux et de basses eaux. Le module spécifique (c'est-à-dire rapporté à la surface drainée) est également présenté, de manière à évaluer la productivité des cours d'eau : l'histogramme, reprenant les valeurs de module spécifique affichées, permet de faciliter la comparaison entre les entités hydrographiques.

On constate ainsi :

- Une période de **basses eaux** s'étendant globalement de mai à octobre (débit moyen mensuel inférieur au module), pouvant également s'étirer sur les mois d'avril – principalement sur les affluents de la Loire – et/ou de novembre (cas des bassins de l'Arroux et de la Dheune). Cette période apparaît plus restreinte sur le bassin de la Loire (juin à octobre), sous l'effet vraisemblablement du soutien d'étiage apporté par le barrage de Villerest (cf. 6.2.1.3).
- Une période de **hautes eaux** s'étendant globalement de novembre à avril, avec quelques variations des mois limites en miroir des exceptions observées pour les périodes de basses eaux.

La comparaison des modules spécifiques (c'est-à-dire rapportés à la surface) d'une entité à une autre montre une **variation de la productivité des cours d'eau sur le territoire**, avec :

- Une plus grande productivité (module spécifique plus important) au niveau des bassins du Doubs, de la Seille et de la Saône ;
- Une plus faible productivité (module spécifique plus faible) au niveau de la Corne, de la Dheune et de la Guye.

Ces différences de productivité des bassins versants peuvent être liés à plusieurs facteurs tels que, entre autres :

- La **pluviométrie** : en comparaison du reste du territoire (cf. §6.1.2), on constate une pluviométrie forte à moyenne sur les secteurs les plus productifs (notamment sur le bassin de la Seille), et faible à moyenne sur les secteurs les moins productifs (en particulier sur les secteurs de la Corne et de la Dheune).
- Les **caractéristiques du sol** : la plaine de la Bresse, regroupant les secteurs du Doubs, de la Seille et de la Saône (cf. Hycro-écorégions de niveau 2 - §2.5), présente ainsi un sous-sol imperméable, plus propice à favoriser le ruissellement. La valeur moyenne de l'Indice de persistance des réseaux (IDPR) – conceptualisé par le BRGM pour traduire l'aptitude des formations du sous-sol à laisser ruisseler ou s'infiltrer les eaux de surface (cf. §3.1.3.2) – y est ainsi de 1 225, traduisant un sol très favorable au ruissellement (voir Tableau 11). A l'inverse, les secteurs de la plaine de Bourgogne et des Cotes de Bourgognes, couvrant les bassins de la Corne, de la Dheune et de la Guye, présentent des sols calcaires plus propices à l'infiltration (IDPR inférieur à 1000).

Par ailleurs, le graphe suivant permet de constater une **grande variabilité interannuelle des débits**, liée notamment aux variations interannuelles de précipitations et d'évapotranspiration.

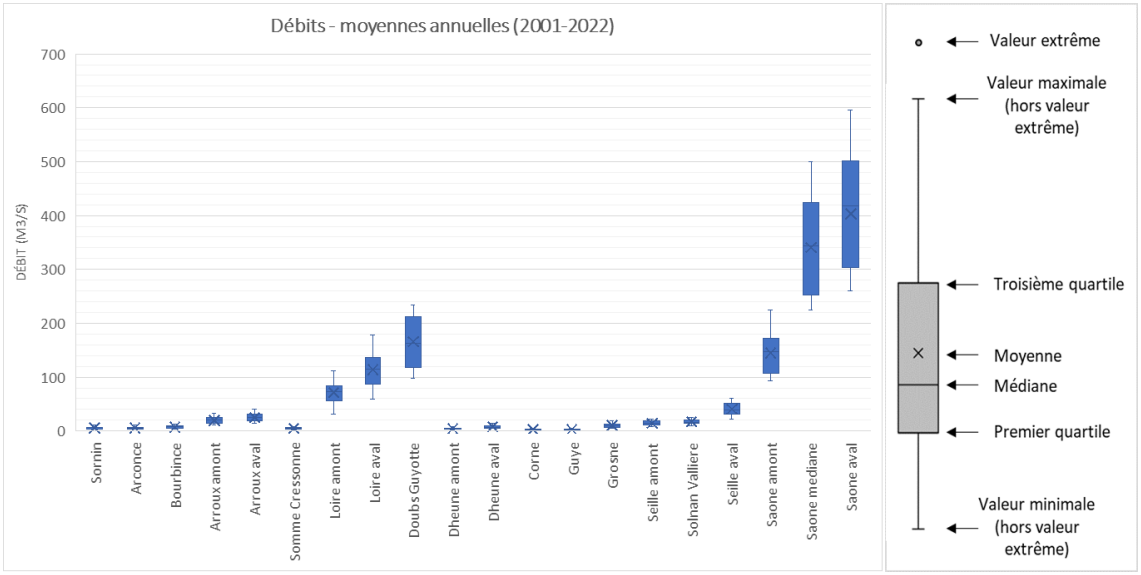


Figure 64 : Variabilité inter-annuelle des débit moyens annuels à l'exutoire des entités hydrographiques

Les différents graphes page suivante présentent ainsi l'évolution des débits moyens annuels par bassin sur la période 2001-2022. Par soucis de lisibilité, les secteurs ont été regroupés par niveaux de débits et par versant (Loire ou Saône).

Les années les plus humides (débits moyens annuels les plus élevés) coïncident avec les années présentant les cumuls de précipitations les plus importants et les cumuls d'évapotranspiration les plus faibles (2013, 2016, 2021). Une corrélation est de même observée pour les années les plus sèches (2009, 2011, 2015, 2020, 2022).

Par ailleurs, **on constate une légère tendance à la baisse des débits sur l'ensemble des secteurs sur la période 2001-2022**, hormis sur le bassin de la Dheune dont les débits présentent une très légère tendance à la hausse.

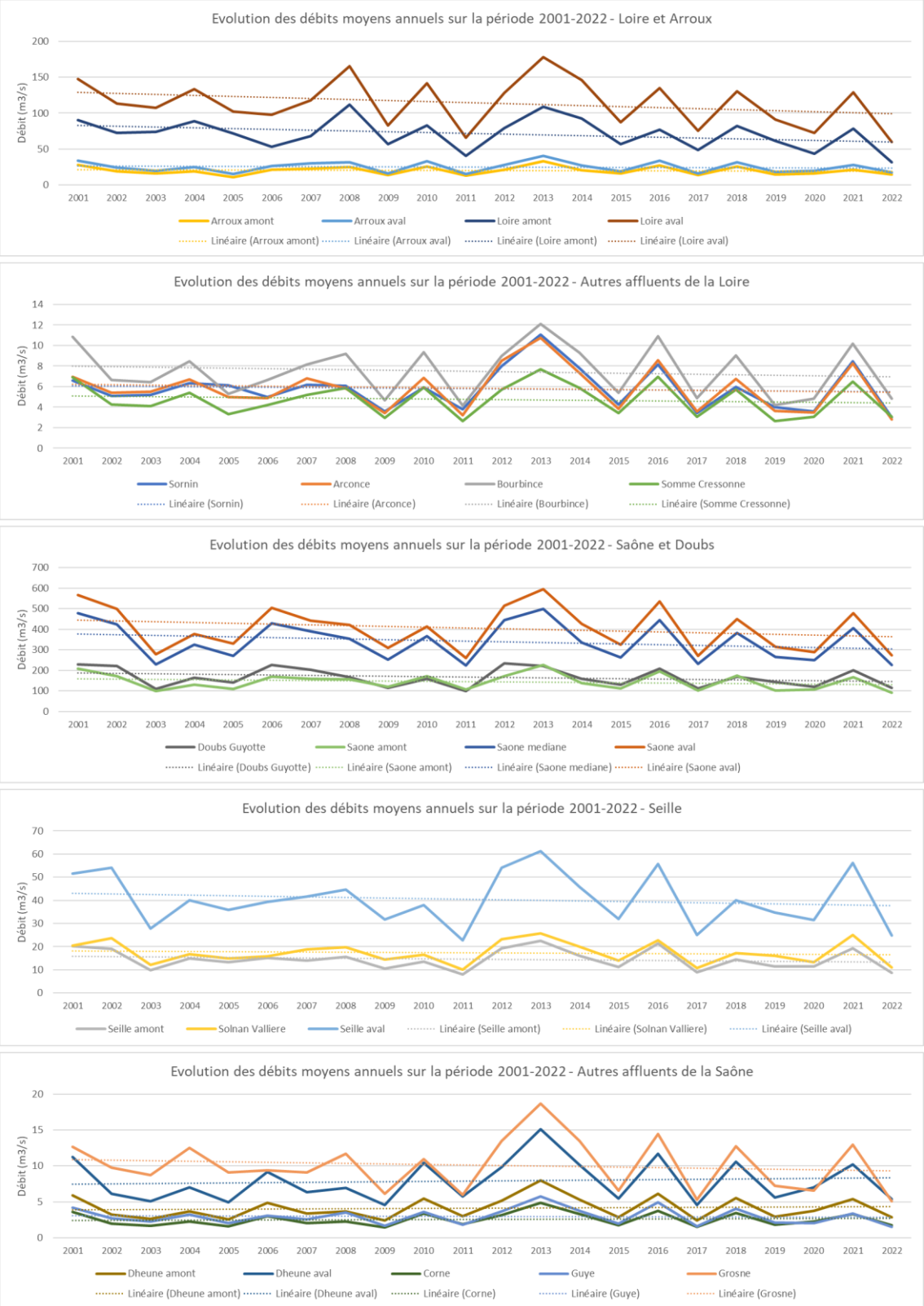


Figure 65 : Evolution des débits moyens annuels à l'exutoire des entités hydrographiques (2001-2022)

6.2.1.2 Etude de la période d'étiage

6.2.1.2.1 Débits caractéristiques d'étiage

Le Tableau 39 synthétise les **débits caractéristiques d'étiage** calculés à l'exutoire des entités hydrographiques. Ces derniers sont obtenus au droit des stations hydrométriques de référence directement à partir d'HydroPortail sur les périodes d'observation complètes, puis rapportés par interpolation aux point nodaux.

Le **rapport QMNA5/module** permet de réaliser une première estimation de la sévérité des étiages. Plus ce rapport est élevé, plus les valeurs de débit en étiage et de débit moyen sont proches. A l'inverse, plus il est faible et plus le QMNA5 est faible devant le module, caractéristique d'un étiage sévère.

Les bassins présentant les étiages les plus marqués (rapport QMNA5/module inférieur à 10%) sont la Grosne, l'Arroux, le Sornin, l'Arconce, la Dheune, la Corne ainsi que le secteur de la Seille amont.

A l'inverse, les bassins de la Loire (qui bénéficie du soutien du barrage de Villerest), de la Saône et Solnan & Vallière présenteraient des étiages moins sévères.

Le tableau présente par ailleurs les **débits quinquennaux secs mensuels** estimés sur la période 2001-2022, comparés aux modules et QMNA5.

On constate que ces débits sont inférieurs au module sur l'ensemble de l'année, hormis sur les mois de janvier et février. Les débits les plus faibles sont observés sur la période juillet - septembre.

Remarque : Les différences de périodes utilisées pour l'estimation des débits statistiques présentés dans le Tableau 39 (période d'observation complète aux stations de référence) et le Tableau 40 (2001-2022) explique les différences observées concernant les modules et QMNA5 présentés dans chacun de ces tableaux.

Tableau 39 : Débits caractéristiques d'étiage estimés à partir d'HydroPortail (périodes d'observation complètes) rapportés aux points nodaux

			Surface drainée à l'exutoire	Module	Module /10	Module /20	QMNA2	QMNA5	VCN3 (2ans)	VCN3 (5ans)	VCN3 (10ans)	VCN10 (2ans)	VCN10 (5ans)	VCN10 (10ans)	Rapport QMNA5/Module
LOIRE	Sornin	Sornin	*518 km²*	**6.63**	0.66	0.33	0.80	**0.39**	0.29	0.12	0.05	0.47	0.15	0.10	6%
	Arconce	Arconce	*662 km²*	**6.19**	0.62	0.31	0.65	**0.38**	0.38	0.24	0.19	0.47	0.28	0.22	6%
	Bourbince	Bourbince	*876 km²*	**8.09**	0.81	0.40	1.40	**1.03**	1.04	0.75	0.62	1.13	0.80	0.69	13%
	Arroux	Arroux amont	*1791 km²*	**22.01**	2.20	1.10	1.80	**1.05**	1.15	0.63	0.46	1.38	0.74	0.55	5%
		Arroux aval	*2301 km²*	**27.29**	2.73	1.36	2.17	**1.22**	1.13	0.57	0.40	1.57	0.69	0.50	4%
	Somme & Cressonne	Somme & Cressonne	*556 km²*	**5.13**	0.51	0.26	0.89	**0.65**	0.66	0.47	0.39	0.72	0.51	0.44	13%
	Loire	Loire amont	*8639 km²*	**74.99**	7.50	3.75	16.33	**14.55**	11.50	7.38	5.29	15.64	7.61	6.17	19%
		Loire aval	*13007 km²*	**117.15**	11.72	5.86	23.00	**19.67**	17.20	12.90	11.30	20.93	13.90	12.00	17%
SAÔNE	Doubs & Guyotte	Doubs & Guyotte	*7677 km²*	**174.96**	17.50	8.75	31.49	**20.69**	20.69	14.51	12.04	24.29	15.44	12.76	12%
	Dheune	Dheune amont	*537 km²*	**4.01**	0.40	0.20	0.56	**0.34**	0.27	0.13	0.09	0.34	0.17	0.12	8%
		Dheune aval & Meuzin	*1021 km²*	**7.63**	0.76	0.38	1.07	**0.64**	0.51	0.25	0.17	0.64	0.33	0.23	8%
	Corne	Corne	*330 km²*	**2.46**	0.25	0.12	0.35	**0.21**	0.17	0.08	0.06	0.21	0.11	0.08	8%
	Grosne	Guye	*436 km²*	**3.25**	0.33	0.16	0.25	**0.14**	0.15	0.08	0.06	0.14	0.09	0.07	4%
		Grosne	*1196 km²*	**11.39**	1.14	0.57	0.85	**0.43**	0.42	0.20	0.14	0.58	0.25	0.17	4%
	Seille	Seille amont & Brenne	*840 km²*	**14.99**	1.50	0.75	1.82	**1.23**	1.10	0.82	0.70	1.47	0.95	0.82	8%
		Solnan & Vallière	*964 km²*	**18.09**	1.81	0.90	*nc*	**2.94**	2.27	1.55	1.28	3.06	2.17	1.90	16%
		Seille aval & Sanes	*2286 km²*	**41.91**	4.19	2.10	*nc*	**5.27**	4.28	3.01	2.51	5.73	3.95	3.44	13%
	Saône	Saône amont	*11851 km²*	**155.34**	15.53	7.77	30.15	**21.32**	21.12	15.03	12.59	26.90	17.16	14.32	14%
		Saône médiane	*27650 km²*	**361.40**	36.14	18.07	65.78	**44.61**	44.22	31.00	25.78	54.29	34.35	28.45	12%
		Saône aval	*22811 km²*	**418.72**	41.87	20.94	*nc*	**62.50**	58.63	35.38	27.18	82.36	46.62	36.72	15%

Tableau 40 : Débits moyens quinquennaux secs (QMN5) et QMNA5 aux points nodaux (2001-2022)

			Surface drainée à l'exutoire	Débits moyens mensuels quinquennaux secs (m3/s)												Module (m3/s)	QMNA5
				Janv	Févr	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc		
LOIRE	Sornin	Sornin	518 km²	6.03	6.31	4.37	1.84	1.56	1.07	0.44	0.42	0.50	1.03	2.47	5.08	5.80	0.31
	Arconce	Arconce	662 km²	6.36	6.29	4.35	1.75	1.36	0.89	0.53	0.37	0.43	0.85	1.82	4.09	5.82	0.33
	Bourbince	Bourbince	876 km²	8.03	7.80	5.28	2.68	2.10	1.62	1.19	1.04	1.01	1.43	2.57	5.31	7.48	0.93
	Arroux	Arroux amont	1791 km²	24.77	23.63	16.99	8.09	5.19	2.88	1.52	0.98	1.11	2.36	6.51	19.03	20.06	0.89
		Arroux aval	2301 km²	31.02	30.00	20.84	10.08	6.59	3.74	1.79	1.11	1.32	2.61	8.09	24.23	25.05	1.00
	Somme & Cressonne	Somme & Cressonne	556 km²	5.10	4.95	3.35	1.70	1.33	1.03	0.76	0.66	0.64	0.91	1.63	3.37	4.75	0.59
	Loire	Loire amont	8639 km²	63.10	70.49	60.17	34.51	31.38	20.17	16.15	15.90	24.20	19.23	31.10	35.06	71.38	14.08
		Loire aval	13007 km²	119.91	126.33	102.97	51.80	45.28	28.31	22.10	20.25	29.40	27.10	48.66	79.49	114.00	18.94
SAÔNE	Doubs & Guyotte	Doubs & Guyotte	7677 km²	150.26	158.74	141.57	72.70	70.47	50.20	28.38	25.28	25.74	36.24	63.50	140.71	165.84	19.00
	Dheune	Dheune amont	537 km²	4.06	4.15	2.74	1.52	1.18	0.92	0.68	0.54	0.45	0.60	1.25	2.87	4.14	0.36
		Dheune aval & Meuzin	1021 km²	7.72	7.89	5.22	2.90	2.25	1.75	1.30	1.02	0.85	1.14	2.38	5.46	7.87	0.68
	Corne	Corne	330 km²	2.49	2.55	1.68	0.93	0.73	0.57	0.42	0.33	0.27	0.37	0.77	1.76	2.54	0.22
	Grosne	Guye	436 km²	3.42	3.34	2.19	0.94	0.58	0.32	0.16	0.12	0.13	0.33	0.78	2.06	2.96	0.10
		Grosne	1196 km²	11.30	11.48	8.15	3.30	2.27	1.30	0.59	0.41	0.56	1.31	3.12	7.50	10.11	0.32
	Seille	Seille amont & Brenne	840 km²	15.41	12.54	9.90	5.07	4.76	2.83	1.40	1.39	1.36	3.46	7.15	13.43	14.50	1.14
		Solnan & Vallière	964 km²	17.56	15.79	12.08	5.87	6.89	3.66	2.62	3.12	2.69	5.25	8.90	15.60	17.36	2.36
		Seille aval & Sanes	2286 km²	42.00	36.52	28.08	14.05	15.31	8.34	5.29	5.94	5.33	11.61	20.89	37.18	40.36	4.77
	Saône	Saône amont	11851 km²	165.77	172.12	128.99	71.69	61.66	35.74	23.03	18.65	19.05	31.34	60.01	121.25	144.96	16.71
		Saône médiane	27650 km²	355.28	368.48	302.07	159.63	149.39	95.95	58.00	49.23	50.03	77.50	139.13	295.13	340.32	41.08
		Saône aval	22811 km²	426.91	460.63	364.45	191.64	164.07	109.82	69.90	57.23	64.74	107.51	180.26	356.48	403.56	46.28

6.2.1.2.2 Observations des écoulements

Les assecs ont essentiellement lieu sur des cours d'eau de faible débit, donc en tête de bassin versant. Or le suivi des écoulements grâce aux stations hydrométriques ne rend pas compte du fonctionnement de ces territoires puisque ces stations sont positionnées sur des cours d'eau déjà bien développés pour acquérir des données sur de vastes périmètres.

Il est donc nécessaire de compléter les informations précédentes par d'autres sources de données qui permettront de renseigner les assèchements des cours d'eaux. Les stations de l'**Observatoire National Des Etiages** (ONDE) ont cet objectif.

A noter que le réseau ONDE n'a pas vocation à couvrir tout le réseau hydrographique. Il cible en priorité les petits cours d'eau. Son objectif est d'identifier les cours d'eau sensibles en période d'étiage, et vérifier s'il y a, ou non, une rupture d'écoulement.

L'OFB (anciennement ONEMA) a développé depuis 2012, un **réseau d'observation visuelle de l'écoulement des cours d'eau, appelé Observatoire National Des Étiages (ONDE).** Ce réseau prend le relai du Réseau Départemental d'Observation des Écoulements (RDOE) et du Réseau d'Observation de Crise des Assecs (ROCA), déployés respectivement depuis 1990 et 2004. Il est l'un des outils listés dans la circulaire du 18 mai 2011 relative aux mesures exceptionnelles de limitation ou de suspension des usages de l'eau en période de sécheresse.

Dans chaque département, les agents de l'OFB réalisent ainsi, **entre mai et septembre** (puis octobre ces dernières années), **un suivi mensuel des écoulements sur un réseau de stations bien défini**. En période de crise, un suivi renforcé dont l'activation peut être déclenchée par le préfet de département ou par l'OFB est mis en place. Il peut s'effectuer à une période différente du suivi usuel et à une fréquence plus importante.

Ces réseaux d'observation des écoulements visent à répondre à un double objectif : constituer un réseau de connaissances stable sur les étiages estivaux et être un outil d'aide à la gestion des périodes de crise hydrologique.

Pour interpréter les observations ONDE, il est important d'avoir à l'esprit que :

- Les stations ne figurent que sur des cours d'eau dont le rang de Strahler est situé entre 1 et 4 (considérant que les cours d'eau plus grands sont couverts par le réseau hydrométrique).
- Les cours d'eau suivis sont répartis à 50% sur des cours d'eau subissant des assecs naturels, et à 50% sur des cours d'eau subissant des assecs d'origine anthropique.

Sur le terrain, les modalités pour l'observation des écoulements se définissent de la façon suivante :

Tableau 41 : Statut des observations ONDE et description des écoulements

Libellé de l'observation	Description
Ecoulement visible Ecoulement visible faible	L'écoulement est acceptable. Il est **continu, permanent et visible à l'œil nu.** Y compris lorsque de l'eau est présente et qu'un courant est visible, mais que le débit faible ne garantit pas un bon fonctionnement biologique.
Ecoulement non visible	Le lit mineur présente toujours de l'eau mais **le débit est nul**. Généralement, soit l'eau est présente sur toute la station mais il n'y a pas de courant, soit il ne reste que quelques flaques sur plus de la moitié du linéaire.
Assec	L'eau est **totalement évaporée ou infiltrée sur plus de 50% de la station**. La station est "à sec".
Observation impossible	L'observateur n'a pas pu réaliser d'observation propre à l'écoulement du cours d'eau lors de son déplacement sur la station, en raison de conditions exceptionnelles : problèmes d'accessibilité, modification des conditions environnementales de la station, etc.
-	**L' « absence de données »** indique que l'observation n'a pas été réalisée.

Les histogrammes empilés ci-dessous permettent de situer le niveau des observations ONDE sur le périmètre d'étude par rapport aux observations faites sur la totalité de la France métropolitaine (pourcentages d'observations).

On constate que les proportions d'observations d'assecs et d'écoulements non visibles sont importantes sur le territoire d'étude par rapport aux moyennes observées en France métropolitaine.

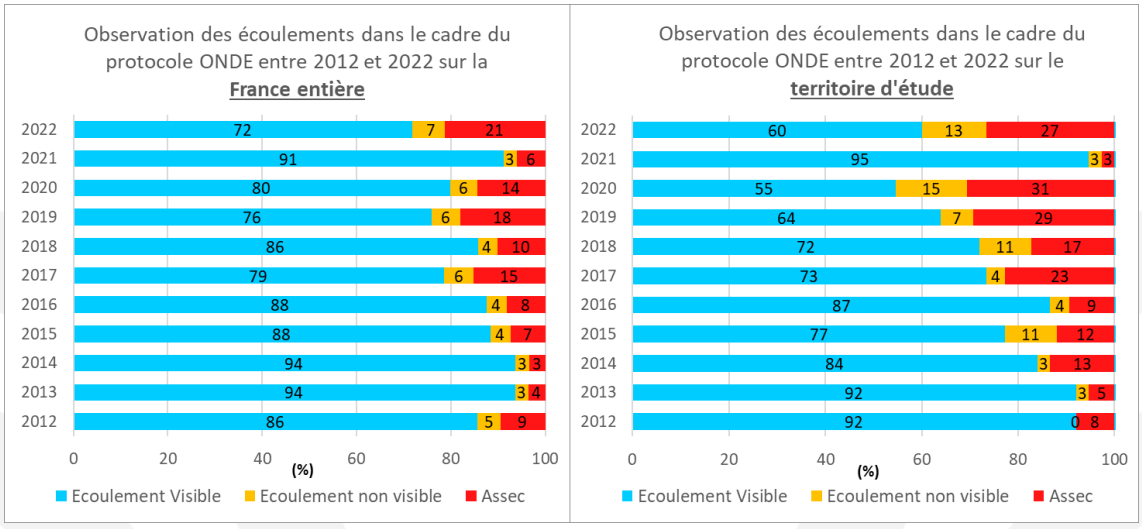


Figure 66 : Observations des écoulements (suivi usuel uniquement) aux stations ONDE entre 2012 et 2022 sur le territoire d'étude et à l'échelle de la France entière

Sur le périmètre d'étude, **66 stations** du réseau ONDE sont recensées. Le graphique suivant présente le **pourcentage de ces stations présentant au moins un assec, au moins une rupture d'écoulement ou des écoulement permanents**.

Remarque : Cette analyse est à différencier de la précédente. En effet, la Figure 66 présente les pourcentages d'observations de type « assec », « écoulement non visible » ou « écoulement visible », toutes stations confondues et pour l'ensemble des observations des campagnes usuelles, tandis que la Figure 67 présente le pourcentage de stations concernées au moins une fois dans l'année par un assec, une rupture d'écoulement, ou au niveau desquelles un écoulement est toujours observé sur l'année. Certaines stations peuvent présenter des observations d'assec ou de rupture d'écoulement répétées une même année, quand de telles observations peuvent rester très ponctuelles au niveau d'autres stations, ce qui explique les différences de pourcentages apparaissant entre les deux graphiques.

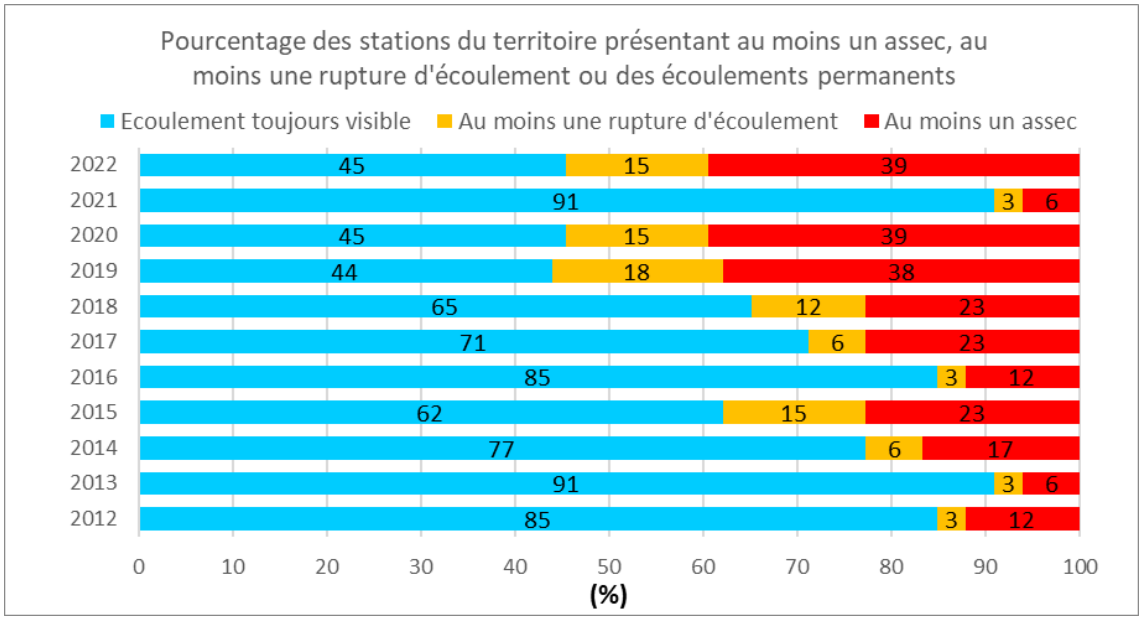


Figure 67 : Pourcentage par année des stations du territoire présentant au moins un assec, ou au moins une rupture d'écoulement, ou uniquement des écoulements permanents (Source : ONDE)

En moyenne chaque année, 22% de ces stations présentent au moins un assec sur la période de campagne usuelle, tandis que 69% des stations sont en écoulement toujours visible et 9% ont au moins une rupture d'écoulement. Les années les plus marquées par la présence d'assecs et d'écoulements non visibles sont 2019 et 2020, avec respectivement 39% et 38% de stations avec au moins un assec, et 15% et 18% ne présentant pas d'assec mais au moins une rupture d'écoulement.

La figure suivante permet de comparer la répartition des assecs par mois pour chaque année.

Remarque : Le protocole ONDE ayant été initié en 2012, les mesures pour cette année ne sont disponibles qu'à partir du mois d'août.

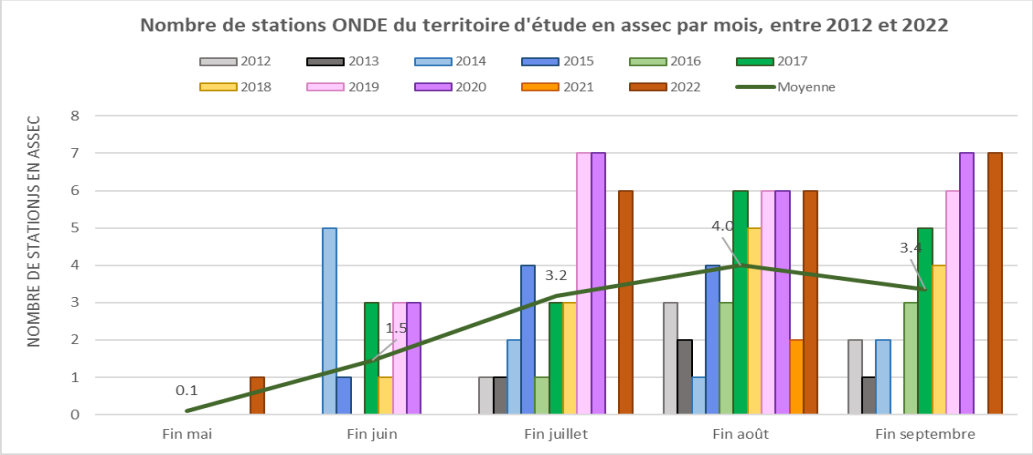


Figure 68 : Nombre de stations présentant au moins un assec par mois entre 2012 et 2022 (Source : ONDE)

Il apparait que les assecs débutent globalement à partir de fin juin, et sont particulièrement observés entre juillet et septembre avec un pic en août.

Les graphiques page suivante (Figure 69) synthétisent ces éléments à l'échelle de chaque entité hydrographique, pour une année moyenne sur la période 2012-2022, et pour une année en tension (2019).

On constate que **les entités au niveau desquelles les observations d'assecs sont les plus récurrentes** (au droit des stations ONDE) sont :

- En termes de pourcentage d'observations :
  - Dheune aval et Meuzin – 52% d'observations d'assecs lors des campagnes usuelles ;
  - Saône amont – 33% d'observations d'assecs lors des campagnes usuelles ;
  - Solnan & Vallière – 27% d'observations d'assecs lors des campagnes usuelles ;
  - Loire aval – 18% d'observations d'assecs lors des campagnes usuelles ;
  - Doubs & Guyotte – 18% d'observations d'assecs lors des campagnes usuelles.
- En termes de nombre de stations concernées :
  - Dheune aval et Meuzin – 91% des stations avec au moins un assec ;
  - Saône amont – 73% des stations avec au moins un assec ;
  - Solnan et Vallière – 55% des stations avec au moins un assec ;
  - Loire aval – 41% des stations avec au moins un assec ;
  - Doubs & Guyotte – 38% des stations avec au moins un assec ;

A l'inverse, on observe un écoulement permanent au droit des stations des secteurs Arconce, Loire amont et Grosne, tandis que certaines stations connaissent une rupture d'écoulement sur les secteurs Arroux aval, Guye et Saône médiane.

Par ailleurs, on observe que lors d'année en tension (ici 2019), des assecs peuvent être observés sur la majorité des secteurs au droit de stations du réseau ONDE. Seuls les secteurs Arconce, Loire amont et Grosne conserve un écoulement permanent sur l'ensemble de leurs stations, les ruptures d'écoulement se font plus fréquentes sur les secteurs Arroux aval, Guye et Saône médiane.

Les cartes Figure 70 et la Figure 71 proposent une visualisation cartographique synthétisée de ces éléments à l'échelle de stations du réseau ONDE.

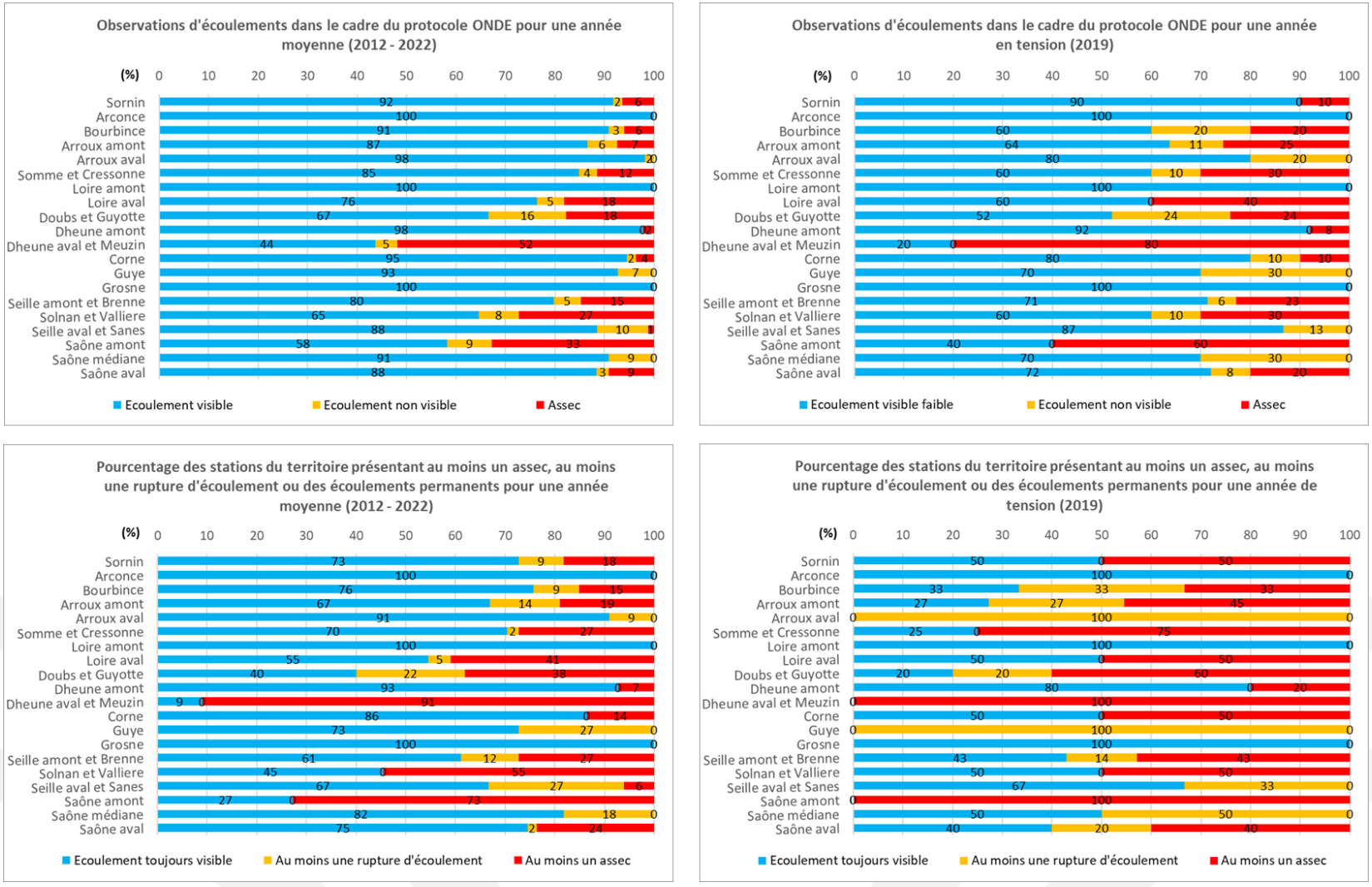


Figure 69 : Synthèse des suivis des écoulements dans le cadre du protocole ONDE sur le territoire d'étude

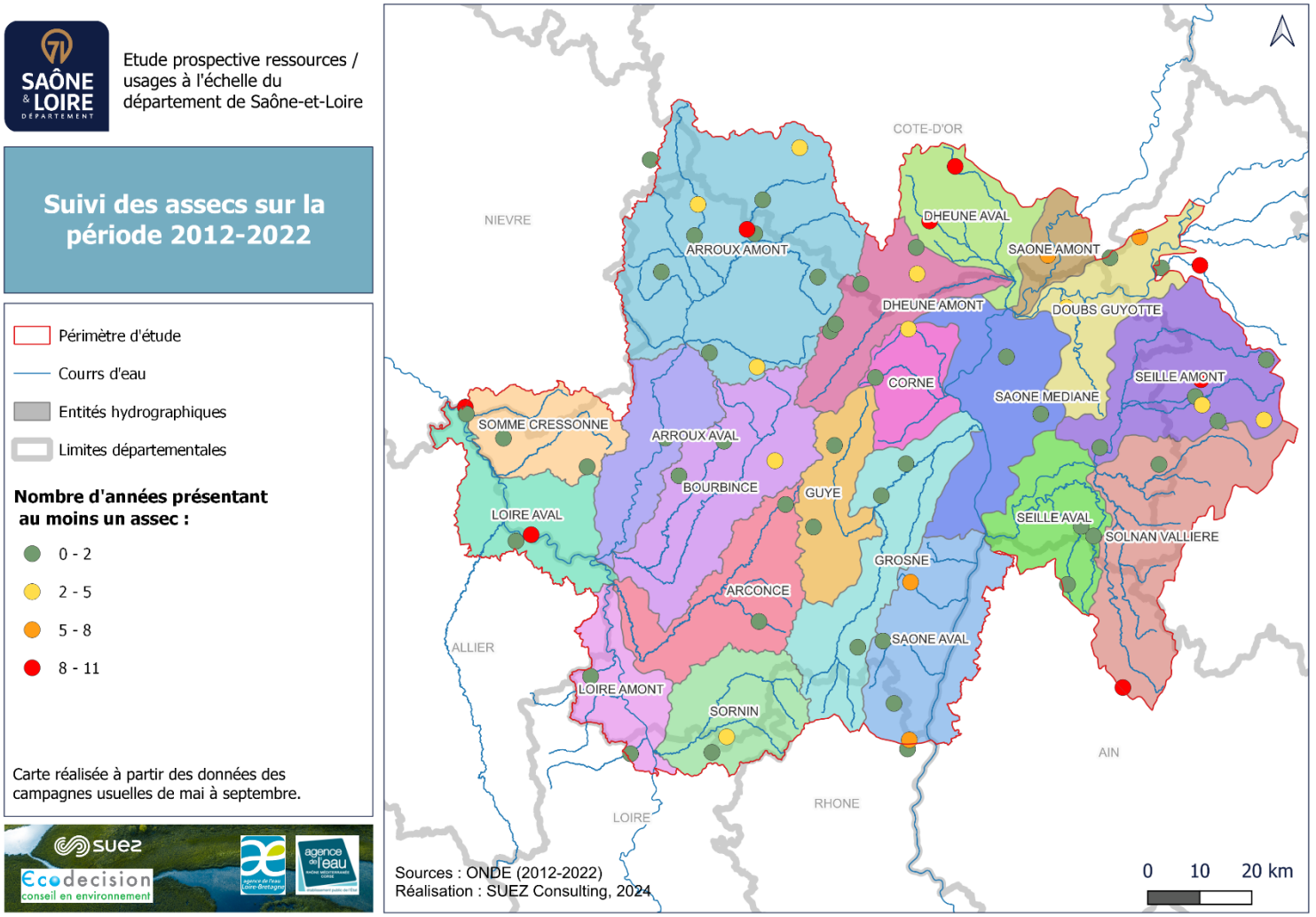


Figure 70 : Carte de synthèse du suivi des écoulements (ONDE) par station - Nombre d'années avec au moins une observation d'assec

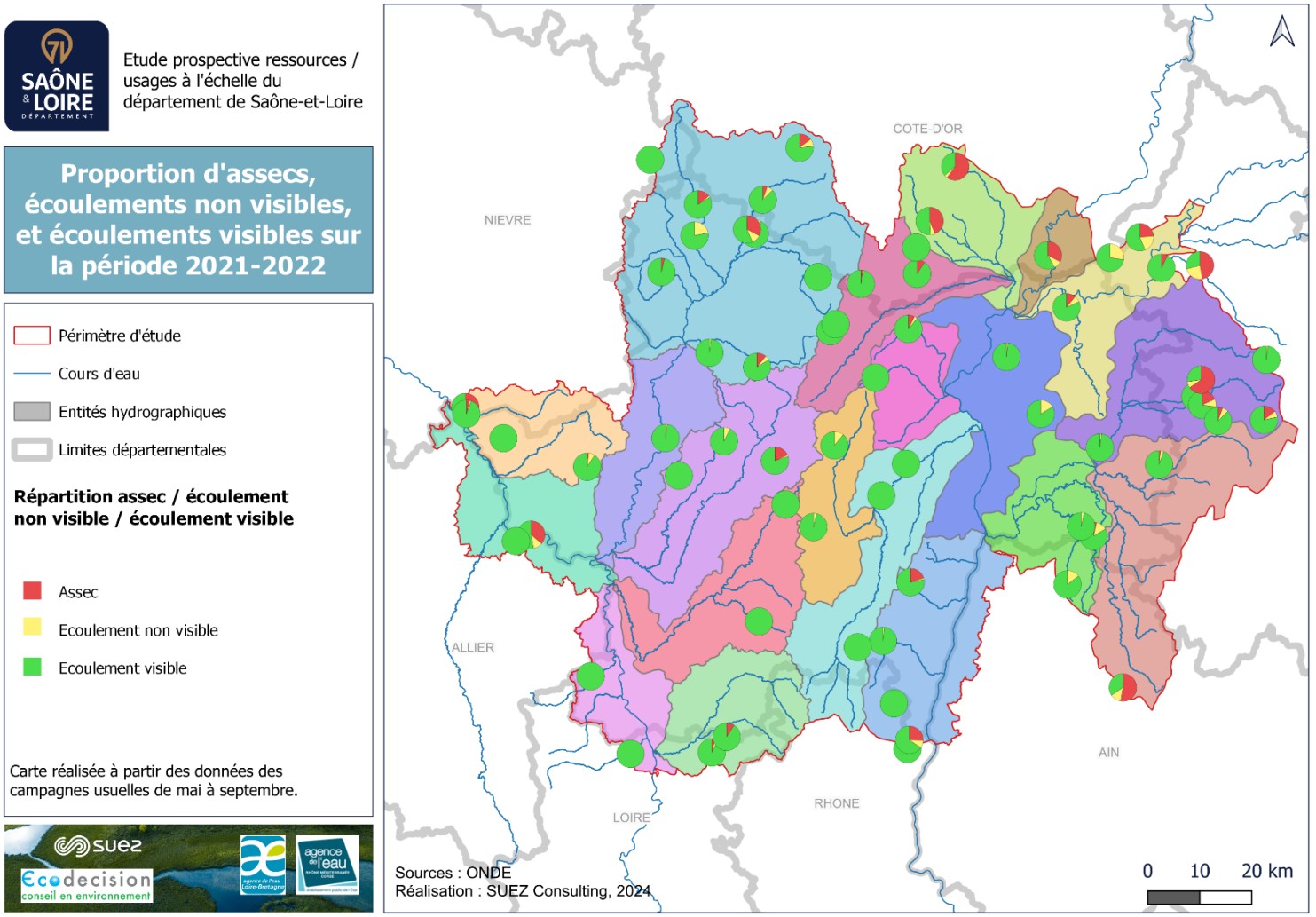


Figure 71 : Carte de synthèse du suivi des écoulements (ONDE) par station – répartition des observations (assec, écoulement non visible, écoulement visible)

6.2.1.2.3 Gestion de crise et arrêtés cadre sécheresse

La loi n°92-3 adoptée le 3 janvier 1992, promulgue que l'eau fait partie du patrimoine commun de la nation. Sa protection, sa mise en valeur et le développement de la ressource utilisable sont d'intérêt général. Les dispositions de cette loi visent à une gestion équilibrée de la ressource en eau.

Les mesures générales ou particulières prévues par la loi du 3 janvier 1992 pour faire face aux risques ou aux conséquences d'accidents, de sécheresse, d'inondations et de pénuries sont prescrites par arrêté des préfets des départements : les **arrêtés cadre sécheresse**. Ils définissent les mesures et les seuils de déclenchement des restrictions d'usage à appliquer au cours de la période d'étiage. Chacun de ces arrêtés définit des zones d'alerte hydrographiquement et hydrogéologiquement cohérentes. En période de basses eaux, l'atteinte des valeurs seuils entraîne la mise en place de restrictions de prélèvements graduelles jusqu'à l'interdiction totale des prélèvements. La graduation des mesures doit permettre d'anticiper la situation de crise et doit en tout état de cause prévenir le franchissement de débits ou niveaux en dessous desquels sont mis en péril l'alimentation en eau potable et le bon fonctionnement des milieux aquatiques.

L'analyse de l'historique des arrêtés sécheresse permet de caractériser les phénomènes d'étiage sur le bassin versant et de suivre les mesures de restriction ou d'interdiction des prélèvements afin de limiter leur impact sur les masses d'eau.

Les arrêtés cadre les plus récents ont été collectés et étudiés afin d'identifier les déséquilibres sur la zone d'étude :

- Sur le département de Saône-et-Loire (71) : arrêté cadre adopté le 2 août 2024 (abrogeant l'arrêté du 25 mai 2022).
- Sur le département de l'Ain (01) : arrêté cadre adopté le 12 juin 2023.
- Sur le département de l'Allier (03) : arrêté cadre adopté le 16 mai 2022.
- Sur le département de la Côte-d'Or (21) : arrêté cadre adopté le 20 mai 2022.
- Sur le département du Jura (39) : arrêté cadre adopté le 29 juin 2023.
- Sur le département de la Loire (42) : arrêté cadre adopté le 18 avril 2023.
- Sur le département de la Nièvre (58) : arrêté cadre adopté le 30 mai 2023.
- Sur le département du Rhône (69) : arrêté cadre adopté le 9 octobre 2023.
- Par ailleurs, l'axe Saône, traversant les territoires de Saône-et-Loire, de l'Ain, de la Côte-d'Or et du Rhône, a été identifié par le préfet coordonnateur de bassin Rhône-Méditerranée comme bassin versant nécessitant l'élaboration d'un arrêté cadre interdépartemental pour une gestion harmonisée et coordonnée de la ressource en eau en période d'étiage. Il dispose donc de son propre arrêté cadre dont la première version, adoptée le 20 mai 2022, a été révisée et remplacée par l'arrêté du 15 juillet 2024.

L'**objectif** de chacun de ces arrêtés est précisé ci-dessous :

- Les arrêtés cadres, fixent les débits seuils d'alerte ou de crise des cours d'eau en dessous desquels des mesures de restriction ou d'interdiction des usages de l'eau s'appliquent. Ils fixent également les modes de déclenchement et d'application des arrêtés de restrictions des usages en période de basses eaux.

- Les arrêtés sécheresses fixent le détail des mesures de restriction ou d'interdiction pour les différents usages de l'eau lorsque les débits seuils sont franchis.

Ces arrêtés :

- Délimitent les zones d'alerte (ou sous bassins versants) dans lesquelles pourront s'appliquer des mesures de restriction ou d'interdiction provisoires des usages de l'eau ;
- Fixent pour les cours d'eau les débits de seuils de déclenchement de mesures, en dessous desquels des restrictions ou interdictions de prélèvements s'appliqueront ;
- Déterminent des règles de gestion des usages de l'eau lorsque les débits des seuils de déclenchement des mesures (vigilance, alerte, alerte renforcée, crise) sont franchis.

Pour chaque zone d'alerte sont définis des seuils de gestion effectifs sur la période avril-octobre :

- **Un seuil de vigilance (DSV)**, traduisant un risque de crise à court ou moyen terme, nécessitant une communication et sensibilisation.
- **Un seuil d'alerte (DSA)**, dont le franchissement traduit un fléchissement de la ressource, avec une coexistence de tous les usages et le bon fonctionnement des milieux qui n'est plus assurée. Son franchissement nécessite les premières mesures de restriction.
- **Un seuil d'alerte renforcée (DAR)**, où tous les prélèvements ne peuvent plus être simultanément satisfaits. Son franchissement nécessite un renforcement substantiel des mesures de restriction afin de ne pas atteindre la crise.
- **Un seuil de crise (DCR)**, à partir duquel les capacités de la ressource sont réservées pour l'alimentation en eau potable, la santé, la salubrité publique, la sécurité civile et industrielle, l'abreuvement des animaux et la préservation des fonctions biologiques des cours d'eau. Son franchissement nécessite l'arrêt des usages non prioritaires sauf adaptation à la demande d'un usager ou groupe d'usagers (régime dérogatoire).

Les analyses suivantes se concentrent sur les seuils actuellement définis aux stations de référence de ces arrêtés lorsqu'utilisées en tant que stations de référence pour la reconstitution de l'hydrologie au droit des points nodaux, ou, pour les entités ne présentant pas de stations rentrant dans ce dispositif, sur des valeurs assimilées (d'après la définition hydrologique homogénéisée de ces différents seuils transmise par la DREAL BFC, cf. §3.1.2.3) au droit de stations sélectionnés sur ces bassins utilisées pour la reconstitution des chroniques de débit dans le cadre de la présente étude. Ces débits sont rappelés dans le Tableau 42.

Afin de pouvoir mettre en perspective le dispositif de gestion de crise en place avec le fonctionnement hydrologique du bassin, le tableau suivant présente, d'après les chroniques disponibles sur la période 2001-2022, le nombre de jours avec franchissement de chaque seuil, le taux de franchissement (nombre de jours avec franchissement / nombre de jours avec observation), et la part d'années présentant au moins un franchissement des différents seuils.

Chacun des seuils de crise a donc été comparé aux chroniques journalières des différentes stations retenues. On constate que les seuils de vigilance (ou assimilés) sont franchis tous les ans ou presque pour l'ensemble des stations sur la période étudiée. Le franchissement des seuils d'alerte reste également fréquent (près de 4 années sur 5 en moyenne). Les seuils qui suivent sont bien moins fréquemment franchis (environ 1 année sur 2 pour les débits seuils d'alerte renforcée, et 1 année sur 3 pour les débits seuils de crise), sauf pour la Saône.

Tableau 42 : Franchissement des débits de gestion de crise (ou assimilés) aux stations de référence

Entité hydrographique	Code station	Nom station	Nombre d'années avec données	Seuils (m3/s)				Nombre de jours de franchissement				Taux de franchissement				Fréquence annuelle avec franchissement			
				DSV	DSA	DSAR	DCR	DSV	DSA	DSAR	DCR	DSV	DSA	DSAR	DCR	DSV	DSA	DSAR	DCR
Arconce	K117321001	L'Arconce à Montceaux-l'Étoile	22	0.890	0.530	0.320	0.210	2017	1059	445	196	25%	13%	6%	2%	21/22	9/11	5/11	2/11
Arroux amont	K132181010	L'Arroux à Étang-sur-Arroux	22	3.600	2.100	1.100	0.580	2307	1370	499	142	29%	17%	6%	2%	Tous les ans	19/22	13/22	7/22
Arroux aval	K134181001	L'Arroux à Rigny-sur-Arroux	22	4.100	2.100	1.400	1.000	2029	1130	675	426	25%	14%	8%	5%	21/22	19/22	7/11	9/22
Bourbince	K138301001	La Bourbince à Vitry-en-Charollais	22	1.600	1.100	0.870	0.750	2053	896	392	223	26%	11%	5%	3%	21/22	15/22	5/11	3/11
Corne	U312701001	La Talie à la Loyère	22	0.093	0.058	0.036	0.026	1788	714	268	199	22%	9%	3%	2%	10/11	15/22	5/22	3/22
Dheune amont	U303401001	La Dheune à Palleau	22	1.550	0.791	0.291	0.178	1740	590	80	17	22%	7%	1%	0%	21/22	8/11	7/22	3/22
Dheune aval	U303401001	La Dheune à Palleau	22	1.550	0.791	0.291	0.178	1740	590	80	17	22%	7%	1%	0%	21/22	8/11	7/22	3/22
Doubs & Guyotte	U272201001	Le Doubs à Neublans-Abergement	22	47.000	31.000	22.000	14.000	2113	1156	529	157	26%	14%	7%	2%	Tous les ans	10/11	6/11	3/11
Grosne	U321401001	La Grosne à Jalogny [Cluny]	22	0.540	0.270	0.120	0.055	2090	1108	484	178	26%	14%	6%	2%	Tous les ans	19/22	13/22	7/22
Guye	U322501001	La Guye à Sigy-le-Châtel [Corcelles]	22	0.260	0.131	0.053	0.037	2164	971	238	157	27%	12%	3%	2%	Tous les ans	8/11	7/22	2/11
Loire amont	K118001010	La Loire à Digoin Pont Canal	22	24.600	15.300	11.000	10.300	2339	639	40	30	29%	8%	0%	0%	Tous les ans	8/11	3/22	1/22
Loire aval	K190001001	La Loire à Imphy	22	46.700	28.700	20.100	19.500	2156	669	26	7	27%	8%	0%	0%	Tous les ans	6/11	3/22	1/11
Saone amont	U142001001	La Saône à Pagny-la-Ville [Lechâtelet]	22	43.500	30.000	23.000	16.000	2299	1436	833	355	29%	18%	10%	4%	Tous les ans	10/11	17/22	9/22
Saone médiane	U142001001	La Saône à Pagny-la-Ville [Lechâtelet]	22	43.500	30.000	23.000	16.000	2299	1436	833	355	29%	18%	10%	4%	Tous les ans	10/11	17/22	9/22
Saone aval	U430001001	La Saône à Mâcon [amont]	22	104.000	70.000	52.000	35.000	1777	867	500	216	22%	11%	6%	3%	Tous les ans	21/22	17/22	6/11
Seille amont	U342401001	La Seille à Saint-Usuge	22	2.230	1.450	0.825	0.654	1709	1141	90	30	21%	14%	1%	0%	21/22	10/11	5/11	5/22
Solnan & Vallière	U343434001	Le Solnan à Domsure	22	0.247	0.188	0.153	0.064	1827	1321	879	26	23%	16%	11%	0%	Tous les ans	21/22	21/22	3/11
Seille aval	U344641001	La Gizia à Frontenaud	22	0.260	0.170	0.130	0.110	1197	424	124	56	15%	5%	2%	1%	9/11	8/11	5/11	3/11
	U345505001	La Vallière à Sagy	18	1.850	1.560	1.180	0.877	1288	603	133	37	16%	8%	2%	0%	Tous les ans	5/6	1/2	4/9
Somme & Cressonne	K163301001	La somme à Bourbon-Lancy	3	*Données insuffisantes*															
Sornin	K106301002	Le Sornin à Pouilly-sous-Charlieu	18	0.915	0.610	0.577	0.110	1417	934	878	65	18%	12%	11%	1%	Tous les ans	8/9	5/6	1/3

Débit seuil figurant dans les arrêtés cadre sécheresse
Débit seuil estimé d'après sa définition hydrologique transmise par la DREAL

6.2.1.3 Impact du barrage de Villerest

La Figure 73 présente :

- Une visualisation de la chronique des débits moyens mensuels à la station de la Loire à Villerest sur la période complète disponible sur HydroPortail (1921-2023), mise en regard de la date de mise en service du barrage (Avril 1984).
- Une comparaison des débits moyens mensuels estimés avant et après mise en service du barrage ;
- Une comparaison des débits minima mensuels absolus observés avant et après mise en service du barrage.

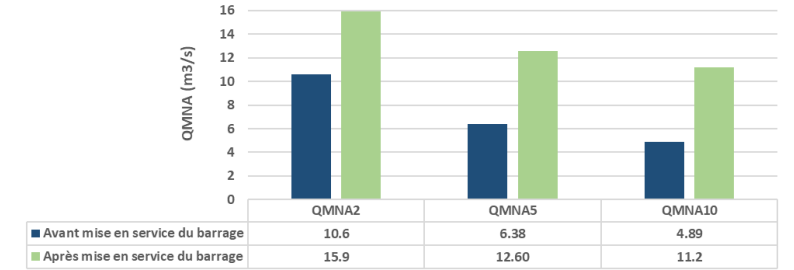
Sur cette figure apparaissent nettement :

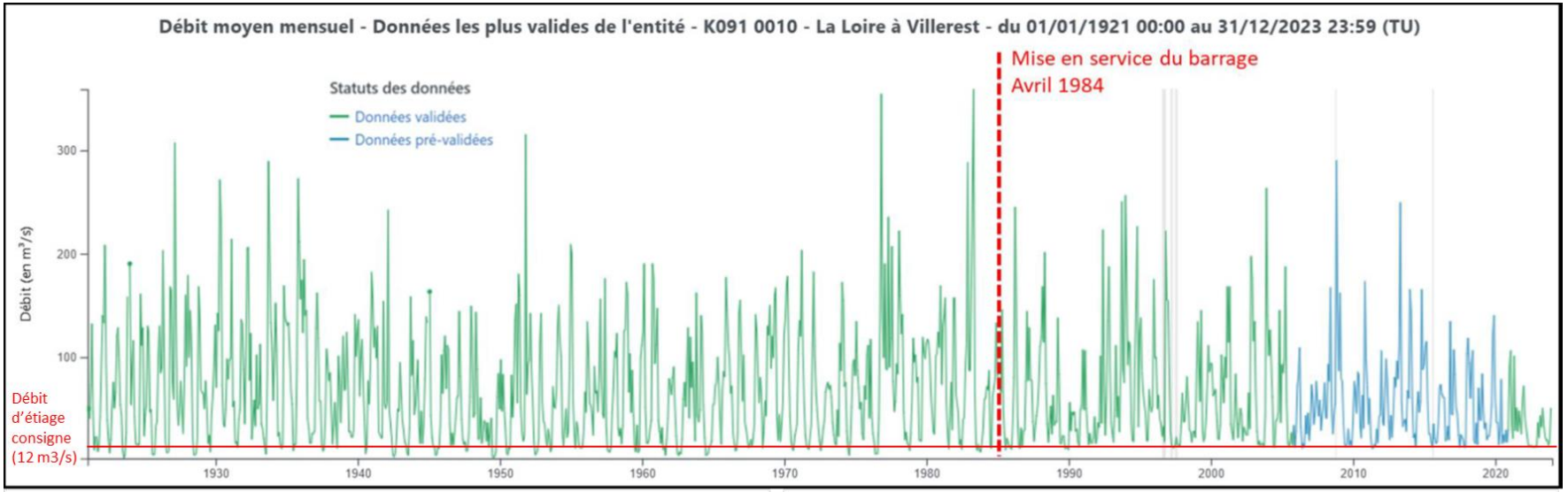
- *Graphe du haut :* un lissage des extrêmes, avec des débits de crue en moyenne plus faibles, et des débits d'étiage réhaussés.
- *Graphe des débits moyens mensuels :* une confirmation des éléments notés sur la chronique. On constate :
  - Une baisse significative des débits moyens d'octobre à juin, notamment entre décembre et avril (stockage des crues) ;
  - Une hausse des débits moyens à l'étiage – de juillet à septembre, témoignant de l'effet de soutien d'étiage du barrage ;
- *Graphe des débits minima mensuels absolus :* un lissage des débits mensuels extrêmes observés, moins élevés en hiver, et significativement plus élevés de juin à novembre : sur cette période de l'année, le débit mensuel minimal observé après mise en service du barrage n'est jamais tombé au-dessous de 10 m^3/s, alors que les minima observés sur la plage juin-octobre avant mise en service du barrage sont compris dans la plage 2 à 6 m^3/s.

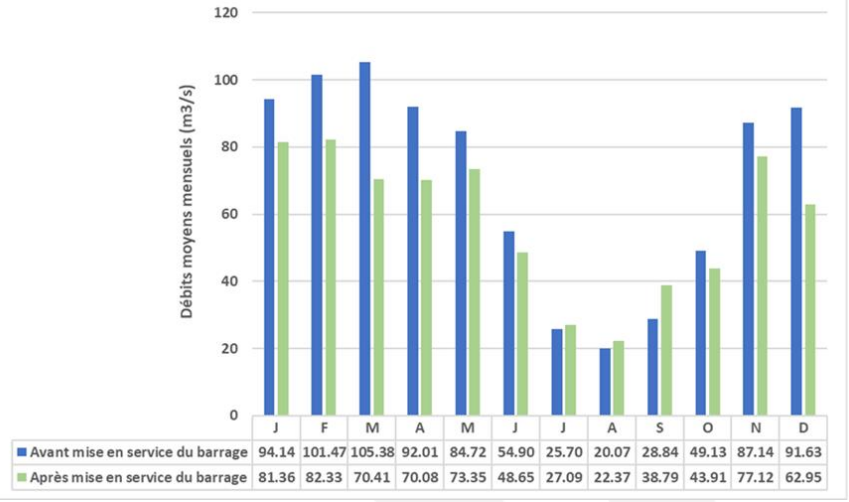
La Figure 72, qui fournit une comparaison des débits mensuels minimaux annuels (QMNA) de période de retour 2, 5 et 10 ans calculés avant et après mise en service du barrage, rejoint ce dernier constat : le soutien d'étiage apparaît également très clairement au niveau des QMNA, augmenté de 50% (QMNA2) à plus de 100% (QMNA10).

Le barrage de Villerest induit ainsi à son aval un impact significatif sur le régime hydrologique de la Loire, avec en particulier un soutien important à l'étiage. Ainsi sans augmenter très fortement les débits moyens mensuels sur la période juin-novembre, il a permis, à l'étiage, de ne franchir que très rarement le débit de soutien d'étiage consigne – fixé à 12m3/s en sortie de barrage, franchi ponctuellement en janvier (1986, 1990), août (1984 à 1986), mai (2011), juin (2006, 2011) ou octobre (1989) – alors que des valeurs minimales bien inférieures pouvaient être observées auparavant (cf. Figure 73 - graphe des minima absolus des débits mensuels).

Figure 72 : Visualisation de l'impact du barrage de Villerest sur les débits de la Loire : comparaison des QMNA2, QMNA5 et QMNA10 avant et après mise en service du barrage







	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Avant mise en service du barrage	94.14	101.47	105.38	92.01	84.72	54.90	25.70	20.07	28.84	49.13	87.14	91.63
Après mise en service du barrage	81.36	82.33	70.41	70.08	73.35	48.65	27.09	22.37	38.79	43.91	77.12	62.95

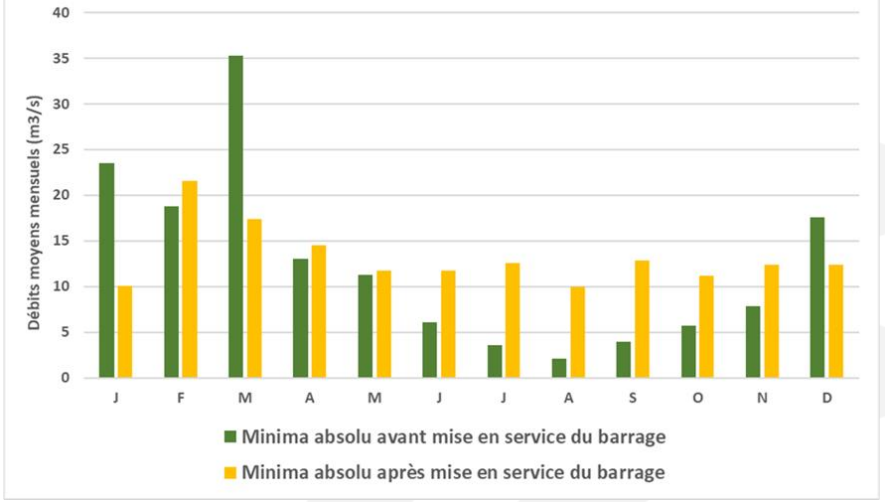


Figure 73 : Visualisation de l'impact du barrage de Villerest sur les débits de la Loire (chronique et débits mensuels)

6.2.2 Pluie efficace

La Figure 74 présente les **cumuls de pluie efficaces moyens annuels** estimés sur le territoire (moyenne des résultats des bilans hydriques des différentes entités hydrographiques pondérée par la surface de ces dernières) sur la période 2011-2022. A l'échelle de l'ensemble du territoire d'étude, on observe un cumul de pluie efficace de **341 mm** par an sur la période 2001-2022, variant entre 204 mm en 2022 et 521 mm en 2013.

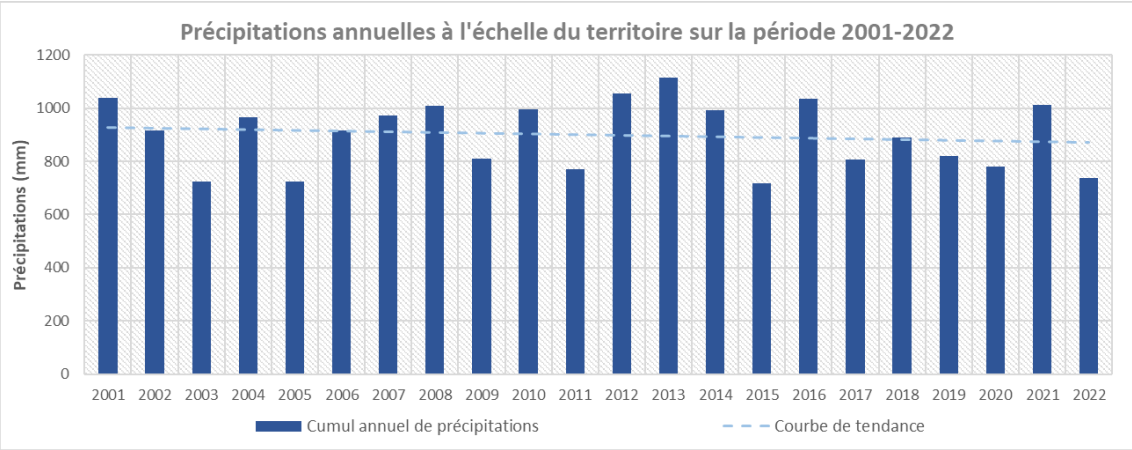


Figure 74 : Cumuls de pluie efficace annuels sur la période 2001-2022

Les tendances suivent globalement celles observées au niveau des précipitations, aggravées certaines années par la forte évapotranspiration (2015, 2022). On observe par ailleurs une **baisse globale des pluies efficaces sur la période d'étude**, comme l'illustre la courbe de tendance représentée sur le graphe. Ainsi, le cumul de pluie efficace annuel est de 345 mm en moyenne sur la période 2001-2010, et de 338 mm sur la période 2011-2022.

La carte suivante (Figure 75) présente les cumuls moyens annuels de pluie efficace sur la période 2001-2022 par entité hydrographique, ainsi que leur variabilité interannuelle (1er et 9ème déciles dans les encarts correspondants, les valeurs étant retranscrites dans le Tableau 36).

On constate :

- Des **différences marquées de pluie efficace d'une entité à l'autre**, avec un écart de plus de 250 mm/an entre certaines entités (c'est-à-dire variant du simple au double).
  - Les entités au niveau desquelles on observe les pluies efficaces les plus faibles sont :
    - Saône amont – 207 mm en moyenne sur 2001-2022 ;
    - Loire amont – 220 mm en moyenne sur 2001-2022.
  - A l'inverse, les secteurs présentant les pluie efficaces moyennes annuelles les plus élevées sont :
    - Solnan & Vallière – 501 mm en moyenne sur 2001-2022 ;
    - Seille amont & Brenne – 465 mm en moyenne sur 2001-2022.
- Une **forte variabilité interannuelle** de ces pluies efficaces sur chaque entité hydrographique, à l'image de ce qui a pu être observé en moyenne sur le territoire (Figure 74), avec, en moyenne sur les différentes entités, un écart de 193 mm entre le 1er et le 9ème décile, soit 61% de la valeur moyenne annuelle (cf. Tableau 36).

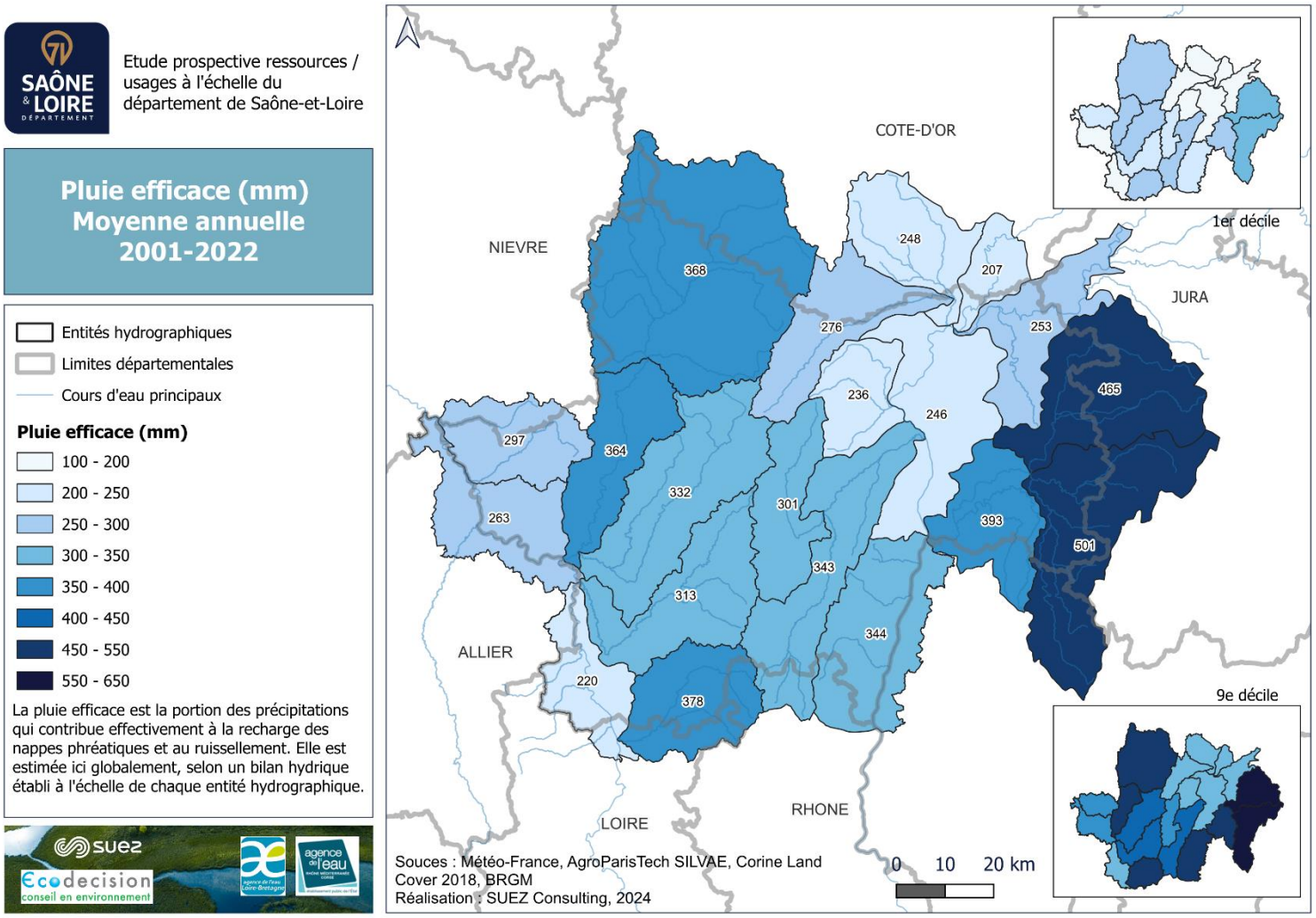


Figure 75 : Pluie efficace – Moyennes annuelles 2001-2022 par entité hydrographique

Les **moyennes mensuelles interannuelles** sont représentées à l'échelle du périmètre (valeur moyenne représentée par le trait noir large) et par entité hydrographique sur le graphique suivant.

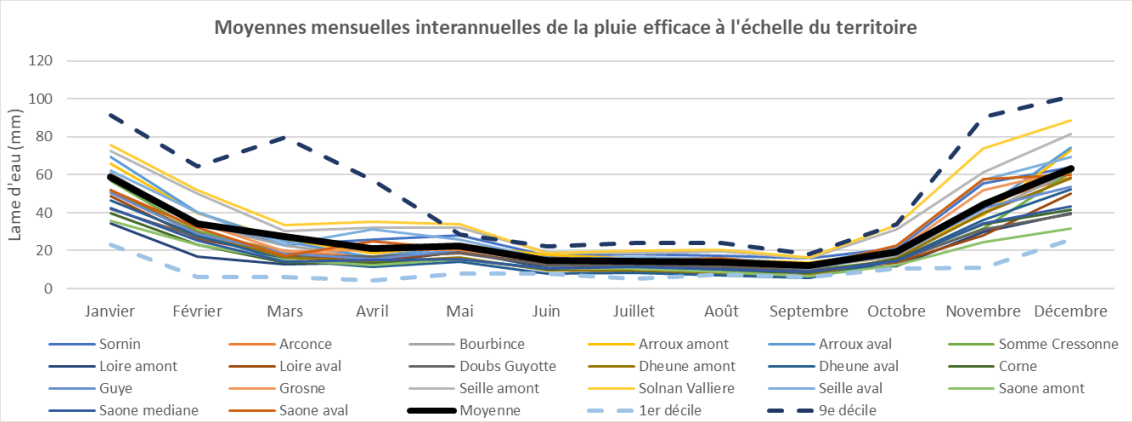


Figure 76 : Cumuls moyens mensuels de pluie efficace

On retrouve des tendances similaires d'une entité à l'autre, avec :

- Des **pluies efficaces très faibles de juin à septembre** (moins de 20 mm par mois), du fait du niveau élevé d'évapotranspiration sur cette période ;
- De **forts cumuls en hiver**, en particulier – variable selon les secteurs – de novembre à janvier (plus de 40 mm par mois) ;
- Une augmentation progressive des pluies efficace à l'automne (octobre-novembre), et une diminution progressive de ces dernières au printemps (mars à mai).

Ainsi, on retient par saison (cf. Tableau 37) :

- Au printemps (mars-mai) : une pluie efficace moyenne de 60 mm à l'échelle du territoire – soit 19% des cumuls annuels – variant localement entre 41 mm (Dheune aval et Meuzin) et 102 mm (Solnan & Vallière) ;
- En été (juin-août) : une pluie efficace moyenne de 41 mm à l'échelle du territoire – soit 13% des cumuls annuels – variant localement entre 23 mm (Dheune aval et Meuzin) et 59 mm (Solnan & Vallière) ;
- En automne (septembre-novembre) : une pluie efficace moyenne de 72 mm à l'échelle du territoire – soit 23% des cumuls annuels – variant localement entre 44 mm (Saône amont) et 124 mm (Solnan & Vallière) ;
- En hiver (décembre-février) : une pluie efficace moyenne de 144 mm à l'échelle du territoire – soit 45% des cumuls annuels – variant localement entre 91 mm (Loire amont, Saône amont) et 216 mm (Solnan & Vallière).

6.2.3 Recharge des nappes

La Figure 77 présente les **lames d'eau annuelles infiltrées dans les sols susceptibles de contribuer à la recharge des nappes**, estimées en moyenne sur le territoire (moyenne des résultats des bilans hydriques des différentes entités hydrographiques pondérée par la surface de ces dernières) sur la période 2011-2022. A l'échelle de l'ensemble du territoire d'étude, on estime une recharge moyenne de **170 mm** par an sur la période 2001-2022 – soit 50% de la pluie efficace moyenne – variant entre 63 mm en 2022 et 309 mm en 2013.

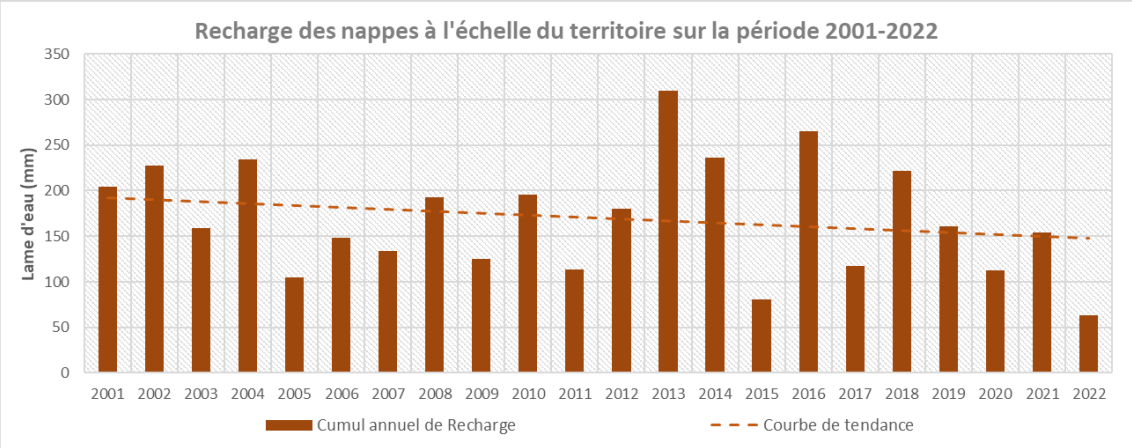


Figure 77 : Lame d'eau infiltrée (recharge des nappes) par an sur la période 2001-2022

Les tendances sont très similaires à celles observées sur la pluie efficace. On observe de même une **baisse globale de la recharge via les précipitations sur la période d'étude**, comme l'illustre la courbe de tendance représentée sur le graphe.

La carte suivante (Figure 78) présente les lames d'eau infiltrées sur la période 2001-2022 par entité hydrographique, ainsi que leur variabilité interannuelle (1er et 9ème déciles dans les encarts correspondants, les valeurs étant retranscrites dans le Tableau 36).

On constate :

- Des **différences très marquées d'une entité à l'autre**, avec un écart de plus de 150 mm/an entre certaines entités – écart élevé au regard des ordres de grandeurs annuels.
  - Les entités au niveau desquelles on observe les recharges les plus faibles en moyenne sont, comme pour la pluie efficace :
    - Saône amont – 103 mm en moyenne sur 2001-2022 ;
    - Loire amont – 114 mm en moyenne sur 2001-2022.
  - De même, les secteurs présentant les recharges moyennes annuelles les plus élevées sont :
    - Solnan & Vallière – 258 mm en moyenne sur 2001-2022 ;
    - Seille amont & Brenne – 234 mm en moyenne sur 2001-2022.
- Une **forte variabilité interannuelle de ces recharges**, à l'image de ce qui a pu être observé en moyenne sur le territoire (Figure 77), avec, en moyenne sur les différentes entités, un écart de 158 mm entre le 1er et le 9ème décile, soit près de 100% de la valeur moyenne annuelle (cf. Tableau 36).

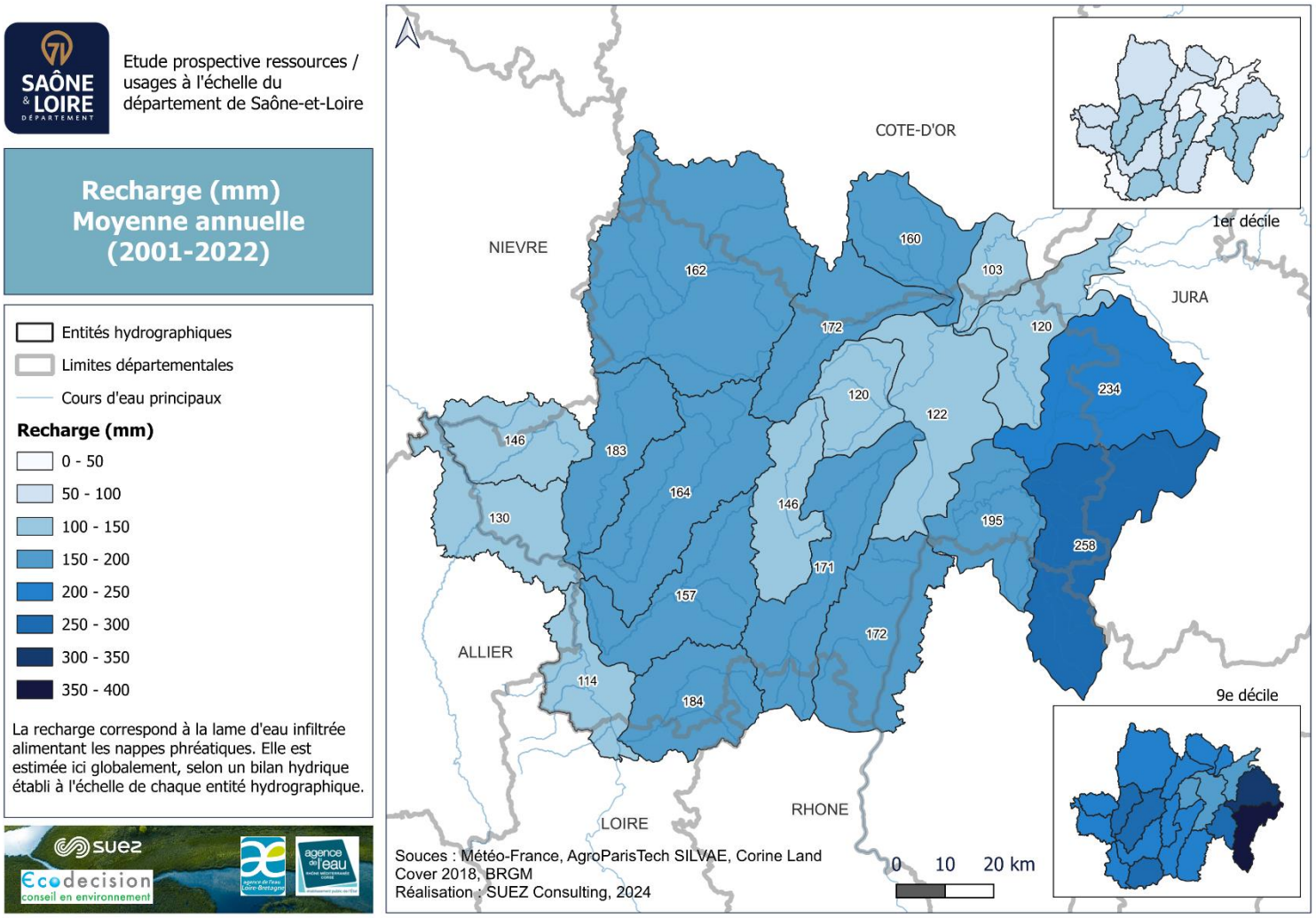


Figure 78 : Recharge des nappes via les précipitations – Moyennes annuelles 2001-2022 par entité hydrographique

Les **moyennes mensuelles interannuelles** sont représentées à l'échelle du périmètre (trait noir large) et par entité hydrographique sur le graphique suivant.

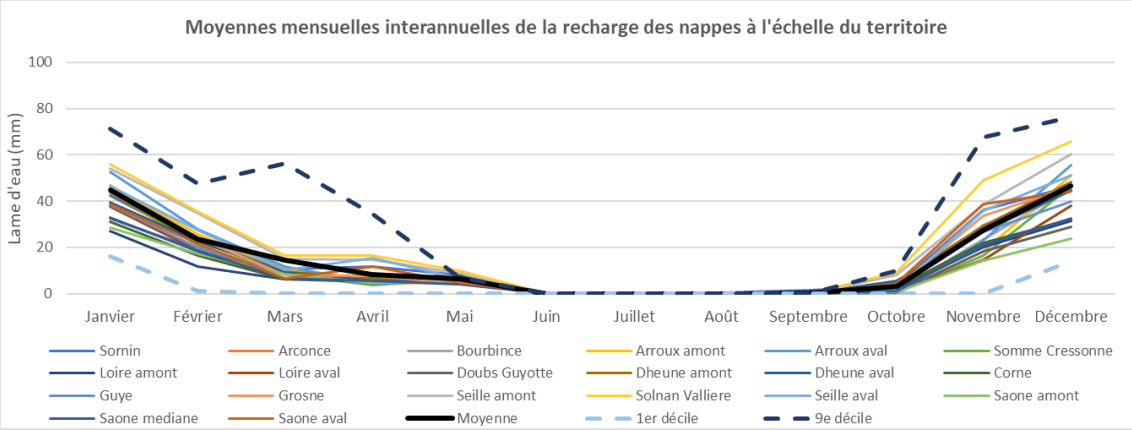


Figure 79 : Moyennes mensuelles des lames d'eau infiltrées contribuant à la recharge des nappes

On retrouve des tendances similaires d'une entité à l'autre, avec :

- Des **recharges nulles à quasi-nulles de juin à octobre**, du fait d'une RFU généralement nulle dans les sols sur cette période : l'eau interceptée par le sol (non ruisselée) est ainsi perdue via l'évapotranspiration des plantes et du sol. La pluie efficace contribue ainsi essentiellement au ruissellement ces mois-ci ;
- Une **recharge principalement réalisée à la fin de l'automne et en hiver** (novembre-février) avec plus de 20 mm infiltré par mois ;
- Une diminution progressive de la recharge au printemps (mars à mai).

Ainsi, on retient par saison (cf. Tableau 37) :

- Au printemps (mars-mai) : une recharge moyenne de 23 mm à l'échelle du territoire – soit 15% des cumuls annuels – variant localement entre 16 mm (Corne, Saône médiane) et 43 mm (Solnan & Vallière) ;
- En été (juin-août) : une recharge moyenne nulle (ou quasi nulle) sur l'ensemble des entités hydrographiques ;
- En automne (septembre-novembre) : une recharge moyenne de 30 mm à l'échelle du territoire – soit 18% des cumuls annuels – variant localement entre 15 mm (Saône amont) et 58 mm (Solnan & Vallière) ;
- En hiver (décembre-février) : une recharge moyenne de 107 mm à l'échelle du territoire – soit 67% des cumuls annuels – variant localement entre 70 mm (Loire amont, Saône amont) et 157 mm (Solnan & Vallière).

6.2.4 Evaluation du stress hydrique de la végétation

Pour rappel, le **stress hydrique** correspond ici à la différence entre l'évapotranspiration maximale (ETM) et l'évapotranspiration réelle (ETR) de la végétation et des sols – soit la lame d'eau supplémentaire qui aurait pu être évapotranspirée en conditions non limitantes.

La Figure 80 présente les **lames d'eau annuelles estimées en moyenne** sur le territoire (moyenne des résultats des bilans hydriques des différentes entités hydrographiques pondérée par la surface de ces dernières) sur la période 2011-2022. A l'échelle de l'ensemble du territoire d'étude, la valeur moyenne est de **283 mm** par an sur la période 2001-2022 – soit 33% de l'ETP moyenne – variant entre 103 mm en 2007 et 474 mm en 2020.

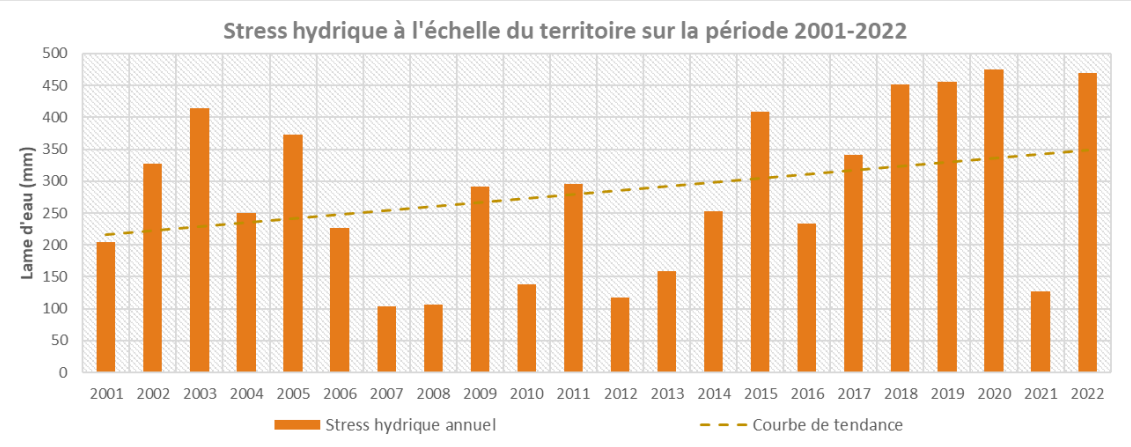


Figure 80 : Stress hydrique de la végétation (ETR-ETM) par an sur la période 2001-2022

Les tendances suivent globalement celles observées concernant l'évapotranspiration potentielle. On observe de même une **hausse globale du stress hydrique sur la période d'étude**, comme l'illustre la courbe de tendance représentée sur le graphe. Ainsi, le cumul le stress hydrique apparaît en moyenne de 248 mm par an sur la période 2001-2011, et de 317 mm par an sur la période 2012-2022.

La carte suivante (Figure 78) présente les lames d'eau correspondant au stress hydrique sur la période 2001-2022 par entité hydrographique, ainsi que leur variabilité interannuelle (1er et 9ème déciles dans les encarts correspondants, les valeurs étant retranscrites dans le Tableau 36).

On constate :

- Des **différences sensibles d'une entité à l'autre**, avec un écart de plus de 150 mm/an entre certaines entités.
  - Les entités au niveau desquelles on observe les stress hydriques les plus faibles en moyenne sont, comme pour l'évapotranspiration potentielle :
    - Sornin – 216 mm/an en moyenne sur 2001-2022 ;
    - Solnan & Vallière – 228 mm/an en moyenne sur 2001-2022.
  - Les secteurs présentant quant à eux les stress hydriques moyens annuels les plus élevées sont :
    - Dheune aval & Meuzin – 389 mm/an en moyenne sur 2001-2022 ;
    - Guye – 354 mm/an en moyenne sur 2001-2022.

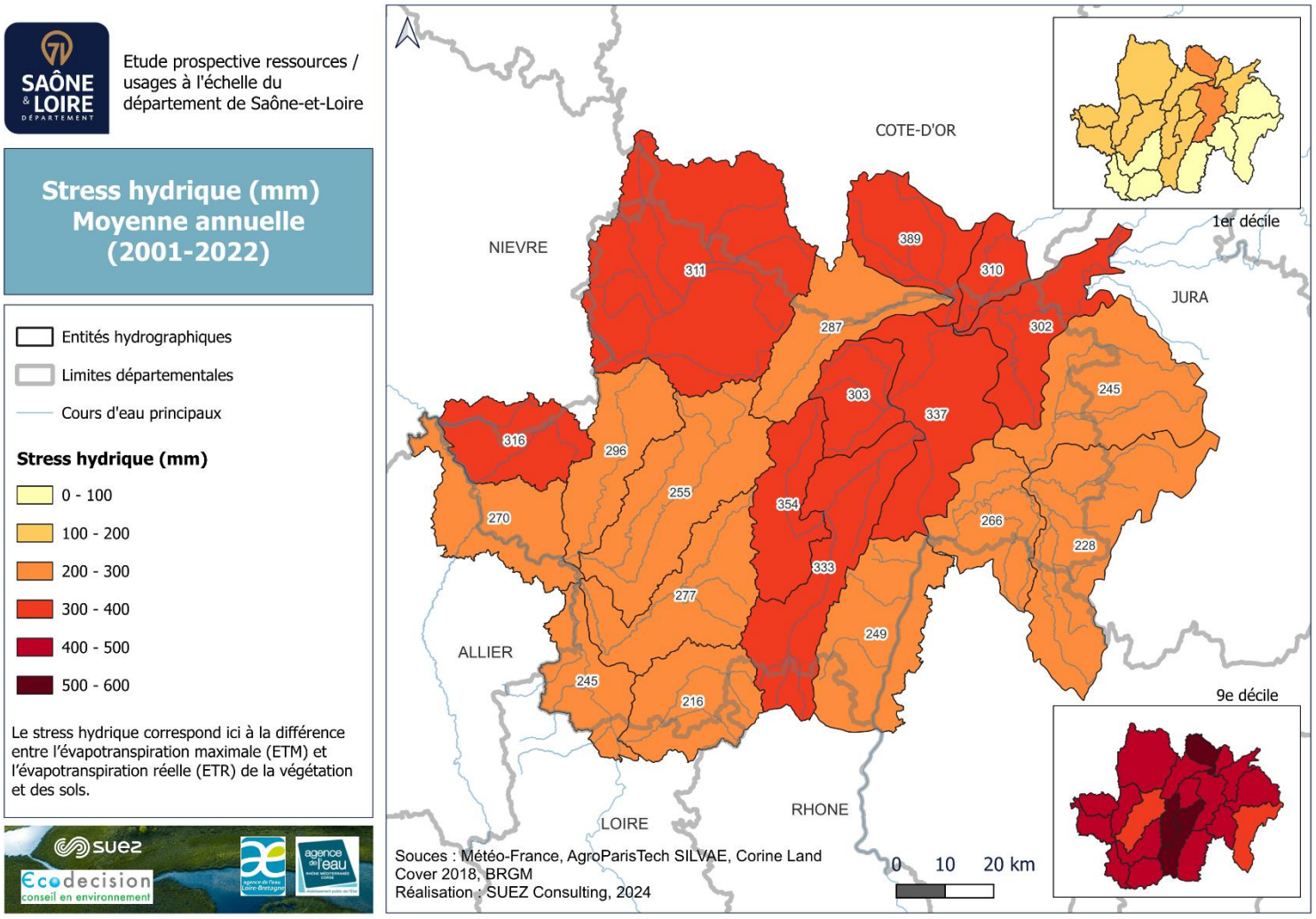


Figure 81 : Stress hydrique de la végétation (ETM-ETR) – Moyennes annuelles 2001-2022 par entité hydrographique

- Une **très forte variabilité interannuelle des valeurs estimées** sur chaque entité hydrographique, à l'image de ce qui a pu être observé en moyenne sur le territoire (Figure 80), avec, en moyenne sur les différentes entités, un écart de 321 mm entre le 1er et le 9ème décile, soit 111% de la valeur moyenne annuelle (cf. Tableau 36).

Les moyennes mensuelles interannuelles sont représentées à l'échelle du périmètre (trait noir large) et par entité hydrographique sur le graphique suivant.

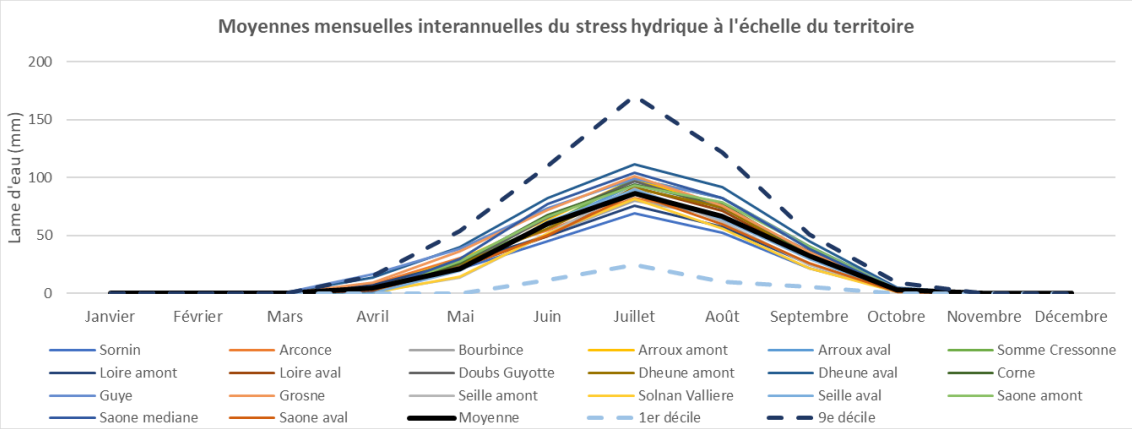


Figure 82 : Moyennes mensuelles des lames d'eau infiltrées contribuant à la recharge des nappes

On retrouve des tendances similaires d'une entité à l'autre, avec :

- Un **stress hydrique concentré entre mai et septembre**, et supérieur à 50mm/mois sur toutes les entités de juin à août, en lien avec la forte évapotranspiration existante sur cette période ;
- Un **stress hydrique nul à quasi-nul d'octobre à avril**, du fait d'une évapotranspiration plutôt faible sur cette période ou compensée par des précipitations suffisantes et/ou une réserve en eau disponible dans le sol.

Ainsi, on retient (cf. Tableau 37) :

- Au printemps (mars-mai) : un stress hydrique de 31 mm en moyenne à l'échelle du territoire – soit 11% de la valeur annuelle – variant localement entre 15 mm (Seille amont & Brenne, Solnan & Vallière) et 56 mm (Dheune aval et Meuzin) ;
- En été (juin-août) : un stress hydrique de 223 mm en moyenne à l'échelle du territoire – soit 77% de la valeur annuelle – variant localement entre 166 mm (Sornin) et 285 mm (Dheune aval et Meuzin) ;
- En automne (septembre-novembre) : un stress hydrique de 35 mm en moyenne à l'échelle du territoire – soit 12% de la valeur annuelle – variant localement entre 23 mm (Solnan & Vallière) et 50 mm (Dheune aval et Meuzin) ;
- En hiver (décembre-février) : un stress hydrique nul sur l'ensemble des entités hydrographiques.

6.3 Synthèse

S'agissant du **climat actuel** :

- Concernant les **températures** :
  - La température moyenne annuelle varie entre 10,89°C et 12,18°C sur le territoire, pour une moyenne globale de 11,6°C sur le périmètre, soit dans la moyenne par rapport au territoire français métropolitain. On observe globalement des températures plus élevées dans les grandes vallées (Loire, Saône) et sur la Plaine de la Bresse, et des températures plus faible sur les secteurs présentant un relief plus marqué (Arroux amont, bassin de la Grosne).
  - On observe une variabilité de ce paramètre selon les années. Les années les plus chaudes sont 2022, 2020 et 2018, tandis que les années 2010 et 2013 ont été globalement plus fraîches.
  - Les températures suivent un cycle annuel en cloche avec un pic en juillet-août et un minimum en décembre-février.
  - On observe une tendance à la hausse des températures ces deux dernières décennies.
- Concernant les **précipitations** :
  - La situation pluviométrique sur le périmètre est globalement proche de la moyenne métropolitaine, avec un cumul de précipitations moyen annuel d'environ 900 mm/an.
  - On observe une pluviométrie plus importante près des secteurs de relief, avec des cumuls dépassant 1100 mm en moyenne par an près du jura (amont du bassin de la Seille). A l'inverse, les précipitations sont plus faibles à l'amont de l'axe Saône (moins de 800 mm/an).
  - On observe une forte variabilité de ce paramètre selon les années. Les années 2003, 2005, 2015 et 2022 ont été particulièrement sèches, tandis que les années 2001, 2012, 2013, 2016 et 2021 ont été particulièrement arrosées.
  - Sur l'année, on observe des étés plutôt secs et des hivers arrosés, avec de fortes précipitations d'octobre à janvier. Le mois de mai reste également relativement bien arrosé.
  - Il n'y a pas de tendance marquée d'évolution des précipitations ces dernières décennies.
- Concernant l'**évapotranspiration potentielle (ETP)** :
  - On observe une ETP d'environ 850 mm/an en moyenne sur le territoire.
  - L'ETP apparaît plus faible sur la moitié ouest du territoire ainsi que sur le bassin de la Seille, en corrélation avec les plus faibles températures et/ou la plus forte pluviométrie observée sur ces secteurs. A l'inverse, elle apparaît en moyenne plus élevée sur le reste du versant Saône.
  - On observe une variabilité de ce paramètre selon les années, avec une ETP plus importante en 2020 et 2022, et plus faible en 2008, 2010 et 2013.
  - L'ETP suit un cycle annuel en cloche avec un pic en juillet et un plancher en novembre-janvier.
  - On observe une tendance à la hausse de l'ETP ces deux dernières décennies.

S'agissant des ressources en eau actuelles :

- Concernant l'**hydrologie influencée** :
  - Les différents cours d'eau du territoire présentent un régime hydrologie pluvial, avec des basses eaux globalement de mai à octobre et des hautes eaux de novembre à avril. Le cas de l'axe Loire diffère légèrement du fait du soutien d'étiage important apporté par le barrage de Villerest.
  - Cette variable connaît une forte variabilité interannuelle, avec en moyenne des débits plus importants observés en 2013, 2016 et 2021, et des débits plus faibles en 2011, 2015, 2017 et 2022.
  - Les bassins du Sornin, de l'Arconce, de l'Arroux, de la Dheune et de la Grosne semblent présenter des étiages plus marqués. Des assecs sont régulièrement observés à l'amont des bassins de la Dheune, de la Seille et de l'Arroux.

- Concernant la **pluie efficace**, correspondant à la part des précipitations contribuant à la recharge des nappes et au ruissellement :
  - On observe une pluie efficace moyenne de 341 mm/an en moyenne sur le territoire, avec de fortes variations d'un secteur à un autre en lien notamment avec le contexte climatique (précipitations, évapotranspiration).
  - Cette variable connaît une forte variabilité interannuelle, avec des pluies efficaces plus conséquentes en 2013 et 2016, et plus faibles en 2015 et 2022.
  - On constate une pluie efficace plus importante de novembre à février, avec une baisse progressive jusqu'en mai et un plateau bas de juin à septembre.
  - On constate une tendance à la baisse des pluie efficaces ces deux dernières décennies, en lien avec la baisse de l'évapotranspiration potentielle.

- Concernant la **recharge des nappes** via l'infiltration des précipitations :
  - La recharge moyenne observée sur le territoire est de 170 mm/an en moyenne, avec de fortes variations d'une entité à l'autre en lien avec le contexte météorologique et la pluie efficace associée, mais également avec les caractéristiques du sol (réserve en eau, aptitude au ruissellement ou à l'infiltration). On observe ainsi des recharges plus faibles au niveau des axes Loire et Saône, ainsi que sur les bassins du Doubs, de la Corne et de la Somme & Cressonne, et à l'inverse des recharges conséquentes sur le bassin de la Seille.
  - Cette variable, dont l'évolution suit fortement celle de la pluie efficace, connaît une forte variabilité interannuelle, avec des recharges plus conséquentes en 2013 et 2016, et plus faibles en 2015 et 2022.
  - Cette recharge est essentiellement constituée entre novembre et février, et est nulle de juin à septembre.
  - Comme pour les pluies efficaces, une tendance à la baisse est constatée ces deux dernières décennies.

- Concernant le **stress hydrique** :
  - On constate une forte variation interannuelle de cette variable, avec une tendance globale à la hausse ces deux dernières décennies, en lien notamment avec la hausse de l'évapotranspiration. L'axe Saône et ses affluents sont particulièrement concernés.
  - Le stress hydrique apparaît principalement en été, lorsque les conditions sont plus limitantes (moins de précipitations et forte ETP, réserve en eau des sols nulle).

7. CARACTERISATION DES MILIEUX

7.1 Analyse des enjeux

Cette partie s'attache à caractériser, à l'échelle du périmètre d'étude, les **enjeux relatifs aux milieux naturels en lien avec les ressources en eau**. A cette fin, les thématiques suivantes sont étudiées :

- Espaces protégés (d'après les données de l'INPN) ;
- Milieux humides (d'après les inventaires transmis) ;
- Contextes piscicoles (d'après les données SANDRE et le PDPG de Saône-et-Loire) ;
- Classements en liste 1 & 2 des cours d'eau ;
- Etat des masses d'eau & pressions existantes (d'après les données des SDAGE).

En fin de paragraphe, un tableau de synthèse précise les principaux enjeux identifiés à l'échelle de chaque entité hydrographique.

7.1.1 Espaces protégés identifiés

Divers types d'espaces protégés existent en France, présentant chacun des périmètres et contraintes réglementaires propres, selon les objectifs recherchés. Les données présentées ci-après proviennent de l'**Inventaire National du Patrimoine Naturel (INPN),** d'après les travaux du Muséum National d'Histoire Naturelle (MNHN).

Les différents types de périmètre de protection identifiés sur le périmètre d'étude (Figure 83) sont décrits ci-après.

7.1.1.1 Les espaces protégés pour les espèces patrimoniales ou protégées

- **Les ZNIEFF** (Zones Naturelles d'Intérêt Écologique, Faunistique et Floristique) : ces inventaires permettent de recenser et de protéger les espaces qui abritent la biodiversité patrimoniale. Il en existe deux types :
  - ***ZNIEFF de type I :*** Selon la définition de l'INPN, il s'agit d' « *espaces homogènes écologiquement, définis par la présence d'espèces, d'associations d'espèces ou d'habitats rares, remarquables ou caractéristiques du patrimoine naturel régional. Ce sont les zones les plus remarquables du territoire* » ;
  - ***ZNIEFF de type II :*** Selon l'INPN, il s'agit d' « *espaces qui intègrent des ensembles naturels fonctionnels et paysagers, possédant une cohésion élevée et plus riches que les milieux alentours* ».

- **Natura 2000 :** il s'agit, d'après le Conservatoire Botanique National du Bassin Parisien, d'un « *réseau de sites représentatifs de la diversité biologique où la préservation des habitats et des espèces naturelles doit être assurée* ». Ce dispositif européen a pour objectif de conserver et de rétablir la biodiversité par la protection d'habitats naturels exceptionnels et de « *suivre à long terme les espèces et habitats particulièrement menacés* », selon le Conservatoire des Territoires. Sur le territoire, des sites ZPS et des SIC ont été identifiés.
  - ***Les Zones de Protection Spéciales (ZPS) :*** L'objectif de la création de ces zones est de conserver les espèces d'oiseaux sauvages qui figurent dans l'annexe I de la Directive « Oiseaux », ainsi que les espaces qui leur servent d'aires de reproduction, d'hivernage, de mue ou de relais pour les oiseaux migrateurs ;
  - ***Les Sites d'Importance Communautaire (SIC) :*** il s'agit de zones créées pour conserver les types d'habitats ainsi que les espèces animales et végétales qui figurent dans les annexes I et II de la Directive « Habitats ».

7.1.1.2 Périmètres de protection règlementaires ou contractuels

- **Réserves naturelles :** Les réserves naturelles sont des espaces protégés créés pour la conservation des habitats naturels et des espèces faunistiques et floristiques d'intérêt patrimonial. Elles sont classées en deux types :
  - Les **réserves naturelles nationales (RNN)**, qui relèvent de l'État et sont gérées selon des critères stricts de préservation de la biodiversité à l'échelle nationale ;
  - Les **réserves naturelles régionales (RNR)**, dont la gestion est assurée par les régions et vise à protéger les patrimoines naturels régionaux spécifiques.

- **Réserves biologiques (RB) :** Ces réserves, qui peuvent être intégrales ou dirigées, sont principalement destinées à la préservation de la faune et de la flore ainsi qu'à la recherche scientifique. Les réserves biologiques intégrales (RBI) sont des espaces où toute intervention humaine est strictement limitée pour permettre l'évolution naturelle des écosystèmes, tandis que les réserves biologiques dirigées (RBD) sont gérées pour favoriser la restauration ou le maintien d'habitats spécifiques ou d'espèces rares.

- **Terrains des conservatoires d'espaces naturels :** Ces terrains, gérés par des conservatoires régionaux ou locaux, sont acquis pour assurer la préservation à long terme de sites d'intérêt écologique. Les conservatoires interviennent souvent par le biais d'achats fonciers, de conventions de gestion ou de servitudes, visant à protéger des milieux naturels remarquables et à en assurer une gestion adaptée et durable.

- **Arrêtés de protection de biotope (APB) :** Ce dispositif réglementaire permet de protéger les habitats nécessaires à la survie des espèces animales et végétales protégées. Les arrêtés de protection de biotope visent spécifiquement des zones d'importance écologique pour certaines espèces menacées ou vulnérables, en interdisant ou en régulant les activités humaines susceptibles de perturber ces milieux.

La carte ci-après représente tous ces périmètres de protection identifiés sur le territoire d'étude, réalisée à partir des données de l'INPN.

Les **ZNIEFF de type II** occupent une grande partie du territoire (54% de la surface), notamment au centre et à l'ouest. Ils couvrent de grands espaces continus, et recoupent les **ZNIEFF de type I**, plus localisées (18% de la surface).

S'agissant des **zones Natura 2000**, on identifie à la fois des espaces de type ZPS (7% de la surface) et SIC (8%), dont certains périmètres suivent le tracé des cours d'eau principaux du périmètre (Val de Loire, Val de Saône, Basse vallée de la Seille, Prairies alluviales et milieux associés de Saône-et-Loire). Le site « Bocage, forêts et milieux humides du bassin de la Grosne et du Clunisois » (SIC) couvre par ailleurs une majeure partie de l'entité de la Grosne.

Les **réserves naturelles régionales et nationales** ainsi que les **réserves biologiques** sont au nombre de trois chacune, et sont localisées respectivement sur les bassins de l'Arroux, de la Loire, du Doubs, de la Dheune et de la Seille. Des zones d'**arrêté de protection Biotope** (APB) sont de même recensés sur les bassins du Doubs, de la Dheune, de la Grosne, de la Seille et de la Saône. Des terrains des conservatoires d'espaces naturels sont identifiés sur une majorité des entités hydrographiques.

Ces différents périmètres de protection jouent un rôle clé dans la conservation de la biodiversité sur le territoire d'étude. **Au regard de l'importance de l'enjeu représenté tant par la biodiversité présente que par les activités vitales qu'ils abritent, la nécessité de préserver ces milieux et leur qualité par une disponibilité suffisante de la ressource se confirme.**

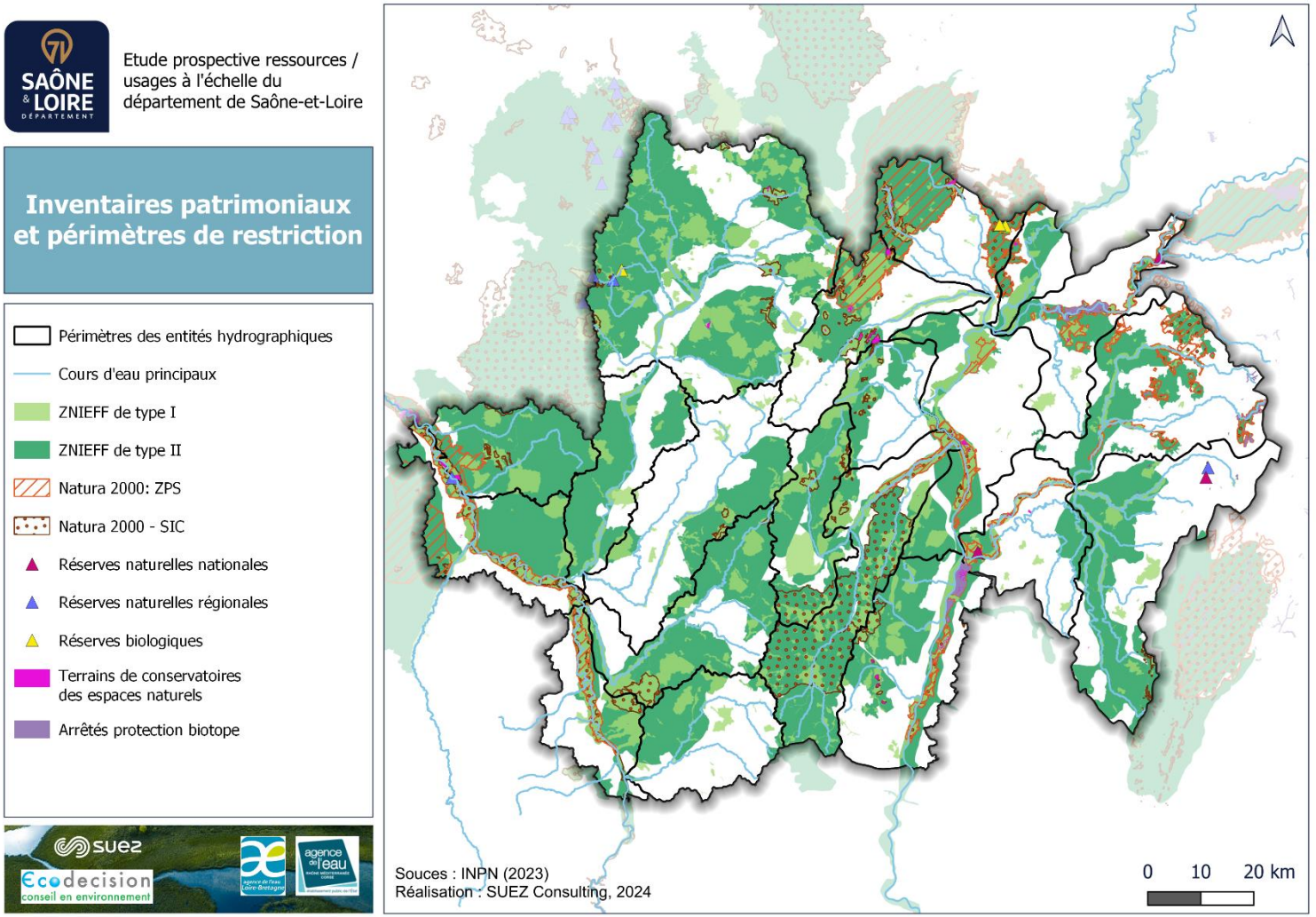


Figure 83 : Cartographie des espaces protégés ou à intérêt patrimonial (Source : INPN)

7.1.2 Milieux & zones humides

Les zones humides se caractérisent par des sols périodiquement gorgés d'eau ainsi que par une végétation spécialement adaptée à des conditions de forte humidité et à des inondations périodiques. Ainsi, selon Christian Lévêque (IRD), les zones humides sont définies comme « *des étendues soit de marais, de fagnes, de tourbières, soit d'eaux naturelles ou artificielles, permanentes ou temporaires, où l'eau est statique ou courante, douce, saumâtre ou salée* ». Ces milieux dépendent de leur contexte hydrologique local, ce qui en fait des écosystèmes uniques et souvent riches en biodiversité, avec des espèces végétales hygrophiles et une faune adaptée (amphibiens, poissons d'eau douce, etc.). Certaines espèces endémiques y voient le jour : en raison de l'isolement d'une zone humide et de la spécificité de ses facteurs biologiques et abiotiques, une espèce peut donner naissance à une sous-espèce, voire à une nouvelle espèce.

En plus de leur richesse écologique, les zones humides fournissent des services écosystémiques indispensables de type approvisionnement et régulation (classification du rapport « L'évaluation des écosystèmes pour le millénaire », ONU). Elles jouent un rôle dans la régulation des crues en servant de réservoir pour l'eau et soutiennent les étiages en la restituant graduellement ; elles agissent également comme des filtres naturels en épurant l'eau, captant entre 20 et 50 kg d'azote/ha.an et 500 à 1000 kg de nitrates/ha.an. Elles constituent également un habitat pour des espèces animales diversifiées, comme l'avifaune : par exemple, la moitié des limicoles européens y nidifient et plusieurs espèces d'oiseaux y hivernent. La faune piscicole en bénéficie également, notamment au stade juvénile, pour s'abriter des prédateurs et se nourrir de planctons.

Pourtant, longtemps mal connues, les zones humides ont fait l'objet de destructions et d'assèchements, et ont été considérées en France comme insalubres jusqu'au XXe siècle, en raison de certaines maladies (fièvre des marais) ou de parasites humains.

D'après le Programme des Nations Unies pour l'Environnement, 64 % des zones humides de la planète auraient disparu. C'est pourquoi les instances internationales tentent de les protéger : au niveau international, la Convention de Ramsar engage ses pays signataires à protéger les zones humides sur leurs territoires (3,9 millions d'hectares de sites Ramsar en France) ; au niveau communautaire, la Directive-Cadre sur l'Eau inclut les zones humides dans les masses d'eau concernées par les objectifs en termes de qualité. Au niveau national, le législateur a inscrit la définition des zones humides dans la loi (article L211-1 du Code de l'environnement) et a inscrit leur préservation dans la notion d'intérêt général (article L211-1-1 du Code de l'environnement).

La carte ci-dessous représente les milieux humides identifiés sur le territoire, d'après les différents inventaires collectés dans le cadre de la phase 1 (sources de données rappelées dans la légende de la carte). **Comme évoqué dans le rapport de phase 1, l'avancée de la mise en œuvre des inventaires de milieux humides est hétérogène sur le périmètre d'étude, aussi cette carte n'est pas exhaustive.**

Parmi les inventaires collectés, on observe la présence de milieux humides particulièrement à proximité et le long des cours d'eau.

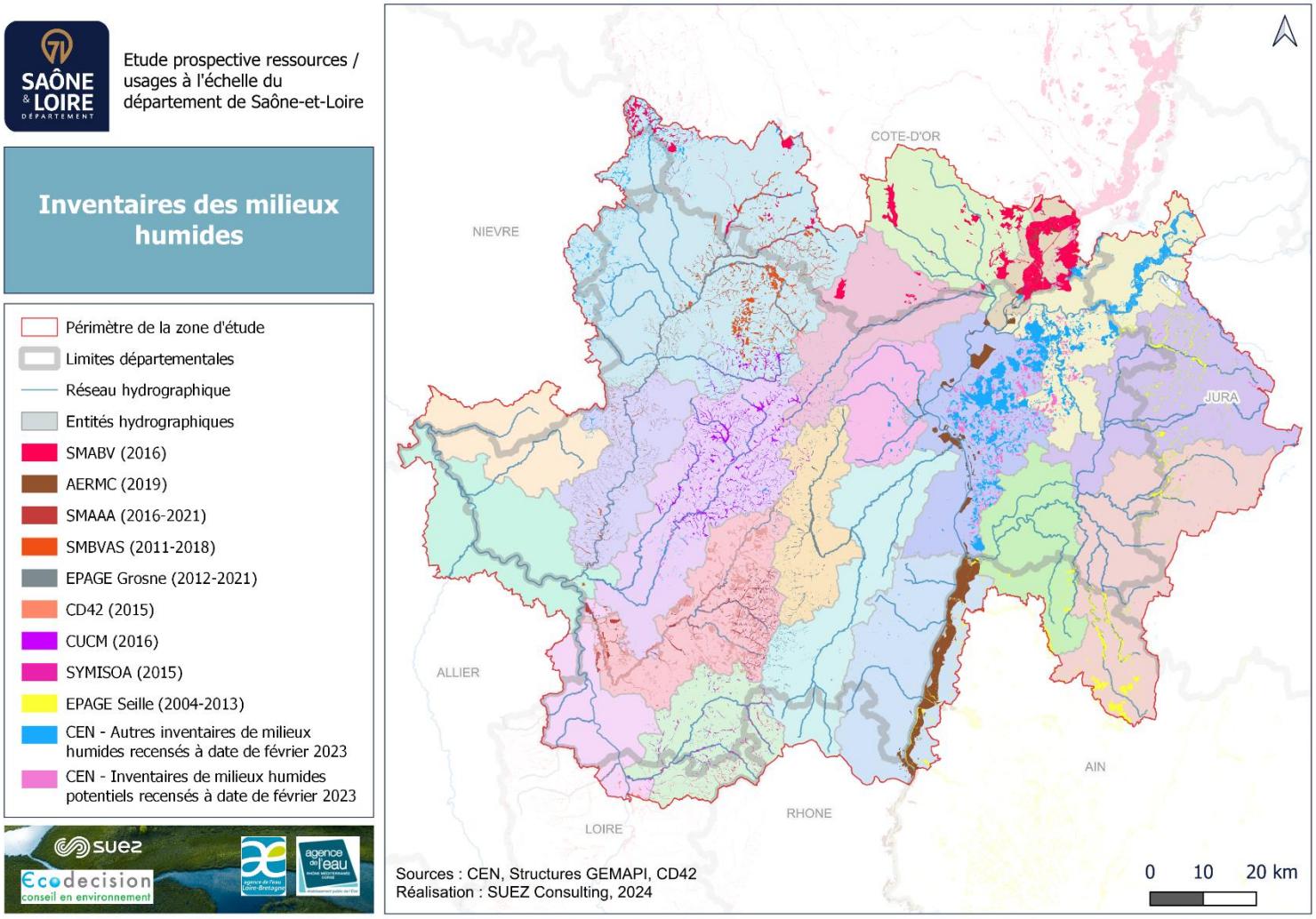


Figure 84 : Cartographie des zones humides d'après les différents inventaires collectés (Sources : CEN, Structures GEMAPI, CD42)

7.1.3 Contextes piscicoles

Le **contexte piscicole**, élément d'évaluation des milieux aquatiques, se définit comme une composante spécifique du réseau hydrographique, délimitée par des critères biologiques. Il représente, d'après le SANDRE, « *l'unité spatiale dans laquelle une population de poissons fonctionne de façon autonome. Il est établi pour une population repère dont les caractéristiques sont la représentativité du domaine piscicole et l'éco-sensibilité. Le contexte piscicole se définit selon le domaine piscicole et l'état fonctionnel du peuplement considéré.* »

Ce contexte piscicole est intimement lié à la zonation piscicole des cours d'eau, une classification basée sur les caractéristiques écologiques et les besoins spécifiques des peuplements piscicoles. On distingue principalement trois types de peuplements, correspondant chacun à des zones spécifiques du réseau hydrographique, définies par leurs conditions environnementales et leur potentiel piscicole originel :

- **Salmonicole (S)** : Ce domaine englobe les zones où les conditions naturelles – telles que la température de l'eau, le débit et la composition du substrat – sont optimales pour la Truite fario (*Salmo trutta fario*) et les espèces qui l'accompagnent, comme les ombles et les chabots. Ces environnements sont caractérisés par des eaux froides et bien oxygénées.

- **Intermédiaire (I)** : Ce domaine comprend les zones qui conviennent aux exigences écologiques de l'Ombre commun (*Thymallus thymallus*) et des cyprinidés d'eaux vives, tels que le barbeau et le chevesne. Ces milieux se situent généralement dans des cours d'eau de plaine ou de moyenne altitude, où le débit est modéré et où les conditions permettent une certaine diversité de micro-habitat

- **Cyprinicole (C)** : Ce domaine correspond aux zones où les caractéristiques naturelles du milieu, telles que la faible vitesse du courant et la végétation aquatique abondante, sont adaptées aux cyprinidés d'eaux calmes, ainsi qu'à leurs prédateurs, les carnassiers. Ces zones sont typiquement situées dans les parties basses des bassins versants, souvent dans des plaines alluviales ou des zones humides.

La carte suivante (Figure 85) illustre également l'**état fonctionnel** des différents contextes piscicoles, évalué selon la capacité du milieu à permettre ou non la réalisation des conditions vitales de l'espèce repère dans la zone d'étude, selon une échelle à cinq niveaux (très bon à mauvais).

Sur le périmètre d'étude :

- **Domaine Salmonicole** : Situé principalement au centre de la zone d'étude, il présente des états majoritairement « médiocres », avec quelques contextes « bons » ou « moyens », indiquant des conditions peu favorables pour les espèces comme la truite fario. La dégradation de l'état peut être due à des facteurs de pression anthropiques, comme la pollution, les obstacles à la continuité écologique, les prélèvements excessifs durant les périodes de basses eaux, une température élevée, entre autres.
- **Domaine Intermédiaire** : Réparti de manière plus uniforme, il affiche des états variant de principalement « médiocres », parfois « moyens », indiquant une qualité aquatique modérée adaptée à des espèces moins exigeantes sur les conditions environnementales, comme des cyprinidés d'eaux vives.
- **Domaine Cyprinicole** : Le plus répandu dans la zone d'étude, il couvre majoritairement les plaines. L'état varie de bon à mauvais, reflétant une diversité de conditions environnementales dans ces habitats.

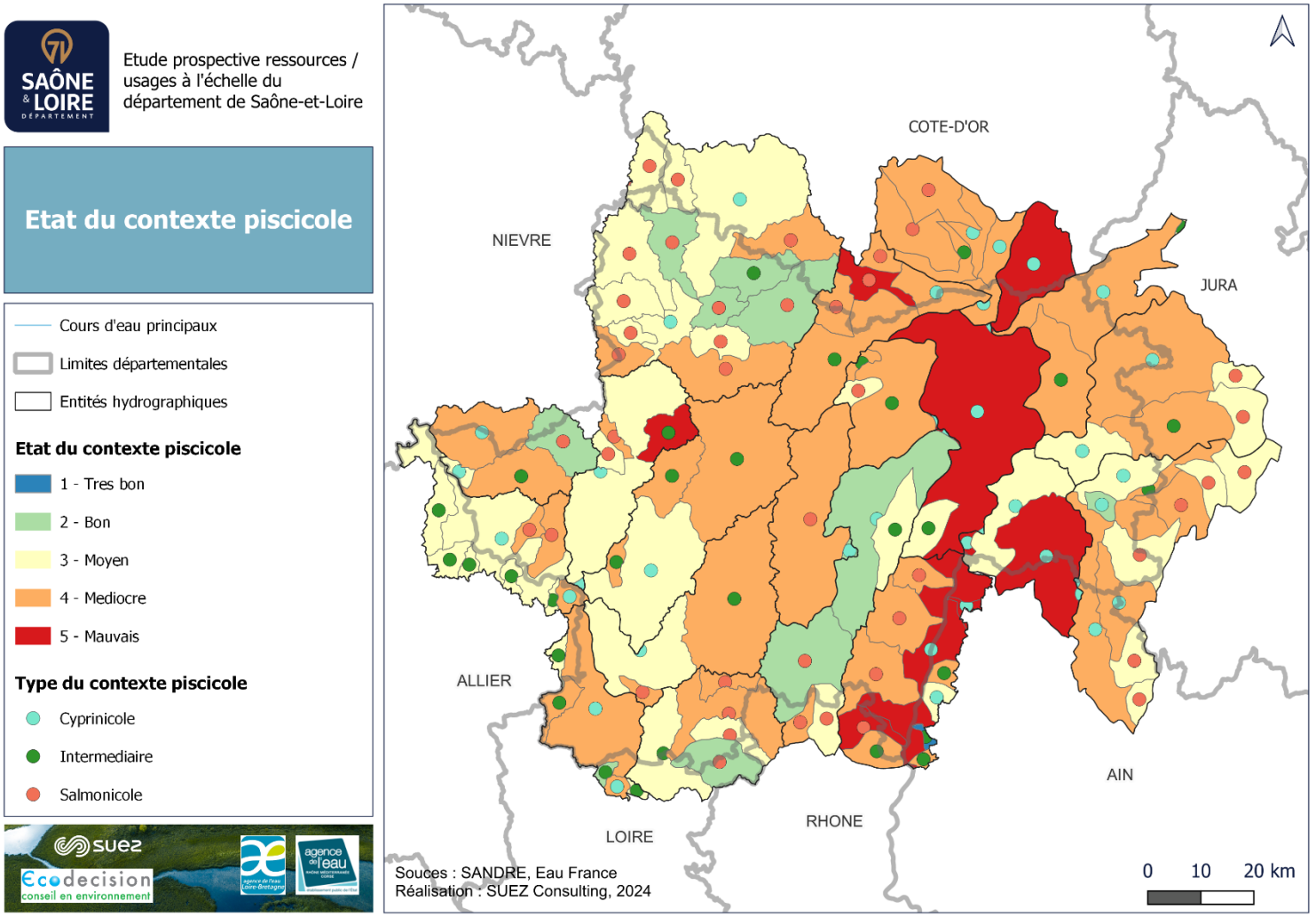


Figure 85 : Cartographie des contextes piscicoles et de leur état fonctionnel (Source : SANDRE, 2003)

Cette carte reflète une variabilité importante des états fonctionnels des contextes piscicoles sur le territoire. On observe ainsi :

- Un état « médiocre » sur 46% du territoire d'étude,
- Un état « moyen » sur 31% du territoire d'étude,
- Un état « mauvais » sur 13% du territoire d'étude,
- Un état « bon » sur 10% du territoire d'étude ;

Le niveau d'état « très bon » n'est quant à lui atteint que sur 0,06% du territoire (Saône aval, département de l'Ain).

Ce constat met en l'évidence le besoin de mettre en place des actions de restauration et de conservation des milieux aquatiques. Parmi ces actions, on peut citer : la réhabilitation des berges, la réduction des pollutions diffuses, ou encore la suppression des obstacles à la migration des poissons.

Il convient néanmoins de souligner que cette carte a été réalisée à partir des données du SANDRE, datant de 2003, afin de couvrir l'ensemble du territoire d'étude (portions hors Saône-et-Loire comprises). Les données associées (état fonctionnel) sont ainsi susceptibles d'avoir évolué.

Le **Plan Départemental pour la Protection des milieux aquatiques et la Gestion des ressources piscicoles de Saône-et-Loire** (PDPG 71 - 2020) propose quant à lui une évaluation de l'état fonctionnel selon 4 classes de fonctionnalités (conforme / peu perturbé / très perturbé / dégradé) définies d'après le document cadre FNPF (2015), comme présenté sur la carte ci-dessous.

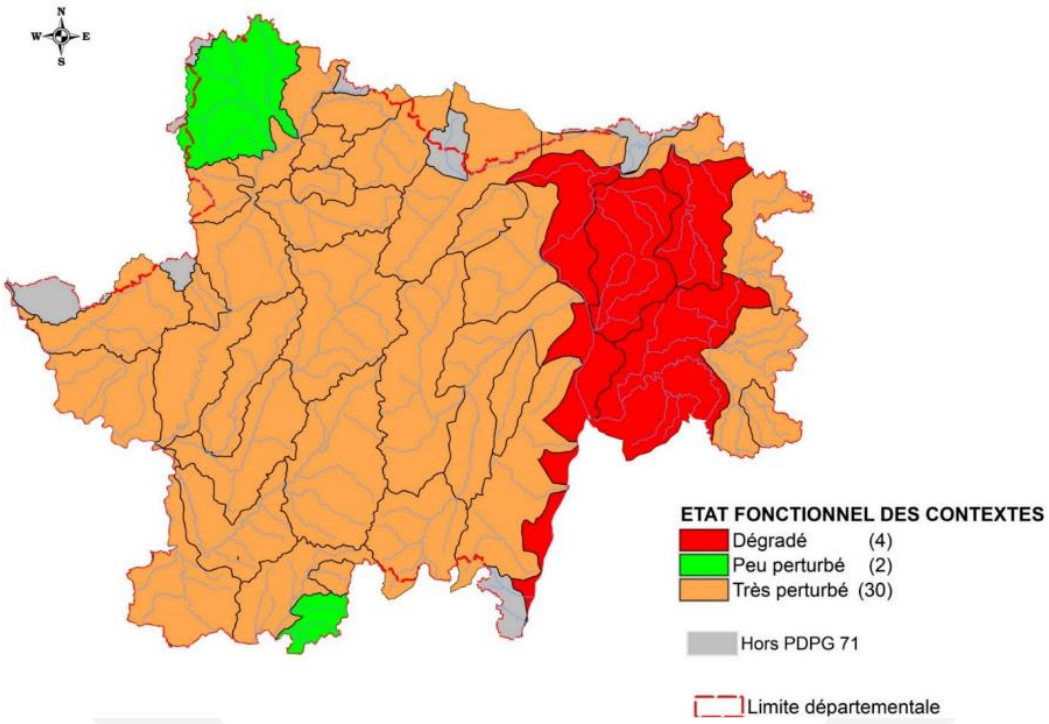
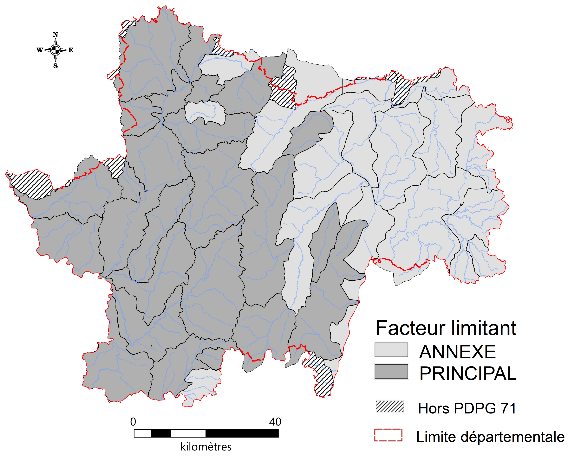
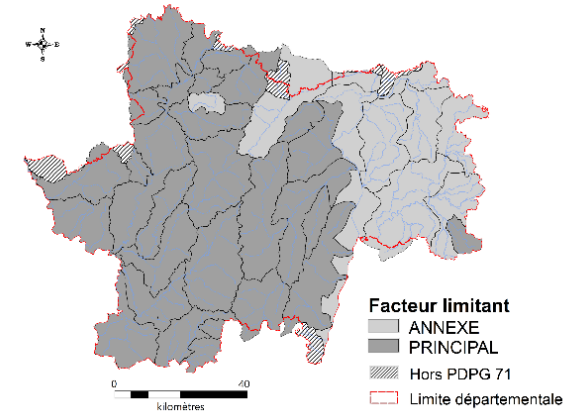
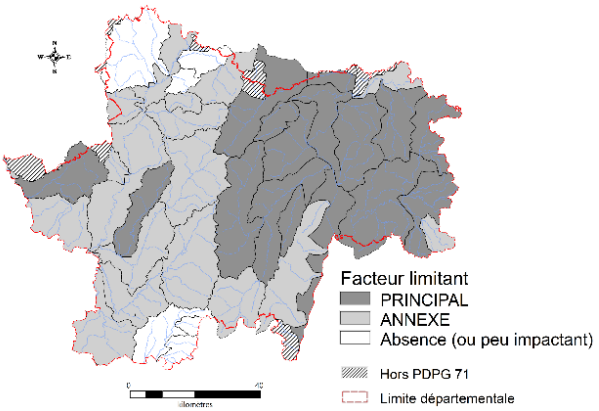
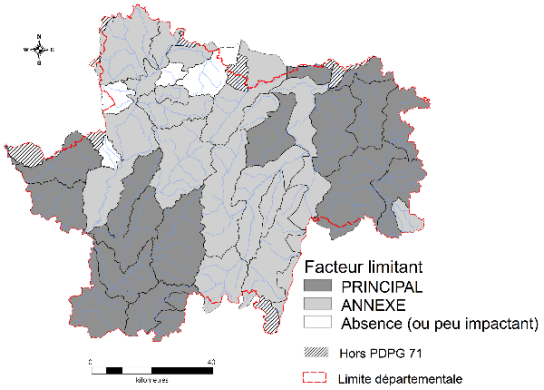
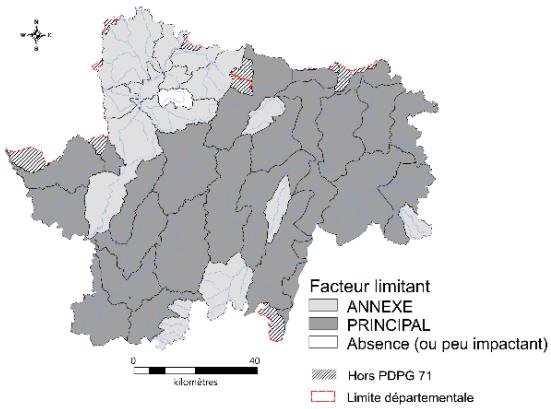


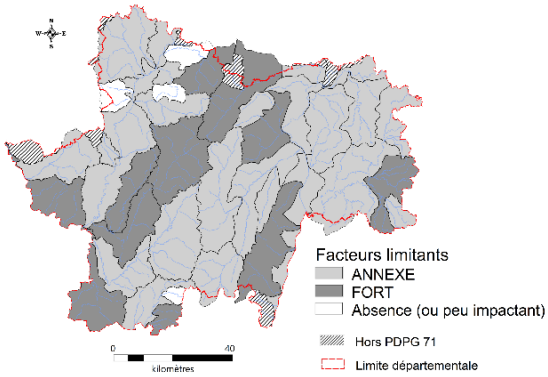
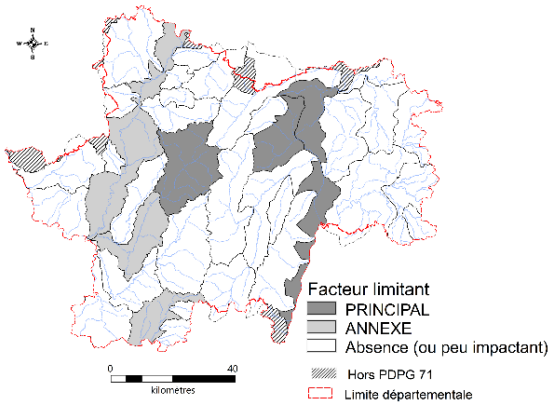
Figure 86 : Carte de l'état fonctionnel des contextes piscicoles du PDPG 71 (Source : FP 71, 2020)

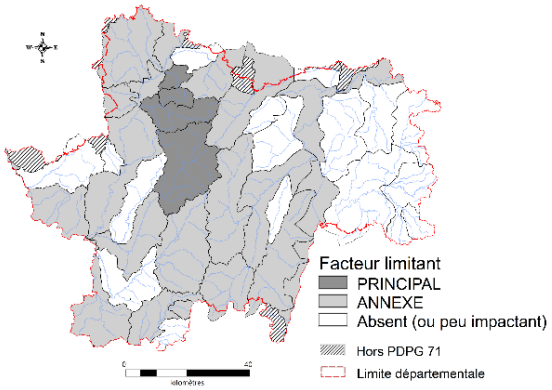
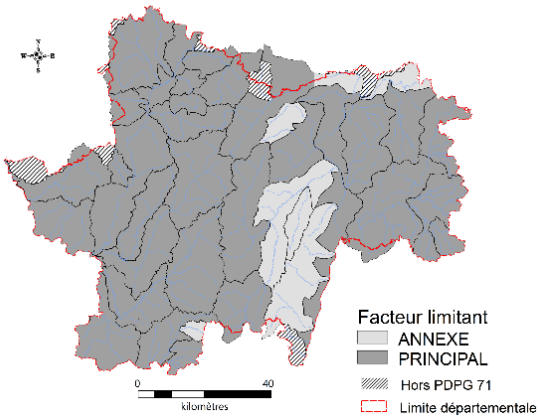
Plusieurs facteurs de pressions sont mentionnés dans le PDPG 71, rappelés ci-après. Les cartes et commentaires, extraits de ce document, mentionnent pour chaque contexte si le facteur limitant étudié est considéré « principal », « annexe » ou peu impactant (voire absent).

Tableau 43 : Dégradation des peuplements piscicoles – facteurs limitant (Source : PDPG 71, 2020)

Facteur limitant	Impact et territoire concerné
PIETINEMENT BOVIN 	**Activité associée : Agriculture** **Impact induit** : destruction des berges et du lit favorisant le colmatage du substrat et des frayères potentielles. **Facteur limitant principal :** secteurs dominés par l'élevage : versant Loire (Loire et affluents – Sornin, Arconce, Bourbince, Arroux, Somme & Cressonne) et bassin de la Grosne, ainsi que sur la Saône aval.
DEGRADATION DE LA RIPISYLVE 	**Activité associée : Agriculture** **Impact induit** : qualité morphologique et température des cours d'eau (colmatage, érosion, peu de caches sous-berges, absence d'ombrage). **Facteur limitant principal** : secteurs dominés par l'élevage : versant Loire (Loire et affluents – Sornin, Arconce, Bourbince, Arroux, Somme & Cressonne), bassins de la Grosne et de la Corne, ainsi que sur la Saône aval. Ripisylve également déficitaire sur la Bresse et la Saône, mais facteur jugé secondaire par rapport aux autres.
CURAGE / RECALIBRAGE 	**Activité associée : Agriculture** **Impact induit** : homogénéisation des habitats, élargissement et approfondissement du lit, incision, déconnexion avec la nappe alluviale et les milieux annexes **Facteur limitant principal** : Versant Saône (plaine de la Bresse) – Dheune, Doubs & Guyotte, Seille, Corne, Grosne. Perturbations plus ponctuelles sur les autres secteurs.

Facteur limitant	Impact et territoire concerné
DRAINAGE 	**Activité associée : Agriculture** **Impact induit** : dégradation des zones humides, diminution du stockage de l'eau, disparition des frayères, colmatage du substrat, diminution de l'autoépuration **Facteur limitant principal** : particulièrement important en Bresse, avec un drainage fréquent des prairies humides. Présent également sur les bassins Loire, Sornin, Arconce et Bourbince.
POLLUTIONS DIFFUSES 	**Activité associée : Agriculture** **Impact induit** : dégradation de la qualité de l'eau **Facteur limitant principal** : ensemble du territoire hormis le secteur de l'Arroux. En particulier, les bassins où les grandes cultures et la viticulture dominent (Bresse, Mâconnais, Saône, Dheune)
REJETS PONCTUELS AGRICOLES : ☐ **Rejets vinicoles (eaux de lavage)** ☐ **Rejets d'élevages (effluents)**	**Activité associée : Agriculture** **Impact induit** : dégradation de la qualité de l'eau **Secteurs concernés :** ☐ Rejets vinicoles : Côtes viticoles du Chalonnais (Corne), de Beaune (Dheune) et du Mâconnais (Saône aval) ☐ Rejets d'élevages : versant Loire
SYLVICULTURE **(Présence de résineux)**	**Activité associée : Agriculture** **Impact induit** : Acidification de l'eau, dégradation morphologique due à la mauvaise tenue des berges **Secteurs concernés :** Tête du bassin de la Grosne, Mussy et Botoret (Sornin), certains cours d'eau du Morvan (Arroux amont)

Facteur limitant	Impact et territoire concerné
REJETS DOMESTIQUES 	**Activité associée : Urbanisation et activité domestique (assainissement collectif et non collectif)** **Impact induit** : Impact sur la qualité physico-chimique des cours d'eau **Secteurs concernés :** Bourbince, Dheune amont, Solnan, Corne, Mâconnais (Saône aval), petits affluents de la Loire
ARTIFICIALISATION **(Recalibrage, bétonnage du lit et/ou des berges, enrochements)**	**Activité associée : Urbanisation et activité domestique** **Impact induit** : dégradation de la qualité morphologique des cours d'eau et des habitats piscicoles **Secteurs concernés** : Bourbince, Arroux aval, petits affluents de la Loire, Corne
REJETS INDUSTRIELS 	**Activité associée : Industrie** **Impact induit** : divers selon les activités **Facteur limitant principal** : Bourbince amont (zones industrielles de le Montceau-les-Mines et Torcy), Corne (Chalon-sur-Saône), Axe Saône
CARRIERE ET EXTRACTION DE GRANULATS **(Extraction de matériaux alluvionnaires)**	**Activité associée : Industrie** **Impact induit** : incision du cours d'eau, abaissement de la nappe, déconnexion du cours d'eau et de ses milieux annexes **Secteurs concernés** : Doubs, Arroux, Saône

Facteur limitant	Impact et territoire concerné
PRELEVEMENTS 	**Activité associée : Divers (eau potable, industrie, canaux, irrigation)** **Impact induit** : divers **Facteur limitant principal** : Arroux amont, Bourbince (prélèvements pour l'alimentation en eau potable et canaux)
NAVIGATION ET CANAUX ☐ **Aménagement pour la navigation** ☐ **Artificialisation du fonctionnement hydrologique sous l'effet des prises d'eau et la construction de grands plans d'eau**	**Activité associée : Navigation** **Impact induit** : Homogénéisation des habitats, approfondissement du lit mineur, déconnexion des milieux annexes, régimes thermiques et peuplements piscicoles **Secteurs concernés** : Bourbince, Dheune
PLANS D'EAU 	**Activité associée : Divers** **Impact induit** : Fonctionnement hydrologique (interception d'eau en étiage), évaporation accrue, infiltration, dégradation de la qualité physico-chimique, réchauffement de l'eau, obstacles à la continuité piscicole et dégradation de la qualité morphologique (si sur cours d'eau) apport d'espèces non adaptées **Facteur limitant principal** : majorité du territoire
OBSTACLES A LA CONTINUITE	**Activité associée : Divers** **Impact induit** : migration des peuplements, écoulements, transport sédimentaire, qualité morphologique **Facteur limitant principal** : ensemble des contextes

Remarque : Les données relatives aux prélèvements et aux rejets industriels polluants utilisées dans le cadre de cette analyse proviennent essentiellement des fichiers de redevances / primes pour épuration des Agences de l'eau.

7.1.4 Liste 1 & 2 des cours d'eau

La gestion des cours d'eau en termes de **continuité écologique** est régie par une réglementation spécifique instaurée pour protéger les écosystèmes aquatiques et leur biodiversité. L'article L.214-17 du Code de l'Environnement définit deux catégories de cours d'eau, à savoir la **Liste 1** et la **Liste 2**, afin de structurer les actions de préservation et de restauration nécessaires.

Liste 1 :

Cette liste est établie pour prévenir la dégradation de la continuité écologique des milieux aquatiques. Elle interdit la création de nouveaux obstacles à la continuité écologique afin de protéger les cours d'eau dans un état écologique particulièrement favorable. Aucun nouvel ouvrage ne peut être autorisé sur ces tronçons s'il constitue un obstacle à la migration des espèces aquatiques, conformément à l'article R214-109 du Code de l'Environnement. Les ouvrages existants sont soumis à des conditions strictes de renouvellement des autorisations, avec des prescriptions spécifiques visant à minimiser les impacts sur la continuité écologique (article L214-17 du Code de l'Environnement). **Cette liste comprend des cours d'eau en très bon état écologique et des réservoirs biologiques cruciaux pour des espèces migratrices** telles que l'alose, la lamproie marine, et l'anguille dans le bassin Rhône-Méditerranée.

Liste 2 :

Les cours d'eau en liste 2 nécessitent la mise en compatibilité des ouvrage existants avec les objectifs de continuité écologique. Des actions spécifiques, telles que le transport des sédiments et la circulation des poissons peuvent être nécessaires. Ces tronçons sont concernés par des **mesures correctrices** à mettre en place dans un délai de cinq ans après leur classification. Tout ouvrage existant qui constitue un obstacle doit être géré, entretenu et équipé selon des règles établies par l'autorité administrative, en collaboration avec les propriétaires ou les exploitants.

Sur les départements qui concernent le territoire d'étude, la classification a été faite et les données sont disponibles sur les portails de l'AERMC, et de la DREAL Centre-Val de Loire.

D'après les données représentées sur la Figure 87 ci-dessous, il y aurait, sur le territoire d'étude, 1944,2 km de cours d'eau de liste 1 (soit près de 20% du linéaire total), et 588,6 km de cours d'eau de liste 2 (soit près de 6% du linéaire total).

Globalement, les cours d'eau classés en liste 1 se trouvent à 27% sur le territoire de l'AERMC, et à 73% sur le territoire de l'AELB. Les cours d'eau classés en liste 2 et identifiés sont majoritairement concentrés à l'ouest de la zone d'étude, et correspondent principalement à l'Arroux, au Sornin, au Botoret, et à la Somme, entre autres.

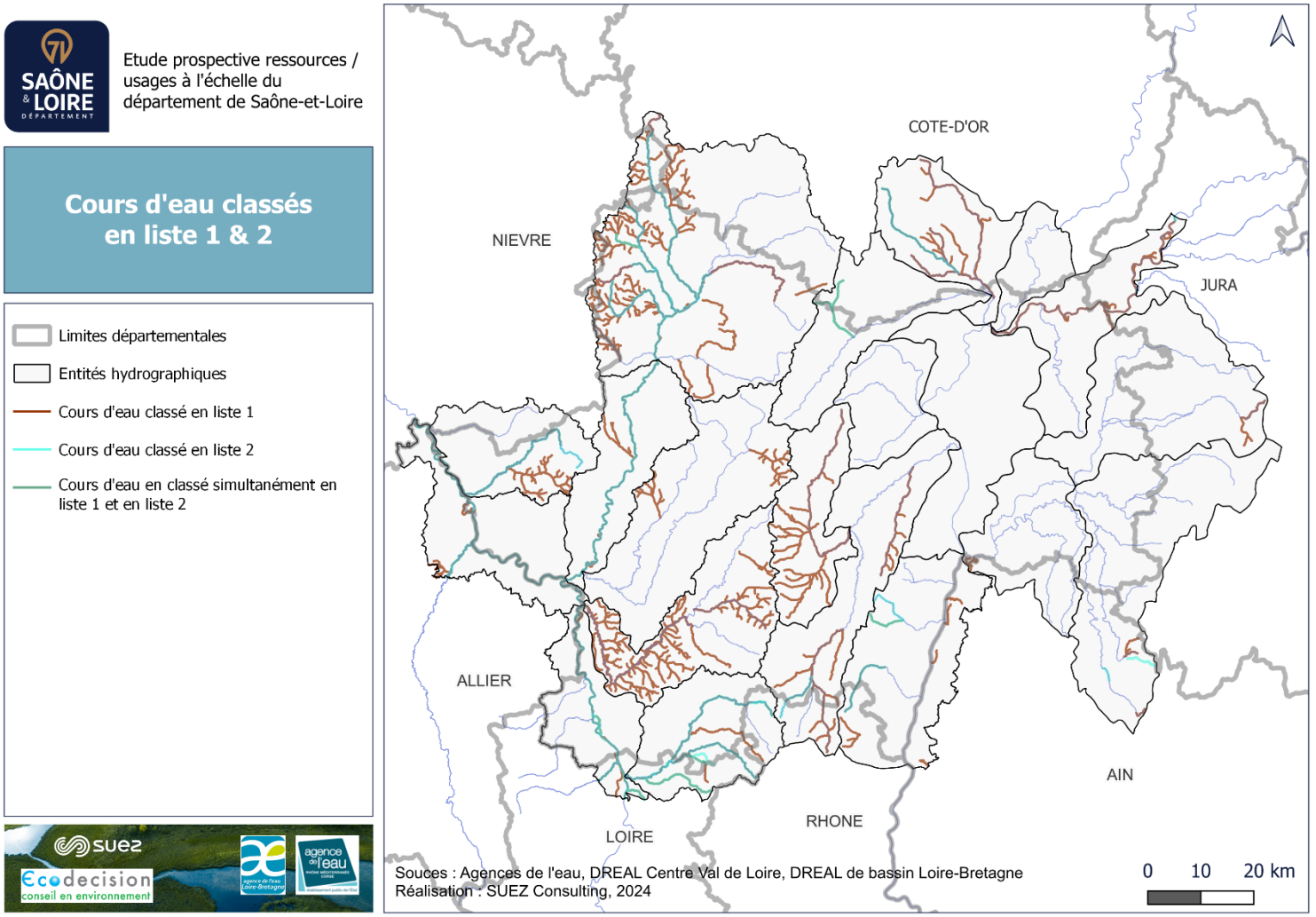


Figure 87 : Cours d'eau classés en liste 1 & 2 (Sources : AERMC, DREAL Centre Val de Loire)

7.1.5 Etat des masses d'eau & pressions (SDAGE)

Les paragraphes suivants restituent, à l'échelle du territoire, les analyses d'état des masses d'eau et de pressions, d'après les Etat des lieux des Schémas Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) 2022-2027 des bassins Loire-Bretagne et Rhône-Méditerranée-Corse.

7.1.5.1 Masses d'eau superficielles – cours d'eau

Les cartes suivantes présentent les états des cours d'eau évalués dans les états des lieux des SDAGE :

- Etat écologique ;
- Etat chimique avec ou sans ubiquistes.

Etat écologique des cours d'eau :

L'état écologique des cours d'eau est une mesure de la santé globale des écosystèmes aquatiques. Il prend en compte la diversité et l'abondance des organismes vivants, tels que les poissons, les invertébrés, et les plantes aquatiques, ainsi que l'équilibre naturel de l'environnement. Un bon état écologique indique que le cours d'eau est capable de soutenir une large gamme d'espèces et de maintenir ses fonctions écologiques de manière durable. Cet état reflète la capacité du cours d'eau à résister aux pressions et à se régénérer après des perturbations.

L'évaluation de l'état écologique des eaux repose sur plusieurs critères, comme précisé dans l'arrêté du 27 juillet 2018 (qui modifie celui du 25 janvier 2010). Cette évaluation s'appuie sur des paramètres physico-chimiques et biologiques. D'un côté, on retrouve des indicateurs comme la température, l'oxygène dissous, la salinité ou encore les niveaux de nutriments, qui permettent de définir l'état physico-chimique. À cela s'ajoutent les Polluants Spécifiques de l'Etat Écologique (PSEE), des substances identifiées par la DCE comme étant présentes en quantité notable dans un bassin versant.

De l'autre côté, des paramètres biologiques donnent un aperçu plus direct de la santé des écosystèmes aquatiques. Ils prennent en compte la faune et la flore présentes dans le cours d'eau, en utilisant différents indices : l'Indice Biologique Macrophytique en Rivière (IBMR), qui se concentre sur les plantes aquatiques, l'Indice Poisson Rivière (IPR), centré sur les communautés de poissons, ou encore l'Indice Invertébrés (I2M2) et l'Indice Biologique Diatomées (IBD), ces derniers se penchant sur la faune benthique et les algues unicellulaires respectivement.

Tous ces éléments sont ensuite comparés à des seuils réglementaires définis par l'Union européenne pour classer l'état écologique des eaux en cinq catégories, de "très bon" à "mauvais", avec un code couleur allant du vert au rouge. L'évaluation suit la règle du paramètre déclassant : le facteur le plus dégradé détermine le classement global, garantissant ainsi que l'on ne minimise pas les impacts les plus critiques.

Sur la Figure 89**Erreur ! Source du renvoi introuvable.**, les cours d'eau sont classés d'un état allant de « Mauvais » à « Très bon », avec en tout 5 états possibles, associés à 5 couleurs allant du rouge au vert.

Sur le territoire d'étude, 41% (en termes de linéaire) des masses d'eau cours d'eau présentent un état médiocre, 34% un état moyen, 14% un état mauvais et seules 11% un bon état.

Etat chimique des cours d'eau :

L'état chimique des masses d'eau peut être évalué avec ou sans la prise en compte des substances ubiquistes. Les **substances ubiquistes** sont des polluants largement répandus dans l'environnement, souvent à des concentrations faibles mais omniprésentes, tels que certains métaux lourds ou composés organiques persistants. Lorsqu'on évalue l'état chimique **avec** les ubiquistes, toutes les substances présentes, y compris les ubiquistes, sont considérées, ce qui peut rendre plus stricte l'évaluation de la qualité de l'eau. En revanche, l'évaluation **sans** ubiquistes exclut ces substances omniprésentes pour se concentrer sur les polluants plus

spécifiques à une source de contamination locale. Cette distinction permet de mieux cibler les actions de gestion et de protection des ressources en eau, en tenant compte des différentes sources et types de pollution.

Sur le bassin Rhône-Méditerranée-Corse par exemple, l'évaluation de l'état chimique des eaux de surface repose sur deux modalités. La première est basée sur l'analyse d'une liste de 41 substances dangereuses et dangereuses prioritaires, incluant des substances ubiquistes telles que les hydrocarbures aromatiques polycycliques, le tributylétain, le diphénylétherbromé et le mercure. La seconde modalité exclut ces quatre substances ubiquistes de l'évaluation, permettant une distinction plus précise des autres polluants chimiques. Ces deux approches permettent d'évaluer la qualité chimique des eaux et de détecter la présence de substances nocives dans l'environnement aquatique.

Sur les cartes réalisées, les cours d'eau sont classés soit comme étant en bon état, en bleu, soit comme n'ayant pas atteint ce bon état (ou étant en mauvais état), en rouge.

Sur le périmètre d'étude, 35% des masses d'eau (en termes de linéaire) présentent un bon état chimique avec ubiquiste (51% sans ubiquistes), 12% un état mauvais (5% sans ubiquistes), tandis que les informations restent insuffisantes pour 36% des cours d'eau.

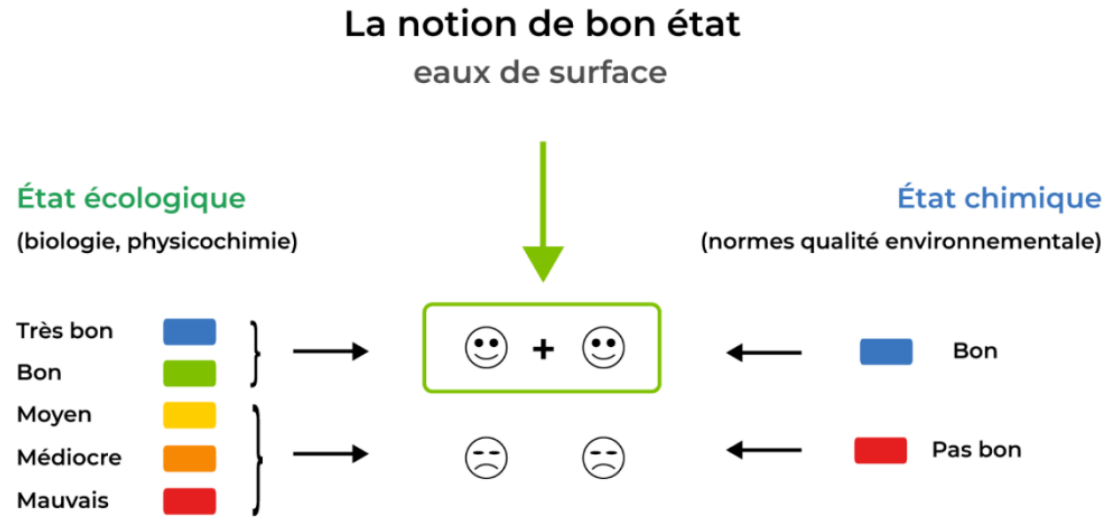


Figure 88 : Schéma représentant les notions d'état écologique et d'état chimique

Par ailleurs, les Agences de l'eau mettent également à disposition les données d'Etat des masses d'eau au regard de certains **paramètre déclassants**. Les paramètres présentés ici, choisis au regard de la corrélation importante entre leur niveau d'état et la disponibilité de la ressource (débit dans les cours d'eau), sont les suivants :

- Température ;
- Oxygène ;
- Polluants spécifiques de l'état écolgiques (ensemble de pesticides et métaux dont la liste est définie à l'échelle de chaque bassin – 17 substances sur le bassin Rhône-Méditerranée-Corse, 13 substances à l'échelle du bassin Loire-Bretagne)
- Matières azotées ;
- Matières phosphorées.

Si l'on observe globalement, sur le périmètre d'étude, un bon (voire très bon) état concernant le paramètre température, l'état des cours d'eau apparaît plutôt dégradé pour l'oxygène et les PSPE sur les bassins Dheune, Corne, Solnan & Vallière et Guyotte. De même, l'état des masses est ponctuellement dégradé sur le territoire au regard des matières azotées et phosphorées.

Remarque : Il convient toutefois de relativiser cette analyse au regard des nombreuses zones présentant des données insuffisantes.

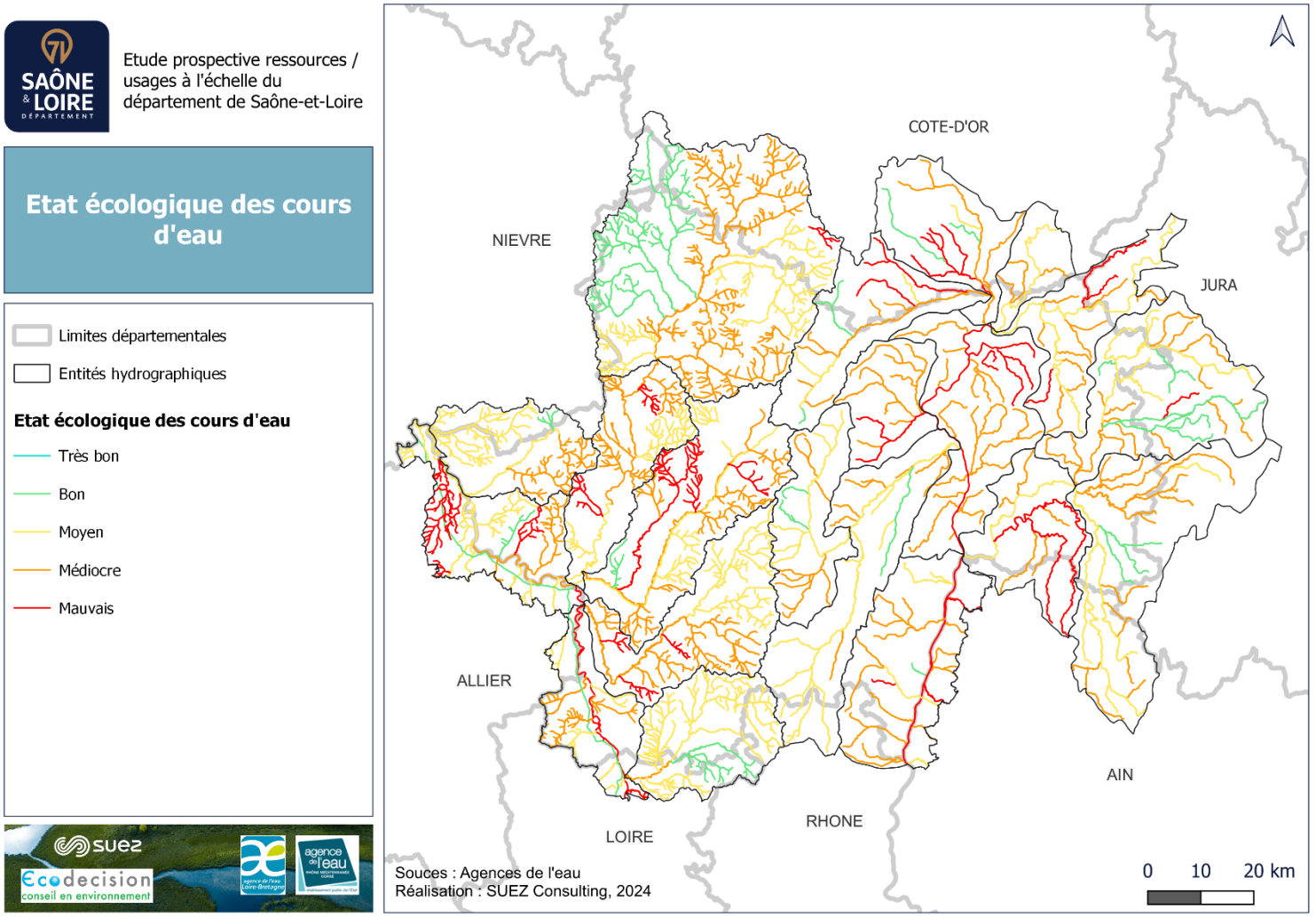


Figure 89 : Cartographie de l'état écologique des cours d'eau (Source : AELB, AERMC – Etats des lieux des SDAGE)

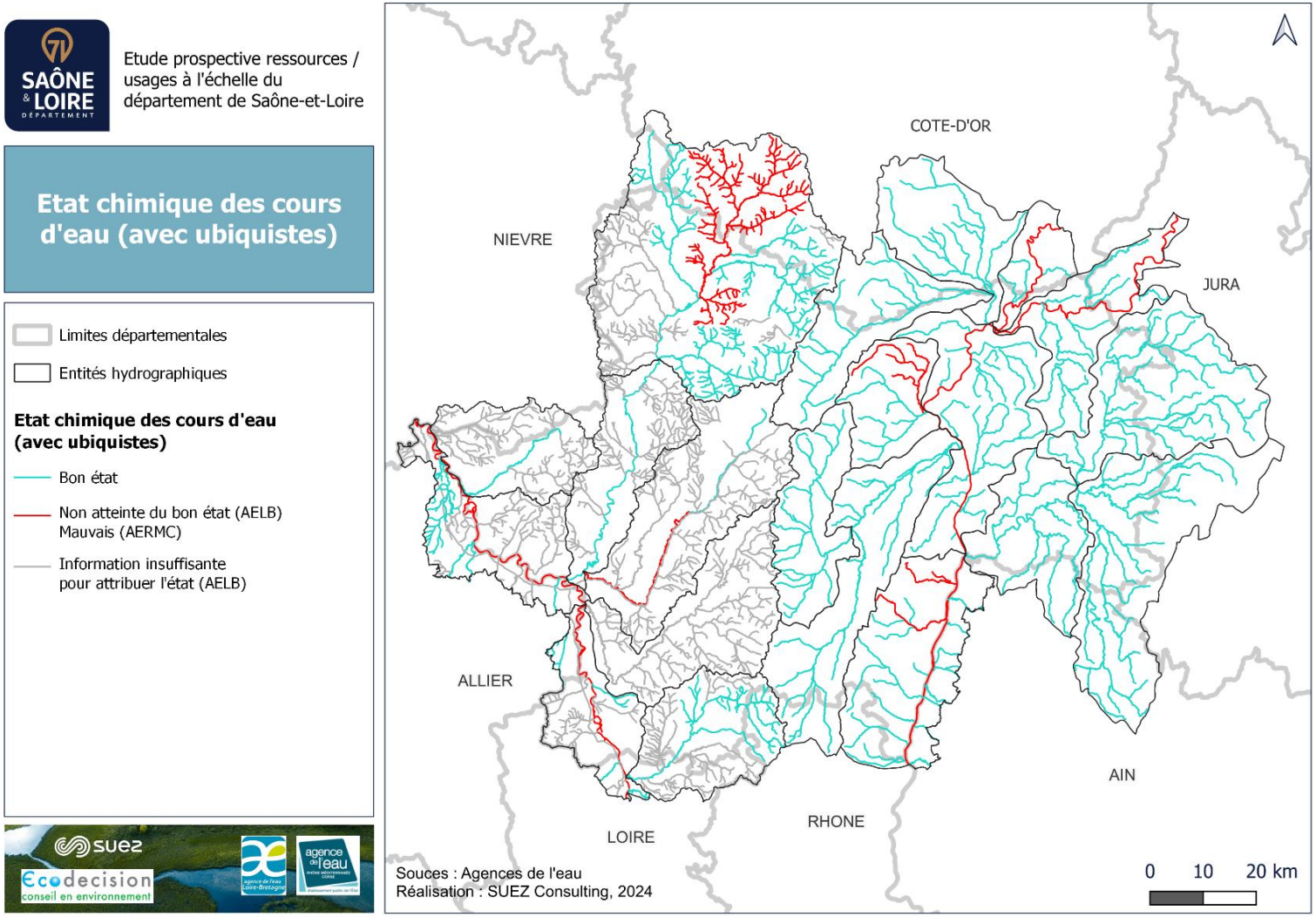


Figure 90 : Cartographie de l'état chimique *avec ubiquistes* des cours d'eau (Source : AELB, AERMC – Etats des lieux des SDAGE)

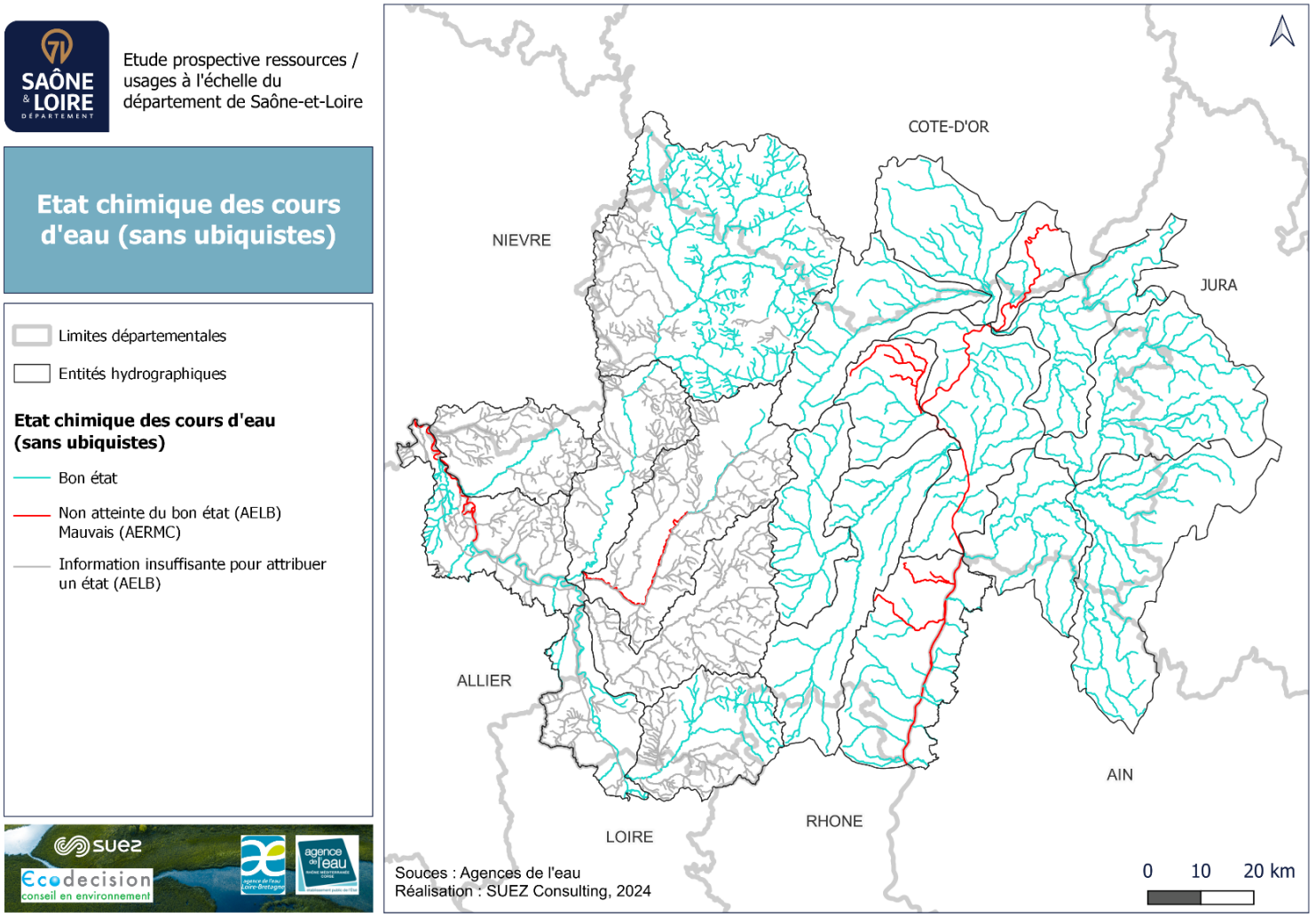


Figure 91 : Cartographie de l'état chimique *sans ubiquistes* des cours d'eau (Source : AELB, AERMC – Etats des lieux des SDAGE)

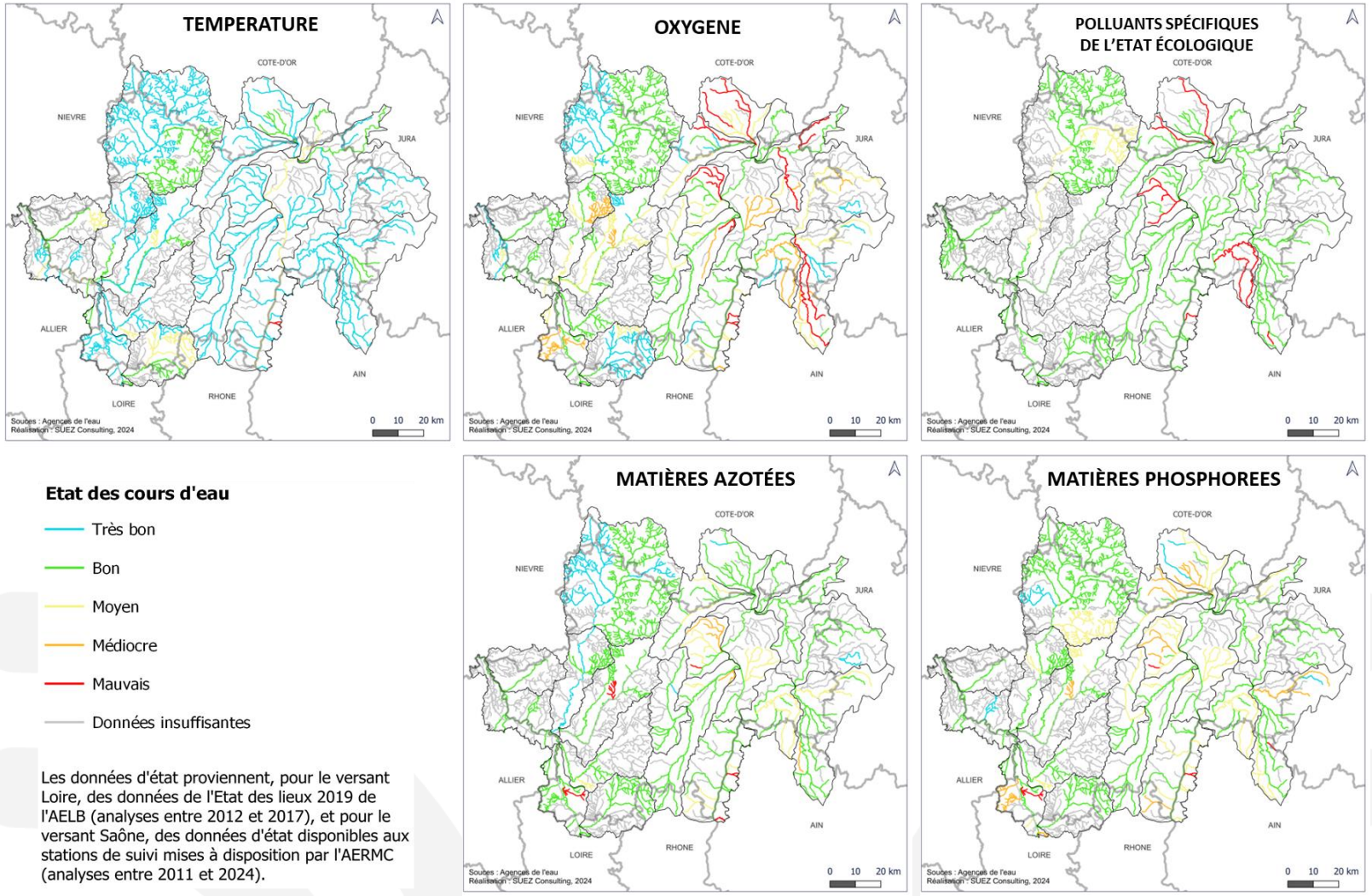


Figure 92 : Etat des masses d'eau superficielles au regard de certains paramètres déclassants (Source : AELB, AERMC – Etats des lieux des SDAGE)

Sont également présentés, d'après ces mêmes sources de données :

- Les niveaux de pression sur la morphologie et la continuité écologique ;
- Les niveaux de pression associés aux pesticides.

Pressions sur la morphologie et la continuité écologique des cours d'eau :

Deux types de pressions, considérées pour la définition de l'état écologique, sont étudiés ici.

Pressions sur la morphologie des cours d'eau :

Les pressions sur la morphologie des cours d'eau engendrent des modifications de la forme du lit et de l'environnement proche, affectant ainsi les habitats aquatiques. Ces changements peuvent altérer la largeur, la profondeur et la sinuosité des cours d'eau, modifiant les vitesses d'écoulement et les niveaux d'eau de manière inadaptée pour les espèces présentes. De plus, la modification de la composition du substrat peut entraîner un envasement et un colmatage du lit, nuisant à la reproduction des poissons et à la vie des invertébrés. Les altérations de la ripisylve, comme la réduction de l'ombre, affectent également la température de l'eau et éliminent des habitats essentiels pour la faune aquatique.

Pressions sur la continuité écologique des cours d'eau :

Les altérations de la continuité écologique concernent principalement le transit sédimentaire et les échanges biologiques le long des cours d'eau. Les barrages et seuils créent des zones d'eau stagnante, favorisant le réchauffement et l'eutrophisation, tout en bloquant le mouvement naturel des sédiments. Ces barrières peuvent également stabiliser le lit des cours d'eau, empêchant son déplacement naturel et réduisant la diversité biologique. Ces pressions combinées sur la morphologie et la continuité des cours d'eau conduisent à une dégradation des écosystèmes aquatiques et à une réduction de la biodiversité.

La Figure 93 illustre les pressions exercées sur la morphologie et la continuité écologique des cours d'eau sur le territoire d'étude.

En ce qui concerne le territoire de l'AELB, les cours d'eau en rouge sont concernés par des pressions significatives. Sur le territoire de l'AERMC, ces deux types de pressions sont analysés séparément, et pour chacune, les degrés de perturbation observés dans ces domaines sont traduits par un impact nul ou faible (vert) à fort (rouge).

Pressions de la pollution par les pesticides :

L'évaluation de la pression diffuse en pesticides sur les cours d'eau a été effectuée en prenant en compte à la fois les données de qualité des eaux et les pressions exercées par les activités urbaines et agricoles.

Sur le bassin de l'AELB (versant Loire), les critères dévaluations utilisés sont les suivants :

- Qualité des masses d'eau en pesticides : L'évaluation de la pression exercée par les pesticides s'appuie sur des données de qualité des eaux collectées sur la période 2012-2016. La variable principale utilisée est la PNEC (Predictive No Effect Concentration), qui représente la concentration d'une substance dans le milieu aquatique considérée comme sans effet sur les populations. Sur 1 887 masses d'eau de surface, 634 ont des données disponibles, et 282 d'entre elles (15 %) présentent au moins trois dépassements de la PNEC.
- Pressions urbaines : La pression urbaine est caractérisée par le pourcentage de territoires urbanisés au sein des masses d'eau, avec un seuil fixé à 20 % pour évaluer l'impact potentiel des zones urbaines sur la qualité des eaux.
- Pression agricole : La pression des surfaces agricoles, notamment des grandes cultures et de la viticulture, est évaluée via la modélisation ARPEGES (Analyse de Risque Pesticides pour la Gestion des Eaux de Surface). Ce modèle national, adapté pour le

bassin Loire-Bretagne, prend en compte la vulnérabilité des milieux aux transferts hydriques et la pression due aux usages de pesticides. Il utilise plusieurs paramètres, tels que la solubilité et la persistance des pesticides, et intègre des données spécifiques à la région, y compris la densité de haies, pour évaluer le risque de transfert vers les eaux de surface.

- Cartographie des cultures : Une carte des typologies des cultures a été réalisée à l'échelle des masses d'eau, en utilisant des données de 2016 provenant de diverses sources comme le RPG, Corine Land Cover 2012 et la BD TOPO. Ces typologies sont croisées avec les données de qualité des eaux pour déterminer les classes de pression en pesticides.

Pour évaluer la pression des pesticides sur les masses d'eau, les quatre éléments d'information mentionnés ci-dessus sont combinés à l'aide d'un système de scores au sein d'un arbre logique. Les données de qualité des eaux, les pressions urbaines, agricoles, et la typologie des cultures sont analysées ensembles pour établir le niveau de pression des pesticides. Les masses d'eau sont ainsi classifiées en fonction du nombre de dépassements des seuils de toxicité (PNEC) et des autres facteurs de pression identifiés, permettant de déterminer les zones où la gestion des pesticides nécessite des ajustements pour protéger les milieux aquatiques.

Sur le bassin de l'AERMC (versant Saône), les méthodes appliquées sont spécifiques à chaque type de milieu (cours d'eau, plans d'eau, eaux côtières, eaux souterraines).

L'échelle d'intensité des impacts se divise en quatre classes : **0 - Impact nul** pour une pression inexistante ou **1 - impact faible** lorsque la pression existe mais sans impact mesurable ou avec un effet très localisé, **2 - impact moyen** si l'impact est mesurable mais non significatif à l'échelle de la masse d'eau, et **3 - impact fort** lorsque la pression peut, à elle seule, entraîner un déclassement de la masse d'eau. Les impacts sont jugés significatifs dès lors qu'ils sont susceptibles de dégrader l'état des masses d'eau, qu'ils soient actuellement observés ou simplement probables en fonction du contexte de pression.

La Figure 94 illustre les pressions exercées par les pollutions dues aux pesticides sur le territoire d'étude. En ce qui concerne le territoire de l'AELB, les cours d'eau en rouge sont concernés par des pressions significatives. Sur le territoire de l'AERMC, les pressions sont analysées séparément, et les couleurs vont du vert pour un impact nul ou faible, au jaune pour un impact moyen, et au rouge pour un impact fort, reflétant ainsi les degrés de perturbation observés dans ces domaines.

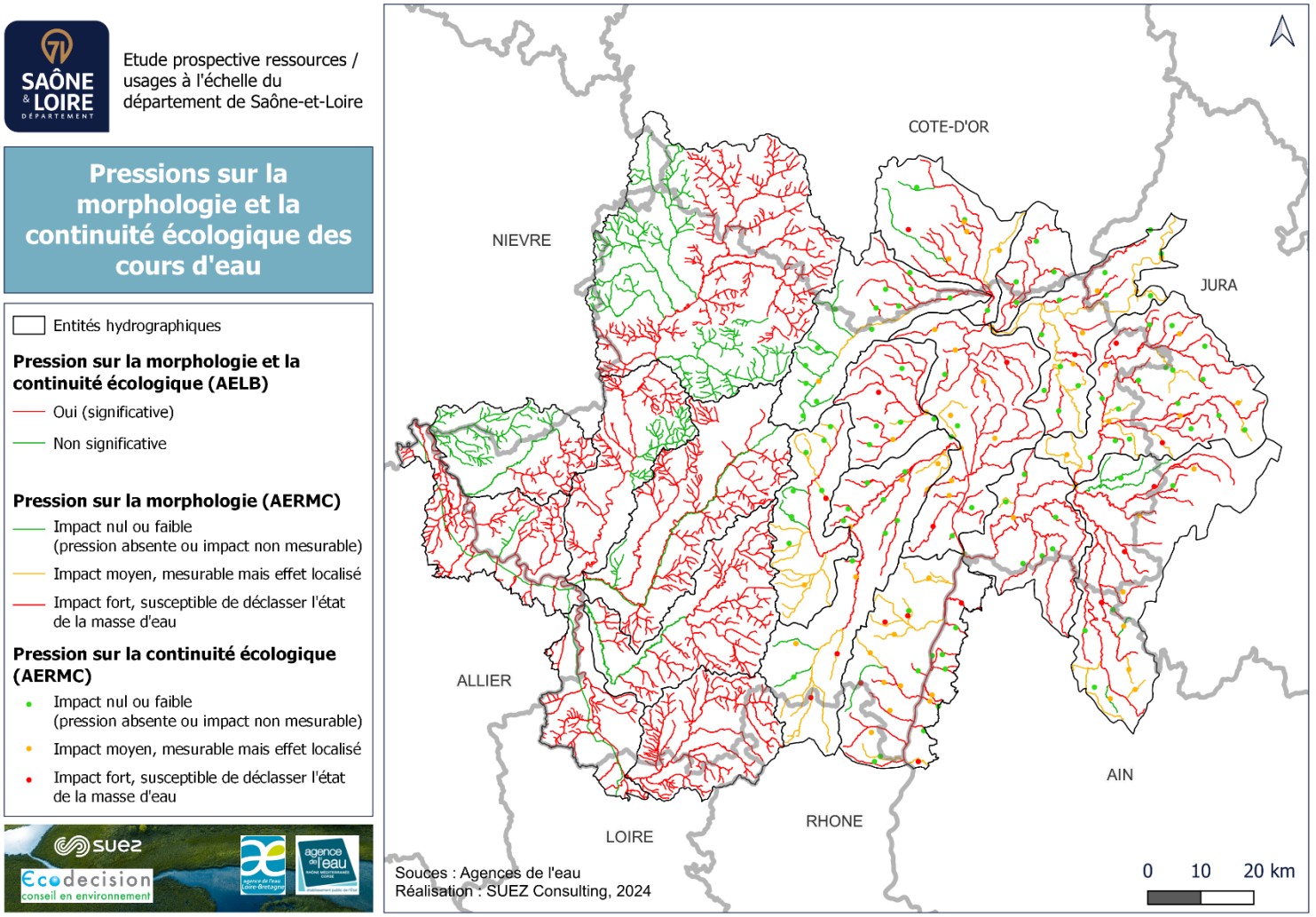


Figure 93 : Cartographie des niveaux de pression sur la morphologie et la continuité écologique des cours d'eau (Source : AELB, AERMC – Etats des lieux des SDAGE)

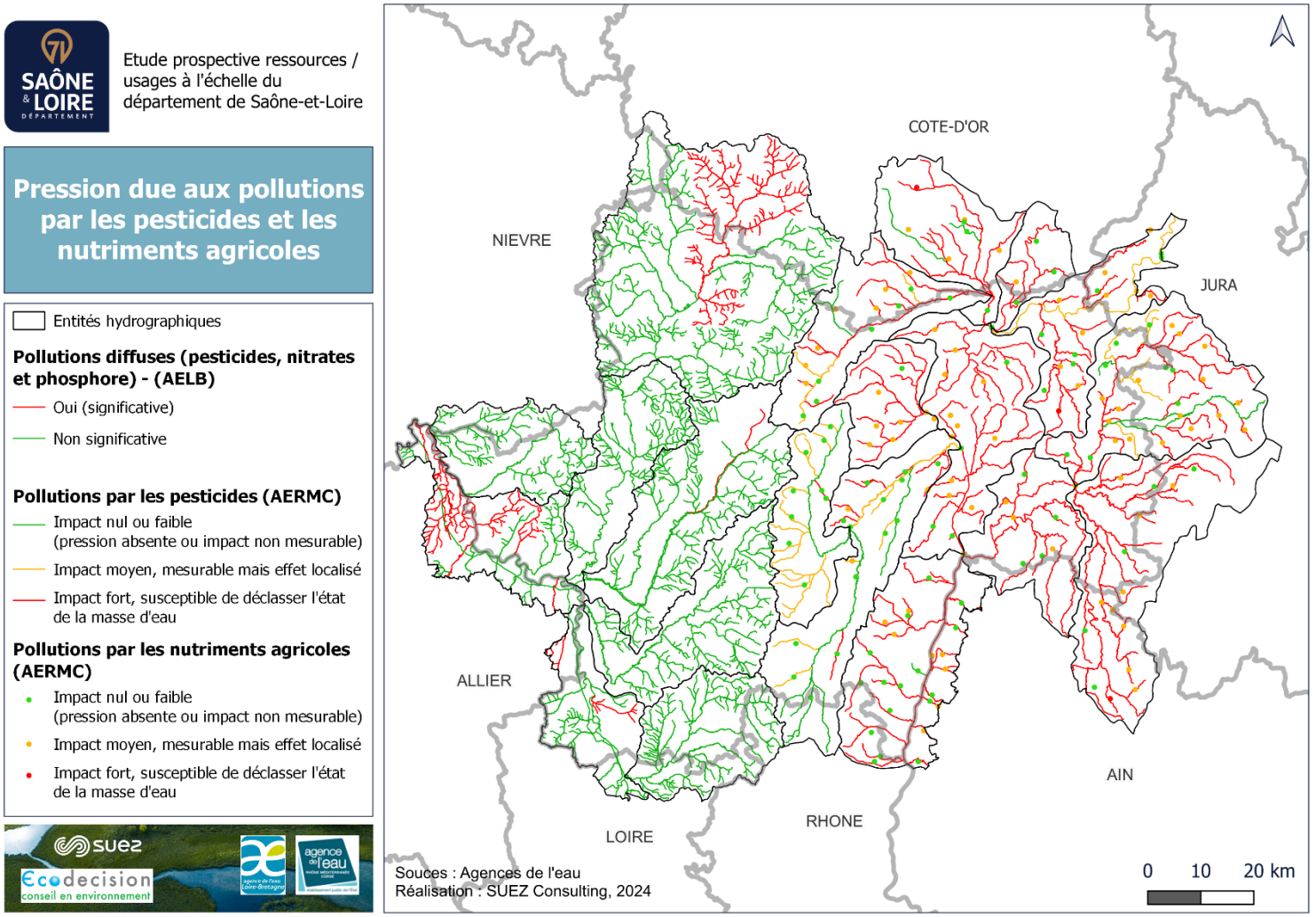


Figure 94 : Cartographie de la pression due aux polluants des pesticides et des nutriments agricoles exercée sur les cours d'eau (Source : AELB, AERMC – SDAGE)

7.1.5.2 Masses d'eau souterraines

Les cartes suivantes présentent les états des masses d'eau souterraines évalués dans les états des lieux des SDAGE :

- Etat chimique ;
- Etat quantitatif.

Les pressions dues aux pesticides sont également présentées. Les cartes sont dupliquées afin de faire apparaître les état et pressions des masses d'eau profondes et affleurantes (sur le versant Saône uniquement (AERMC), les référentiels de l'AELB n'isolant pas les masses d'eau sous couverture).

Etat chimique :

L'évaluation de l'état chimique des masses d'eau souterraines repose sur des critères définis par plusieurs textes réglementaires.

L'évaluation repose sur la comparaison entre une concentration moyenne calculée pour chaque paramètre sur une période de référence (moyenne des moyennes annuelles, ou Mma) et les valeurs seuils ou normes de qualité définies au niveau européen ou national. Les normes de qualité et valeurs seuils sont spécifiées pour divers polluants, tels que les nitrates, les pesticides, et d'autres substances chimiques.

- **Normes de qualité et valeurs seuils :** Pour évaluer l'état chimique des eaux souterraines, des normes de qualité et des valeurs seuils ont été établies au niveau national par l'arrêté modifié du 17 décembre 2008, en conformité avec la directive 2006/118/CE et la directive 2014/80/UE. Ces normes couvrent une gamme de substances incluant les nitrates, les pesticides, des métaux lourds tels que l'arsenic, le cadmium, le plomb, le mercure, ainsi que des ions comme l'ammonium, le chlorure, et les sulfates. Des seuils ont également été fixés pour les substances artificielles comme le trichloréthylène et le tétrachloroéthylène, et des paramètres liés à l'intrusion saline tels que la conductivité. Pour certaines substances, les valeurs seuils sont basées sur les normes de qualité des eaux brutes ou sur les valeurs guides de l'OMS lorsqu'aucune norme n'est disponible dans les réglementations nationales ou européennes. Les seuils pour quatre pesticides (aldrine, dieldrine, heptachlorépoxyde, heptachlore) ont été spécifiquement abaissés à 0,03 µg/L pour aligner les normes sur celles de l'eau potable.
- **Prise en compte du fond géochimique** : Lorsqu'il existe des concentrations élevées dues à des raisons naturelles, ces niveaux de fond géochimique sont pris en compte pour établir les valeurs seuils, conformément à la directive 2014/80/UE.
- **Logigramme d'évaluation** : Afin d'évaluer cet état chimique, des tests sont réalisés. La note méthodologique spécifie que « Si, pour chaque point d'eau, aucun dépassement n'est constaté et que la fréquence de dépassement de la valeur seuil ne dépasse pas 20%, la masse d'eau est en bon état chimique ». À contrario, si une condition n'est pas remplie, l'évaluation passe à l'étape 2 : les tests dits « pertinents » sont effectués, et la qualité de la masse d'eau doit se révéler bonne lors de chacun des tests afin que son état chimique général soit bon. (Voir figure ci-dessous).

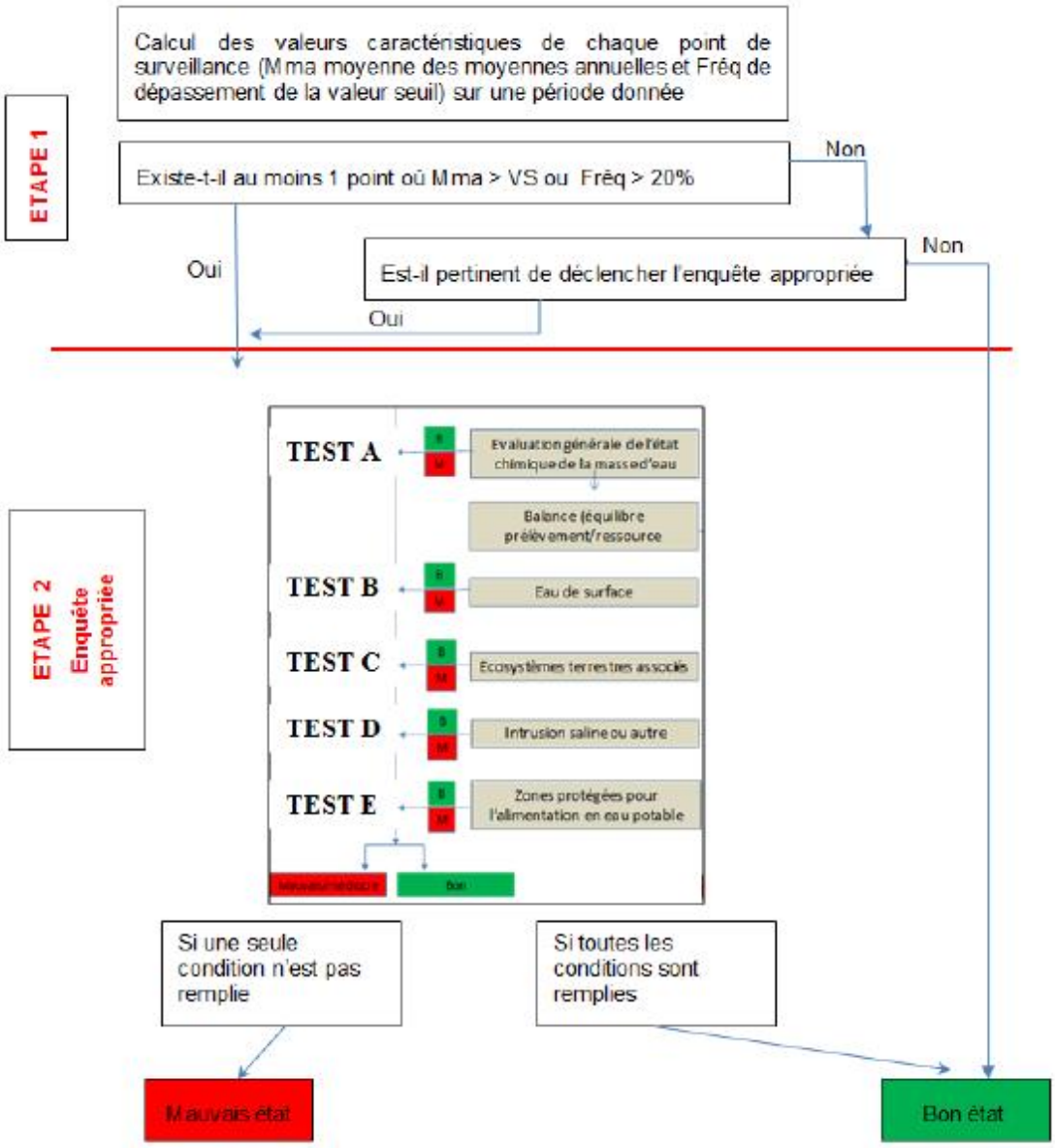


Figure 95 : Logigramme de l'évaluation de l'état chimique des masses d'eau souterraines (Note méthodologique de l'état des lieux 2019 de l'AELB)

La Figure 97 et la Figure 98 illustrent l'état chimique des masses d'eau souterraines, affleurantes et profondes. Le « bon état » est affiché en vert, le « mauvais état » en rouge**. La grande majorité des masses d'eau souterraines affleurantes sont en bon état chimique, d'après les données des agences de l'eau. Les masses d'eau profondes (bassin AERMC), présentent quant à elles un bon état chimique.**

D'après les données des agences de l'eau, **le déclassement de l'état chimique des masses d'eau souterraines provient principalement, sur le territoire, de la présence de pesticides** (état médiocre pour ce paraamètre constaté sur les mêmes masses d'eau souterraines présentant un état chimique mauvais). Le bon état est atteint pour l'ensemble des masses d'eau souterraines du territoire concernant les nitrates.

Etat quantitatif :

L'évaluation de l'état quantitatif des masses d'eau souterraines vise à assurer un équilibre durable entre les prélèvements et la recharge naturelle, conformément à la Directive-Cadre sur l'Eau (DCE) et aux critères définis dans l'arrêté du 17 décembre 2008.

Les critères d'évaluation pour l'atteinte du bon état quantitatif sont les suivants :

- Assurer un équilibre à long terme entre les volumes s'écoulant, les volumes captés, et la recharge des nappes.
- Éviter une altération significative de l'état chimique et/ou écologique des eaux de surface en raison de baisses anthropiques du niveau piézométrique.
- Empêcher la dégradation des écosystèmes terrestres dépendants des eaux souterraines.
- Prévenir toute intrusion saline ou autre liée à des modifications anthropiques des écoulements.

Le logigramme d'évaluation est repris ci-dessous (source : AELB).

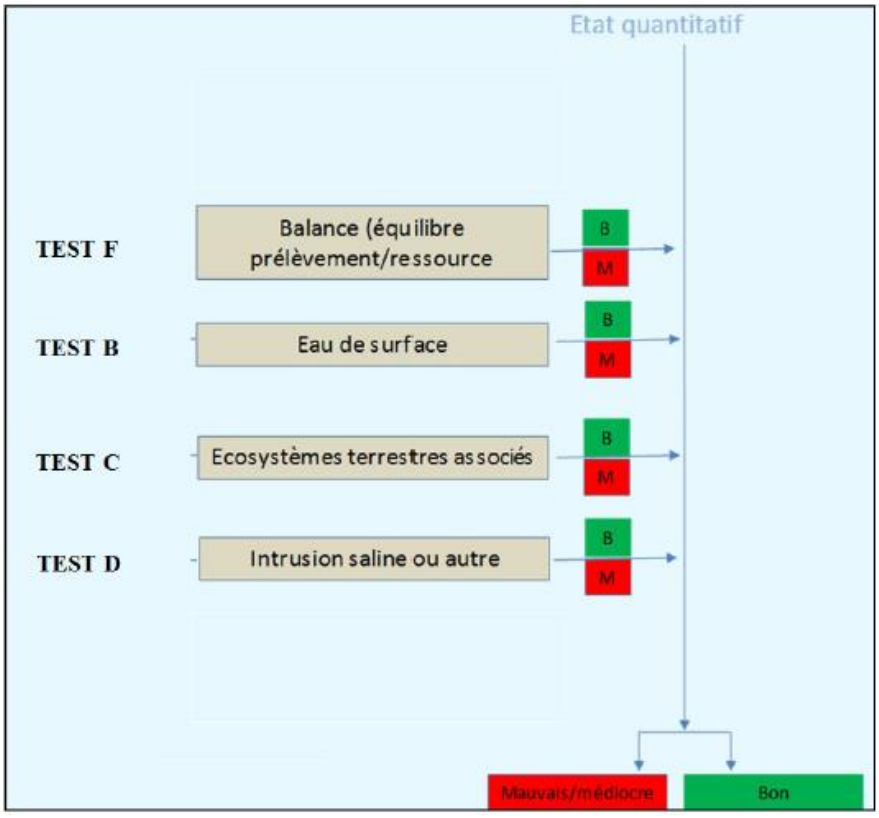


Figure 96 : Logigramme d'évaluation de l'état quantitatif de la masse d'eau souterraine (Note méthodologique de l'état des lieux 2019 de l'AELB)

Des tests de tendances piézométriques peuvent également être utilisés, à relativiser néanmoins sur le secteur d'étude au regard de l'hétérogénéité des suivis piézométriques disponibles sur le territoire.

La Figure 99 et la Figure 100 illustrent l'état quantitatif des masses d'eau souterraines, affleurantes et profondes. Le « bon état » est affiché en vert, le « mauvais état » en rouge. **Toutes les masses d'eau souterraines du périmètre d'étude présentent a priori un « bon état » quantitatif.**

Pression des pesticides :

L'évaluation de la pression des pesticides sur les masses d'eau souterraines repose sur l'analyse des données relatives à l'utilisation des pesticides et leur potentiel de transfert vers les eaux souterraines.

- **Critères d'évaluation** : l'évaluation de la pression des pesticides est fondée sur les critères suivants :
  - Données de ventes : Les quantités de pesticides utilisées sont collectées à partir des statistiques de vente. Ces données permettent de mesurer la pression potentielle exercée sur les masses d'eau en fonction des volumes appliqués dans les bassins versants.
  - Potentiel de transfert : L'évaluation du potentiel de transfert des pesticides vers les eaux souterraines se base sur leur solubilité dans l'eau et leur persistance dans le sol. Les pesticides ayant une forte solubilité et une faible dégradation dans le sol sont considérés comme présentant un risque plus élevé pour les eaux souterraines.
  - Normes et seuils : Les seuils pour l'évaluation de la pression des pesticides sont établis en fonction des quantités de pesticides utilisées et des caractéristiques de transfert des substances. Ces seuils permettent d'identifier les niveaux de pression potentielle sur les masses d'eau souterraines.
- **Méthodologie d'évaluation** : Pour évaluer la pression des pesticides, les données sur les ventes et les caractéristiques de transfert des pesticides sont examinées. L'analyse compare ces données avec les seuils définis pour estimer la pression exercée sur les masses d'eau souterraines. Les résultats permettent de déterminer si la pression est dans des limites acceptables ou si des mesures de gestion doivent être mises en place pour réduire l'impact des pesticides sur les eaux souterraines.

La Figure 101 et la Figure 102 illustrent le niveau de pression exercé sur les masses d'eau souterraines, affleurantes et profondes, par les pollutions dues aux pesticides. En ce qui concerne le territoire de l'AELB, les masses d'eau souterraines en rouge sont concernées par pressions significatives. Sur le territoire de l'AERMC, les pressions sont analysées séparément, et les couleurs vont du vert pour un impact nul ou faible, au jaune pour un impact moyen, et au rouge pour un impact fort, reflétant ainsi les degrés de perturbation observés dans ces domaines.

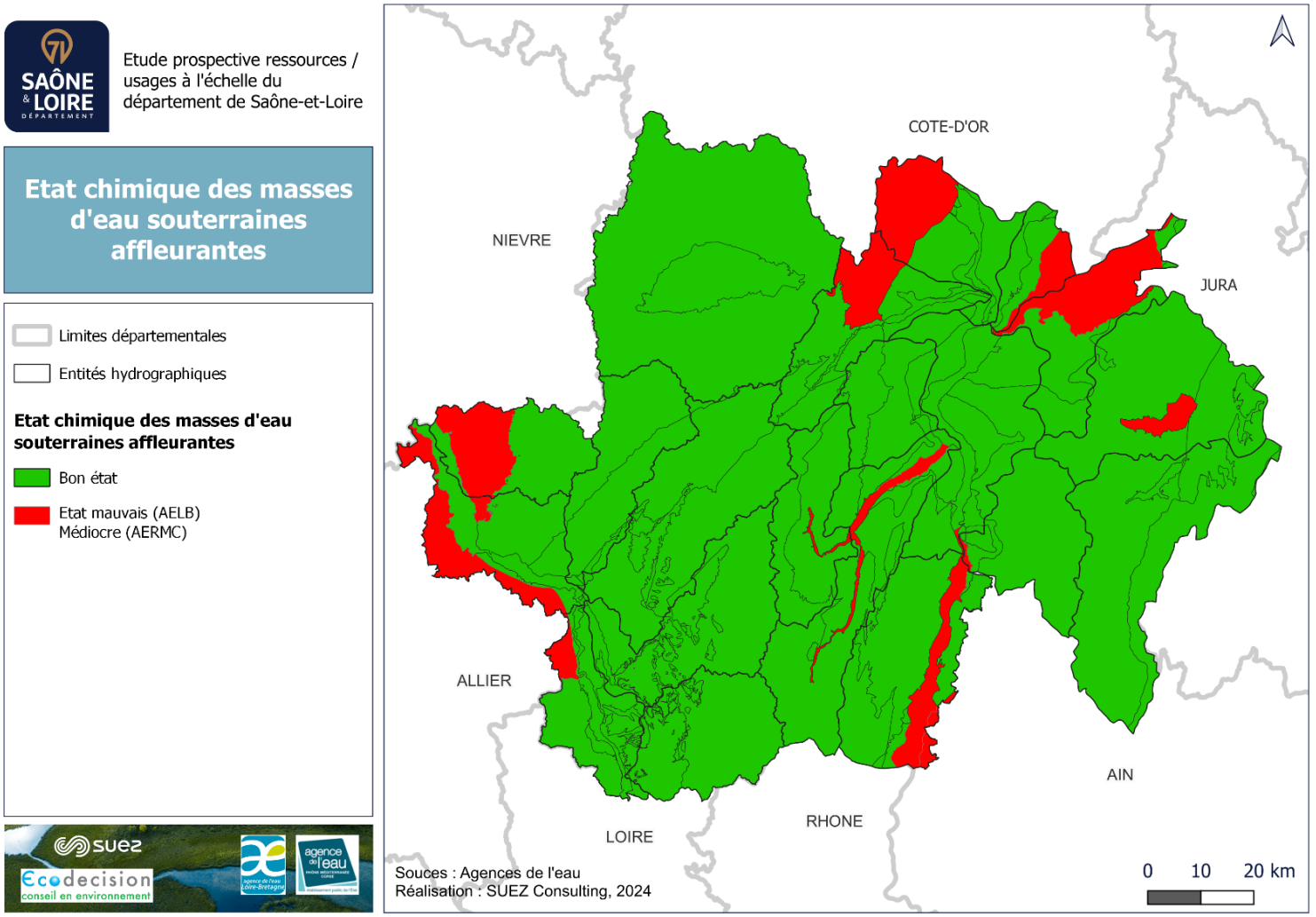


Figure 97 : Cartographie de l'état chimique des masses d'eau souterraines affleurantes (Source : AELB, AERMC – Etats des lieux des SDAGE)

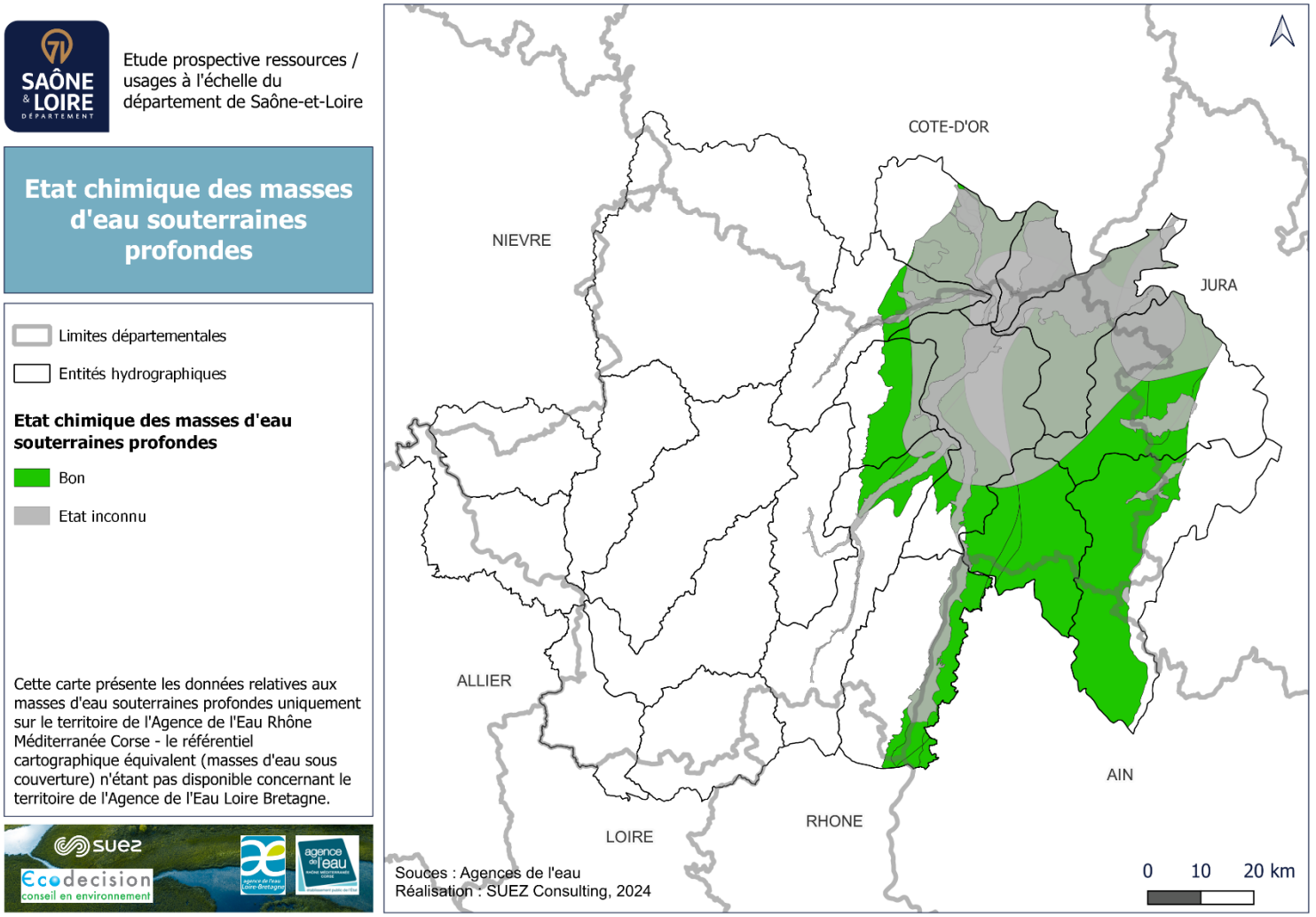


Figure 98 : Cartographie de l'état chimique des masses d'eau souterraines profondes (Source : AELB, AERMC – Etats des lieux des SDAGE)

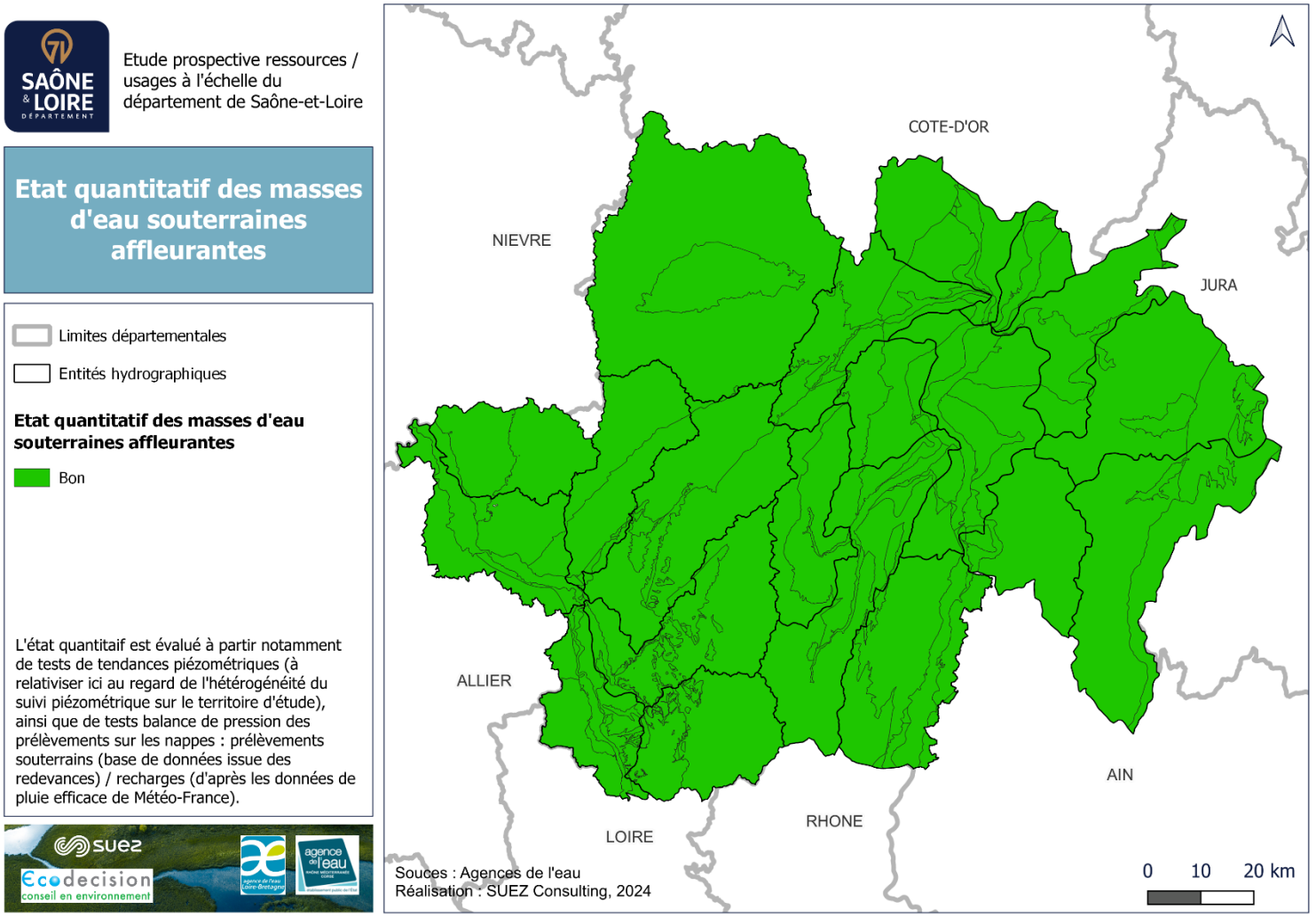


Figure 99 : Cartographie de l'état quantitatif des masses d'eau souterraines affleurantes (Source : AELB, AERMC – Etats des lieux des SDAGE)

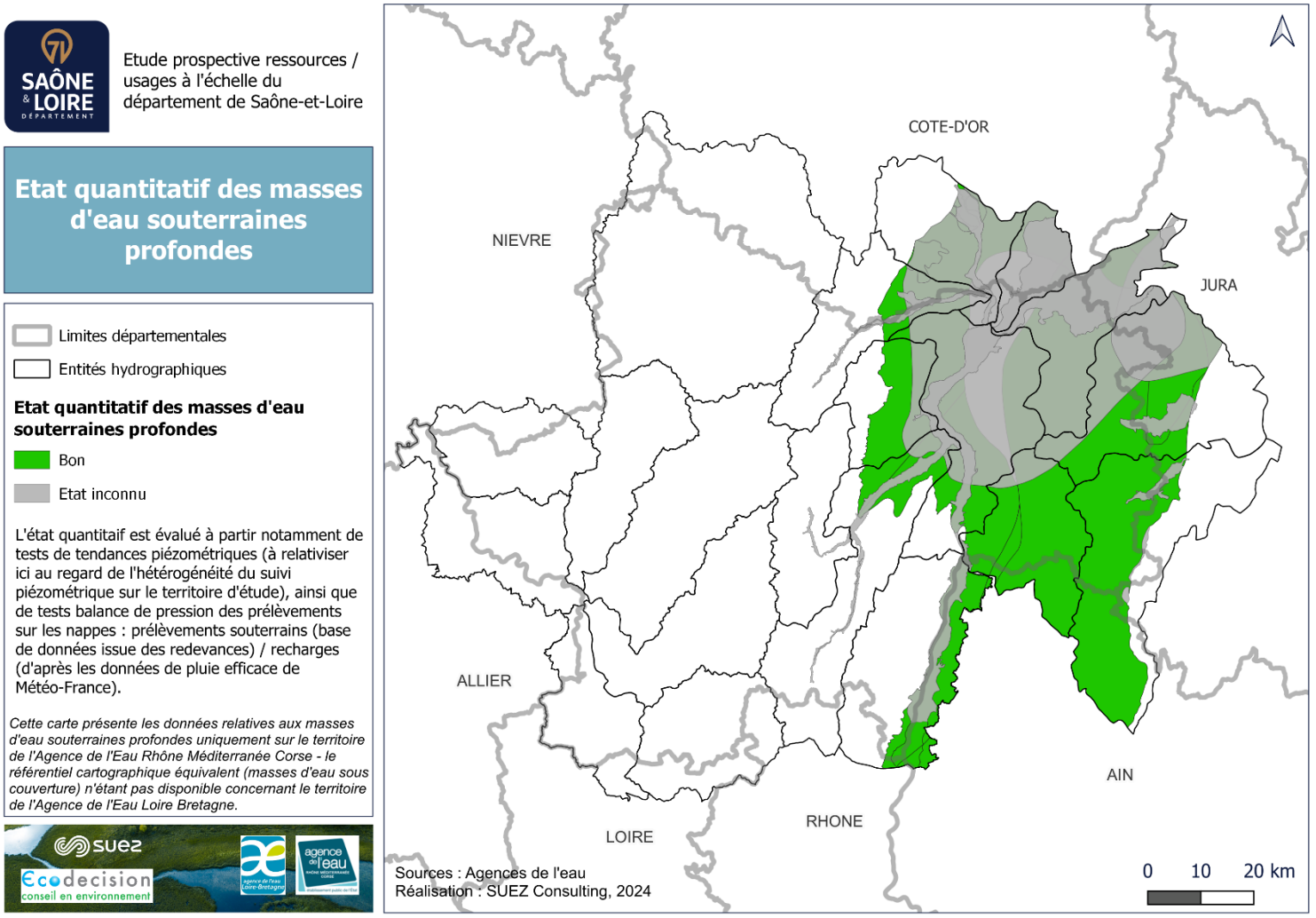


Figure 100 : Cartographie de l'état quantitatif des masses d'eau souterraines profondes (Source : AELB, AERMC)

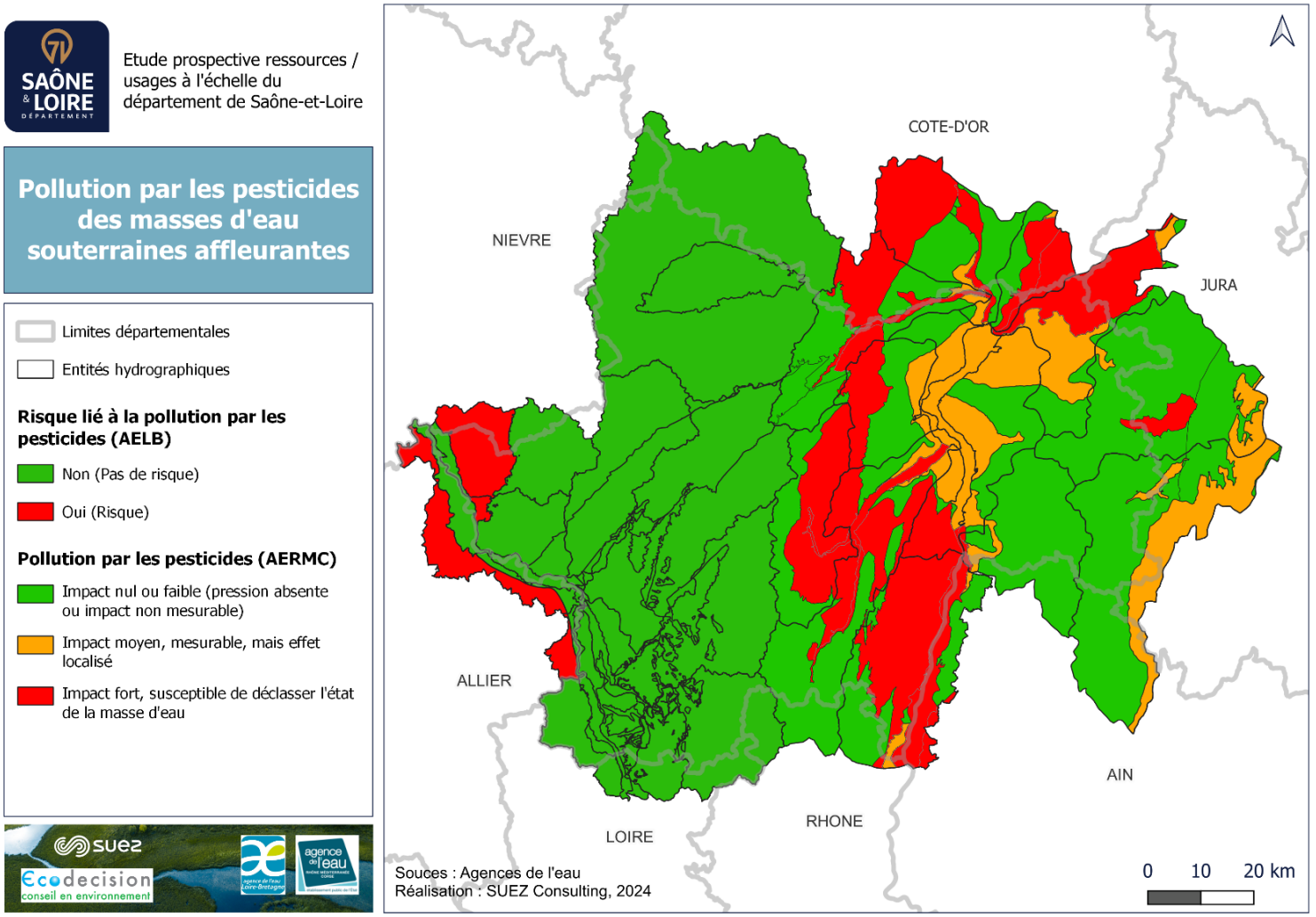


Figure 101 : Cartographie de la pression due aux pesticides exercée sur les masses d'eau souterraines affleurantes (Source : AELB, AERMC – SDAGE)

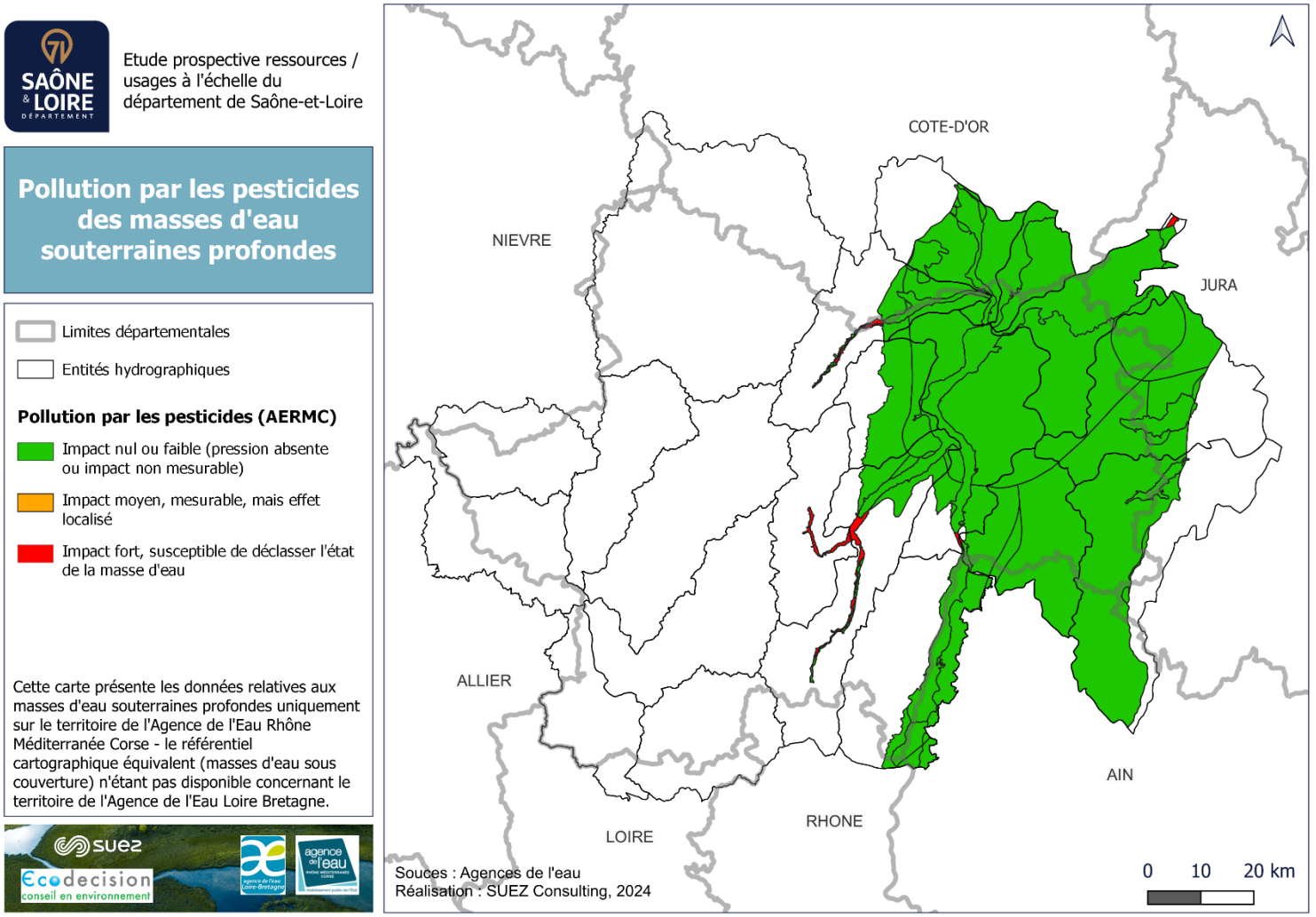


Figure 102 : Cartographie de la pression due aux pesticides exercée sur les masses d'eau souterraines profondes (Source : AELB, AERMC – SDAGE)

7.1.6 Synthèse des enjeux

Les paragraphes précédents ont permis d'appréhender diverses thématiques et enjeux associés aux milieux.

Différentes analyses cartographiques ont été réalisées afin de faire ressortir les points saillants pour chaque source de données (pourcentage de linéaire de cours d'eau en état bon/mauvais, pression significative ou non, etc.). Le tableau de synthèse suivant reprend ainsi les principaux éléments à retenir pour chaque entité hydrographique.

- Occupation des sols : les trois types d'occupation des sols principaux, d'après la classification de niveau 2 de Corine Land Cover (2018) ;
- Milieux remarquables ou protégés :
  - Surfaces couvertes par des ZNIEFF 1 & II, zones Natura 2000 ou APB ;
  - Présence de réserves naturelles régionales ou nationales, réserves biologiques ;
- Contexte piscicole :
  - Contextes piscicoles dominants (un unique contexte mentionné si représentant plus de 50% du territoire, deux contextes sinon) ;
  - Etat des contextes piscicoles (d'après les données SANDRE 2003) ;
  - Facteurs limitants principaux (d'après le PDPG 71) ;
- Cours d'eau classés en liste 1 & 2 :
  - Part du linéaire en liste 1 ;
  - Part du linéaire en liste 2 ;
- Etat et pression des masses d'eau superficielles de type cours d'eau :
  - Etat écologique – type(s) d'état majoritaire(s) (part du linéaire) ;
  - Etat chimique avec ubiquiste – type(s) d'état majoritaire(s) (part du linéaire) ;
  - Pression morphologique et continuité écologique (part du linéaire) ;
  - Pression liée aux pesticides et aux nutriments agricoles (part du linéaire) ;
- Etat et pression des masses d'eau souterraines affleurantes et sous couverture :
  - Etat chimique – Masses d'eau n'ayant pas atteint le bon état chimique ;
  - Pression liée aux pesticides – Masses d'eau concernées.

Tableau 44 : Tableau de synthèse – ENJEUX RELATIFS AUX MILIEUX

Sources :		Corine Land Cover 2018	INPN	SANDRE, PDPG 71				Etat des lieux 2019 des SDAGE des Agences de l'eau (AELB & AERMC)					
Bassin versant	**Entité hydrographique**	**Occupation des sols (3 types principaux) – classes de niveau 2**	**Milieux remarquables ou protégés recensés**	**Contexte(s) piscicole(s) dominant(s)**	**Etat des contextes piscicoles**	**Facteurs limitants principaux**	**% des cours d'eau classés, par rapport au linéaire de l'entité**	**Etat écologique des cours d'eau**	**Etat chimique des cours d'eau (avec ubiquistes)**	**Pression exercée sur la « morphologie et la continuité » significative (% du linéaire)**	**Pression exercée par la « pollution diffuse et de pesticides » significative (% du linéaire)**	**Etat chimique des masses d'eau souterraines (MESO)**	**Masses d'eau souterraines (MESO) sujettes à un impact fort (AERMC) ou significatif (AELB) de la pression des pesticides**
Sornin	Sornin	Prairies (72%), Forêts (24%), Zones agricoles hétérogènes (2,5%)	ZNIEFF 1 (11%) ZNIEFF 2 (36%)	Salmonicole	Moyen à 40% Médiocre à 40%	Piétinement bovin, dégradation de la ripisylve, drainage, pollutions diffuses, plans d'eau, Sylviculture, assainissement, obstacles à la continuité écologique	Liste 1 – **26%** Liste 2 – **23%**	Principalement moyen (80%)	Bon (41%), Informations insuffisantes pour le reste	**100%**	**0%**	Bon à 100%	Aucune MESO
Arconce	Arconce	Prairies (66%), Forêts (17%), Zones agricoles hétérogènes (14%)	ZNIEFF 1 (22%) ZNIEFF 2 (73%) Natura 2000 SIC (10%)	Intermédiaire	Médiocre à 66% Moyen à 34%	Piétinement bovin, dégradation de la ripisylve, drainage, pollutions diffuses, plans d'eau, obstacles à la continuité écologique	Liste 1 – **54%** Liste 2 – **0%**	Principalement médiocre ou moyen (51% et 40%)	Informations insuffisantes (100%)	**86%**	**0%**	Bon à 100%	Aucune MESO
Bourbince	Bourbince	Prairies (62%), Forêts (16%), Zones agricoles hétérogènes (11%)	ZNIEFF 1 (11%) ZNIEFF 2 (27%) Natura 2000 SIC (3%)	Intermédiaire	Médiocre à 61% moyen à 39%	Piétinement bovin, dégradation de la ripisylve, curage & recalibrage, drainage, pollutions diffuses, assainissement, artificialisation, rejets industriels, prélèvements, navigation, plans d'eau, obstacles à la continuité écologique	Liste 1 – **5%** Liste 2 – **0%**	Principalement médiocre (44%), puis moyen (26%) ou mauvais (26%)	Informations insuffisantes (86%) Bon (6%) / Mauvais (8%)	**85%**	**6%**	Bon à 100%	Aucune MESO
Arroux	Arroux amont	Prairies (49%), Forêts (37%), Zones agricoles hétérogènes (6%)	ZNIEFF 1 (22%) ZNIEFF 2 (67%) Natura 2000 SIC (6%) 1 RNR ; 1 RB	Salmonicole	Moyen à 56% Bon à 24% Médiocre à 20%	Piétinement bovin, dégradation de la ripisylve, sylviculture, prélèvements, plans d'eau, obstacles à la continuité écologique	Liste 1 – **27%** Liste 2 – **8%**	Principalement médiocre (49%), puis bon (26%) ou moyen (24%)	Bon à 45% Mauvais à 28% Informations insuffisantes pour le reste	**58%**	**28%**	Bon à 100%	Aucune MESO
	Arroux aval	Prairies (60%), Forêts (20,5%), Zones agricoles hétérogènes (15%)	ZNIEFF 1 (14%) ZNIEFF 2 (64%) Natura 2000 SIC (8%)	Cyprinicole	Moyen à 83%	Piétinement bovin, dégradation de la ripisylve, artificialisation, extraction de granulats, plans d'eau, obstacles à la continuité écologique	Liste 1 – **14%** Liste 2 – **10%**	Principalement médiocre (47%) ou moyen (40%)	Bon (20%), Informations insuffisantes pour le reste	**70%**	**0%**	Bon à 100%	Aucune MESO
Somme et Cressonne	Somme et Cressonne	Prairies (93%), Zones agricoles hétérogènes (5%), Forêts (1%)	ZNIEFF 1 (19%) ZNIEFF 2 (97%) Natura 2000 ZPS (10%) Natura 2000 SIC (6%)	Cyprinicole et Intermédiaire	Médiocre à 72% Bon à 24%	Piétinement bovin, dégradation de la ripisylve, curage & recalibrage, drainage, pollutions diffuses, plans d'eau, obstacles à la continuité écologique	Liste 1 – **21%** Liste 2 – **11%**	Principalement moyen (63%) ou médiocre (33%)	Informations insuffisantes (87%) Bon (12%) / Mauvais (1%)	**34%**	**1%**	Mauvais pour la MESO FRGG149, bon pour le reste	**FRGG149**

Bassin versant	Entité hydrographique	Occupation des sols (3 types principaux) – classes de niveau 2	Milieux remarquables ou protégés recensés	Contexte(s) piscicole(s) dominant(s)	Etat des contextes piscicoles	Facteurs limitants principaux	% des cours d'eau classés, par rapport au linéaire de l'entité	Etat écologique des cours d'eau	Etat chimique des cours d'eau (avec ubiquistes)	Pression exercée sur la « morphologie et la continuité » est significative (% du linéaire)	Pression exercée par la « pollution diffuse et de pesticides » significative (% du linéaire)	Etat chimique des masses d'eau souterraines (MESO)	Masses d'eau souterraines (MESO) sujettes à un impact fort (AERMC) ou significatif (AELB) de la pression des pesticides
Loire	Loire amont	Prairies (83%), Zones agricoles hétérogènes (5%), Forêts (3%)	ZNIEFF 1 (33%) ZNIEFF 2 (48%) Natura 2000 ZPS (15%) Natura 2000 SIC (18%)	Cyprinicole	Médiocre à 90%	Piétinement bovin, dégradation de la ripisylve, drainage, pollutions diffuses, artificialisation, plans d'eau, obstacles à la continuité écologique	Liste 1 – **18%** Liste 2 – **14%**	Principalement médiocre, puis mauvais ou moyen (34%, 26% et 24%)	Mauvais (22%), Bon (19%), Informations insuffisantes pour le reste	**84%**	**16%**	Mauvais pour la MESO FRGG149, bon pour le reste	**FRGG149**
	Loire aval	Prairies (90%), Eaux continentales (5%), Forêts (3%)	ZNIEFF 1 (26%) ZNIEFF 2 (74%) Natura 2000 ZPS (26%) Natura 2000 SIC (8%) 1 RNR	Cyprinicole	Moyen à 79%	Piétinement bovin, dégradation de la ripisylve, drainage, pollutions diffuses, artificialisation, plans d'eau, obstacles à la continuité écologique	Liste 1 – **19%** Liste 2 – **13%**	Principalement moyen (35%), mauvais (30%) ou médiocre (20%)	Mauvais (23%), Bon (17%), Informations insuffisantes pour le reste	**85%**	**53%**	Mauvais pour la MESO FRGG149, bon pour le reste	**FRGG149**
Doubs et Guyotte	Doubs et Guyotte	Terres arables (50%), Zones agricoles hétérogènes (18%), Prairies (11%)	ZNIEFF 1 (15%) ZNIEFF 2 (29%) Natura 2000 ZPS (13%) Natura 2000 SIC (9%) APB (4%) – 1 RNN	Cyprinicole	Médiocre à 99%	Curage & recalibrage, drainage, pollutions diffuses, extraction de granulats, plans d'eau, obstacles à la continuité écologique	Liste 1 – **27%** Liste 2 – **0,3%**	Principalement moyen (45%) ou médiocre (35%)	Bon à 73% Mauvais à 27%	**26%**	**39%**	Mauvais pour la MESO FRDG379, bon pour le reste	**FRDG379**
Dheune	Dheune amont	Prairies (29%), Terres arables (22%), Forêts (16%)	ZNIEFF 1 (27%) ZNIEFF 2 (42%) Natura 2000 ZPS (19%) Natura 2000 SIC (5%)	Intermédiaire	Médiocre à 89%	Curage & recalibrage, pollutions diffuses, rejets vinicoles, assainissement, navigation, plans d'eau, obstacles à la continuité écologique	Liste 1 – **6%** Liste 2 – **6%**	Principalement médiocre (45%) ou mauvais (25%)	Bon à 100%	**23%**	**35%**	Mauvais pour la MESO FRDG151, bon pour le reste	**FRDG503** **FRDG151** **FRDG388**
	Dheune aval et Meuzin	Forêts (38%), Terres arables (34%), Cultures permanentes (7%)	ZNIEFF 1 (12%) ZNIEFF 2 (53%) Natura 2000 ZPS (50%) Natura 2000 SIC (16%) 2 Réserves biologiques	Salmonicole	Médiocre à 99%	Curage & recalibrage, drainage, pollutions diffuses, plans d'eau, obstacles à la continuité écologique	Liste 1 – **60%** Liste 2 – **12%**	Principalement médiocre (44%) ou mauvais (32%)	Bon à 100%	**42%**	**43%**	Mauvais pour la MESO FRDG151, bon pour le reste	**FRDG151** **FRDG388**
Corne	Corne	Forêts (28%), Terres arables (22%), Zones agricoles hétérogènes (17%)	ZNIEFF 1 (15%) ZNIEFF 2 (45%) Natura 2000 SIC (2%)	Intermédiaire	Médiocre à 90%	Piétinement bovin, dégradation de la ripisylve, curage & recalibrage, drainage, pollutions diffuses, rejets vinicoles, assainissement, artificialisation, rejets industriels, plans d'eau, obstacles à la continuité écologique	**Aucun cours d'eau classé**	Principalement médiocre (75%)	Bon à 58% Mauvais à 42%	**62%**	**50%**	Bon à 100%	**FRDG503**

Bassin versant	Entité hydrographique	Occupation des sols (3 types principaux) – classes de niveau 2	Milieux remarquables ou protégés recensés	Contexte(s) piscicole(s) dominant(s)	Facteurs limitants principaux	Facteurs limitants principaux	% des cours d'eau classés, par rapport au linéaire de l'entité	Etat écologique des cours d'eau	Etat chimique des cours d'eau (avec ubiquistes)	Pression exercée sur la « morphologie et la continuité » est significative (% du linéaire)	Pression exercée par la « pollution diffuse et de pesticides » significative (% du linéaire)	Etat chimique des masses d'eau souterraines (MESO)	Masses d'eau souterraines (MESO) sujettes à un impact fort (AERMC) ou significatif (AELB) de la pression des pesticides
Grosne	Guye	Prairies (56%), Forêts (23%), Zones agricoles hétérogènes (14%)	ZNIEFF 1 (32%) ZNIEFF 2 (79%) Natura 2000 SIC (16%)	Salmonicole	Médiocre à 98%	Piétinement bovin, dégradation de la ripisylve, curage & recalibrage, plans d'eau, obstacles à la continuité écologique	Liste 1 – **69%** Liste 2 – **0%**	Principalement moyen ou médiocre (47% et 43%)	Bon à 100%	**27%**	**2%**	Mauvais pour la MESO FRDG397, bon pour le reste	**FRDG503** **FRDG397**
	Grosne	Prairies (45%), Forêts (30%), Zones agricoles hétérogènes (12%)	ZNIEFF 1 (26%) ZNIEFF 2 (85%) Natura 2000 ZPS (4%) Natura 2000 SIC (53%)	Cyprinicole et Salmonicole	Bon à 74% Moyenne à 21%	Piétinement bovin, dégradation de la ripisylve, curage & recalibrage, pollutions diffuses, sylviculture, plans d'eau, obstacles à la continuité écologique	Liste 1 – **29%** Liste 2 – **3%**	Principalement moyen (66%)	Bon à 99% Mauvais à 1%	**43%**	**12%**	Mauvais pour la MESO FRDG397, bon pour le reste	**FRDG503** **FRDG397**
Seille	Seille amont et Brenne	Zones agricoles hétérogènes (32%), Forêts (27%), Terres arables (18%)	ZNIEFF 1 (8%) ZNIEFF 2 (39%) Natura 2000 ZPS (13%) Natura 2000 SIC (11%) APB (1%)	Cyprinicole	Médiocre à 72% Moyen à 28%	Curage & recalibrage, drainage, pollutions diffuses, plans d'eau, obstacles à la continuité écologique	Liste 1 – **3%** Liste 2 – **0%**	Principalement médiocre (39%), puis bon (29%) ou moyen (28%)	Bon à 100%	**42%**	**33%**	Mauvais pour la MESO FRDG346, bon pour le reste	**FRDG346**
	Solnan et Vallière	Forêts (28%), prairies (27%), Zones agricoles hétérogènes (23%)	ZNIEFF 1 (9%) ZNIEFF 2 (45%) Natura 2000 ZPS (13%) Natura 2000 SIC (11%) 1 RNR, 1 RNN	Cyprinicole et Salmonicole	Médiocre à 52% Moyen à 45%	Curage & recalibrage, drainage, pollutions diffuses, plans d'eau, obstacles à la continuité écologique	Liste 1 – **2%** Liste 2 – **2%**	Principalement médiocre (50%) ou moyen (39%)	Bon à 100%	**66%**	**51%**	Bon à 100%	**Aucune MESO**
	Seille aval et Sâne	Terres arables (28%), Prairies (26%), Zones agricoles hétérogènes (23%)	ZNIEFF 1 (13%) ZNIEFF 2 (20%) Natura 2000 ZPS (7%) Natura 2000 SIC (7%) 1 RNN	Cyprinicole	Mauvais à 62% Moyen à 37%	Curage & recalibrage, drainage, pollutions diffuses, assainissement, plans d'eau, obstacles à la continuité écologique	Liste 1 – **3%** Liste 2 – **0%**	Principalement mauvais (53%), puis médiocre (26%) ou moyen (20%)	Bon à 100%	**49%**	**50%**	Mauvais pour la MESO FRDG361, bon pour le reste	**FRDG361**

Bassin versant	Entité hydrographique	Occupation des sols (3 types principaux) – classes de niveau 2	Milieux remarquables ou protégés recensés	Contexte(s) piscicole(s) dominant(s)	Facteurs limitants principaux	Facteurs limitants principaux	% des cours d'eau classés, par rapport au linéaire de l'entité	Etat écologique des cours d'eau	Etat chimique des cours d'eau (avec ubiquistes)	Pression exercée sur la « morphologie et la continuité » est significative (% du linéaire)	Pression exercée par la « pollution diffuse et de pesticides » significative (% du linéaire)	Etat chimique des masses d'eau souterraines (MESO)	Masses d'eau souterraines (MESO) sujettes à un impact fort (AERMC) ou significatif (AELB) de la pression des pesticides
Saône	Saône amont	Terres arables (53%), Forêts (25%), Prairies (10%)	ZNIEFF 1 (18%) ZNIEFF 2 (57%) Natura 2000 ZPS (11%) Natura 2000 SIC (11%)	Cyprinicole	Mauvais à 100%	Curage & recalibrage, pollutions diffuses, artificialisation, extraction de granulats, plans d'eau, obstacles à la continuité écologique	**Aucun cours d'eau classé**	Principalement moyen (56%) ou médiocre (44%)	Mauvais à 56% Bon à 44%	**50%**	**50%**	Mauvais pour la MESO FRDG379, bon pour le reste	**FRDG377** **FRDG379**
	Saône médiane	Terres arables (29%), Forêts (26%), Zones agricoles hétérogènes (18%)	ZNIEFF 1 (19%) ZNIEFF 2 (42%) Natura 2000 ZPS (6%) Natura 2000 SIC (4%)	Cyprinicole	Médiocre à 91%	Curage & recalibrage, drainage, pollutions diffuses, artificialisation, extraction de granulats, plans d'eau, obstacles à la continuité écologique	**Aucun cours d'eau classé**	Principalement médiocre (65%) ou mauvais (35%)	Bon à 82% Mauvais à 18%	**59%**	**50%**	Mauvais pour la MESO FRDG361, bon pour le reste	**FRDG503** **FRDG361**
	Saône aval	Prairies (22%), Forêts (19%), Cultures permanentes (18%)	ZNIEFF 1 (19%) ZNIEFF 2 (54%) Natura 2000 ZPS (5%) Natura 2000 SIC (7%)	Salmonicole et cyprinicole	Médiocre à 53% Mauvais à 43%	Piétinement bovin, dégradation de la ripisylve, curage & recalibrage, pollutions diffuses, rejets vinicoles, assainissement, artificialisation, extraction de granulats, plans d'eau, obstacles à la continuité écologique	Liste 1 – **12%** Liste 2 – **7%**	Principalement médiocre (57%) ou mauvais (26%)	Bon à 68% Mauvais à 32%	**42%**	**50%**	Mauvais pour la MESO FRDG361, bon pour le reste	**FRDG503** **FRDG361** **FRDG177**

7.2 Evaluation du débit de bon fonctionnement des milieux

Comme expliqué au paragraphe §3.2.2, l'estimation d'un débit visant à garantir le bon fonctionnement des milieux aquatiques au niveau des points nodaux a été réalisée de manière très simplifiée, après mise en regard des débits statistiques d'étiage et des débits de gestion de crise (Tableau 45). Le débit de bon fonctionnement des milieux retenu (Qseuil) correspond en définitive au débit seuil de crise, défini comme le plus faible débit moyen enregistré sur une période consécutive de 2 jours de période de retour 10 ans – VCN3(10 ans) – calculé sur la période juillet-août-septembre - VCN3(J/A/S 10 ans). Ce dernier est généralement compris entre le QMNA5 et le VCN3(10 ans).

Remarque : Le VNC3(10 ans) est bien à différencier du VCN3(J/A/S 10 ans) utilisé ici en tant que Qseuil. En effet, le premier est calculé statistiquement à partir des chroniques hydrométriques complètes, tandis que le second est calculé uniquement à partir des données débitmétriques des mois correspondants, d'où les différences de valeurs observées dans le Tableau 45.

Tableau 45 : Choix du débit de bon fonctionnement des milieux

			Surface drainée à l'exutoire	Module / 10	QMNA5	VCN10 (2ans)	VCN3 (10ans)	DSV*	DSA*	DSAR*	DSC*	QMN5 influencé minimum	Qseuil retenu
LOIRE	Sornin	Sornin	*518 km²*	0.66	0.39	0.47	0.05	0.95	0.63	0.60	0.11	0.49	**0.11**
	Arconce	Arconce	*662 km²*	0.62	0.38	0.47	0.19	0.98	0.59	0.35	0.23	0.47	**0.23**
	Bourbince	Bourbince	*876 km²*	0.81	1.03	1.13	0.62	1.71	1.18	0.93	0.80	1.05	**0.80**
	Arroux	Arroux amont	*1791 km²*	2.20	1.05	1.38	0.46	3.59	2.09	1.10	0.58	1.48	**0.58**
		Arroux aval	*2301 km²*	2.73	1.22	1.57	0.40	4.14	2.12	1.41	1.01	2.02	**1.01**
	Somme & Cressonne	Somme & Cressonne	*556 km²*	0.51	0.65	0.72	0.39	1.09	0.75	0.59	0.51	0.73	**0.51**
	Loire	Loire amont	*8639 km²*	7.50	14.55	15.64	5.29	23.58	14.69	10.63	10.05	18.63	**10.05**
		Loire aval	*13007 km²*	11.72	19.67	20.93	11.30	32.40	21.10	15.50	13.40	23.69	**13.40**
SAÔNE	Doubs & Guyotte	Doubs & Guyotte	*7677 km²*	17.50	20.69	24.29	12.04	48.37	31.90	22.64	14.41	27.31	**14.41**
	Dheune	Dheune amont	*537 km²*	0.40	0.34	0.34	0.09	0.84	0.43	0.16	0.10	0.36	**0.10**
		Dheune aval & Meuzin	*1021 km²*	0.76	0.64	0.64	0.17	1.60	0.81	0.30	0.18	0.97	**0.18**
	Corne	Corne	*330 km²*	0.25	0.21	0.21	0.06	0.51	0.26	0.10	0.06	0.08	**0.06**
	Grosne	Guye	*436 km²*	0.33	0.14	0.14	0.06	0.42	0.21	0.08	0.06	0.16	**0.06**
		Grosne	*1196 km²*	1.14	0.43	0.58	0.14	1.55	0.78	0.33	0.18	0.49	**0.18**
	Seille	Seille amont & Brenne	*840 km²*	1.50	1.23	1.47	0.70	2.44	1.59	0.90	0.72	1.56	**0.72**
		Solnan & Vallière	*964 km²*	1.81	2.94	3.06	1.28	3.91	3.08	2.49	1.67	2.67	**1.67**
		Seille aval & Sanes	*2286 km²*	4.19	5.27	5.73	2.51	8.05	5.91	4.30	3.02	5.36	**3.02**
	Saône	Saône amont	*11851 km²*	15.53	21.32	26.90	12.59	42.13	28.43	21.32	14.21	17.73	**14.21**
		Saône médiane	*27650 km²*	36.14	44.61	54.29	25.78	96.77	63.95	46.01	29.93	49.54	**29.93**
		Saône aval	*22811 km²*	41.87	62.50	82.36	27.18	109.54	73.84	54.97	37.19	57.61	**37.19**

**d'après les arrêtés cadre sécheresse ou selon leur définition transmise par la DREAL : DSV = VCN3(2 ans) de juin, DSA = VCN3(5 ans) de juin, DSAR = VCN3(10 ans) de juillet DSC = VCN3(10 ans) sur juillet-août-septembre.*

8. CARACTERISATION DES USAGES ACTUELS

Le présent chapitre présente les résultats de la caractérisation des usages (prélèvements et restitutions) mise en œuvre sur la période 2011-2021 à l'échelle du périmètre d'étude :

- Volet eau potable :
  - Alimentation en eau potable (AEP) ;
  - Pertes dans les réseaux d'eau potable ;
  - Assainissement collectif & non collectif.
- Volet industrie :
  - Prélèvements ;
  - Restitutions.
- Volet agriculture :
  - Irrigation ;
  - Abreuvement du bétail.
- Volet canaux & usages associés
  - Prélèvements pour l'alimentation des canaux et la satisfaction des usages associés (prises d'eau rivière, stockage dans les réservoirs dédiés) ;
  - Restitutions des canaux (infiltration & fuites, restitutions directes) ;
- Surévaporation des plans d'eau ;
- Autres usages :
  - Prélèvements pour la défense incendie ;
  - Prélèvements pour les usages de loisir ;
  - Restitutions des usages de loisir.

Une comparaison est notamment réalisée entre les entités hydrographiques. A cette fin, les tableaux de synthèse suivants, auxquels les paragraphes subséquents feront référence, présentent par entité hydrographique :

- Tableau 46 : les moyennes annuelles des différents usages, des prélèvements et restitutions totaux, et des prélèvements nets, ainsi que, dans le but d'apprécier leur variabilité interannuelle, les 1er et 9ème décile estimés d'après les chroniques annuelles de ces variables (2011-2021).
- Tableau 47 : la répartition saisonnière (en pourcentage du volume annuel afin de permettre la comparaison de la saisonnalité d'une entité à une autre) des volumes associés aux usages sur l'année.

Remarque : Le code couleur adopté est propre à chaque usage, avec pour les prélèvements un dégradé allant du vert (faible volume) au rouge (volume élevé), et inversement pour les restitutions (faibles volumes en rouge, volumes élevés en vert). S'agissant des prélèvements nets (différentiel entre les prélèvements et restitutions), le code couleur adopté va du bleu (prélèvement net négatif) au rouge (prélèvement net positif).

Tableau 46 : Tableau de synthèse – USAGES – Moyennes annuelles et variabilité interannuelle

SITUATION ACTUELLE - Usages - Moyenne annuelle et variations interannuelles (2011-2021)

PRELEVEMENTS (en millions de m3)
Moyennes annuelles, 1er et 9e déciles

			Eau potable (AEP)			Industrie (IND)			Irrigation (IRR)			Abreuvement (ABR)			Canaux (CAN)			Surévaporation des plans d'eau (PE)			Autres usages (AU)			Prélèvements totaux		
			An.	D1	D9	An.	D1	D9	An.	D1	D9	An.	D1	D9	An.	D1	D9	An.	D1	D9	An.	D1	D9	An.	D1	D9
LOIRE	Sornin	Sornin	**1.34**	1.25	1.45	**0.02**	0.02	0.02	**0.00**	-	-	**0.70**	0.68	0.72	0.00	-	-	**0.42**	0.15	0.65	**0.00**	0.00	0.00	**2.48**	2.10	2.77
	Arconce	Arconce	**0.19**	0.16	0.23	**0.00**	-	-	**0.07**	0.03	0.12	**1.02**	0.96	1.08	0.00	-	-	**1.11**	0.57	1.73	**0.01**	0.01	0.01	**2.40**	1.75	3.00
	Bourbince	Bourbince	**4.30**	3.88	4.69	**0.36**	0.25	0.48	**0.00**	0.00	0.01	**1.26**	1.21	1.31	16.86	14.85	19.73	**3.40**	1.85	4.81	**0.06**	0.03	0.08	**26.24**	24.22	28.71
	Arroux	Arroux amont	**7.42**	7.16	7.63	**1.95**	1.73	2.25	**0.00**	0.00	0.01	**1.90**	1.82	1.97	0.00	-	-	**4.20**	2.59	5.91	**0.02**	0.02	0.02	**15.48**	13.58	17.24
		Arroux aval	**1.06**	1.00	1.12	**1.19**	0.93	1.44	**0.00**	0.00	0.02	**0.73**	0.69	0.77	20.00	20.00	20.00	**1.37**	0.78	1.92	**0.00**	0.00	0.00	**24.36**	23.59	25.08
	Somme & Cressonne	Somme & Cressonne	**0.08**	0.07	0.09	**0.00**	-	-	**0.40**	0.17	0.61	**0.67**	0.63	0.70	0.00	-	-	**1.00**	0.61	1.46	**0.00**	0.00	0.00	**2.14**	1.68	2.81
	Loire	Loire amont	**5.34**	4.96	6.03	**0.00**	0.00	0.01	**0.11**	0.05	0.17	**0.64**	0.60	0.67	0.00	-	-	**0.81**	0.41	1.24	**0.00**	0.00	0.00	**6.91**	6.19	7.34
		Loire aval	**3.25**	3.10	3.42	**0.35**	0.27	0.46	**3.41**	1.99	5.57	**0.81**	0.78	0.83	2.03	0.48	4.56	**1.85**	1.10	2.59	**0.04**	0.03	0.05	**11.75**	8.63	14.78
SAÔNE	Doubs & Guyotte	Doubs & Guyotte	**5.22**	5.08	5.38	**47.22**	43.93	51.24	**1.62**	0.61	2.42	**0.07**	0.07	0.07	54.50	50.54	61.06	**2.90**	1.36	4.08	**0.03**	0.01	0.03	**111.57**	105.05	114.26
	Dheune	Dheune amont	**1.44**	1.34	1.52	**0.03**	0.02	0.03	**0.10**	0.03	0.16	**0.23**	0.22	0.23	6.25	5.21	7.28	**1.12**	0.64	1.53	**0.01**	0.01	0.01	**9.17**	8.38	10.20
		Dheune aval & Meuzin	**5.15**	4.96	5.31	**0.06**	0.04	0.07	**0.04**	0.01	0.06	**0.06**	0.06	0.06	0.00	-	-	**0.94**	0.64	1.27	**0.02**	0.02	0.02	**6.26**	5.82	6.61
	Corne	Corne	**0.01**	0.00	0.03	**0.05**	0.04	0.05	**0.26**	0.16	0.31	**0.12**	0.11	0.13	0.00	-	-	**0.39**	0.26	0.52	**0.01**	0.01	0.01	**0.84**	0.57	1.02
	Grosne	Guye	**0.66**	0.59	0.73	**0.00**	-	-	**0.01**	0.01	0.02	**0.45**	0.43	0.46	0.00	-	-	**0.23**	0.13	0.33	**0.00**	0.00	0.00	**1.36**	1.30	1.42
		Grosne	**1.78**	1.61	2.17	**0.13**	0.11	0.14	**0.00**	0.00	0.00	**0.71**	0.68	0.74	0.00	-	-	**0.62**	0.34	0.87	**0.01**	0.01	0.01	**3.25**	2.89	3.45
	Seille	Seille amont & Brenne	**3.93**	3.75	4.11	**0.91**	0.47	1.18	**0.07**	0.01	0.16	**0.11**	0.11	0.12	0.00	-	-	**2.60**	1.27	4.30	**0.00**	0.00	0.01	**7.63**	6.07	9.05
		Solnan & Vallière	**1.94**	1.81	2.06	**4.60**	3.86	4.88	**0.06**	0.01	0.13	**0.15**	0.15	0.16	0.00	-	-	**1.22**	0.69	2.06	**0.07**	0.05	0.10	**8.03**	7.11	8.89
		Seille aval & Sane	**0.58**	0.53	0.63	**0.02**	0.02	0.02	**0.08**	0.02	0.18	**0.11**	0.10	0.11	0.00	-	-	**1.32**	0.71	1.96	**0.00**	0.00	0.00	**2.10**	1.41	2.81
	Saône	Saône amont	**0.73**	0.66	0.81	**1.05**	0.91	1.44	**1.66**	0.69	2.20	**0.05**	0.05	0.06	0.00	-	-	**0.56**	0.27	0.77	**0.00**	0.00	0.00	**4.06**	3.15	4.65
		Saône médiane	**15.85**	15.39	16.30	**0.51**	0.38	0.71	**0.78**	0.38	1.08	**0.31**	0.29	0.32	0.00	-	-	**2.60**	1.47	3.59	**0.06**	0.05	0.07	**20.10**	18.70	21.45
		Saône aval	**12.03**	11.50	12.36	**2.83**	2.66	3.03	**0.45**	0.30	0.57	**0.23**	0.22	0.24	0.00	-	-	**1.33**	0.69	1.87	**0.37**	0.27	0.42	**17.25**	16.00	18.23
		MOYENNE	3.61	3.44	3.80	3.06	3.27	3.97	0.46	0.24	0.73	0.52	0.49	0.54	4.98	18.22	22.53	1.50	0.83	2.17	0.04	0.03	0.04	14.17	12.91	15.19
		MEDIANE	1.86	1.71	2.12	0.24	0.27	0.48	0.07	0.03	0.16	0.38	0.36	0.39	0.00	-	-	1.17	0.67	1.80	0.01	0.01	0.01	7.27	6.13	8.11
		MIN	0.01	0.00	0.03	0.00	-	-	0.00	-	-	0.05	0.05	0.06	0.00	-	-	0.23	0.13	0.33	0.00	0.00	0.00	0.84	0.57	1.02
		MAX	15.85	15.39	16.30	47.22	43.93	51.24	3.41	1.99	5.57	1.90	1.82	1.97	54.50	50.54	61.06	4.20	2.59	5.91	0.37	0.27	0.42	111.57	105.05	114.26

RESTITUTIONS (en millions de m3)
Moyennes annuelles, 1er et 9e déciles

			Pertes - réseau AEP (pAEP)			Assainissement (ASS)			Industrie (IND)			Canaux (CAN)			Autres usages (AU)			Restitutions totales			Prélèvements nets		
			An.	D1	D9	An.	D1	D9	An.	D1	D9	An.	D1	D9	An.	D1	D9	An.	D1	D9	An.	D1	D9
LOIRE	Sornin	Sornin	**0.38**	0.33	0.43	**1.15**	1.12	1.18	**0.01**	0.01	0.01	**0.00**	-	-	**0.00**	-	-	**1.54**	1.43	1.58	**0.94**	0.68	1.23
	Arconce	Arconce	**0.30**	0.27	0.31	**0.81**	0.76	0.86	**0.00**	-	-	**0.00**	-	-	**0.00**	-	-	**1.11**	1.03	1.18	**1.29**	0.67	1.88
	Bourbince	Bourbince	**1.32**	1.22	1.45	**4.07**	4.00	4.16	**0.66**	0.36	1.32	**9.18**	8.31	9.50	**0.00**	-	-	**15.23**	14.02	16.23	**11.02**	7.75	12.73
	Arroux	Arroux amont	**0.87**	0.81	0.93	**2.19**	2.12	2.28	**1.56**	1.39	1.80	**0.00**	-	-	**0.00**	-	-	**4.63**	4.41	5.09	**10.86**	9.32	12.79
		Arroux aval	**0.21**	0.19	0.22	**0.53**	0.50	0.56	**0.95**	0.74	1.15	**1.42**	1.42	1.42	**0.00**	-	-	**3.11**	2.86	3.31	**21.25**	20.60	21.76
	Somme & Cressonne	Somme & Cressonne	**0.10**	0.09	0.11	**0.21**	0.20	0.23	**0.00**	-	-	**0.00**	-	-	**0.00**	-	-	**0.31**	0.29	0.34	**1.83**	1.37	2.51
	Loire	Loire amont	**0.17**	0.15	0.20	**0.63**	0.60	0.66	**0.00**	0.00	0.01	**9.04**	9.04	9.06	**0.00**	-	-	**9.85**	9.82	9.89	**-2.94**	-3.63	-2.51
		Loire aval	**0.50**	0.48	0.53	**1.39**	1.37	1.43	**0.74**	0.68	0.83	**4.36**	4.36	4.36	**0.03**	0.02	0.03	**7.02**	6.94	7.17	**4.73**	1.59	7.77
SAÔNE	Doubs & Guyotte	Doubs & Guyotte	**0.76**	0.59	0.97	**2.25**	2.19	2.29	**37.78**	35.14	40.99	**0.91**	0.91	0.91	**0.00**	-	-	**41.69**	39.10	45.11	**69.87**	64.87	74.79
	Dheune	Dheune amont	**0.48**	0.41	0.54	**1.61**	1.58	1.63	**0.06**	0.06	0.06	**6.03**	5.46	6.34	**0.00**	-	-	**8.18**	7.56	8.56	**0.99**	-0.31	1.99
		Dheune aval & Meuzin	**0.73**	0.61	0.83	**2.31**	2.25	2.34	**0.04**	0.03	0.05	**0.00**	-	-	**0.00**	-	-	**3.08**	2.96	3.22	**3.17**	2.71	3.62
	Corne	Corne	**0.43**	0.40	0.47	**1.53**	1.52	1.54	**0.53**	0.52	0.53	**4.23**	1.47	5.50	**0.00**	-	-	**6.72**	3.99	8.02	**-5.88**	-7.25	-3.43
	Grosne	Guye	**0.19**	0.15	0.21	**0.42**	0.41	0.43	**0.00**	-	-	**0.00**	-	-	**0.00**	-	-	**0.60**	0.58	0.62	**0.75**	0.68	0.81
		Grosne	**0.48**	0.45	0.53	**1.19**	1.18	1.21	**0.10**	0.09	0.11	**0.00**	-	-	**0.00**	-	-	**1.77**	1.74	1.81	**1.48**	1.13	1.66
	Seille	Seille amont & Brenne	**0.70**	0.62	0.76	**1.82**	1.76	1.89	**0.73**	0.38	0.95	**0.00**	-	-	**0.00**	-	-	**3.25**	2.88	3.45	**4.38**	2.62	6.09
		Solnan & Vallière	**1.29**	1.14	1.49	**4.01**	3.95	4.04	**3.68**	3.09	3.91	**0.00**	-	-	**0.03**	0.02	0.04	**9.01**	8.58	9.23	**-0.98**	-1.68	-0.26
		Seille aval & Sane	**0.38**	0.34	0.46	**1.41**	1.35	1.46	**0.01**	0.01	0.01	**0.00**	-	-	**0.00**	-	-	**1.81**	1.73	1.94	**0.30**	-0.42	1.05
	Saône	Saône amont	**0.14**	0.11	0.17	**0.33**	0.32	0.34	**0.84**	0.72	1.16	**0.00**	-	-	**0.00**	-	-	**1.31**	1.18	1.62	**2.75**	1.57	3.37
		Saône médiane	**1.49**	1.23	1.74	**4.87**	4.80	5.00	**0.47**	0.37	0.60	**3.34**	3.34	3.34	**0.00**	-	-	**10.17**	9.72	10.50	**9.93**	8.32	11.32
		Saône aval	**1.20**	1.12	1.25	**5.06**	4.94	5.19	**2.27**	2.13	2.42	**0.00**	-	-	**0.25**	0.18	0.30	**8.77**	8.65	8.86	**8.48**	7.15	9.50
		MOYENNE	0.61	0.53	0.68	1.89	1.85	1.93	2.52	2.69	3.29	1.93	4.29	5.05	0.02	0.07	0.12	6.96	6.47	7.39	7.21	5.89	8.43
		MEDIANE	0.48	0.43	0.53	1.47	1.44	1.50	0.50	0.38	0.83	0.00	-	-	0.00	-	-	3.94	3.48	4.27	2.29	1.47	2.94
		MIN	0.10	0.09	0.11	0.21	0.20	0.23	0.00	-	-	0.00	-	-	0.00	-	-	0.31	0.29	0.34	-5.88	-7.25	-3.43
		MAX	1.49	1.23	1.74	5.06	4.94	5.19	37.78	35.14	40.99	9.18	9.04	9.50	0.25	0.18	0.30	41.69	39.10	45.11	69.87	64.87	74.79

Tableau 47 : Tableau de synthèse – USAGES – Moyennes annuelles et saisonnières

SITUATION ACTUELLE - Usages - Saisonnalité moyenne (2011-2021)

PRELEVEMENTS (millions de m3)
Moyennes annuelles et saisonnières

			Eau potable (AEP)					Industrie (IND)					Irrigation (IRR)					Abreuvement (ABR)					Canaux (CAN)					Plans d'eau - Evaporation (PE)					Autres usages (AU)					Prélèvements totaux				
			An.	Pr.	Eté	Aut.	Hiv	An.	Pr.	Eté	Aut.	Hiv	An.	Pr.	Eté	Aut.	Hiv	An.	Pr.	Eté	Aut.	Hiv	An.	Pr.	Eté	Aut.	Hiv	An.	Pr.	Eté	Aut.	Hiv	An.	Pr.	Eté	Aut.	Hiv	An.	Pr.	Eté	Aut.	Hiv
LOIRE	Sornin	Sornin	1.34	26%	27%	23%	24%	0.02	25%	25%	25%	25%	0.00	-	-	-	-	0.70	21%	35%	23%	20%	0.00	-	-	-	-	0.42	20%	48%	20%	11%	0.00	33%	50%	16%	0%	2.48	24%	33%	23%	21%
	Arconce	Arconce	0.19	27%	26%	23%	24%	0.00	-	-	-	-	0.07	12%	88%	0%	0%	1.02	22%	35%	23%	20%	0.00	-	-	-	-	1.11	21%	44%	19%	16%	0.01	33%	50%	16%	0%	2.40	21%	40%	21%	18%
	Bourbince	Bourbince	4.30	30%	9%	17%	45%	0.36	25%	25%	25%	25%	0.00	3%	93%	4%	0%	1.26	22%	35%	23%	20%	16.86	20%	14%	23%	43%	3.40	19%	51%	20%	10%	0.06	28%	27%	19%	26%	26.24	22%	19%	22%	37%
	Arroux	Arroux amont	7.42	25%	15%	25%	36%	1.95	25%	25%	25%	25%	0.00	31%	62%	6%	0%	1.90	22%	35%	23%	20%	0.00	-	-	-	-	4.20	17%	57%	20%	6%	0.02	31%	32%	16%	22%	15.48	23%	30%	23%	24%
		Arroux aval	1.06	25%	27%	23%	26%	1.19	25%	25%	25%	25%	0.00	28%	65%	7%	0%	0.73	22%	35%	23%	20%	20.00	19%	30%	33%	18%	1.37	16%	59%	21%	4%	0.00	33%	50%	16%	0%	24.36	19%	31%	31%	18%
	Somme & Cressonne	Somme & Cressonne	0.08	25%	27%	23%	25%	0.00	-	-	-	-	0.40	8%	71%	10%	11%	0.67	22%	35%	23%	20%	0.00	-	-	-	-	1.00	14%	51%	22%	13%	0.00	33%	50%	16%	0%	2.14	16%	49%	20%	15%
	Loire	Loire amont	5.34	24%	26%	24%	26%	0.00	25%	25%	25%	25%	0.11	19%	79%	3%	0%	0.64	21%	35%	23%	20%	0.00	-	-	-	-	0.81	22%	45%	20%	12%	0.00	33%	50%	16%	0%	6.91	24%	30%	23%	23%
		Loire aval	3.25	25%	27%	23%	25%	0.35	25%	25%	25%	25%	3.41	5%	82%	12%	1%	0.81	22%	35%	23%	20%	2.03	19%	30%	33%	18%	1.85	18%	48%	21%	13%	0.04	26%	28%	24%	22%	11.75	17%	48%	21%	14%
SAÔNE	Doubs & Guyotte	Doubs & Guyotte	5.22	25%	27%	24%	25%	47.22	25%	25%	25%	25%	1.62	14%	73%	13%	0%	0.07	21%	42%	24%	12%	54.50	28%	22%	23%	27%	2.90	21%	44%	22%	13%	0.03	27%	31%	23%	19%	111.57	26%	25%	24%	25%
	Dheune	Dheune amont	1.44	25%	27%	23%	25%	0.03	25%	25%	25%	25%	0.10	1%	90%	9%	0%	0.23	22%	35%	24%	20%	6.25	20%	15%	21%	44%	1.12	24%	38%	18%	21%	0.01	33%	50%	16%	0%	9.17	21%	21%	21%	37%
		Dheune aval & Meuzin	5.15	25%	27%	23%	25%	0.06	25%	25%	25%	25%	0.04	8%	89%	3%	0%	0.06	22%	34%	24%	20%	0.00	-	-	-	-	0.94	25%	38%	19%	19%	0.02	25%	26%	25%	24%	6.26	25%	29%	23%	24%
	Corne	Corne	0.01	25%	27%	23%	25%	0.05	25%	25%	25%	25%	0.26	0%	91%	9%	0%	0.12	22%	34%	24%	21%	0.00	-	-	-	-	0.39	22%	42%	21%	15%	0.01	33%	50%	16%	0%	0.84	15%	55%	18%	12%
	Grosne	Guye	0.66	25%	27%	23%	25%	0.00	-	-	-	-	0.01	1%	99%	0%	0%	0.45	22%	35%	23%	20%	0.00	-	-	-	-	0.23	24%	35%	18%	23%	0.00	33%	50%	16%	0%	1.36	23%	32%	22%	23%
		Grosne	1.78	25%	27%	23%	25%	0.13	25%	25%	25%	25%	0.00	9%	91%	0%	0%	0.71	22%	34%	24%	21%	0.00	-	-	-	-	0.62	21%	49%	19%	11%	0.01	33%	50%	16%	0%	3.25	24%	33%	23%	21%
	Seille	Seille amont & Brenne	3.93	23%	26%	28%	23%	0.91	25%	25%	25%	25%	0.07	27%	71%	2%	0%	0.11	21%	43%	24%	12%	0.00	-	-	-	-	2.60	18%	50%	21%	10%	0.00	33%	50%	16%	0%	7.63	22%	35%	25%	18%
		Solnan & Vallière	1.94	25%	27%	23%	25%	4.60	25%	25%	25%	25%	0.06	16%	73%	12%	0%	0.15	22%	42%	24%	12%	0.00	-	-	-	-	1.22	19%	48%	20%	13%	0.07	26%	27%	24%	23%	8.03	24%	30%	24%	23%
		Seille aval & Sane	0.58	25%	27%	23%	25%	0.02	25%	25%	25%	25%	0.08	17%	61%	22%	0%	0.11	22%	43%	24%	12%	0.00	-	-	-	-	1.32	19%	45%	21%	15%	0.00	33%	50%	16%	0%	2.10	21%	40%	22%	17%
	Saône	Saône amont	0.73	24%	27%	24%	25%	1.05	25%	25%	25%	25%	1.66	3%	84%	14%	0%	0.05	21%	33%	24%	22%	0.00	-	-	-	-	0.56	20%	47%	22%	12%	0.00	33%	50%	16%	0%	4.06	15%	53%	20%	13%
		Saône médiane	15.85	25%	27%	24%	25%	0.51	25%	25%	25%	25%	0.78	5%	84%	11%	0%	0.31	21%	33%	24%	22%	0.00	-	-	-	-	2.60	22%	43%	20%	15%	0.06	28%	34%	22%	16%	20.10	23%	31%	23%	23%
		Saône aval	12.03	25%	27%	24%	24%	2.83	25%	25%	25%	25%	0.45	2%	93%	5%	0%	0.23	21%	34%	24%	21%	0.00	-	-	-	-	1.33	23%	45%	19%	13%	0.37	26%	26%	25%	24%	17.25	24%	30%	23%	23%
		MOYENNE	3.6	25%	25%	23%	26%	3.1	25%	25%	25%	25%	0.5	11%	81%	7%	1%	0.5	22%	36%	24%	19%	5.0	21%	22%	27%	30%	1.5	20%	46%	20%	13%	0.0	31%	42%	19%	9%	14.2	21%	35%	23%	21%
		MEDIANE	1.9	25%	27%	23%	25%	0.2	25%	25%	25%	25%	0.1	8%	84%	7%	0%	0.4	22%	35%	24%	20%	0.0	-	-	-	-	1.2	20%	46%	20%	13%	0.0	33%	50%	16%	0%	7.3	22%	32%	23%	22%
		MIN	0.0	23%	9%	17%	23%	0.0	-	-	-	-	0.0	-	-	-	-	0.1	-	-	-	-	0.0	-	-	-	-	0.2	14%	35%	18%	4%	0.0	25%	26%	16%	0%	0.8	15%	19%	18%	12%
		MAX	15.8	30%	27%	28%	45%	47.2	25%	25%	25%	25%	3.4	31%	99%	22%	11%	1.9	22%	43%	24%	22%	54.5	28%	30%	33%	44%	4.2	25%	59%	22%	23%	0.4	33%	50%	25%	26%	111.6	26%	55%	31%	37%

RESTITUTIONS (millions de m3)
Moyennes annuelles et saisonnières

			Pertes - réseau AEP (pAEP)					Assainissement (ASS)					Industrie (IND)					Canaux (CAN)					Autres usages (AU)					Restitutions totales					Prélèvements nets				
			An.	Pr.	Eté	Aut.	Hiv	An.	Pr.	Eté	Aut.	Hiv	An.	Pr.	Eté	Aut.	Hiv	An.	Pr.	Eté	Aut.	Hiv	An.	Pr.	Eté	Aut.	Hiv	An.	Pr.	Eté	Aut.	Hiv	An.	Pr.	Eté	Aut.	Hiv
LOIRE	Sornin	Sornin	0.38	29%	21%	22%	28%	1.15	28%	24%	23%	26%	0.01	25%	25%	25%	25%	0.00	-	-	-	-	0.00	-	-	-	-	1.54	28%	23%	22%	26%	0.9	16%	49%	23%	12%
	Arconce	Arconce	0.30	31%	20%	21%	28%	0.81	29%	23%	22%	27%	0.00	-	-	-	-	0.00	-	-	-	-	0.00	-	-	-	-	1.11	29%	22%	22%	27%	1.3	14%	56%	20%	10%
	Bourbince	Bourbince	1.32	28%	20%	23%	29%	4.07	25%	26%	24%	25%	0.66	25%	25%	25%	25%	9.18	25%	34%	26%	15%	0.00	-	-	-	-	15.23	25%	30%	25%	19%	11.0	17%	4%	16%	62%
	Arroux	Arroux amont	0.87	29%	20%	23%	28%	2.19	26%	24%	23%	26%	1.56	25%	25%	25%	25%	0.00	-	-	-	-	0.00	-	-	-	-	4.63	26%	24%	24%	26%	10.9	21%	32%	23%	24%
		Arroux aval	0.21	28%	20%	22%	30%	0.53	26%	25%	23%	27%	0.95	25%	25%	25%	25%	1.42	25%	34%	26%	15%	0.00	-	-	-	-	3.11	25%	29%	25%	21%	21.2	18%	32%	32%	18%
	Somme & Cressonne	Somme & Cressonne	0.10	29%	21%	22%	29%	0.21	27%	23%	23%	27%	0.00	-	-	-	-	0.00	-	-	-	-	0.00	-	-	-	-	0.31	28%	22%	22%	28%	1.8	14%	53%	20%	13%
	Loire	Loire amont	0.17	28%	20%	22%	30%	0.63	26%	23%	23%	28%	0.00	25%	25%	25%	25%	9.04	25%	29%	25%	20%	0.00	-	-	-	-	9.85	25%	29%	25%	21%	-2.9	28%	25%	31%	16%
		Loire aval	0.50	28%	21%	22%	29%	1.39	26%	25%	23%	26%	0.74	25%	25%	25%	25%	4.36	25%	36%	26%	13%	0.03	25%	25%	25%	25%	7.02	25%	32%	25%	18%	4.7	4%	71%	16%	9%
SAÔNE	Doubs & Guyotte	Doubs & Guyotte	0.76	28%	21%	22%	28%	2.25	25%	26%	23%	25%	37.78	25%	25%	25%	25%	0.91	25%	25%	25%	25%	0.00	-	-	-	-	41.69	25%	25%	25%	25%	69.9	27%	25%	23%	26%
	Dheune	Dheune amont	0.48	29%	21%	22%	29%	1.61	25%	26%	23%	25%	0.06	25%	25%	25%	25%	6.03	25%	34%	26%	15%	0.00	-	-	-	-	8.18	25%	32%	25%	18%	1.0	-12%	-69%	-12%	193%
		Dheune aval & Meuzin	0.73	29%	21%	22%	29%	2.31	26%	25%	23%	26%	0.04	25%	25%	25%	25%	0.00	-	-	-	-	0.00	-	-	-	-	3.08	26%	24%	23%	27%	3.2	23%	34%	22%	21%
	Corne	Corne	0.43	29%	21%	22%	29%	1.53	25%	27%	23%	25%	0.53	25%	25%	25%	25%	4.23	25%	28%	25%	21%	0.00	-	-	-	-	6.72	26%	27%	24%	23%	-5.9	27%	23%	25%	25%
	Grosne	Guye	0.19	29%	21%	22%	29%	0.42	27%	24%	23%	27%	0.00	-	-	-	-	0.00	-	-	-	-	0.00	-	-	-	-	0.60	27%	23%	23%	27%	0.8	20%	39%	22%	19%
		Grosne	0.48	29%	20%	22%	29%	1.19	27%	24%	23%	26%	0.10	25%	25%	25%	25%	0.00	-	-	-	-	0.00	-	-	-	-	1.77	27%	23%	22%	27%	1.5	20%	43%	23%	14%
	Seille	Seille amont & Brenne	0.70	26%	20%	27%	26%	1.82	24%	24%	28%	24%	0.73	25%	25%	25%	25%	0.00	-	-	-	-	0.00	-	-	-	-	3.25	25%	24%	27%	25%	4.4	19%	44%	24%	13%
		Solnan & Vallière	1.29	29%	21%	22%	29%	4.01	25%	26%	23%	25%	3.68	25%	25%	25%	25%	0.00	-	-	-	-	0.03	25%	25%	25%	25%	9.01	26%	25%	24%	26%	-1.0	40%	-15%	24%	50%
		Seille aval & Sane	0.38	29%	21%	22%	29%	1.41	27%	24%	23%	27%	0.01	25%	25%	25%	25%	0.00	-	-	-	-	0.00	-	-	-	-	1.81	27%	23%	23%	27%	0.3	-17%	146%	15%	-43%
	Saône	Saône amont	0.14	28%	21%	23%	28%	0.33	27%	21%	23%	28%	0.84	25%	25%	25%	25%	0.00	-	-	-	-	0.00	-	-	-	-	1.31	26%	24%	24%	26%	2.8	10%	66%	18%	6%
		Saône médiane	1.49	28%	20%	23%	28%	4.87	25%	26%	24%	25%	0.47	25%	25%	25%	25%	3.34	10%	60%	29%	0%	0.00	-	-	-	-	10.17	20%	36%	26%	18%	9.9	26%	26%	20%	28%
		Saône aval	1.20	29%	20%	23%	28%	5.06	25%	26%	24%	25%	2.27	25%	25%	25%	25%	0.00	-	-	-	-	0.25	25%	25%	25%	25%	8.77	26%	25%	24%	25%	8.5	22%	35%	23%	20%
		MOYENNE	0.6	28%	20%	23%	29%	1.9	26%	25%	23%	26%	2.5	25%	25%	25%	25%	1.9	23%	35%	26%	16%	0.0	25%	25%	25%	25%	7.0	26%	26%	24%	24%	7.2	17%	36%	20%	27%
		MEDIANE	0.5	29%	21%	22%	29%	1.5	26%	25%	23%	26%	0.5	25%	25%	25%	25%	0.0	-	-	-	-	0.0	-	-	-	-	3.9	26%	25%	24%	25%	2.3	19%	34%	22%	18%
		MIN	0.1	26%	20%	21%	26%	0.2	24%	21%	22%	24%	0.0	-	-	-	-	0.0	-	-	-	-	0.0	-	-	-	-	0.3	-	-	-	-	-5.9	-17%	-69%	-12%	-43%
		MAX	1.5	31%	21%	27%	30%	5.1	29%	27%	28%	28%	37.8	25%	25%	25%	25%	9.2	25%	60%	29%	25%	0.3	25%	25%	25%	25%	41.7	29%	36%	27%	28%	69.9	40%	146%	32%	193%

8.1 Eau potable

8.1.1 Prélèvements pour l'alimentation en eau potable

A l'échelle du territoire d'étude, **les prélèvements pour l'alimentation en eau potable** s'élèvent à **72,3 millions de m³/an** en moyenne sur la période 2011-2021. On notera qu'à l'échelle du département de Saône-et-Loire les prélèvements pour l'alimentation en eau potable s'élèvent à 46,1 millions de m³/an en moyenne sur la période 2011-2021.

La répartition spatiale de ces prélèvements est hétérogène sur le territoire, comme le montre la carte suivante, présentant les volumes prélevés par commune (Figure 103).

Remarque : La localisation des prélèvements suit les données communales communiquées dans les données des Agences de l'eau ou de la BNPE. La mutualisation de certaines déclarations (une déclaration pour plusieurs captages, parfois situés sur des communes différentes) peut induire une imprécision sur la répartition communale réelle des volumes prélevés.

Les prélèvements sont ainsi concentrés autour des grands bassins de population (agglomérations de Mâcon, Chalon-sur-Saône, Le Creusot-Montceaux, Beaune, Dole) ainsi que le long des axes Loire et Saône.

Les entités hydrographiques présentant les prélèvements les plus importants sont les suivantes (cf. Tableau 46) :

- Saône médiane – 15,9 millions de m³ prélevés par an ;
- Saône aval – 12,0 millions de m³ prélevés par an ;
- Arroux amont – 7,4 millions de m³ prélevés par an ;
- Loire amont – 5,3 millions de m³ prélevés par an :
- Doubs & Guyotte, Dheune aval & Meuzin – 5,2 millions de m³ prélevés par an sur chaque entité.

En considérant les prélèvements rapportés à la surface des entités hydrographiques, les entités les plus impactées par des prélèvements sont :

- Saône médiane – 20,5 milliers de m³/an/km² ;
- Saône aval – 15,2 milliers de m³/an/km² ;
- Loire amont – 13,3 milliers de m³/an/km² ;
- Dheune aval & Meuzin – 9,5 milliers de m³/an/km² ;
- Doubs & Guyotte – 7,6 milliers de m³/an/km².

A l'inverse, les prélèvements les plus faibles sont recensés sur les entités de la Corne, Somme & Cressonne et Arconce (moins de 200 000 m³/an en moyenne sur la période d'étude).

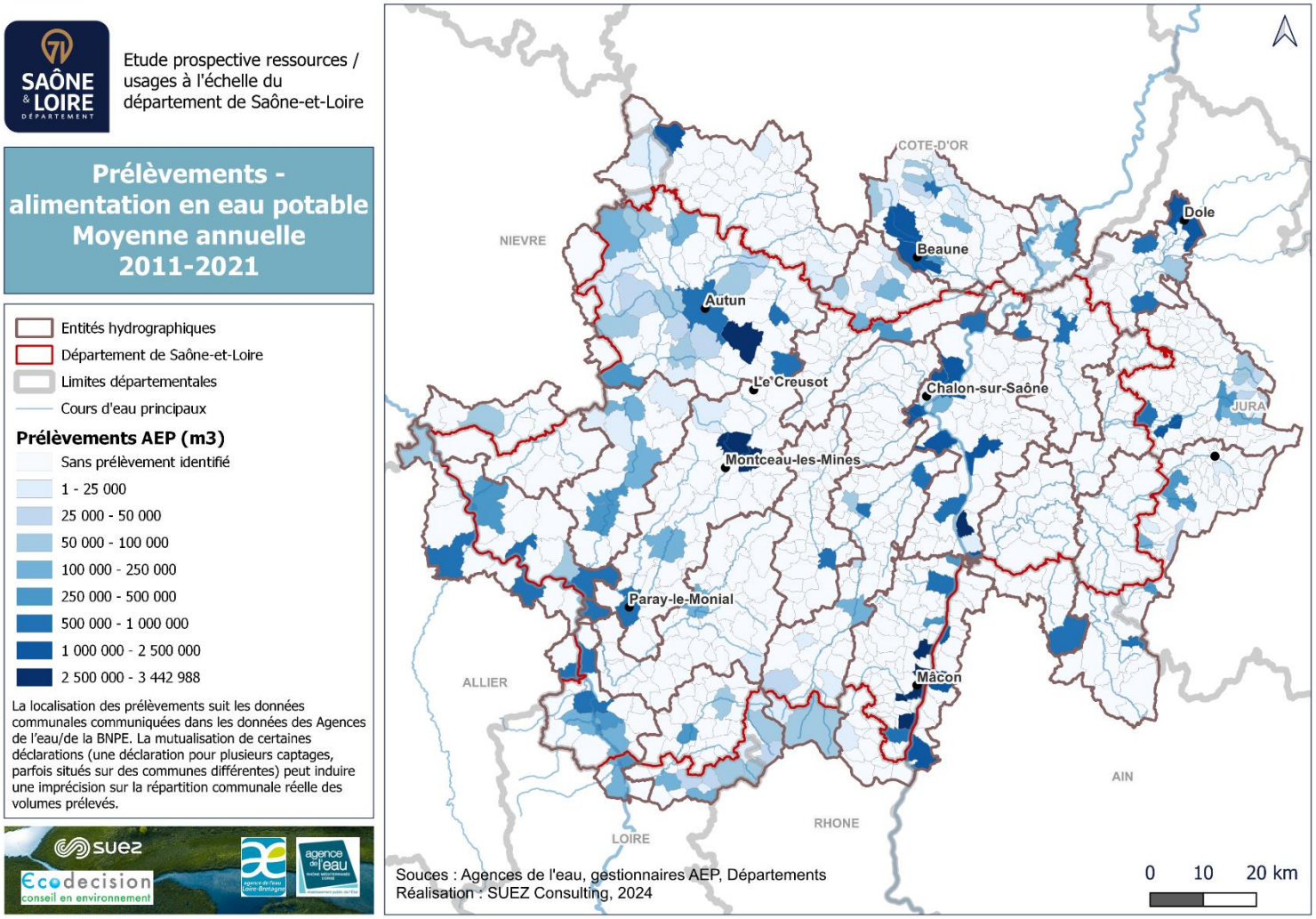


Figure 103 : Prélèvements pour l'alimentation en eau potable – Moyenne 2011-2021 par commune (Sources : Agences de l'eau, Départements, Gestionnaires AEP)

Par ailleurs, ces prélèvements sont **majoritairement réalisés dans les ressources souterraines**, avec en moyenne sur la période d'étude :

- 10% des prélèvements effectués dans les eaux superficielles ;
- 90% des prélèvements effectués dans les eaux souterraines.

On constate sur le graphique suivant que **la variabilité interannuelle de ces prélèvements reste plutôt faible**.

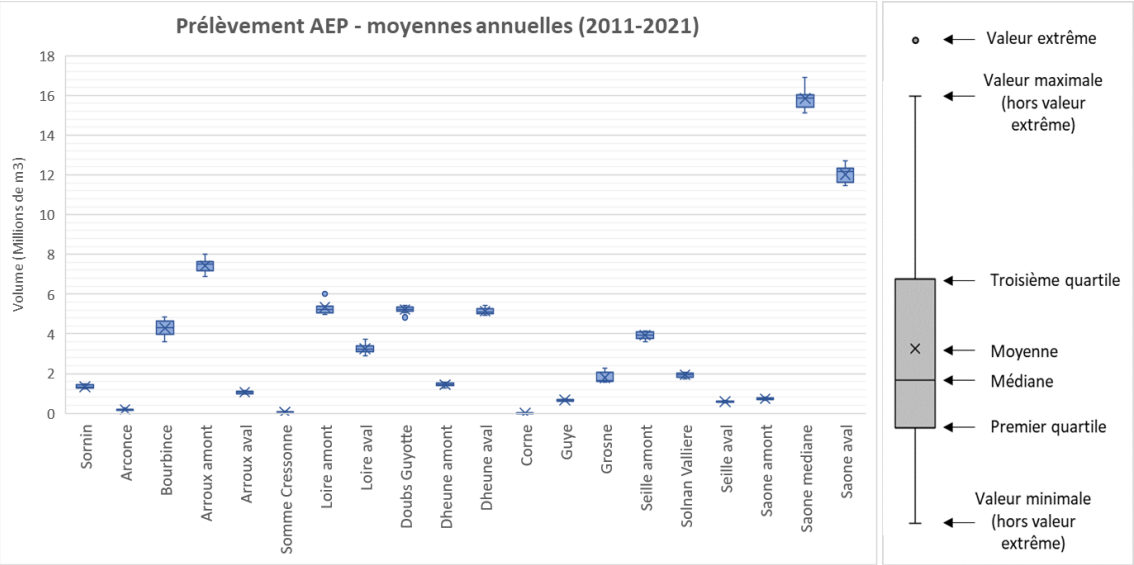


Figure 104 : Prélèvements pour l'alimentation en eau potable – moyenne annuelle par entité hydrographique et variabilité interannuelle (Source : Agences de l'eau, BNPE, Gestionnaires AEP, Départements)

Ainsi, à l'échelle du territoire, on comptabilise sur la période 2011-2021 :

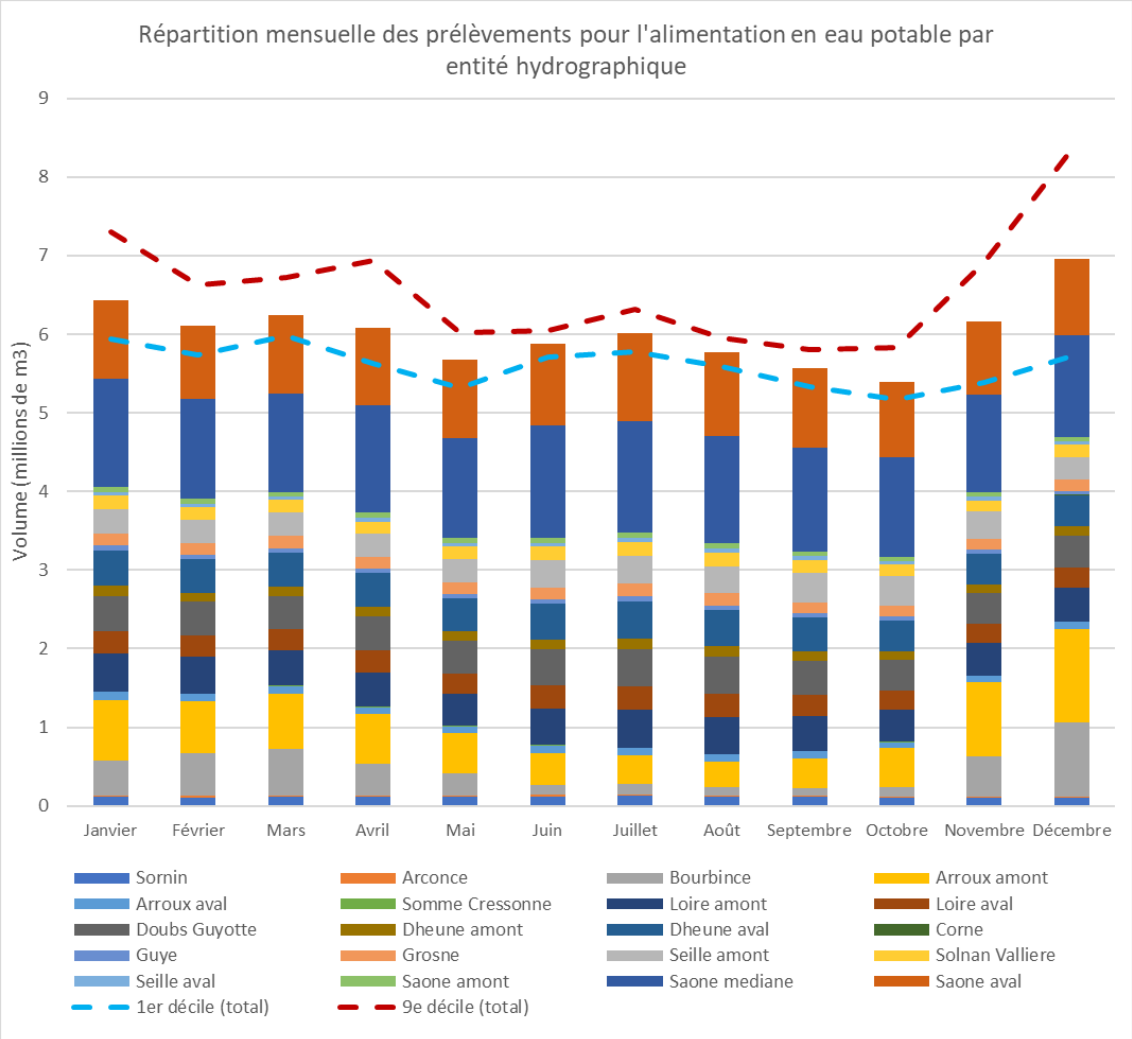
- Un prélèvement maximal de 73,7 millions de m^3 en 2015.
- Un prélèvement minimal de 69,6 millions de m^3 en 2021.

Concernant la **saisonnalité** des prélèvements (Figure 105), on constate :

- Pour une majorité d'entités hydrographiques, un prélèvement relativement uniforme sur l'année avec une légère augmentation en été.
- Sur les entités de l'Arroux amont et de la Bourbince, une temporalité différente avec une concentration des prélèvements en hiver-printemps, associée au stockage d'eau dans les étangs-réservoirs d'eau potable.

Au pas de temps mensuel, la variabilité interannuelle, figurée par les premiers et neuvièmes déciles mensuels, reste assez faible. Elle augmente légèrement en hiver sous l'effet de la variabilité du stockage dans les étangs-réservoirs.

Ces éléments sont repris dans les tableaux de synthèse relatifs aux usages (cf. Tableau 46 et Tableau 47).



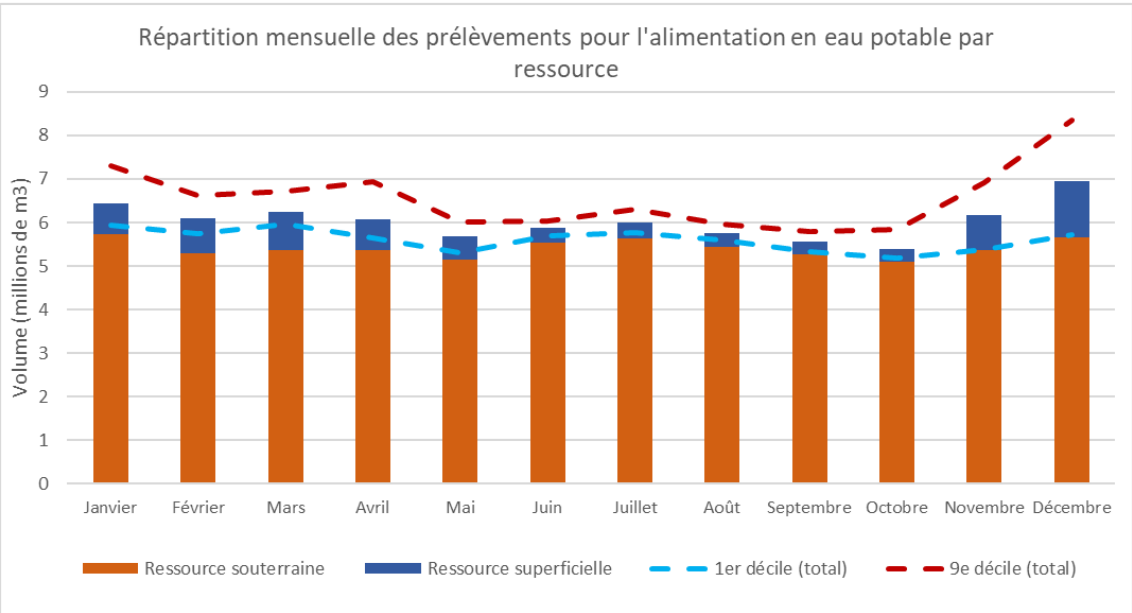


Figure 105 : Prélèvements pour l'alimentation en eau potable - Moyennes mensuelles par entité hydrographique et par ressource

8.1.2 Restitutions via les pertes ou l'assainissement

Comme présenté dans le chapitre 3 (§3.3.2.2), les restitutions du volet eau potable sont estimées via l'analyse :

- Des pertes dans les réseaux d'eau potable ;
- Des restitutions via l'assainissement collectif et non collectif.

Les calculs associés utilisent notamment les consommations en eau potable.

8.1.2.1 Consommations en eau potable

Les **volumes consommés sur le réseau d'eau potable** à l'échelle du territoire s'élèvent en moyenne à **48,8 millions de m³/an** sur la période 2011-2021, soit une dotation hydrique (consommation moyenne par habitant) d'environ **58,3 m³/an par habitant (**m³/hbt/an).

Les moyennes annuelles par commune sur la période 2011-2021 sont présentées sur la Figure 107. On constate que **la spatialisation des consommations reste proche de la répartition de la population**, avec des concentrations autour des grands bassins de vie.

Les entités hydrographiques présentant les consommations les plus importantes, en termes de volume, sont les suivantes :

- Saône aval et Saône médiane – respectivement 6,4 et 6,2 millions de m³/an en moyenne sur 2011-2021 ;
- Bourbince – 5,2 millions de m³/an en moyenne sur 2011-2021 ;
- Solnan & Vallière – 5,1 millions de m³/an en moyenne sur 2011-2021.

A l'inverse, les secteurs Somme & Cressonne, Saône amont et Guye présentent les consommations les plus faibles, avec moins de 500 000 m³ consommés par an en moyenne.

En termes de consommations rapportées à la population (dotation hydrique) toutefois, les territoires les plus consommateurs d'eau sont les suivants :

- Seille aval – 85 m³/hbt/an en moyenne sur 2011-2021 :
- Somme & Cressonne – 77 m³/hbt/an en moyenne sur 2011-2021 ;
- Arconce – 75 m³/hbt/an en moyenne sur 2011-2021.

Les dotations hydriques les plus faibles sont quant à elles observées sur les territoires de la Saône amont (45 m³/hbt/an), de la Bourbince (51 m³/hbt/an), et de l'Arroux aval (52 m³/hbt/an).

Après calcul de la dotation hydrique moyenne par unité de gestion de l'eau (UGE), la variabilité de la dotation hydrique a été analysée par type de territoire, dans l'objectif d'étudier l'écart de consommation entre les secteurs ruraux et urbains.

La catégorisation des unités de gestion a été déterminée de la façon suivante :

- UGE de type « rurale » : densité de population inférieure à 75 hbt/km² ;
- UGE de type « urbaine » : densité de population comprise entre 75 hbt/km² et 100 hbt/km² ;
- UGE de type « urbaine dense » : densité de population supérieure à 100 hbt/km².

Cette analyse est retranscrite sur la Figure 108.

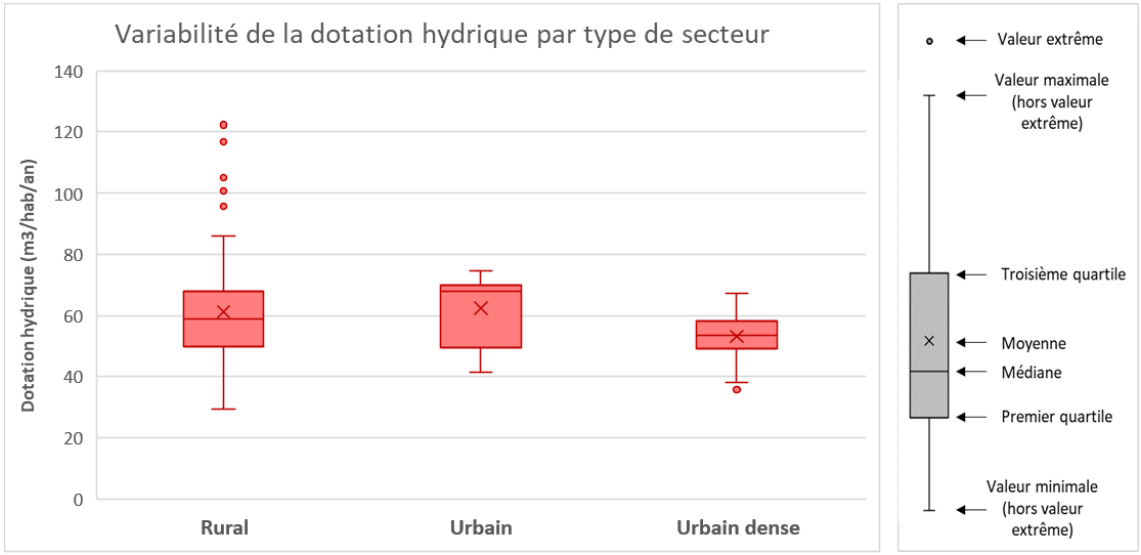


Figure 106 : Variabilité de la dotation hydrique moyenne annuelle par type de secteur

Les constats suivants peuvent être faits :

- La dotation hydrique moyenne est comparable entre les secteurs ruraux et urbain, mais est légèrement plus faible sur les secteurs les plus densément peuplés ;
- La variabilité de la dotation hydrique par type de secteur est plus importante sur les secteurs ruraux que sur les secteurs plus densément peuplés (urbain et urbain dense).
  - Les UGE présentant les dotations hydriques les plus élevés sont les suivantes (dotation hydrique supérieure à 75 m³/hbt/an : SIAEP de Thorey-sur-Ouche, SIVOM de la Vallée de la Besbre, CC Bresse Louhannaise Intercom, Château-Chalon, Frontenay, SIE La Doye le Fied et SIE du Centre Est du Jura SIE Haute Grosne, SIE Bords de Loire, SIEAP de la Régon de Luzy, communes de Miery et Sercy.
  - Les UGE présentant les dotations hydriques les plus élevés sont les communes de Berzé-le-Châtel, Blois-sur-Seille, La Motte-Saint-Jean, Saint-Bonnet-des-Bruyères, Saint-Germain-la-Montagne

Par ailleurs, les volumes consommés – comme la dotation hydrique – restent relativement constants sur la période d'étude, variant entre 48,3 millions de m³/an en 2014, et 49,3 millions de m³/an en 2018.

8.1.2.2 Pertes dans les réseaux d'eau potable

A l'échelle du territoire d'étude, les **restitutions occasionnées par les pertes dans les réseaux d'eau potable** – estimées pour rappel à partir des données communales de consommations en eau et des rendements des réseaux de distribution communiqués par les collectivités gestionnaires – s'élèvent à **12,1 millions de m³/an** en moyenne sur la période 2011-2021 (13,9 millions de m³ si non comptabilisation des volumes interceptés par les plantes) soit près de 17% du volume prélevé moyen.

La répartition spatiale de ces restitutions reste relativement proche des consommations en eau potable, comme le montre la carte suivante présentant les volumes restitués par commune (Figure 108).

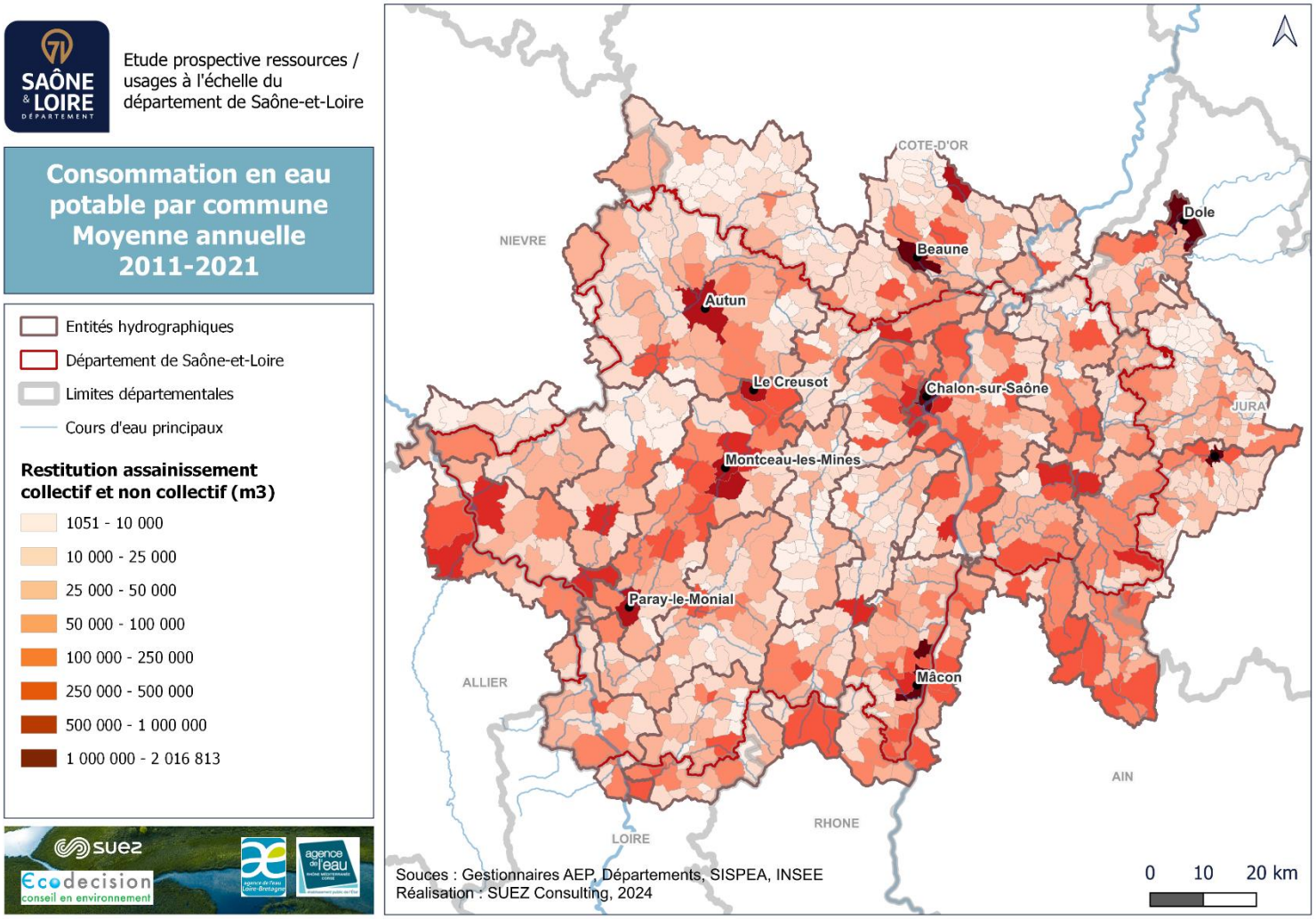


Figure 107 : Consommation en eau potable - Moyenne 2011-2021 par commune (Sources : Gestionnaires AEP, Départements, SISPEA, INSEE)

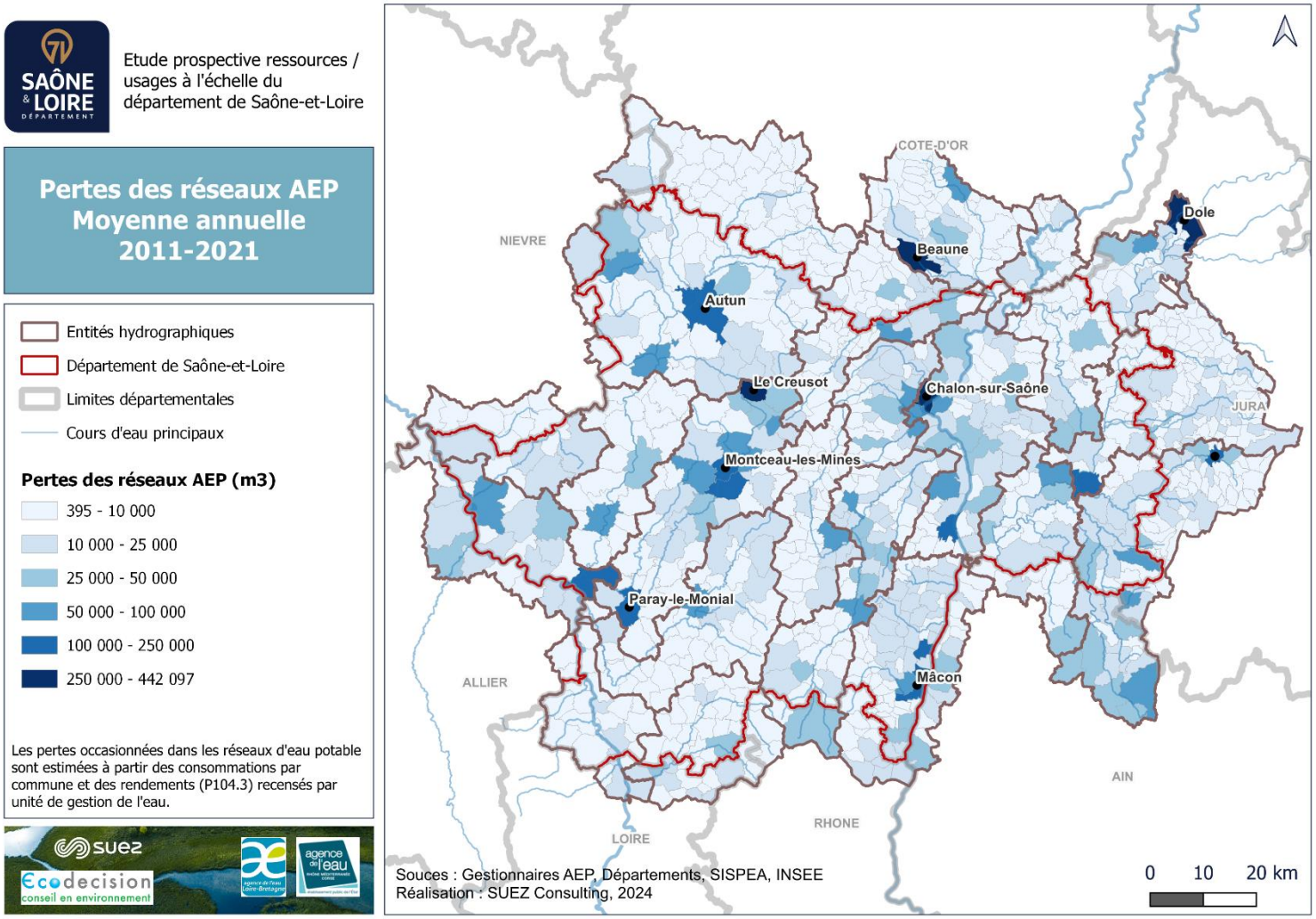


Figure 108 : Pertes dans les réseaux d'eau potable - Moyenne 2011-2021 par commune (Sources : Gestionnaires AEP, Départements, SISPEA, INSEE)

Cette répartition spatiale est à relier directement au mode de calcul des pertes qui, tel que défini au paragraphe §3.3.2.2, est fonction des consommations communales et des rendements des collectivités gestionnaires (considérés par hypothèse uniformes sur l'ensemble du territoire géré par la collectivité). Ce mode de calcul est susceptible d'introduire un biais, avec une possible surestimation des pertes dans les zones de fortes consommations, et une sous-estimation dans les secteurs de faibles consommations.

Les Pertes dans les réseaux AEP sont par ailleurs corrélées aux niveaux de rendement, rappelés par entité hydrographique dans le tableau suivant. On retrouve les rendements les plus élevés au niveau de la Seille aval (81,9%), la Loire amont (80,9%), ainsi que la Dheune amont, la Bourbince et la Saône aval (entre 79,1% et 79,3%).

Tableau 48 : Rendement des réseaux de distribution par entité hydrographique (Sources : CD71, CD39, SISPEA)

Entité hydrographique	Rendement moyen 2011-2021	2011	2016	2021
Arconce	**78.2%**	72.4%	78.4%	78.3%
Arroux amont	**77.5%**	76.6%	77.0%	77.4%
Arroux aval	**73.6%**	73.5%	74.1%	79.2%
Bourbince	**79.2%**	77.9%	78.4%	82.8%
Corne	**77.9%**	76.4%	78.0%	78.7%
Dheune amont	**79.3%**	76.1%	80.6%	80.2%
Dheune aval	**76.6%**	77.1%	77.2%	76.4%
Doubs Guyotte	**75.5%**	73.3%	76.9%	75.3%
Grosne	**72.7%**	70.8%	72.5%	74.4%
Guye	**73.0%**	71.1%	74.2%	77.1%
Loire amont	**80.9%**	79.7%	81.6%	83.4%
Loire aval	**74.5%**	72.5%	75.1%	79.4%
Saone amont	**74.5%**	73.9%	78.8%	80.5%
Saone aval	**79.1%**	78.0%	78.3%	80.3%
Saone médiane	**75.4%**	73.0%	77.3%	79.5%
Seille amont	**74.3%**	74.2%	73.6%	78.3%
Seille aval	**81.9%**	79.0%	81.5%	83.6%
Solnan Vallière	**76.9%**	76.0%	76.4%	78.9%
Somme Cressonne	**75.6%**	75.9%	75.9%	75.7%
Sornin	**78.3%**	74.0%	78.3%	81.1%
PERIMETRE	**76.7%**	**75.1%**	**77.0%**	**78.8%**

Remarque : Ce tableau est présenté ici à titre informatif afin notamment de rendre compte de l'évolution des rendements sur la période d'étude. Ces « rendement moyens » – estimés à partir des tables de rendements recensés à la commune (d'après les données des collectivités gestionnaires) et moyennés par entité sans pondération de surface ou de population – n'ont toutefois pas été utilisés tels quels dans les calculs, ces derniers étant réalisés à l'échelle communale tel que présenté dans la méthodologie (§3.3.2.2).

Les entités hydrographiques présentant les plus importantes restitutions associées aux pertes dans les réseaux d'eau potable sont les suivantes (cf. Tableau 46) :

- Saône médiane – 1,5 millions de m^3/an en moyenne sur 2011-2021 ;
- Bourbince et Solnan & Vallière – 1,3 millions de m^3/an en moyenne sur 2011-2021 ;

- Saône aval – 1,2 millions de m³/an en moyenne sur 2011-2021.

A l'inverse, les secteurs Somme & Cressonne, Saône amont, Guye et Loire amont présentent les pertes les plus faibles, avec moins de 200 000 m³ restitués par an en moyenne.

On constate une **variabilité interannuelle marquée sur certains secteurs** (Figure 109), pouvant notamment s'expliquer par l'**amélioration du rendement** sur la période d'étude telle que visible dans le Tableau 48 (rendements de 2011, 2016 et 2021).

Ainsi, à l'échelle du territoire, on comptabilise sur la période 2011-2021 :

- Une restitution maximale de 13,7 millions de m³ en 2011.
- Une restitution minimale de 10,6 millions de m³ en 2019.

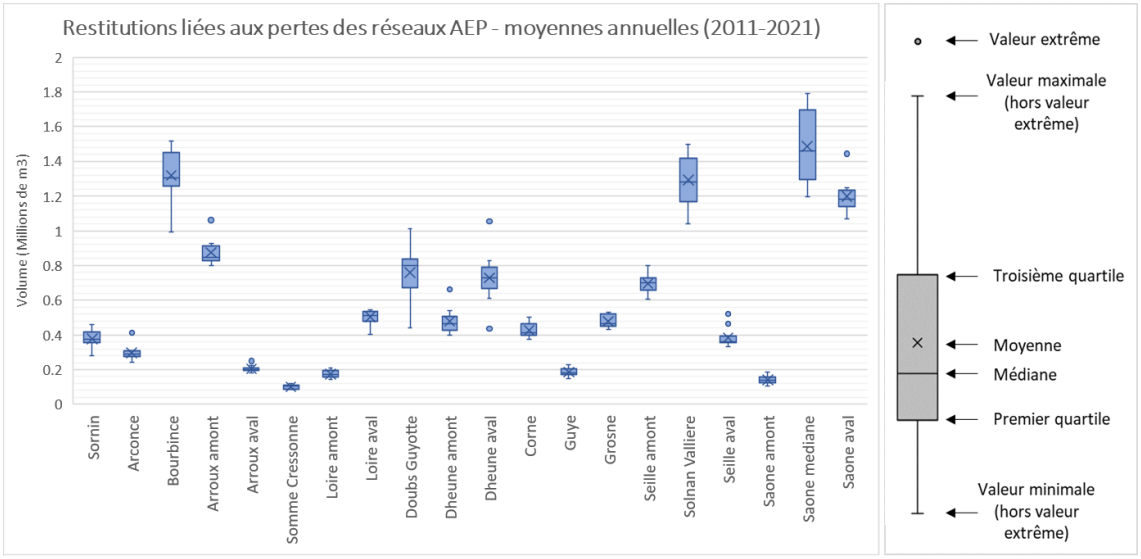


Figure 109 : Restitutions liées aux pertes des réseaux AEP – moyenne annuelle par entité hydrographique et variabilité interannuelle (Source : Gestionnaires AEP, Départements, SISPEA)

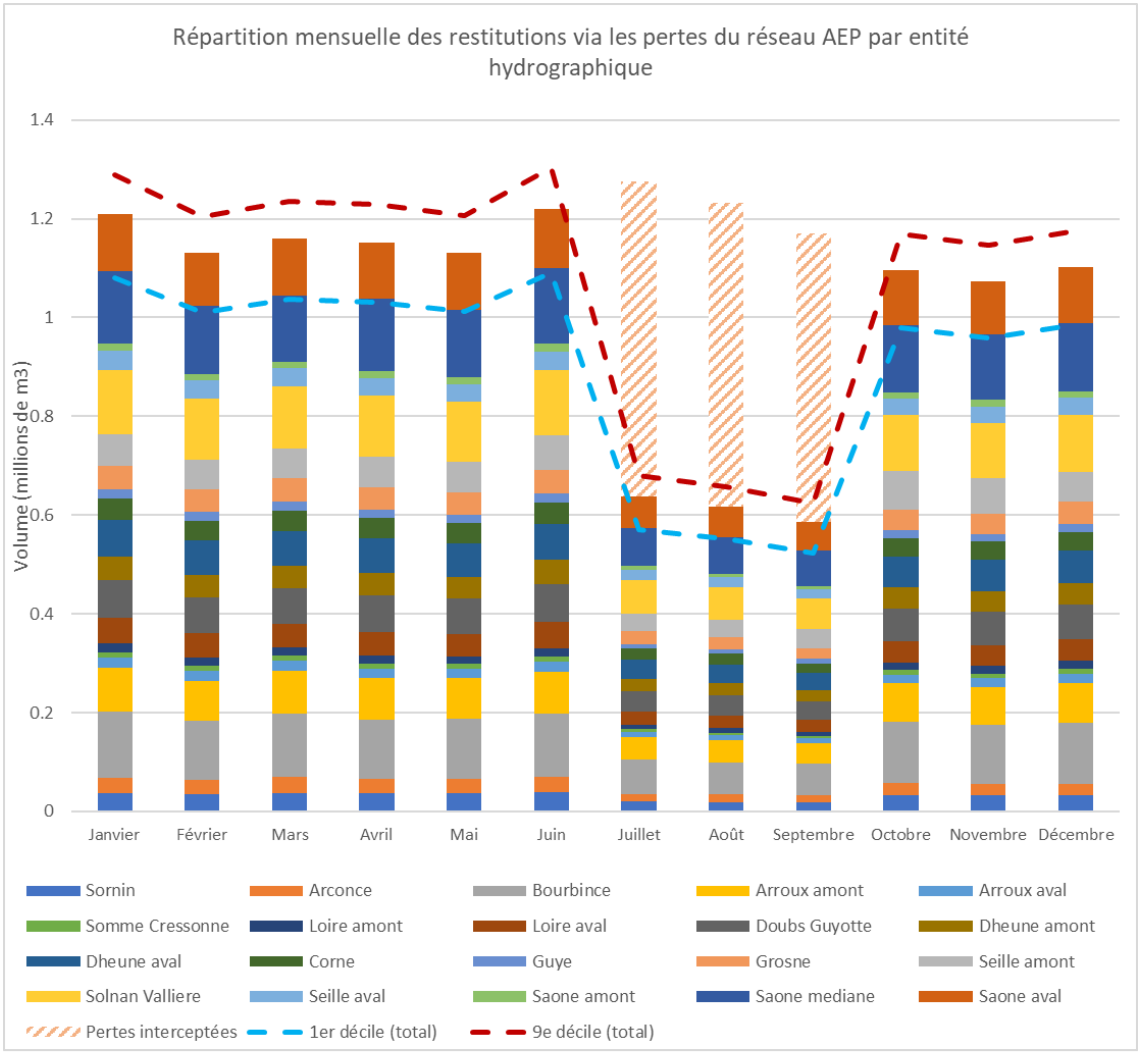
Concernant la **saisonnalité** des restitutions liées aux pertes AEP (Figure 110), on constate :

- Des restitutions relativement constantes d'octobre à avril, variant entre 1,1 et 1,2 millions de m³/mois à l'échelle du territoire ;
- Une baisse conséquente des restitutions effectives dans le milieu naturel de juillet à septembre (environ 0,6 millions de m³/mois à l'échelle du territoire), liée à la prise en compte d'un taux de retour au milieu naturel de 50% sur cette période (interception et évaporation par la végétation – le volume associé, tous secteurs confondus, est représenté en hachuré sur les graphiques).

Au pas de temps mensuel, la variabilité interannuelle, figurée par les premiers et neuvièmes déciles mensuels, reste assez faible.

Par ailleurs, l'ensemble de ces pertes est restitué dans le **compartiment souterrain**, selon l'hypothèse retenue au paragraphe §3.3.2.2.

Ces éléments sont repris dans les tableaux de synthèse relatifs aux usages (cf. Tableau 46 et Tableau 47).



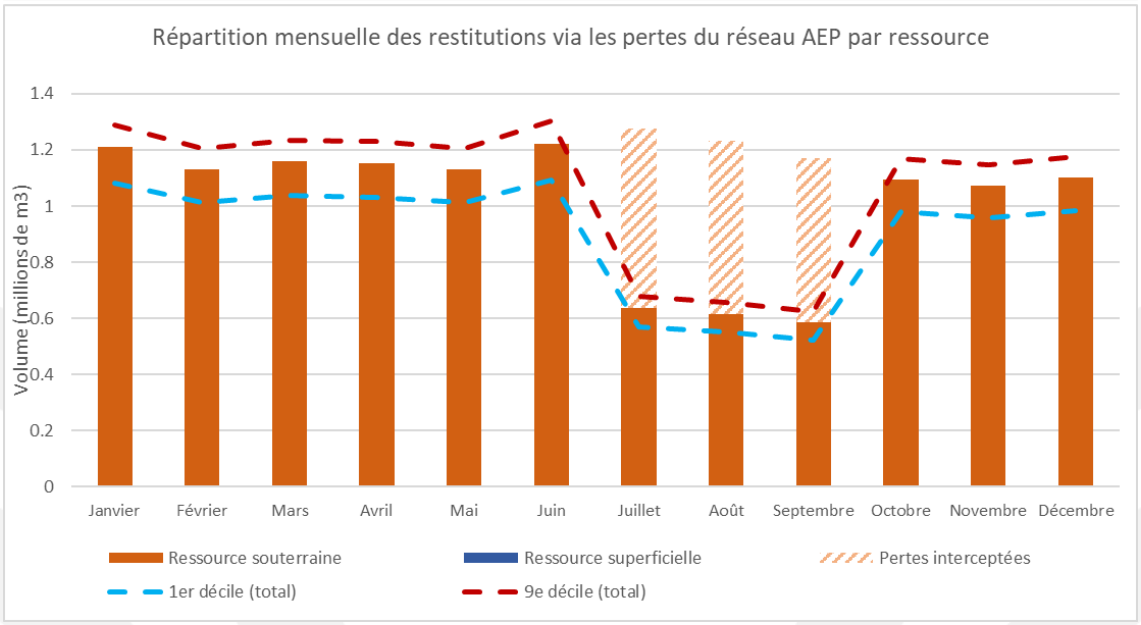


Figure 110 : Restitutions associées aux pertes dans les réseaux d'eau potable - Moyennes mensuelles par entité hydrographique et par ressource

8.1.2.3 Restitutions via l'assainissement

A l'échelle du territoire d'étude, **les restitutions associées à l'assainissement collectif et non collectif** s'élèvent à **37,8 millions de m³/an** en moyenne sur la période 2011-2021, soit 52,3% des prélèvements, et 77% des consommations d'eau potable.

Remarque : Cette dernière valeur légèrement inférieure au taux hypothétique retenu de 80% s'explique par la prise en compte d'un taux de restitution au milieu naturel de 50% en été pour les restitutions infiltrées (assainissement non collectif), afin de prendre en compte l'interception et l'évaporation par les plantes.

De par les hypothèses retenues pour l'estimation de ces volumes, la répartition spatiale des restitutions via l'assainissement reste très proche des consommations en eau potable, comme le montre la carte suivante présentant les volumes restitués par commune (Figure 112).

Ainsi, comme pour les consommations, les entités hydrographiques présentant les restitutions les plus importantes, en termes de volume, sont les suivantes (cf. Tableau 46) :

- Saône aval – 5,1 millions de m³/an en moyenne sur 2011-2021 ;
- Saône médiane – 4,9 millions de m³/an en moyenne sur 2011-2021 ;
- Bourbince – 4,1 millions de m³/an en moyenne sur 2011-2021 ;
- Solnan & Vallière – 4,0 millions de m³/an en moyenne sur 2011-2021.

A l'inverse, les secteurs Somme & Cressonne, Saône amont et Guye présentent les consommations les plus faibles, avec moins de 500 000 m3 restitués par an en moyenne.

La variabilité interannuelle est très faible, comme visible sur la Figure 111, ce qui rejoint les faibles variations des consommations.

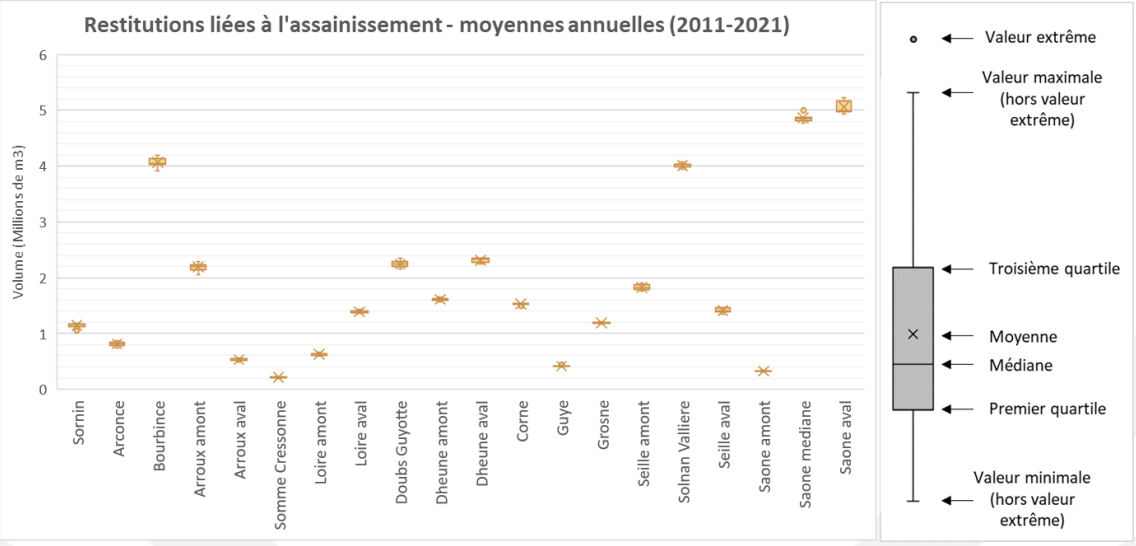


Figure 111 : Restitutions via l'assainissement – moyenne annuelle par entité hydrographique et variabilité interannuelle (Source : Gestionnaires AEP, Départements, SISPEA)

Ainsi, on comptabilise pour l'assainissement :

- Une restitution maximale de 38,1 millions de m^3/an en 2020 ;
- Une restitution minimale de 37,4 millions de m^3/an en 2014.

Par ailleurs, ces prélèvements sont majoritairement réalisés dans le **compartiment superficiel**, avec en moyenne sur la période d'étude :

- 78% des restitutions rejoignant les eaux superficielles (assainissement collectif) ;
- 22% des restitutions rejoignant les eaux souterraines (assainissement non collectif).

Concernant la **saisonnalité** des restitutions via l'assainissement (Figure 113), on constate une répartition mensuelle globale relativement uniforme sur l'année, avec toutefois :

- Une augmentation de la part des restitutions superficielles en été : les restitutions via l'assainissement collectif suivent en effet les tendances de prélèvements, à la hausse sur cette période (cf. §3.3.2.2).
- Une baisse des restitutions souterraines de juillet à septembre, liée à la prise en compte d'un taux de retour au milieu naturel de 50% sur cette période (interception et évaporation par la végétation – le volume associé, tous secteurs confondus, est représenté en hachuré sur les graphiques) pour l'assainissement non collectif.

Comme pour les consommations, la variabilité interannuelle des restitutions mensuelles, figurée par les premiers et neuvièmes déciles mensuels, reste très faible.

Ces éléments sont repris dans les tableaux de synthèse relatifs aux usages (cf. Tableau 46 et Tableau 47).

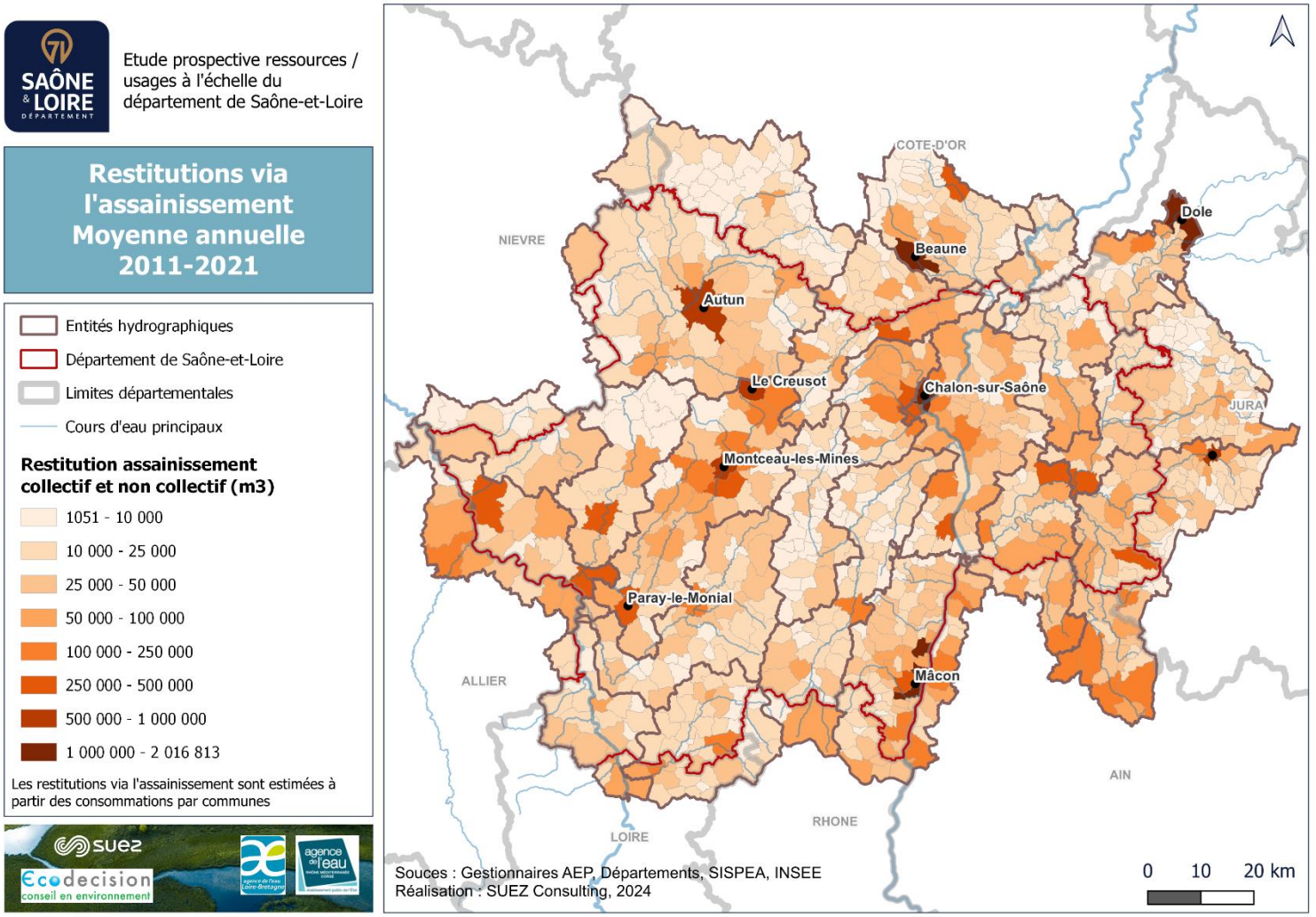
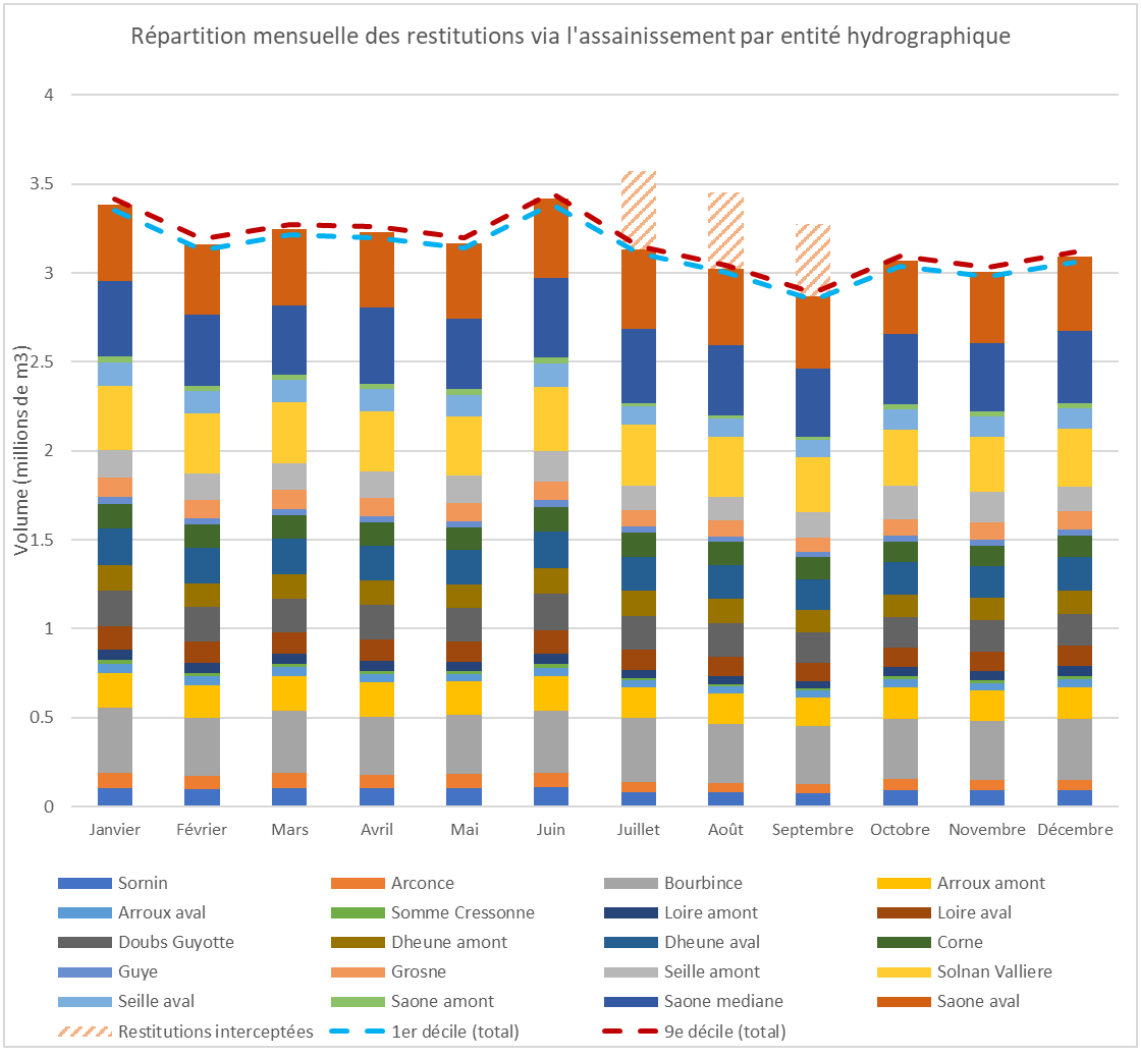


Figure 112 : Restitutions via l'assainissement - Moyenne 2011-2021 par commune (Sources : Gestionnaires AEP, Départements, SISPEA, INSEE)



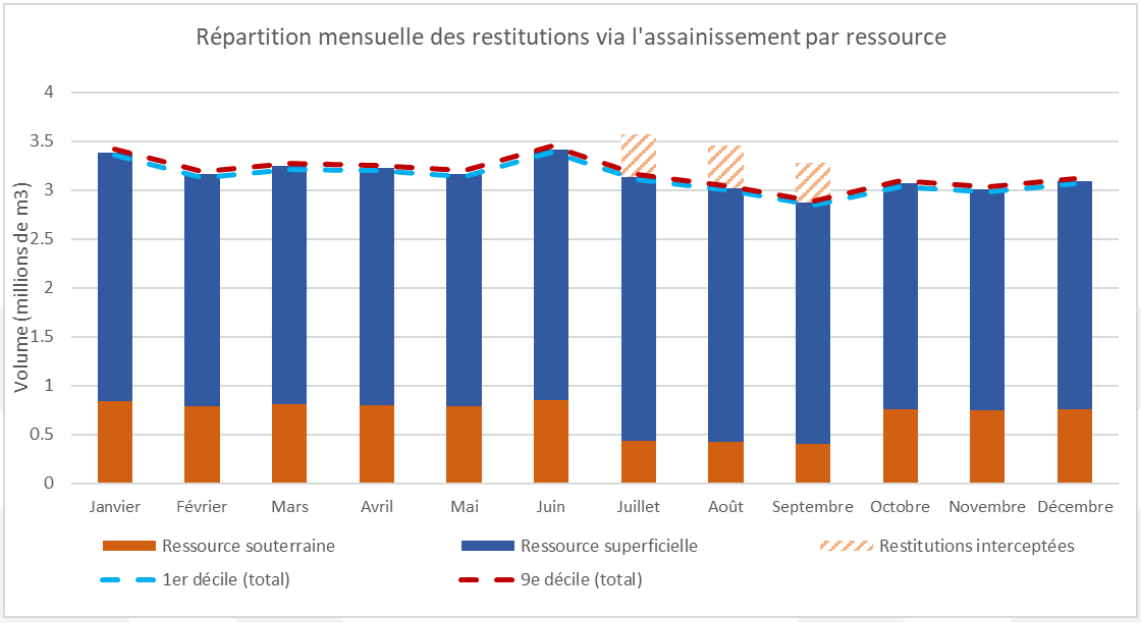


Figure 113 : Restitutions via l'assainissement - Moyennes mensuelles par entité hydrographique et par ressource

8.1.3 Evaluation des transferts entre bassins versants

La différence de répartition spatiale constatée dans les paragraphes précédents entre les prélèvements pour l'alimentation en eau potable d'une part, et les pertes et les consommations d'autre part, confirme l'existence de transferts entre bassins versants pour assurer la satisfaction des besoins en eau des populations concernées.

Ainsi, les bilans nets mis en œuvre à l'échelle de chaque entité hydrographique – c'est-à-dire le calcul de la différence entre les prélèvements réalisés au droit de l'entité et les pertes et consommations observées sur les communes composant l'entité (cf. paragraphe §3.3.2.3) – permettent dans un premier temps de distinguer les entités déficitaires (bilan net négatif), importatrices d'eau, des entités excédentaires (bilan net positif), exportatrices d'eau pour l'alimentation en eau potable. Des transferts sont également possibles avec des bassins situés en-dehors du périmètre d'étude.

L'étude des flux d'eau réalisée à l'échelle des unités de gestion de l'eau (UGE) a permis d'affiner la connaissance des volumes effectivement transférés d'un bassin à un autre. Comme précisé au paragraphe §3.3.2.3, ces transferts peuvent être occasionnés du fait :

- De transferts entre UGE (achats et vente d'eau entre collectivités) situées sur des entités hydrographiques différentes – 15% des transferts observés ;
- De l'acheminement de l'eau prélevée au niveau de captages gérés par une UGE sur des communes adhérant à ses services localisés sur des entités hydrographiques différentes – 85% des transferts observés.

Le Tableau 49 dresse le bilan de cette analyse à l'échelle de chaque entité. On constate les éléments suivants :

- **Les entités Solnan & Vallière, Corne, Bourbince, Seille aval, Arconce et Dheune amont, présentent plus d'importation que d'exportation d'eau** pour l'alimentation en eau potable, de même que les entités Sornin, Grosne et Somme & Cressonne et Guye dans une moindre mesure.

- **Les entités Saône médiane, Saône aval, Loire amont, Arroux amont, Doubs & Guyotte, Dheune aval présentent moins d'importation que d'exportation d'eau** pour l'alimentation en eau potable, de même que les entités Loire aval, seille amont, Arroux aval et Saône amont dans une moindre mesure.

- **Des échanges ont lieux avec des bassins extérieurs au périmètre d'étude**, à raison de 5,1 millions de m^3 exportés par an et 1, 3 millions de m^3 importés par an.

Les nappes alluviales de la Loire et de la Saône contribuent ainsi fortement à l'alimentation en eau potable des bassins versants annexes. De même, le bassin de l'Arroux, à l'amont duquel on recense plusieurs étangs réservoirs (Barrage de Chamboux, Etang du Brandon et du Pont du Roi, Etangs de la Sorme et du nord du Creusot), alimente les entités voisines.

Remarque : On observe dans la dernière colonne du tableau qu'un déséquilibre subsiste à l'échelle du territoire (prélèvements et imports hors périmètre supérieurs aux restitutions et exports hors périmètres, à hauteur de 5,8 millions de m3/an). Cet excédent peut être attribué, d'une part, à certaines incertitudes rencontrées lors de l'analyse des flux entre bassins et notamment avec l'extérieur du périmètre, et d'autre part, par l'utilisation de sources de données distinctes pour l'estimation des prélèvements (déclarations auprès des Agences de l'eau) et des restitutions (consommations et rendements issus des RPQS). Par ailleurs, les pertes pouvant être occasionnées entre le prélèvement et la production n'ont pas fait l'objet d'analyse spécifique et n'ont ainsi pas été comptabilisées dans le bilan (le terme de « pertes » calculé ici correspondant uniquement aux pertes occasionnées dans les réseaux de distribution, après

production donc) et pourraient également expliquer en partie le différentiel constaté. Cette variable pourra faire l'objet d'analyses spécifiques dans les potentielles études locales ultérieures.

La Figure 114 illustre ces transferts à l'échelle de l'ensemble du périmètre d'étude. Par souci de lisibilité, seuls les transferts nets sont représentés dans le cas où des entités venaient à s'échanger mutuellement de l'eau. L'ensemble des transferts existants d'une entité à l'autre sont quant à eux précisés dans le Tableau 50.

Tableau 49 : Bilan des transferts d'eau pour l'alimentation en eau potable à l'échelle des entités hydrographique

Bassin	Entité hydrographique	Estimations à l'échelle de l'entité (2011-2021)			Bilan	Import auprès d'autres entités hydrographiques		Export auprès d'autres entités hydrographiques		Echanges avec les bassins extérieurs au périmètre		Bilan avec transfert
		Prélèvement (m3/an)	Pertes AEP avant interception par les plantes (m3/an)	Consommations (m3/an)	Prélèvements - (Pertes + consommations)	Volume importé (m3/an)	Entités concernées	Volume exporté (m3/an)	Entités concernées	Volume importé (m3/an)	Volume exporté (m3/an)	(Prélèvement + imports) - (Pertes + consommations + exports)
Sornin	Sornin	1 436 844	433 848	1 539 385	-536 389	778 770	Loire amont (100%)	0	-	0	0	242 381
Arconce	Arconce	190 733	339 054	1 107 511	-1 255 833	1 259 422	Loire amont (97%), Bourbince (3%)	0	-	0	0	3 589
Bourbince	Bourbince	4 296 649	1 518 832	5 177 923	-2 400 106	2 614 824	Arroux amont (71%), Loire amont (22%), Guye (4%), Arroux aval (2%)	158 057	Dheune amont (80%), Arconce (20%)	0	0	56 661
Arroux	Arroux amont	7 417 565	1 006 489	2 861 242	3 549 834	18 739	Dheune aval (100%)	2 133 595	Bourbince (87%), Dheune amont (12%), Arroux aval (<1%)	465 583	995 418	905 143
	Arroux aval	1 058 079	236 884	696 027	125 169	35 445	Loire aval (78%), Arroux amont (22%)	54 812	Bourbince (100%)	0	0	105 802
Somme Cressonne	Somme Cressonne	75 260	117 264	293 008	-335 012	286 960	Loire aval (100%)	0	-	48 052	0	0
Loire	Loire amont	5 341 223	200 608	843 088	4 297 528	0	-	2 760 095	Arconce (44%), Sornin (28%), Bourbince (22%), Grosne (5%), Guye (1%)	0	868 289	669 143
	Loire aval	3 254 451	580 717	1 814 045	859 690	0	-	314 450	Somme Cressonne (91%), Arroux aval (9%)	0	414 680	130 560
Doubs Guyotte	Doubs Guyotte	5 221 751	877 607	2 881 181	1 462 964	379 396	Seille amont (56%), Saône médiane (42%), Saône amont (3%)	1 036 824	Seille amont (58%), Saône médiane (40%), Saône amont (2%)	0	711 340	94 196
Dheune	Dheune amont	1 435 819	550 936	2 050 717	-1 165 833	1 310 691	Dheune aval (44%), Saône médiane (26%), Arroux amont (20%), Bourbince (10%)	39 277	Corne (100%)	53 123	0	158 705
	Dheune aval	5 146 338	839 402	2 997 226	1 309 710	72 493	Saône amont (62%), Saône médiane (38%)	591 296	Dheune amont (97%), Arroux amont (3%)	10 413	0	801 320
Corne	Corne	11 208	492 366	1 928 301	-2 409 459	2 409 459	Saône médiane (98%), Dheune amont (2%)	0	-	0	0	0
Grosne	Guye	661 814	214 187	560 007	-112 381	310 227	Saône médiane (58%), Grosne (35%), Loire amont (6%)	128 905	Bourbince (82%), Grosne (18%)	0	0	68 942
	Grosne	1 784 780	550 842	1 571 869	-337 932	1 009 170	Saône aval (71%), Loire amont (14%), Saône médiane (13%), Guye (2%)	412 104	Saône médiane (70%), Guye (26%), Saône aval (4%)	41 420	0	300 554
Seille	Seille amont	3 927 358	805 036	2 424 472	697 850	1 396 115	Saône médiane (57%), Doubs Guyotte (43%)	2 084 747	Solnan Vallière (90%), Doubs Guyotte (10%)	189 916	31 932	167 202
	Solnan Valliere	1 936 963	1 491 036	5 130 897	-4 684 970	4 167 617	Seille amont (45%), Saône médiane (43%), Seille aval (7%), Saône aval (5%)	0	-	456 601	0	-60 752
	Seille aval	577 815	441 554	1 885 991	-1 749 731	2 052 324	Saône médiane (80%), Saône aval (20%)	302 593	Solnan Vallière (100%)	0	0	0
Saône	Saone amont	728 804	162 489	465 152	101 163	78 871	Saône médiane (79%), Doubs Guyotte (21%)	55 565	Dheune aval (81%), Doubs Guyotte (19%)	0	124 469	0
	Saone mediane	15 846 904	1 707 610	6 189 482	7 949 812	714 359	Soubs Guyotte (58%), Grosne (40%), Saône aval (2%)	7 503 789	Corne (32%), Solnan Vallière (24%), Seille aval (22%), Seille amont (11%), Dheune amont (5%), Guye (2%), Doubs Guyotte (2%), Grosne (2%), Saône amont (1%), Dheune aval (<1%)	0	0	1 160 382
	Saone aval	12 030 258	1 382 657	6 423 626	4 223 975	15 061	Grosne (100%)	1 333 839	Grosne (53%), Seille aval (31%), Solnan Vallière (14%), Saône médiane (1%)	56 019	1 948 108	1 013 108
TOTAL		72 380 614	13 949 419	48 841 149	9 590 047	-	-	-	-	1 321 126	5 094 236	5 816 937

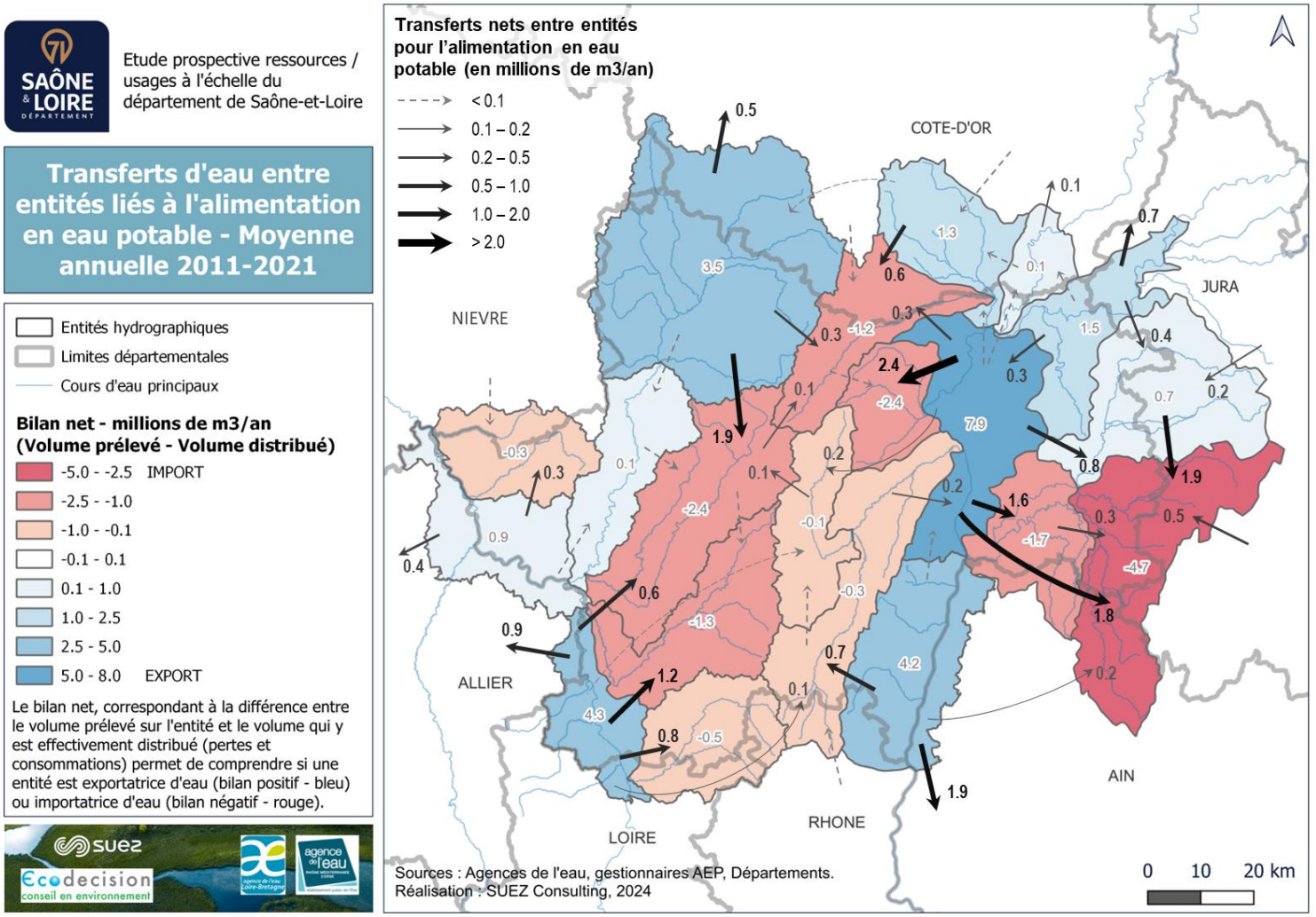


Figure 114 : Cartographie des transferts d'eau nets entre entité hydrographique (Sources : Agences de l'eau, Départements, Gestionnaires AEP)

Tableau 50 : Estimation des transferts d'eau pour l'alimentation en eau potable – flux par couple d'entités hydrographiques

Type de flux	Entité exportatrice majoritaire (EH1)	Entité importatrice majoritaire (EH2)	Flux EH1 vers EH2 (m^3)	Flux EH2 vers EH1 (m^3)	Flux net
Intra-périmètre	Arroux amont	Arroux aval	8 000	0	8 000
Intra-périmètre	Arroux amont	Dheune amont	265 000	0	265 000
Intra-périmètre	Arroux amont	Bourbince	1 860 600	0	1 860 600
Intra-périmètre	Arroux aval	Bourbince	54 800	0	54 800
Intra-périmètre	Bourbince	Arconce	31 600	0	31 600
Intra-périmètre	Bourbince	Dheune amont	126 400	0	126 400
Intra-périmètre	Dheune amont	Corne	39 300	0	39 300
Intra-périmètre	Dheune aval	Arroux amont	18 700	0	18 700
Intra-périmètre	Dheune aval	Dheune amont	572 600	0	572 600
Intra-périmètre	Doubs Guyotte	Saone amont	16 900	10 300	6 600
Intra-périmètre	Doubs Guyotte	Saone mediane	415 700	158 500	257 200
Intra-périmètre	Doubs Guyotte	Seille amont	604 200	210 600	393 600
Intra-périmètre	Grosne	Guye	109 100	23 700	85 400
Intra-périmètre	Guye	Bourbince	105 200	0	105 200
Intra-périmètre	Loire amont	Guye	19 800	0	19 800
Intra-périmètre	Loire amont	Grosne	139 500	0	139 500
Intra-périmètre	Loire amont	Bourbince	594 200	0	594 200
Intra-périmètre	Loire amont	Sornin	778 800	0	778 800
Intra-périmètre	Loire amont	Arconce	1 227 800	0	1 227 800
Intra-périmètre	Loire aval	Arroux aval	27 500	0	27 500
Intra-périmètre	Loire aval	Somme Cressonne	287 000	0	287 000
Intra-périmètre	Saone amont	Dheune aval	45 300	0	45 300
Intra-périmètre	Saone aval	Saone mediane	10 700	0	10 700
Intra-périmètre	Saone aval	Solnan Valliere	189 700	0	189 700
Intra-périmètre	Saone aval	Seille aval	419 800	0	419 800
Intra-périmètre	Saone aval	Grosne	713 600	15 100	698 500
Intra-périmètre	Saone mediane	Dheune aval	27 200	0	27 200
Intra-périmètre	Saone mediane	Saone amont	62 000	0	62 000
Intra-périmètre	Saone mediane	Grosne	132 400	52 700	79 700
Intra-périmètre	Saone mediane	Guye	181 300	0	181 300
Intra-périmètre	Saone mediane	Dheune amont	346 700	0	346 700
Intra-périmètre	Saone mediane	Seille amont	791 900	0	791 900
Intra-périmètre	Saone mediane	Seille aval	1 632 500	0	1 632 500
Intra-périmètre	Saone mediane	Solnan Valliere	1 801 100	0	1 801 100
Intra-périmètre	Saone mediane	Corne	2 370 200	0	2 370 200
Intra-périmètre	Seille amont	Solnan Valliere	1 874 200	0	1 874 200
Intra-périmètre	Seille aval	Solnan Valliere	302 600	0	302 600
Externe	Arroux amont	Hors perimetre	995 400	465 600	529 800
Externe	Doubs Guyotte	Hors perimetre	711 300	0	711 300
Externe	Loire amont	Hors perimetre	868 300	0	868 300
Externe	Loire aval	Hors perimetre	414 700	0	414 700
Externe	Saone amont	Hors perimetre	124 500	0	124 500
Externe	Saone aval	Hors perimetre	1 948 100	56 000	1 892 100
Externe	Hors perimetre	Dheune aval	10 400	0	10 400
Externe	Hors perimetre	Grosne	41 400	0	41 400
Externe	Hors perimetre	Somme Cressonne	48 100	0	48 100
Externe	Hors perimetre	Dheune amont	53 100	0	53 100
Externe	Hors perimetre	Seille amont	189 900	31 900	158 000
Externe	Hors perimetre	Solnan Valliere	456 600	0	456 600

8.2 Industrie

8.2.1 Prélèvements industriels hors réseau d'eau potable

Sur la période 2011-2021, les prélèvements réalisés hors réseau d'alimentation en eau potable pour satisfaire les **besoins industriels** représentent un total de **61,3 millions de m³** en moyenne par an.

A noter : Des prélèvements à usage industriel sont également recensés dans certains canaux du territoire, non comptabilisés dans le bilan des usages afin d'éviter un double compte avec les prélèvements effectués pour l'alimentation des canaux.

Les volumes prélevés dans les canaux tels que déclarés dans les données des Agences de l'eau comprennent :

- *Un prélèvement de 0,8 à 1,3 millions de m³/an de 2011 à 2013 pour l'alimentation de l'usine de LUCY sur la commune de Montceau-les-Mines (alimentation via le Canal du Centre sur le bassin de la Bourbince) – cette usine, fermée, a été démantelée en 2023.*
- *Un prélèvement moyen de 84 400 m³/an sur la période 2011-2021 pour l'alimentation d'une usine de fabrique de verres, VERRALLIA, à Chalon-sur-Saône, au niveau de l'entité Saône-médiane.*

Des conventions d'occupation temporaire sont également recensées sur les réseaux navigables de VNF, sans que les volumes effectivement prélevés soient connus. Les volumes maximum prélevable mentionnés s'élèvent à :

- *577 200 m³/an sur l'entité Loire aval (dont 432900 m3/an sur le Canal Latéral à la Loire et 144 300 m³/an sur le canal de Roanne à Digoin)*
- *613 000 m³/an sur l'entité Corne (canal du Centre)*
- *43 000 m³/an sur l'entité Dheune amont (Canal du Centre) ;*
- *138 640 m³/an sur l'entité Bourbince (Canal du Centre).*

Ces volumes sont répartis de façon très inégale sur le territoire d'étude, comme le montre la carte suivante présentant les volumes prélevés par commune. **Les prélèvements sont ainsi concentrés autour des grandes agglomérations (Mâcon, Chalon-sur-Saône, Le Creusot-Monceaux, Dole) ainsi que le long des axes Loire et Saône.**

Les entités hydrographiques présentant les prélèvements les plus importants sont les suivantes (cf. Tableau 46) :

- Doubs & Guyotte – 47,2 millions de m³ prélevés par an. Cela est notamment dû à la présence de l'usine INOVYN (chimie organique), dont les prélèvements s'élèvent à 46,8 millions de m3/an en moyenne sur la période d'étude.
- Solnan & Vallière – 4,6 millions de m³ prélevés par an.
- Saône aval – 2,8 millions de m³ prélevés par an.

En considérant les prélèvements rapportés à la surface des entités hydrographiques, les entités les plus impactées par les prélèvements sont :

- Doubs & Guyotte – 68,4 milliers de m³/an/km² ;
- Saône amont – 4,8 milliers de m³/an/km² ;
- Solnan & Vallière – 4,7 milliers de m³/an/km² ;
- Arroux aval – 2,4 milliers de m³/an/km².

Le **Plan** Eau, lancé à l'échelle nationale en Mars 2023 à l'initiative du Gouvernement, vise une « gestion résiliente et concertée de l'eau » à travers un plan d'action composé de 53 mesures. Ce plan cherche notamment à engager une dynamique de sobriété avec tous les usagers, dont le secteur industriel. En effet, ce dernier y tient un rôle majeur, via la mise en œuvre d'actions spécifiques pour réduire son impact sur les ressources en eau : optimisation de l'utilisation de l'eau dans les processus de production, réduction des rejets polluants dans les eaux de surface et souterraines, adoption de technologies plus propres et plus efficaces en matière d'eau, etc.

Dans ce cadre, un travail particulier a été engagé avec **50 sites industriels** répartis sur le territoire métropolitain, sélectionnés d'après leur consommation initiale en eau, le contexte territorial de tension sur la ressource en eau et leur potentiel important d'économies d'eau. Ces derniers bénéficient ainsi d'un **accompagnement de proximité** porté par les Directions régionales de l'économie, de l'emploi, du travail et des solidarités (DREETS), les Directions régionales de l'environnement, de l'aménagement et du logement (DREAL) et les Agences de l'eau. La région Bourgogne-Franche-Comté comprend l'un de ces sites, localisé sur le périmètre d'étude : **INOVYN France**, situé sur la commune de Tavaux dans le Jura (secteur Doubs & Guyotte).

Par ailleurs, une **déclinaison régionale** de ce plan à l'échelle Bourgogne-Franche-Comté a été validé par le Comité Régional de l'eau en juin 2023. Dans ce cadre, 15 sites industriels supplémentaires – représentant, avec INOVYN, 80% des prélèvements industriels de la région – ont été identifiés afin de bénéficier également de cet accompagnement de proximité.

Sur le périmètre d'étude, 4 sites sont ainsi concernés par le Plan Eau national ou par sa déclinaison régionale :

- INOVYN France (site identifié à l'échelle nationale) – commune de Tavaux (39), sur le secteur Doubs & Guyotte ;
- APERAM – commune de Geugnon (71), sur le secteur Arroux aval ;
- EUROSERUM – commune de Saint-Martin-Belle-Roche (71), sur le secteur Saône aval ;
- Carrières GSM Bourgogne – Labergement-Lès-Seurre (21), sur le secteur Saône amont.

Les entreprises ciblées dans le Plan eau national ou dans sa déclianaison régionale sont localisées sur la Figure 115. Les entreprises présentant les besoins en eau les plus importants – prélèvement de plus de 100 000 m³/an au moins une année sur la période d'étude – ont également été localisées. Afin de ne pas surcharger l'affichage, la Figure 115 localise les entreprises présentant un prélèvement supérieur à 200 000 m³/an uniquement, tandis que la Figure 116 identifie les entreprises présentant un prélèvement compris entre 100 000 m³/an et 200 000 m³/an.

Pour certaines de ces entreprises, identifiées selon un figuré particulier, seul un prélèvement sur le réseau d'eau potable a été identifié dans les données transmises : pour rappel, le volume associé n'a donc pas été comptabilisé au sein de volet industrie afin d'éviter tout double compte avec les volumes comptabilisés dans le volet eau potable. Il reste néanmoins intéressant de pouvoir localiser ces gros consommateurs.

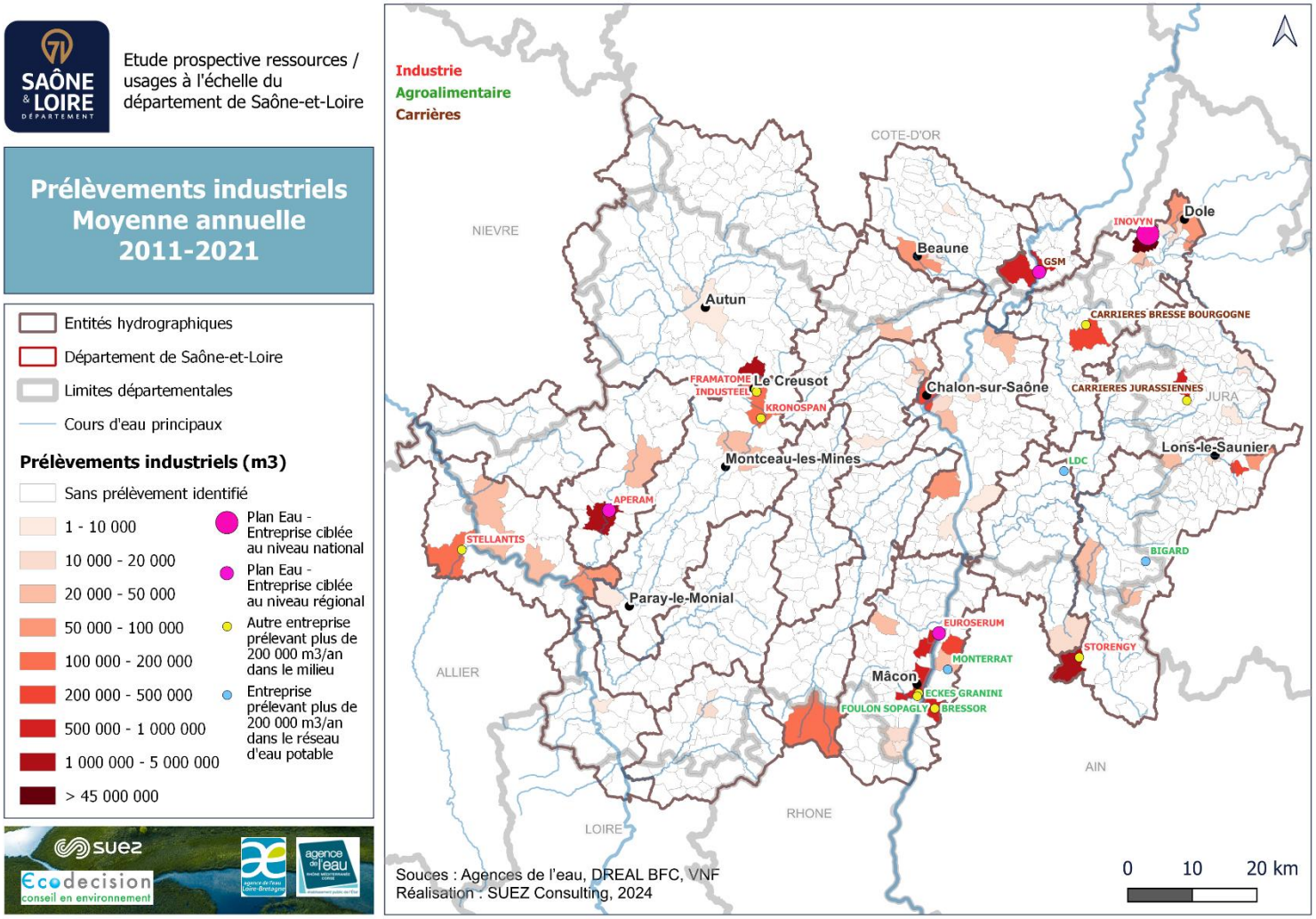


Figure 115 : Prélèvements industriels - Moyenne 2011-2021 par commune et entreprises prélevant plus de 200 000m3/an (Sources : Agences de l'eau, DREAL BFC)

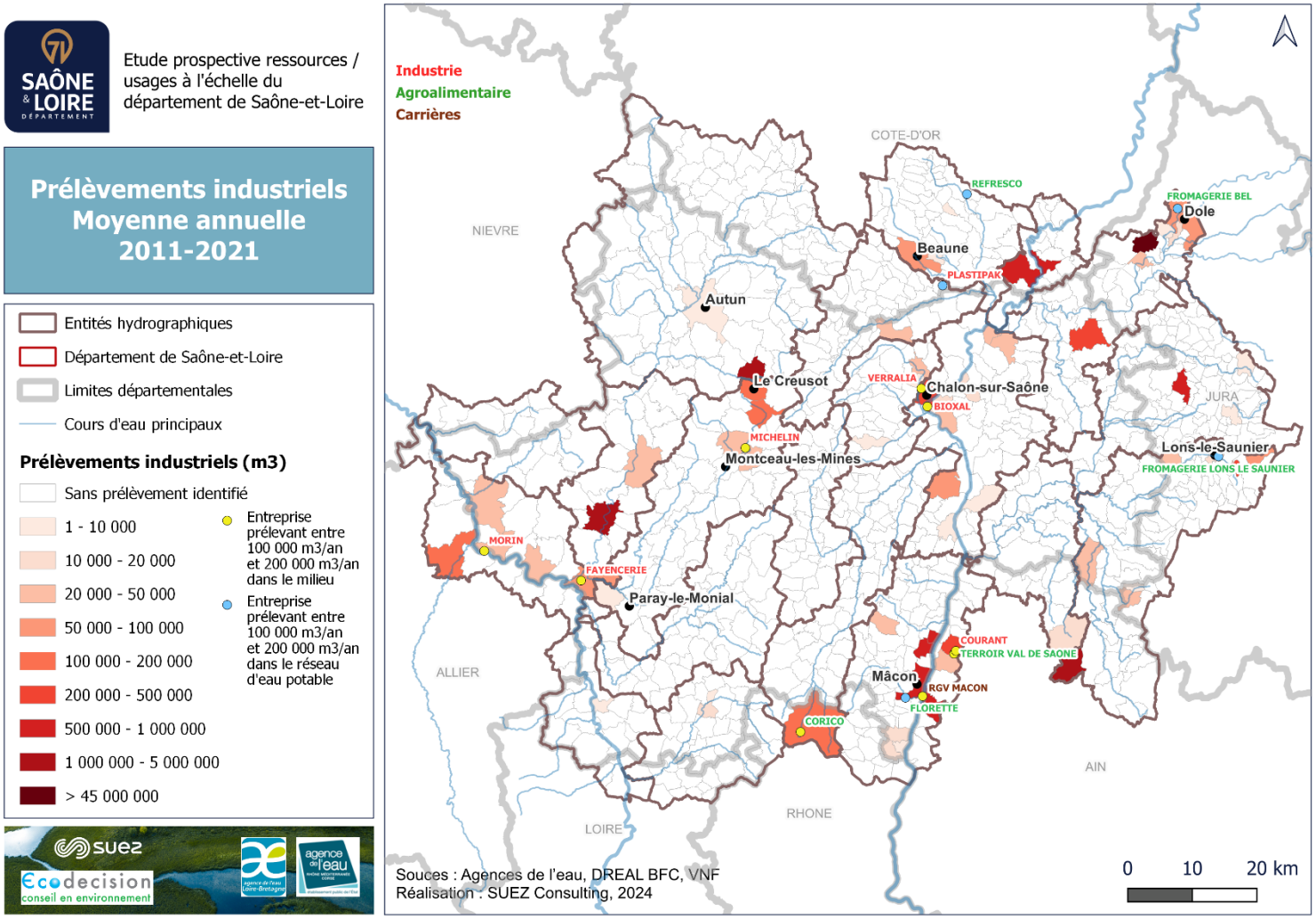


Figure 116 : Prélèvements industriels - Moyenne 2011-2021 par commune et entreprises prélevant plus de 100 000m³/an (Sources : Agences de l'eau, DREAL BFC)

A l'inverse, aucun prélèvement n'est recensé sur les entités de l'Arconce, Somme & Cressonne, et Guye.

Par ailleurs, **ces prélèvements sont répartis de manière homogène entre les ressources superficielles et souterraines**, avec en moyenne sur la période d'étude :

- 47% des prélèvements effectués dans les eaux superficielles ;
- 53% des prélèvements effectués dans les eaux souterraines.

Cette répartition globale est néanmoins fortement influencée par les prélèvements de l'entreprise INOVYN, qui prélèvement en quantité équivalente dans les eaux superficielles et souterraines. Ainsi, l'origine de l'eau prélevée peut varier de façon très sensible d'un secteur à un autre, comme indiqué dans le Tableau 51.

Tableau 51 : Répartition moyenne des prélèvements entre les ressources superficielles et souterraines

Entité hydrographique	Volume prélevé total pour l'usage industriel	Part ressources superficielles	Part ressources souterraines
Sornin	18 556	50%	50%
Bourbince	356 501	46%	54%
Arroux amont	1 951 297	100%	0%
Arroux aval	1 189 067	99%	1%
Loire amont	2 403	0%	100%
Loire aval	350 994	0%	100%
Doubs & Guyotte	47 224 453	53%	47%
Dheune amont	28 704	100%	0%
Dheune aval	55 010	0%	100%
Corne	46 866	9%	91%
Grosne	127 428	38%	62%
Seille amont	913 763	0%	100%
Solnan & Vallière	4 595 622	1%	99%
Seille aval	16 833	0%	100%
Saône amont	1 050 694	0%	100%
Saône médiane	508 333	7%	93%
Saône aval	2 832 054	10%	90%
PERIMETRE	**61 376 671**	**47%**	**53%**

Ainsi, sur les bassins de l'Arroux et de la Dheune amont, les prélèvements pour l'usage industriel sont réalisés en majorité dans les eaux superficielles, tandis que sur les bassins de la Loire, de la Dheune aval, de la Corne, de la Seille et de la Saône, ces prélèvements ont pour origine principale le compartiment souterrain.

On constate sur le graphique suivant – au niveau duquel les prélèvements associés à l'entité Doubs-Guyotte ont été isolés en raison de la différence d'ordre de grandeur (prélèvements de l'entreprise INOVYN) – que **la variabilité interannuelle de ces prélèvements reste limitée**.

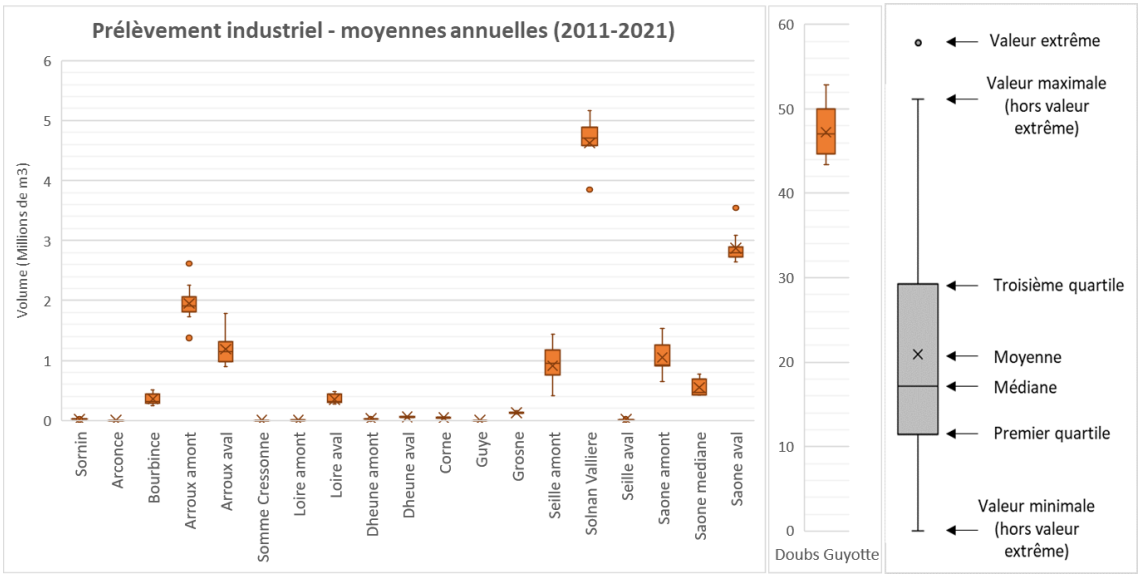


Figure 117 : Prélèvements industriels – moyenne annuelle par entité hydrographique et variabilité interannuelle (Source : AELB, AERMC, DREAL BFC, BD IREP)

Ainsi, à l'échelle du territoire, on comptabilise sur la période 2011-2021 :

- Un prélèvement maximal de 67,1 millions de m^3 en 2011.
- Un prélèvement minimal de 56,8 millions de m^3 en 2020.

Concernant la **saisonnalité** des prélèvements (Figure 118), on constate un prélèvement uniforme sur l'année conformément aux hypothèses retenues (cf. §3.3.3 – ventilation annuelle au prorata du nombre de jours par mois).

Au pas de temps mensuel, la variabilité interannuelle, figurée par les premiers et neuvièmes déciles mensuels, est également faible et associée principalement à l'activité de l'usine INOVYN (Doubs & Guyotte).

Ces éléments sont repris dans les tableaux de synthèse relatifs aux usages (cf. Tableau 46 et Tableau 47).

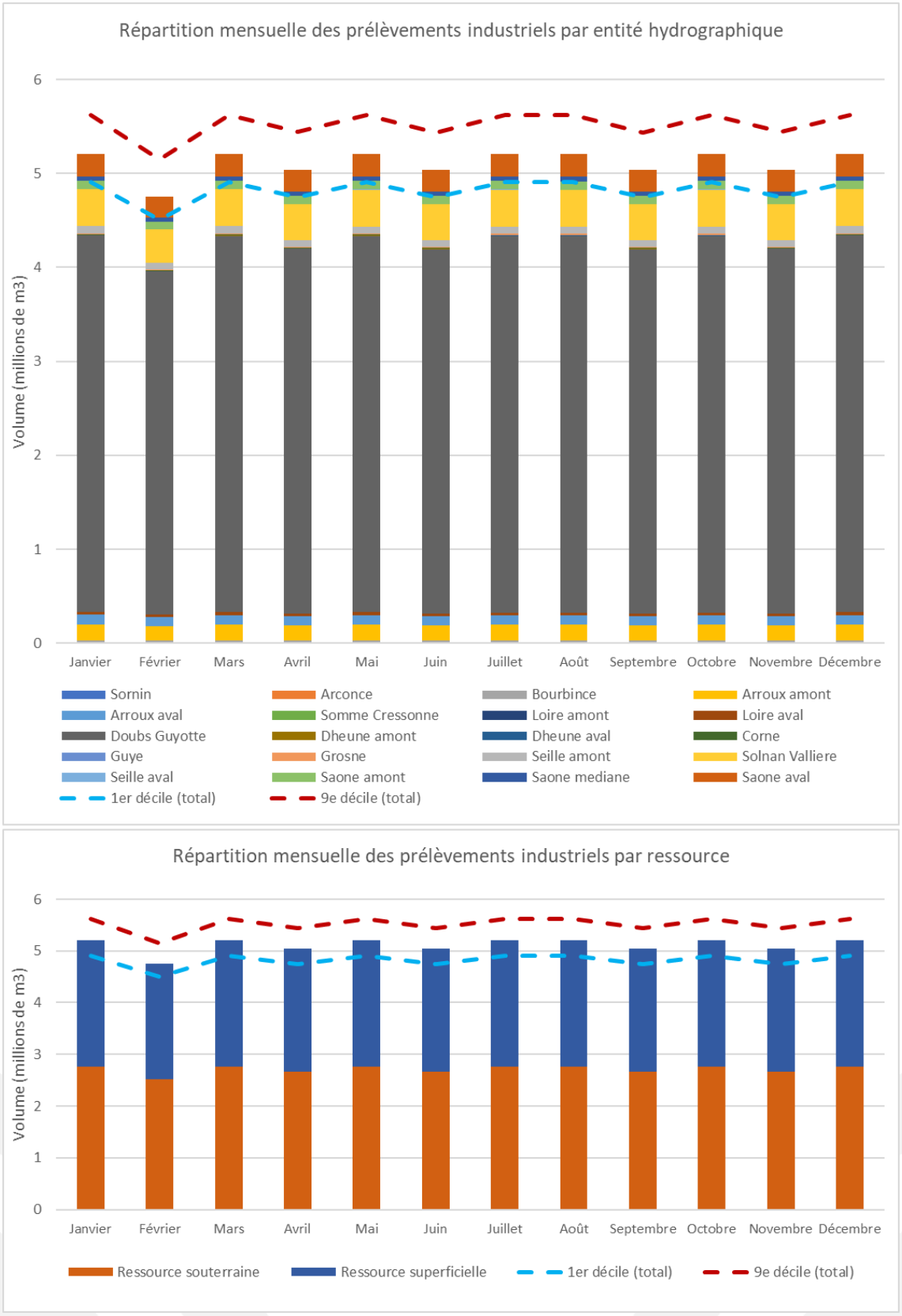


Figure 118 : Prélèvements industriels - Moyennes mensuelles par entité hydrographique et par ressource

8.2.2 Restitutions industrielles hors réseau d'assainissement

Le **volume restitué par les usagers industriels** hors réseau d'assainissement s'élève à **50,4 millions de m³/an** en moyenne sur la période d'étude, soit 82% des prélèvements comptabilisés sur le territoire.

Remarque : Pour rappel, un taux de restitution hypothétique de 80% avait été appliqué aux prélèvements recensés sur le territoire (cf. §3.3.3). La légère différence constatée avec le taux présenté ci-dessus est à relier directement à la comptabilisation ici des restitutions des prélèvements industriels réalisés dans les canaux. En effet, il convient de rappeler que pour éviter les doubles comptes, les prélèvements réalisés dans les canaux ne sont pas pris en compte dans le bilan, tandis que les restitutions associées à ces prélèvements sont quant à elles bien comptabilisées (80% du prélèvement réalisé dans le canal). Sur le bassin de la Loire aval par exemple, le prélèvement total (dont prélèvements dans les canaux) s'élève en moyenne à 964 000 m³/an, tandis que le volume prélevé hors canaux (comptabilisé dans le bilan) représente moins de 400 000 m³/an. La restitution, que l'on considère égale à 80% du prélèvement total, s'élève alors à 770000 m3/an, et est donc supérieure au prélèvement comptabilisé.

Du fait des hypothèses retenues pour l'estimation de ces volumes, on retrouve une **répartition spatiale et temporelle similaire aux prélèvements industriels**, comme observable sur la carte des restitutions, ainsi que sur les graphes de variabilité annuelle et saisonnière suivants.

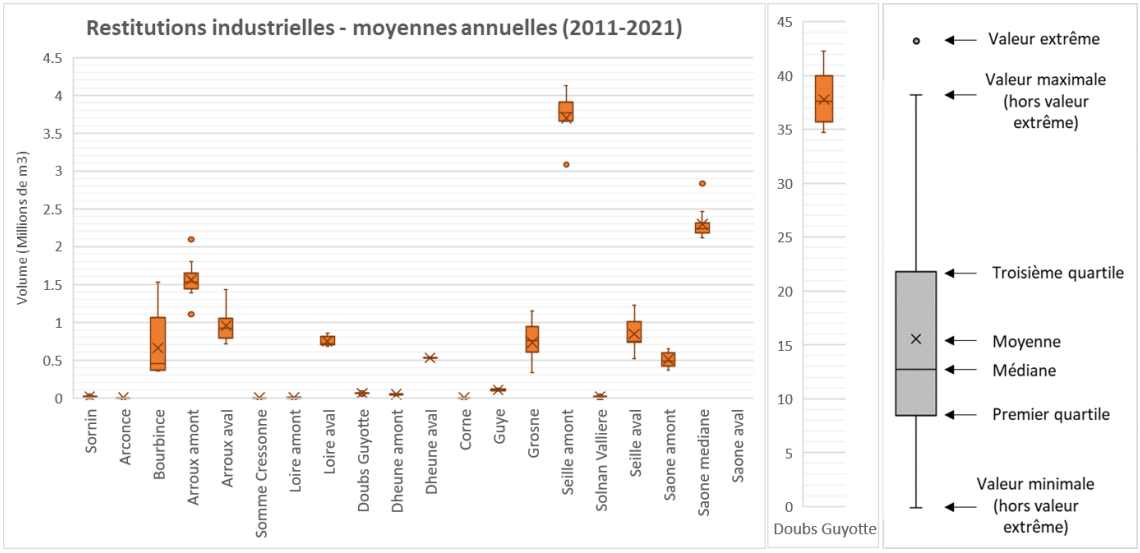


Figure 119 : Restitutions industrielles – moyenne annuelle par entité hydrographique et variabilité interannuelle (Source : AELB, AERMC, DREAL BFC, BD IREP)

Ainsi, à l'échelle du territoire, on comptabilise sur la période 2011-2021 :

- Une restitution maximale de 55,4 millions de m³ en 2011.
- Une restitution minimale de 46,5 millions de m³ en 2020.

Par ailleurs, comme retenu dans les hypothèses, ces restitutions rejoignent intégralement le **compartiment superficiel**.

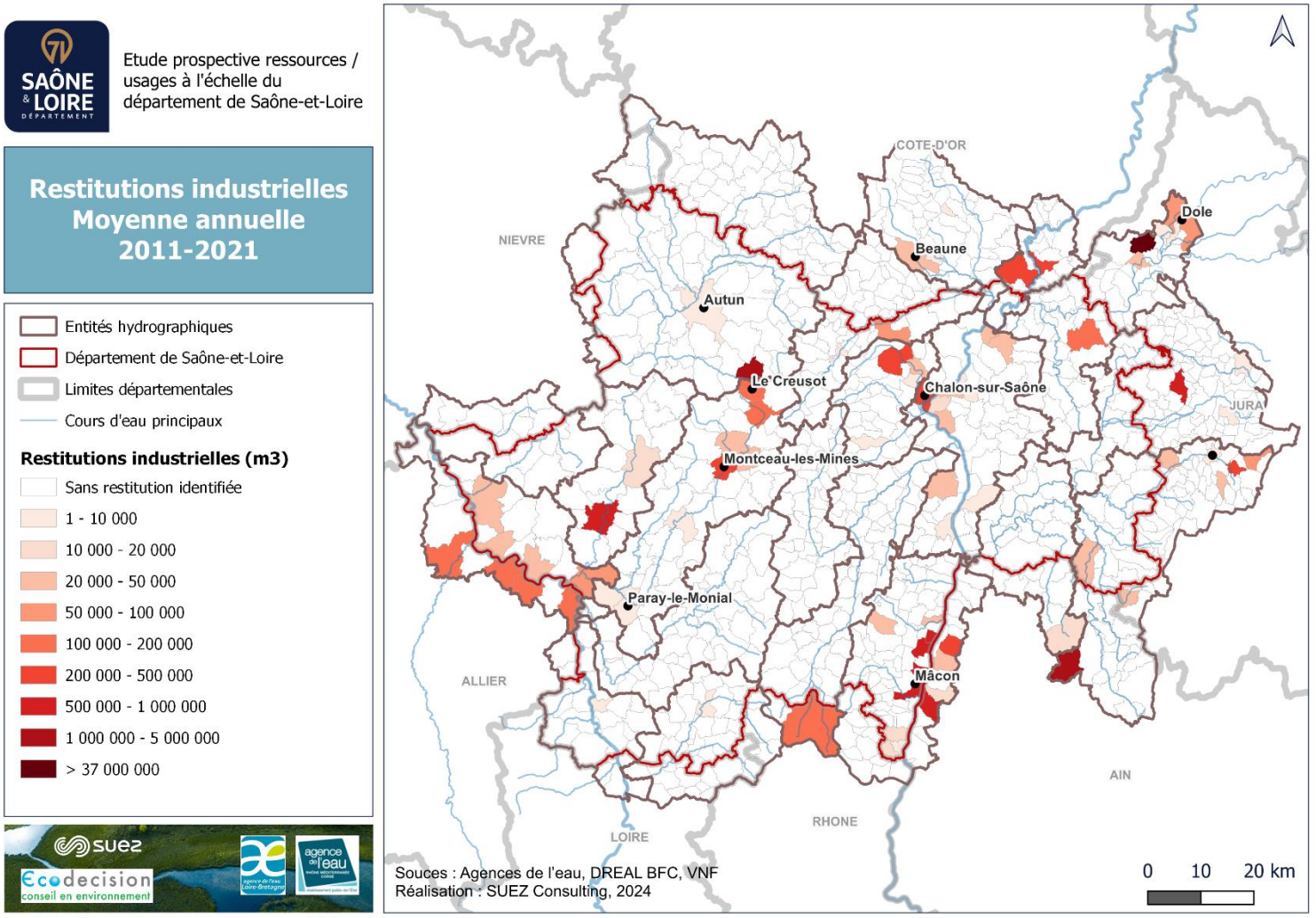


Figure 120 : Restitutions industrielles - Moyenne 2011-2021 par commune (Sources : Agences de l'eau, DREAL BFC, VNF)

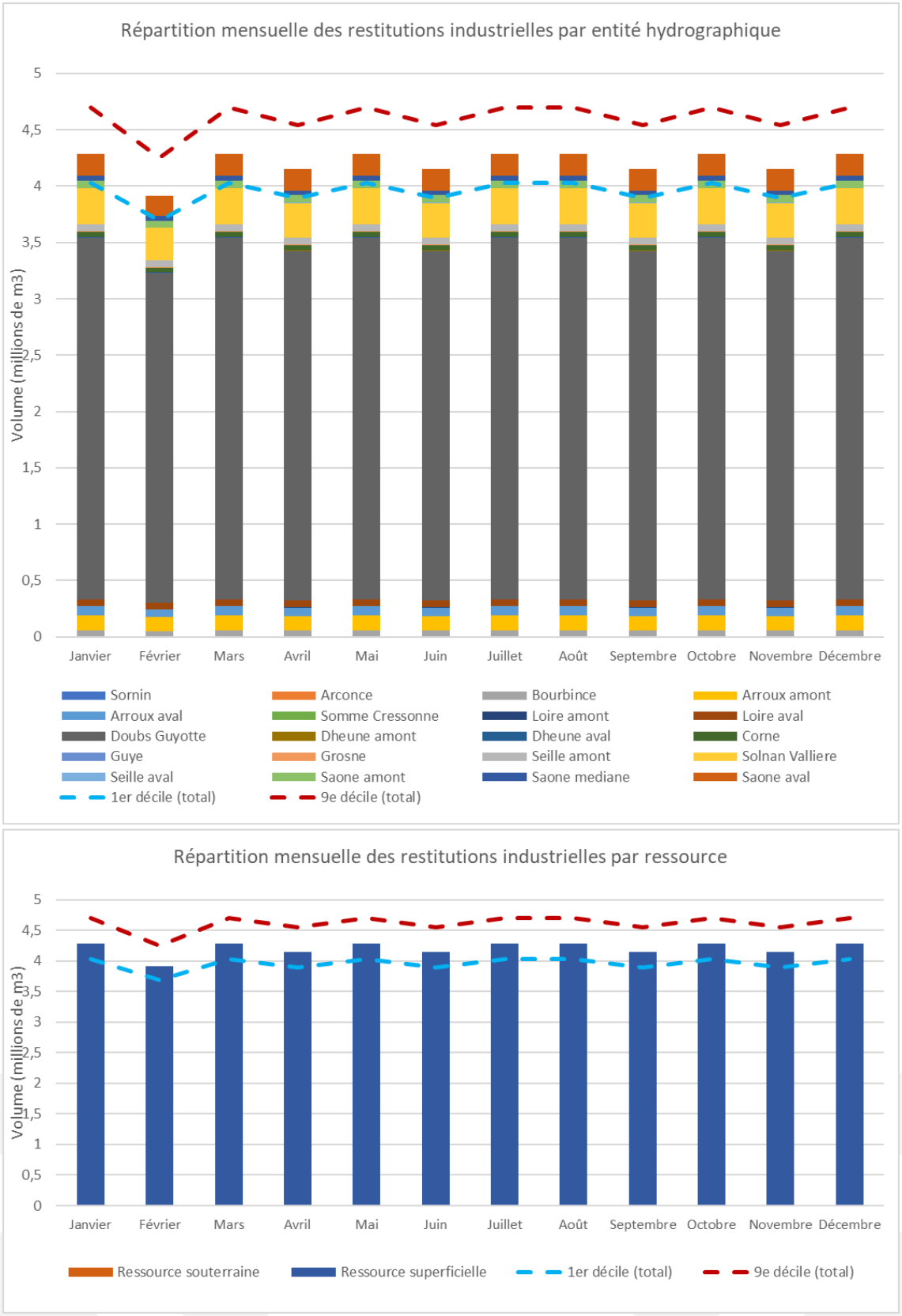


Figure 121 : Restitutions industrielles – Moyennes mensuelles par entité hydrographique et par ressource

8.3 Agriculture

8.3.1 Prélèvements pour l'irrigation

A l'échelle du territoire d'étude, les **prélèvements pour l'irrigation** s'élèvent à **9,1 millions de m³/an** en moyenne sur la période 2011-2021.

A noter : Des prélèvements pour l'irrigation sont également recensés dans certains canaux du territoire, non comptabilisés dans le bilan des usages afin d'éviter un double compte avec les prélèvements effectués pour l'alimentation des canaux.

Les volumes prélevés dans les canaux tels que déclarés dans les données des Agences de l'eau comprennent :

- *Des prélèvements d'environ 76 000 m³/an en moyenne sur le bassin Loire aval ;*
- *Des prélèvements ponctuels (2011, 2015) inférieurs à 2000 m³/an sur la Loire amont ;*
- *Un prélèvement d'environ 29 300 m³/an en moyenne sur le bassin Dheune amont.*

Des conventions d'occupation temporaire sont également recensées sur les réseaux navigables de VNF, sans que les volumes effectivement prélevés soient connus. Les volumes maximum prélevable mentionnés s'élèvent à :

- *109 500 m³/an sur l'entité Corne ;*
- *18 600 m³/an sur l'entité Dheune amont.*

La répartition spatiale de ces prélèvements est hétérogène sur le territoire, comme le montre la carte suivante présentant les volumes prélevés par commune (Figure 122).

On retrouve des prélèvements majoritairement concentrés dans les vallées de la Loire (principalement en aval du territoire et sur la rive gauche) et de la Saône (principalement en amont du territoire), ainsi que sur les secteurs Doubs & Guyotte et Dheune.

Les entités hydrographiques présentant les prélèvements les plus importants sont les suivantes (cf. Tableau 46) :

- Loire aval – 3,41 millions de m³/an (céréales – maïs, blé) ;
- Saône amont – 1,66 millions de m³/an (légumes de plein champs, maïs) ;
- Doubs & Guyotte – 1,62 millions de m³/an (légumes de plein champs, céréales, soja).

Les secteurs de la Grosne, de l'Arroux et de la Bourbince présentent quant à eux des prélèvements inférieurs à 5 000 m³/an, tandis qu'aucun prélèvement pour l'irrigation n'est observé sur la période d'étude pour le bassin du Sornin d'après les données transmises.

Remarque : Ces résultats sont à relativiser au regard des probables lacunes de données concernant les prélèvements pour l'irrigation (prélèvements non déclarés, non suivis, ou données non transmises). Ainsi, comme expliqué dans la méthodologie, des valeurs théoriques ont été estimées sur les entités de la Seille amont et Solnan Vallière, qui ne présentaient aucun prélèvement déclarés pour l'irrigation malgré des surfaces irriguées significatives (recensement agricole 2020). De même une incertitude significative existe sur les volumes estimés sur le secteur de la Saône aval (rive gauche), la chambre d'agriculture de l'Ain et l'ASA des irrigants de l'Ain n'ayant pas transmis les données dont elles disposent.

En considérant les prélèvements rapportés à la surface des entités hydrographiques, les entités les plus préleveuses sont :

- Saône amont – 7,67 milliers de m³/an/km² ;
- Loire aval – 5,24 milliers de m³/an/km² ;
- Doubs & Guyotte – 2,35 milliers de m³/an/km².

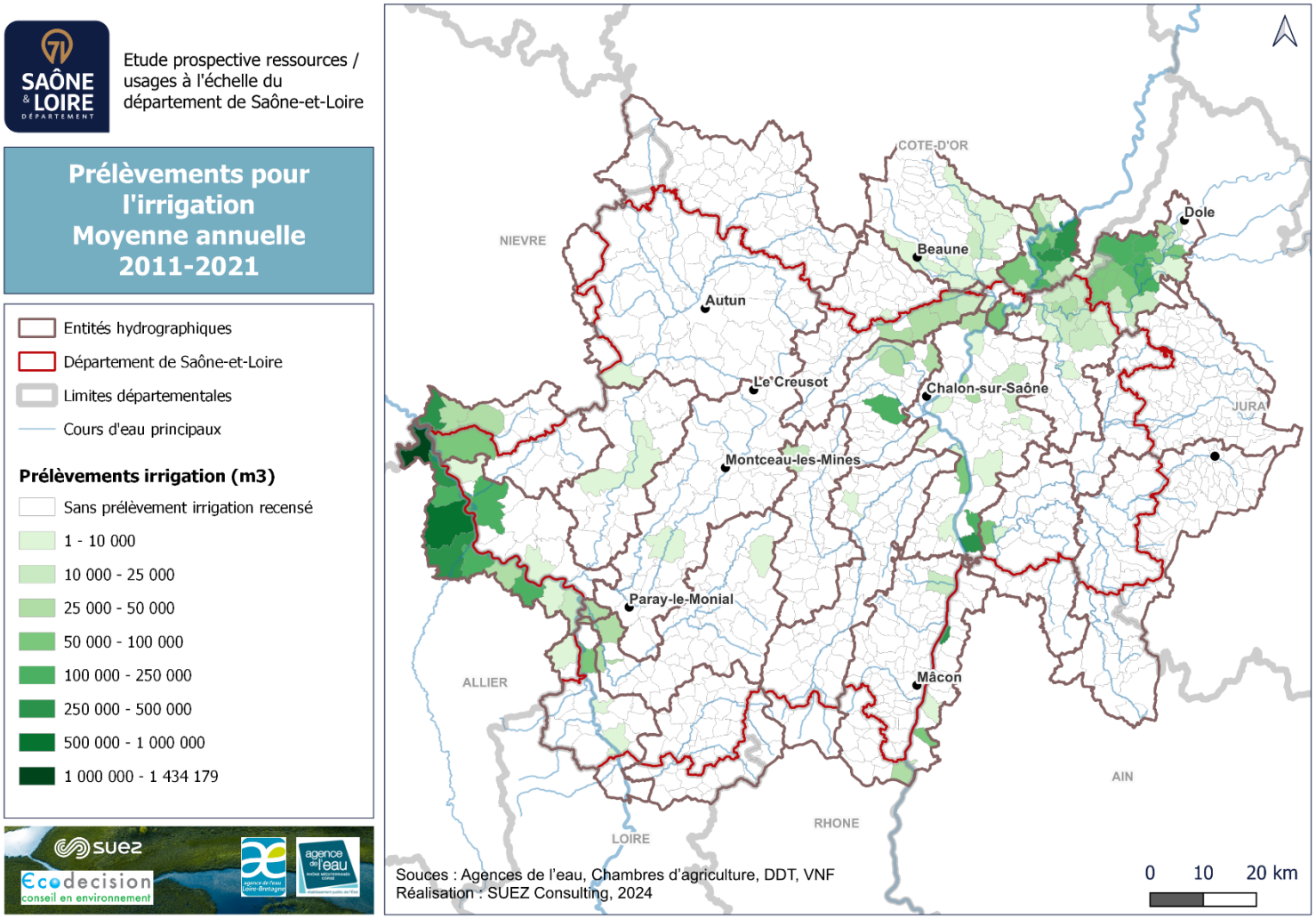


Figure 122 : Prélèvements pour l'irrigation – Moyennes 2011-2021 par commune (Sources : Agences de l'eau, Chambres d'agriculture, DDT, VNF)

Par ailleurs, **ces prélèvements sont majoritairement réalisés dans les ressources souterraines**, avec en moyenne sur la période d'étude :

- 19% des prélèvements effectués dans les eaux superficielles ;
- 81% des prélèvements effectués dans les eaux souterraines.

On constate sur le graphique suivant que **la variabilité interannuelle de ces prélèvements est importante**, ce qui est attendu au regard de la dépendance de cet usage aux conditions météorologiques (cf. Figure 33 : Besoins des plantes et prélèvements déclarés pour l'irrigation à l'échelle du territoire d'étude).

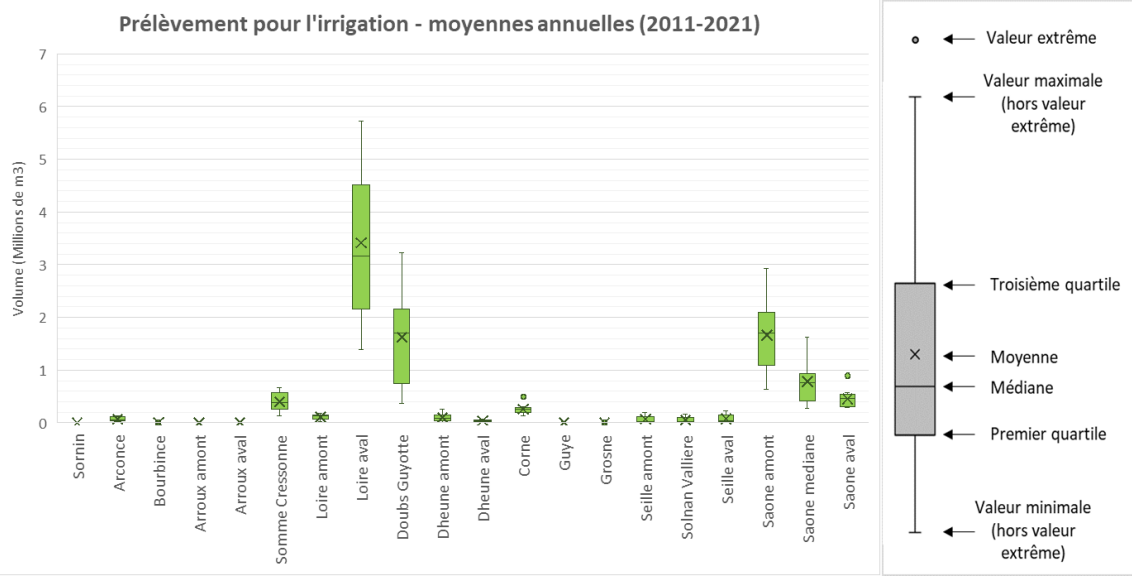


Figure 123 : Prélèvements pour l'irrigation – moyenne annuelle par entité hydrographique et variabilité interannuelle (Source : Agences de l'eau, BNPE, Gestionnaires AEP, Départements)

Ainsi, à l'échelle du territoire, on comptabilise sur la période 2011-2021 :

- Un prélèvement maximal de 15,5 millions de m^3 en 2020 (année sèche).
- Un prélèvement minimal de 4,8 millions de m^3 en 2013 (année humide).

On constate une **saisonnalité marquée des prélèvements pour l'irrigation** (Figure 124), avec une concentration de ces derniers sur la **période mai - septembre**.

La variabilité interannuelle des prélèvements mensuels est également marquée, telle que figurée par les premiers et neuvièmes déciles mensuels.

Ces éléments sont repris dans les tableaux de synthèse relatifs aux usages (cf. Tableau 46 et Tableau 47).

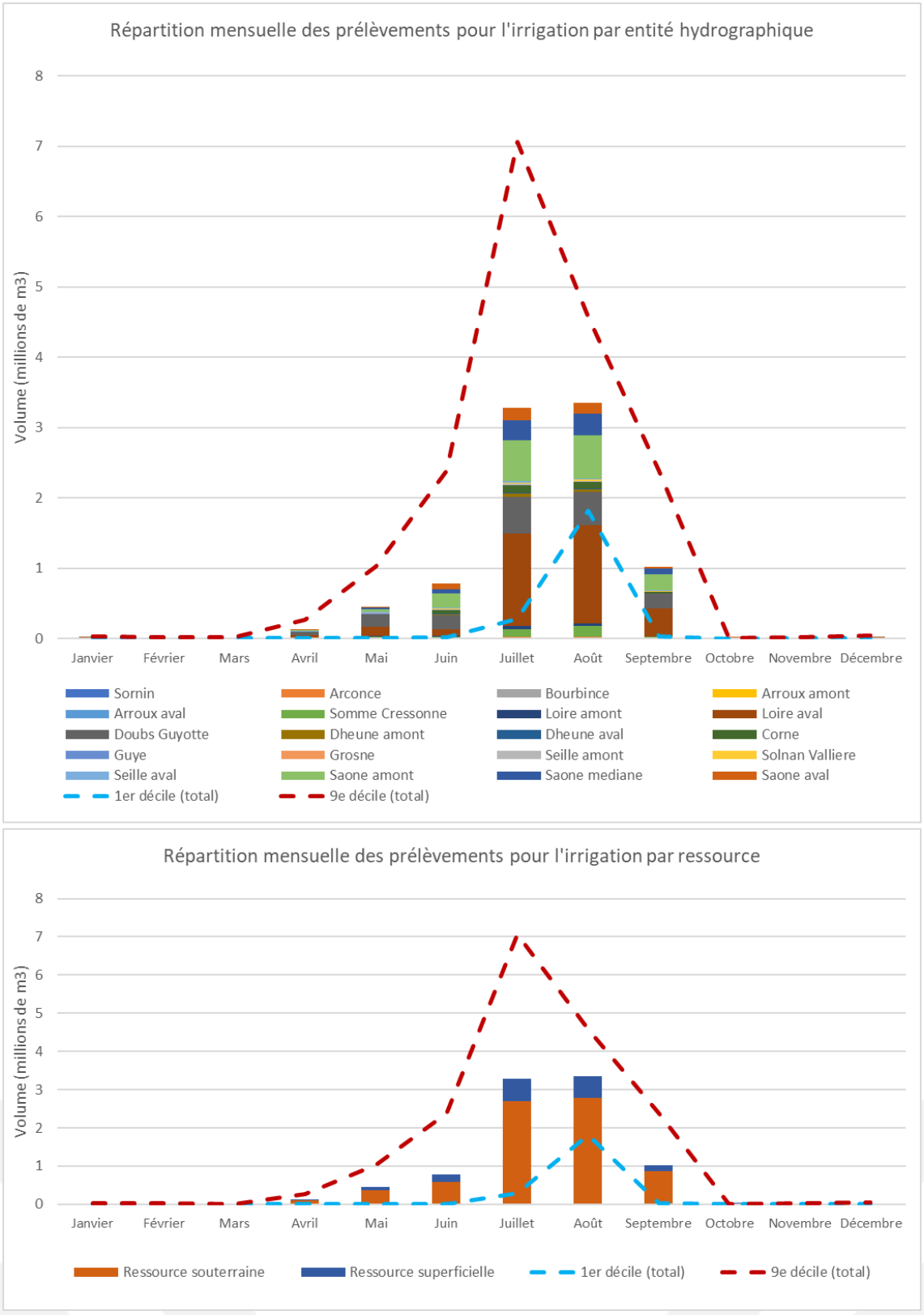


Figure 124 : Prélèvements pour l'irrigation – Moyennes mensuelles par entité hydrographique et par ressource

8.3.2 Prélèvements pour l'abreuvement des élevages

A l'échelle du territoire d'étude, les **besoins en eau pour les élevages** sont estimés à **14,3 millions de m³/an** en moyenne sur la période 2011-2021.

Les besoins en eau moyens totaux (intégrant les besoins en eau des équins) sont cartographiés à l'échelle des entités hydrographiques sur la Figure 125. On retrouve cette disparité de besoins en eau entre entités hydrographiques.

Si les entités Arroux amont, Bourbince et Arconce présentent en termes de volume les plus forts besoins en eau (plus de 1 million de m³/an), on retrouve, en termes de volume rapporté à la surface des entités :

- Les besoins les plus importants sur l'entité Loire amont (1974 m³/an/km²).
- Six autres entités hydrographiques présentant des besoins en eau supérieurs à 1500 m³/an/km² (par ordre décroissant) : Arconce, Somme & Cressonne, Arroux aval, Bourbince, Sornin, Loire aval.
- Quatre entités présentant des besoins compris entre 1000 et 1500 m3/an/km² (par ordre décroissant) : Guye, Grosne, Arroux amont et Seille aval.
- Sur les autres entités, des besoins inférieurs à 760 m³/an/km², les besoins les plus faibles étant identifiés sur le secteur Dheune aval (136 m³/an/km²).

La Figure 126, qui présente les besoins en eau des élevages en 2020 par maille de 1km² (Source : DRAAF BFC) permet de préciser la répartition de ces besoins, **localisés principalement sur la moitié ouest du périmètre, du fait d'une forte présence d'élevages bovins allaitant** (territoire du Charolais), de même que sur le secteur Seille aval.

Ces besoins diminuent sur la période d'étude, parallèlement aux effectifs des élevages. On retient ainsi :

- Un volume maximal de 15,0 millions de m³/an en 2011 ;
- Un volume minimal de 13,4 millions de m³/an en 2021.

Dans le cadre du bilan des usages, **seuls les prélèvements réalisés dans le milieu naturel sont comptabilisés pour éviter tout double compte avec les prélèvements sur le réseau d'eau potable**. La répartition des volumes prélevés pour la satisfaction de ces besoins par milieu de prélèvement est également affichée par entité hydrographique sur la Figure 125.

Comme attendu au regard des hypothèses prises (cf. §3.3.4.2), on relève des prélèvements réalisés à plus de 80% dans le milieu naturel à l'année sur une majorité du secteur d'étude (la répartition réseau AEP/milieu naturel pouvant varier selon les périodes de pâturage/stabulation, cf. hypothèses). Les bassins de la Seille et Doubs & Guyotte, sur lesquels les élevages bovins laitiers sont plus importants, présentent quant à eux une majorité de prélèvements sur les réseaux d'eau potable.

A l'échelle de l'ensemble du périmètre, on obtient, au vu des hypothèses arrêtées en comité technique, la répartition suivante :

- 28% des prélèvements réalisés sur le réseau d'alimentation en eau potable ;
- 72% des prélèvements réalisés dans le milieu naturel – soit un volume moyen prélevé de **10,3 millions de m³/an**.

Les secteurs présentant les plus forts prélèvements dans le milieu naturel pour l'abreuvement restent ainsi les entités hydrographiques situées sur le versant Loire, ainsi que le bassin de la Grosne (entre 900 et 1600 m³/an/km²).

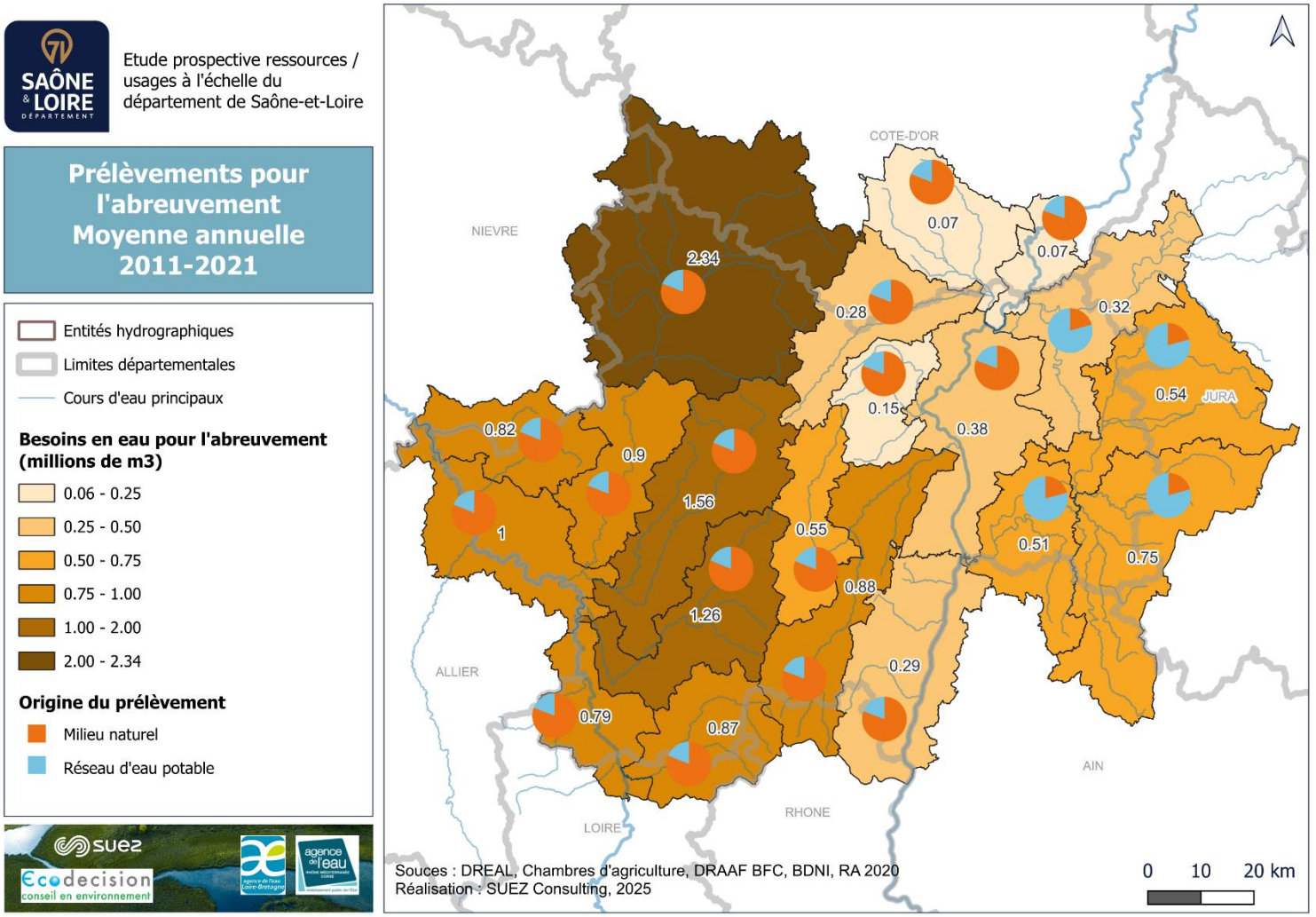


Figure 125 : Besoins en eau pour l'abreuvement - Moyenne 2011-2021 par entité hydrographique (Sources : DRAAF BFC, CA BFC, CA71)

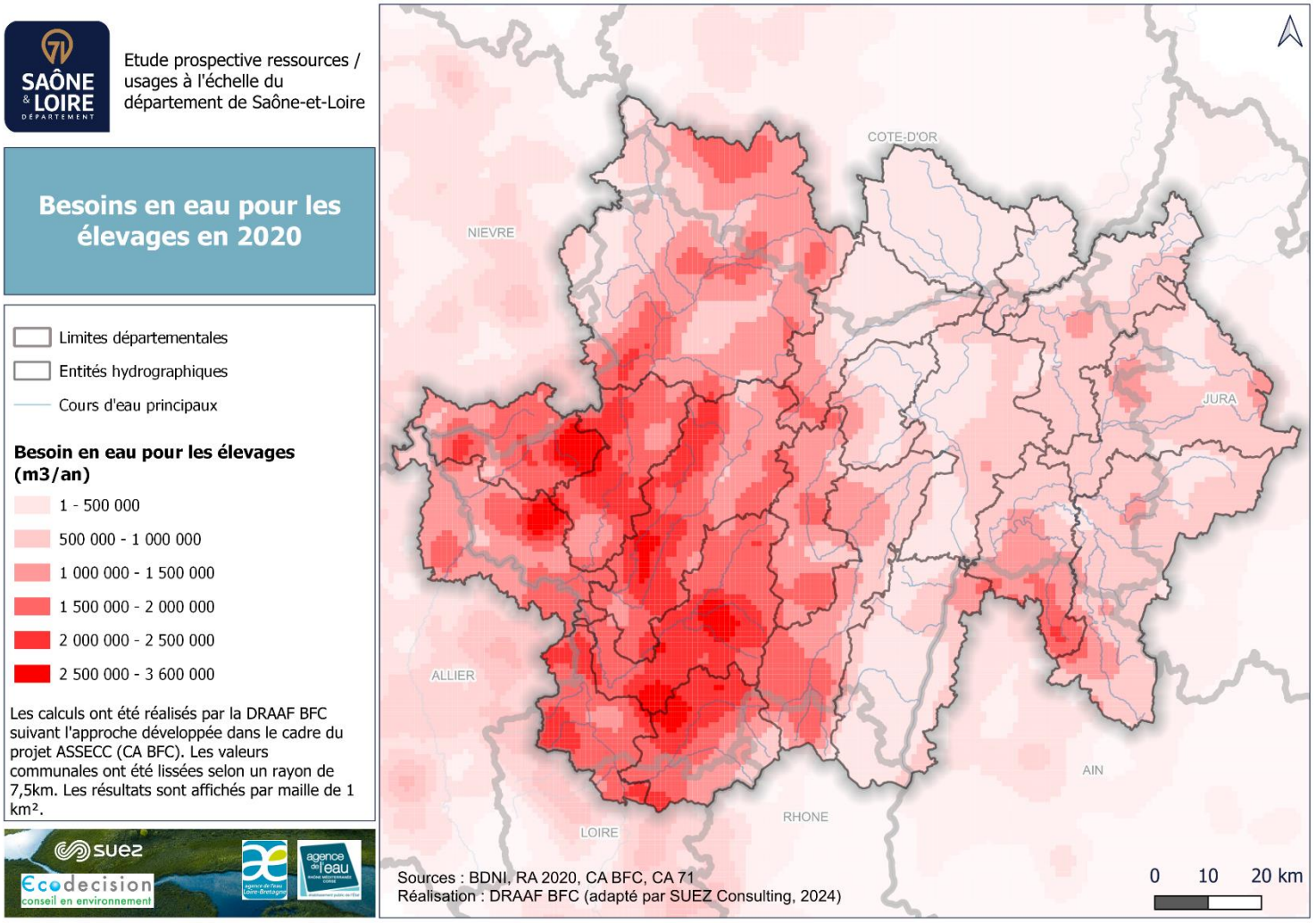


Figure 126 : Besoins en eau pour l'abreuvement en 2020 (Sources : DRAAF BFC, CA BFC, CA71)

Comme retenu dans le cadre des hypothèses prises pour la caractérisation de cet usage, ces prélèvements en milieu naturel sont **principalement réalisés dans les ressources superficielles**. On retrouve ainsi en moyenne sur la période d'étude :

- 90% des prélèvements effectués dans les eaux superficielles ;
- 10% des prélèvements effectués dans les eaux souterraines.

On retrouve une **variabilité interannuelle des prélèvements dans le milieu naturel pour la satisfaction des besoins en eau des élevages relativement faible**, et associée aux variations (à la baisse) des effectifs des élevages sur la période d'étude.

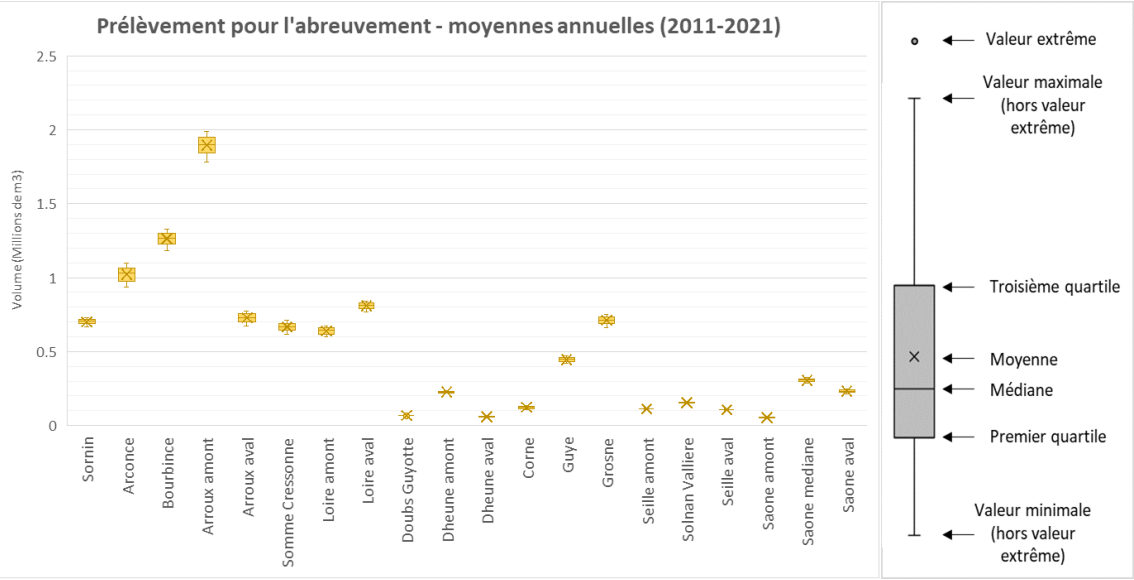


Figure 127 : Prélèvements pour l'abreuvement – moyenne annuelle par entité hydrographique et variabilité interannuelle (Source : DRAAF BFC, CA BFC, CA 71)

Ainsi, à l'échelle du territoire, on comptabilise sur la période 2011-2021 :

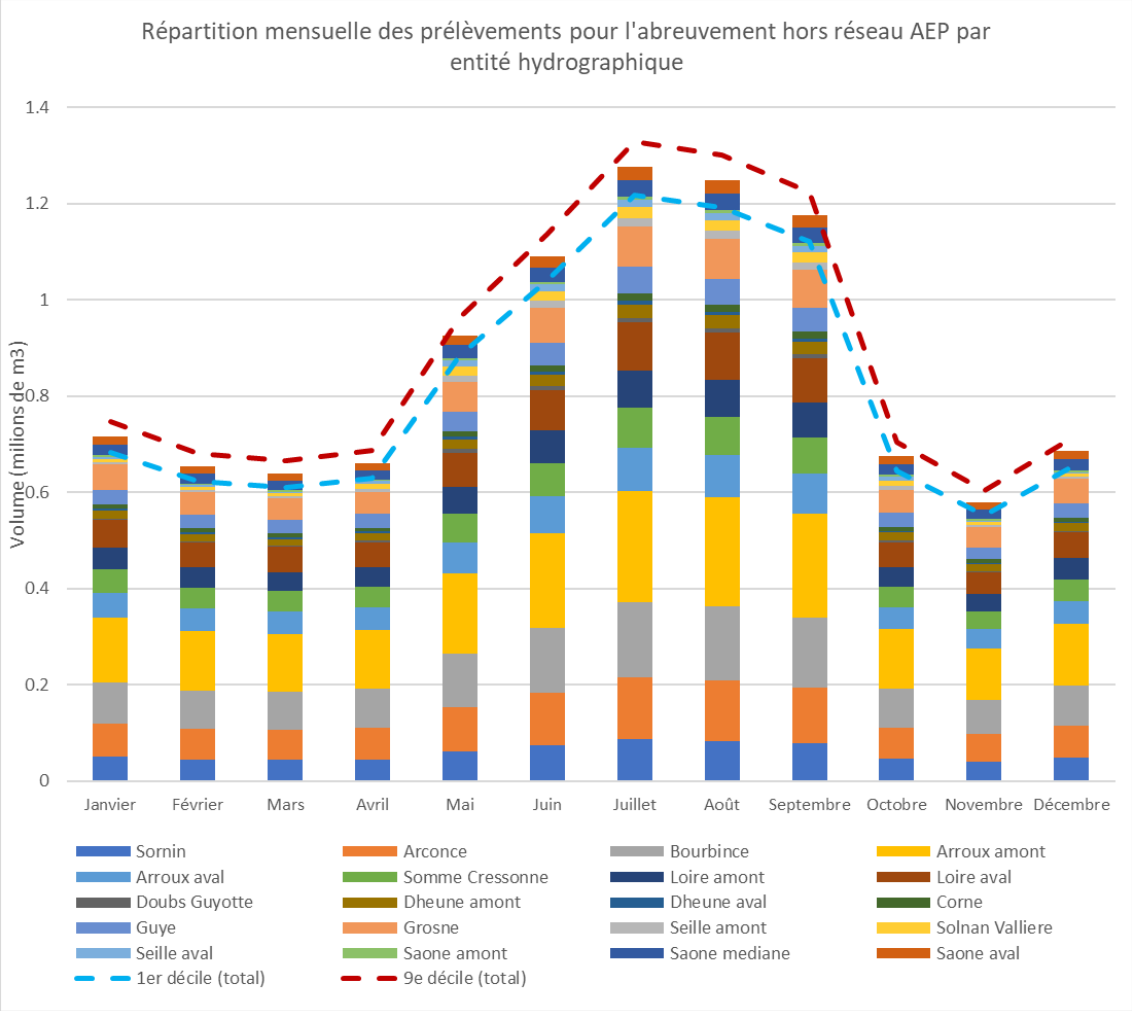
- Un prélèvement maximal de 10,9 millions de m^3 en 2011.
- Un prélèvement minimal de 9,7 millions de m^3 en 2021.

Remarque : Ce graphique présente le volume prélevé dans le milieu naturel au droit de chaque entité hydrographique et sa variabilité interannuelle, sans rapport à la surface. Aussi, si le volume prélevé apparaît plus élevé sur l'Arroux amont, qui comptent les effectifs les plus importants du territoire (nombre de têtes d'après le RA2020 et la BDNI) on observe pour rappel des besoins en eau rapportés à la surface plus élevés sur les bassins de la Loire, de la Bourbince, de l'Arconce, du Sornin et de la Somme & Cressonne, qui présentent une densité de cheptel plus importante.

On constate une **saisonnalité marquée** des prélèvements pour l'abreuvement dans le milieu naturel (Figure 128), avec une augmentation de mai à septembre liée à la fois à l'augmentation des besoins en eau sur ces mois-ci (cf. Figure 36), et à l'augmentation de la part prélevée dans le milieu naturel sur cette période (stabulation en hiver favorisant l'utilisation de l'eau du réseau d'eau potable).

La variabilité interannuelle des prélèvements mensuels reste faible quant à elle.

Ces éléments sont repris dans les tableaux de synthèse relatifs aux usages (cf. Tableau 46 et Tableau 47).



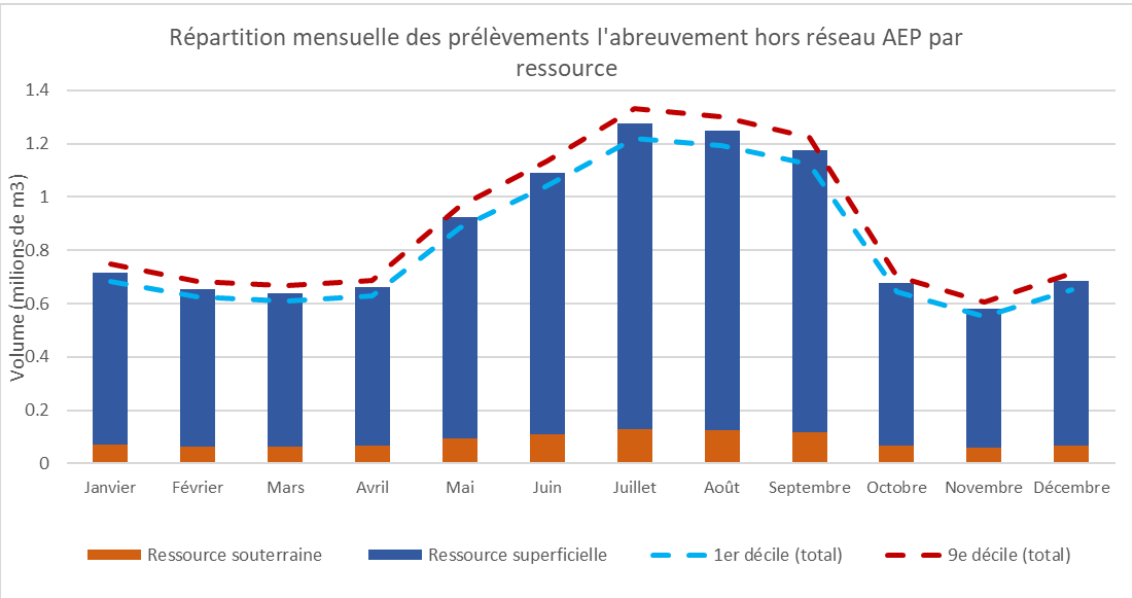


Figure 128 : Prélèvements pour l'abreuvement dans le milieu naturel – Moyennes mensuelles par entité hydrographique et par ressource

8.4 Alimentation des canaux & usages associés

8.4.1 Prélèvements pour l'alimentation des canaux et usages associés

Les **volumes prélevés pour l'alimentation des canaux** (et usages associés) s'élèvent, sur l'ensemble du territoire, à **99,6 millions de m³/an** en moyenne sur la période 2011-2021.

Le détail par canal est le suivant :

- *Canal de Roanne à Digoin : on recense un prélèvement de 71,3 millions de m³/an en moyenne sur la période 2011-2021 en amont du périmètre d'étude (minimum de 58,9 millions de m³ en 2019, et de 83,2 millions de m³ en 2016). Ce volume, non comptabilisé dans le bilan, a toutefois été pris en compte dans le cadre des modélisations de l'hydrologie désinfluencée. En effet, ce prélèvement est réalisé dans la Loire en aval du barrage de Villerest, et impacte de ce fait le débit à l'aval de cet ouvrage.*
- **Canal du centre** :
  - **Réservoirs d'alimentation** : l'alimentation est assurée en grande partie grâce au système de réservoirs situés à l'amont des bassins de la Bourbince et de la Dheune, pour un volume total moyen 15,6 millions de m³/an en moyenne sur la période 2011-2021, avec une forte variabilité interannuelle (de 10,8 millions de m³/an en 2011 à 20,5 millions de m³/an en 2013). En moyenne, ce volume est prélevé :
    - à 76% via les réservoirs situés sur le bassin de la Bourbince (Torcy Vieux & Neuf, Berthaud, Le Plessis) ;
    - à 24% via les réservoirs situés sur le bassin de la Dheune (Montaubry, Longpendu).
  - **Prises dans les rivières** : des prises d'eau sur la Bourbince et l'Arroux, côté Océan, et sur la Dheune, côté Méditerranée), complète ces prélèvements. On comptabilise ainsi :
    - Sur le versant Océan : des prises d'environ 5 millions de m³/an dans la Bourbince, et de 20 millions de m³/an dans l'Arroux (dans le but également d'assurer l'alimentation du canal latéral à la Loire en aval) ;
    - Sur le versant Méditerranée : des prises d'environ 2,5 millions de m³/an dans la Dheune, sur le sous-bassin amont.
- **Canal Latéral à la Loire** : ce canal est alimenté directement par le canal de Roanne à Digoin ainsi que par le Canal du Centre. On recense un prélèvement supplémentaire dans la Besbre d'environ 2 millions de m³/an en moyenne sur la période d'étude (variant de 0,5 millions de m³ en 2019 à 4,7 millions de m³ en 2017).
- **Canal du Rhône au Rhin** : sur le territoire, on constate un prélèvement de 79,6 millions de m³/an en moyenne sur la période d'étude, dont 25,0 millions de m³ (+/- 4 millions) prélevés par l'usine INOVYN directement en aval de la prise, soit 54,5 millions pour l'alimentation du canal (minimum de 48 millions de m³ en 2014, et de 61 millions de m³ en 2016). Cette seconde valeur est comptabilisée dans le bilan des usages afin d'éviter tout double compte.

Ces prélèvements sont localisés sur la carte suivante.

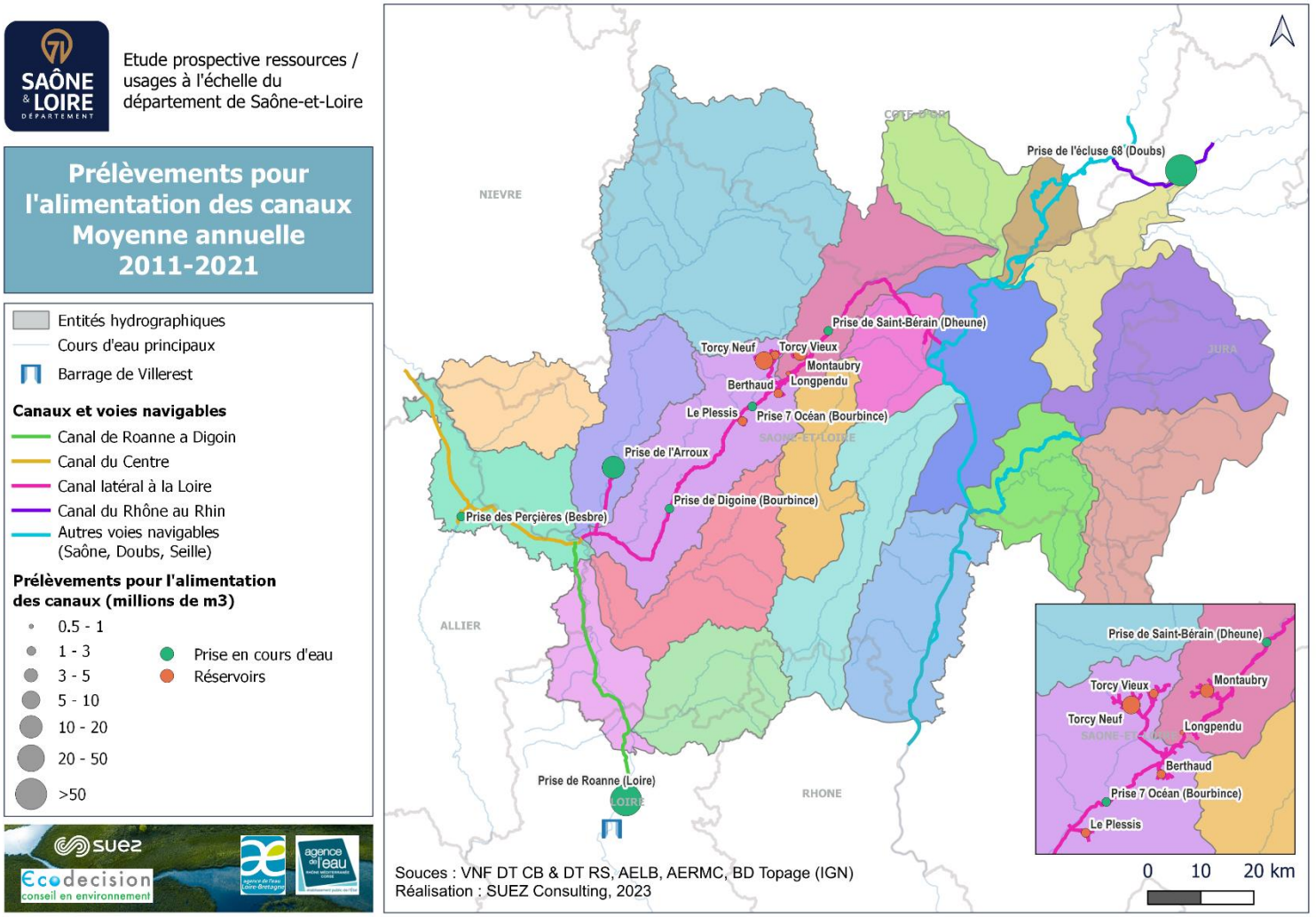


Figure 129 : Prélèvements pour l'alimentation des canaux - Moyenne 2011-2021 (Sources : VNF DT CB & DT RS, Agences de l'eau)

Les entités hydrographiques concernées par des prélèvements sont ainsi :

- Doubs & Guyotte – 54,5 millions de m³/an en moyenne sur 2011-2021 ;
- Bourbince – 16,9 millions de m³/an en moyenne sur 2011-2021 ;
- Arroux – 20,0millions de m³/an en moyenne sur 2011-2021 ;
- Dheune amont – 6,3 millions de m³/an en moyenne sur 2011-2021 ;
- Loire aval – 2,0 millions de m³/an en moyenne sur 2011-2021.

L'ensemble de ces prélèvements sont réalisés à partir des **eaux superficielles**.

Comme évoqué précédemment, **ces prélèvements sont variables selon les années**. La faible variabilité des prises réalisées dans la Dheune, la Bourbince et l'Arroux s'explique par l'utilisation d'un ordre de grandeur moyen sur l'ensemble de la période d'étude, à défaut de suivi plus fin.

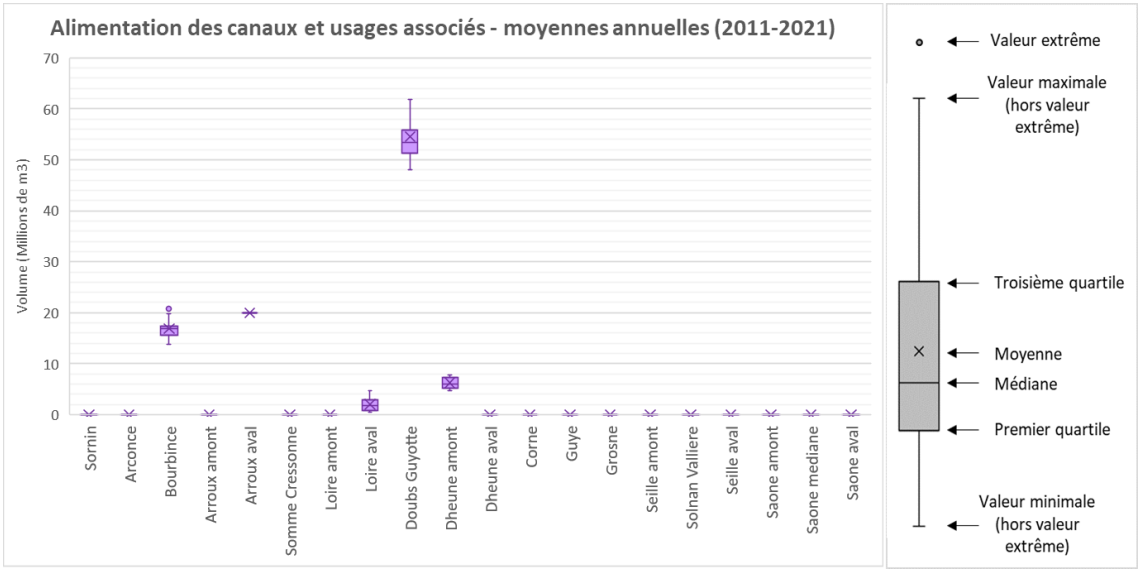


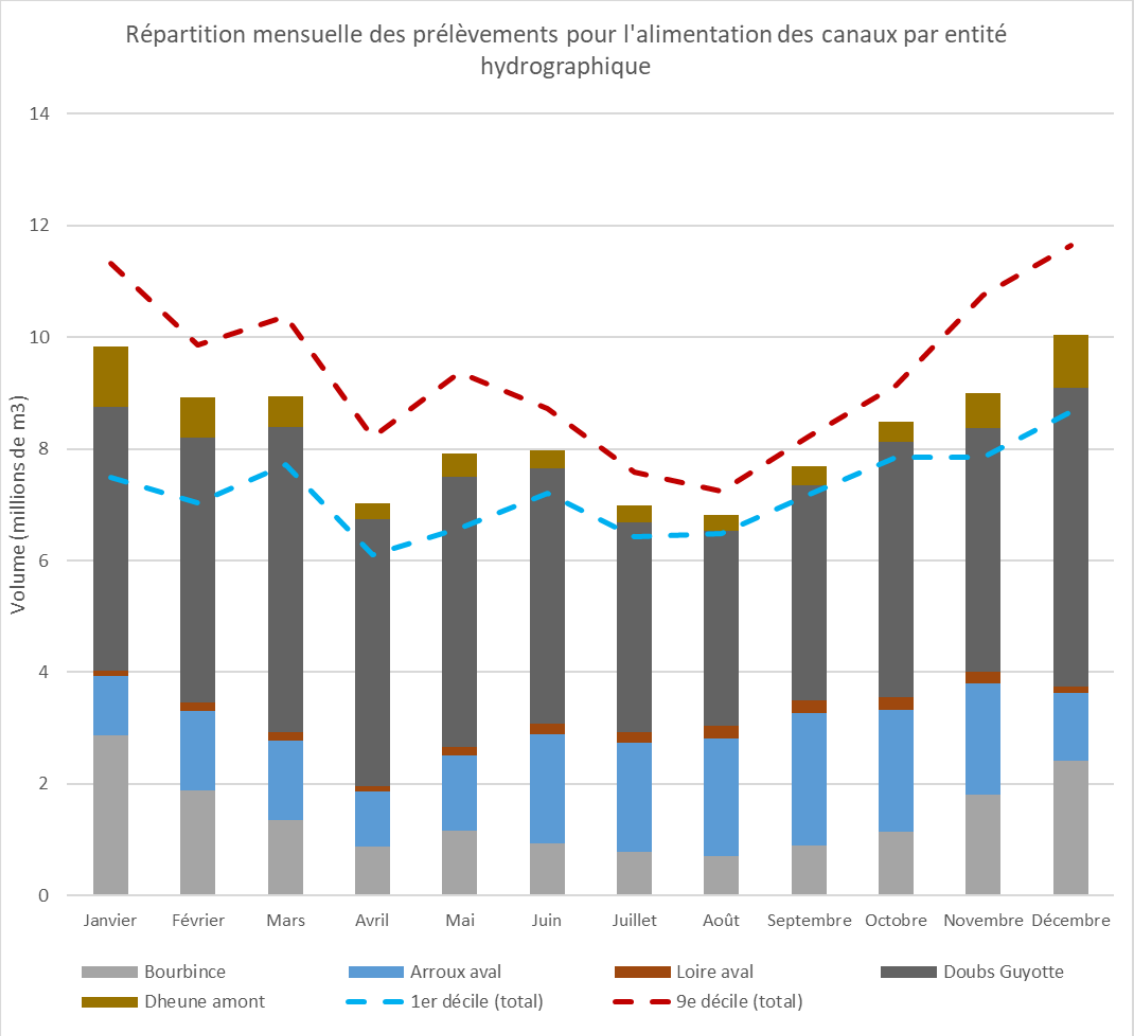
Figure 130 : Prélèvements pour l'alimentation des canaux – moyenne annuelle par entité hydrographique et variabilité interannuelle (Source : VNF DT CB & RS, Agences de l'eau)

Au total sur le périmètre d'étude, on retient :

- Un prélèvement maximal de 110 millions de m³ en 2016 ;
- Un prélèvement minimal de 90,8 millions de m³ en 2011.

On constate des **variations mensuelles des prélèvements diverses selon les secteurs et prises d'eau** (Figure 131), avec :

- Sur les secteurs Dheune amont et Bourbince : des prélèvements plus importants d'octobre à mars, liés au stockage dans les réservoirs, majoritairement réalisé sur cette période. Sur la période estivale, les prélèvements correspondent majoritairement aux prises dans les cours d'eau
- Sur Doubs & Guyotte : une légère baisse du prélèvement pour l'alimentation du canal du Rhône au Rhin en été et une légère hausse en hiver, conformément aux hypothèses retenues (cf. Tableau 26).
- Sur les secteurs Arroux et Loire aval, une légère hausse des prélèvements de juin à novembre, conformément aux hypothèses retenues (cf. Tableau 25).



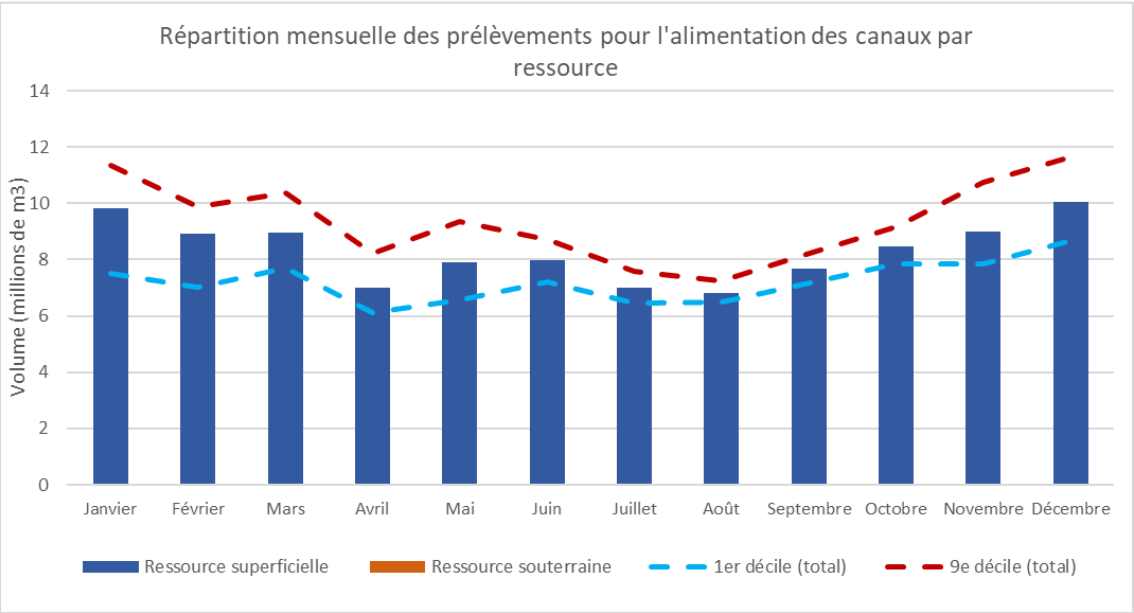


Figure 131 : Prélèvements pour l'alimentation des canaux et usages associés – Moyennes mensuelles par entité hydrographique et par ressource

8.4.2 Restitutions des canaux

Les **restitutions des canaux** sur le territoire d'étude s'élèvent à **38,5 millions de m³/an** en moyenne sur la période d'étude, dont :

- **35,2millions de m³/an restitués en moyenne via des fuites le long des canaux**, soit 37% des prélèvements, et correspondant à des fuites de 0,32 m³/jour/m linéaire en moyenne sur l'année ;
- **3,25 millions de m³/an restitué par le Canal du Centre dans la Saône**, soit 26% de l'eau acheminée pour l'alimentation du canal du Centre sur le versant Méditerranée.

Le reste des prélèvements étant soit perdu par évaporation, soit transféré à l'extérieur du périmètre d'étude (canaux du versant Loire, canal du Rhône au Rhin).

Les restitutions sont affectées comme suit au droit des entités hydrographiques suivantes :

- Bourbince – 9,2 millions de m³/an en moyenne (fuites - Canal du Centre) ;
- Loire amont – 9,0millions de m³/an en moyenne (fuites - Canal de Roanne à Digoin) ;
- Dheune amont – 6,0 millions de m³/an en moyenne (fuites - Canal du Centre) ;
- Loire aval – 9,2 millions de m³/an en moyenne (fuites - canaux de l'axe Loire) ;
- Corne – 4,2 millions de m³/an en moyenne (fuites - Canal du Centre) ;
- Saône médiane – 3,3 millions de m³/an en moyenne (fuites - Canal du Centre) ;
- Arroux aval – 1,4 millions de m³/an en moyenne (fuites - rigole de l'Arroux) ;
- Doubs & Guyotte– 6,0 millions de m³/an en moyenne (fuites - Canal du Rhône au Rhin).

Ces restitutions sont globalement constantes sur la période d'étude, conformément aux hypothèses retenues du fait de l'absence de données fiabilisées sur ces sujets. Seuls les secteurs de la Corne, de la Bourbince et de la Dheune amont (canal du Centre) voient des variations de ces volumes sur la période d'étude (tendance à la baisse), liées au **colmatage de certaines fuites** localisées au cours de la période d'étude.

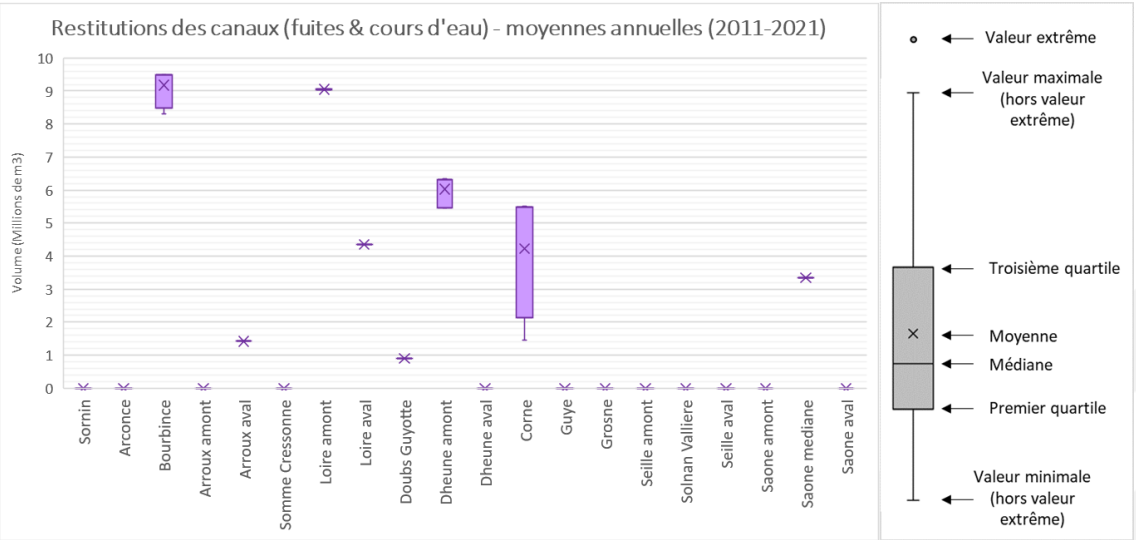


Figure 132 : Restitutions des canaux – moyenne annuelle par entité hydrographique et variabilité interannuelle (Source : VNF DT CB & RS)

On constate ainsi :

- Une restitution maximale de 40,4 millions de m^3 en 2012 et en 2016 ;
- Une restitution minimale de 34,3 millions de m^3 en 2021.

Au regard de la prépondérance des restitutions via les fuites par rapport aux restitutions observées directement dans les cours d'eau, les restitutions des canaux rejoignent principalement le **compartiment souterrain** sur le territoire d'étude, avec en moyenne sur l'année :

- 8% des restitutions effectuées dans les eaux superficielles (restitution du canal du Centre dans la Saône) ;
- 92% des restitutions effectuées dans les eaux souterraines (fuites).

Cette répartition évolue toutefois au pas de temps mensuel (Figure 133) :

- Les restitutions réalisées dans les eaux superficielles (dans la Saône) sont concentrées sur les mois de mai à octobre, conformément aux hypothèses retenues (cf. 3.3.5.2)
- Les fuites sont quant à elles présentes toutes l'années, avec des volumes plus importants sur la période estivale (environ 4 millions de m^3/mois de juin à octobre, contre près de 2 millions de m^3/mois de décembre à février).

Cette hausse en période estivale suit la courbe d'injection d'eau dans les canaux (prises en cours d'eau, déstockage des réservoirs) pour satisfaire les besoins d'eau pour la navigation.

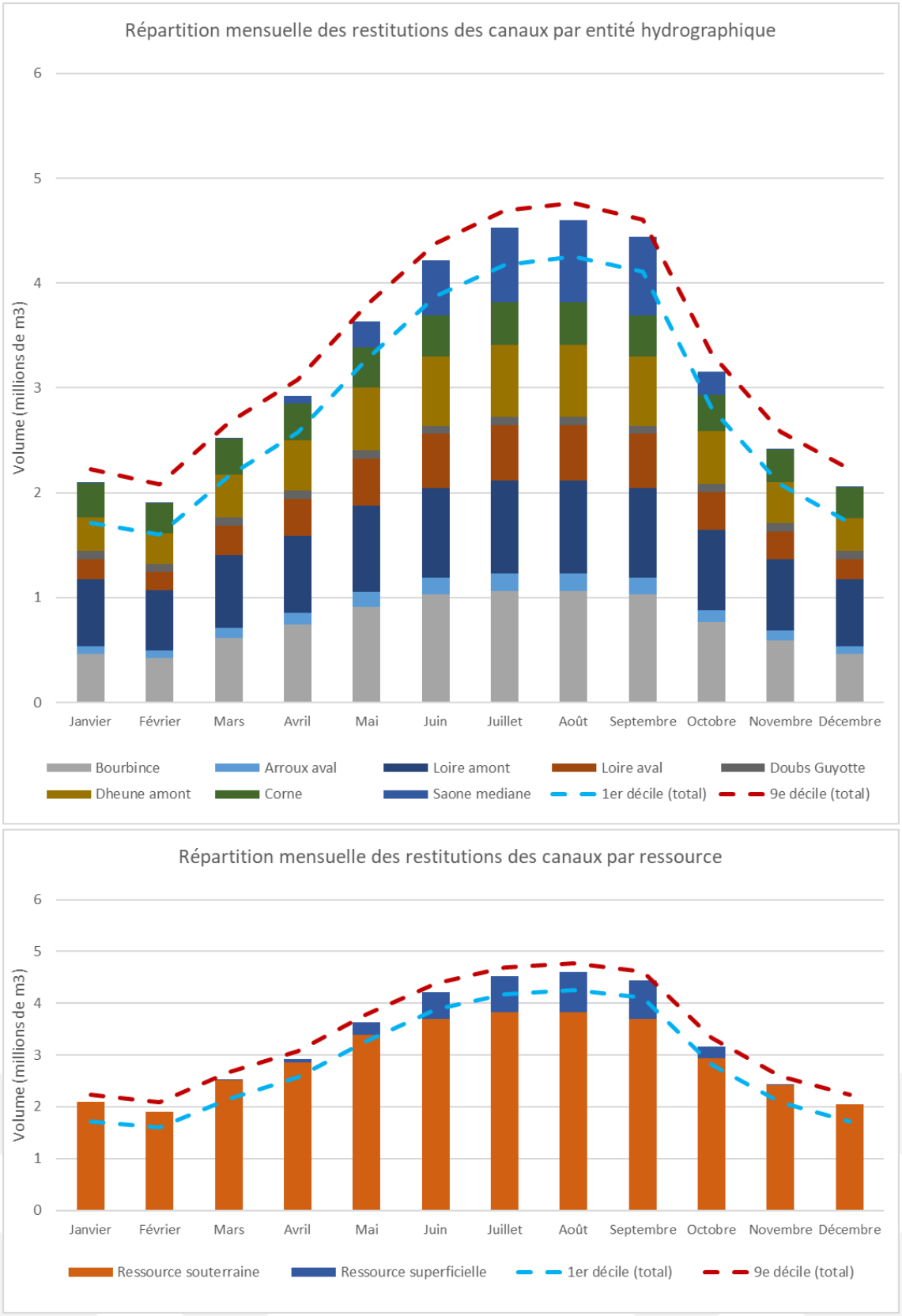


Figure 133 : Restitution des canaux – Moyennes mensuelles par entité hydrographique et par ressource

8.4.3 Transferts d'eau entre entités

Les prélèvements et restitutions associés aux canaux engendrent des transferts entre les entités du fait :

- De prélèvements localisés en certains points précis du canal ;
- De restitutions sous forme de fuites sur l'ensemble du linéaire ;
- De volumes restitués in fine dans des cours d'eau différents (ou hors du périmètre d'étude).

Ces transferts sont synthétisés sur la Figure 134.

L'étude des prélèvements nets (prélèvements – restitutions), affichés sur la Figure 134, permet de distinguer :

- Les **secteurs exportateurs d'eau**, au niveau desquels les restitutions sont plus faibles que les prélèvements (prélèvement net positif) : c'est le cas – au pas de temps annuel – des secteurs Bourbince, Arroux aval, Doubs & Guyotte et, dans une moindre mesure, Dheune amont.
- Les **secteurs importateurs d'eau**, au niveau desquels les restitutions sont supérieures aux prélèvements (prélèvement net négatif), bénéficiant donc de ces transferts : c'est le cas des secteurs Loire amont, Loire aval, Corne et Saône médiane.

Le tableau suivant présente l'analyse du prélèvement net au pas de temps mensuel pour chaque entité hydrographique concernée. On constate ainsi que les situations varient selon les secteurs et mois de l'année, avec :

- Des exports d'eau hors du secteur sur l'ensemble de l'année au niveau de l'Arroux aval et du secteur Doubs & Guyotte ;
- Des imports sur l'ensemble de l'année, généralement plus prononcés à l'étiage, sur les secteurs Loire amont, Loire aval, Corne et Saône médiane ;
- Le cas de la Bourbince et de la Dheune est plus particulier, du fait de la présence des étangs réservoirs pour l'alimentation des canaux : si le prélèvement net apparaît négatif sur la période de hautes eaux du fait notamment du stockage dans les réservoirs, ce prélèvement net devient positif durant la période d'étiage. Sur cette période, les restitutions apportées le long du canal (fuites) apparaissent ainsi plus élevées que les prélèvements en eau, ce qui bénéficie à l'hydrologie de ces bassins.

Tableau 52 : Canaux - Prélèvement net mensuel par entité hydrographiques

	Janv.	Févr	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc
Bourbince	-2.41	-1.46	-0.75	-0.14	-0.25	0.10	0.28	0.36	0.13	-0.37	-1.22	-1.96
Arroux aval	-0.98	-1.36	-1.32	-0.87	-1.22	-1.80	-1.78	-1.95	-2.20	-2.08	-1.91	-1.12
Loire amont	0.64	0.58	0.70	0.74	0.83	0.86	0.89	0.89	0.86	0.76	0.68	0.64
Loire aval	0.09	0.03	0.13	0.25	0.31	0.31	0.33	0.32	0.27	0.14	0.07	0.07
Doubs Guyotte	-4.65	-4.67	-5.38	-4.71	-4.77	-4.50	-3.68	-3.42	-3.78	-4.49	-4.28	-5.28
Dheune amont	-0.75	-0.44	-0.15	0.21	0.18	0.35	0.39	0.40	0.33	0.14	-0.24	-0.64
Corne	0.32	0.29	0.34	0.35	0.39	0.39	0.40	0.40	0.39	0.35	0.31	0.29
Saone mediane	0.00	0.00	0.01	0.07	0.25	0.53	0.71	0.78	0.75	0.22	0.01	0.00

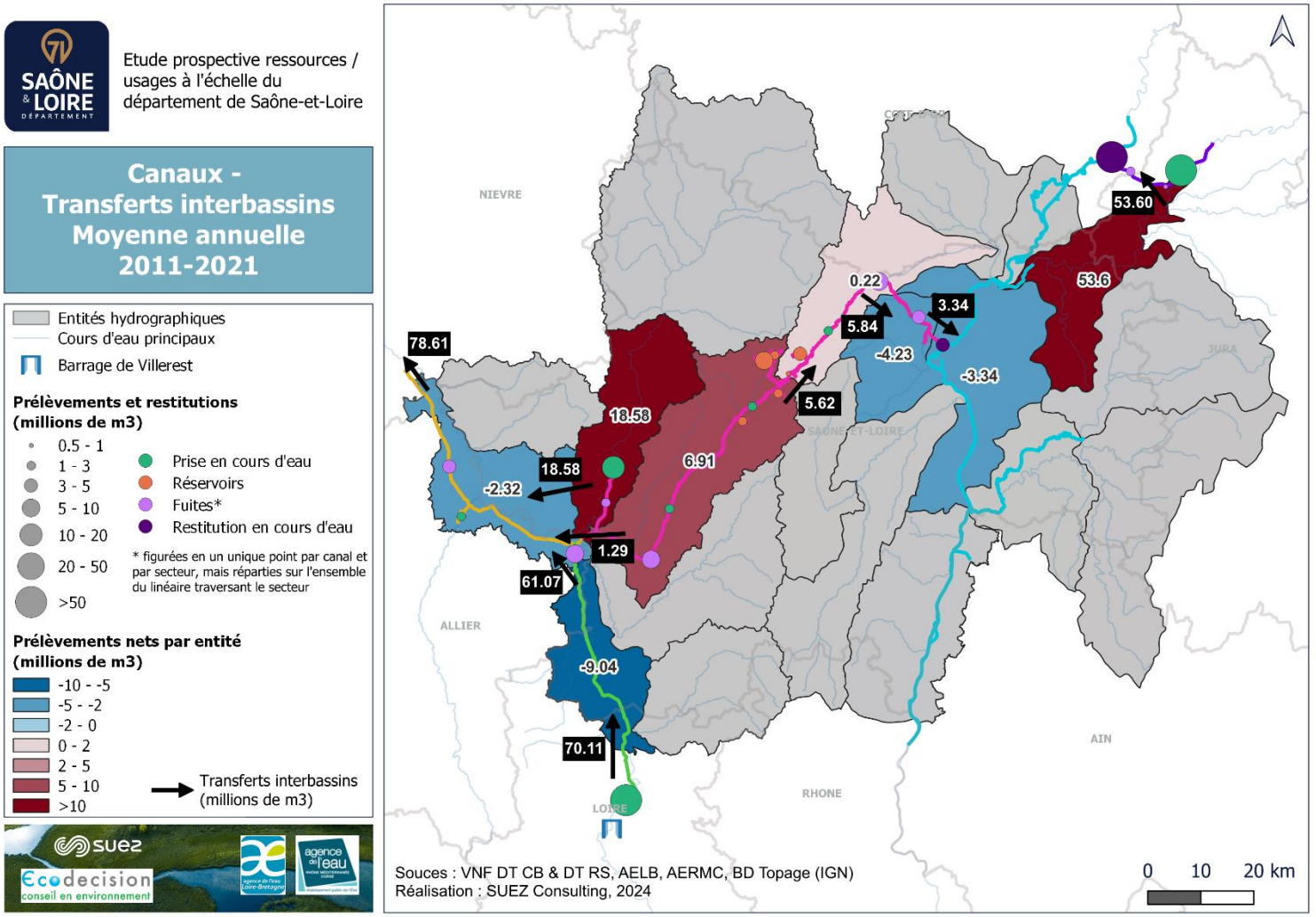


Figure 134 : Transferts interbassins via les canaux – Moyenne annuelle 2011-2021 (Sources : VNF DT CB & DT RS, Agences de l'eau)

8.4.4 Gestion des ouvrages de régulation de la Saône

La Grande Saône, ou Saône à grand gabarit, est une section navigable de la Saône, située entre Saint-Symphorien et Lyon (confluence avec le Rhône). Cinq ouvrages de régulation, exploités par la diection territoriale Rhône-Saône, permettent le maintien d'un niveau d'eau constant sur les biefs qu'ils contrôlent (hors période de crue) afin de maintenir un mouillage suffisant pour la navigation. Quatre de ces ouvrages sont situés sur le territoire d'étude (d'amont en aval) : Pagny, Charnay, Ormes et Dracé.

La régulation du niveau d'eau est assurée par le déversement d'une lame d'eau sur des clapets réglables en hauteur. Bien que n'ayant a priori pas d'impact quantitatif sur la ressource, cette régulation est susceptible d'influencer fortement le fonctionnement hydrologique et l'hydrogéologique environnant, via notamment le maintien de la nappe d'accompagnement.

Une analyse du niveau de régulation des ouvrages est réalisée à partir de l'étude du positionnement des clapets des ouvrages et du pourcentage de fermeture des barrages, tel que présentée au paragraphe §3.3.5.3.

Les graphiques suivants présentent pour chaque ouvrage :

- Les courbes classées des pourcentages de fermeture de l'ouvrage et des débits associés observés au droit de la station hydrométrique de référence ;
- La loi « pourcentage de fermeture de l'ouvrage / débit » obtenue.

Le taleau suivant synthétise les statistiques obtenues.

Tableau 53 : Niveau de régulation observé au niveau des ouvrages de la Grande Saône (Source : VNF DTRS, Hydroportail)

	CHARNAY		PAGNY		ORME		DRACE	
Pourcentage de fermeture	**Fréquence**	**Débit associé**	**Fréquence**	**Débit associé**	**Fréquence**	**Débit associé**	**Fréquence**	**Débit associé**
99%	1.27%	11.06	1.18%	11.06	0.03%	15.3	36.31%	135.87
95%	6.97%	16.89	14.99%	24.34	0.89%	16.59	42.31%	163.58
90%	24.20%	33.71	34.20%	47.53	18.63%	70.42	52.12%	219.36
85%	41.49%	58.56	48.43%	76.5	32.80%	115.61	60.25%	269.95
80%	55.42%	94.71	59.40%	106.92	46.01%	174.73	66.87%	322.1
60%	82.25%	253.82	86.38%	310.14	79.46%	527.25	82.33%	636.9
Période considérée	*2011-2021*		*2011-2021*		*2017-2022*		*2019-2022*	
Nombre de mesure	*3 847*		*3 810*		*1 680*		*1 132*	
Nombre de lacunes	*171*		*208*		*452*		*55*	

On considère un impact significatif des ouvrages de régulation sur le soutien de la nappe dès lors que le niveau de fermeture de l'ouvrage atteint 80%. Cette influence est considérée plus limitée pour une fermeture de 60%.

On constate de fait un niveau de régulation élevé pour l'ensemble des ouvrages, avec une fermeture du barrage à 80% atteinte près de la moitié de l'année (46% des données observées pour le barrage d'Orme, jusqu'à 67% pour le barrage de Dracé), et à 90% près du quart de l'année (19% des données observées pour le barrage d'Orme, jusqu'à 52% pour le barrage de Dracé).

Remarque : les analyses réalisées au niveau des barrages d'Orme et Dracé sont à considérer avec précautions au regard des périodes restreintes de données et/ou des lacunes observées (nombre de jours avec donnée journalière non communiquée pour au moins l'un des trois clapets du barrage).

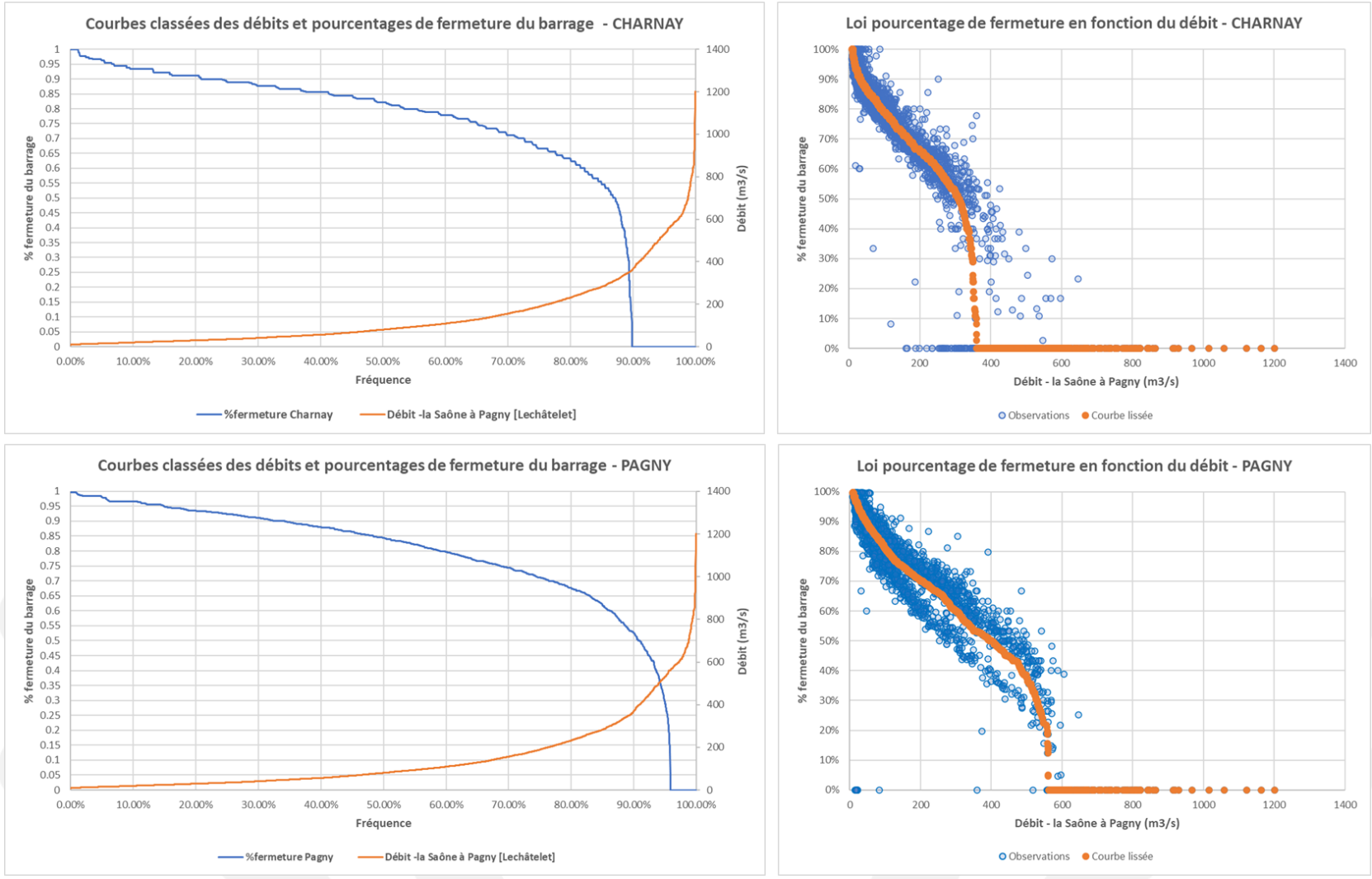


Figure 135 : Analyse des pourcentages de fermeture des ouvrages de régulation au regard des débits - CHARNAY & PAGNY (Sources : VNF DTRS, Hydroportail)

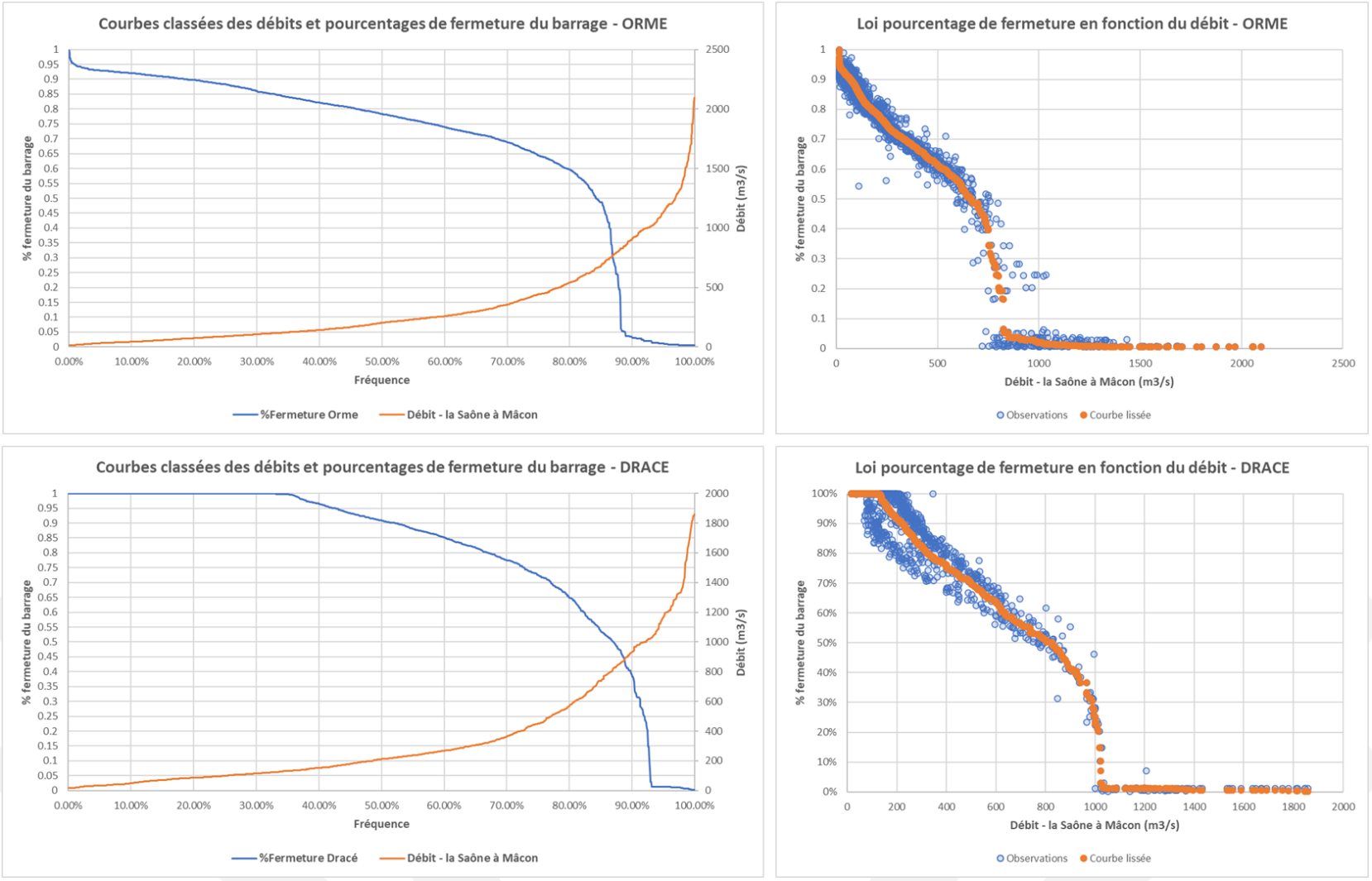


Figure 136 : Analyse des pourcentages de fermeture des ouvrages de régulation au regard des débits - ORME & DRACE (Sources : VNF DTRS, Hydroportail)

8.5 Impact des plans d'eau

D'après les données de l'IGN (BD Topage – surfaces élémentaires), complétées des inventaires locaux, on recense environ **23 700 plans d'eau** sur le territoire d'étude, pour une surface totale de **98,8 km²**. Ils sont localisés sur la Figure 137. Le tableau suivant présente la répartition de ces plans d'eau par entité hydrographique.

Tableau 54 : Nombre et surface de plans d'eau recensés par entité hydrographique (Sources : BD Topage, structures GEMAPI)

Entités hydrographique	Nombre de plans d'eau			Surface de plans d'eau (ha)		
	Total	Dont connectés	Dont déconnectés	Total	Dont connectés	Dont déconnectés
Arconce	1 494	27%	73%	348	66%	34%
Arroux amont	2 519	52%	48%	1 399	88%	12%
Arroux aval	781	69%	31%	454	93%	7%
Bourbince	1 776	34%	66%	1 104	79%	21%
Corne	446	31%	69%	110	65%	35%
Dheune amont	721	31%	69%	320	56%	44%
Dheune aval	438	44%	56%	230	59%	41%
Doubs Guyotte	1 275	29%	71%	949	67%	33%
Grosne	872	38%	62%	186	78%	22%
Guye	513	25%	75%	64	56%	44%
Loire amont	1 347	45%	55%	244	68%	32%
Loire aval	1 681	43%	57%	571	72%	28%
Saone amont	189	44%	56%	181	75%	25%
Saone aval	1 600	42%	58%	397	68%	32%
Saone médiane	1 563	37%	63%	777	64%	36%
Seille amont	1 475	38%	62%	1 079	76%	24%
Seille aval	1 439	25%	75%	494	64%	36%
Solnan Vallière	1 945	26%	74%	516	65%	35%
Somme Cressonne	714	45%	55%	306	78%	22%
Sornin	921	32%	68%	149	75%	25%
Total général	23 709	38%	62%	9 876	74%	26%

Les volumes surévaporés par ces plans d'eau à l'échelle du territoire s'élèvent à 30 millions de m³/an en moyenne sur la période d'étude.

Ces volumes sont répartis de façon hétérogène sur le territoire d'étude, comme visible sur la carte suivante (Figure 138). Ainsi, les entités hydrographiques présentant les plus gros volumes surévaporés sont les suivantes :

- Arroux amont – 4,2 millions de m³/an en moyenne sur 2011-2021 ;
- Bourbince – 3,4 millions de m³/an en moyenne sur 2011-2021 ;
- Doubs & Guyotte – 2,9 millions de m³/an en moyenne sur 2011-2021 ;
- Seille amont & Brenne – 2,6 millions de m³/an en moyenne sur 2011-2021 ;
- Saône médiane – 2,6 millions de m³/an en moyenne sur 2011-2021.

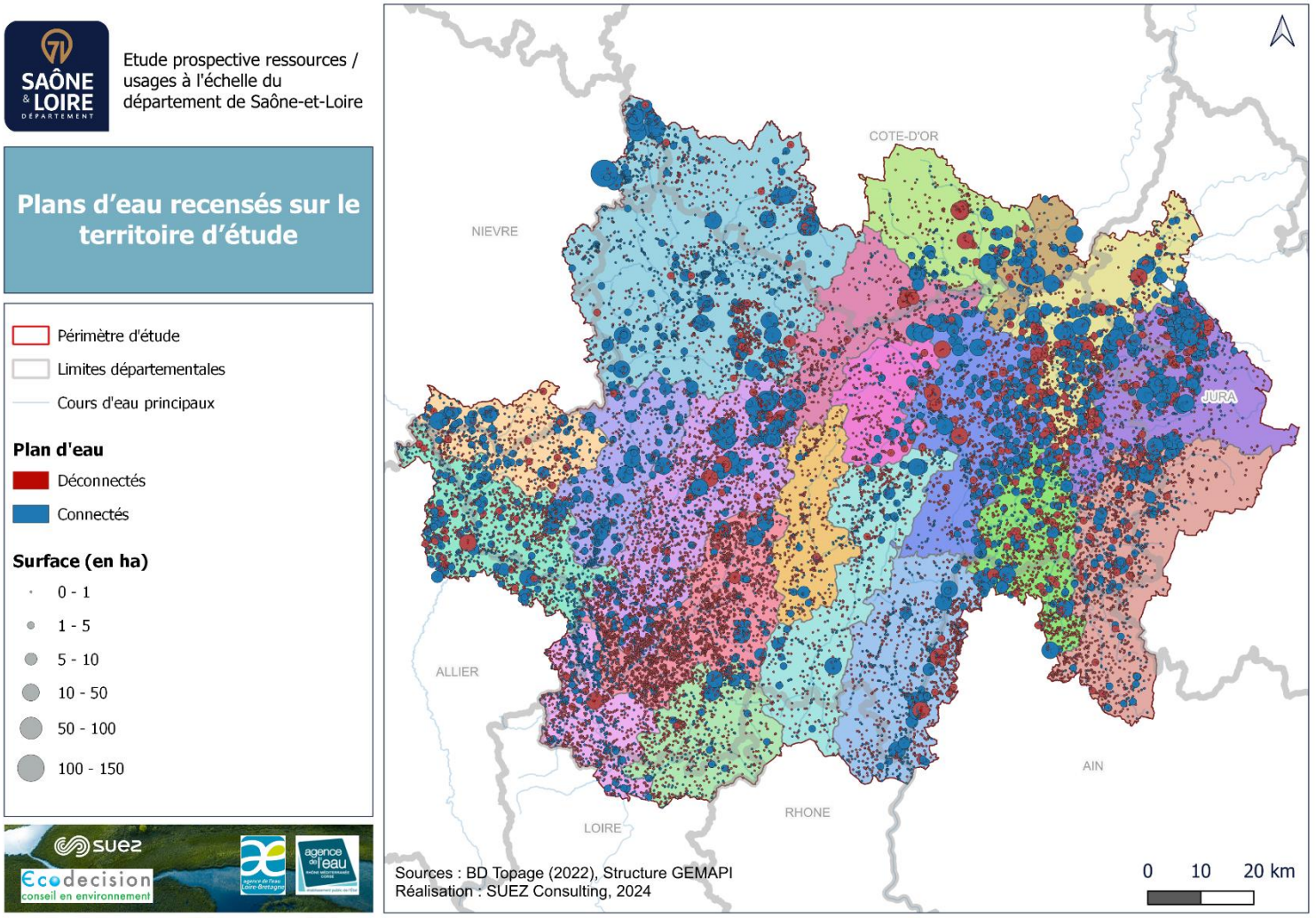


Figure 137 : Plans d'eau recensés sur le territoire d'étude (Sources : BD Topage, Structures GEMAPI)

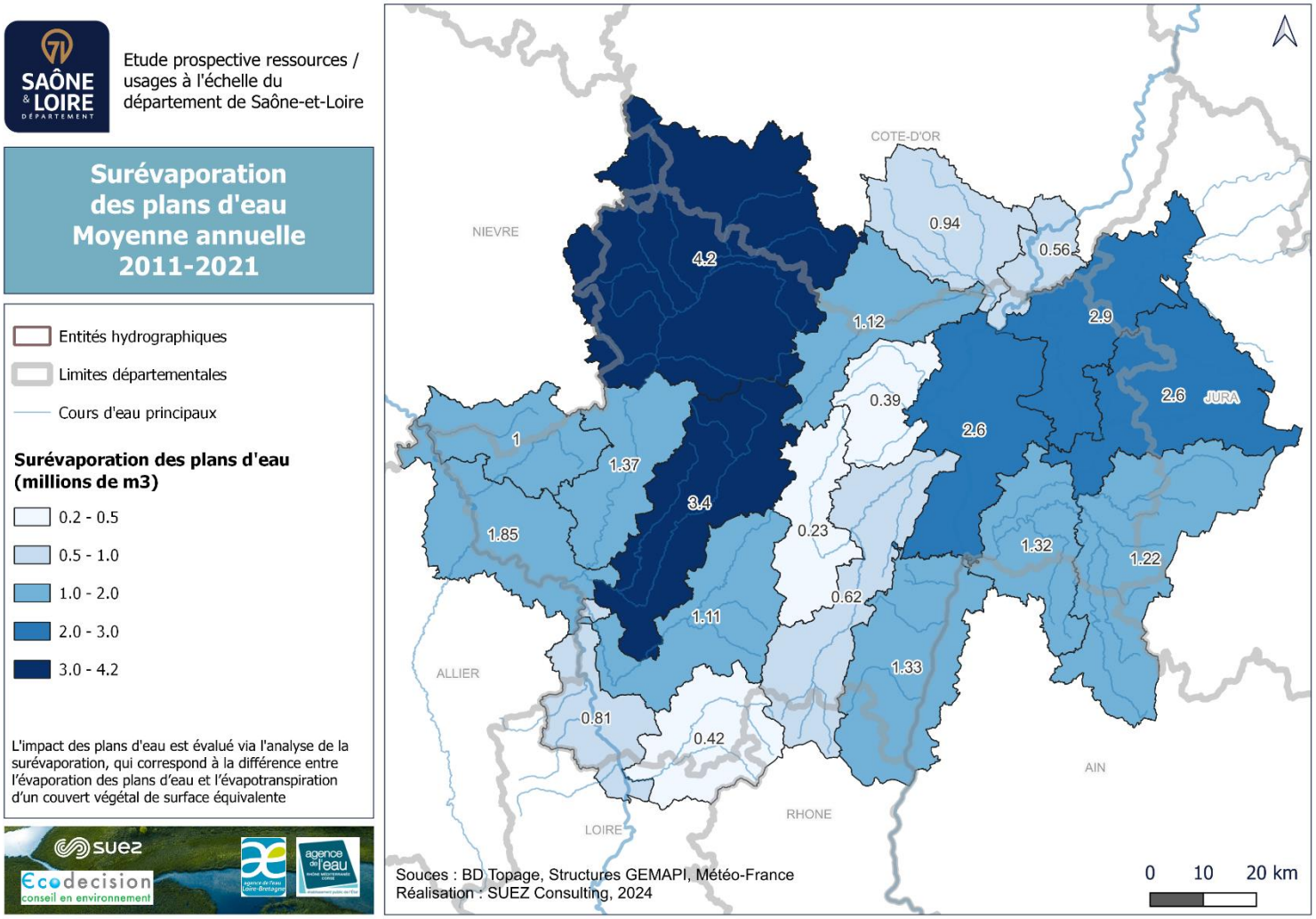


Figure 138 : Surévaporation des plans d'eau - Moyenne 2011-2021 par entité hydrographique (Sources : BD Topage, Structures GEMAPI, Météo-France)

A l'inverse, les secteurs présentant les volumes surévaporés les plus faibles sont les suivants :

- Guye – 0,23 millions de m³/an en moyenne sur 2011-2021 ;
- Corne – 0,39 millions de m³/an en moyenne sur 2011-2021 ;
- Sornin – 0,42 millions de m³/an en moyenne sur 2011-2021.

Lorsque ces volumes sont rapportés à la surface, les entités hydrographiques présentant les plus forts prélèvements sont les suivantes :

- Doubs & Guyotte – 4,2 milliers de m³/an/km² ;
- Bourbince – 3,9 milliers de m³/an/km² ;
- Saône amont – 3,4 milliers de m³/an/km² ;
- Seille amont & Brenne – 3,1 milliers de m³/an/km² ;
- Loire aval – 2,8 milliers de m³/an/km² ;
- Arroux aval – 2,8 milliers de m³/an/km².

Ces résultats sont directement liés à la surface de plans d'eau recensés sur ces secteurs (Tableau 54) ainsi qu'aux niveaux d'évapotranspiration potentielle et réelle estimés au droit de ces derniers.

On constate sur le graphique suivant que **les volumes prélevés par surévaporation des plans d'eau sont sujets à une fluctuation interannuelle importante**, du fait de la forte dépendance aux paramètres climatiques (pluie et ETP).

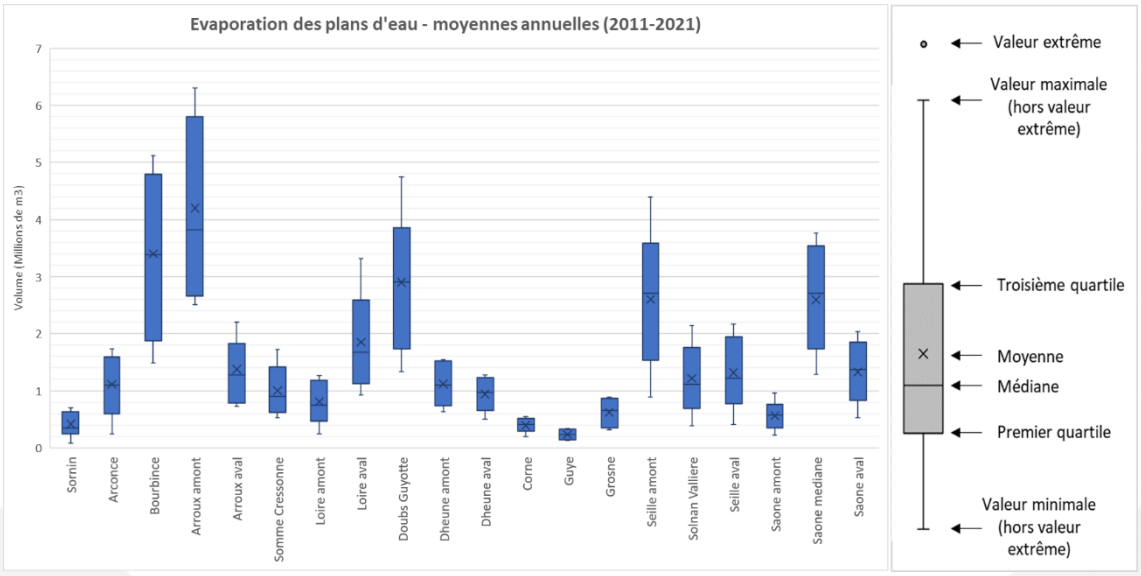


Figure 139 : Surévaporation des plans d'eau – moyenne annuelle par entité hydrographique et variabilité interannuelle (Source : BD Topage, Structures GEMAPI, Météo France)

Ainsi, à l'échelle du territoire, on comptabilise sur la période 2011-2021 :

- Une surévaporation maximale de 44,3 millions de m³ en 2020.
- Une surévaporation minimale de 14,5 millions de m³ en 2012.

Le graphique suivant présente la répartition mensuelle des volumes surévaporés (Figure 140).

Cette dernière dépend des hypothèses de connexion/déconnexion prises, ainsi que des paramètres climatiques (cf. §3.3.6).

- Ainsi, on constate une **concentration des prélèvements sur la période mai – septembre**, avec des prélèvements maximaux en juillet et août (6 millions de m3/mois), comme attendu au regard de la prépondérance de plans d'eau connectés sur le territoire d'étude (72% en termes de surface).
- Les prélèvements observés de novembre à mars correspondent quant à eux au remplissage des plans d'eau déconnectés.

Cette temporalité est susceptible de varier d'un bassin à un autre, au regard du niveau de connexion des plans d'eau et des conditions climatiques observés sur ces derniers. Ainsi, les bassins de la Guye et de la Dheune, présentant une part plus importante de plans déconnectés, présentent une répartition des volume surévaporés plus lissée sur l'année.

Ces éléments sont repris dans les tableaux de synthèse relatifs aux usages (cf. Tableau 46 et Tableau 47).

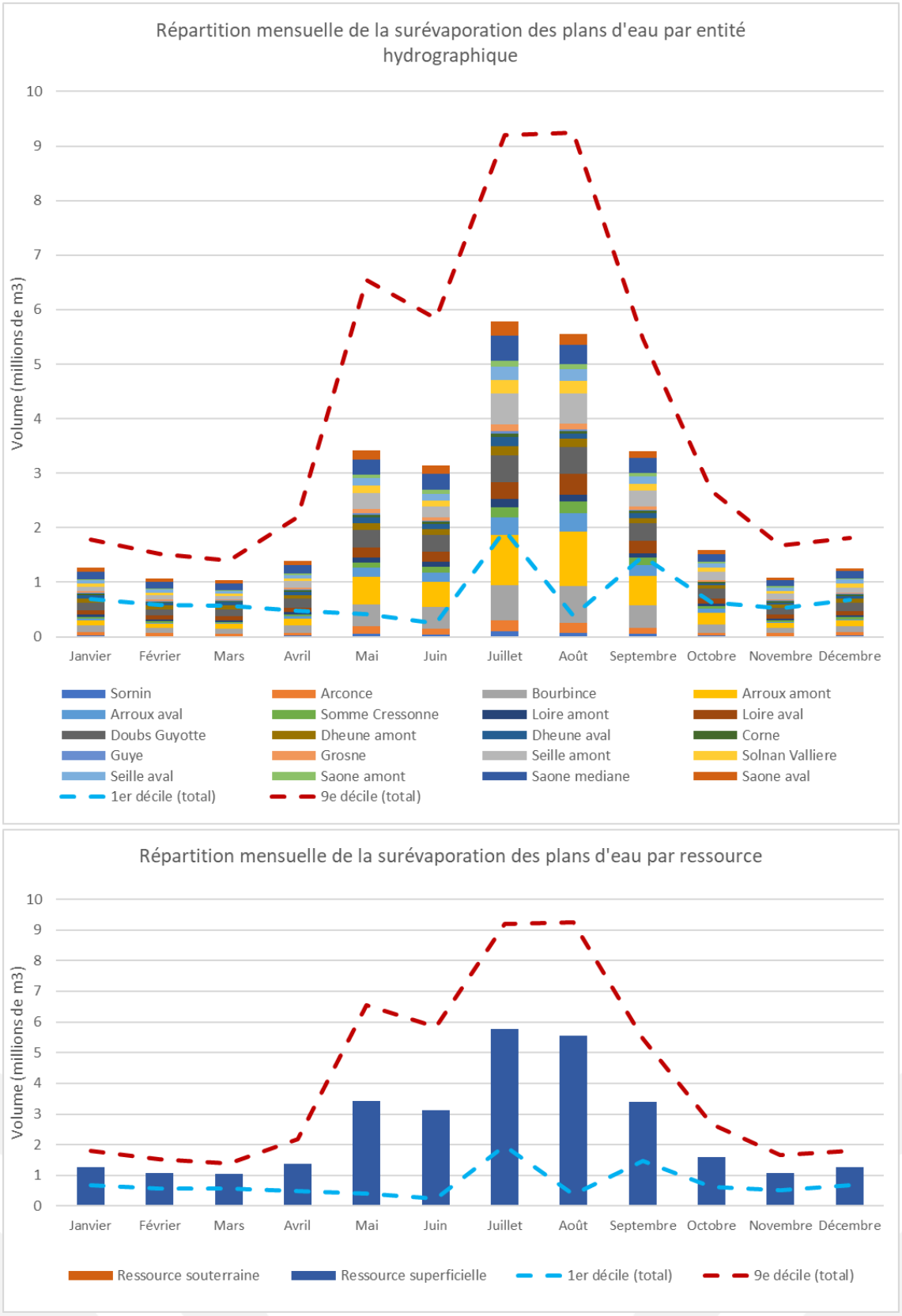


Figure 140 : Surévaporation des plans d'eau – Moyennes mensuelles par entité hydrographique et par ressource

8.6 Autres usages

8.6.1 Prélèvements pour les loisirs et la défense incendie

Les **prélèvements <u>hors réseau d'eau potable</u> recensés pour les activités de loisir (golfs, parcs touristiques, activités thermales) et pour la défense incendie** sont estimés à environ **733 000 m³/an** en moyenne sur la période d'étude, dont :

- 196 000 m³/an recensés pour les **golfs** :
  - Golf municipal d'Autun (Arroux amont) ;
  - Golf du Château d'Avoise et golf municipal de Montceau (Bourbince) ;
  - Golf de Beaune Levernois (Dheune aval) ;
  - Golf du Val d'Amour (Doubs & Guyotte) ;
  - Golf du Val de Some (Solnan & Vallière) ;
  - Golf de Chalon-sur-Saône (Saône médiane) ;
  - Golf de Mâcon – la Salle et Golf de Crottet (Saône aval) ;

  Aucune donnée de prélèvement n'a été relevée entre 2011 et 2021 concernant les golfs de Céron et de Bourbon Lancy (Loire aval), le golf des Murgets (Guye) ou le golf de Chapelle-Voland (Seille amont), s'expliquant potentiellement par une alimentation en eau à partir du réseau d'eau potable uniquement, ou du fait de volumes prélevés inférieurs aux seuils de déclaration.
- 76 000 m³/an pour les **activités thermales** :
  - Site de Bourbon-Lancy (Loire aval) ;
  - Site de Lons-le-Saunier (Solnan & Vallière) ;
- 317 000 m³/an pour le **parc touristique** Touro parc (Saône aval) ;
- 144 000 m³/an pour la **défense incendie**.

La carte suivante présente la localisation de ces prélèvements (Figure 141).

On constate des prélèvements dans le milieu naturel pour la défense incendie sur l'ensemble du territoire, avec des volumes plus importants (plus de 30 000 m³/an) sur les secteurs Bourbince, Saône médiane et Saône aval. Les volumes les plus faibles relevés concernent les secteurs Somme & Cressonne et Saône amont.

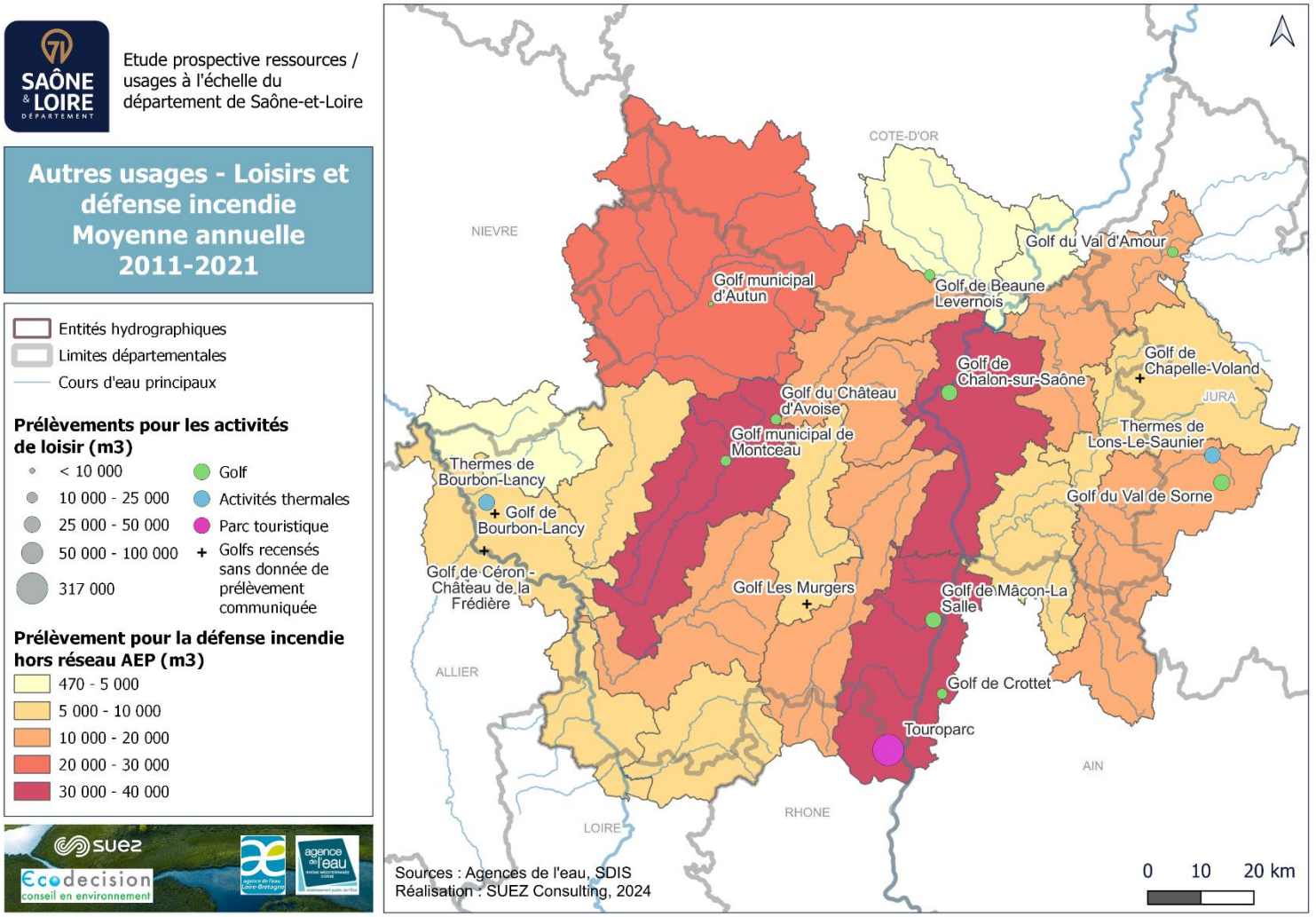


Figure 141 : Prélèvements pour les usages autres (Loisirs, défense incendie) – Moyenne annuelle 2011-2021 (source : Agences de l'eau, SDIS)

On observe sur le graphe suivant une **variabilité interannuelle sensible de ces prélèvements**, avec un prélèvement minimal de 607 000 m³ en 2020 (pouvant vraisemblablement s'expliquer par les impacts de la crise sanitaire sur les activités touristiques), et un prélèvement maximal de 859 000 m³ en 2017.

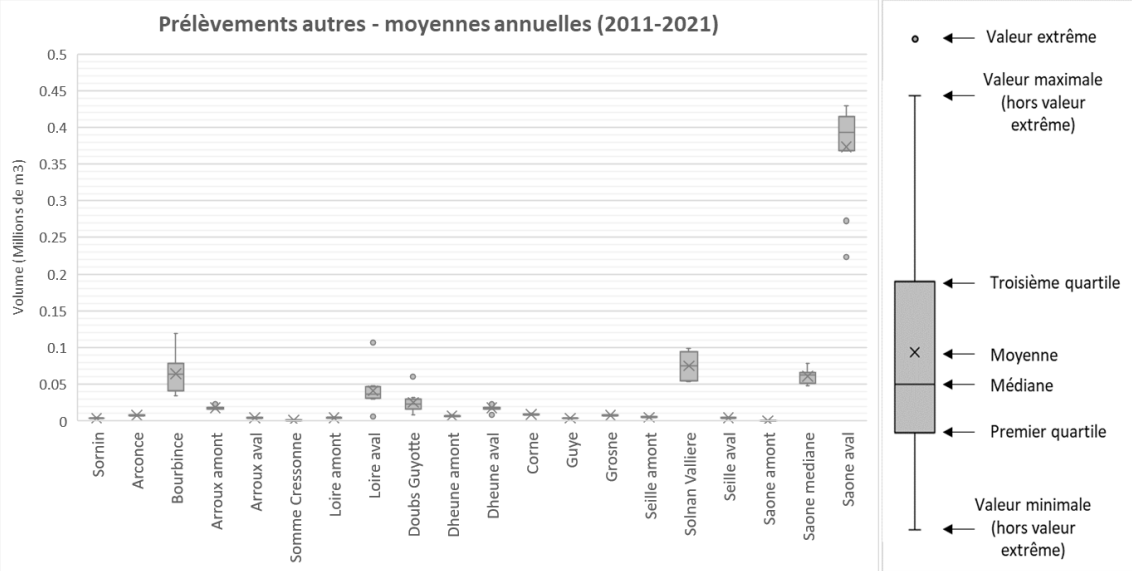
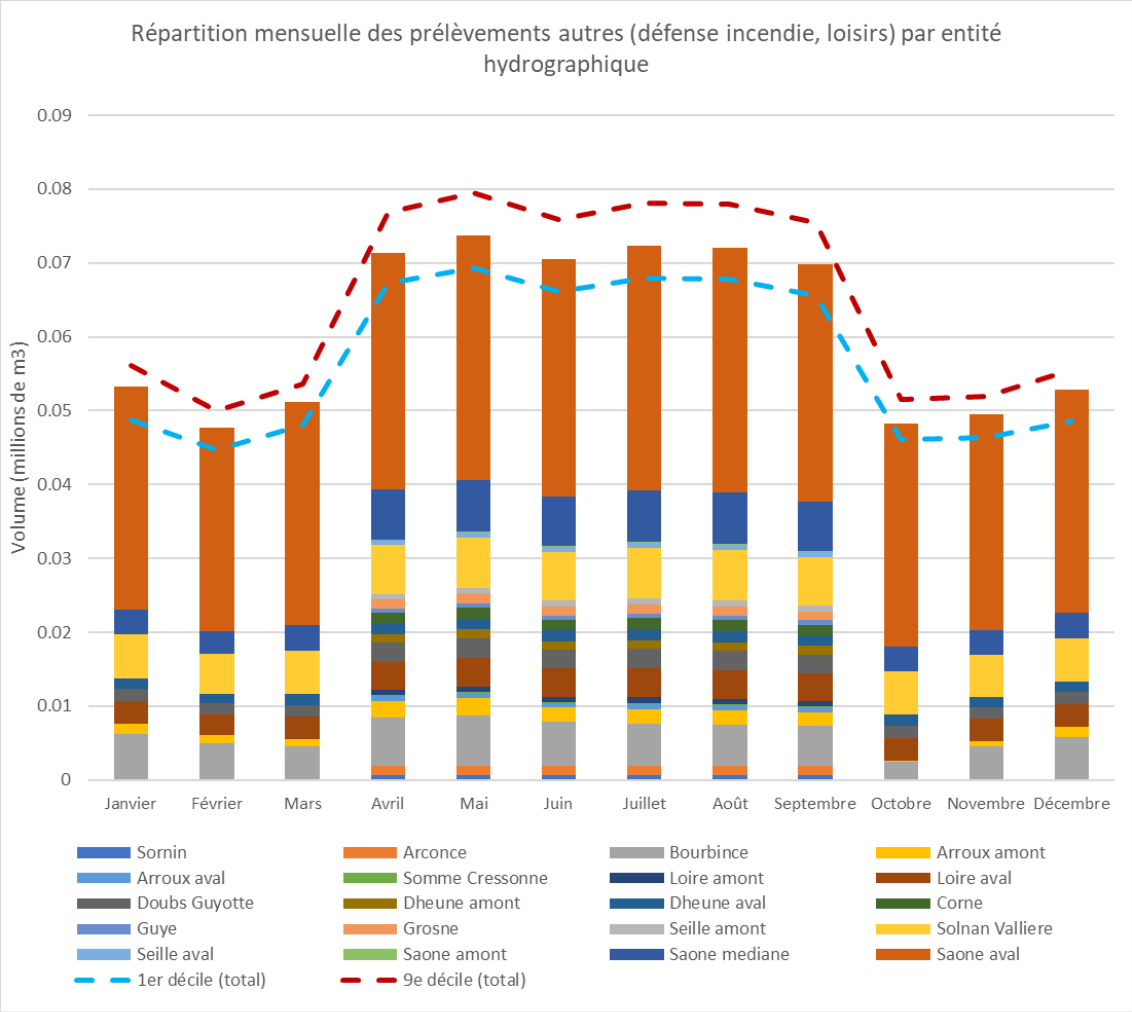


Figure 142 : Prélèvements pour les autres usages – moyenne annuelle par entité hydrographique et variabilité interannuelle (Source : BD Topage, Structures GEMAPI, Météo France)

En moyenne 39% des prélèvements sont réalisés dans les eaux superficielles (dont la défense incendie), pour 61% des prélèvements effectués dans les eaux souterraines (dont Touro parc).

La répartition mensuelle des prélèvements suit les hypothèses retenues, à savoir une répartition des prélèvements pour la défense incendie constante sur la période avril-septembre, et une répartition uniforme sur l'année pour les activités de loisir (Figure 144).



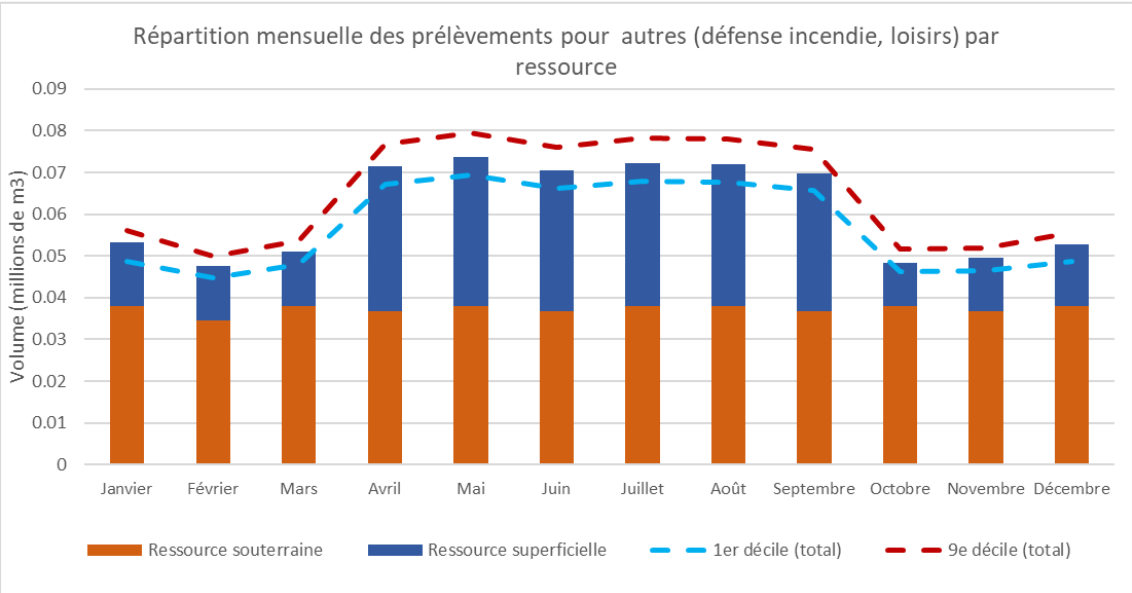


Figure 143 : Prélèvements des autres usages (défense incendie, loisirs) – Moyennes mensuelles par entité hydrographique et par ressource

8.6.2 Restitutions des activités de loisirs

Seules les **restitutions des usages de loisirs type parc de loisir ou activitées thermales (soit hors golfs et hors défense incendie), dont les prélèvements représentent environ 393 000 m³/an,** sont comptabilisées dans ce volet. Le volume associé s'élève à environ **315 000 m³/an**, soit 80% des prélèvements recensés pour ces usages, conformément aux hypothèses retenues.

Les entités concernées sont les secteurs Loire aval, Solnan & Vallière et Saône aval, avec des restitutions majoritairement réalisées sur l'entité Saône aval (Touro parc).

Leur variabilité interannuelle suit celle des prélèvements. On recense ainsi une restitution minimale de 176 000 m³ en 2020 et de 369 000 m³ en 2017 sur l'ensemble du territoire.

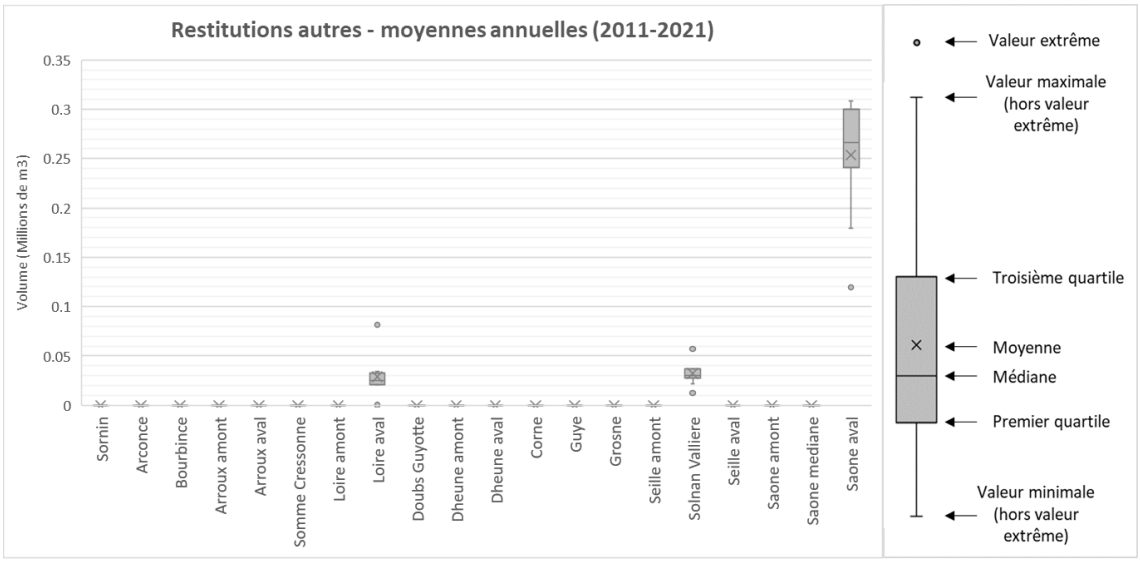


Figure 144 : Restitutions des usages de loisir – moyenne annuelle par entité hydrographique et variabilité interannuelle (Source : Agences de l'eau)

Ces restitutions sont toutes considérées comme **superficielles**, et sont réparties uniformément sur l'année (Figure 145).

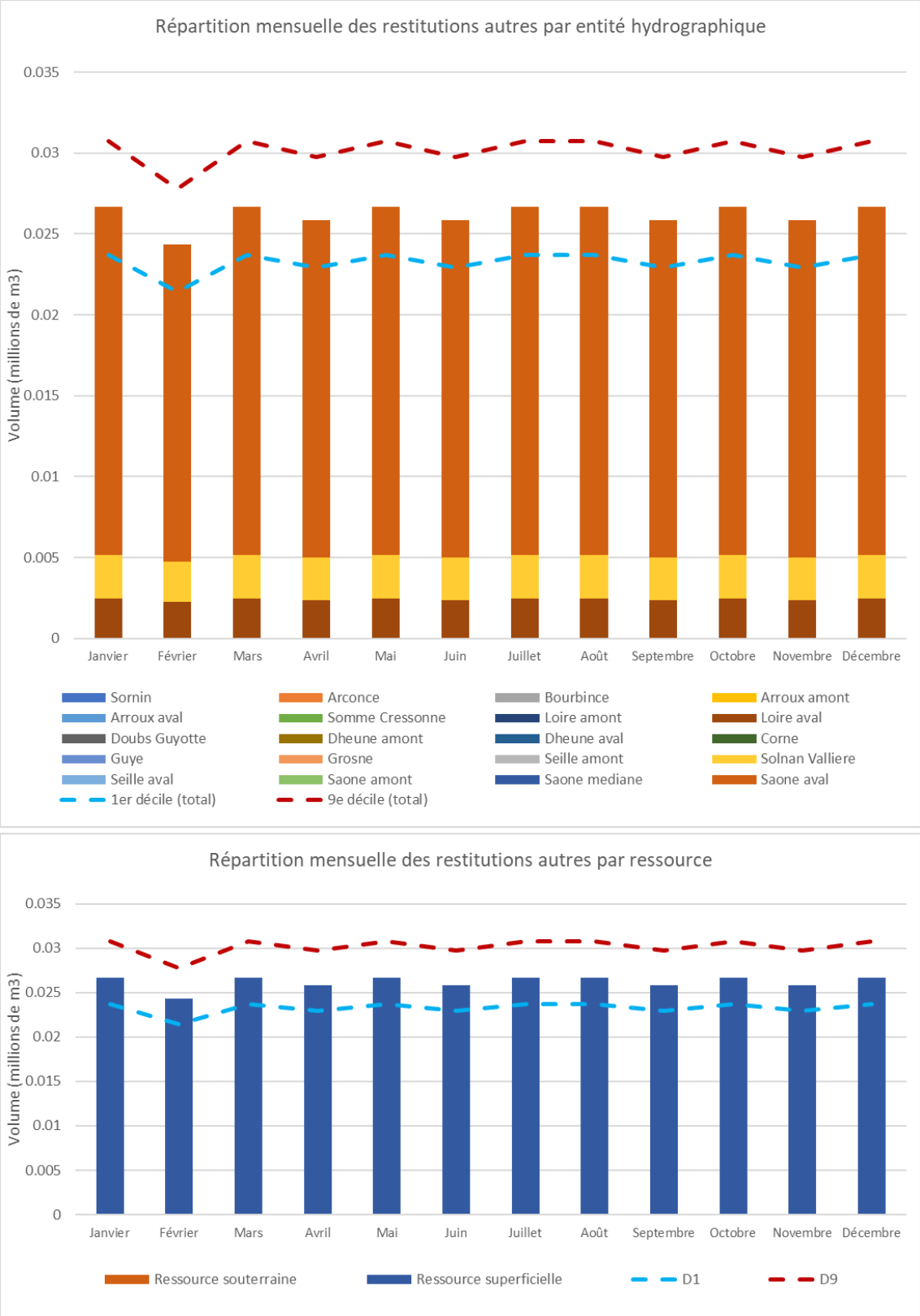


Figure 145 : Restitutions des usages autres (loisirs) – Moyennes mensuelles par entité hydrographique et par ressource

8.7 Bilan général

8.7.1 Synthèse des prélèvements à l'échelle du territoire

8.7.1.1 Synthèse annuelle des prélèvements

A l'échelle de l'ensemble du territoire, on constate sur la période 2011-2021 (cf. Tableau 46) :

- Un **prélèvement total de 283 millions de m³/an** à l'échelle du territoire, variant entre 261 millions de m³ (2020) et 304 millions de m³ (2015) selon les années (Figure 146). Cette variabilité est principalement attribuée aux usages fortement dépendants des conditions météorologiques : irrigation, surévaporation des plans d'eau.

- En moyenne sur la période d'étude, la **répartition par usage** observée est la suivante :
  - 35% pour l'alimentation des canaux et usages associés – soit 99,6 millions de m³/an ;
  - 25% pour l'alimentation en eau potable – soit 72,3 millions de m³/an ;
  - 22% pour l'industrie – soit 61,3 millions de m³/an ;
  - 11% via la surévaporation des plans d'eau – soit 30 millions de m³/an ;
  - 4% pour l'abreuvement (hors réseau AEP) – soit 10,3 millions de m³/an ;
  - 3% pour l'irrigation – soit 9,1 millions de m³/an ;
  - 0,3% pour les usages loisirs et la défense incendie – soit 733 000 m³/an.

- Ces prélèvements sont réalisés en moyenne :
  - A 62% dans les eaux superficielles ;
  - A 38% dans les eaux souterraines.

L'**évolution annuelle des prélèvements** et leur répartition par usage est synthétisée sur le graphe suivant.

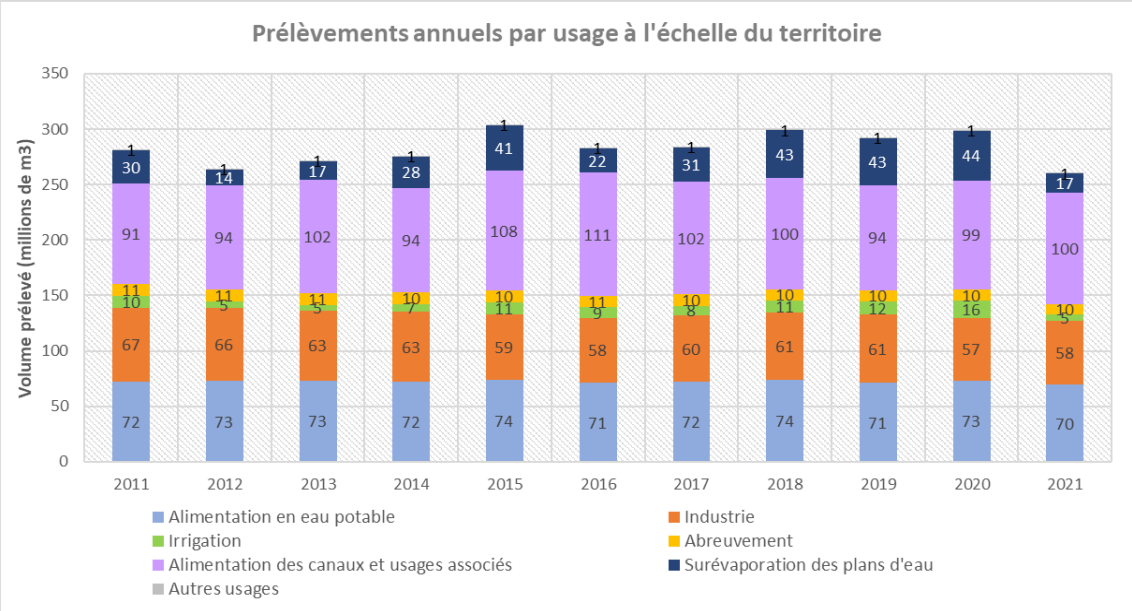


Figure 146 : Synthèse des prélèvements - Volumes annuels par usage

La répartition spatiale de ces prélèvements est hétérogène sur le territoire, comme le montrent les graphiques suivants présentant les moyennes annuelles par usage et par entité hydrographique des volumes prélevés (Figure 147) et les volumes prélevés rapportés à la surface des entités hydrographiques (Figure 148) sur la période 2011-2021.

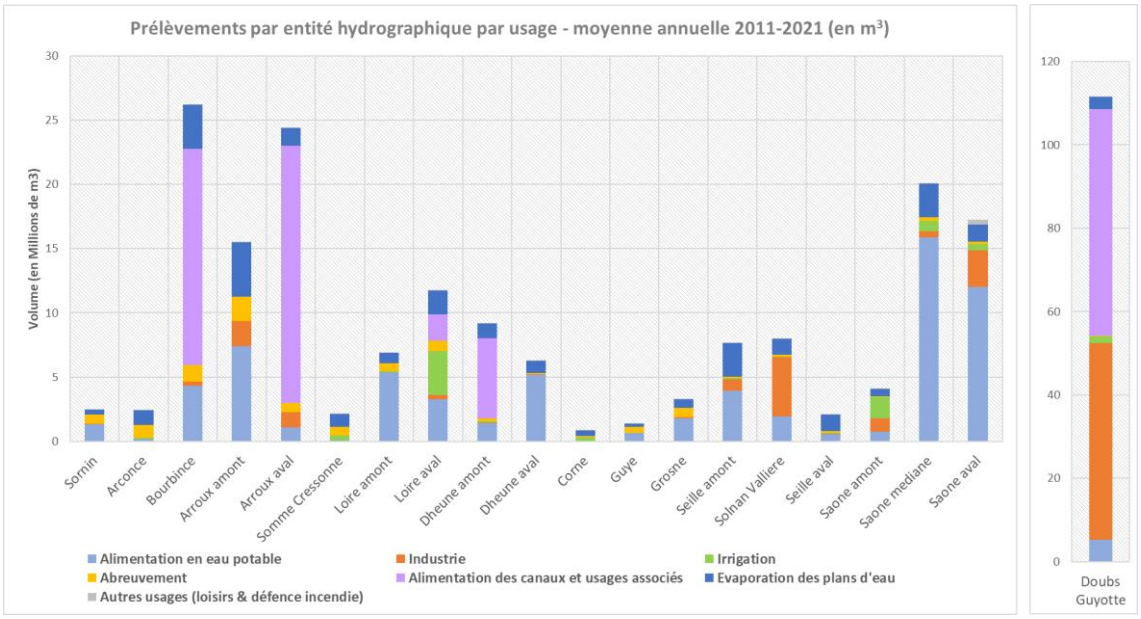


Figure 147 : Prélèvements par entité hydrographique et par usage - Moyenne annuelle sur la période 2011-2021

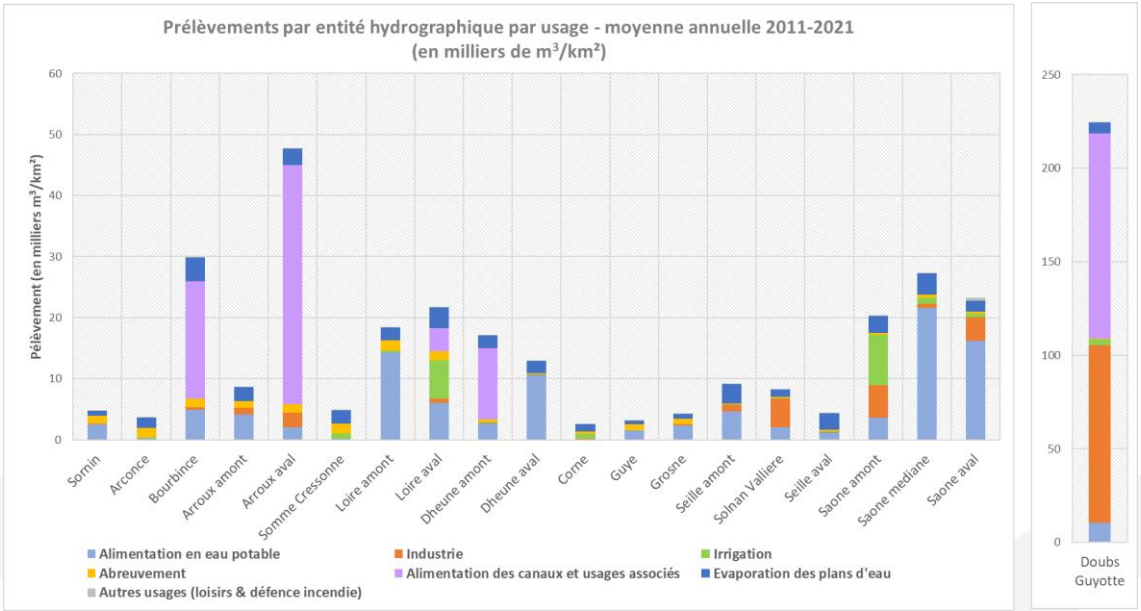


Figure 148 : Prélèvements par entité hydrographique et par usage rapportés à la surface des entités hydrographiques - Moyenne annuelle sur la période 2011-2021

Par souci d'échelle, les prélèvements occasionnés sur l'entité Doubs-Guyotte sont représentés à part afin de faciliter la lecture des graphes.

Ces éléments permettent de faire les constats suivants :

- Les entités hydrographiques présentant les prélèvements les plus élevés sont les suivantes (les usages majoritaires sont indiqués entre parenthèses) :
  - Doubs & Guyotte – 111,6 millions de m³/an en moyenne sur 2011-2021 (usages industrie et canaux) ;
  - Bourbince – 26,2 millions de m³/an en moyenne sur 2011-2021 (usage canaux) ;
  - Arroux aval – 24,4 millions de m³/an en moyenne sur 2011-2021 (usage canaux) ;
  - Saône médiane – 20,1 millions de m³/an en moyenne sur 2011-2021 (usage AEP) ;
  - Saône aval – 17,3 millions de m³/an en moyenne sur 2011-2021 (usage AEP).
- En termes de prélèvement rapporté à la surface, ce classement n'est que légèrement modifié, les entités hydrographiques les plus préleveuses étant :
  - Doubs & Guyotte – 161,7 milliers de m³/km² en moyenne sur 2011-2021 ;
  - Arroux aval – 49,0 milliers de m³/km² en moyenne sur 2011-2021 ;
  - Bourbince – 30,2 milliers de m³/km² en moyenne sur 2011-2021 ;
  - Saône médiane – 26,0 milliers de m³/km² en moyenne sur 2011-2021 ;
  - Saône aval – 21,8 milliers de m³/km² en moyenne sur 2011-2021.
- A l'inverse, les entités hydrographiques présentant les prélèvements les plus faibles sont les suivantes :
  - Corne – 0,84 millions de m³/an en moyenne sur 2011-2021 ;
  - Guye – 1,4 millions de m³/an en moyenne sur 2011-2021 ;
  - Seille aval & Sâne – 2,1 millions de m³/an en moyenne sur 2011-2021 ;
  - Somme & Cressonne – 2,1 millions de m³/an en moyenne sur 2011-2021 ;
  - Arconce – 2,4 millions de m³/an en moyenne sur 2011-2021 ;
  - Sornin – 2,5 millions de m³/an en moyenne sur 2011-2021 ;
  - Grosne – 3,3 millions de m³/an en moyenne sur 2011-2021 ;
- En termes de prélèvement rapporté à la surface, les entités hydrographiques les moins préleveuses sont :
  - Corne – 2,6 milliers de m³/km² en moyenne sur 2011-2021 ;
  - Guye – 3,3 milliers de m³/km² en moyenne sur 2011-2021 ;
  - Arconce – 3,6 milliers de m³/km² en moyenne sur 2011-2021 ;
  - Seille aval & Sâne – 4,3 milliers de m³/km² en moyenne sur 2011-2021 ;
  - Grosne – 4,5 milliers de m³/km² en moyenne sur 2011-2021 ;
  - Somme & Cressonne – 4,8 milliers de m³/km² en moyenne sur 2011-2021 ;
  - Sornin – 5,0 milliers de m³/km² en moyenne sur 2011-2021.

Les graphiques suivants présentent quant à eux la répartition des prélèvements au sein de chaque entité selon les usages (Figure 149) ainsi que selon les milieux de prélèvements (Figure 150).

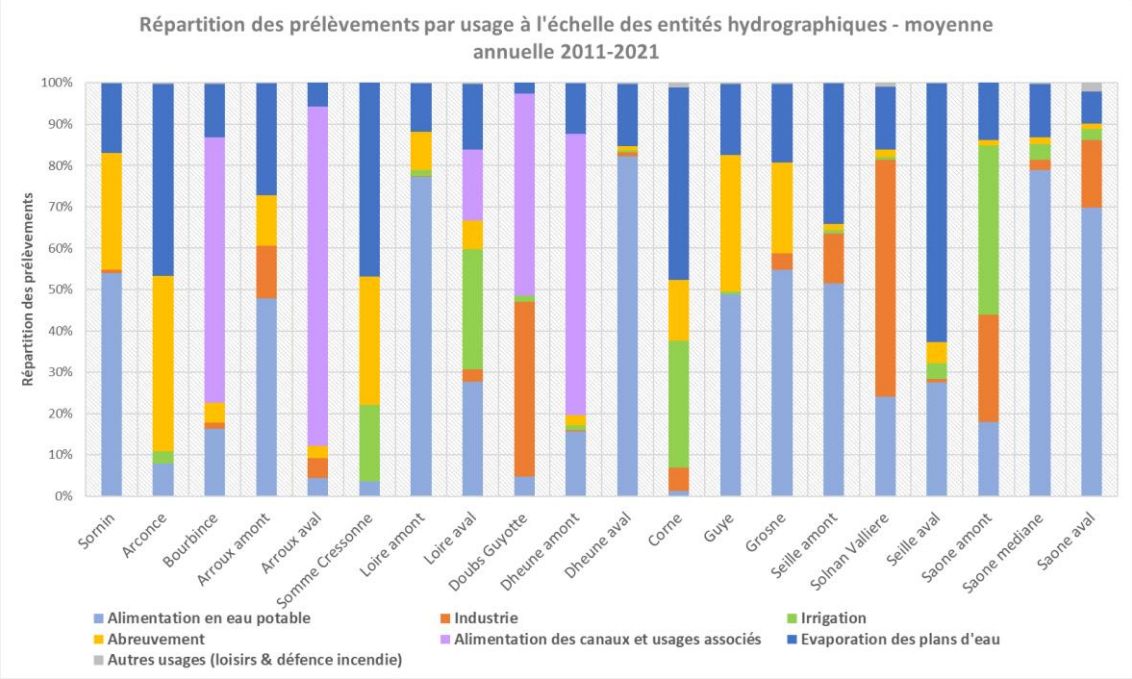


Figure 149 : Répartition des prélèvements par usage au sein de chaque entité hydrographique

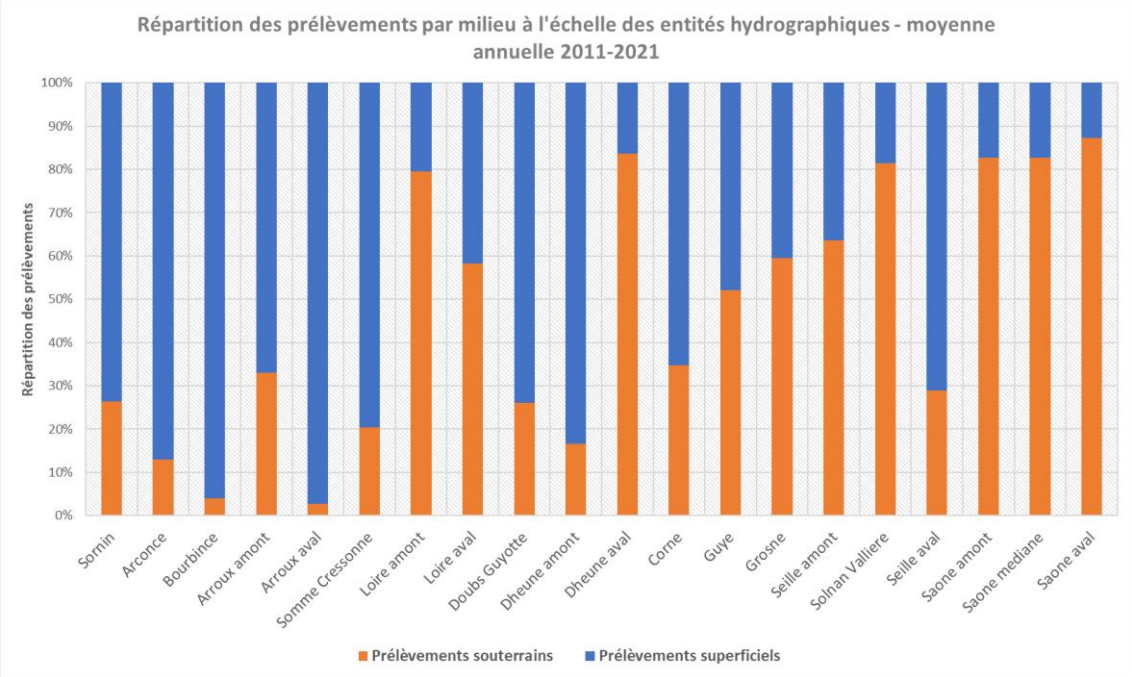


Figure 150 : Répartition des prélèvements par ressource au sein de chaque entité hydrographique

On relève ainsi :

- Une **grande variabilité de la répartition des usages selon les secteurs (**Figure 149**)** :
  - Les secteurs au niveau desquels les prélèvements pour l'**alimentation des canaux** sont majoritaires au regard des autres usages observés localement sont : Arroux aval, Dheune amont, Bourbince, Doubs Guyotte.
  - Les secteurs au niveau desquels les prélèvements pour l'**alimentation en eau potable** sont majoritaires au regard des autres usages observés localement sont : Saône médiane, Loire aval, Dheune aval, Saône aval, ainsi que (en plus faible proportion) Sornin, Grosne, Guye, Arroux amont, Seille amont.
  - Les secteurs au niveau desquels les prélèvements pour l'**industrie** sont majoritaires au regard des autres usages observés localement sont : Solnan & Vallière – une proportion conséquente (mais plus faible que pour l'alimentation des canaux) est également observée sur l'entité Doubs Guyotte.
  - Les secteurs au niveau desquels les prélèvements associés à la **surévaporation des plans d'eau** sont majoritaires au regard des autres usages observés localement sont : Arconce, Somme & Cressonne, Corne, Seille aval.
  - Les secteurs au niveau desquels les prélèvements pour l'**irrigation** sont majoritaires au regard des autres usages observés localement sont : Saône amont – avec des proportions au regard des autres usages également conséquentes sur les secteurs Corne, Loire aval et Somme & Cressonne.
  - Le secteur Loire aval présente quant à lui des prélèvements relativement bien répartis entre les usages, avec une légère prépondérance des usages eau potable, irrigation, alimentation des canaux et surévaporation des plans d'eau.

Remarque : Ce paragraphe décrit les usages majoritaires sur chaque entité hydrographique au regard des autres usages présents sur ces entités, dans le but notamment d'appréhender l'impact que cette répartition pourra apporter sur la saisonnalité des prélèvements (ventilation plutôt uniforme sur l'année concernant les usages industriels par exemple, ou plus prononcée en été pour des prélèvements majoritaires tels que l'irrigation ou l'évaporation des plans d'eau).

Il convient de garder en tête l'effet de lissage que cela peut engendrer : un usage peut être majoritaire localement par rapport aux autres usages recensées, sans toutefois représenter un volume prélevé important au regard de ce qui peut être recensé sur les autres entités. Ainsi, concernant l'usage irrigation, le volume prélevé sur l'entité Doubs Guyotte est faible au regard des autres usages (volume prélevés très importants pour l'industrie ou les canaux), mais reste conséquent en comparaison du reste du périmètre. A l'inverse, cet usage apparaît prépondérant par rapport aux autres usages sur le secteur de la Corne sans représenter un volume véritablement conséquent en comparaison d'autres secteurs.

Les entités hydrographiques présentant pour chaque usage les prélèvements les plus élevés en termes de volume, présentées au sein des paragraphes précédents ainsi que dans le Tableau 46 et le Tableau 47, sont rappelées ci-dessous (par ordre décroissant) :

- *Prélèvements pour l'eau potable : Saône médiane, Saône aval, Arroux amont, Loire amont, Doubs & Guyotte et Bourbince (volume prélevé supérieur à 4 millions de m^3/an sur chacune de ces entités, jusqu'à 15,9 millions de m^3/an sur l'entité Saône médiane).*
- *Prélèvements industriels : Doubs & Guyotte, Solnan & Vallière, Saône aval, Arroux amont, Arroux aval, Saône amont (volume prélevé hors réseau d'eau potable supérieur*

à 1 million de m³/an sur chacune de ces entités, jusqu'à 47,2 millions de m³/an sur l'entité Doubs & Guyotte).

- *Prélèvements pour l'irrigation : Loire aval, Doubs & Guyotte, Saône amont, Saône médiane, Saône aval, Somme & Cressonne (volume prélevé supérieur à 0,4 million de m³/an sur chacune de ces entités, jusqu'à 3,4 millions de m³/an sur l'entité Loire aval).*
- *Prélèvements pour l'abreuvement : Arroux amont, Bourbince, Arconce, Loire aval, Arroux aval, Sornin, Grosne, Loire amont (volume prélevé hors réseau d'eau potable supérieur à 0,6 million de m³/an sur chacune de ces entités, jusqu'à 1,9 millions de m³/an sur l'entité Arroux amont).*
- *Prélèvements pour l'alimentation des canaux et usages associés : Doubs & Guyotte, Arroux amont, Bourbince, Dheune amont, Loire aval (usage recensé uniquement sur ces entités, de 2 millions de m3/an sur l'entité Loire aval à 54,5 millions de m3/an sur l'entité Doubs & Guyotte)*
- *Prélèvements liés à la surévaporation des plans d'eau : Arroux amont, Bourbince, Doubs & Guyotte, Seille amont, Saône médiane, Loire aval, Arroux aval, Saône aval, Seille aval, Solnan & Vallière, Dheune amont, Arconce, Somme & Cressonne (volume supérieur à 1 million de m³/an sur chacune de ces entités jusqu'à 4,2 millions de m³/an sur l'entité Arroux amont).*
- *Prélèvements pour les autres usages (loisirs et défense incendie) : Saône aval, Solnan & Vallière, Saône médiane, Bourbince (volume prélevé hors réseau d'eau potable supérieur à 50 000 m³/an sur chacune de ces entités, jusqu'à 373 000 millions de m³/an sur l'entité Arroux amont).*

- **Une variabilité est également identifiée concernant les ressources sollicitées**, avec :
  - Une majorité de prélèvements réalisés dans les **eaux superficielles** au niveau des secteurs Arroux aval, Bourbince, Arconce, Dheune amont, Somme & Cressonne, Doubs & Guyotte, Sornin, Seille aval, Arroux Amont, Corne – sous l'effet notamment des usages majoritaires canaux et plans d'eau.
  - Une majorité de prélèvements réalisés dans les **eaux souterraines** au niveau des secteurs Saône aval, Saône médiane, Saône amont, Dheune aval, Solnan & Vallière, Loire amont, Seille amont, Grosne, Loire aval, Guye – associés notamment aux prélèvements eau potable et certains prélèvement industriels ou agricoles.

Ces éléments sont également figurés sur les cartes suivantes, et détaillés dans les tableaux de synthèses relatifs aux usages (cf. Tableau 46 et Tableau 47).

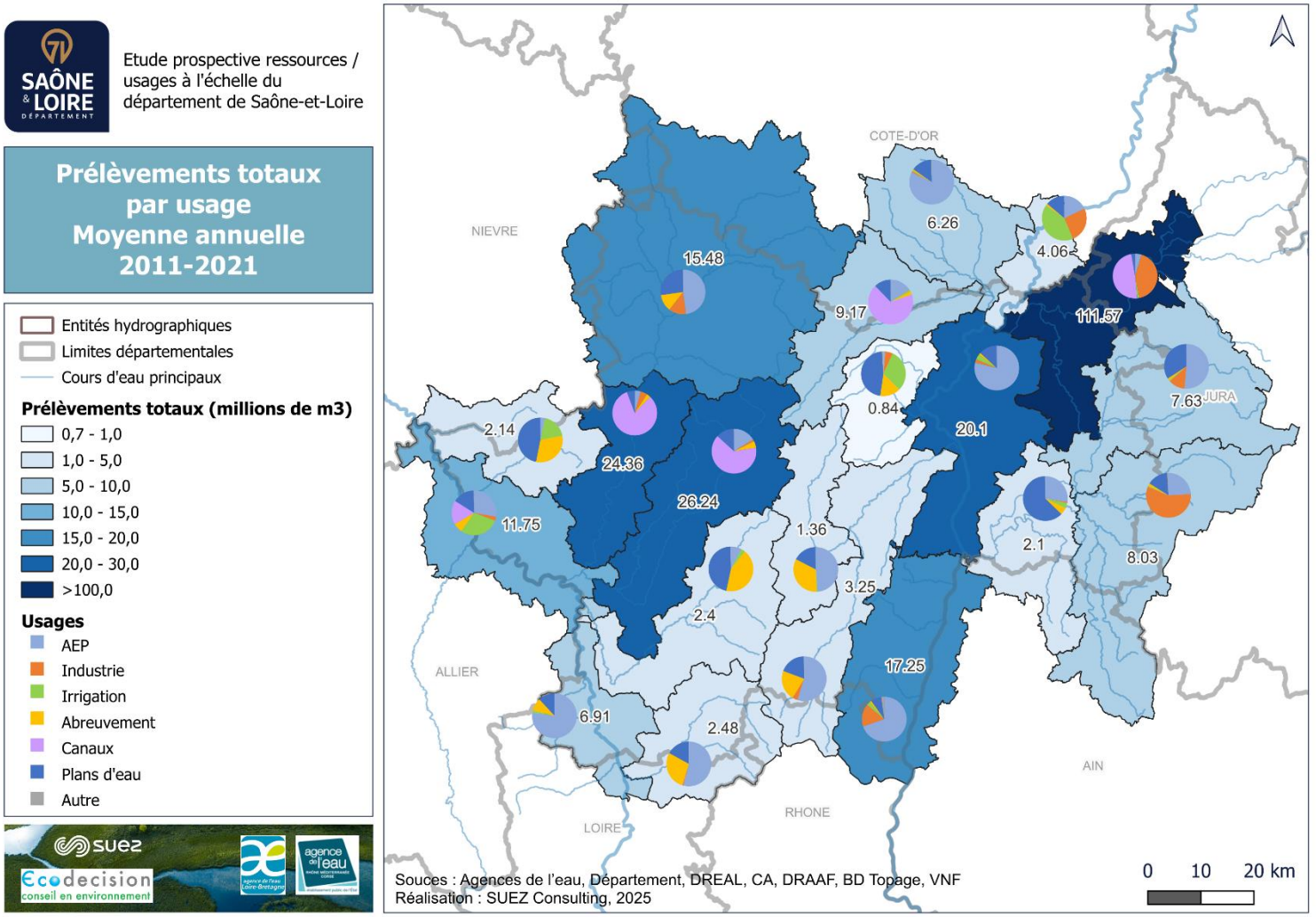


Figure 151 : Synthèse cartographique des prélèvements : moyenne annuelle et répartition par usage

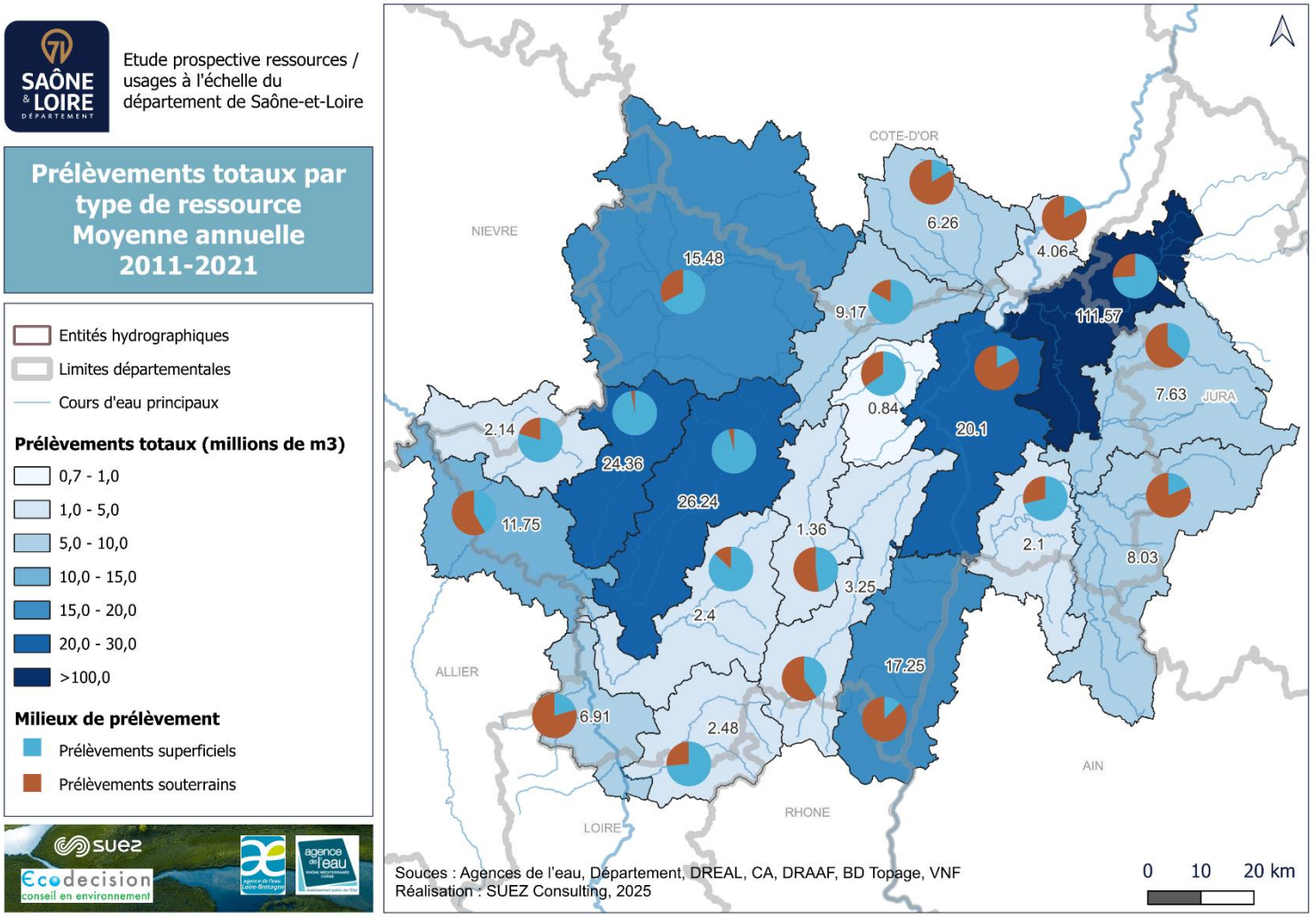


Figure 152 : Synthèse cartographique des prélèvements : moyenne annuelle et répartition par type de ressource

8.7.1.2 Saisonnalité et prélèvement estival

Comme constaté dans les paragraphes précédents, certains usages présentent une saisonnalité marquée. La Figure 153 présente la **répartition mensuelle moyenne de l'ensemble des prélèvements** observés sur le périmètre d'étude.

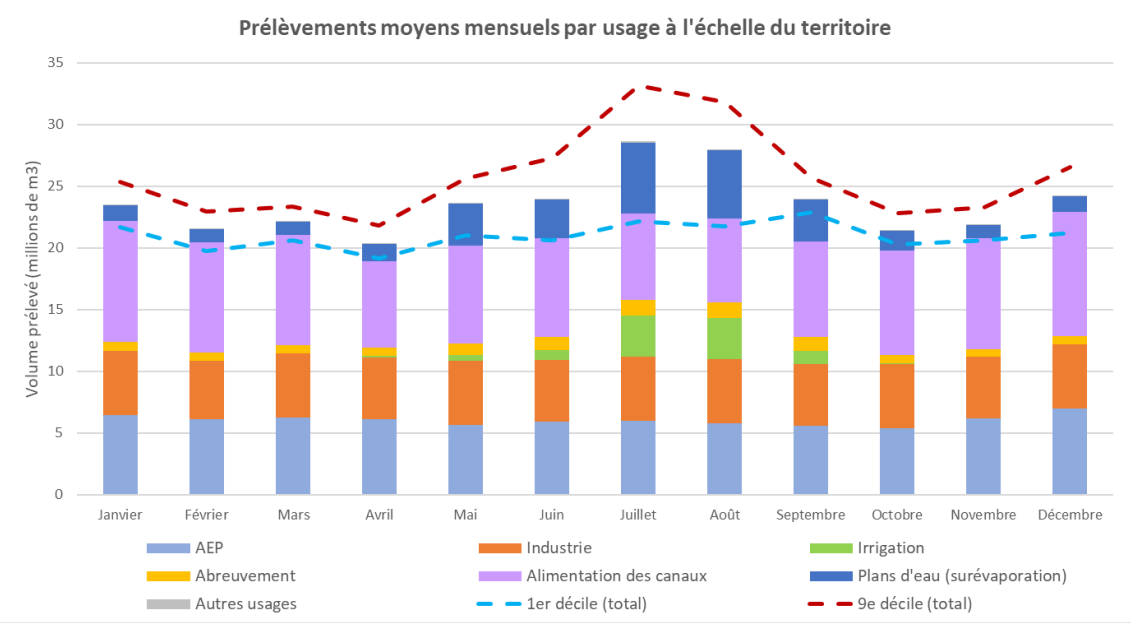


Figure 153 : Répartition mensuelle des prélèvements à l'échelle du territoire

On retrouve :

- Des prélèvements moyens mensuels de 23,6 millions de m³ par mois, variant de 20,4 millions de m³ en avril à 28,6 millions de m³ en juillet.
- Une **augmentation marquée des prélèvements en juillet et en août**, associée à l'augmentation des **usages agricoles** (irrigation et abreuvement) et de la **surévaporation** des plans d'eau, ces trois usages dépendant fortement des conditions météorologiques. Cette hausse est légèrement compensée par la baisse des prélèvements pour les canaux sur cette période (absence de stockage dans les réservoirs).
- Une **légère augmentation en décembre et janvier**, associée notamment au **stockage d'eau dans les réservoirs** pour l'alimentation des canaux ou dans les réservoirs pour l'eau potable.
- **La variabilité interannuelle des prélèvements mensuels est particulièrement importante de mai à juillet**, et est principalement liée aux variations météorologiques.

Par saison, on compte ainsi :

- 23,4% des prélèvements effectués au printemps ;
- 28,4% des prélèvements effectués en été ;
- 23,7% des prélèvements effectués en automne ;
- 24,5% des prélèvement effectués en hiver.

Cette répartition varie d'une entité hydrographique à une autre, selon la répartition moyenne des usages identifiée sur chaque entité (cf. Figure 149).

Ainsi, on constate :

- Une part particulièrement importante (>40% des prélèvements moyens annuels) des **prélèvements en été** sur les secteurs Corne, Saône amont, Somme & Cressonne, Loire aval, Seille aval et Arconce, du fait de la prépondérance des usages agricoles ou de la surévaporation des plans d'eau sur ces entités.
- Une temporalité inverse sur les secteurs Bourbince et Dheune amont, avec 37% des **prélèvements réalisés en hiver** du fait du stockage d'eau dans les réservoirs.
- Une **répartition équilibrée sur l'année** sur le secteur Doubs & Guyotte, du fait de la constance observée ou estimée des prélèvements industriels ou pour l'alimentation des canaux.
- Une répartition proche de la moyenne observée sur le territoire pour les autres secteurs

La hausse des prélèvements en été, concomitante avec la période d'étiage, peut avoir un impact particulièrement important sur les ressources et les milieux. L'indicateur 3 (cf. §4.3) fait ainsi intervenir le terme de prélèvement estival, correspondant pour rappel au prélèvement mensuel maximal observé à l'échelle de chaque entité hydrographique entre juin et septembre. Le graphe suivant illustre le prélèvement estival ainsi défini comparativement au prélèvement total. Les figurés ponctuels orange indiquent la part que ce prélèvement estival représente par rapport au prélèvement total.

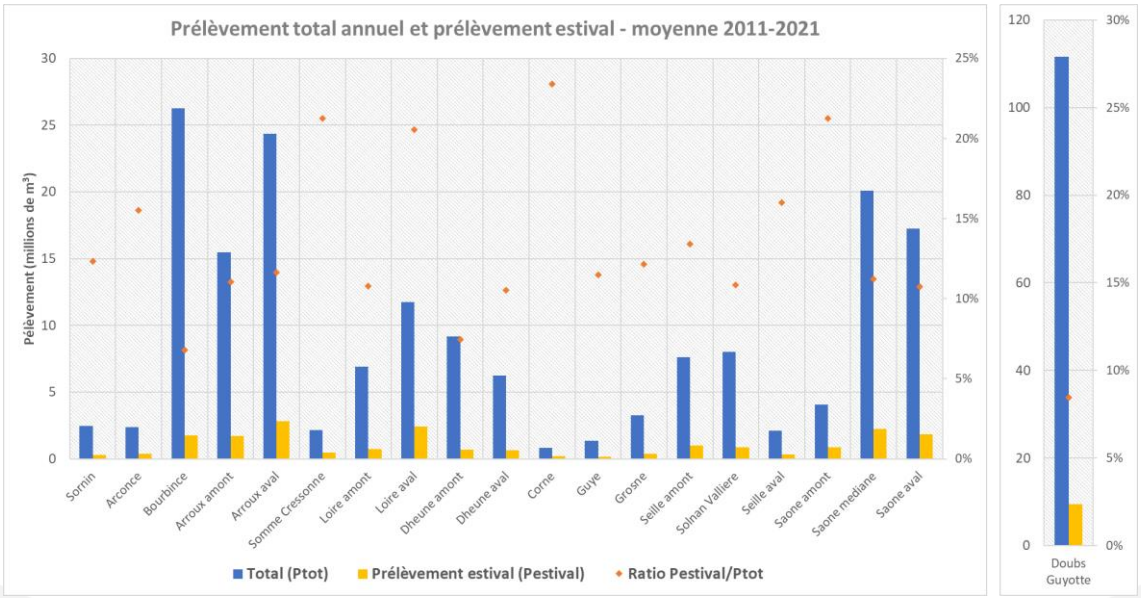


Figure 154 : Comparaison entre le prélèvement annuel total et le prélèvement estival (moyenne 2011-2021)

Par souci d'échelle, l'entité Doubs & Guyotte est isolée en raison de la différence d'ordre de grandeur des volumes prélevés sur ce territoire.

Ce ratio varie fortement d'une entité à l'autre, de 7%-8% (Bourbince, Dheune amont et Doubs & Guyotte) à 21-23% (Corne, Somme & Cressonne, Loire aval et Saône amont), pour un ratio moyen de 13%, ce qui démontre des situations contrastées entre les entités hydrographiques concernant la saisonnalité des prélèvements, pouvant engendrer des situations critiques sur les secteurs montrant les ratios les plus élevés.

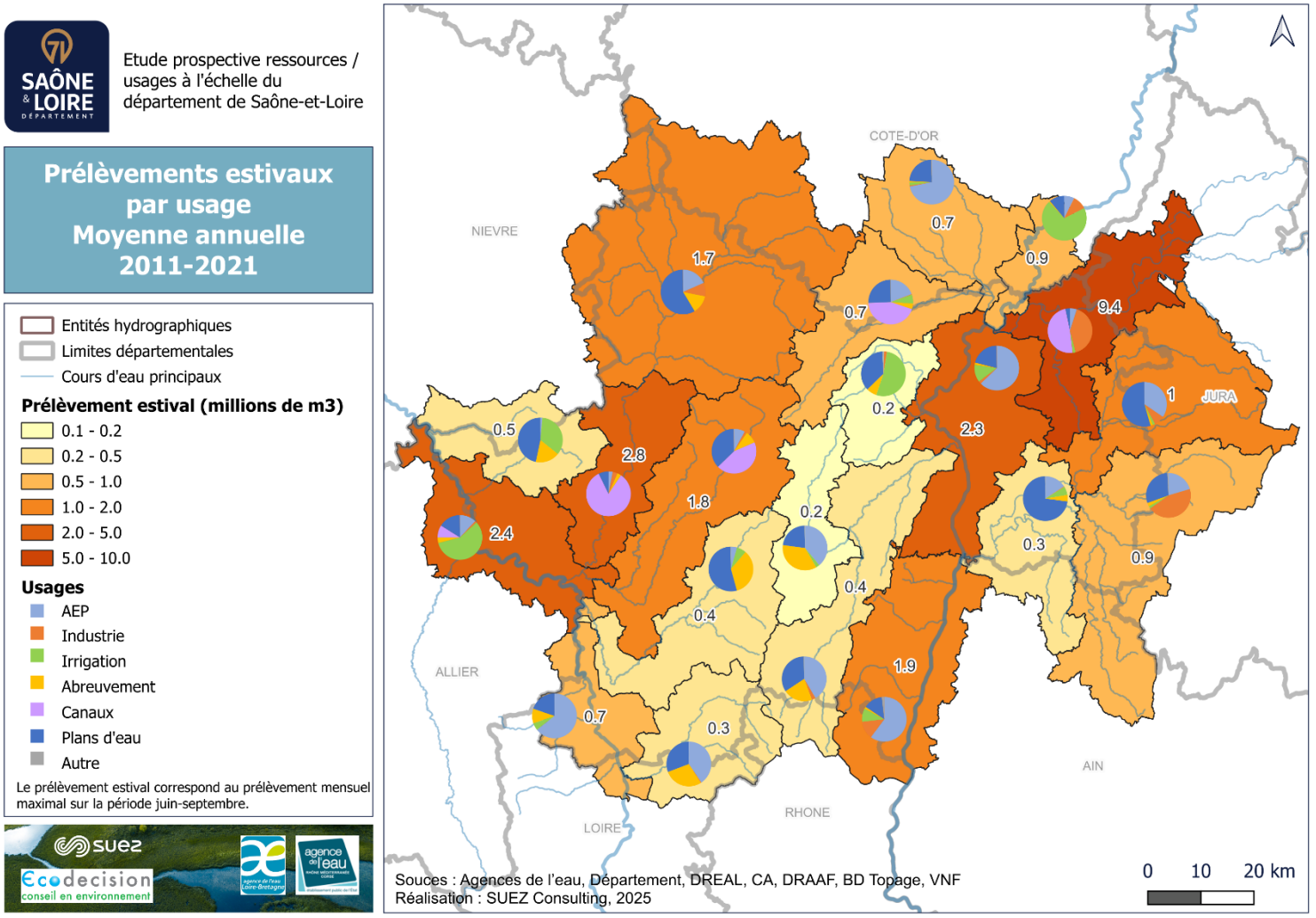


Figure 155 : Synthèse cartographique des prélèvements : prélèvement estival (maximum mensuel entre juin et septembre) par usage

8.7.2 Synthèse des restitutions à l'échelle du territoire

8.7.2.1 Synthèse annuelle des restitutions

A l'échelle de l'ensemble du territoire, on constate sur la période 2011-2021 :

- Une **restitution totale de 139 millions de m³/an** à l'échelle du territoire, variant entre 148 millions de m³ (2011) et 130 millions de m³ (2021) selon les années. La baisse constatée sur la période d'étude peut être attribuée en partie à l'amélioration générale des rendements des réseaux d'eau potable sur cette décennie, et au colmatage de certaines fuites identifiées au niveau des canaux.

- En moyenne sur la période d'étude, la **répartition des restitutions par usage** est la suivante :
  - 36% via les restitutions industrielles – soit 50,5 millions de m³/an ;
  - 28% via les canaux – soit 38,5 millions de m³/an ;
  - 27% via l'assainissement (collectif et non collectif) – soit 37,8 millions de m³/an ;
  - 9% via les pertes dans le réseau d'eau potable – soit 12,1 millions de m³/an ;
  - 0,2% via les restitutions des usages de loisirs – soit 0,3 millions de m³/an.

- Ces restitutions sont réalisées en moyenne :
  - A 60% dans les eaux superficielles (industrie, assainissement collectif, restitutions en cours d'eau des canaux, usages de loisir) ;
  - A 40% dans les eaux souterraines (pertes dans les réseaux AEP, assainissement non collectif, fuites des canaux).

L'**évolution annuelle des restitutions** et leur répartition par usage est synthétisée sur le graphe suivant.

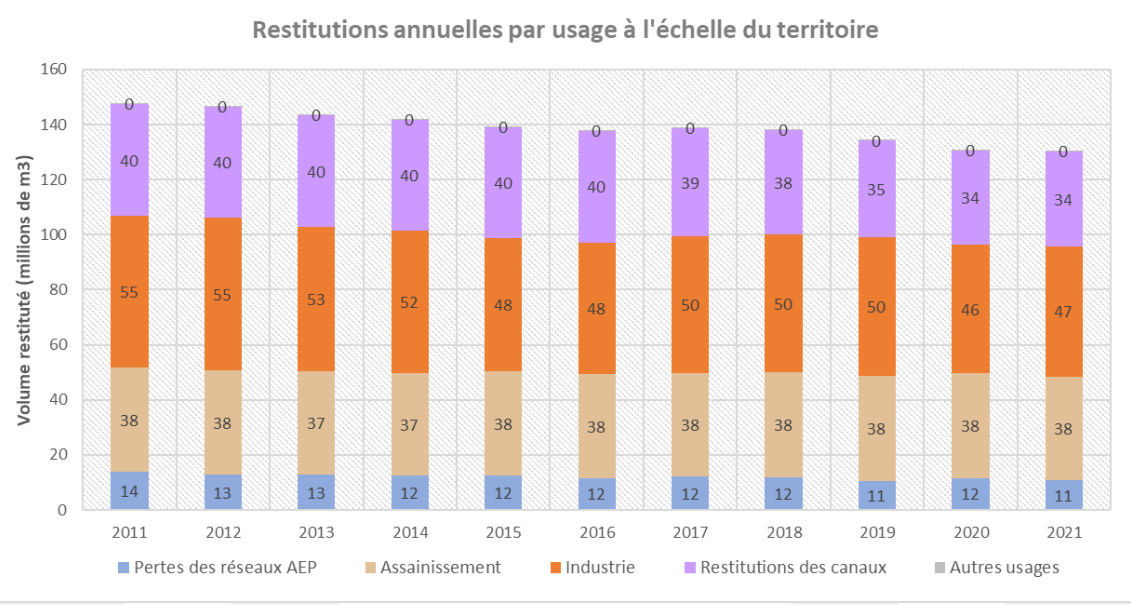


Figure 156 : Synthèse des restitutions - Volumes annuels par usage

La **répartition spatiale de ces prélèvements est hétérogène sur le territoire**, comme le montre les graphiques suivants présentant les moyennes annuelles par usage et par entité hydrographique des restitutions (Figure 157) et restitutions rapportées à la surface des entités hydrographiques (Figure 158) sur la période 2011-2021.

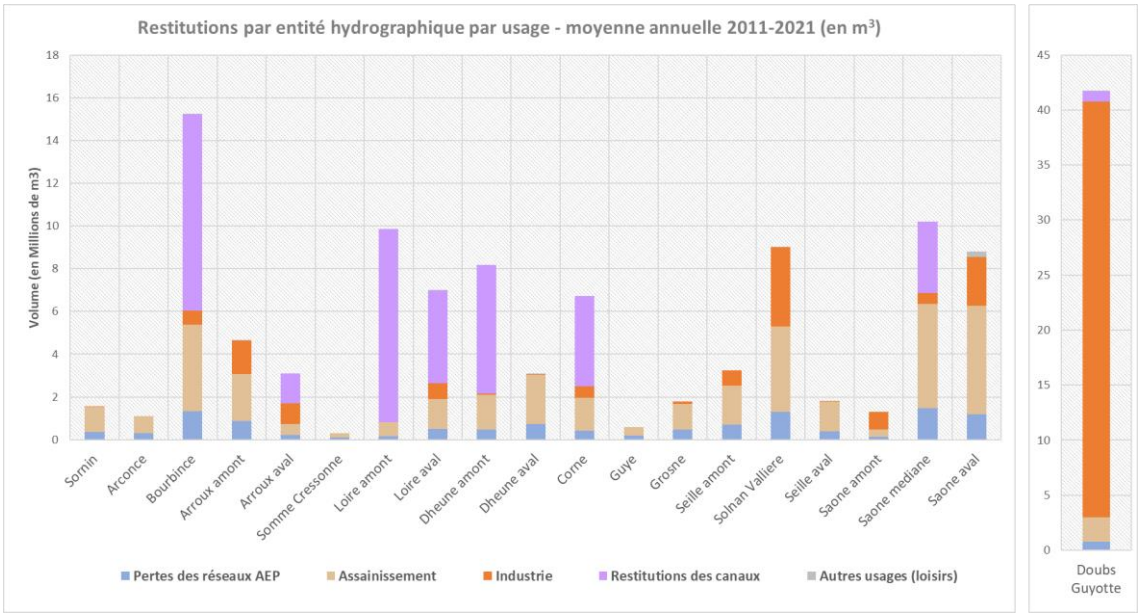


Figure 157 : Restitutions par entité hydrographique et par usage - Moyenne annuelle sur la période 2011-2021

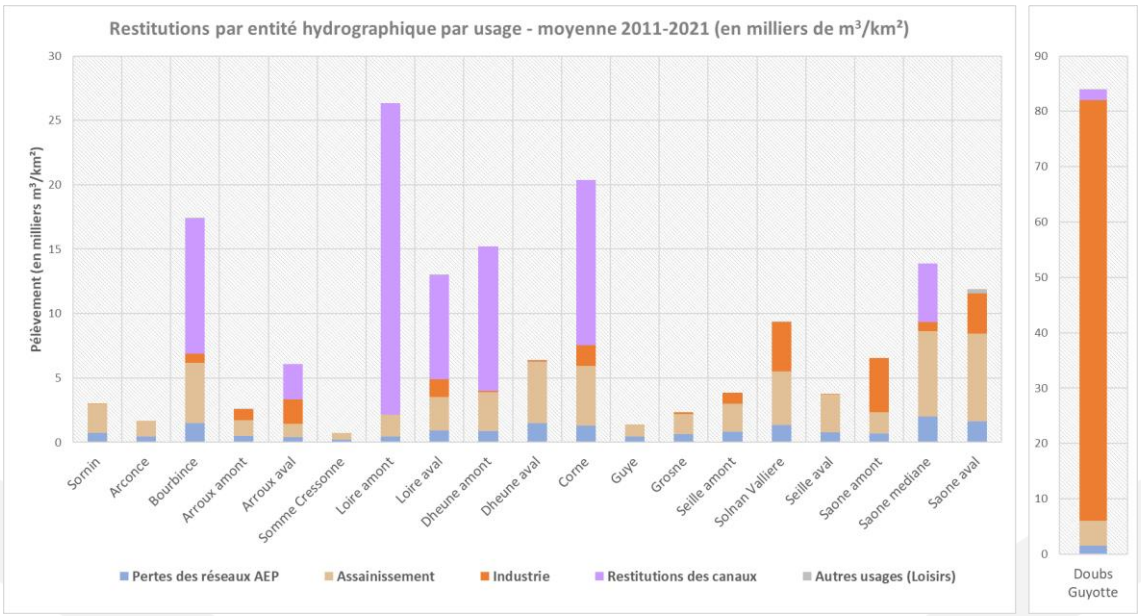


Figure 158 : Restitutions par entité hydrographique et par usage rapportés à la surface des entités hydrographiques - Moyenne annuelle sur la période 2011-2021

Par souci d'échelle, les restitutions occasionnées sur l'entité Doubs-Guyotte sont représentées à part afin de faciliter la lecture des graphes.

Ces éléments permettent de faire les constats suivants :

- Les entités hydrographiques présentant les restitutions les plus élevées sont les suivantes (les usages majoritaires sont indiqués entre parenthèses) :
  - Doubs & Guyotte – 41,7 millions de m³/an en moyenne sur 2011-2021 (usage industrie) ;
  - Bourbince – 15,2 millions de m³/an en moyenne sur 2011-2021 (usage canaux) ;
  - Saône médiane – 10,2 millions de m³/an en moyenne sur 2011-2021 (restitutions AEP : pertes dans les réseaux et assainissement) ;
  - Loire amont – 9,9 millions de m³/an en moyenne sur 2011-2021 (usage canaux) ;
  - Solnan & Vallière – 9,0 millions de m³/an en moyenne sur 2011-2021 (usage canaux).
- En termes de restitutions rapportées à la surface, ce classement est sensiblement modifié :
  - Doubs & Guyotte – 60,4 milliers de m³/km² en moyenne sur 2011-2021 ;
  - Loire amont – 24,6 milliers de m³/km² en moyenne sur 2011-2021 ;
  - Corne – 20,7 milliers de m³/km² en moyenne sur 2011-2021 ;
  - Bourbince – 17,6 milliers de m³/km² en moyenne sur 2011-2021 ;
  - Dheune amont – 15,1 milliers de m³/km² en moyenne sur 2011-2021.
- A l'inverse, les entités hydrographiques présentant les restitutions les plus faibles sont les suivantes :
  - Somme & Cressonne – 0,31 millions de m³/an en moyenne sur 2011-2021 ;
  - Guye – 0,60 millions de m³/an en moyenne sur 2011-2021 ;
  - Arconce – 1,11 millions de m³/an en moyenne sur 2011-2021 ;
  - Saône amont – 1,31 millions de m³/an en moyenne sur 2011-2021 ;
  - Sornin – 1,54 millions de m³/an en moyenne sur 2011-2021 ;
  - Grosne – 1,77 millions de m³/an en moyenne sur 2011-2021 ;
  - Seille aval & Sâne – 1,81 millions de m³/an en moyenne sur 2011-2021 ;
- En termes de restitutions rapportées à la surface, les entités hydrographiques présentant les plus faibles restitutions sont :
  - Somme & Cressonne – 0,7 milliers de m³/km² en moyenne sur 2011-2021 ;
  - Guye – 1,5 milliers de m³/km² en moyenne sur 2011-2021 ;
  - Arconce – 1,7 milliers de m³/km² en moyenne sur 2011-2021 ;
  - Arroux aval – 2,3 milliers de m³/km² en moyenne sur 2011-2021 ;
  - Grosne – 2,4 milliers de m³/km² en moyenne sur 2011-2021 ;
  - Sornin – 3,1 milliers de m³/km² en moyenne sur 2011-2021.

Les graphiques suivants présentent quant à eux la **répartition des restitutions au sein de chaque entité selon les usages** (Figure 159) ainsi que **selon les milieux destinataires** (Figure 160).

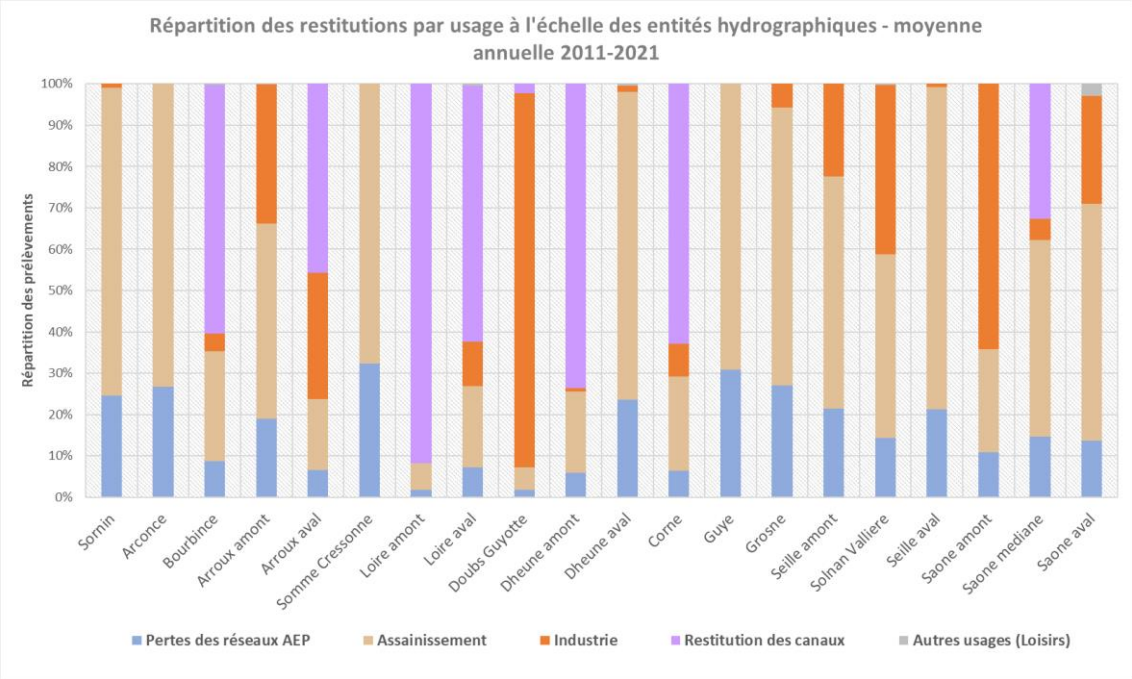


Figure 159 : Répartition des restitutions par usage au sein de chaque entité hydrographique

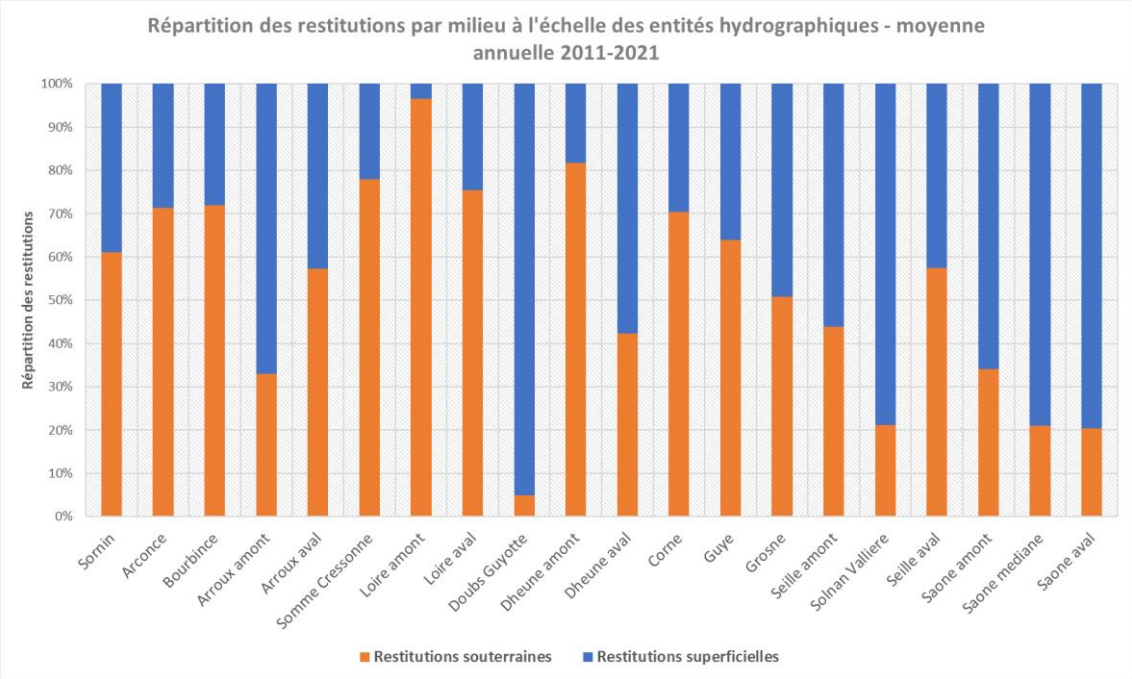


Figure 160 : Répartition des restitutions par ressource au sein de chaque entité hydrographique

On relève ainsi :

- Une **grande variabilité de la répartition des usages selon les secteurs** :
  - Les secteurs au niveau desquels les restitutions de l'**usage industriel** sont majoritaires au regard des autres types de restitutions recensées localement sont : Doubs & Guyotte,

Saône amont – une proportion conséquente (mais plus faible que pour les restitutions des pertes AEP et/ou assainissement) est également observée sur les entités Solnan & Vallière, Arroux amont, Arroux aval, Saône aval et Seille amont.

- Les secteurs au niveau desquels les restitutions liées aux **canaux** sont majoritaires au regard des autres types de restitutions recensées localement sont : Loire amont, Dheune amont, Loire aval, Bourbince, Corne, Arroux aval.
- Les secteurs au niveau desquels les restitutions via les **pertes dans les réseaux d'eau potable et/ou l'assainissement** sont majoritaires au regard des autres types de restitutions recensées localement sont : Sornin, Arconce, Somme & Cressonne, Dheune aval, Guye, Grosne, Seille aval, ainsi que (en plus faible proportion) Arroux amont, Seille amont, Saône médiane et Saône aval.

- **Une variabilité est également identifiée concernant les ressources destinataires**, avec :
  - Une majorité de restitutions occasionnées dans les eaux superficielles au niveau des secteurs Arroux amont, Doubs & Guyotte, Dheune aval, Seille amont, Solnan Vallière, Saône amont, Saône médiane, Saône aval – sous l'effet notamment des restitutions majoritaires liées à l'industrie ou à l'assainissement collectif.
  - Une majorité de restitutions occasionnées dans les eaux souterraines au niveau des secteurs Sornin, Arconce, Bourbince, Arroux aval, Somme & Cressonne, Loire amont, Loire aval, Dheune amont, Corne, Guye, Grosne, Seille aval & Sâne – associées notamment aux restitutions via les pertes dans les réseaux d'eau potables ou les canaux ainsi que via l'assainissement non collectif.

Ces éléments sont également figurés sur les cartes suivantes, et détaillés dans les tableaux de synthèse relatifs aux usages (cf. Tableau 46 et Tableau 47).

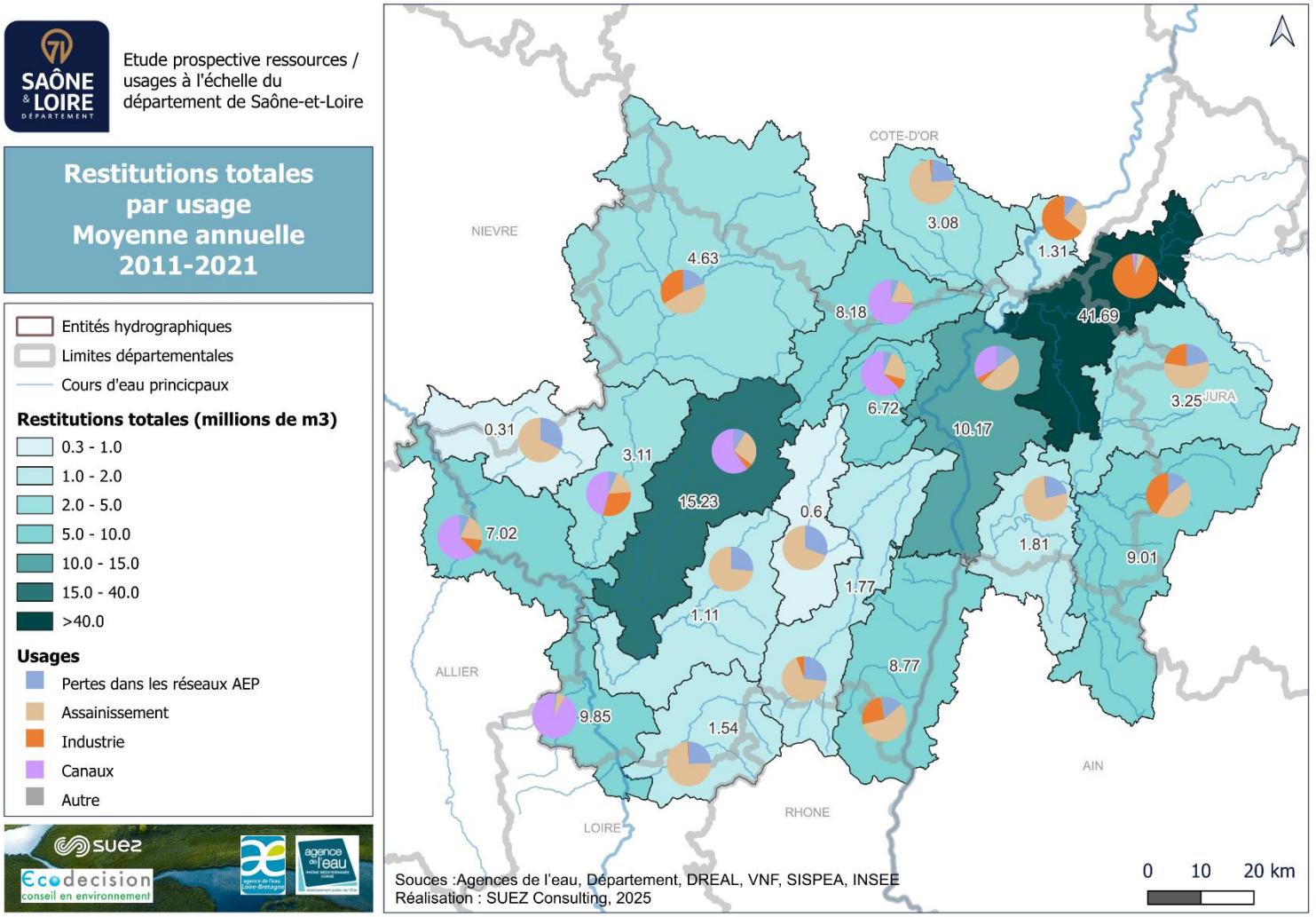


Figure 161 : Synthèse cartographique des restitutions : moyenne annuelle et répartition par usage

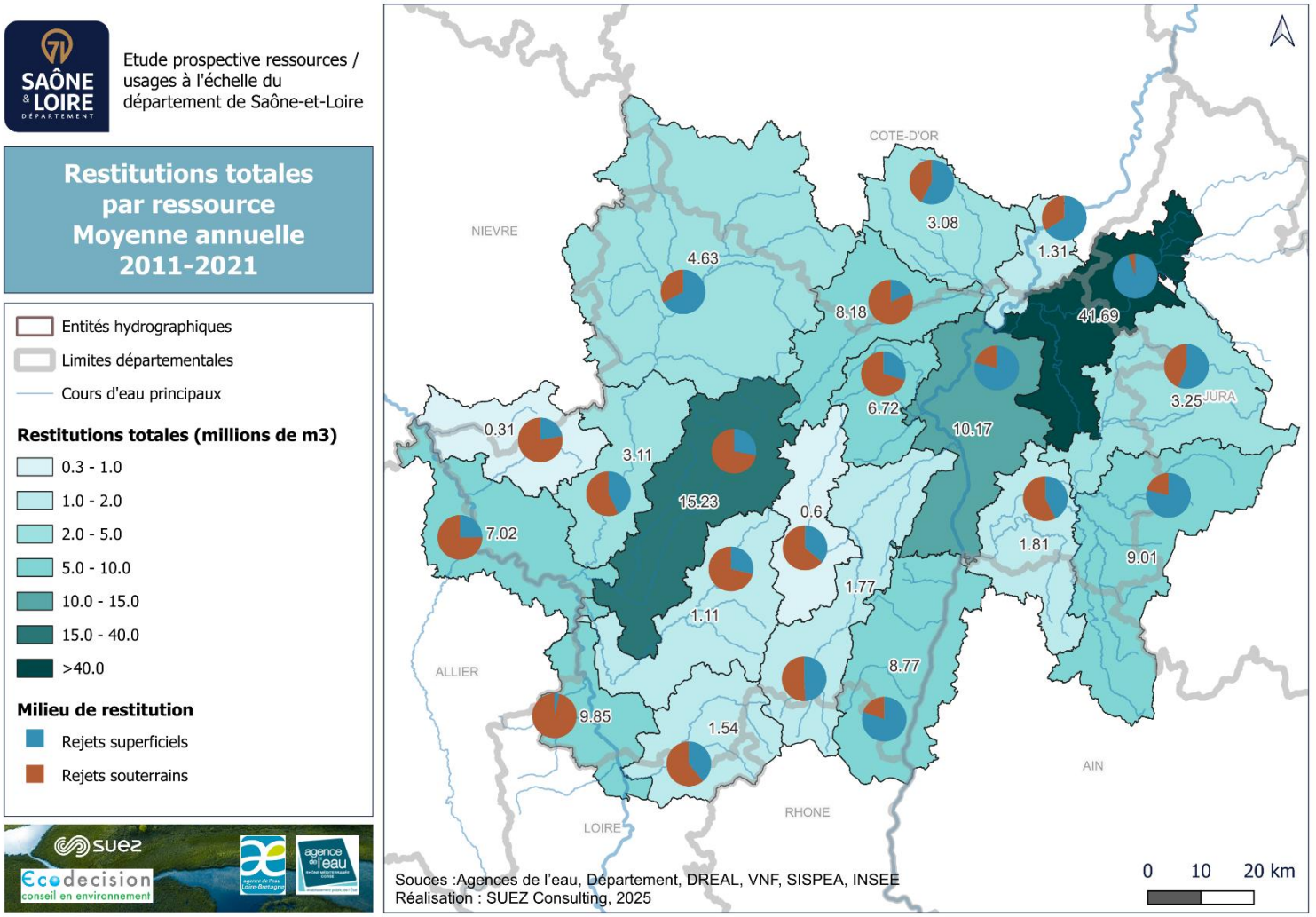


Figure 162 : Synthèse cartographique des restitutions : moyenne annuelle et répartition par milieu

8.7.2.2 Saisonnalité des restitutions

La **répartition mensuelle moyenne de l'ensemble des restitutions** observées sur le périmètre d'étude est présentée sur la Figure 163.

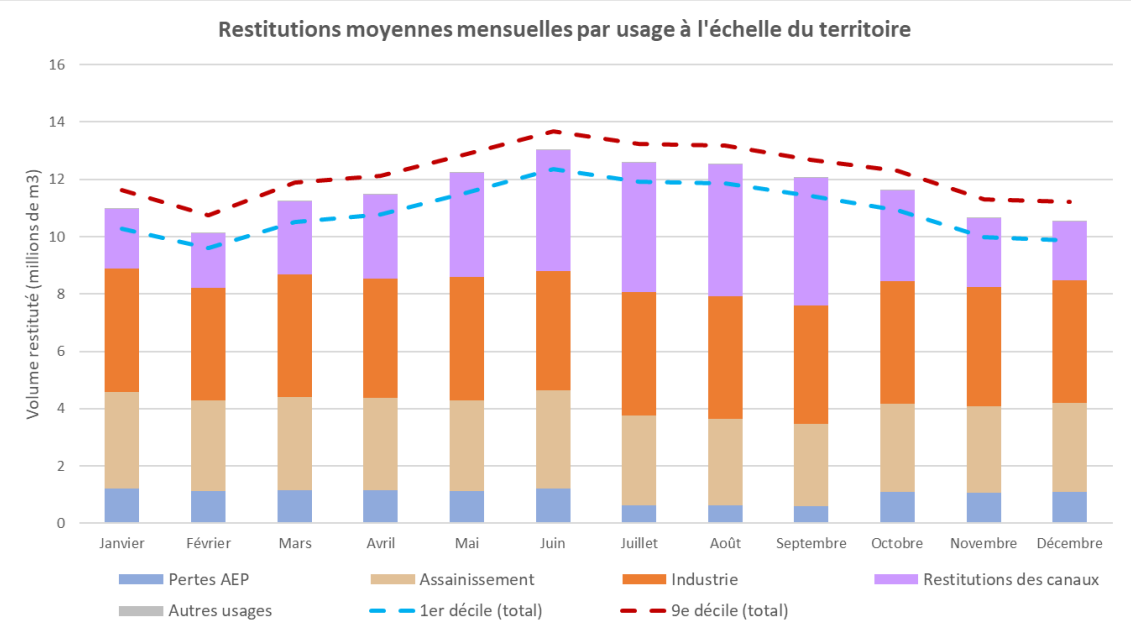


Figure 163 : Répartition mensuelle des restitutions à l'échelle du territoire

On retrouve :

- Des prélèvements moyens mensuels de 11,6 millions de m³ par mois, variant de 10,1 millions de m³ en février à 13,0 millions de m³ en juin.
- Une augmentation régulière entre février et juin s'expliquant par l'augmentation des restitutions via les canaux (fuites ou restitutions en cours d'eau).
- En juillet, août et septembre, cette augmentation des restitutions via les canaux est compensée par la diminution des restitutions effectives au milieu naturel des rejets souterrains (pertes dans les réseaux d'eau potable, assainissement non collectif) du fait de leur interception par les plantes, d'où une légère diminution globale des restitutions.
- Le volume total des restitutions continue de diminuer en automne et jusqu'à la fin de l'hiver du fait notamment de la diminution des restitutions des canaux.
- La variabilité interannuelle des restitutions mensuelles reste faible sur l'ensemble des mois de l'année.

Par saison, on observe alors :

- 25,1% des restitutions effectuées au printemps ;
- 27,4% des restitutions effectuées en été ;
- 24,7% des restitutions effectuées en automne ;
- 22,8% des restitutions effectuées en hiver.

Cette répartition varie d'une entité hydrographique à une autre, selon la répartition moyenne des usages identifiée sur chaque entité.

Ainsi, on constate :

- Des restitutions en proportions plus importantes en été et plus faibles en hiver sur les entités au niveau desquelles des restitutions des canaux sont observées (Bourbince, Arroux aval, Loire amont, Loire aval, Dheune amont, Corne et Saône médiane), hormis sur le secteur Doubs & Guyotte.
- Une répartition globalement équilibrée sur l'année sur les secteurs au niveau desquels les restitutions industrielles sont prépondérantes (Doubs & Guyotte, Saône amont).
- Des restitutions plus faibles en été et automne sur les autres secteurs, du fait de la baisse des restitutions des rejets infiltrés (interception par les plantes).

8.7.3 Prélèvements nets

8.7.3.1 Synthèse annuelle

Les **prélèvements nets** correspondent à la différence entre les prélèvements et les restitutions observés à l'échelle des territoires. L'évolution annuelle des prélèvements nets est présentée sur le graphe suivant.

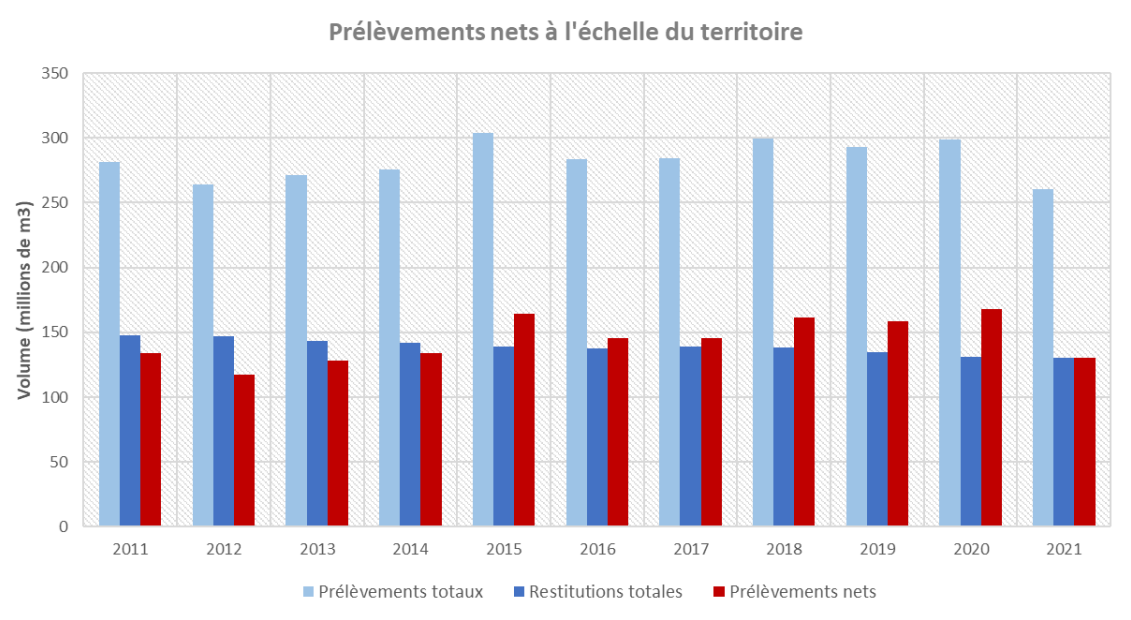


Figure 164 : Synthèse des prélèvements nets - Volumes annuels par usage

On constate, à l'échelle de l'ensemble du périmètre d'étude, un prélèvement net moyen de **144 millions de m³ par an**, variant entre 117 millions de m³ en 2012 – année marquée par de faibles prélèvements par rapport à la moyenne annuelle sur la période d'étude, et des restitutions relativement élevées – et 168 millions de m³ en en 2020 – année marquée par des prélèvements parmi les plus importants observés sur la période d'étude, et des restitutions plutôt faibles.

Par ailleurs, on retrouve par usage, à l'échelle de l'ensemble du territoire d'étude :

- Une restitution de 77% des volumes prélevés au sein du périmètre pour l'alimentation en eau potable, via les pertes dans les réseaux de distribution ou via l'assainissement ;

- Une restitution à hauteur de 82% des prélèvements à usage industriel ;
- Une restitution de 39% des prélèvements réalisés pour l'alimentation des canaux, une majeure partie des volumes prélevés étant exportés hors du périmètre d'étude.
- Une restitution de 80% des usages autres (loisirs hors golf uniquement) ;
- Une restitution nulle des prélèvements agricoles et des prélèvements associés à la surévaporation des plans d'eau, à la défense incendie ou aux golfs.

La carte suivante présente les prélèvements nets annuels estimés par entité hydrographique. Ces derniers sont détaillés dans le tableau suivant :

Tableau 55 : Prélèvements nets par entité hydrographique

Entité hydrographique	Prélèvements	Restitutions	Prélèvements nets	% du prélèvement total
Sornin	2.5	1.5	0.9	38%
Arconce	2.4	1.1	1.3	54%
Bourbince	26.2	15.2	11.0	42%
Arroux amont	15.5	4.6	10.9	70%
Arroux aval	24.4	3.1	21.2	87%
Somme & Cressonne	2.1	0.3	1.8	85%
Loire amont	6.9	9.9	-2.9	-
Loire aval	11.8	7.0	4.7	40%
Doubs & Guyotte	111.6	41.7	69.9	63%
Dheune amont	9.2	8.2	1.0	11%
Dheune aval & Meuzin	6.3	3.1	3.2	51%
Corne	0.8	6.7	-5.9	-
Guye	1.4	0.6	0.8	56%
Grosne	3.3	1.8	1.5	45%
Seille amont & Brenne	7.6	3.3	4.4	57%
Solnan & Vallière	8.0	9.0	-1.0	-
Seille aval & Sâne	2.1	1.8	0.3	14%
Saône amont	4.1	1.3	2.8	68%
Saône médiane	20.1	10.2	9.9	49%
Saône aval	17.3	8.8	8.5	49%

Différentes situations sont observées :

- **Prélèvements nets proches de 0** – les prélèvements et restitutions sont globalement équilibrés. Les entités hydrographiques suivantes présentent ainsi des prélèvements nets inférieurs à 20% des prélèvements annuels :
  - Dheune amont – 1,0 millions de m^3/an, soit 11% des prélèvements annuels ;
  - Seille aval & Sâne – 0,3 millions de m^3/an, soit 14% des prélèvements annuels.
- **Prélèvements nets négatifs** – soit des restitutions supérieures aux prélèvements. Trois entités hydrographiques sont concernées :

- Corne – -5,9 millions de m³/an en moyenne sur 2011-2021 : prélèvements annuels faibles, mais restitutions importantes du fait des transferts existants au niveau des canaux (pertes le long du Canal du Centre) ou dans le cadre de l'approvisionnement en eau potable (consommations nettement supérieures aux prélèvements AEP observés).
- Loire amont – -2,9 millions de m³/an en moyenne sur 2011-2021 : prélèvements annuels relativement faibles sur l'entité, mais restitutions importantes du fait des transferts existants au niveau des canaux (pertes le long du Canal de Roanne à Digoin) ;
- Solnan & Vallière – -1,0 millions de m³/an en moyenne sur 2011-2021 : consommations AEP sensiblement supérieures aux prélèvements recensés pour cet usage sur ce secteur.

- **Prélèvements nets positifs** – soit des prélèvements supérieurs aux restitutions. Cela concerne l'ensemble des autres entités hydrographiques. Les entités suivantes en particulier présentent des prélèvements nets représentant plus de 60% des prélèvements réels totaux :
  - Arroux aval – 21,2 millions de m3/an en moyenne sur 2011-2021, soit 87% des prélèvements annuels ;
  - Somme & Cressonne – 1,8 millions de m3/an en moyenne sur 2011-2021, soit 85% des prélèvements annuels ;
  - Arroux amont – 10,9 millions de m3/an en moyenne sur 2011-2021, soit 70% des prélèvements annuels ;
  - Saône amont – 2,8 millions de m3/an en moyenne sur 2011-2021, soit 68% des prélèvements annuels ;
  - Doubs & Guyotte – 69,9 millions de m3/an en moyenne sur 2011-2021, soit 63% des prélèvements annuels.

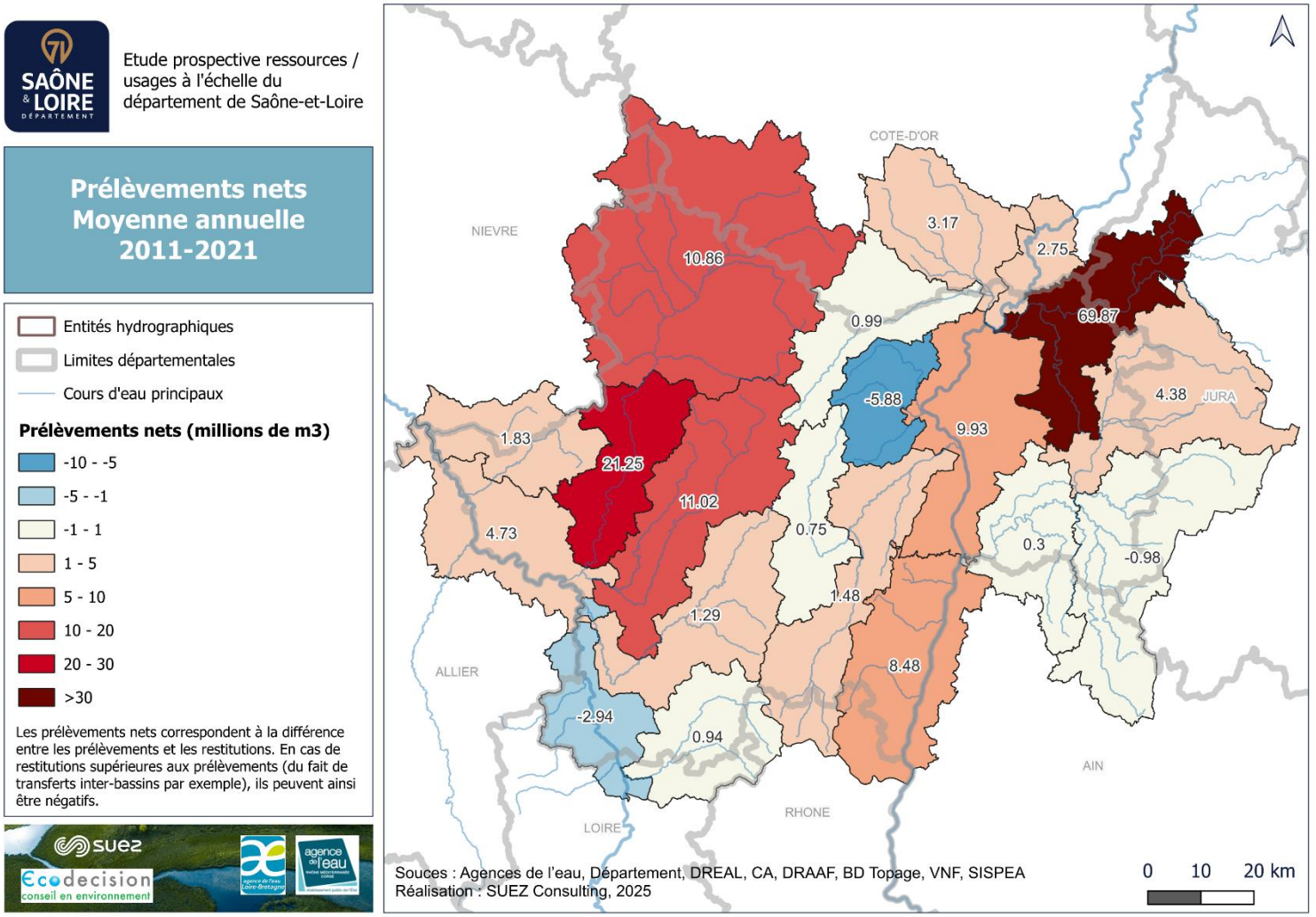


Figure 165 : Synthèse cartographique des prélèvements nets : moyenne annuelle

8.7.3.2 Saisonnalité des prélèvements nets

Les **prélèvements nets mensuels moyens globalisés à l'échelle du périmètre d'étude** sont présentés sur le graphique suivant.

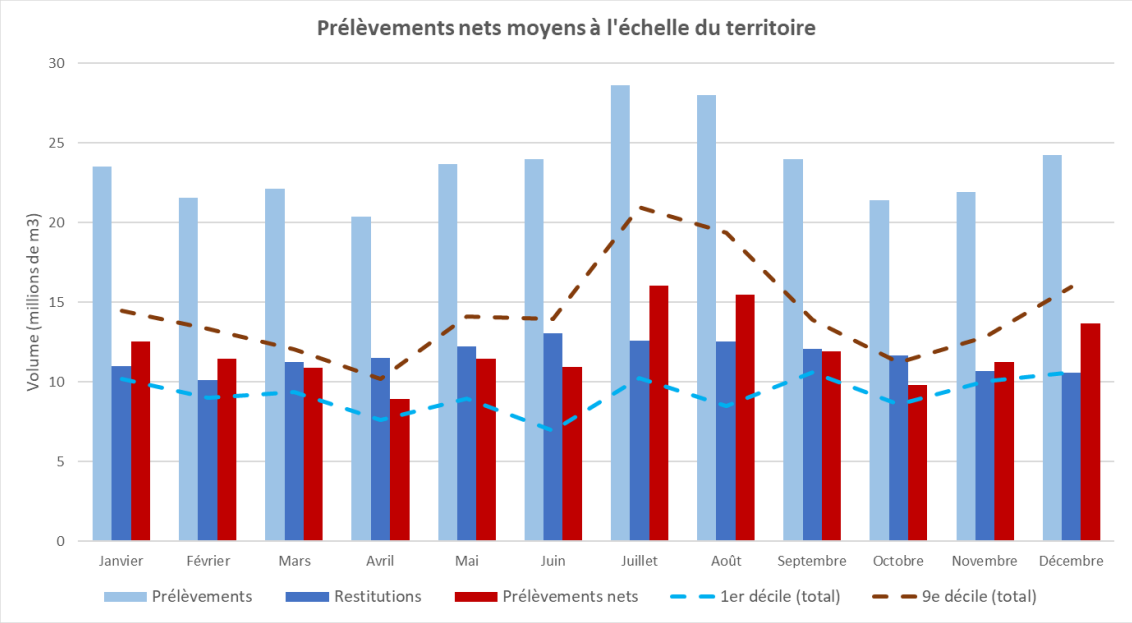


Figure 166 : Prélèvements nets mensuels à l'échelle du territoire

On constate :

- Des prélèvements nets plus important sur les mois de juillet et d'août, du fait notamment de l'augmentation des prélèvements ces mois-ci (prélèvements agricoles, surévaporation des plans d'eau) ;
- Des prélèvements nets également conséquents sur les mois de décembre et janvier, sous l'effet du stockage d'eau dans les réservoirs.
- Une forte variabilité des prélèvements nets en été, du fait de la dépendance des prélèvements aux conditions météorologiques.

Cette variation mensuelle des prélèvements nets varie toutefois d'une entité à l'autre, du fait notamment des usages en présence localement. Ainsi différentes situations apparaissent (cf. Tableau 47). :

- **Prélèvements nets majoritaires en été et faibles en hiver, situation la plus répandue**. C'est notamment le cas pour les secteurs Loire aval, Arconce, Saône amont, Sornin, Somme & Cressonne et Seille aval & Sâne dont plus de 50% des prélèvements nets sont constatés en été, contre moins de 10% en hiver.
- **Prélèvements nets majoritaires en hiver** : c'est notamment le cas des secteurs Bourbince et Dheune amont (stockage dans les réservoirs).
- **Répartitions plus homogènes sur l'année**, pour les secteurs Doubs & Guyotte, Corne, Saône médiane, du fait de répartitions proches des prélèvements et des restitutions sur l'année.

9. CARACTERISATION DE L'HYDROLOGIE ET DE L'HYDROGEOLOGIE DESINFLUENCEES

9.1 Préambule

Le présent chapitre restitue les résultats de la modélisation de l'hydrologie et de la piézométrie désinfluencées réalisées sous MIKE Hydro Bassin : les caractéristiques hydrologiques des bassins versants décrites au chapitre §6.2.1 sont reconstituées à l'aide d'une modélisation pluie-débit, puis une estimation de l'hydrologie et de la piézométrie « naturalisée » – en l'absence d'usages anthropiques tels que caractérisés au chapitre §8 – est calculée à l'aide du modèle, de sorte à pouvoir quantifier l'impact des usages sur les ressources.

La méthodologie mise en œuvre pour le calage des différents modèles hydrologiques et leur exploitation est décrite au paragraphe §4.1.2.3.

Dans le cadre de ce chapitre, nous présentons une synthèse de la qualité du calage des modèles qui ont été développés sur chacune des entités hydrologiques.

Puis nous explicitons de manière globale les effets du désinfluencement de la ressource sur l'hydrologie et la piézométrie.

Les fiches de synthèse qui présentent de manière détaillée l'ensemble des résultats obtenus sur chaque entité hydrologique sont consultables en annexe 2.

9.2 Rappel préalable sur les modalités du calcul

Il est important de bien rappeler ici que :

➔ Chacun des modèles mis en œuvre est strictement relatif à l'entité hydrologique qu'il représente. L'entité est représentée de manière simplifiée et globale sous la forme d'un système unique.

➔ Pour les entités hydrologiques amont, à l'exclusion de Loire amont, Saône amont et Doubs et Guyotte, le débit servant à caler la reconstitution hydrologique est la série de débit Q évaluée à l'exutoire de l'entité.

➔ Pour les entités hydrologiques aval, c'est-à-dire les entités pour lesquelles existent une ou plusieurs entités en amont, le débit servant à caler la reconstitution hydrologique est la série de débit ΔQ obtenue par différence des débits entrants et sortants de l'entité. Cela revient à dire que la ressource considérée ici est uniquement celle qui est produite <u>à l'intérieur</u> de l'entité considérée, et qu'elle n'est pas conditionnée par la ressource disponible plus en amont.
En d'autres termes, l'analyse des bilans ressources-usages correspond ici à un bilan $Ressources_{[générées\ à\ l'intérieur\ de\ l'entité]}$ vs $Usages_{[de\ l'entité]}$.
Dans la même logique, le désinfluencement de la ressource est centré sur l'entité : on désinfluence la $Ressource_{[générée\ l'intérieur\ de\ l'entité]}$ des $Usages_{[de\ l'entité]}$.

Ce point de vue est également adopté pour les entités Loire amont, Saône amont ainsi que Doubs et Guyotte, qui n'incluent pas les bassins versants amont hors périmètre d'étude.

9.3 Vision globale de la qualité du calage

Le tableau qui suit présente les **écarts relatifs entre les débits moyens mensuels et annuels, ainsi que les QMNA5 calculés et observés** pour l'ensemble des entités hydrologiques.

Tableau 56 : Comparaison des écarts entre calculs et observations pour les débits moyens mensuels, les modules et les QMNA5

	Ecart Calculé vs Observé	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année	QMNA5
Sornin	Absolu (m3/s)	-0.85	-0.87	-0.10	0.31	0.32	0.26	0.92	1.09	1.24	1.21	0.35	-1.27	**0.22**	-0.11
	Relatif (%)	-8%	-9%	-1%	6%	6%	7%	38%	78%	84%	44%	5%	-12%	**4%**	-29%
Arconce	Absolu (m3/s)	0.00	-0.16	-0.28	-0.01	-0.40	-0.21	0.21	0.64	0.62	0.55	-0.50	-0.53	**0.00**	-0.28
	Relatif (%)	0%	-2%	-3%	0%	-7%	-6%	9%	51%	49%	25%	-7%	-5%	**0%**	-74%
Bourbince	Absolu (m3/s)	0.15	-0.58	-1.06	0.31	0.38	-0.41	-0.25	0.68	0.57	1.00	1.11	1.28	**0.27**	0.02
	Relatif (%)	1%	-4%	-9%	4%	6%	-9%	-8%	36%	31%	37%	14%	10%	**4%**	2%
Arroux amont	Absolu (m3/s)	-5.43	-8.31	-10.30	-3.70	-3.78	-1.76	0.22	0.96	0.60	3.55	9.95	7.00	**-0.88**	-0.76
	Relatif (%)	-12%	-20%	-29%	-18%	-22%	-21%	5%	32%	23%	69%	57%	18%	**-4%**	-73%
Arroux aval	Absolu (m3/s)	-0.66	-1.33	-0.86	0.05	0.04	-0.24	0.14	0.18	0.16	0.31	0.44	0.43	**-0.10**	0.04
	Relatif (%)	-6%	-13%	-11%	1%	1%	-9%	10%	16%	19%	21%	8%	4%	**-2%**	24%
Somme Cressonne	Absolu (m3/s)	-2.54	-2.98	-2.97	-1.36	-1.17	-0.43	-0.23	0.17	0.28	0.88	1.23	-0.03	**-0.75**	0.06
	Relatif (%)	-25%	-34%	-41%	-30%	-27%	-15%	-12%	14%	24%	52%	24%	0%	**-16%**	9%
Loire Amont	Absolu (m3/s)	-0.18	-0.71	-1.01	-1.13	-0.90	-0.85	-0.34	0.32	0.26	0.45	1.09	0.10	**-0.24**	-0.22
	Relatif (%)	-3%	-16%	-26%	-31%	-26%	-32%	-23%	45%	37%	39%	45%	2%	**-8%**	-59%
Loire aval	Absolu (m3/s)	1.34	-0.88	-1.04	-0.73	-0.88	-0.20	0.04	0.79	-0.07	0.22	0.38	1.65	**0.06**	-0.36
	Relatif (%)	18%	-11%	-16%	-14%	-18%	-6%	2%	52%	-3%	9%	7%	24%	**1%**	-25%
Doubs Guyotte	Absolu (m3/s)	-1.26	-2.51	-4.81	-3.32	-1.48	-0.83	-0.17	-0.37	-0.15	0.05	-0.03	0.14	**-1.22**	-1.34
	Relatif (%)	-18%	-36%	-64%	-62%	-45%	-49%	-24%	-49%	-55%	4%	-1%	2%	**-33%**	-100%
Dheune amont	Absolu (m3/s)	0.71	0.46	-1.51	0.01	0.00	-0.20	-0.18	0.08	0.04	0.00	0.28	1.69	**0.11**	0.13
	Relatif (%)	8%	6%	-20%	0%	0%	-9%	-11%	8%	5%	0%	7%	25%	**3%**	40%
Dheune aval	Absolu (m3/s)	-0.37	-0.45	-2.17	-0.74	-0.28	-0.36	-0.19	0.08	0.02	-0.20	-0.07	1.01	**-0.31**	0.11
	Relatif (%)	-5%	-7%	-33%	-19%	-8%	-17%	-13%	9%	3%	-17%	-2%	17%	**-8%**	35%
Corne	Absolu (m3/s)	0.34	0.07	-0.60	-0.04	-0.19	-0.07	0.02	0.04	-0.08	-0.02	0.00	0.95	**0.04**	0.09
	Relatif (%)	8%	2%	-18%	-2%	-9%	-6%	2%	6%	-12%	-2%	0%	29%	**2%**	32%
Guye	Absolu (m3/s)	-0.82	-0.65	-0.71	0.08	0.26	0.25	0.55	0.51	0.43	0.53	0.24	-0.41	**0.03**	-0.04
	Relatif (%)	-12%	-11%	-14%	3%	10%	19%	96%	140%	128%	65%	7%	-8%	**1%**	-28%
Grosne	Absolu (m3/s)	0.90	0.02	-1.07	0.16	-0.81	-0.35	-0.22	0.07	0.06	-0.48	-0.62	1.17	**-0.10**	0.02
	Relatif (%)	6%	0%	-10%	2%	-12%	-10%	-10%	5%	5%	-18%	-7%	9%	**-1%**	5%
Seille amont	Absolu (m3/s)	-3.09	-4.32	-7.10	-3.17	-1.92	-1.39	-0.13	1.39	1.97	0.50	-1.27	0.95	**-1.45**	-0.02
	Relatif (%)	-12%	-18%	-35%	-20%	-15%	-18%	-2%	37%	50%	5%	-6%	4%	**-10%**	-2%
Solnan Vallière	Absolu (m3/s)	-3.22	-2.87	-5.83	-2.13	-2.94	0.11	-0.65	1.32	1.42	0.32	-1.87	0.40	**-1.32**	-0.33
	Relatif (%)	-11%	-11%	-25%	-12%	-18%	1%	-7%	23%	22%	3%	-8%	1%	**-8%**	-11%
Seille aval	Absolu (m3/s)	-3.15	-3.77	-5.56	-2.26	-2.67	-1.43	-1.06	0.11	0.10	-0.23	-0.93	-0.46	**-1.77**	0.26
	Relatif (%)	-21%	-28%	-48%	-25%	-35%	-32%	-26%	4%	4%	-4%	-8%	-3%	**-21%**	23%
Saone amont	Absolu (m3/s)	-1.89	-2.04	-2.39	-1.38	-0.96	-0.44	-0.28	-0.16	-0.16	-0.50	-0.36	-0.82	**-0.94**	-0.06
	Relatif (%)	-39%	-46%	-59%	-53%	-44%	-33%	-31%	-23%	-25%	-40%	-14%	-21%	**-39%**	-17%
Saone Médiane	Absolu (m3/s)	-2.26	-2.79	-4.66	-1.92	-1.34	-0.87	-0.21	-0.07	-0.09	-0.26	1.41	-0.13	**-1.09**	0.17
	Relatif (%)	-18%	-25%	-43%	-26%	-22%	-20%	-7%	-3%	-4%	-6%	19%	-1%	**-16%**	12%
Saone aval	Absolu (m3/s)	1.92	0.65	-0.94	-0.39	-0.81	-0.12	-0.28	0.15	-0.11	-0.87	-0.76	2.53	**0.08**	-0.13
	Relatif (%)	19%	7%	-11%	-5%	-12%	-3%	-8%	6%	-4%	-20%	-8%	29%	**1%**	-11%

Concernant la reconstitution de la piézométrie, ainsi qu'il est expliqué au paragraphe 4.1.2.3, il n'est pas possible de faire une comparaison directe de la piézométrie calculée par les modèles avec la piézométrie observée, les réservoirs mis en œuvre dans les modèles n'ayant pas de géométrie comparable à celle de la nappe représentée. Pour contourner cette difficulté, on a recours à une comparaison des deux jeux de piézométrie – calculée et observée – après les avoir normés entre leur minima et maxima respectifs, de telle sorte que la résultante de chaque signal évolue entre 0 et 1. Cette opération réalisée, on peut comparer qualitativement (mais pas quantitativement) les séries normées, en appréciant les critères suivants : reproduction des cycles annuels, reproduction des tendances interannuelles éventuelles, phasage des minima et maxima, amplitude des signaux. Cette comparaison est réalisée visuellement au sein de chacune des fiches de synthèse des simulations fournies en annexe.

Le Tableau 58 fournit, à partir des éléments du tableau précédent et d'un examen attentif de chacune des fiches de résultats présentées en annexe 2, une **appréciation globale de la qualité du calage de chaque modèle**.

Deux colonnes respectives distinguent, d'une part, la **qualité du calage hydrologique**, qui est appréciée de manière quantitative à partir des d'écarts entre valeurs de débits calculées et observées, d'autre part, la **qualité de la reconstitution des variations piézométriques**, qui est appréciée de manière plus qualitative comme expliqué plus haut.

Trois niveaux de qualité sont retenus : « correct », « moyen » et « approximatif ». On se rapprochera également de la Figure 167 qui illustre ces trois de niveaux de calage de manière concrète. Les critères suivants sont utilisés pour la qualification du calage :

- **Calage « correct » :** ce niveau de calage est atteint à partir du moment où (cas de la Saône médiane sur la Figure 167) :
  - Les chroniques de débits et de piézométrie (si disponibles) coïncident bien avec les observations,
  - Le module de débit est correctement reconstitué,
  - Les débits moyens mensuels sont correctement reconstitués,
  - Le QMNA5 calculé est proche du QMNA5 observé,
  - L'allure de la piézométrie moyenne mensuelle présente une bonne concordance avec les observations.

- **Calage « moyen » :** ce niveau de calage est attribué à partir du moment où quelques imperfections commencent à apparaître (cas de la Loire aval sur la Figure 167), par exemple :
  - Une reconstitution des débits mensuels moyens de moins bonne qualité sur une période donnée de l'année. Dans ce cas, si l'une des saisons doit être dégradée, on privilégie toujours la reconstitution des faibles débits.
  - Ou une reconstitution de moyenne qualité du QMNA5, en dépit d'une reconstitution satisfaisante des débits moyens mensuels de basses eaux,
  - Et/ou des tendances piézométriques qui commencent à s'écarter des observations, même si l'allure générale de la piézométrie calculée reste cohérente avec les observations.

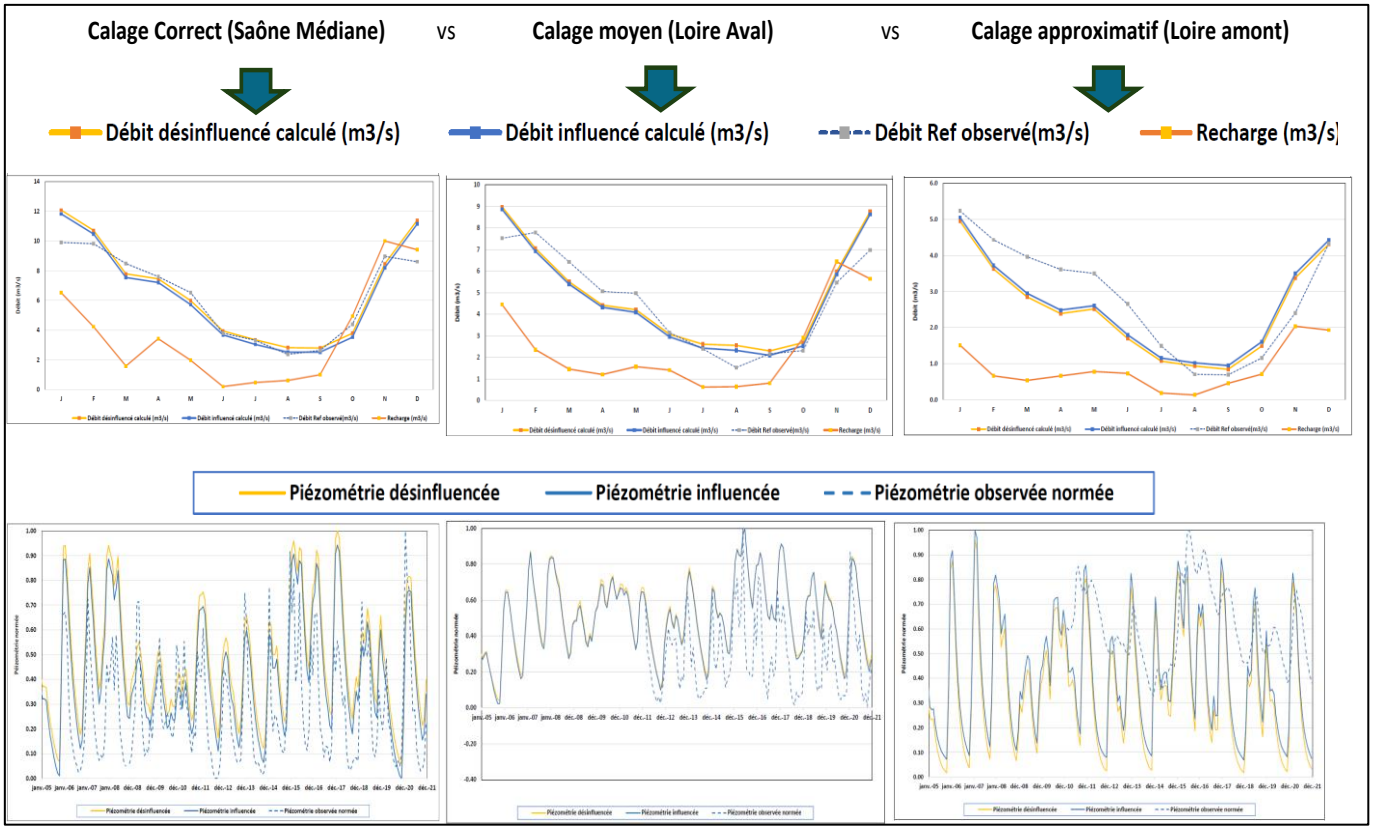
- **Calage « approximatif » :** en dépit des efforts mis en œuvre et des nombreux tests réalisés de manière itérative, un calage réellement satisfaisant n'a pu être trouvé (cas de la Loire amont sur la Figure 167). Cela se traduit par :
  - Des écarts significatifs sur les débits moyens mensuels reconstitués,
  - Et/ou des écarts significatifs sur la piézométrie moyenne mensuelle reconstituée.

Tableau 57 : Appréciation globale du calage sur chaque entité

LOIRE	Qualité du calage hydrologique	Qualité de la reconstitution des variations piézométriques	Commentaire
Sornin	Moyen	Pas de données de calage	Problème de surestimation des basses eaux moyennes - La reconstitution du QMNA5 est cependant correcte
Arconce	Moyen	Correct	Légère surestimation des basses eaux moyennes. Calage qualifié de moyen à cause de la sousestimation du QMNA5
Bourbince	Correct	Correct	Légère surestimation des basses eaux moyennes.
Arroux amont	Moyen	Correct	Déphasage hautes eaux - Surestimation du QMNA5
Arroux aval	Correct	Moyen	Surestimation du QMNA5 malgré une reconstitution correcte des basses eaux moyennes
Somme Cressonne	Approximatif	Pas de données de calage	Manque de robustesse des données de débits reconstituées, à partir de la Bourbince
Loire Amont	Approximatif	Approximatif	Difficulté à reconstituer ΔQ observé
Loire aval	Moyen	Moyen	Difficulté à reconstituer ΔQ observé

SAÔNE	Qualité du calage hydrologique	Qualité de la reconstitution des variations piézométriques	Commentaire
Doubs Guyotte	Approximatif	Moyen	Difficulté à reconstituer ΔQ observé
Dheune amont	Correct	Pas de données de calage	
Dheune aval	Correct	Approximatif	Piézométrie calculée tr-s différente de l'observée. Piézomètre de référence probablement non représentatif
Corne	Correct	Approximatif	Piézométrie calculée tr-s différente de l'observée. Piézomètre de référence probablement non représentatif
Guye	Moyen	Pas de données de calage	Problème de surestimation des basses eaux moyennes - La reconstitution du QMNA5 est cependant correcte
Grosne	Correct	Moyen	Problème d'amplitude sur les variations piézométriques
Seille amont	Moyen	Correct	Surestimation Janv-Avril - Surestimation basses eaux - Reconstitution correcte du QMNA5
Solnan Vallière	Moyen	Pas de données de calage	Surestimation Janv-Avril - Surestimation basses eaux - Reconstitution correcte du QMNA5
Seille aval	Moyen	Pas de données de calage	Surestimation Janv-Avril
Saône amont	Approximatif	Pas de données de calage	Difficulté à reconstituer ΔQ observé - Sous-estimation Janvier-Juin
Saône Médiane	Moyen	Correct	Difficulté à reconstituer ΔQ observé - Sous-estimation Janvier-Juin
Saône aval	Correct	Correct	Difficulté à reconstituer ΔQ observé

Figure 167 : illustration des différents niveaux de calage « correct », « moyen », « approximatif » obtenus sur Saône Médiane, Loire aval et Loire amont



Les figures et tableaux précédents appellent les commentaires suivants :

- Rappelons tout d'abord que les modélisations mises en œuvre sont à ce stade encore **globales et simplifiées**. Ceci explique que des difficultés de calage plus ou moins importantes soient rencontrées.

- **Les modules sont globalement plutôt bien restitués**. Des écarts significatifs sont notés sur Doubs-Guyotte, Seille aval, Saône amont et Saône médiane. Cela provient souvent d'une difficulté à reconstituer certaines périodes de hautes eaux, qui sont sous-estimées si l'on veut conserver une représentation satisfaisante des basses eaux.

- **On relève une difficulté assez systématique à reconstituer précisément l'ensemble des débits moyens mensuels de basses eaux**. Pour au moins un mois sur la période juin-octobre, les écarts relatifs calculés dépassent a minima 10%. Pour certaines entités et certains mois, ces écarts peuvent être très conséquents (de l'ordre de plusieurs dizaines de %). Cela s'explique par des difficultés à reconstituer parfaitement la phase de tarissement, notamment sur le socle.

- La consultation des différentes fiches en annexe permet de constater que **les QMNA5 sont approchés de manière globalement correcte**. En effet, ce débit constitue l'un des critères d'importance retenu lors du calage. Ce constat n'est pas vrai cependant sur Loire amont et Doubs Guyotte, pour des raisons explicitées ci-après, et pour Arconce et Arroux amont, sur lesquelles le QMNA5 calculé est très sous-estimé par rapport au QMNA5 observé, en dépit d'une reconstitution plutôt bonne des débits moyens de basses eaux. Pour ces deux bassins,

les tests ont montré qu'une amélioration de la reconstitution du QMNA5 s'accompagne d'une dégradation de la reconstitution des débits moyens de basses eaux. Un compromis a donc dû être trouvé. On peut noter également que le QMNA5 est assez sensible à la période d'échantillonnage utilisée pour son estimation (2005-2022 pour les débits calculés vs 2001-2022 pour les débits observés). Dans le cas de l'Arconce, par exemple, le QMNA5 observé sur la période 2005-2022 s'établit à 300 l/s (contre 380 l/s sur la période 2001-2022), ce qui réduit l'écart relatif entre calcul et observation à 40% au lieu des 74% affichés dans le Tableau 56.

- **On relève également certaines difficultés à reconstituer une partie des hautes eaux**, qui peuvent conduire, pour certaines entités et pour certains mois, à une surestimation ou une sous-estimation des débits mensuels qui peut dépasser 20%. Cela est notamment le cas lorsque le calage du modèle conduit à dégrader les phases de basses eaux lorsqu'on améliore les phases de hautes eaux. Dans ce cas, la phase de basses eaux a toujours été privilégiée. Ce paradoxe traduit la difficulté de ces modèles – simplifiés – à reconstituer parfaitement toute la complexité du cycle hydrologique.

- La qualité du calage obtenu est assez variable. Cela s'explique par un ensemble de facteurs :
  - Par expérience, **ce type de modèles peut s'avérer assez délicat à caler sur les secteurs de socle**. La représentation de la nappe qui est réalisée ici, avec un réservoir superficiel et un réservoir profond (nécessaire pour la bonne prise en compte des prélèvements souterrains) n'est en effet pas toujours parfaitement adaptée au rôle effectif de la nappe sur ces secteurs. Même si les tailles de réservoirs peuvent être modifiées (hauteurs d'emmagasinement, temps de transfert…), la capacité de représentation du système trouve ses limites sur quelques entités, notamment Sornin, Arroux amont, Solnan et Vallière, Seille amont et aval, en dépit des nombreux tests réalisés.
  - Une difficulté particulière apparaît à plusieurs reprises sur les entités correspondant à des grands cours d'eau : Loire amont, Doubs-Guyotte, Saône amont, pour lesquels le calage ne reste qu'approximatif. Cela s'explique avant tout, sur ces secteurs, par l'incertitude à estimer le terme ΔQ. Ce terme est, selon les cas, évalué par différence entre une ou plusieurs stations hydrométriques amont et une station hydrométrique aval, ou, lorsque cette première approche n'est pas possible, comme un prorata surfacique d'un débit constaté à une station hydrométrique proche. Dans les deux cas, les incertitudes pesant sur le terme ΔQ sont souvent importantes, et sont particulièrement perceptibles à l'étiage, moment où les incertitudes d'évaluation du débit à chaque poste peuvent être du même ordre de grandeur que le terme ΔQ évalué [exemple : si Q_{amont} = 24 m³/s et Q_{aval} = 25 m³/s, alors ΔQ = 1 m³/s alors même que les incertitudes de mesures aux stations amont et aval sont aussi au moins de 1 m³/s…).
  - Un autre cas rencontré est celui de l'entité Somme-Cressonne, sur laquelle la série de débits disponible est trop courte pour être exploitée. La série de débits utilisée pour le calage est donc entièrement calculée par transposition des débits de la Bourbince, ce qui induit de facto un biais important.

- **Les difficultés rencontrées lors du calage des modèles ont donc des causes multiples. Ces causes sont souvent liées (1) à l'échelle des modèles, très globale et nécessairement simplificatrice, (2) à la réponse parfois problématique de ce type de modèles sur les secteurs de socle, en particulier pour le compartiment nappe, (3) à l'apparition de « paradoxes de calage » qui impliquent que l'amélioration de certaines variables en dégradent d'autres (ce point étant assez probablement lié aux deux**

premiers), ce qui impose de faire des choix sur les variables ou les périodes de l'année à privilégier, (4) à la qualité de certaines données d'entrées (séries de débits ou de différence de débits).

- **En conclusion, on peut considérer que le calage des modèles hydrologiques est globalement abouti si l'on se rappelle que les modèles développés simplifient grandement la réalité et qu'ils souffrent dans certains cas d'incertitudes assez fortes sur les données d'entrée. Ces résultats sont globalement acceptables dans la mesure où – a minima – les grandes tendances du cycle hydrologique sont reconstituées.**

- **Pour les phases ultérieures (projections climatiques) on se focalisera davantage sur les écarts mis en évidence par rapport à la situation de référence que sur les valeurs absolues fournies par les modèles. L'analyse des écarts, en effet, permet d'atténuer sensiblement les incertitudes dues à la modélisation, qui se compensent en grande partie entre l'état projeté et l'état de référence. Les constats établis précédemment incitent également à croiser la démarche mise en œuvre ici avec d'autres travaux de modélisation. Les résultats du projet Explore 2, qui propose des chroniques de débits de référence et leurs projections sur certains bassins, seront ainsi examinés et croisés avec les résultats du présent projet dans le cadre de la phase 3.**

9.4 Analyse des résultats : hydrologie et piézométrie influencées vs désinfluencées

9.4.1 Hydrologie influencée

Le Tableau 58 fournit la variation relative des débits moyens mensuels et annuels calculés lorsqu'on passe d'une situation influencée (avec prélèvements et rejets) à une situation désinfluencée (absence de tout prélèvement et rejet).

Remarque 1 : sur l'Arroux, la Saône, la Loire, La Dheune, la Seille et la Grosne, les lignes du même nom correspondent à une sommation de l'ensemble des entités présentes.

Remarque 2 : on rappelle que la modélisation de l'entité Loire amont est relative à la surface de l'entité uniquement et qu'elle n'intègre pas le bassin versant de la Loire en amont du périmètre d'étude. Pour cette raison, les valeurs de l'hydrologie désinfluencée sur l'entité Loire amont ne tiennent pas compte de la présence du barrage de Villerest. La capacité du barrage à fournir un débit minimum sur le tronçon de Loire intégré au périmètre d'étude en intégrant les effets du changement climatique sera évaluée en phase 3.

Ce tableau appelle les commentaires suivants :

- Dans leur globalité, **les débits mensuels et annuels moyens ont tendance à augmenter lorsqu'on désinfluence les prélèvements** (couleur bleue largement majoritaire dans le tableau),

- Dans certains cas cependant, on constate, au moins pour certains mois de l'année une baisse. Cette situation est rencontrée sur les entités Loire amont et Corne, pour lesquelles les prélèvements nets sont négatifs (Rejets > Prélèvements). Cela est dû notamment au rôle joué par les canaux ou, dans le cas de la Corne, par les imports d'eau potable.

- **Les variations relatives sont globalement plus importantes durant l'été que pendant le reste de l'année**.

- Les variations annuelles représentent en général quelques pourcents. Sur les bassins versant « aval » (ayant une ou plusieurs entités hydrologiques en amont), ces variations peuvent être plus marquées, puisqu'elles sont calculées sur la ressource superficielle produite sur l'entité (différence de débit amont-aval) ΔQ et non sur le débit total à l'exutoire.

Tableau 58 : Résultats pour l'hydrologie désinfluencée : écarts relatifs des débits mensuels et annuels moyens

	Evolution du débit en l'absence d'usages						*(Q[désinfluencé]-Q[influencé])/Q[influencé]*						
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année
Sornin	0.2%	0.2%	0.2%	0.3%	0.4%	0.6%	1.2%	1.4%	1.3%	0.5%	0.2%	0.2%	**0.4%**
Arconce	0.2%	0.2%	0.1%	0.3%	0.7%	0.9%	2.5%	3.1%	2.4%	0.8%	0.4%	0.3%	**0.5%**
Bourbince	3.7%	3.6%	3.1%	2.9%	4.2%	5.4%	8.2%	7.3%	5.8%	2.7%	4.0%	4.3%	**4.0%**
Arroux amont	0.7%	0.9%	1.1%	1.7%	2.5%	5.1%	9.3%	11.2%	10.7%	2.9%	1.0%	0.7%	**1.7%**
Arroux aval	5.0%	8.0%	9.0%	10.8%	14.8%	30.7%	44.8%	60.1%	83.1%	43.4%	13.0%	5.5%	**13.8%**
ARROUX	1.6%	2.4%	2.8%	3.7%	5.4%	12.0%	18.6%	23.3%	28.1%	9.7%	3.1%	1.6%	**4.2%**
Somme Cressonne	0.6%	0.7%	0.8%	1.1%	1.5%	2.1%	4.4%	6.3%	4.9%	1.8%	0.7%	0.6%	**1.3%**
Loire Amont	-2.1%	-2.6%	-3.4%	-3.9%	-3.5%	-5.5%	-7.3%	-8.7%	-10.8%	-7.5%	-3.4%	-2.6%	**-3.9%**
Loire aval	1.3%	1.9%	2.1%	2.3%	3.0%	4.2%	7.6%	9.8%	9.6%	6.1%	2.5%	1.4%	**3.1%**
LOIRE	0.1%	0.3%	0.2%	0.0%	0.5%	0.5%	2.8%	4.2%	3.3%	0.8%	0.3%	0.1%	**0.6%**
Doubs Guyotte	38.5%	51.7%	87.1%	106.1%	115.8%	220.7%	302.1%	380.6%	1260.3%	131.8%	47.6%	40.3%	**79.3%**
Dheune amont	1.5%	1.1%	0.6%	-0.5%	0.5%	-0.7%	-0.6%	-2.6%	-4.6%	-4.3%	0.4%	1.2%	**0.4%**
Dheune aval	1.3%	1.5%	2.1%	2.9%	3.3%	5.7%	9.0%	10.6%	13.8%	9.6%	2.7%	1.4%	**2.9%**
DHEUNE	1.4%	1.2%	1.3%	0.9%	1.8%	2.1%	3.9%	3.7%	4.0%	1.7%	1.4%	1.3%	**1.6%**
Corne	-4.2%	-5.1%	-6.9%	-8.8%	-9.8%	-16.9%	-21.2%	-26.6%	-31.9%	-19.8%	-6.6%	-4.4%	**-8.6%**
Guye	0.3%	0.3%	0.4%	0.5%	0.7%	1.2%	2.3%	2.9%	3.2%	1.3%	0.5%	0.4%	**0.6%**
Grosne	0.3%	0.4%	0.6%	0.8%	1.2%	2.4%	4.0%	5.8%	5.7%	2.6%	0.6%	0.4%	**0.9%**
Grosne	0.3%	0.4%	0.5%	0.7%	1.0%	2.0%	3.4%	4.6%	4.8%	2.1%	0.6%	0.4%	**0.8%**
Seille amont	0.5%	0.6%	0.8%	0.9%	1.3%	1.9%	3.5%	4.2%	2.7%	1.2%	0.7%	0.5%	**1.1%**
Solnan Vallière	-0.2%	-0.2%	-0.3%	-0.3%	-0.2%	-0.5%	0.0%	-0.1%	-0.3%	-0.2%	-0.1%	-0.1%	**-0.2%**
Seille aval	0.0%	0.0%	-0.1%	-0.1%	0.3%	0.3%	1.4%	1.3%	0.7%	0.1%	0.0%	0.0%	**0.2%**
Seille	0.1%	0.1%	0.2%	0.2%	0.4%	0.4%	1.4%	1.6%	0.9%	0.4%	0.2%	0.1%	**0.3%**
Saone amont	2.9%	3.4%	4.7%	6.3%	6.6%	9.1%	16.1%	20.1%	21.9%	12.6%	4.2%	2.9%	**6.0%**
Saone Médiane	3.2%	3.8%	5.4%	5.9%	6.8%	7.8%	10.8%	10.5%	9.3%	7.6%	3.8%	3.1%	**5.3%**
Saone aval	2.1%	2.3%	3.3%	3.4%	4.7%	7.3%	10.3%	12.0%	10.9%	7.6%	3.2%	2.3%	**4.2%**
SAONE	2.69%	3.03%	4.31%	4.64%	5.73%	7.71%	11.08%	12.12%	11.17%	8.06%	3.55%	2.73%	**4.84%**

9.4.2 Piézométrie influencée

Le Tableau 59 fournit une indication de la variation relative de la piézométrie moyenne mensuelle et annuelle calculée lorsqu'on passe d'une situation influencée (avec prélèvements et rejets) à une situation désinfluencée (absence de tout prélèvement et rejet).

Ce tableau appelle les commentaires suivants :

- On retrouve globalement des tendances similaires à celles identifiées pour les débits, avec globalement une **tendance plutôt à la hausse de la piézométrie** (couleur bleue prédominante dans le tableau).

- Lorsqu'on supprime les prélèvements et rejets, **quelques baisses piézométriques sont cependant constatées** sur les entités Bourbince, Arroux aval, Loire amont, Dheune amont, Corne et Seille aval. Il s'agit de secteurs sur lesquels les **rejets souterrains sont significativement supérieurs aux prélèvements souterrains** (prélèvements nets souterrains négatifs), souvent en relation avec les canaux, dont les fuites constituent des rejets significatifs en volume.

Tableau 59 : Résultats pour la piézométrie désinfluencée : écarts relatifs de la piézométrie moyenne mensuelle et annuelle

Evolution de la piezométrie en l'absence d'usages (tendande à la stabilité / hausse / baisse évaluée à partir de l'écart relatif calc. Vs. obs.)

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année
Sornin													
Arconce													
Bourbince													
Arroux amont													
Arroux aval													
Somme Cressonne													
Loire Amont													
Loire aval													
Doubs Guyotte													
Dheune amont													
Dheune aval													
Corne													
Guye													
Grosne													
Seille amont													
Solnan Vallière													
Seille aval													
Saone amont													
Saone Médiane													
Saone aval													

Légende : Baisse — Stabilité — Hausse

10. PRE-ESTIMATION DES VOLUMES PRELEVABLES

Une pré-évaluation des volumes prélevables a été proposée, telle que présentée au §4.2. L'objectif de ce type d'approche est d'estimer par entité hydrographique les marges de volumes potentiellement disponibles pour alimenter les usages en situation actuelle, sans atteindre le débit minimum défini pour la survie des espèces aquatiques et le bon fonctionnement des milieux.

Comme déjà évoqué, l'approche retenue ici est largement simplifiée - bien que respectant les grands principes édictés pour ce type d'étude – sans velléité de valoriser les résultats à des fins réglementaires (en figurant par exemple dans le règlement d'un SAGE). Ainsi, l'analyse s'attache non pas à proposer de véritables ordres de grandeurs des « volumes prélevables », mais plutôt à apprécier le niveau de tension pour la satisfaction des besoins en eau des usages anthropiques et des milieux.

L'échelle de travail impose par ailleurs de nombreux biais et incertitudes, en particulier au regard du débit minimum défini pour la survie des espèces aquatiques et le bon fonctionnement des milieux, estimé selon une approche très simplifiée sur la période d'étiage, et non estimé en hautes eaux. **Aussi ces résultats doivent être considérés avec la plus grande prudence.**

L'analyse se concentre ainsi sur l'étude du « taux de sollicitation des volumes prélevables ». Ce dernier, calculé au pas de temps mensuel, correspond au rapport entre les prélèvements nets mensuels et les « volumes prélevables » définis comme la différence entre le débit quinquennal sec mensuel (QMN5) désinfluencé et le débit minimum défini pour la survie des espèces aquatiques et le bon fonctionnement des milieux (Qseuil). Il permet ainsi d'apprécier le niveau de sollicitation des ressources en tenant compte des besoins en eaux des milieux.

Le tableau de synthèse suivant (Tableau 60) présente par entité hydrographique :

- Les taux de sollicitations mensuels ;
- Le taux de sollicitation moyen sur l'année ;
- Le taux de sollicitation maximal sur la période juin-septembre – correspondant à l'indicateur 6 défini dans le cadre de l'étude, et détaillé au chapitre suivant ;
- Une appréciation du risque de concurrence pour la satisfaction des besoins en eau des usages et des milieux :
  - Risque faible : taux de sollicitation maximal inférieur à 25% ;
  - Risque moyen : taux de sollicitation maximal compris entre 25% et 50% ;
  - Risque fort : taux de sollicitation maximal supérieur à 50%.

Tableau 60 : Synthèse de l'analyse relative à la pré-estimation des volumes prélevables

SITUATION ACTUELLE - Pré-estimation des volumes prélevables

Taux de sollicitation du volume prélevable
[Prélèvement net /(débit mensuel naturel quinquenal sec - Qseuil)]

Taux de sollicitation du volume prélevable et risque de concurrence usages/milieux			Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Taux de sollicitation moyen annuel	Indicateur 6 : Taux de sollicitation maximal entre juin et septembre	Risque de concurrence usages / milieux
LOIRE	Sornin	Sornin	0%	0%	0%	1%	2%	3%	19%	17%	13%	2%	1%	0%	5%	19%	Faible
	Arconce	Arconce	0%	0%	0%	1%	4%	7%	28%	44%	26%	2%	1%	1%	10%	44%	Moyen
	Bourbince	Bourbince	12%	9%	8%	6%	14%	3%	18%	21%	19%	13%	24%	18%	14%	21%	Faible
	Arroux	Arroux amont	1%	1%	1%	3%	7%	12%	34%	56%	41%	11%	6%	2%	15%	56%	Fort
		Arroux aval	1%	2%	3%	4%	9%	23%	52%	90%	76%	34%	10%	2%	25%	90%	Fort
	Somme & Cressonne	Somme & Cressonne	1%	1%	1%	2%	6%	11%	36%	52%	40%	7%	2%	1%	13%	52%	Fort
	Loire	Loire amont	6%	0%	4%	5%	7%	29%	0%	0%	0%	22%	13%	48%	11%	29%	Moyen
		Loire aval	3%	0%	2%	4%	5%	23%	4%	0%	0%	17%	9%	26%	8%	23%	Faible
SAÔNE	Doubs & Guyotte	Doubs & Guyotte	2%	2%	2%	4%	4%	6%	13%	16%	15%	9%	4%	2%	6%	16%	Faible
	Dheune	Dheune amont	7%	4%	2%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	8%	8%	2%	0%	Faible
		Dheune aval & Meuzin	1%	1%	2%	3%	5%	6%	12%	14%	16%	7%	3%	1%	6%	16%	Faible
	Corne	Corne	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	Faible
	Grosne	Guye	1%	1%	1%	2%	5%	9%	29%	39%	32%	5%	2%	1%	10%	39%	Moyen
		Grosne	0%	0%	0%	1%	3%	5%	20%	27%	16%	3%	1%	0%	6%	27%	Moyen
	Seille	Seille amont & Brenne	1%	1%	1%	2%	4%	6%	30%	30%	24%	4%	1%	1%	9%	30%	Moyen
		Solnan & Vallière	0%	0%	0%	0%	0%	0%	5%	3%	1%	0%	0%	0%	1%	5%	Faible
		Seille aval & Sane	0%	0%	0%	0%	0%	0%	3%	2%	2%	0%	0%	0%	1%	3%	Faible
	Saône	Saône amont	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	Faible
		Saône médiane	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	2%	1%	1%	0%	0%	1%	2%	Faible
		Saône aval	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	2%	1%	0%	0%	0%	0%	2%	Faible
		MOYENNE	2%	1%	1%	2%	4%	7%	15%	21%	16%	7%	4%	6%	7%	24%	Faible
		MEDIANE	1%	0%	1%	1%	4%	5%	13%	15%	14%	3%	2%	1%	6%	20%	Faible
		MIN	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	Faible
		MAX	12%	9%	8%	6%	14%	29%	52%	90%	76%	34%	24%	48%	25%	90%	Fort

NB : le débit de bon fonctionnement retenu pour cette analyse correspond au VCN3(10ans) estimé sur la période juillet-août-septembre, tel qu'utilisé en tant que débit seuil de crise dans les arrêtés cadre sécheresse départementaux.

En premier lieu, on constate des taux de sollicitations maximums en période estivale, ce qui est attendu au regard des faibles débits observés sur cette période. Ainsi on retrouve globalement un taux de sollicitation maximal sur le mois d'août.

Différentes situations peuvent toutefois être observées selon les secteurs, avec :

- Des secteurs présentant un taux de sollicitation élevé voire très élevé sur la période de basse eaux (de juin à octobre principalement). Ces secteurs présentent ainsi un risque moyen à fort de voir se produire une situation de conflit pour la satisfaction des usages anthropiques et des milieux. Cela concerne les secteurs suivants :
  - Arroux aval – taux supérieur à 20% de juin à octobre, et supérieur à 50% de juillet à septembre, culminant à 90% en août ;
  - Arroux amont – taux supérieur à 30% de juillet à septembre, culminant à 56% en août ;
  - Somme & Cressonne – taux supérieur à 30% de juillet à septembre, culminant à 52% en août ;
  - Guye – taux supérieur à 25% de juillet à septembre, atteignant 39% en août ;
  - Arconce – taux supérieur à 20% de juillet à septembre, atteignant 44% en juillet et en août ;
  - Seille amont & Brenne – taux supérieur à 20% de juillet à septembre, atteignant 30% en juillet et en août ;
  - Grosne – taux supérieur à 15% de juillet à août, atteignant 27% en août ;
  - Bourbince – taux supérieur à 15% de juillet à septembre, atteignant 21% en août ;
  - Loire amont et aval (en tenant compte du désinfluencement par le barrage de Villerest) : taux supérieur à 20% en juin, voire en octobre.
- Des secteurs présentant des taux de sollicitation significatifs en été, notamment entre juillet et septembre, mais restant en-deçà de 20% à leur maximum. Il s'agit des secteurs suivants :
  - Sornin – taux de sollicitation maximal de 19% en juillet (17% en août) ;
  - Doubs & Guyotte – taux de sollicitation maximal de 16% en août ;
  - Dheune aval & Meuzin – taux de sollicitation maximal de 16% en septembre (14% en août).
- Le cas particulier des secteurs Loire, Bourbince et Dheune amont, qui présentent des taux de sollicitation significatifs en hiver (de novembre à février), à relier au stockage d'eau dans les réservoirs d'eau potable. Toutefois, on ne cherchera pas à analyser plus en détail ces taux hivernaux au regard de l'absence de définition d'un débit de bon fonctionnement des milieux en période de hautes eaux.
- Enfin, des secteurs présentant des taux de sollicitation faibles (mois de 5%) sur l'ensemble de l'année. Il s'agit notamment des secteurs Corne, Solnan & Vallière, Seille aval & Sâne, Saône amont, Saône médiane et Saône aval.

Cette analyse pointe ainsi la présence d'un risque de concurrence actuel pour la satisfaction des besoins en eau des usages anthropiques et des milieux sur certains bassins en période d'étiage, en particulier sur certains affluents de la Loire dont l'Arroux, ainsi que sur le bassin de la Grosne et sur l'amont du bassin de la Seille.

11. INDICATEURS DE PRESSION SUR LA RESSOURCE

Comme présenté au paragraphe 4.3, **six indicateurs de pression** des usages sur la ressource ont été calculés à l'échelle de chaque entité hydrographique dont :

- Quatre indicateurs analysant les niveaux de pression des usages sur les ressources de manière globale sur l'année (indicateurs 1, 2, 3 et 5) ;
- Deux indicateurs ciblant l'analyse sur la période d'étiage (indicateurs 4 et 6).

Le tableau suivant (Tableau 61) résume les usages et variables utilisés pour le calcul des indicateurs par entité, et présente in fine les résultats obtenus pour chacun des indicateurs, ainsi que le score de pression obtenu. Ces résultats sont analysés plus en détail dans les paragraphes suivants.

Pour rappel, ces indicateurs sont estimés d'après les moyennes des ressources ou usages recensés sur ces secteurs sur les périodes d'études associées (2001-2022 pour les ressources, 2011-2021 pour les usages), telles que retranscrites dans le tableau de synthèse. Les données exprimées en millimètre (Pluie efficace, Recharge) sont ramenées à la surface des entités hydrographiques, ou, pour les entités aval, à la surface totale du bassin amont de manière à prendre en compte l'ensemble des apports.

Ce premier calcul a ainsi pour objectif de pouvoir hiérarchiser les entités hydrographiques selon leur niveau de pression.

Remarque : Les échelles de couleurs retenues dans le tableau – ou dans les cartes présentées ultérieurement – sont propres à chaque indicateur. L'objectif est en effet de comparer les niveaux de pression décrits par chaque indicateur entre les entités hydrographiques. Les barres rouges figurant dans le tableau permettent néanmoins d'apprécier les niveaux de pression d'un indicateur à l'autre. Il convient par ailleurs de rappeler que ces indicateurs décrivent des niveaux de pression, et ne sont pas témoins de tensions avérées.

En complément, une **analyse de la variabilité interannuelle de ces indicateurs**, d'après un calcul réalisé chaque année sur la période 2011-2021, est présentée au paragraphe 11.3. Ce travail a pour objectif d'évaluer dans quelle mesure ces indicateurs sont susceptibles de varier lors d'**années extrêmes** (années sèches ou humides), et les niveaux de pression maximaux pouvant être atteints.

Tableau 61 : Tableau de synthèse – INDICATEURS DE PRESSION DES PRELEVEMENTS SUR LA RESSOURCE

SITUATION ACTUELLE - Synthèse et indicateurs de pression des prélèvements sur la ressource

USAGES (millions de m3)			AEP	Industrie	Irrigation	Abreuvement du bétail	Alimentation des canaux	Plans d'eau - Evaporation	Autres usages	TOTAL - prélèvements	Total SUP	Total SOUT	Pestival	TOTAL - rejets	Total SOUT	Total SUP	Prélèvement net
LOIRE	Sornin	Sornin	1.34	0.02	0.00	0.70	0.00	0.42	0.00	2.48	74%	26%	0.3	1.5	39%	61%	0.9
	Arconce	Arconce	0.19	0.00	0.07	1.02	0.00	1.11	0.01	2.40	87%	13%	0.4	1.1	29%	71%	1.3
	Bourbince	Bourbince	4.30	0.36	0.00	1.26	16.86	3.40	0.06	26.24	96%	4%	1.8	15.2	28%	72%	11.0
	Arroux	Arroux amont	7.42	1.95	0.00	1.90	0.00	4.20	0.02	15.48	67%	33%	1.7	4.6	67%	33%	10.9
		Arroux aval	1.06	1.19	0.00	0.73	20.00	1.37	0.00	24.36	97%	3%	2.8	3.1	43%	57%	21.2
	Somme & Cressonne	Somme & Cressonne	0.08	0.00	0.40	0.67	0.00	1.00	0.00	2.14	80%	20%	0.5	0.3	22%	78%	1.8
	Loire	Loire amont	5.34	0.00	0.11	0.64	0.00	0.81	0.00	6.91	20%	80%	0.7	9.9	3%	97%	-2.9
		Loire aval	3.25	0.35	3.41	0.81	2.03	1.85	0.04	11.75	42%	58%	2.4	7.0	25%	75%	4.7
SAÔNE	Doubs & Guyotte	Doubs & Guyotte	5.22	47.22	1.62	0.07	54.50	2.90	0.03	111.57	74%	26%	9.4	41.7	95%	5%	69.9
	Dheune	Dheune amont	1.44	0.03	0.10	0.23	6.25	1.12	0.01	9.17	83%	17%	0.7	8.2	18%	82%	1.0
		Dheune aval & Meuzin	5.15	0.06	0.04	0.06	0.00	0.94	0.02	6.26	16%	84%	0.7	3.1	58%	42%	3.2
	Corne	Corne	0.01	0.05	0.26	0.12	0.00	0.39	0.01	0.84	65%	35%	0.2	6.7	30%	70%	-5.9
	Grosne	Guye	0.66	0.00	0.01	0.45	0.00	0.23	0.00	1.36	48%	52%	0.2	0.6	36%	64%	0.8
		Grosne	1.78	0.13	0.00	0.71	0.00	0.62	0.01	3.25	41%	59%	0.4	1.8	49%	51%	1.5
	Seille	Seille amont & Brenne	3.93	0.91	0.07	0.11	0.00	2.60	0.00	7.63	36%	64%	1.0	3.3	56%	44%	4.4
		Solnan & Vallière	1.94	4.60	0.06	0.15	0.00	1.22	0.07	8.03	19%	81%	0.9	9.0	79%	21%	-1.0
		Seille aval & Sane	0.58	0.02	0.08	0.11	0.00	1.32	0.00	2.10	71%	29%	0.3	1.8	43%	57%	0.3
	Saône	Saône amont	0.73	1.05	1.66	0.05	0.00	0.56	0.00	4.06	17%	83%	0.9	1.3	66%	34%	2.8
		Saône médiane	15.85	0.51	0.78	0.31	0.00	2.60	0.06	20.10	17%	83%	2.3	10.2	79%	21%	9.9
		Saône aval	12.03	2.83	0.45	0.23	0.00	1.33	0.37	17.25	13%	87%	1.9	8.8	80%	20%	8.5
		MOYENNE	3.61	3.06	0.46	0.52	4.98	1.50	0.04	14.17	53%	47%	1.47	6.96	47%	53%	7.21
		MEDIANE	1.86	0.24	0.07	0.38	0.00	1.17	0.01	7.27	57%	43%	0.80	3.94	43%	57%	2.29
		MIN	0.01	0.00	0.00	0.05	0.00	0.23	0.00	0.84	13%	3%	0.16	0.31	3%	5%	-5.88
		MAX	15.85	47.22	3.41	1.90	54.50	4.20	0.37	111.57	97%	87%	9.44	41.69	95%	97%	69.87

			T (°C)	Pluie (mm)	ETP (mm)	Pleff (mm)	Module (m3/s)	QMNA5 (m3/s)	Qseuil (m3/s)	R (mm)	Stress hydrique (mm)	Indicateur 1 Δ1 = P / Pleff	Indicateur 2 Δ2 = Psout / R	Indicateur 3 Δ3= P / Qmoy	Indicateur 4 Δ4 = Pestival / Qétiage	Indicateur 5 Δ5 = Pn / PLeff	Indicateur 6 Δ6 = MAXestival[Pn / (QMN5nat-Qseuil)]	Score de pression (sur 10)
LOIRE	Sornin	Sornin	11.5	972	824	378	5.80	0.31	0.11	184	216	1.3%	0.7%	1.4%	37.1%	0.5%	18.7%	1.7
	Arconce	Arconce	11.4	898	846	313	5.82	0.33	0.23	157	277	1.2%	0.3%	1.3%	42.4%	0.6%	43.9%	2.3
	Bourbince	Bourbince	11.4	892	844	332	7.48	0.93	0.80	164	255	9.0%	0.7%	11.1%	71.3%	3.8%	20.8%	5.0
	Arroux	Arroux amont	10.9	870	790	368	20.06	0.89	0.58	162	311	2.3%	1.8%	2.4%	71.4%	1.6%	55.8%	3.7
		Arroux aval	11.8	915	833	364	25.05	1.00	1.01	183	296	2.9%	0.2%	3.1%	109.6%	2.5%	89.9%	4.7
	Somme & Cressonne	Somme & Cressonne	11.9	868	856	297	4.75	0.59	0.51	146	316	1.3%	0.5%	1.4%	28.7%	1.1%	51.6%	2.2
	Loire	Loire amont	11.8	821	845	220	71.38	14.08	10.05	114	245	0.4%	0.6%	0.3%	2.0%	0.0%	29.2%	1.2
		Loire aval	12.2	833	836	263	114.00	18.94	13.40	130	270	0.3%	0.4%	0.3%	4.8%	0.1%	22.6%	1.3
SAÔNE	Doubs & Guyotte	Doubs & Guyotte	11.9	833	862	253	165.84	19.00	14.41	120	302	5.7%	3.1%	2.1%	19.2%	3.6%	15.7%	2.7
	Dheune	Dheune amont	11.3	810	858	276	4.14	0.36	0.10	172	287	6.2%	1.7%	7.0%	71.4%	0.7%	0.0%	3.5
		Dheune aval & Meuzin	11.8	773	928	248	7.87	0.68	0.18	160	389	2.5%	3.2%	2.5%	36.1%	1.3%	15.7%	2.3
	Corne	Corne	11.6	731	858	236	2.54	0.22	0.06	120	303	1.1%	0.7%	1.0%	33.3%	0.0%	0.0%	1.2
	Grosne	Guye	10.9	872	895	301	2.96	0.10	0.06	146	354	1.0%	1.1%	1.5%	57.2%	0.6%	38.9%	2.3
		Grosne	11.3	908	883	343	10.11	0.32	0.18	171	333	0.8%	0.9%	1.0%	45.7%	0.4%	27.3%	2.0
	Seille	Seille amont & Brenne	12.0	1 114	852	465	14.50	1.14	0.72	234	245	2.0%	2.5%	1.7%	33.5%	1.1%	30.4%	2.5
		Solnan & Vallière	11.8	1 120	829	501	17.36	2.36	1.67	258	228	1.7%	2.6%	1.5%	13.8%	0.0%	5.3%	1.3
		Seille aval & Sane	12.0	1 000	844	393	40.36	4.77	3.02	195	266	0.2%	0.1%	0.2%	2.6%	0.0%	3.4%	1.0
	Saône	Saône amont	11.9	774	856	207	144.96	16.71	14.21	103	310	0.2%	0.3%	0.1%	1.9%	0.1%	0.0%	0.8
		Saône médiane	11.7	782	864	246	340.32	41.08	29.93	122	337	0.4%	0.6%	0.2%	2.0%	0.2%	1.6%	1.0
		Saône aval	11.8	868	858	344	403.56	46.28	37.19	172	249	0.2%	0.3%	0.1%	1.5%	0.1%	1.8%	1.0
		MOYENNE	11.6	883	853	317	70.44	8.51	6.42	161	289	2.0%	1.1%	2.0%	34.3%	0.9%	23.6%	2.2
		MEDIANE	11.8	869	854	307	15.93	0.96	0.76	161	291	1.2%	0.7%	1.4%	33.4%	0.5%	19.7%	2.1
		MIN	10.9	731	790	207	2.54	0.10	0.06	103	216	0.2%	0.1%	0.1%	1.5%	0.0%	0.0%	0.8
		MAX	12.2	1 120	928	501	403.56	46.28	37.19	258	389	9.0%	3.2%	11.1%	109.6%	3.8%	89.9%	5.0

NB : Les échelles de couleurs ainsi que les barres de couleurs sont propres à chaque colonne. Concernant les indicateurs, le code couleur est propre à chaque indicateur tandis que les barres rouges sont communes à tous les indicateurs.
Le score de pression est estimé en moyennant les notes attribuées à chaque entité pour chaque indicateur. Ces notessont évaluées en fonction des valeurs obtenues pour les indicateurs : note de 1 à 10 pour les indicateurs annuels (note maximale atteinte pour une valeur de l'indicateur de 15%), et note de 1 à 10 (valeur de 100%) puis jusqu'à 20 (valeur de 500%) pour les indicateurs d'étiage.

11.1 Caractérisation des pressions sur la ressource

Les paragraphes suivants synthétisent, pour chaque indicateur, les niveaux de pressions obtenus sur le territoire, en faisant ressortir les entités hydrographiques présentant les niveaux de pressions les plus élevés ou les plus faibles, assortis d'une cartographie.

11.1.1 Indicateur 1

Le premier indicateur compare, par entité hydrographique, les **prélèvements totaux** (superficiels et souterrains) à la **pluie efficace** estimée dans le cadre du bilan hydrique. Cette dernière, qui représente la part des précipitations susceptible de ruisseler ou de contribuer à la recharge des nappes par infiltration dans le sol, peut être considérée comme la ressource globale du bassin.

La Figure 168 permet de visualiser les niveaux de pression obtenus.

Les valeurs obtenues pour cet indicateur sont comprises entre 0,2% et 9,0%, ce qui montre de manière générale un **faible niveau de pression des prélèvements sur la recharge globale en moyenne annuelle** : le niveau de prélèvement est bien plus faible que le renouvellement de la ressource observé à l'année.

Les entités sur lesquels les valeurs de cet indicateur sont les plus élevées sont :

- Bourbince – 9,0% (usage majoritaire : canaux) ;
- Dheune amont – 6,2% (usage majoritaire : canaux) ;
- Doubs & Guyotte – 5,7% (usages majoritaires : industrie, canaux) ;
- Arroux aval – 2,9% (usage majoritaire : canaux).

Ainsi, les entités sur lesquelles des prélèvements importants pour l'alimentation des canaux sont recensés apparaissent de manière générale comme celles ayant les niveaux de pression les plus élevés, ce qui montre le poids prépondérant de cet usage sur le territoire.

A l'inverse, les entités suivantes présentent un niveau de pression plus faible :

- Saône amont, médiane et aval – entre 0,2% et 0,4% ;
- Loire amont et aval – 0,3% à 0,4% ;
- Seille aval – 0,2%.

Ces faibles valeurs s'expliquent notamment par la position aval de ces secteurs, présentant de fait un impluvium et donc une ressource plus importante.

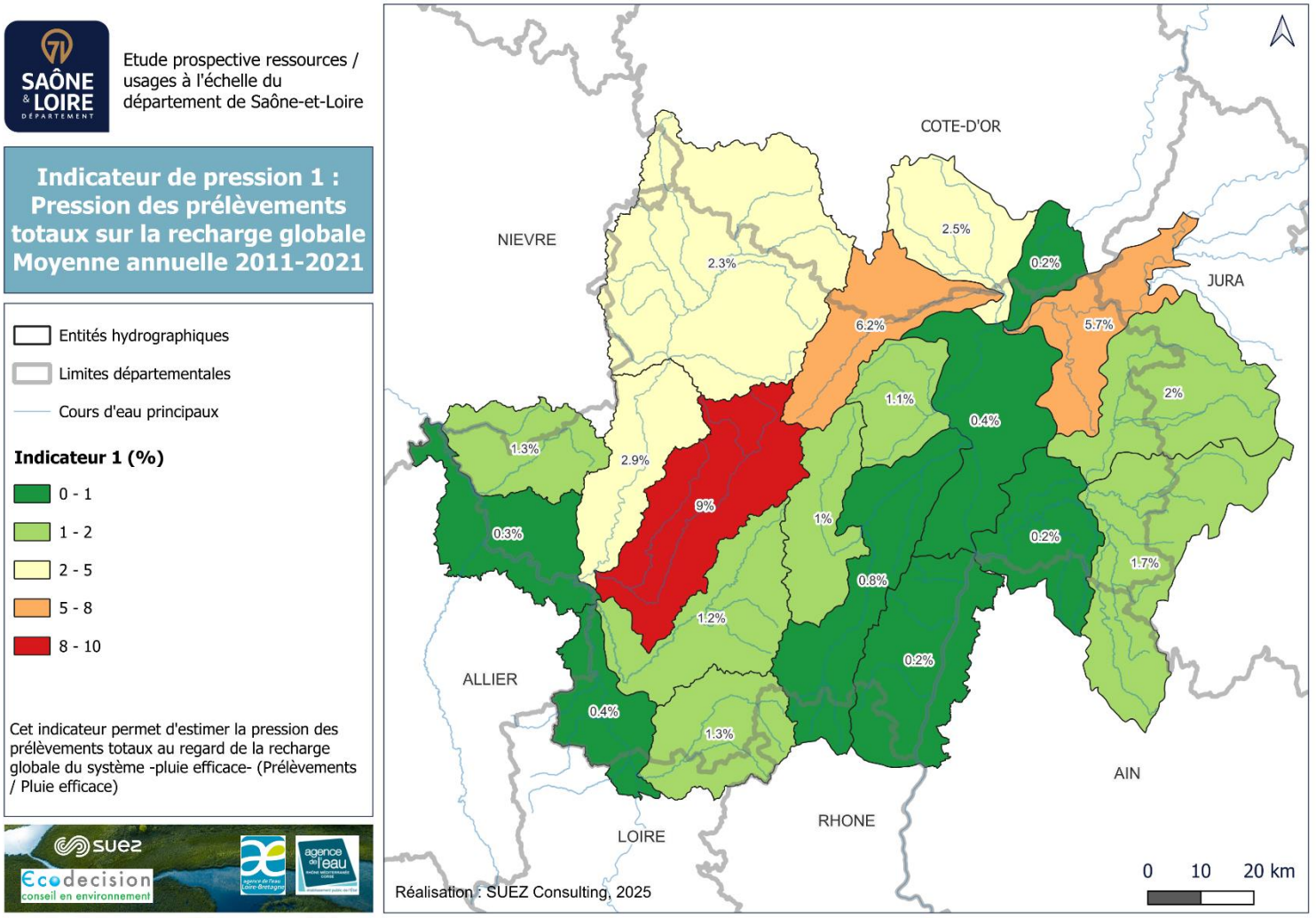


Figure 168 : Indicateur n°1 – Pression des prélèvements sur la recharge globale (pluie efficace)

11.1.2 Indicateur 2

Ce deuxième indicateur compare, par entité hydrographique, les **prélèvements souterrains** à la **recharge des nappes souterraines** estimée dans le cadre du bilan hydrique. Il s'agit pour rappel d'une fraction de la pluie efficace correspondant à la lame d'eau annuelle infiltrée dans les sols, susceptible de contribuer à la recharge des nappes.

La Figure 169 permet de visualiser les niveaux de pression obtenus.

Les valeurs obtenues pour cet indicateur sont comprises entre 0,1% et 3,2%. Encore une fois, en moyenne annuelle, le niveau de prélèvement apparaît bien plus faible que le renouvellement de la ressource observé à l'année.

Les entités sur lesquels les niveaux de pressions les plus élevés sont identifiés sont :

- Dheune aval & Meuzin – 3,2% (usage souterrain majoritaire : eau potable) ;
- Doubs & Guyotte – 3,1% (usages souterrains majoritaires : industrie, eau potable) ;
- Solnan & Vallière – 2,6% (usages souterrains majoritaires : industrie, eau potable) ;
- Seille amont & Brenne – 2,5% (usage souterrain majoritaire : eau potable).

A l'inverse, les entités suivantes présentent un niveau de pression plus faible :

- Seille aval & Sâne – 0,1% ;
- Arroux aval – 0,2% ;
- Arconce – 0,3% ;
- Saône amont et médiane – 0,3%.

Ainsi les plus grandes pressions sont observées sur les secteurs au niveau desquels des prélèvements souterrains importants sont identifiés pour l'alimentation en eau potable ou l'industrie. Bien que des prélèvements souterrains significatifs soient également observés pour ces usages sur les bassins de la Saône et de la Loire, la position aval de ces secteurs, qui présentent de fait un impluvium plus important, explique les plus faibles niveaux de pression rencontrés.

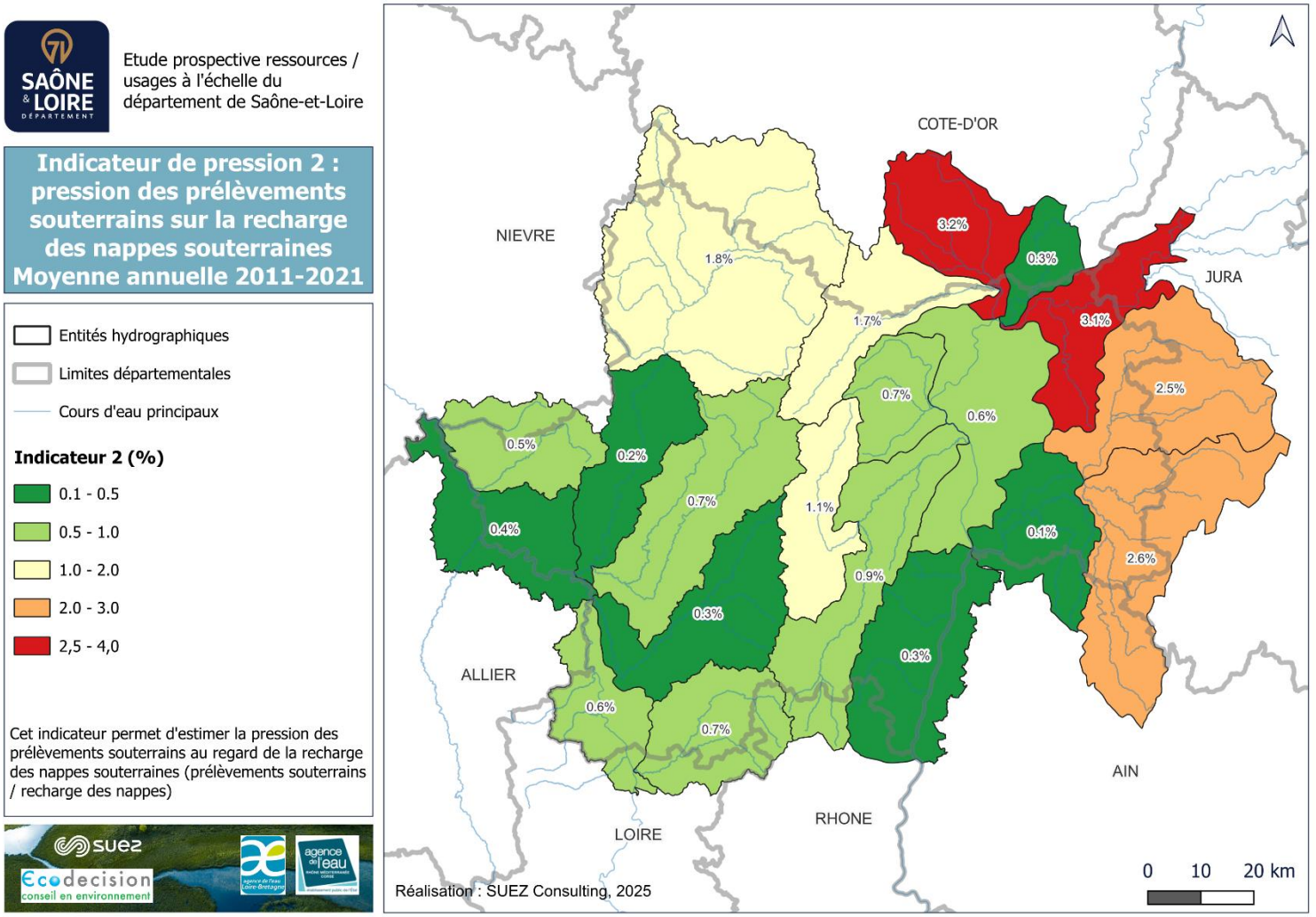


Figure 169 : Indicateur n°2 – Pression des prélèvements souterrains sur la recharge des nappes

11.1.3 Indicateur 3

Ce troisième indicateur compare, par entité hydrographique, les **prélèvements totaux** au **débit moyen annuel** sur la période d'étude – c'est-à-dire au module (ramené en m^3/an). Les prélèvements superficiels ainsi que les prélèvements souterrains sont utilisés ici du fait des fortes interactions observées entre les nappes et les rivières observées sur le secteur.

La Figure 170 permet de visualiser les niveaux de pression obtenus.

Les valeurs obtenues pour cet indicateur sont comprises entre 0,1% et 10,9%. En moyenne annuelle, le niveau de prélèvement reste ainsi plus faible que la ressource superficielle disponible.

Les entités sur lesquels les niveaux de pressions les plus élevés sont identifiés sont :

- Bourbince – 11.1% (usage majoritaire : canaux) ;
- Dheune amont – 7,0% (usage majoritaire : canaux) ;
- Arroux aval – 3,1% (usage majoritaire : canaux).

Ainsi, comme pour l'indicateur 1, les niveaux de pression les plus élevés sont observés au niveau des entités présentant des prélèvements importants pour l'alimentation des canaux.

A l'inverse, les entités suivantes présentent un niveau de pression plus faible :

- Saône amont, médiane et aval – entre 0,1% et 0,2% ;
- Loire amont et aval – 0,3% ;
- Seille aval – 0,2%.

Ces faibles valeurs s'expliquent encore une fois par la position aval de ces secteurs, drainant des bassins versants de plus grandes surfaces.

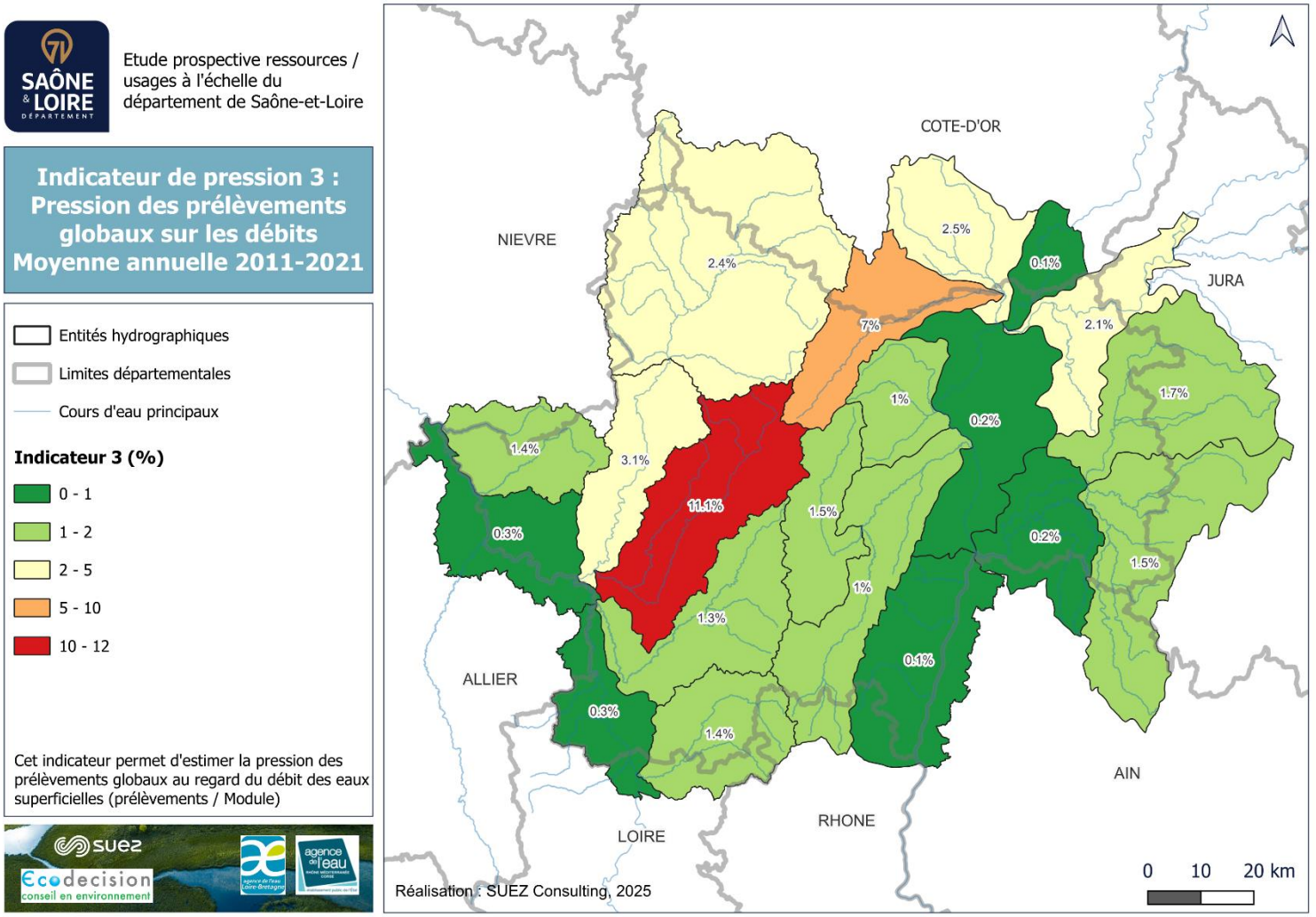


Figure 170 : Indicateur n°3 – Pression des prélèvements sur la ressource en eau superficielle

11.1.4 Indicateur 4

L'indicateur 4 se veut comme une déclinaison de l'indicateur 3 centrée sur la période d'étiage. Il compare le **prélèvement dit « estival »**, correspondant au prélèvement moyen mensuel maximal observé sur la période juin – septembre, au **QMNA5** (débit mensuel minimal de période de retour 5 ans), débit usuellement utilisé pour caractériser les étiages.

La Figure 171 permet de visualiser les niveaux de pression obtenus.

Les valeurs obtenues pour cet indicateur sont comprises entre 1,5% et 109,6%. On constate ainsi, en premier lieu, des pressions sur les ressources bien plus importantes en période d'étiage, sur l'ensemble des bassins. L'écart constaté entre les ratios obtenus témoigne quant à lui de la diversité des situations rencontrées selon les bassins.

Des niveaux de pression très importants peuvent en effet être observés sur certains secteurs, révélateurs de tensions potentielles sur les ressources superficielles sur cette période.

Les entités sur lesquels les niveaux de pressions les plus élevés sont identifiés sont :

- Arroux aval – 109,6% (usage majoritaire en été : canaux) ;
- Dheune amont – 71,4% (usages majoritaires en été : canaux, surévaporation des plans d'eau, irrigation) ;
- Arroux amont – 71,4% (usage majoritaire en été : surévaporation des plans d'eau) ;
- Bourbince – 71,3% (usages majoritaires en été : canaux, surévaporation des plans d'eau) ;
- Guye – 57,2% (usages majoritaires en été : eau potable, abreuvement, surévaporation des plans d'eau).

Ces bassins partagent les caractéristiques suivantes :

- Des étiages sévères (Arroux, Guye) à marqués (Dheune) – le secteur Bourbince présentant quant à lui des étiages considérés moyennement marqué comparativement au reste du territoire (cf. Tableau 39).
- Concernant les prélèvements :
  - Des prélèvements plus marqués en été, avec des usages prépondérants tels que l'irrigation, l'abreuvement ou la surévaporation des plans d'eau – cas des secteurs Arroux amont et Guye ;
  - Ou des prélèvements marqués toute l'année (canaux, eau potable), avec éventuellement une pression supplémentaire en été du fait d'usages tels que l'irrigation, ou la surévaporation des plans d'eau – cas de la Dheune, de la Bourbince et du secteur Arroux aval.

Ces éléments expliquent les valeurs élevées obtenues pour cet indicateur sur ces secteurs.

Les entités suivantes présentent quant à elles un niveau de pression plus faible :

- Saône amont, médiane et aval – entre 1,5% et 2,0% ;
- Loire amont et aval – 2,0% et 4,8% ;
- Seille aval et Sâne – 2,6%.

Ces faibles valeurs s'expliquent encore une fois par la position aval de ces secteurs, drainant des bassins versants de plus grandes surfaces, et présentant par ailleurs des étiages peu marqués (soutien d'étiage sur la Loire).

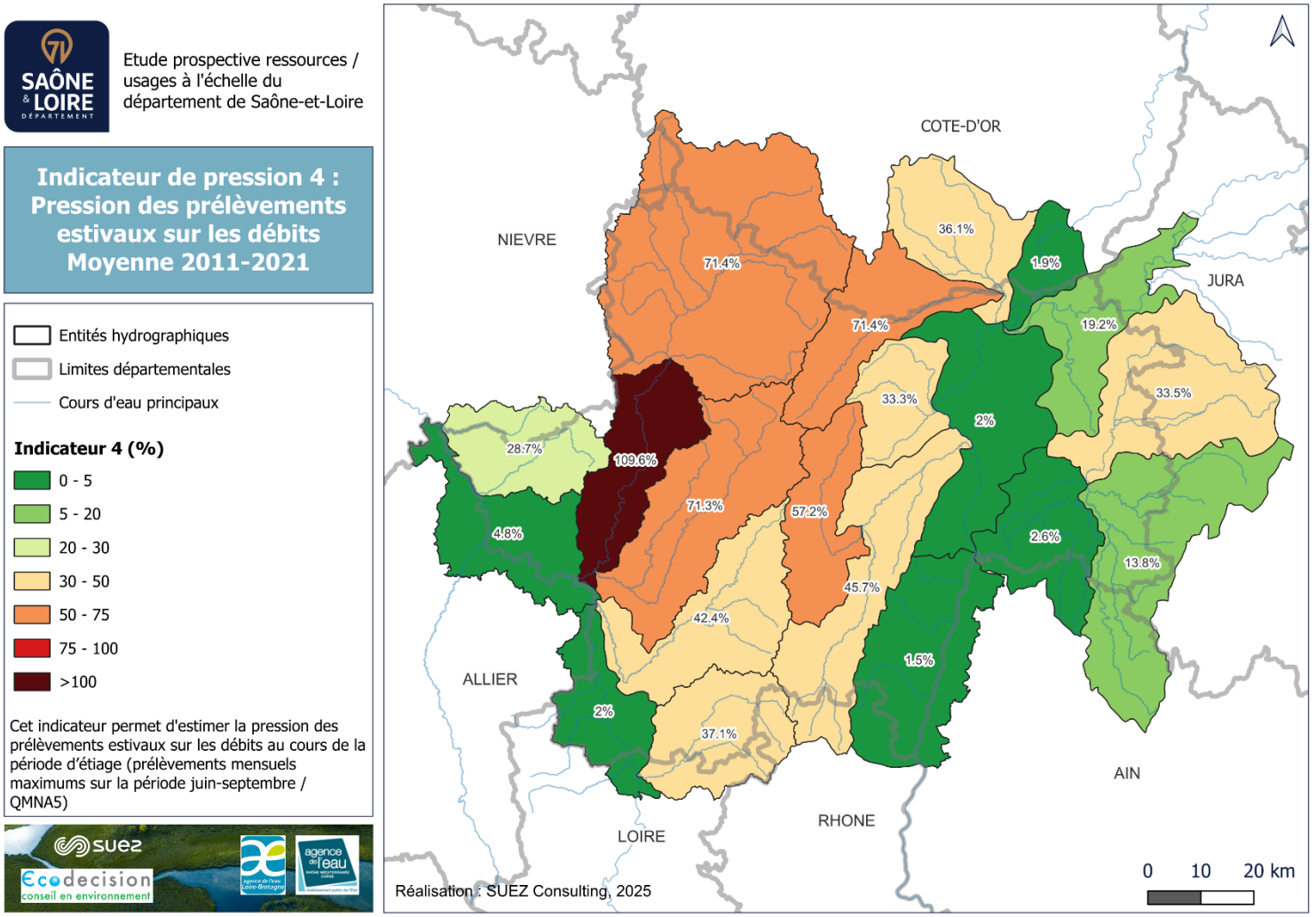


Figure 171 : Indicateur n°4 – Pression des prélèvements sur les ressources superficielles en période d'étiage

11.1.5 Indicateur 5

Ce cinquième indicateur compare par entité hydrographique les **prélèvements nets annuels**, c'est-à-dire la différence entre les prélèvements et les restitutions (souterrains ou superficiels), à la **pluie efficace annuelle** considérée comme la ressource globale du bassin. Il prend ainsi compte des retours anthropiques réalisés dans le milieu naturel, et permet d'appréhender la part que représente la consommation d'eau nette des activités anthropiques sur le territoire.

Remarque : En cas de prélèvement net négatif sur l'entité hydrographique (cas des secteurs Corne, Loire amont, Solnan & Vallière), une valeur nulle a été attribuée à cet indicateur.

La Figure 172 permet de visualiser les niveaux de pression obtenus.

Les valeurs obtenues pour cet indicateur sont comprises entre 0,0% et 3,8%. En moyenne annuelle, le niveau de prélèvement net reste ainsi bien plus faible que la ressource disponible.

Les entités sur lesquels les niveaux de pressions les plus élevés sont identifiés sont :

- Bourbince – 3,8% (usage majoritaire : canaux) ;
- Doubs & Guyotte – 3,6% (usage majoritaire : canaux) ;
- Arroux aval – 2,5% (usage majoritaire : canaux) ;
- Arroux amont – 1,6% (usage majoritaire : eau potable).

Ainsi, les niveaux de pression les plus élevés sont observés au niveau des entités présentant des prélèvements nets importants, du fait de prélèvements conséquents (alimentation des canaux, eau potable, surévaporation des plans d'eau) non compensés par les restitutions (transferts importants vers d'autres bassins, volumes perdus par surévaporation).

A l'inverse, les entités Corne, Loire amont, Solnan & Vallière et Seille aval ne présentent aucune pression d'après cet indicateur, du fait de prélèvements nets négatifs (restitutions supérieures aux prélèvements) ou proches de zéro.

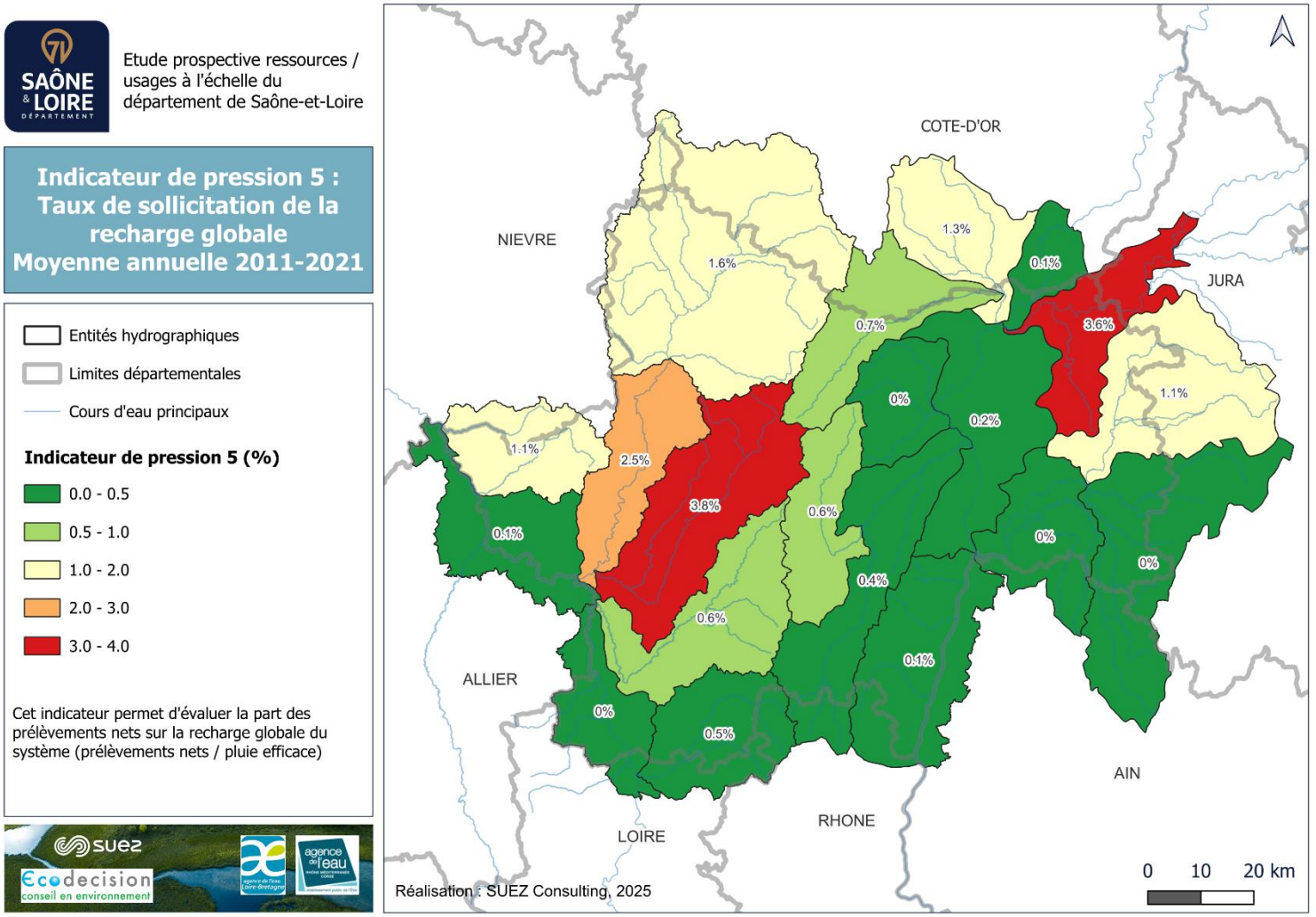


Figure 172 : Indicateur n°5 – Pression des prélèvements nets sur la recharge globale (pluie efficace)

11.1.6 Indicateur 6

L'indicateur 6 repose sur la pré-analyse des volumes prélevables telle que présentée aux paragraphes §4.2 et §10, dans l'optique de prendre en compte les besoins en eau des milieux. Il correspond au taux de sollicitation maximal du volume prélevable, soit la valeur maximale obtenue sur la période juin – septembre pour le ratio comparant :

- Le prélèvement net mensuel ;
- Le « volume prélevable », soit le volume pouvant être théoriquement fourni pas le milieu tout en garantissant le bon fonctionnement des milieux aquatiques huit années sur 10. Pour rappel, ce dernier est obtenu en faisant la différence entre le débit quinquennal sec mensuel (QMN5) désinfluencé et le débit de bon fonctionnement des milieux (Qseuil – ici égal au débit seuil de crise).

La Figure 173 permet de visualiser les niveaux de pression obtenus.

Les valeurs obtenues pour cet indicateur sont comprises entre 0,0% (prélèvement net négatif) et 89,9%, tel que présenté au chapitre §10. L'écart constaté entre les ratios obtenus témoigne de la diversité des situations rencontrées selon les bassins.

Des niveaux de pression très importants peuvent en effet être observés sur certains secteurs, traduisant un risque important de concurrence pour la satisfaction des besoins en eau des usages anthropiques et des milieux.

Les entités sur lesquels les niveaux de pressions les plus élevés sont identifiés sont :

- Arroux aval – 89,9% (prélèvements nets élevés en été, étiage sévère) ;
- Arroux amont – 55,8% (prélèvements nets élevés en été, étiage sévère) ;
- Somme & Cressonne – 51,6% (prélèvements nets élevés sur la période estivale) ;
- Arconce – 43,9% (prélèvements nets élevés en été, étiage sévère).

Les entités suivantes présentent un niveau de pression plus faible :

- Loire amont, Corne et Saône amont – 0,0% du fait de prélèvements nets négatifs y compris en été ;
- Saône médiane et aval –1,6% et 1,8% (secteur aval drainant un bassin versant de grande taille) ;
- Solnan & Vallière et Seille aval – 5,3% et 3,4% (faibles prélèvements nets voir nuls toute l'année, bien que plus importants en été).

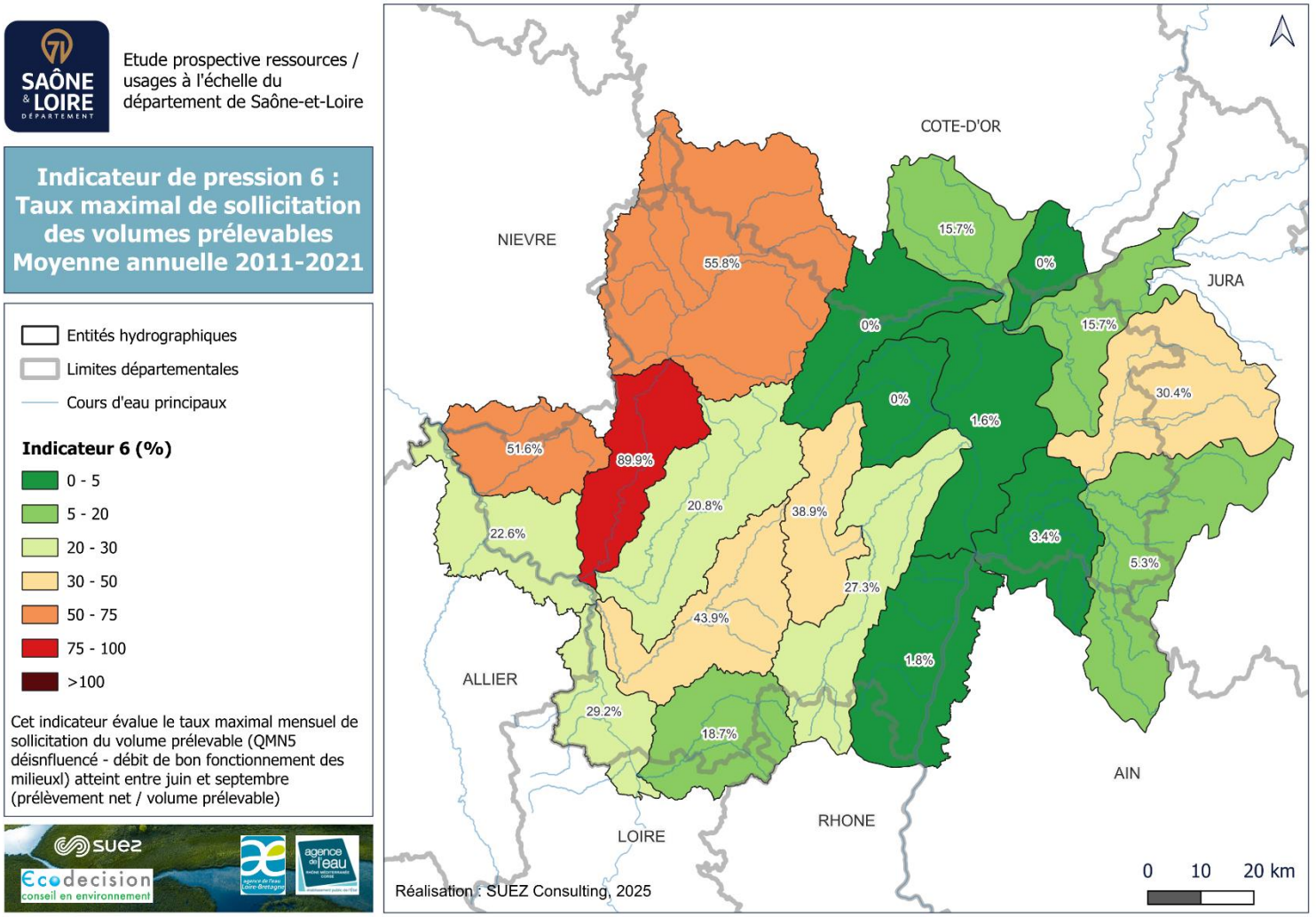


Figure 173 : Indicateur n°6 – Taux maximal de sollicitation du « volume prélevable »

11.2 Score de pression et hiérarchisation des entités hydrographiques

Un score de pression a été attribué à chaque entité hydrographique à partir du niveau de pression obtenu (en comparaison des autres entités) pour chaque indicateur, selon les modalités expliquées au paragraphe §4.3.

Les valeurs obtenues, reprises dans le Tableau 61, sont cartographiées sur la Figure 175. Les notes obtenues varient entre 0,8 (Saône amont) et 5,0 (Bourbince).

Le graphique (Figure 174) suivant décompose cette note selon les différents indicateurs :

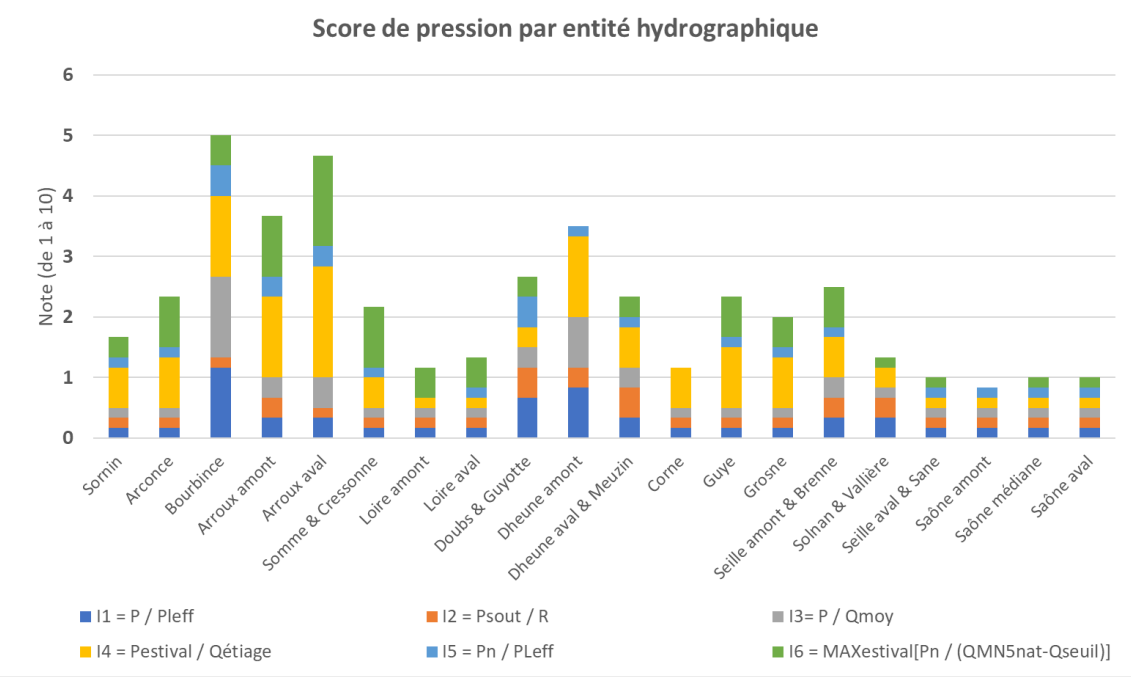


Figure 174 : Score de pression par entité hydrographique – détail des indicateurs

On observe ainsi plusieurs typologies de secteurs :

- **Bassins de la Bourbince, de l'Arroux et de la Dheune amont** : ces secteurs présentent les scores les plus élevés, avec des notes de variant entre 3,5 et 5,0. On y constate en effet des pressions prononcées par rapport au reste du territoire, aussi bien durant la période d'étiage que le reste de l'année. Ces pressions sont notamment dues à la réalisation de prélèvements conséquents pour l'alimentation des canaux ou l'eau potable sur l'ensemble de l'année (stockage dans les réservoirs, prises en cours d'eau).
- **Bassin du Doubs & de la Guyotte** : ce secteur présente un score significatif en comparaison au reste du territoire (2,7), associé principalement à des notes élevées pour les indicateurs annuels (indicateurs 1, 2, 3 et 5). On y constate en effet des niveaux de pression plus marqués que sur le reste du secteur en moyenne annuelle du fait des prélèvements importants pour le canal du Rhône au Rhin et pour l'entreprise INOVYN. Ces usages restent néanmoins faibles en comparaison des ressources disponibles (valeurs des indicateurs annuels en-deçà de 5,7%), y compris en période d'étiage

(valeurs des indicateurs d'étiage en-deçà de 20%). Ainsi cette note globale ne doit pas être considérée comme révélatrice de tensions particulières sur ce secteur.

- **Bassins de la Grosne, du Sornin, de l'Arconce, et de la Somme & de la Cressonne** : ces secteurs présentent des scores plutôt moyens, avec des notes variant entre 1,5 et 2,5. Néanmoins, ces notes sont principalement réhaussées par les indicateurs centrés sur la période d'étiage (indicateurs 4 et 6) : le niveau de pression y est élevé sur cette période, notamment du fait de la présence d'usages présentant une saisonnalité importante (irrigation, surévaporation des plans d'eau, abreuvement).
- **Bassin de la Seille** : ce bassin présente des situations très diverses selon les entités qui le composent avec :
  - Sur le secteur de la **Seille amont** : un score de pression plutôt significatif (2,5) associé à des niveaux de pressions plutôt plus élevés que sur le reste du territoire concernant les indicateurs annuels (valeurs cependant en-deçà de 2,4%), et des niveaux de pressions sensibles en période d'étiage (valeurs supérieures à 30% pour les indicateurs 4 et 6). Ces valeurs sont notamment associées à des prélèvements plutôt importants pour l'usage eau potable sur l'ensemble de l'année, et des volumes surévaporés par les plans d'eau élevés en été.
  - Sur le secteur **Solnan & Vallière** : un score de pression relativement bas (1,3) réhaussé principalement par une pression des usages souterrains dans la fourchette haute par rapport au reste du territoire (industrie, eau potable). Les niveaux de pressions restent moyens à faibles pour les autres indicateurs, comparativement aux autres entités hydrographiques.
  - Sur le secteur **Seille aval** : un score de pression faible (1,0), avec un niveau de pression bas sur l'ensemble de l'année.
- **Bassins de la Loire, de la Saône, de la Corne** : ces secteurs présentent les scores les plus faibles, avec des notes variant entre 0,8 et 1,3. Le niveau de pression y est faible sur l'ensemble de l'année.

Cette première analyse, réalisée pour rappel à partir des moyennes interannuelles des variables sur leur période d'étude respective, permet ainsi une première hiérarchisation des secteurs étudiés.

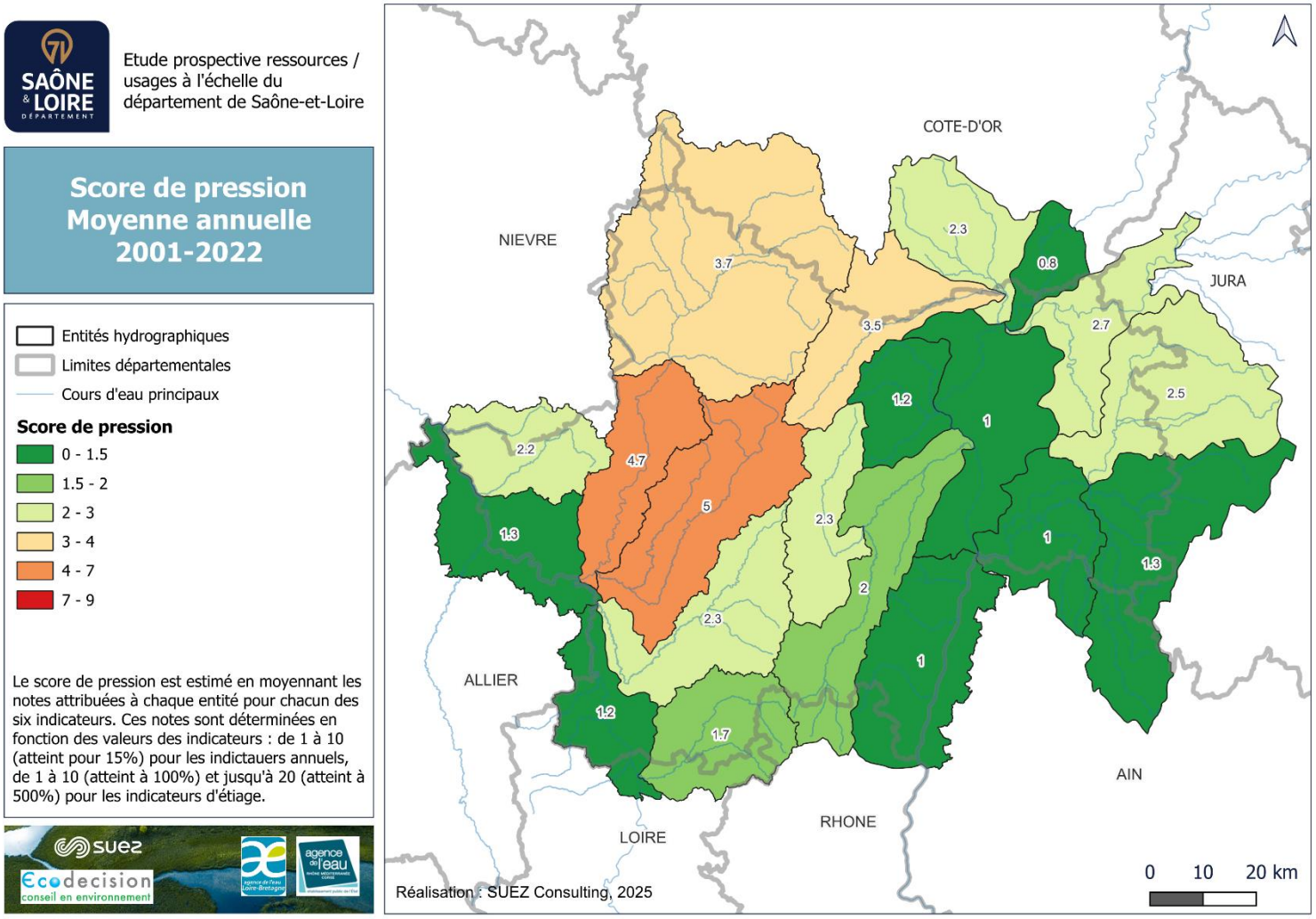


Figure 175 : Synthèse des indicateurs – Score de pression

11.3 Variabilité interannuelle des indicateurs

Afin d'apprécier, pour chaque entité hydrographique, la variabilité des niveaux de pressions d'une année à l'autre, un calcul annualisé des indicateurs a été réalisé sur la période 2011-2021 – c'est-à-dire, pour chaque année un calcul des indicateurs en tenant compte des prélèvements et des ressources de cette même année. L'analyse a notamment pour objectif d'observer les situations rencontrées lors d'années particulièrement humides ou sèches, avec des situations de tension possiblement gommées lors de l'analyse proposée précédemment.

Remarque : La définition des indicateurs 4 (prélèvement estival / débit d'étiage) et 6 (taux de sollicitation maximal du volume prélevable) repose sur des statistiques d'étiage (QMNA5, QMN5) ou approche statistique non transposable pour un calcul annuel (volume prélevable). Dans le cadre de la présente analyse, un indicateur « intermédiaire » 4.6 a ainsi été proposé pour rendre compte des tensions en période d'étiage, défini comme tel :

$$I_{4.6} = max_{estival}\left[\frac{P_{mensuel}}{Q_{mensuel}}\right]$$

Soit le maximum sur la période juin-septembre du rapport entre le prélèvement mensuel et le débit moyen sur ce même mois.

Le Tableau 62 présente ainsi pour chaque entité hydrographique :

- Les moyennes obtenues sur la période 2011-2021 d'après cette analyse : ces valeurs sont susceptibles de différer des valeurs obtenues pour les indicateurs calculés à partir des moyennes annuelles des variables, du fait de la non-linéarité du calcul.
- Les premiers déciles, permettant d'appréhender les situations constatées pour une année plutôt humide (ressources importantes) et/ou avec des usages faibles.
- Les neuvièmes déciles, permettant d'appréhender les situations constatées pour une année plutôt sèche (ressources limitées) et/ou avec des usages importants.

Remarque : Les échelles de couleurs retenues dans le tableau sont propres à chaque indicateur. Les barres rouges permettent néanmoins d'apprécier les niveaux de pression d'un indicateur à l'autre.

On constate :

- Concernant les indicateurs au pas de temps annuels :
  - Une variabilité sensible mais contenue des indicateurs : le neuvième décile dépasse rarement le triple du premier décile. Cette variabilité est légèrement plus marquée concernant l'indicateur 2 (prélèvements et recharge souterraine).
  - Des valeurs d'indicateurs qui restent globalement faibles, en-deçà de 20%, ce qui signifie qu'au pas de temps annuel, les ressources restent théoriquement toujours suffisantes pour satisfaire les usages de l'eau.
- Concernant l'indicateur 4.6 relatif à la période d'étiage :
  - Une forte variabilité de l'indicateur, hormis sur les grands axes ou secteurs présentant initialement de faibles niveaux de pression : le neuvième décile dépasse régulièrement le quadruple du premier décile, voire le décuple sur certains secteurs (bassins du Sornin, de l'Arconce, de l'Arroux et de la Grosne).
  - Des valeurs d'indicateurs régulièrement supérieures à 50% voire 90% (bassins de la Bourbince, de l'Arroux et de la Guye) révélateurs de situations de tension marquées en années sèches. La situation apparaît particulièrement sévère sur le bassin de l'Arroux (indicateur supérieur à 170% en année sèche).

Tableau 62 : Variabilité interannuelle des indicateurs de pression

SITUATION ACTUELLE - Variabilité interannuelle des indicateurs

			Indicateur 1 P/Pleff			Indicateur 2 P/R			Indicateur 3 P/Q			Indicateur 4.6 Maxestival(P/Q)			Indicateur 5 Pn/Pleff		
			An.	D1	D9	An.	D1	D9	An.	D1	D9	An.	D1	D9	An.	D1	D9
LOIRE	Sornin	Sornin	**1.4%**	0.8%	2.3%	**1.0%**	0.5%	1.3%	**1.5%**	0.8%	2.3%	**26.1%**	2.7%	57.0%	**0.6%**	0.3%	0.9%
	Arconce	Arconce	**1.3%**	0.6%	2.1%	**0.4%**	0.2%	0.4%	**1.6%**	0.6%	2.6%	**42.6%**	5.0%	78.0%	**0.7%**	0.3%	1.2%
	Bourbince	Bourbince	**9.2%**	6.8%	11.5%	**0.8%**	0.4%	1.0%	**12.6%**	7.5%	17.9%	**56.6%**	26.3%	97.2%	**3.8%**	2.9%	5.1%
	Arroux	Arroux amont	**2.4%**	1.7%	2.9%	**1.9%**	1.0%	3.2%	**2.7%**	1.7%	3.6%	**67.3%**	19.6%	172.0%	**1.7%**	1.2%	2.1%
		Arroux aval	**3.0%**	2.0%	3.9%	**0.2%**	0.1%	0.2%	**3.4%**	2.3%	4.9%	**88.1%**	23.1%	232.7%	**2.6%**	1.8%	3.3%
	Somme & Cressonne	Somme & Cressonne	**1.4%**	0.8%	2.4%	**0.7%**	0.2%	0.8%	**1.7%**	0.8%	2.9%	**23.6%**	9.5%	49.7%	**1.2%**	0.6%	2.1%
	Loire	Loire amont	**0.4%**	0.3%	0.7%	**0.7%**	0.4%	1.0%	**0.3%**	0.2%	0.5%	**1.5%**	0.7%	2.0%	**0.0%**	0.0%	0.0%
		Loire aval	**0.4%**	0.2%	0.7%	**1.4%**	0.3%	0.7%	**0.4%**	0.2%	0.6%	**3.9%**	2.2%	5.6%	**0.2%**	0.0%	0.4%
SAÔNE	Doubs & Guyotte	Doubs & Guyotte	**6.1%**	3.7%	8.7%	**5.7%**	1.7%	11.2%	**2.4%**	1.6%	3.2%	**12.7%**	6.2%	20.2%	**3.8%**	2.3%	5.4%
	Dheune	Dheune amont	**6.3%**	5.1%	7.3%	**1.9%**	1.1%	3.8%	**7.1%**	5.1%	9.6%	**38.5%**	21.1%	84.3%	**0.7%**	0.0%	1.4%
		Dheune aval & Meuzin	**2.6%**	1.6%	3.3%	**3.7%**	1.9%	8.3%	**2.6%**	1.6%	3.8%	**18.7%**	9.5%	36.7%	**1.3%**	0.8%	1.6%
	Corne	Corne	**1.1%**	0.7%	1.4%	**0.9%**	0.4%	1.3%	**1.1%**	0.5%	1.8%	**20.5%**	5.9%	32.6%	**0.0%**	0.0%	0.0%
	Grosne	Guye	**1.1%**	0.7%	1.4%	**1.2%**	0.6%	2.1%	**1.6%**	0.8%	2.4%	**45.4%**	9.2%	104.9%	**0.6%**	0.4%	0.8%
		Grosne	**0.8%**	0.6%	1.0%	**1.1%**	0.6%	1.5%	**1.2%**	0.6%	1.8%	**34.8%**	4.3%	58.1%	**0.4%**	0.3%	0.5%
	Seille	Seille amont & Brenne	**2.1%**	1.3%	3.2%	**3.0%**	1.7%	5.9%	**1.9%**	1.0%	2.8%	**30.5%**	7.4%	58.1%	**1.2%**	0.6%	1.9%
		Solnan & Vallière	**1.7%**	1.1%	2.4%	**3.1%**	1.7%	5.8%	**1.6%**	0.9%	2.5%	**9.0%**	5.6%	12.4%	**0.0%**	0.0%	0.0%
		Seille aval & Sane	**0.3%**	0.1%	0.5%	**0.2%**	0.1%	0.2%	**0.2%**	0.1%	0.3%	**2.1%**	0.7%	3.7%	**0.1%**	0.0%	0.2%
	Saône	Saône amont	**0.2%**	0.1%	0.3%	**0.6%**	0.1%	1.0%	**0.1%**	0.1%	0.1%	**2.0%**	0.7%	3.6%	**0.1%**	0.1%	0.2%
		Saône médiane	**0.4%**	0.2%	0.5%	**0.7%**	0.4%	1.2%	**0.2%**	0.1%	0.3%	**1.6%**	0.7%	2.4%	**0.2%**	0.1%	0.2%
		Saône aval	**0.2%**	0.1%	0.3%	**0.4%**	0.2%	0.5%	**0.1%**	0.1%	0.2%	**1.1%**	0.5%	2.2%	**0.1%**	0.1%	0.1%
		MOYENNE	2.2%	1.5%	3.0%	1.5%	0.7%	2.7%	2.3%	1.4%	3.4%	27.7%	8.4%	58.5%	1.0%	0.6%	1.4%
		MEDIANE	1.4%	0.8%	2.3%	1.0%	0.4%	1.3%	1.6%	0.8%	2.5%	23.6%	5.9%	49.7%	0.6%	0.3%	0.9%
		MIN	0.2%	0.1%	0.3%	0.2%	0.1%	0.2%	0.1%	0.1%	0.1%	1.5%	0.7%	2.0%	0.0%	0.0%	0.0%
		MAX	9.2%	6.8%	11.5%	5.7%	1.9%	11.2%	12.6%	7.5%	17.9%	88.1%	26.3%	232.7%	3.8%	2.9%	5.4%

12. EVALUATION DES TENSIONS AU REGARD DE LA QUALITE DE L'EAU

Les pressions quantitatives ayant pu être évaluées par entité hydrographique suite à la confrontation des ressources disponibles et des besoins en eau du territoire, l'objectif de ce chapitre est d'apprécier ces résultats au regard du niveau global de qualité observé sur le secteur. En effet, les volets qualitatif et quantitatif de la ressource étant étroitement liés, il s'agit d'évaluer les secteurs au niveau desquels l'aspect qualitatif pourrait intervenir en tant que facteur aggravant pour la disponibilité d'une ressource soumise à des pressions quantitatives.

12.1 Synthèse de la qualité des masses d'eau

Le tableau suivant présente les états dominants retrouvés pour les masses d'eau superficielles (états écologique & chimique et paramètres déclassants - au regard du linéaire des masses d'eau) et souterraines (état chimique et paramètres déclassants - au regard des surfaces des masses d'eau affleurantes et profondes) au droit des entités hydrographiques, d'après les cartes présentées au paragraphe §7.1.5.

Un état est qualifié « dominant » s'il est atteint sur plus de 50% du linéaire (ou de la surface) des masses d'eau considérées. En l'absence d'un état dominant, le groupe d'état majoritaire parmi « Bon à Très bon », « Moyen » et « Médiocre à Mauvais » est affiché. En cas d'absence de donnée sur plus de 50% du linéaire ou de la surface, ce résultat n'est pas présenté.

A partir de ces informations, une carte de synthèse du niveau global de qualité est construite, faisant apparaître :

- Un **niveau de qualité général de chaque entité hydrographique**, estimé à partir des états écologiques et chimiques (avec ubiquistes) des masses d'eau superficielles et de l'état chimique des masses d'eau souterraine de la façon suivante :
  - Etat écologique des masses d'eau superficielles : une note de 1 à 5 est attribuée à chaque niveau d'état (1 – Très bon, 2 – Bon, 3 – Moyen, 4 – Médiocre, 5 – Mauvais), une note sur 5 est alors obtenue par entité au prorata du linéaire de masse d'eau recensé pour chaque état.
  - Etat chimique des masses d'eau superficielles avec ubiquistes : une note est attribuée à chaque niveau d'état (1 – Bon, 5 – Mauvais), une note sur 5 est alors obtenue par entité au pro rata du linéaire de masse d'eau recensé pour chaque état. Au niveau des entités présentant de grosse lacunes de données (plus de 50% du linéaire des masses d'eau), une note est toute de même calculée à partir des données disponibles – le niveau de fiabilité du niveau de qualité général reste faible, ce qui est retranscrit sur la carte. En l'absence complète d'information quant à l'état chimique des masses d'eau du bassin de l'Arconce, aucune note n'a pu être attribuée.
  - Etat chimique des masses d'eau souterraines : une note est attribuée à chaque niveau d'état (1 – Bon, 5 – Mauvais), une note sur 5 est alors obtenue par entité au pro rata de la surface de masse d'eau recensé pour chaque état.
  - Ces trois notes sont moyennées. On considère alors une bonne qualité générale pour une note inférieure à 2, une qualité moyenne pour une note comprise entre 2 et 2,5, et une qualité dégradée (pouvant aggraver des tensions au regard de la disponibilité de la ressource) pour une notre supérieure à 2,5.
- **Les paramètres déclassants observés** (paramètre présentant un état dominant moyen, médiocre ou mauvais).

Tableau 63 : QUALITE – Etat des masses d'eau dominant par entité hydrographique et paramètres déclassants (Sources : AELB, AERMC)

	MASSES D'EAU SUPERFICIELLES								MASSES D'EAU SOUTERRAINES			
Entité hydro	**Etat écologique**	**Etat chimique avec ubiquiste**	**Etat chimique sans ubiquiste**	**Température**	**Oxygène**	**Nutriment azotés**	**Nutriments phosphorés**	**Polluants spécifiques de l'état écologique**	**Etat chimique**	**Nitrates**	**Pesticides**	**NIVEAU DE QUALITE GLOBAL**
Sornin	Etat moyen	*Données insuffisantes*	*Données insuffisantes*	Etat moyen	Très bon état	*Données insuffisantes*	*Données insuffisantes*	*Données insuffisantes*	Bon à 100%	Bon à 100%	Bon à 100%	Bon
Arconce	Etat médiocre	*Données insuffisantes*	*Données insuffisantes*	*Données insuffisantes*	*Données insuffisantes*	*Données insuffisantes*	*Données insuffisantes*	*Données insuffisantes*	Bon à 100%	Bon à 100%	Bon à 100%	*Données insuffisantes*
Bourbince	Etat médiocre ou mauvais	*Données insuffisantes*	*Données insuffisantes*	Bon ou Très bon état	*Données insuffisantes*	*Données insuffisantes*	*Données insuffisantes*	*Données insuffisantes*	Bon à 100%	Bon à 100%	Bon à 100%	Dégradé
Arroux amont	Etat médiocre ou mauvais	Bon état	Bon état	Très bon état	Bon état	Bon état	Bon état	Bon état	Bon à 100%	Bon à 100%	Bon à 100%	Moyen
Arroux aval	Etat médiocre ou mauvais	*Données insuffisantes*	*Données insuffisantes*	Bon ou Très bon état	*Données insuffisantes*	*Données insuffisantes*	*Données insuffisantes*	*Données insuffisantes*	Bon à 100%	Bon à 100%	Bon à 100%	Bon
Somme Cressonne	Etat moyen	*Données insuffisantes*	*Données insuffisantes*	*Données insuffisantes*	*Données insuffisantes*	*Données insuffisantes*	*Données insuffisantes*	*Données insuffisantes*	Bon à 75%	Bon à 100%	Bon à 75%	Moyen
Loire amont	Etat médiocre ou mauvais	*Données insuffisantes*	*Données insuffisantes*	Très bon état	Bon ou Très bon état	Bon état	Etat médiocre ou mauvais	*Données insuffisantes*	Bon à 95%	Bon à 100%	Bon à 95%	Dégradé
Loire aval	Etat médiocre ou mauvais	*Données insuffisantes*	*Données insuffisantes*	*Données insuffisantes*	*Données insuffisantes*	*Données insuffisantes*	*Données insuffisantes*	*Données insuffisantes*	Bon à 63%	Bon à 100%	Bon à 63%	Dégradé
Doubs Guyotte	Etat médiocre ou mauvais	Bon état	Bon état	Bon ou Très bon état	Etat médiocre ou mauvais	Bon état	Bon ou Très bon état	Bon état	Bon à 87%	Bon à 100%	Bon à 87%	Moyen
Dheune amont	Etat médiocre ou mauvais	Bon état	Bon état	Très bon état	Bon ou Très bon état	Bon ou Très bon état	Bon ou Très bon état	Bon état	Bon à 83%	Bon à 100%	Bon à 83%	Moyen
Dheune aval	Etat médiocre ou mauvais	Bon état	Bon état	Très bon état	Etat médiocre ou mauvais	Bon état	Etat moyen	*Données insuffisantes*	Bon à 81%	Bon à 100%	Bon à 81%	Moyen
Corne	Etat médiocre	Bon état	Bon état	Très bon état	Etat médiocre ou mauvais	Etat médiocre ou mauvais	Etat moyen	Bon état	Bon à 100%	Bon à 100%	Bon à 100%	Dégradé
Guye	Etat moyen	Bon état	Bon état	Très bon état	*Données insuffisantes*	Bon état	*Données insuffisantes*	Bon état	Bon à 98%	Bon à 100%	Bon à 98%	Bon
Grosne	Etat moyen	Bon état	Bon état	Très bon état	Bon état	Bon état	Bon état	Bon état	Bon à 94%	Bon à 100%	Bon à 94%	Bon
Seille amont	Etat médiocre ou mauvais	Bon état	Bon état	*Données insuffisantes*	*Données insuffisantes*	*Données insuffisantes*	*Données insuffisantes*	*Données insuffisantes*	Bon à 98%	Bon à 100%	Bon à 98%	Bon
Solnan Valliere	Etat médiocre	Bon état	Bon état	Très bon état	Etat médiocre ou mauvais	Bon état	Bon ou Très bon état	Bon état	Bon à 100%	Bon à 100%	Bon à 100%	Bon
Seille aval	Mauvais Etat	Bon état	Bon état	Très bon état	Etat médiocre	Etat moyen	Etat moyen	Mauvais Etat	Bon à 100%	Bon à 100%	Bon à 100%	Moyen
Saone amont	Etat moyen	Mauvais Etat	Mauvais Etat	*Données insuffisantes*	Bon état	Bon état	Bon état	Bon état	Bon à 90%	Bon à 100%	Bon à 90%	Dégradé
Saone mediane	Etat médiocre	Bon état	Bon état	*Données insuffisantes*	*Données insuffisantes*	*Données insuffisantes*	*Données insuffisantes*	*Données insuffisantes*	Bon à 100%	Bon à 100%	Bon à 100%	Moyen
Saone aval	Etat médiocre	Bon état	Bon état	Bon ou Très bon état	Bon ou Très bon état	Bon ou Très bon état	Bon ou Très bon état	Bon état	Bon à 87%	Bon à 100%	Bon à 87%	Dégradé

Les données d'état écologique et d'état chimique des masses d'eau proviennent des états des lieux des SDAGE (Agences de l'eau - AELB et AERMC).
Les données d'état des différents paramètres présentés proviennent, pour le versant Loire, des données de l'Etat des lieux 2019 de l'AELB (analyses entre 2012 et 2017), et pour le versant Saône, des données d'état disponibles aux stations de suivi mises à disposition par l'AERMC (analyses entre 2011 et 2024).

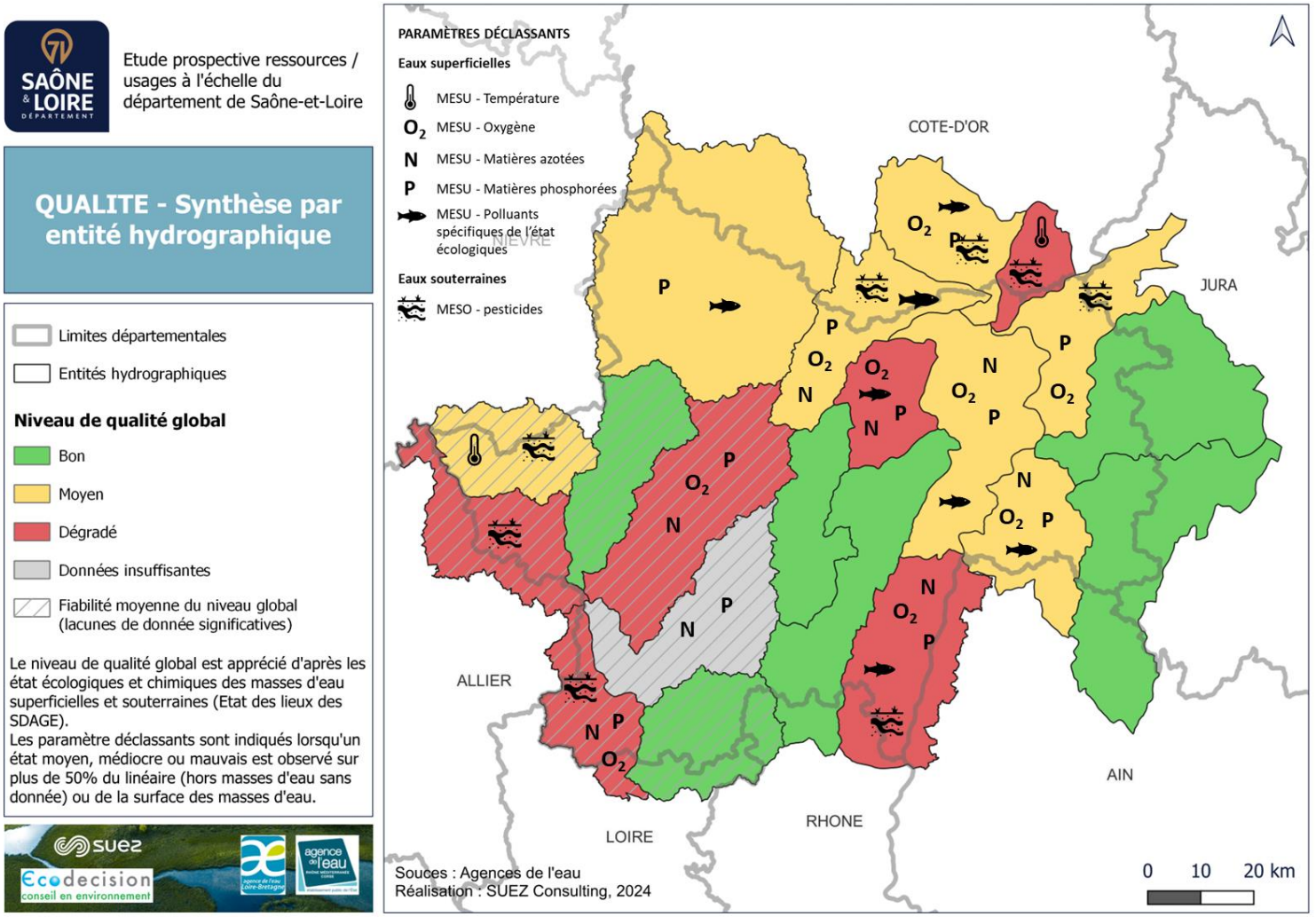


Figure 176 : Qualité – synthèse par entité hydrographique

On constate ainsi que les bassins de la Loire, de la Bourbince, de la Corne et de la Saône présentent au global des niveaux de qualité plutôt dégradés.

12.2 Croisement des volets qualité et quantité

Au regard des pressions mises en évidence précédemment, concernant le volet quantitatif (cf. score de pression - Figure 174) et concernant le volet qualitatif (cf. paragraphe précédent), il est possible de catégoriser les secteurs de la façon suivante :

- **Situation quantitative et qualitative satisfaisante** : Entités présentant un niveau de pression faible sur le volet quantitatif (score de pression inférieur à 1,5), et un état globalement bon sur le volet qualitatif. Cela concerne uniquement le secteur Solnan & Vallière.

- **Situation non satisfaisante sur l'un ou l'autre des volets** :
  - Entités présentant un niveau de pression faible sur le volet quantitatif (score de pression inférieur à 1,5) mais avec un niveau de qualité moyen à dégradé à ce jour. Cela concerne les bassins de la Loire, de la Saône et de la Corne, ainsi que le secteur Seille aval.
  - Entité présentant un niveau de pression significatif sur le volet quantitatif (score de pression supérieur à 5) mais avec un niveau de qualité globalement bon à ce jour. Cela concerne les bassins de la Grosne et du Sornin, ainsi que les secteurs Arroux aval et Seille amont.

  Lors d'années sèches, ou en cas de baisse future des débits, des tensions seraient susceptibles d'apparaître sur le volet non impacté à ce jour.

- **Situation quantitative et qualitative non satisfaisante** : Entité présentant un niveau de pression significatif sur le volet quantitatif (score de pression supérieur à 5), et un niveau de qualité moyen à dégradé à ce jour. Une baisse des débits pourrait aggraver l'état de la ressource à la fois sur le plan quantitatif et sur le plan qualitatif. Cela concerne les bassins de la Dheune et de la Bourbince ainsi que les secteurs Somme & Cressonne, Arroux amont et Doubs & Guyotte.

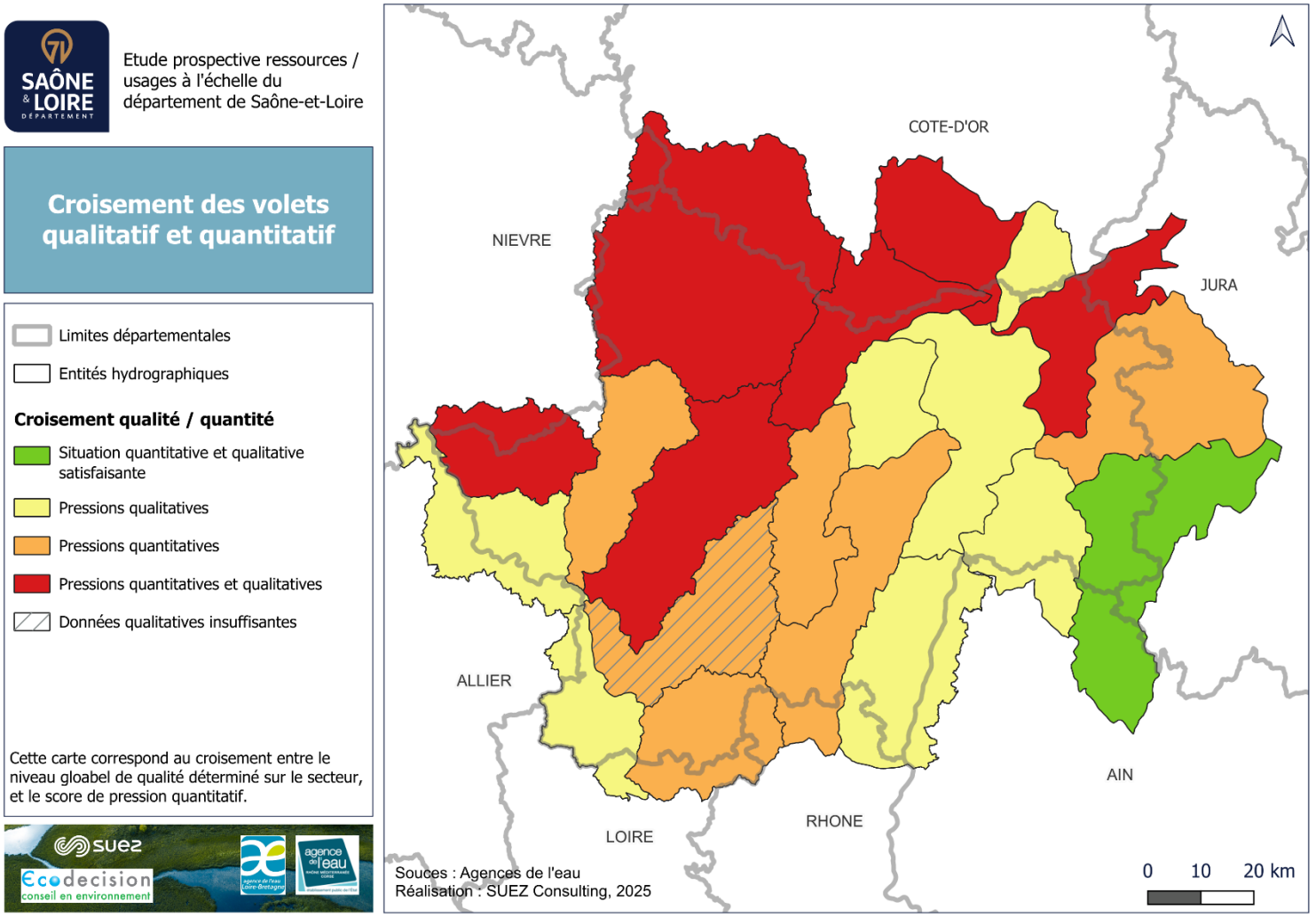


Figure 177 : Croisement des volets qualitatif et quantitatif

PARTIE 3

ANALYSE DES RESULTATS – SYNTHESE PAR BASSIN HYDROGRAPHIQUE

Les paragraphes suivants présentent une **synthèse du diagnostic porté sur les ressources et les usages actuels de l'eau à l'échelle des douze bassins hydrographiques du périmètre d'étude**.

Ces synthèses sont regroupées par versant (Loire ou Saône), et présentées dans l'ordre amont-aval.

Elles comprennent :

- Une **synthèse relative aux ressources** (climat, hydrologie, bilan hydrique) assortie :
  - D'un tableau présentant les valeurs moyennes des différents paramètres ainsi que les premiers et neuvièmes déciles des valeurs observées sur la période 2001-2022 pour chacune des entités hydrographiques composant le bassin, mises en regard des valeurs moyennes observées sur le territoire
  - De graphiques des moyennes mensuelles des différents paramètres sur la période 2001-2022. Par souci de lisibilité (certains bassins comportant plusieurs entités hydrographiques), les variabilités mensuelles interannuelles ne sont pas représentées.
- Une **synthèse relative aux milieux et principaux enjeux identifiés sur le bassin**.
- Une **synthèse relative aux usages de l'eau** assortie d'une planche de graphes présentant, pour les prélèvements, les restitutions et les prélèvements nets :
  - L'évolution annuelle des usages sur la période 2011-2021 (sommés à l'échelle du bassin) ;
  - Les moyennes mensuelles interannuelle des usages sur la période 2011-2021 assortis des premiers et neuvièmes déciles des valeurs mensuelles observées ;
  - La répartition des usages et le détail des prélèvements nets par entité hydrographique.
- Une **synthèse du diagnostic des pressions des usages sur les ressources**, avec :
  - Une mise en regard du niveau de pression par rapport au reste du territoire (indicateurs de pression et score de pression global) ;
  - Une appréciation de l'impact des prélèvements sur la ressource d'après les modélisations de l'hydrologie et de la piézométrie désinfluencées ;
  - Une appréciation du risque de concurrence pour la satisfaction des besoins en eau des milieux et des usages (taux de sollicitation des « volumes prélevables »).

Un **atlas cartographique décliné par bassin**, permettant d'illustrer ces synthèses, est annexé au présent rapport.

13. VERSANT LOIRE

13.1 Sornin

Surface	518 km²	Cours d'eau principaux	Le Sornin, le Botoret
Population	30 376 hbt	Masses d'eau souterraines	FRGG043, FRGG045, FRGG046
Occupation du sol	73% territoires agricoles (Prairies permanentes / Bovins viande, Volaille) 23% forêts & milieux naturels, 4% territoires artificialisés		

CARACTERISATION DES RESSOURCES (2001-2022)

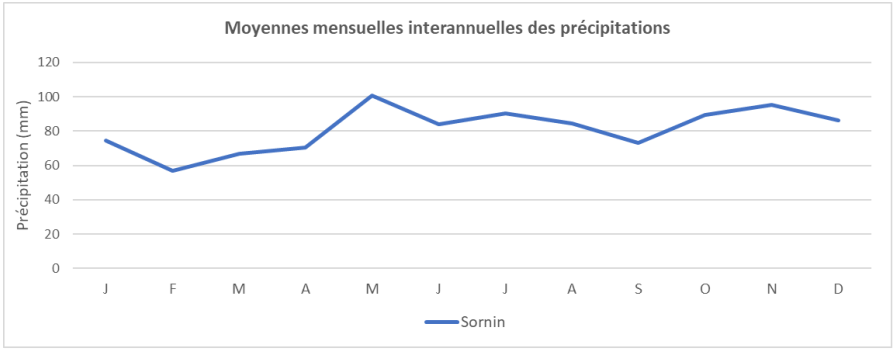
Tableau 64 : Ressources - Moyennes annuelles et variabilité interannuelle – SORNIN

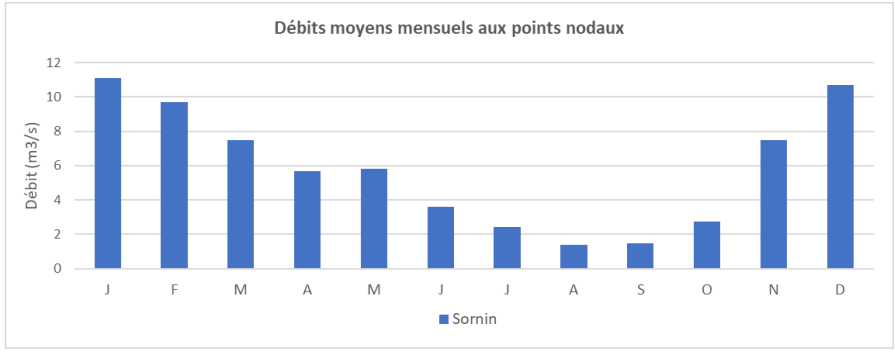
	Sornin			Département		
	MOY	*D1*	*D9*	*MOY*	*D1*	*D9*
Précipitations (mm)	**972.4**	829.5	1 166.0	**900.2**	724.3	1 038.6
Températures (°C)	**11.5**	10.7	12.6	**11.6**	10.9	12.5
ETP (mm)	**823.8**	664.8	1 020.7	**845.9**	754.2	959.7
Pluie efficace (mm)	**378.3**	270.3	488.9	**341.0**	243.1	423.0
Recharge (mm)	**184.2**	110.7	270.0	**170.0**	105.3	235.8
Stress Hydrique (mm)	**216.1**	59.5	440.1	**282.8**	118.7	455.7
Module à l'éxutoire (m3/s)	**5.8**	3.6	8.1			
QMNA5 (m3/s)	**0.3**	QMNA5 /Module :	5%			

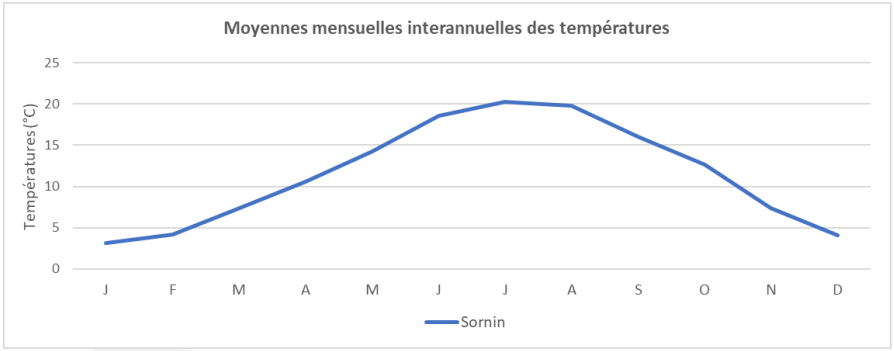
Les moyennes mensuelles sont présentées graphiquement page suivante.

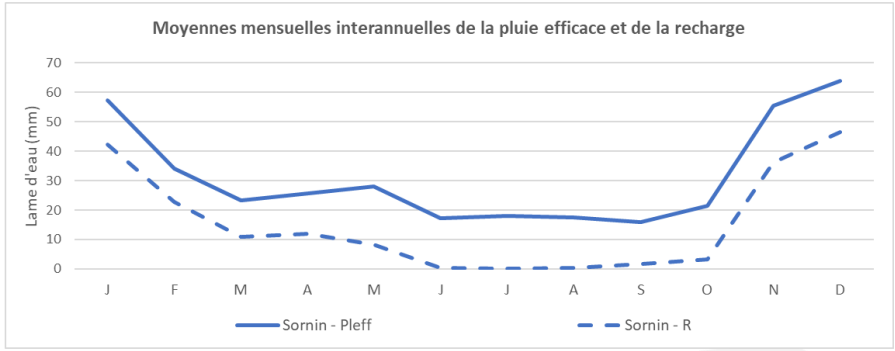
CLIMAT :

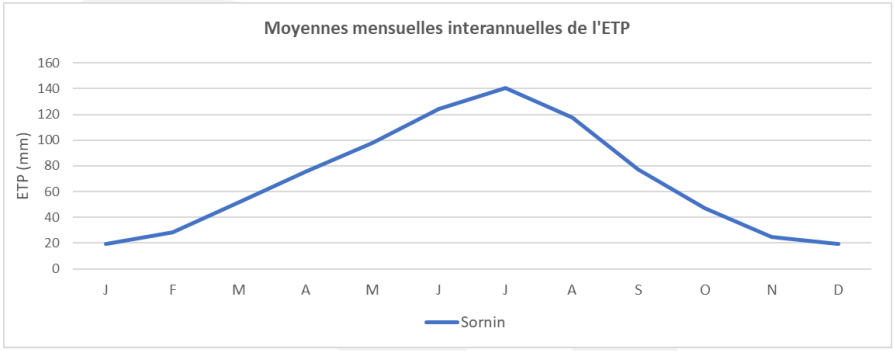
- **Précipitations :**
  - Supérieures à la moyenne observée sur le périmètre d'étude
  - MAX : mai, octobre à décembre / MIN : février à avril
- **Températures :**
  - Proches de la moyenne observée sur le périmètre d'étude
  - MAX : juin à août / MIN : décembre à février
- **ETP :**
  - Inférieure à la moyenne observée sur le périmètre d'étude
  - MAX : juillet / MIN : novembre à février











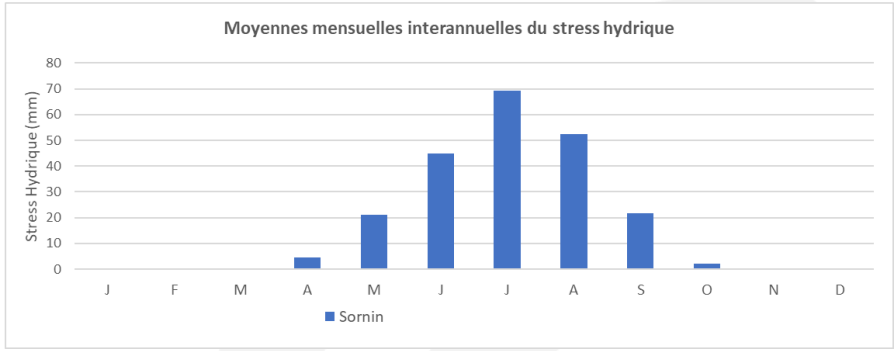


Figure 178 : Moyennes mensuelles interannuelles Climat & Ressource – SORNIN

RESSOURCES :

- **Hydrologie :**
  - Régime pluvial
  - Basses eaux : avril - octobre / Hautes eaux : novembre – mars
  - Etiage sévère (QMNA5 faible par rapport au module)
- **Pluie efficace & Recharge :**
  - Supérieures aux moyennes observées sur le périmètre
  - MAX : novembre à décembre / MIN : juin à octobre (recharge nulle)
- **Stress hydrique :**
  - Niveau bas par rapport au reste du territoire d'étude
  - D'avril à octobre, MAX atteint en juillet

ENJEUX RELATIFS AUX MILIEUX

Tableau 65 : Enjeux identifiés – milieux et qualité des masses d'eau – SORNIN

Source de données	Bassin versant	SORNIN
Corine Land Cover 2018 - niveau 2	Occupation des sols - classes dominantes	Prairies (72%), Forêts (24%), Zones agricoles hétérogènes (2,5%)
INPN	Milieux remarquables ou protégés recensés (surface du bassin couverte)	ZNIEFF 1 (11%), ZNIEFF 2 (36%)
SANDRE, PDPG 71	Contexte(s) piscicole(s) dominant(s)	Salmonicole
	Etat fonctionnel des contextes piscicoles	Moyen à 40%, Médiocre à 40%
	Facteurs limitants principaux expliquant la dégradation de l'état fonctionnel des contextes piscicoles	Piétinement bovin, dégradation de la ripisylve, drainage, pollutions diffuses, plans d'eau, Sylviculture, assainissement, obstacles à la continuité écologique
AERMC	Cours d'eau classés en liste 1 & 2 (% du linéaire)	Liste 1 – 26% / Liste 2 – 23%
Etat des lieux 2019 du SDAGE (Agence de l'eau)	Etat écologique des cours d'eau (% du linéaire)	Principalement moyen (80%)
	Etat chimique des cours d'eau avec ubiquistes (% du linéaire)	Bon (41%), information insuffisante sur le reste du linéaire
	Pression exercée sur la « morphologie et la continuité » significative (% du linéaire)	100%
	Pression exercée par la « pollution diffuse et de pesticides » significative (% du linéaire)	0%
	Etat chimique des masses d'eau souterraines (MESO)	Bon à 100%
	Masses d'eau souterraines (MESO) sujettes à une pression significative des pesticides	Aucune MESO

CARACTERISATION DES USAGES (2011-2021)

Les graphiques page suivante présentent les volumes annuels et moyens mensuels des prélèvements et restitutions, ainsi que leur répartition par usage. Les prélèvements nets (différence entre les prélèvements et les restitutions) sont également présentés.

Légende : AEP : alimentation en eau potable, IND : Industrie, IRR : irrigation, ABR : abreuvement des élevages, CAN : canaux, SPE : surévaporation des canaux, Autres : loisirs et défense incendie, pAEP : pertes dans les réseaux d'eau potable, ASS : assainissement collectif et non collectif, D1 : premier décile, D9 : neuvième décile, P TOT : prélèvement totaux, r TOT : restitutions totales, P net : prélèvements nets

PRELEVEMENTS :

- **Prélèvement total annuel** : 2,48 millions de m^3/an, variant entre [2,07 ; 2,88]
- **Usages majoritaires** : Eau potable (54% - dont 12% à destination de l'abreuvement des élevages), Abreuvement (28% - hors réseau AEP), Plans d'eau (17%)
- **Ressources sollicitées** : 74% superficiel / 26% souterrain
- **Distribution spatiale (cf. Atlas)** : Prélèvements pour l'eau potable majoritairement au sud, hors du département de Saône-et-Loire, élevages prépondérants sur la moitié nord du bassin, plans d'eau les plus importants localisés sur l'amont du Sornin (La Clayette).
- **Distribution temporelle** : Augmentation de mai à septembre (Surévaporation des plans d'eau, abreuvement) / Eau potable : globalement constant sur l'année.

RESTITUTIONS :

- **Restitutions totales annuelles** : 1,54 millions de m^3/an, variant entre [1,41 ; 1,64]
- **Usages majoritaires** : Pertes dans les réseaux d'eau potable, assainissement
- **Ressources destinataires** : 39% superficiel / 61% souterrain
- **Distribution spatiale (cf. Atlas)** : Répartition globalement homogène sur le territoire, avec des restitutions plus importantes au niveau des communes de Chauffailles et de Charlieu (département de la Loire).
- **Distribution temporelle** : Baisse de juillet à septembre (interception par la végétation des restitutions par infiltration – pertes dans les réseaux, assainissement non collectif).

PRELEVEMENTS NETS :

- **Prélèvement net annuel** : +0,94 millions de m^3/an, variant entre [+0,52 ; +1,31]
- **Evolution sur l'année** : Positifs toute l'année (i.e. prélèvements plus importants que les restitutions), particulièrement importants de mai à septembre avec un pic en juillet (plans d'eau, abreuvement).
- **Transferts existants avec les autres bassins** : Import d'eau potable depuis le bassin de la Loire, à hauteur de 39% de l'eau distribuée sur le bassin.

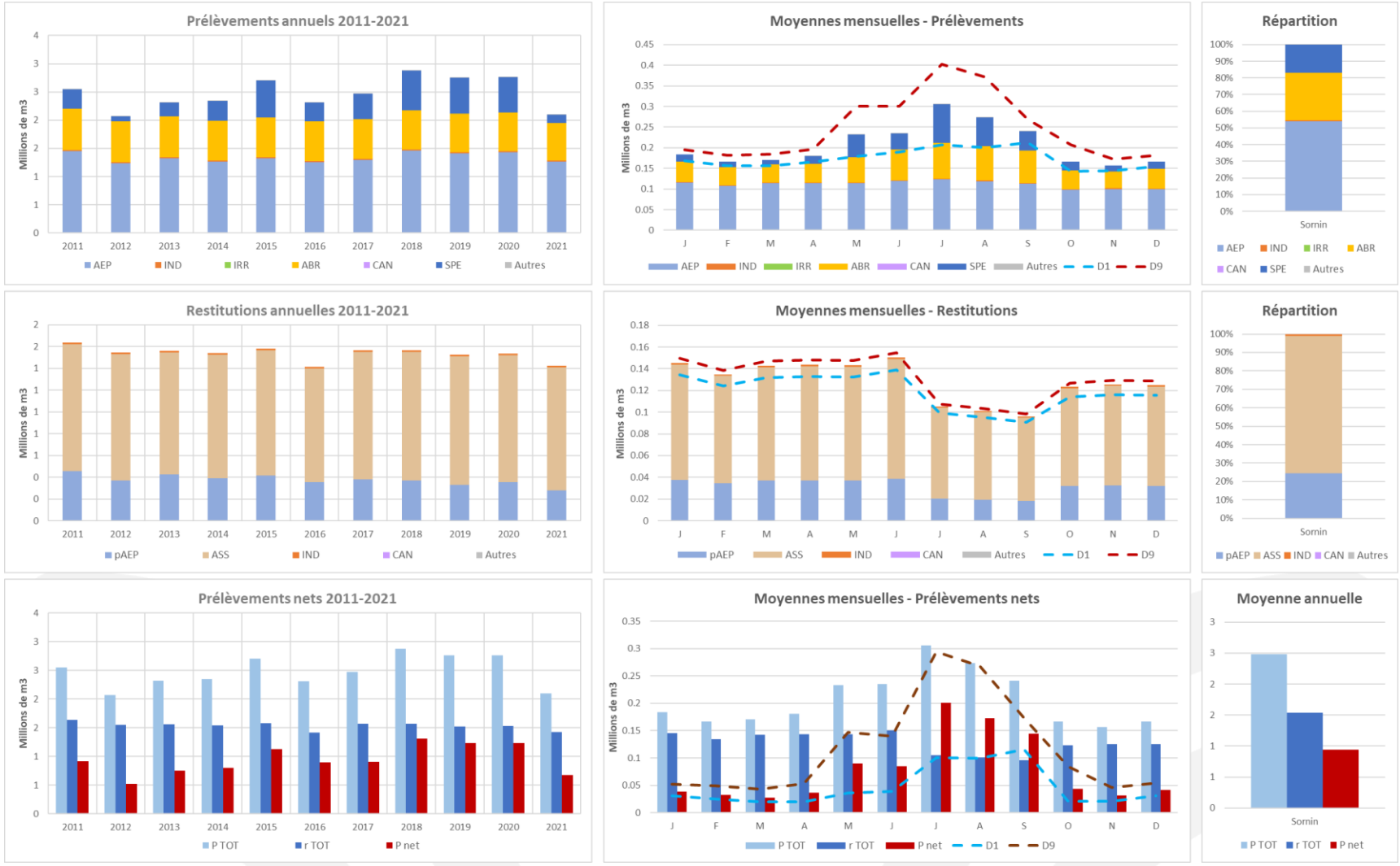


Figure 179 : Synthèse des usages – SORNIN

CONFRONTATION DES RESSOURCES ET DES USAGES

NIVEAU DE PRESSION DES USAGES SUR LA RESSOURCE :

Rappel : Le score de pression global (note sur 10) est obtenu à partir des six indicateurs de pression des prélèvements sur la ressource – annuels (indicateurs 1, 2, 3, 5) et centrés sur la période d'étiage (4, 6).

Légende : P : prélèvements, Pleff : pluie efficace, Psout : prélèvements souterrains, R : recharge des nappes, Qmoy : débit moyen annuel, Pestival : prélèvement mensuel maximal sur J-J-A-S, Qétiage : QMNA5, Pn : Prélèvement net, QMN5nat-Qseuil (débit quinquennal sec désinfluencé - débit de bon fonctionnement des milieux) : « volume prélevable » estimé d'après une analyse simplifiée.

Le graphique suivant situe le bassin par rapport aux autres entités hydrographiques du territoire au regard des niveaux de pression évalués.

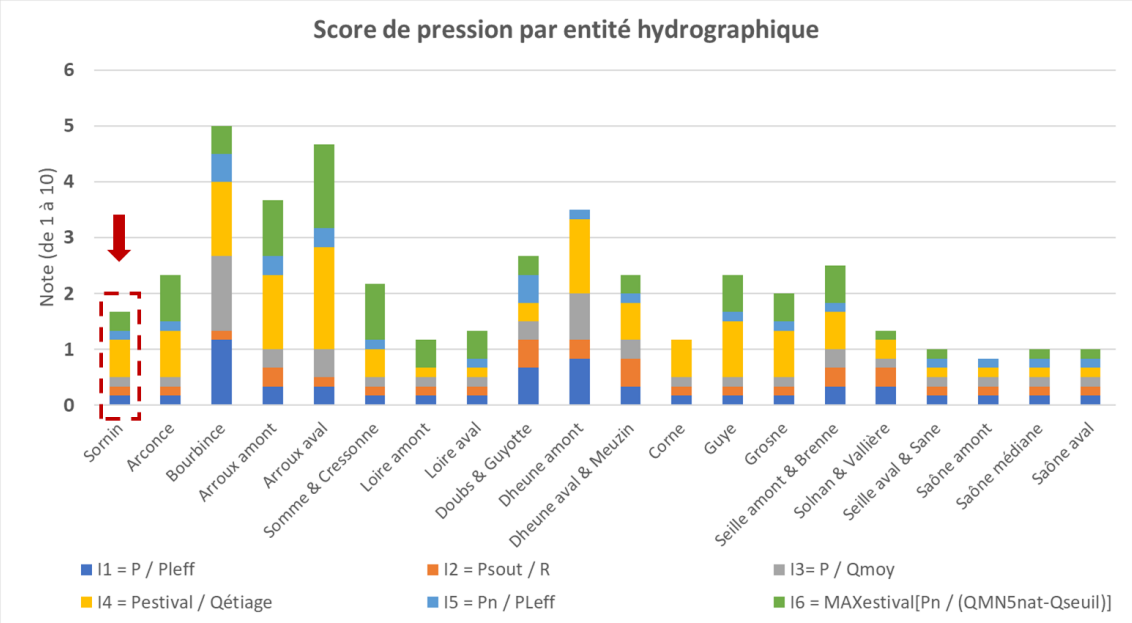


Figure 180 : Niveau de pression – SORNIN

Le bassin du Sornin présente un niveau de pression global dans la moyenne par rapport au reste du territoire. Si les pressions restent faibles au pas de temps annuel, on observe des niveaux de pression plus prononcés en période d'étiage (indicateurs 4 et 6). Ceci s'explique notamment du fait de l'augmentation des prélèvements sur cette période (plans d'eau, abreuvement) associée à un étiage plutôt sévère.

IMPACT DES PRELEVEMENTS SUR L'HYDROLOGIE ET LA PIEZOMETRIE :

La modélisation de l'hydrologie et de la piézométrie désinfluencées des usages a montré un impact plutôt faible des usages sur le fonctionnement hydrologique du bassin versant, avec une hausse limitée du débit en l'absence d'usages anthropiques (jusqu'à +1,4% des débits moyens mensuels en été).

TAUX DE SOLLICITATION DES « VOLUMES PRELEVABLES » :

Le taux de sollicitation du volume prélevable est maximal en été (19% en juillet), mais reste inférieur à 20% ce qui indique un risque plutôt faible de concurrence pour la satisfaction des besoins des usages et des milieux sur cette période. Il est rappelé que cette analyse globale réalisée au pas de temps mensuel à l'échelle du bassin du Sornin ne retranscrit pas les niveaux de tension sur des tronçons plus réduit du bassin à des pas de temps plus courts.

13.2 Arconce

Surface	663 km²	Cours d'eau principaux	L'Arconce, la Semence, l'Ozolette
Population	14 946 hbt	Masses d'eau souterraines	FRGG043, FRGG045, FRGG046
Occupation du sol	81% territoires agricoles (Prairies permanentes / Bovins viande) 17% forêts & milieux naturels, 2% territoires artificialisés		

CARACTERISATION DES RESSOURCES (2001-2022)

Tableau 66 : Ressources - Moyennes annuelles et variabilité interannuelle – ARCONCE

	Arconce			Département		
	MOY	*D1*	*D9*	*MOY*	*D1*	*D9*
Précipitations (mm)	**898.4**	757.4	1 081.9	**900.2**	724.3	1 038.6
Températures (°C)	**11.4**	10.7	12.5	**11.6**	10.9	12.5
ETP (mm)	**846.4**	717.4	1 004.2	**845.9**	754.2	959.7
Pluie efficace (mm)	**313.1**	242.4	406.5	**341.0**	243.1	423.0
Recharge (mm)	**156.9**	97.2	247.4	**170.0**	105.3	235.8
Stress Hydrique (mm)	**276.7**	83.0	491.2	**282.8**	118.7	455.7
Module à l'éxutoire (m3/s)	**5.8**	3.4	8.5			
QMNA5 (m3/s)	**0.3**	QMNA5 /Module :	6%			

Les moyennes mensuelles sont présentées graphiquement page suivante.

CLIMAT :

- **Précipitations :**
  - Proches de la moyenne observée sur le périmètre d'étude
  - MAX : mai, octobre à décembre / MIN : février à avril
- **Températures :**
  - Proches de la moyenne observée sur le périmètre d'étude
  - MAX : juin à août / MIN : décembre à février
- **ETP :**
  - Proche de la moyenne observée sur le périmètre d'étude
  - MAX : juillet / MIN : novembre à février

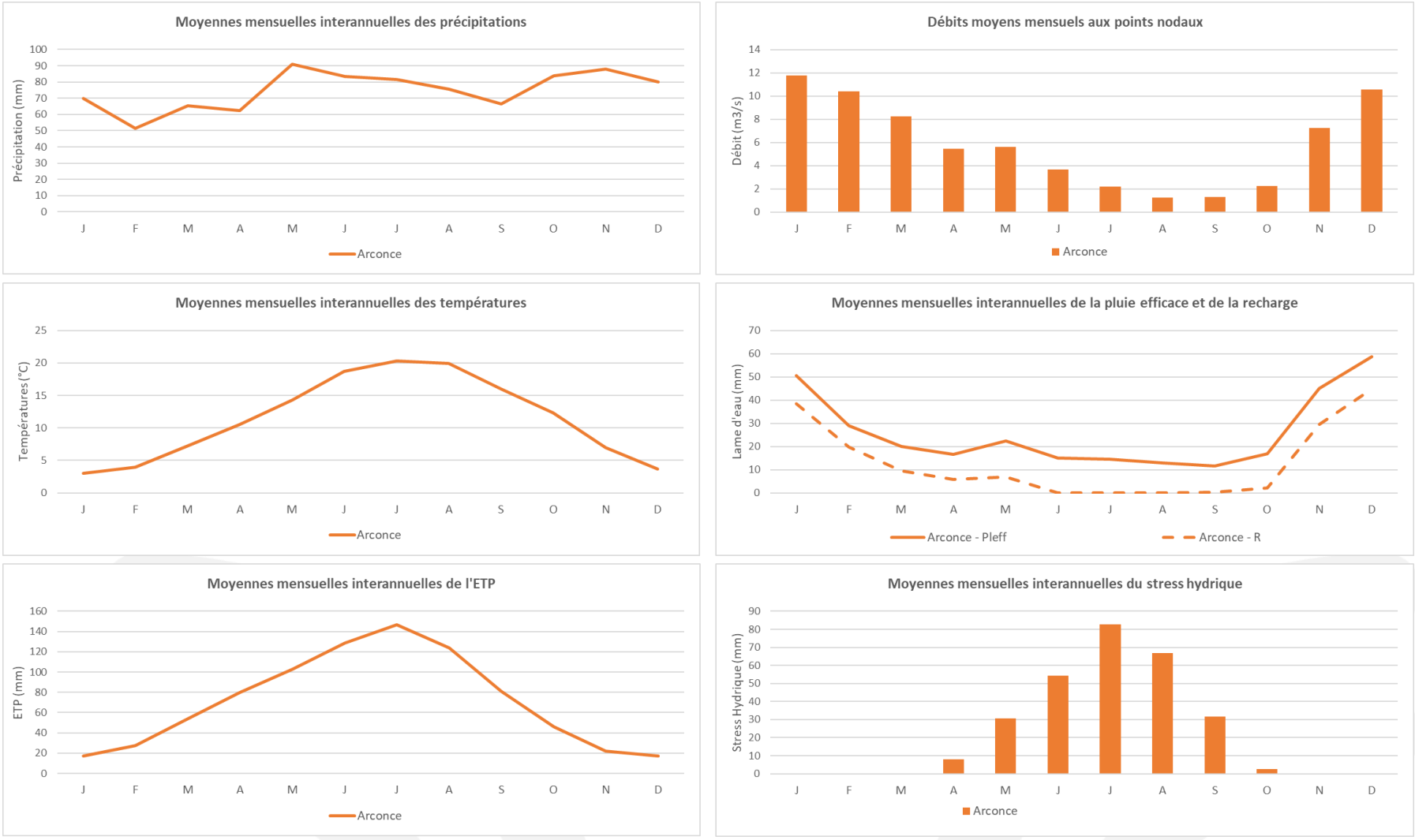


Figure 181 : Moyennes mensuelles interannuelles Climat & Ressource – ARCONCE

RESSOURCES :

- **Hydrologie :**
  - Régime pluvial
  - Basses eaux : avril - octobre / Hautes eaux : novembre – mars
  - Etiage sévère (QMNA5 faible par rapport au module)
- **Pluie efficace & Recharge :**
  - Inférieures aux moyennes observées sur le périmètre d'étude
  - MAX : novembre à janvier / MIN : juin à octobre (recharge nulle)
- **Stress hydrique :**
  - Niveau légèrement plus bas par rapport à la moyenne observée sur le reste du territoire d'étude
  - D'avril à octobre, MAX atteint en juillet

ENJEUX RELATIFS AUX MILIEUX

Tableau 67 : Enjeux identifiés – milieux et qualité des masses d'eau – ARCONCE

Source de données	Bassin versant	ARCONCE
Corine Land Cover 2018 - niveau 2	Occupation des sols - classes dominantes	Prairies (66%), Forêts (17%), Zones agricoles hétérogènes (14%)
INPN	Milieux remarquables ou protégés recensés (surface du bassin couverte)	ZNIEFF 1 (22%), ZNIEFF 2 (73%), Natura 2000 SIC (10%)
SANDRE, PDPG 71	Contexte(s) piscicole(s) dominant(s)	Intermédiaire
	Etat fonctionnel des contextes piscicoles	Médiocre à 66%, Moyen à 34%
	Facteurs limitants principaux expliquant la dégradation de l'état fonctionnel des contextes piscicoles	Piétinement bovin, dégradation de la ripisylve, drainage, pollutions diffuses, plans d'eau, obstacles à la continuité écologique
AERMC	Cours d'eau classés en liste 1 & 2 (% du linéaire)	Liste 1 – 54% / Liste 2 – 0%
Etat des lieux 2019 du SDAGE (Agence de l'eau)	Etat écologique des cours d'eau (% du linéaire)	Principalement médiocre ou moyen (51% et 40%)
	Etat chimique des cours d'eau avec ubiquistes (% du linéaire)	Informations insuffisantes
	Pression exercée sur la « morphologie et la continuité » significative (% du linéaire)	86%
	Pression exercée par la « pollution diffuse et de pesticides » significative (% du linéaire)	0%
	Etat chimique des masses d'eau souterraines (MESO)	Bon à 100%
	Masses d'eau souterraines (MESO) sujettes à une pression significative des pesticides	Aucune MESO

CARACTERISATION DES USAGES (2011-2021)

Les graphiques page suivante présentent les volumes annuels et moyens mensuels des prélèvements et restitutions, ainsi que leur répartition par usage. Les prélèvements nets (différence entre les prélèvements et les restitutions) sont également présentés.

Légende : AEP : alimentation en eau potable, IND : Industrie, IRR : irrigation, ABR : abreuvement des élevages, CAN : canaux, SPE : surévaporation des canaux, Autres : loisirs et défense incendie, pAEP : pertes dans les réseaux d'eau potable, ASS : assainissement collectif et non collectif, D1 : premier décile, D9 : neuvième décile, P TOT : prélèvement totaux, r TOT : restitutions totales, P net : prélèvements nets

PRELEVEMENTS :

- **Prélèvement total annuel** : 2,40 millions de m³/an, variant entre [1,58 ; 3,02]
- **Usages majoritaires** : Plans d'eau (46%), Abreuvement (42%), Eau potable (8%), Irrigation (3%)
- **Ressources sollicitées** : 87% superficiel / 13% souterrain
- **Distribution spatiale (cf. Atlas)** : Plans d'eau les plus grands situés en tête de bassin versant, élevages prépondérants au centre (bassins de la Semence et de l'Ozolette), prélèvements pour l'eau potable à Charolles (centre du bassin), irrigation à l'aval, à proximité de la confluence avec la Loire.
- **Distribution temporelle** : Augmentation de mai à septembre (Surévaporation des plans d'eau, abreuvement, irrigation) / Eau potable : globalement constant sur l'année.

RESTITUTIONS :

- **Restitutions totales annuelles** : 1,11 millions de m³/an, variant entre [1,02 ; 1,23]
- **Usages majoritaires** : Pertes dans les réseaux d'eau potable (27%), Assainissement (73%)
- **Ressources destinataires** : 29% superficiel / 71% souterrain

  Distribution spatiale (cf. Atlas) : Rejets d'assainissements relativement homogènes sur le territoire, plus marqués à Charolles et à Saint-Yan. Répartition identique des fuites dans les réseaux de distribution d'eau potable.
- **Distribution temporelle** : Baisse de juillet à septembre (interception par la végétation des restitutions par infiltration – pertes dans les réseaux, assainissement non collectif).

PRELEVEMENTS NETS :

- **Prélèvement net annuel** : +1,29 millions de m³/an, variant entre [+0,44 ; +1,91]
- **Evolution sur l'année** : Positifs toute l'année (i.e. prélèvements plus importants que les restitutions), particulièrement importants de mai à septembre avec un pic en juillet-août (plans d'eau, abreuvement).
- **Transferts existants avec les autres bassins :** Import conséquent d'eau potable depuis les bassins de la Loire et de la Bourbince (en plus faible proportion), à hauteur de 87% de l'eau distribuée sur le bassin.

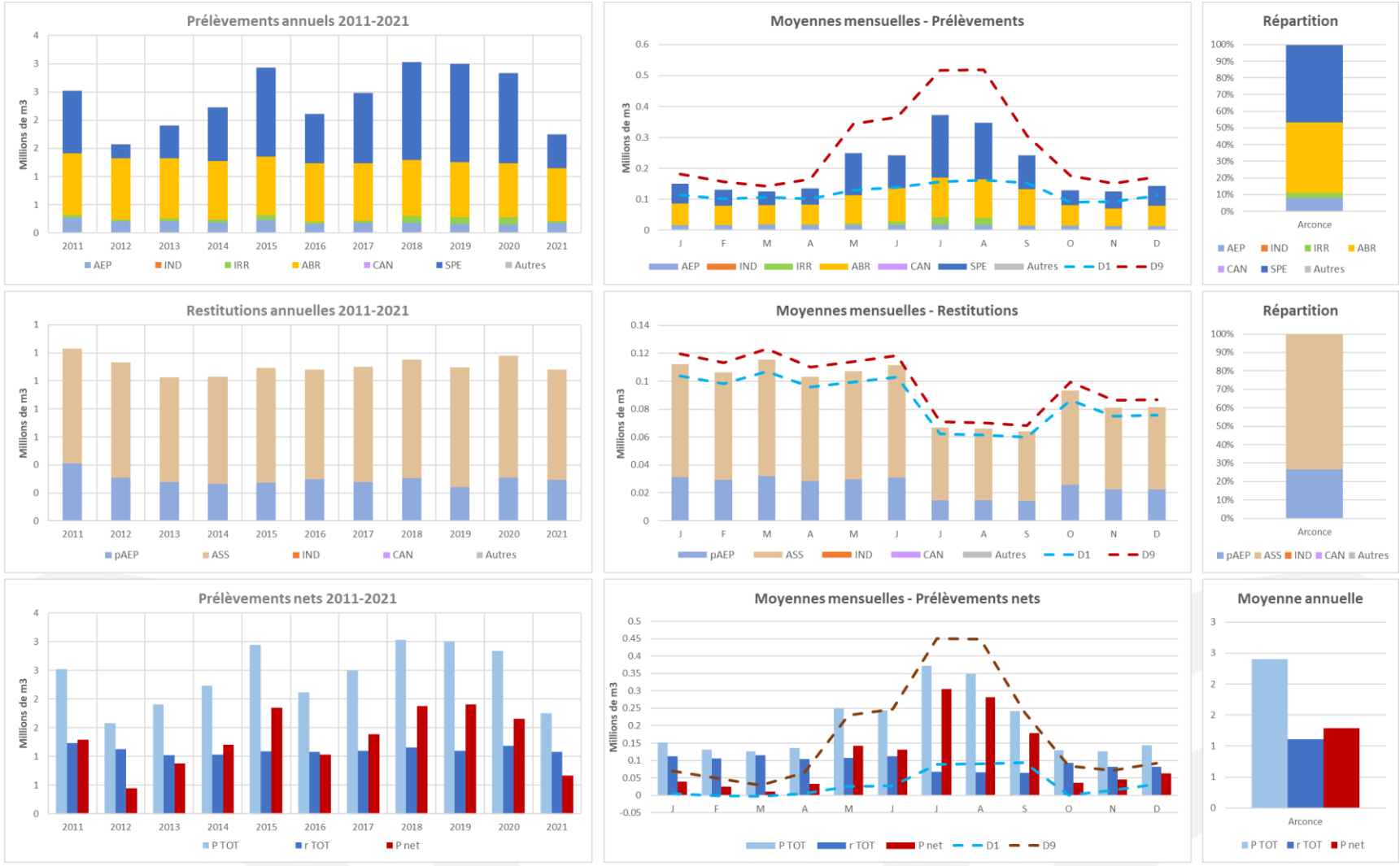


Figure 182 : Synthèse des usages – ARCONCE

CONFRONTATION DES RESSOURCES ET DES USAGES

NIVEAU DE PRESSION DES USAGES SUR LA RESSOURCE :

Rappel : Le score de pression global (note sur 10) est obtenu à partir des six indicateurs de pression des prélèvements sur la ressource – annuels (indicateurs 1, 2, 3, 5) et centrés sur la période d'étiage (4, 6).

Légende : P : prélèvements, Pleff : pluie efficace, Psout : prélèvements souterrains, R : recharge des nappes, Qmoy : débit moyen annuel, Pestival : prélèvement mensuel maximal sur J-J-A-S, Qétiage : QMNA5, Pn : Prélèvement net, QMN5nat-Qseuil (débit quinquennal sec désinfluencé - débit de bon fonctionnement des milieux) : « volume prélevable » estimé d'après une analyse simplifiée.

Le graphique suivant situe le bassin par rapport aux autres entités hydrographiques du territoire au regard des niveaux de pression évalués.

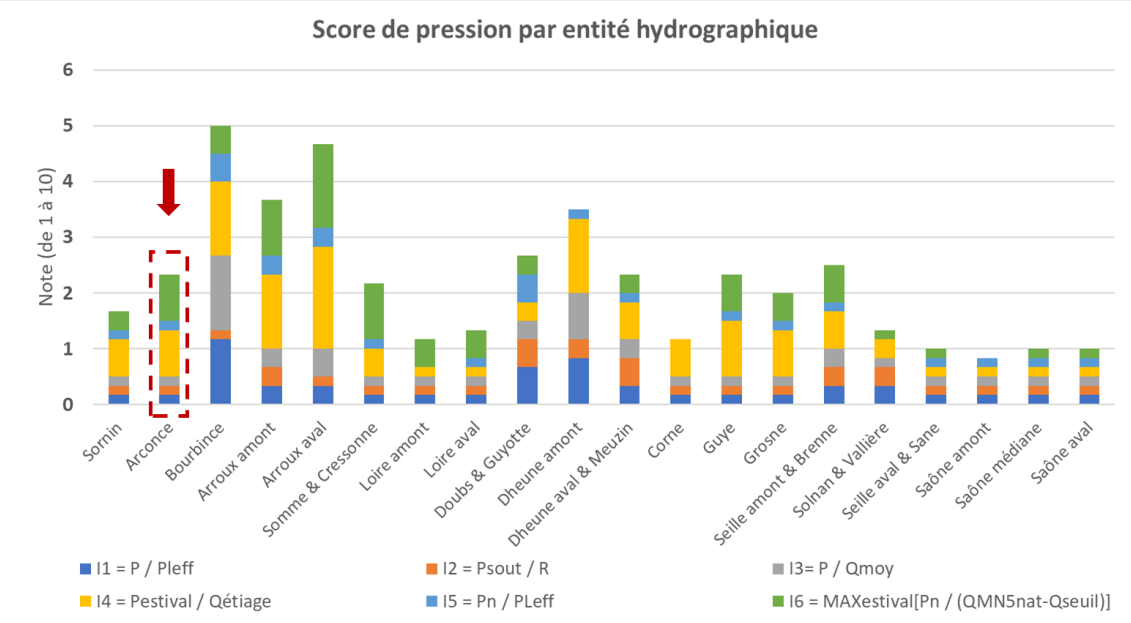


Figure 183 : Niveau de pression – ARCONCE

Le bassin de l'Arconce présente un niveau de pression global dans la moyenne haute par rapport au reste du territoire. Si les pressions restent faibles au pas de temps annuel, on observe des niveaux de pression plus prononcés en période d'étiage (indicateurs 4 et 6). Ceci s'explique notamment du fait de la forte augmentation des prélèvements sur cette période (plans d'eau, abreuvement) associée à un étiage plutôt sévère.

IMPACT DES PRELEVEMENTS SUR L'HYDROLOGIE ET LA PIEZOMETRIE :

La modélisation de l'hydrologie et de la piézométrie désinfluencées des usages a montré un impact plutôt faible des usages sur le fonctionnement hydrologique du bassin versant, avec une hausse limitée des débits en l'absence d'usages anthropiques (jusqu'à +3% des débits moyens mensuels en été). L'influence sur la piézométrie reste quant à elle négligeable.

TAUX DE SOLLICITATION DES « VOLUMES PRELEVABLES » :

Le taux de sollicitation du volume prélevable apparaît plutôt élevé en période d'étiage (supérieur à 20% de juillet à septembre, jusqu'à 44% en août), ce qui indique un risque sensible de concurrence pour la satisfaction des besoins des usages et des milieux sur cette période. Il est rappelé que cette analyse globale réalisée au pas de temps mensuel à l'échelle du bassin de l'Arconce ne retranscrit pas les niveaux de tension sur des tronçons plus réduit du bassin à des pas de temps plus courts.

13.3 Bourbince

Surface	990 km²	Cours d'eau principaux	La Bourbince, la Sorme, l'Oudrache
Population	98 132 hbt	Masses d'eau souterraines	FRGG043, FRGG044, FRGG045, FRGG046
Occupation du sol	74% territoires agricoles (Prairies permanentes / Bovins viande) 16% forêts & milieux naturels, 9% territoires artificialisés		

CARACTERISATION DES RESSOURCES (2001-2022)

Tableau 68 : Ressources - Moyennes annuelles et variabilité interannuelle – BOURBINCE

	Bourbince			Département		
	MOY	*D1*	*D9*	*MOY*	*D1*	*D9*
Précipitations (mm)	**892.0**	728.1	1 053.0	**900.2**	724.3	1 038.6
Températures (°C)	**11.4**	10.6	12.3	**11.6**	10.9	12.5
ETP (mm)	**843.7**	744.6	955.1	**845.9**	754.2	959.7
Pluie efficace (mm)	**331.7**	260.6	449.9	**341.0**	243.1	423.0
Recharge (mm)	**164.0**	107.7	252.8	**170.0**	105.3	235.8
Stress Hydrique (mm)	**254.9**	124.3	388.2	**282.8**	118.7	455.7
Module à l'éxutoire (m3/s)	**7.5**	4.7	10.8			
QMNA5 (m3/s)	**0.9**	QMNA5 /Module :	12%			

Les moyennes mensuelles sont présentées graphiquement page suivante.

CLIMAT :

- **Précipitations :**
  - Proches de la moyenne observée sur le périmètre d'étude
  - MAX : mai, octobre à décembre / MIN : février à avril
- **Températures :**
  - Proches de la moyenne observée sur le périmètre d'étude
  - MAX : juin à août / MIN : décembre à février
- **ETP :**
  - Proche de la moyenne observée sur le périmètre d'étude
  - MAX : juillet / MIN : novembre à février

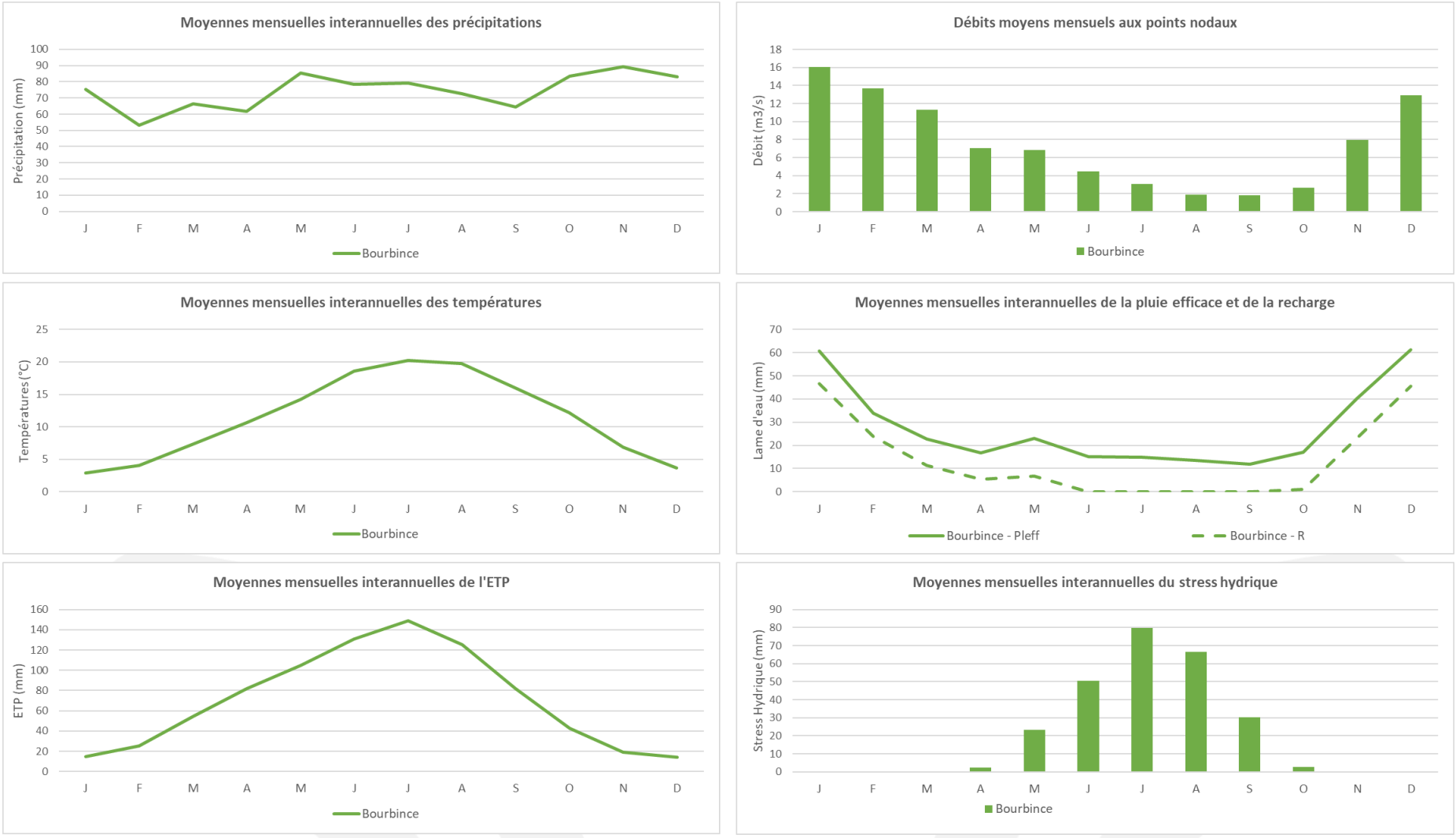


Figure 184 : Moyennes mensuelles interannuelles Climat & Ressource – BOURBINCE

RESSOURCES :

- **Hydrologie :**
  - Régime pluvial
  - Basses eaux : avril - octobre / Hautes eaux : novembre – mars
  - Etiage moyennement prononcé par rapport au reste du territoire d'étude
- **Pluie efficace & Recharge :**
  - Légèrement inférieures aux moyennes observées sur le périmètre d'étude
  - MAX : décembre à janvier / MIN : juin à octobre (recharge nulle)
- **Stress hydrique :**
  - Niveau bas par rapport au reste du territoire d'étude
  - D'avril à octobre, MAX atteint en juillet

ENJEUX RELATIFS AUX MILIEUX

Tableau 69 : Enjeux identifiés – milieux et qualité des masses d'eau – BOURBINCE

Source de données	Bassin versant	BOURBINCE
Corine Land Cover 2018 - niveau 2	Occupation des sols - classes dominantes	Prairies (62%), Forêts (16%), Zones agricoles hétérogènes (11%)
INPN	Milieux remarquables ou protégés recensés (surface du bassin couverte)	ZNIEFF 1 (11%), ZNIEFF 2 (27%), Natura 2000 SIC (3%)
SANDRE, PDPG 71	Contexte(s) piscicole(s) dominant(s)	Intermédiaire
	Etat fonctionnel des contextes piscicoles	Médiocre à 61% moyen à 39%
	Facteurs limitants principaux expliquant la dégradation de l'état fonctionnel des contextes piscicoles	Piétinement bovin, dégradation de la ripisylve, curage & recalibrage, drainage, pollutions diffuses, assainissement, artificialisation, rejets industriels, prélèvements, navigation, plans d'eau, obstacles à la continuité écologique
AERMC	Cours d'eau classés en liste 1 & 2 (% du linéaire)	Liste 1 – 5% / Liste 2 – 0%
Etat des lieux 2019 du SDAGE (Agence de l'eau)	Etat écologique des cours d'eau (% du linéaire)	Principalement médiocre (44%), puis moyen (26%) ou mauvais (26%)
	Etat chimique des cours d'eau avec ubiquistes (% du linéaire)	Mauvais (8%) / Bon (6%) / Informations insuffisantes sur le reste du linéaire
	Pression exercée sur la « morphologie et la continuité » significative (% du linéaire)	85%
	Pression exercée par la « pollution diffuse et de pesticides » significative (% du linéaire)	6%
	Etat chimique des masses d'eau souterraines (MESO)	Bon à 100%
	Masses d'eau souterraines (MESO) sujettes à une pression significative des pesticides	Aucune MESO

CARACTERISATION DES USAGES (2011-2021)

Les graphiques page suivante présentent les volumes annuels et moyens mensuels des prélèvements et restitutions, ainsi que leur répartition par usage. Les prélèvements nets (différence entre les prélèvements et les restitutions) sont également présentés.

Légende : AEP : alimentation en eau potable, IND : Industrie, IRR : irrigation, ABR : abreuvement des élevages, CAN : canaux, SPE : surévaporation des canaux, Autres : loisirs et défense incendie, pAEP : pertes dans les réseaux d'eau potable, ASS : assainissement collectif et non collectif, D1 : premier décile, D9 : neuvième décile, P TOT : prélèvement totaux, r TOT : restitutions totales, P net : prélèvements nets

PRELEVEMENTS :

- **Prélèvement total annuel** : 26,20 millions de m³/an, variant entre [23,44 ; 28,80]
- **Usages majoritaires** : Canaux (64%), Eau potable (16%, dont 7% à destination de l'abreuvement des élevages), Plans d'eau (13%), Abreuvement (5%)
- **Ressources sollicitées** : 96% superficiel / 4% souterrain
- **Distribution spatiale (cf. Atlas)** : Canal du centre sur l'axe sud-est - nord-ouest, avec des prélèvements majoritairement à l'amont (système de réservoirs d'alimentation) et quelques prises d'eau plus en aval dans la Bourbince. Prélèvements pour l'eau potable à Paray-le-Monial et à proximité de Montceau-les-Mines, grands plans d'eau à l'amont (Etangs de la Sorme, Torcy, Berthaud, Le Plessis).
- **Distribution temporelle** : Augmentation globale de novembre à février (Stockage d'eau dans les lacs-réservoirs pour l'alimentation des canaux et pour l'eau potable) / Plans d'eau et abreuvement : augmentation de mai à septembre.

RESTITUTIONS :

- **Restitutions totales annuelles** : 15,23 millions de m³/an, variant entre [13,72 ; 16,48]
- **Usages majoritaires** : Canaux (60%), Pertes dans les réseaux d'eau potable (9%), Assainissement (27%)
- **Ressources destinataires** : 28% superficiel / 72% souterrain
- **Distribution spatiale (cf. Atlas)** : Fuites du Canal du Centre sur l'ensemble du linéaire. Rejets d'assainissement et fuites dans les réseaux d'eau potable concentrés autour des agglomérations du territoire : Le Creusot, Montceau-les-Mines, Paray-le-Monial.
- **Distribution temporelle** : Hausse d'avril à octobre (augmentation des restitutions des canaux via les fuites en parallèle de l'augmentation du trafic fluvial).

PRELEVEMENTS NETS :

- **Prélèvement net annuel** : +11,02 millions de m³/an, variant entre [+7,30 ; +13,33]
- **Evolution sur l'année** : Positifs de novembre à mai (i.e. prélèvements plus importants que les restitutions) avec un pic en décembre-janvier (stockage d'eau dans les étangs-réservoirs), proches de 0 le reste de l'année.
- **Transferts existants avec les autres bassins** : Export d'eau via le canal du Centre vers le bassin de la Loire (environ 23% de l'eau prélevée, transférée dans le canal latéral à la Loire), Import d'eau potable depuis les bassins de l'Arroux et de la Loire, à hauteur de 39% de l'eau distribuée sur le bassin.

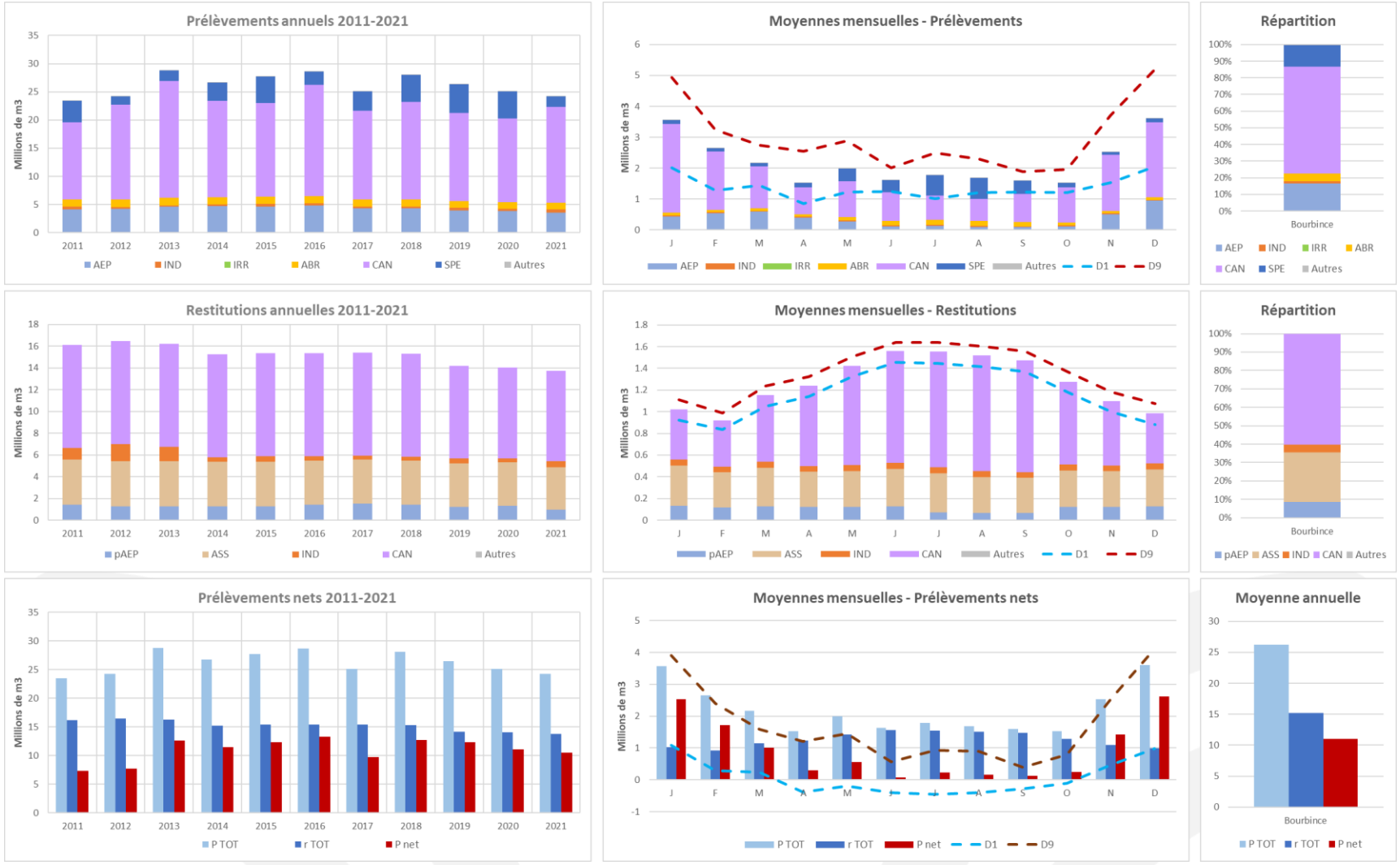


Figure 185 : Synthèse des usages – BOURBINCE

CONFRONTATION DES RESSOURCES ET DES USAGES

NIVEAU DE PRESSION DES USAGES SUR LA RESSOURCE :

Rappel : Le score de pression global (note sur 10) est obtenu à partir des six indicateurs de pression des prélèvements sur la ressource – annuels (indicateurs 1, 2, 3, 5) et centrés sur la période d'étiage (4, 6).

Légende : P : prélèvements, Pleff : pluie efficace, Psout : prélèvements souterrains, R : recharge des nappes, Qmoy : débit moyen annuel, Pestival : prélèvement mensuel maximal sur J-J-A-S, Qétiage : QMNA5, Pn : Prélèvement net, QMN5nat-Qseuil (débit quinquennal sec désinfluencé - débit de bon fonctionnement des milieux) : « volume prélevable » estimé d'après une analyse simplifiée.

Le graphique suivant situe le bassin par rapport aux autres entités hydrographiques du territoire au regard des niveaux de pression évalués.

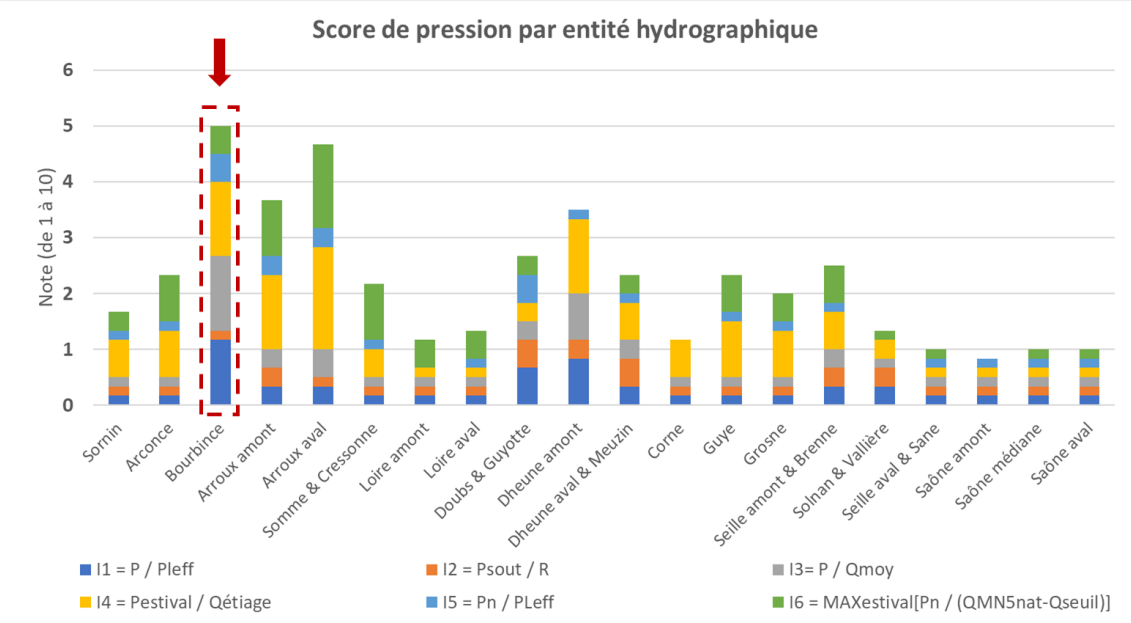


Figure 186 : Niveau de pression – BOURBINCE

Le bassin de la Bourbince présente le score de pression le plus élevé relevé sur le territoire. On y constate en effet des pressions prononcées par rapport au reste du territoire, aussi bien durant la période d'étiage que le reste de l'année. Ces pressions sont notamment dues à la réalisation de prélèvements conséquents pour l'alimentation des canaux ou pour l'eau potable sur l'ensemble de l'année (stockage dans les réservoirs, prises en cours d'eau).

IMPACT DES PRELEVEMENTS SUR L'HYDROLOGIE ET LA PIEZOMETRIE :

La modélisation de l'hydrologie et de la piézométrie désinfluencées des usages a montré un impact sensible des usages sur le fonctionnement hydrologique du bassin versant, avec une hausse du débit en l'absence d'usages anthropiques sur l'ensemble de l'année (jusqu'à +8% en juillet). Une baisse de la piézométrie (de -5% à -6%) est également observée, à associer au retranchement des restitutions des canaux dans la nappe environnante (fuites).

TAUX DE SOLLICITATION DES « VOLUMES PRELEVABLES » :

Le taux de sollicitation du volume prélevable est maximal en été (21% en août), mais reste inférieur à 25% ce qui indique un risque plutôt faible de concurrence pour la satisfaction des besoins des usages et des milieux sur cette période. Il est rappelé que cette analyse globale réalisée au pas de temps mensuel à l'échelle du bassin de la Bourbince ne retranscrit pas les niveaux de tension sur des tronçons plus réduit du bassin à des pas de temps plus courts.

13.4 Arroux

Surface	2 300 km²	Cours d'eau principaux	L'Arroux, la Braconne, le Mesvrin
Population	61 479 hbt	Masses d'eau souterraines	FRGG043, FRGG044, FRGG045, FRGG046, FRGG102
Occupation du sol	64% territoires agricoles (Prairies permanentes et temporaires / Bovins) 34% forêts & milieux naturels, 2% territoires artificialisés		

CARACTERISATION DES RESSOURCES (2001-2022)

Tableau 70 : Ressources - Moyennes annuelles et variabilité interannuelle – ARROUX

	Arroux amont			Arroux aval			Bassin			Département		
	MOY	D1	D9	MOY	D1	D9	MOY	D1	D9	MOY	D1	D9
Précipitations (mm)	**869.7**	723.0	1 022.5	**915.1**	745.0	1 054.9	**879.7**	727.9	1 029.7	**900.2**	724.3	1 038.6
Températures (°C)	**10.9**	10.2	11.8	**11.8**	11.0	12.7	**11.1**	10.4	12.0	**11.6**	10.9	12.5
ETP (mm)	**790.1**	704.1	898.4	**833.3**	762.9	932.7	**799.7**	717.1	906.0	**845.9**	754.2	959.7
Pluie efficace (mm)	**368.3**	279.9	456.7	**364.3**	281.4	471.6	**367.4**	280.3	460.0	**341.0**	243.1	423.0
Recharge (mm)	**162.4**	95.0	229.6	**182.9**	117.0	264.5	**167.0**	99.9	237.3	**170.0**	105.3	235.8
Stress Hydrique (mm)	**311.1**	175.8	458.6	**295.8**	172.0	445.0	**307.7**	174.9	455.6	**282.8**	118.7	455.7
Module à l'éxutoire (m3/s)	**20.1**	13.5	27.3	**25.1**	15.9	34.0	**25.1**	15.9	34.0			
QMNA5 (m3/s)	**0.9**	QMNA5 /Module :	4%	**1.0**	QMNA5 /Module :	4%	**1.0**	QMNA5 /Module :	4%			

Les moyennes mensuelles sont présentées graphiquement page suivante.

CLIMAT :

- **Précipitations :**
  - Au global sur le bassin, plus faibles que la moyenne observée sur le périmètre d'étude (plus importantes à l'aval du bassin toutefois)
  - MAX : mai, octobre à janvier / MIN : février à avril, septembre
- **Températures :**
  - Au global sur le bassin, plus basses que la moyenne observée sur le périmètre d'étude (plus élevées à l'aval du bassin toutefois)
  - MAX : juin à août / MIN : décembre à février
- **ETP :**
  - Au global sur le bassin, plus faible que la moyenne observée sur le périmètre d'étude (plus importante à l'aval du bassin toutefois)
  - MAX : juillet / MIN : novembre à février

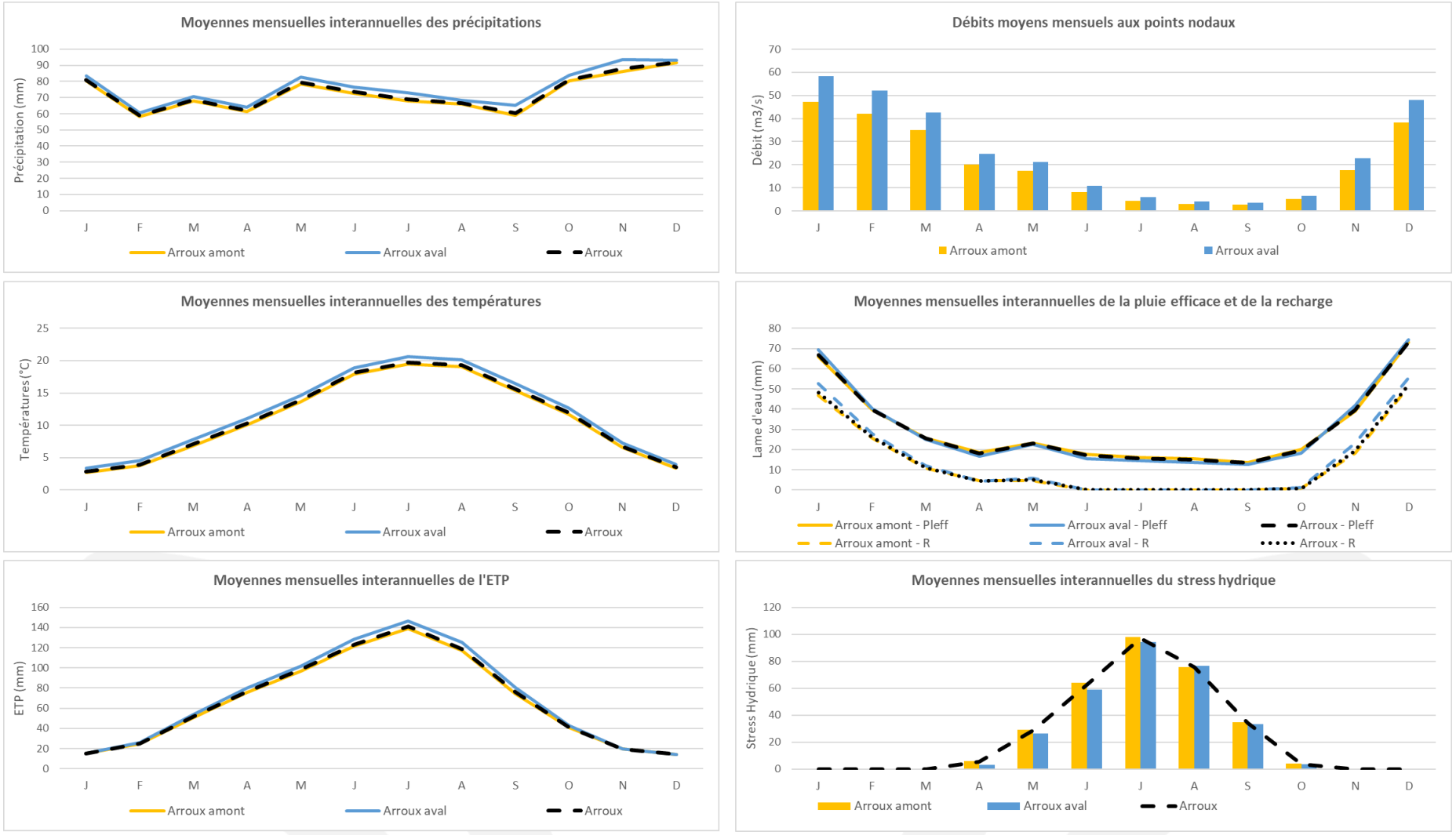


Figure 187 : Moyennes mensuelles interannuelles Climat & Ressource – ARROUX

RESSOURCES :

- **Hydrologie :**
  - Régime pluvial
  - Basses eaux : avril - octobre / Hautes eaux : novembre – mars
  - Etiage sévère (QMNA5 faible par rapport au module), assecs récurrents à l'amont
- **Pluie efficace & Recharge :**
  - Plutôt supérieures aux moyennes observées sur le périmètre d'étude
  - MAX : décembre à janvier / MIN : juin à octobre (recharge nulle)
- **Stress hydrique :**
  - Niveau plus élevé par rapport à la moyenne observée sur le reste du territoire d'étude
  - D'avril à octobre, MAX atteint en juillet

ENJEUX RELATIFS AUX MILIEUX

Tableau 71 : Enjeux identifiés – milieux et qualité des masses d'eau – ARROUX

Source de données	Bassin versant	ARROUX
Corine Land Cover 2018 - niveau 2	Occupation des sols - classes dominantes	Prairies (51%), Forêts (33%), Zones agricoles hétérogènes (8%)
INPN	Milieux remarquables ou protégés recensés (surface du bassin couverte)	ZNIEFF 1 (20%), ZNIEFF 2 (66%), Natura 2000 SIC (1%) / 1 Réserve naturelle régionale (RNR), 1 Réserve biologique (RB)
SANDRE, PDPG 71	Contexte(s) piscicole(s) dominant(s)	Salmonicole (amont) / Cyprinicole (aval)
	Etat fonctionnel des contextes piscicoles	Médiocre à 48%, Moyen à 28%, Bon à 20%
	Facteurs limitants principaux expliquant la dégradation de l'état fonctionnel des contextes piscicoles	Piétinement bovin, dégradation de la ripisylve, sylviculture (amont), prélèvements (amont), artificialisation (aval), extraction de granulats (aval), plans d'eau, obstacles à la continuité écologique
AERMC	Cours d'eau classés en liste 1 & 2 (% du linéaire)	Liste 1 – 24% / Liste 2 – 8%
Etat des lieux 2019 du SDAGE (Agence de l'eau)	Etat écologique des cours d'eau (% du linéaire)	Principalement médiocre (49%), puis bon (26%) ou moyen (24%)
	Etat chimique des cours d'eau avec ubiquistes (% du linéaire)	Bon à 39%, Mauvais à 22% - informations insuffisantes sur le reste du linéaire
	Pression exercée sur la « morphologie et la continuité » significative (% du linéaire)	61%
	Pression exercée par la « pollution diffuse et de pesticides » significative (% du linéaire)	22%
	Etat chimique des masses d'eau souterraines (MESO)	Bon à 100%
	Masses d'eau souterraines (MESO) sujettes à une pression significative des pesticides	Aucune MESO

CARACTERISATION DES USAGES (2011-2021)

Les graphiques page suivante présentent les volumes annuels et moyens mensuels des prélèvements et restitutions, ainsi que leur répartition par usage et par entité. Les prélèvements nets (différence entre les prélèvements et les restitutions) sont également présentés.

Légende : AEP : alimentation en eau potable, IND : Industrie, IRR : irrigation, ABR : abreuvement des élevages, CAN : canaux, SPE : surévaporation des canaux, Autres : loisirs et défense incendie, pAEP : pertes dans les réseaux d'eau potable, ASS : assainissement collectif et non collectif, D1 : premier décile, D9 : neuvième décile, P TOT : prélèvement totaux, r TOT : restitutions totales, P net : prélèvements nets

PRELEVEMENTS :

- **Prélèvement total annuel** : 39,84 millions de m³/an, variant entre [36,96 ; 42,31]
- **Usages majoritaires** : Canaux (50%), Eau potable (21% - dont 7% à destination de l'abreuvement des élevages), Plans d'eau (14%), Industrie (8%), Abreuvement (7% - hors réseau AEP). Usages dominants variables entrer l'amont (eau potable, plans d'eau, industrie, abreuvement) et l'aval (canaux).
- **Ressources sollicitées** : 86% superficiel / 14% souterrain

  Distribution spatiale (cf. Atlas) : Prise d'eau à l'aval du bassin pour l'alimentation du Canal latéral à la Loire. Prélèvements pour l'eau potable essentiellement autour d'Autun (réservoirs de la CUCM, étang du Pont du Roi), au nord (barrage de Chamboux), et le long de l'Arroux en aval. Plans d'eau en tête de bassin versant, sur le flanc est et à l'aval le long de l'Arroux. Prélèvements industriels à Gueugnon et Saint-Sernin-du-bois. Elevages prépondérants à l'aval du bassin.
- **Distribution temporelle** : Augmentation de mai à septembre (Surévaporation des plans d'eau, alimentation des canaux, abreuvement) / Eau potable : augmentation de novembre à janvier (stockage dans les étangs-réservoirs) / Industrie : globalement constant sur l'année.

RESTITUTIONS :

- **Restitutions totales annuelles** : 7,74 millions de m³/an, variant entre [7,08 ; 8,40]
- **Usages majoritaires** : Assainissement (35%), Industrie (32%), Canaux (18% - à l'aval uniquement), Pertes dans les réseaux d'eau potable (14%)
- **Ressources destinataires** : 57% superficiel / 43% souterrain
- **Distribution spatiale (cf. Atlas)** : Pertes AEP et rejet d'assainissement plus importants sur les communes densément peuplées du territoire : Autun, Etang-sur-Arroux, Gueugnon. Restitutions industrielles à Gueugnon et Saint-Sernin-du-bois. Fuites le long de la rigole de l'Arroux (alimentation des canaux) à l'aval du bassin.
- **Distribution temporelle** : Restitutions globalement constantes sur l'année avec un maximum en mai-juin, minimum en novembre-février.

PRELEVEMENTS NETS :

- **Prélèvement net annuel** : +32,10 millions de m³/an, variant entre [+29,60 ; +34,84]
- **Evolution sur l'année** : Positifs toute l'année (i.e. prélèvements plus importants que les restitutions), plus importants de juin à novembre (plans d'eau, canaux)
- **Transferts existants avec les autres bassins** : Export d'eau via la rigole de l'Arroux vers le bassin de la Loire (environ 93% de l'eau prélevée), Export d'eau potable vers les bassins de la Bourbince et de la Dheune (26% de l'eau prélevée sur le bassin).

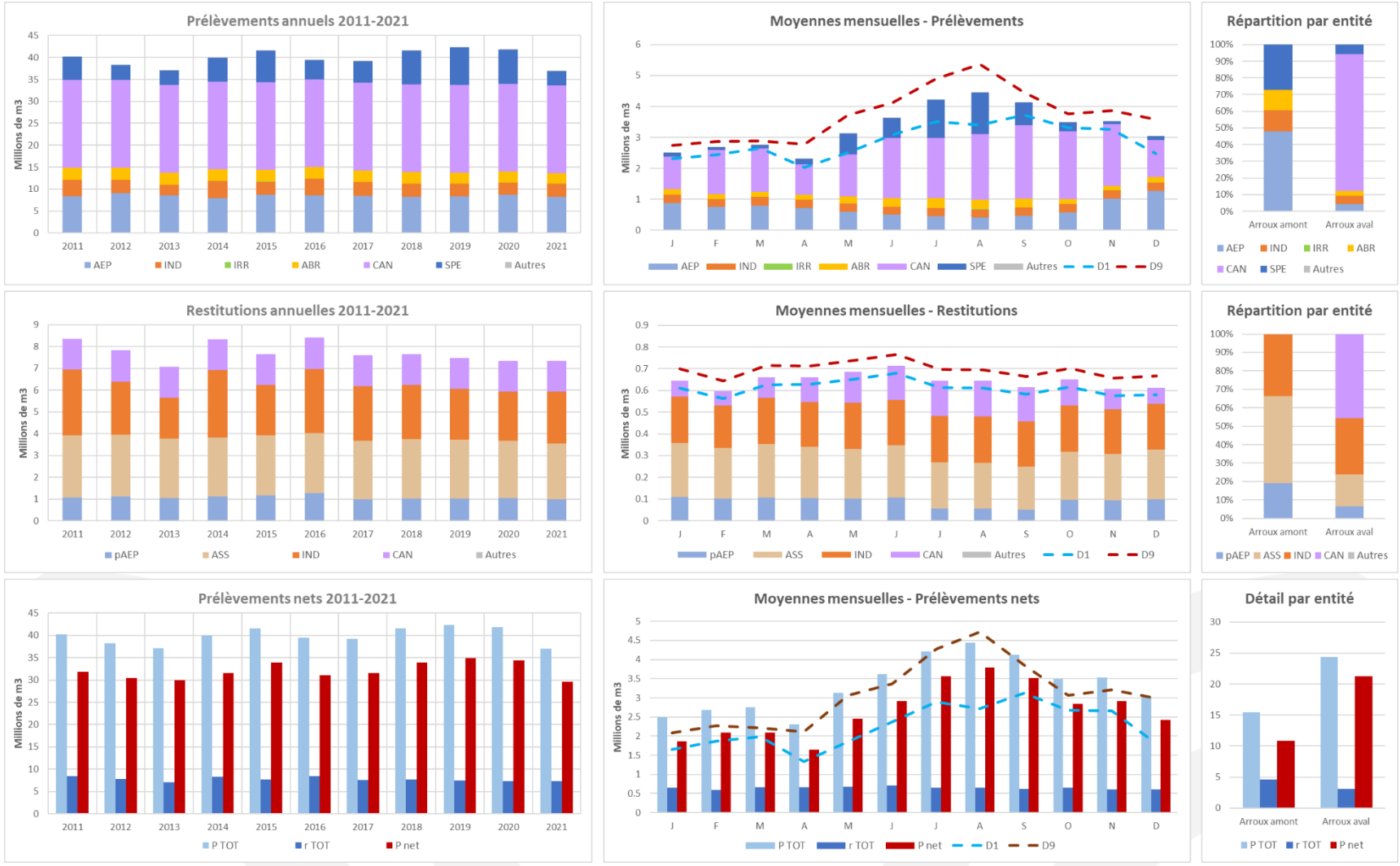


Figure 188 : Synthèse des usages – ARROUX

CONFRONTATION DES RESSOURCES ET DES USAGES

NIVEAU DE PRESSION DES USAGES SUR LA RESSOURCE :

Rappel : Le score de pression global (note sur 10) est obtenu à partir des six indicateurs de pression des prélèvements sur la ressource – annuels (indicateurs 1, 2, 3, 5) et centrés sur la période d'étiage (4, 6).

Légende : P : prélèvements, Pleff : pluie efficace, Psout : prélèvements souterrains, R : recharge des nappes, Qmoy : débit moyen annuel, Pestival : prélèvement mensuel maximal sur J-J-A-S, Qétiage : QMNA5, Pn : Prélèvement net, QMN5nat-Qseuil (débit quinquennal sec désinfluencé - débit de bon fonctionnement des milieux) : « volume prélevable » estimé d'après une analyse simplifiée.

Le graphique suivant situe les entités composant le bassin par rapport aux autres entités hydrographiques du territoire au regard des niveaux de pression évalués.

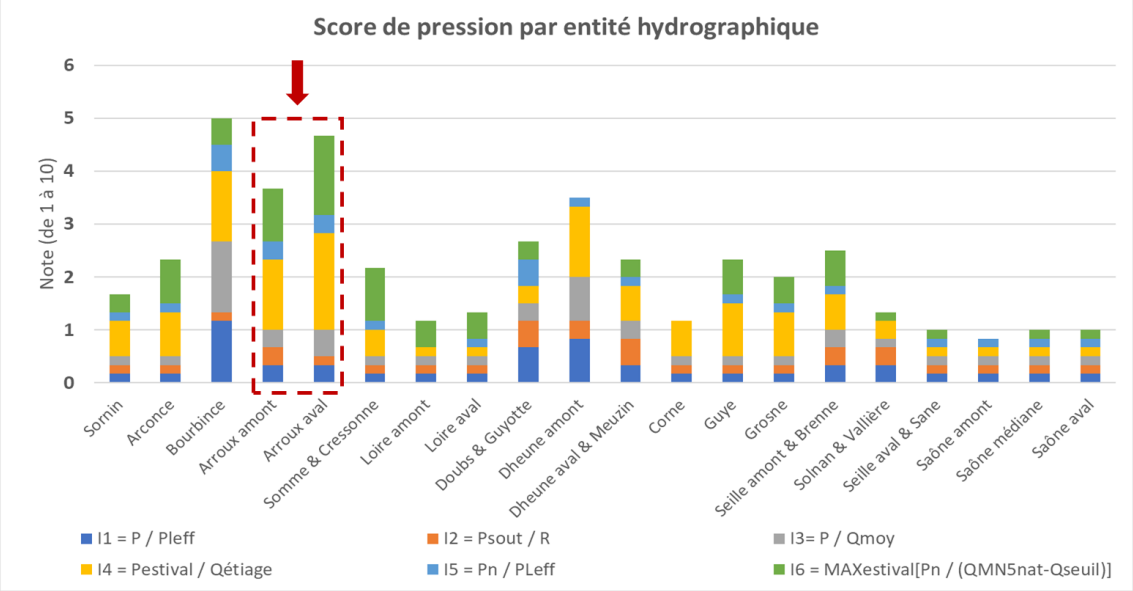


Figure 189 : Niveau de pression – ARROUX

Les entités composant le bassin de l'Arroux présentent des scores de pression parmi les plus élevés relevés sur le territoire. On y constate en effet des pressions prononcées par rapport au reste du territoire, en particulier durant la période d'étiage (indicateurs 4 et 6), et de façon moins prononcée le reste de l'année. Ces pressions sont notamment dues à la réalisation de prélèvements conséquents pour l'alimentation des canaux ou l'eau potable sur l'ensemble de l'année (réservoirs, prises en cours d'eau), et un volume important surévaporés par les plans d'eau en étiage.

IMPACT DES PRELEVEMENTS SUR L'HYDROLOGIE ET LA PIEZOMETRIE :

La modélisation de l'hydrologie et de la piézométrie désinfluencées des usages a montré un impact fort des usages sur le fonctionnement hydrologique du bassin versant, en particulier à l'aval du bassin, avec une hausse des débits en l'absence d'usages anthropiques sur l'ensemble de l'année (jusqu'à +28% en juillet). L'influence sur la piézométrie est quant à elle négligeable.

TAUX DE SOLLICITATION DES « VOLUMES PRELEVABLES » :

Le taux de sollicitation du volume prélevable est supérieur à 20% de juin à octobre, et dépasse 50% entre juillet et septembre (jusqu'à 90% en août), ce qui dénote un risque fort de concurrence pour la satisfaction des besoins des usages et des milieux sur cette période. Il est rappelé que cette analyse globale réalisée au pas de temps mensuel à l'échelle du bassin de l'Arroux ne retranscrit pas les niveaux de tension sur des tronçons plus réduit du bassin à des pas de temps plus courts.

13.5 Somme & Cressonne

Surface	439 km²	Cours d'eau principaux	La Somme, la Cressonne
Population	3 540 hbt	Masses d'eau souterraines	FRGG043, FRGG047, FRGG131, FRGG130, FRGG149
Occupation du sol	98% territoires agricoles (Prairies permanentes et temporaires / Bovins viande) 1% forêts & milieux naturels, 0,3% territoires artificialisés		

CARACTERISATION DES RESSOURCES (2001-2022)

Tableau 72 : Ressources - Moyennes annuelles et variabilité interannuelle – SOMME & CRESSONNE

	Somme & Cressonne			Département		
	MOY	*D1*	*D9*	*MOY*	*D1*	*D9*
Précipitations (mm)	**867.8**	690.5	1 010.4	**900.2**	724.3	1 038.6
Températures (°C)	**11.9**	11.1	13.0	**11.6**	10.9	12.5
ETP (mm)	**856.3**	783.7	971.4	**845.9**	754.2	959.7
Pluie efficace (mm)	**297.0**	216.3	377.7	**341.0**	243.1	423.0
Recharge (mm)	**146.4**	76.9	209.6	**170.0**	105.3	235.8
Stress Hydrique (mm)	**315.9**	197.1	464.3	**282.8**	118.7	455.7
Module à l'éxutoire (m3/s)	**4.7**	3.0	6.9			
QMNA5 (m3/s)	**0.6**	QMNA5 /Module :	12%			

Les moyennes mensuelles sont présentées graphiquement page suivante.

CLIMAT :

- **Précipitations :**
  - Inférieures à la moyenne observée sur le périmètre d'étude
  - MAX : mai à juin, octobre à décembre / MIN : février à avril, septembre
- **Températures :**
  - Légèrement supérieures à la moyenne observée sur le périmètre d'étude
  - MAX : juin à août / MIN : décembre à février
- **ETP :**
  - Légèrement supérieure la moyenne observée sur le périmètre d'étude
  - MAX : juillet / MIN : novembre à février

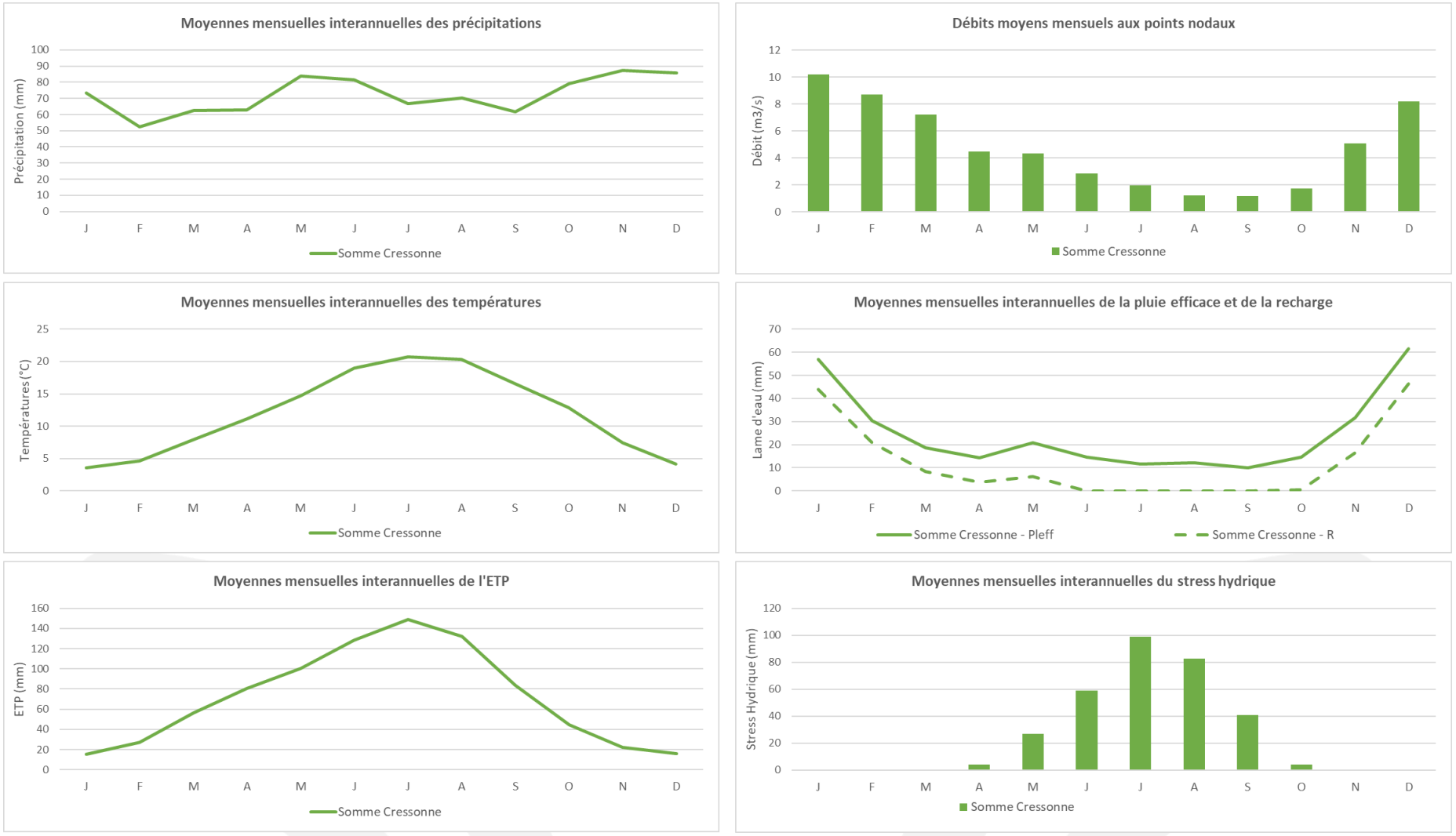


Figure 190 : Moyennes mensuelles interannuelles Climat & Ressource – SOMME & CRESSONNE

RESSOURCES :

- **Hydrologie :**
  - Régime pluvial
  - Basses eaux : avril - octobre / Hautes eaux : novembre – mars
  - Etiage moyennement prononcé par rapport au reste du territoire d'étude
- **Pluie efficace & Recharge :**
  - Inférieures aux moyennes observées sur le périmètre d'étude
  - MAX : décembre à janvier / MIN : juin à octobre (recharge nulle)
- **Stress hydrique :**
  - Niveau bas par rapport au reste du territoire d'étude
  - D'avril à octobre, MAX atteint en juillet

ENJEUX RELATIFS AUX MILIEUX

Tableau 73 : Enjeux identifiés – milieux et qualité des masses d'eau – SOMME & CRESSONNE

Source de données	Bassin versant	SOMME & CRESSONNE
Corine Land Cover 2018 - niveau 2	Occupation des sols - classes dominantes	Prairies (93%), Zones agricoles hétérogènes (5%), Forêts (1%)
INPN	Milieux remarquables ou protégés recensés (surface du bassin couverte)	ZNIEFF 1 (19%), ZNIEFF 2 (97%), Natura 2000 ZPS (10%), Natura 2000 SIC (6%)
SANDRE, PDPG 71	Contexte(s) piscicole(s) dominant(s)	Cyprinicole et Intermédiaire
	Etat fonctionnel des contextes piscicoles	Médiocre à 72%, Bon à 24%
	Facteurs limitants principaux expliquant la dégradation de l'état fonctionnel des contextes piscicoles	Piétinement bovin, dégradation de la ripisylve, curage & recalibrage, drainage, pollutions diffuses, plans d'eau, obstacles à la continuité écologique
AERMC	Cours d'eau classés en liste 1 & 2 (% du linéaire)	Liste 1 – 21% / Liste 2 – 11%
Etat des lieux 2019 du SDAGE (Agence de l'eau)	Etat écologique des cours d'eau (% du linéaire)	Principalement moyen (63%) ou médiocre (33%)
	Etat chimique des cours d'eau avec ubiquistes (% du linéaire)	Bon à 12% / Mauvais à 1% - informations insuffisantes sur le reste du linéaire
	Pression exercée sur la « morphologie et la continuité » significative (% du linéaire)	34%
	Pression exercée par la « pollution diffuse et de pesticides » significative (% du linéaire)	1%
	Etat chimique des masses d'eau souterraines (MESO)	Mauvais pour la MESO FRGG149, bon pour le reste
	Masses d'eau souterraines (MESO) sujettes à une pression significative des pesticides	FRGG149

CARACTERISATION DES USAGES (2011-2021)

Les graphiques page suivante présentent les volumes annuels et moyens mensuels des prélèvements et restitutions, ainsi que leur répartition par usage. Les prélèvements nets (différence entre les prélèvements et les restitutions) sont également présentés.

Légende : AEP : alimentation en eau potable, IND : Industrie, IRR : irrigation, ABR : abreuvement des élevages, CAN : canaux, SPE : surévaporation des canaux, Autres : loisirs et défense incendie, pAEP : pertes dans les réseaux d'eau potable, ASS : assainissement collectif et non collectif, D1 : premier décile, D9 : neuvième décile, P TOT : prélèvement totaux, r TOT : restitutions totales, P net : prélèvements nets

PRELEVEMENTS :

- **Prélèvement total annuel** : 2,14 millions de m³/an, variant entre [1,55 ; 3,02]
- **Usages majoritaires** : Plans d'eau (47%), Abreuvement (31%), Irrigation (18%), Eau potable (4%)
- **Ressources sollicitées** : 80% superficiel / 20% souterrain
- **Distribution spatiale (cf. Atlas)** : Plans d'eau et Irrigation particulièrement sur le bassin de la Cressonne, Abreuvement à l'amont du bassin de la Somme.
- **Distribution temporelle** : Augmentation de mai à septembre (Surévaporation des plans d'eau, abreuvement, irrigation).

RESTITUTIONS :

- **Restitutions totales annuelles** : 0,31 millions de m³/an, variant entre [0,29 ; 0,34]
- **Usages majoritaires** : Assainissement (68%), Pertes dans les réseaux d'eau potable (32%)
- **Ressources destinataires** : 22% superficiel / 78% souterrain
- **Distribution spatiale (cf. Atlas)** : Restitutions via l'assainissement et pertes dans les réseaux d'eau potable assez uniformes sur le territoire, légèrement plus marquées au sud (communes de Saône-et-Loire).
- **Distribution temporelle** : Baisse de juillet à septembre (interception par la végétation des restitutions par infiltration – pertes dans les réseaux, assainissement non collectif)

PRELEVEMENTS NETS :

- **Prélèvement net annuel** : +1,83 millions de m³/an, variant entre [+1,24 ; +2,68]
- **Evolution sur l'année** : Positifs toute l'année (i.e. prélèvements plus importants que les restitutions), plus importants de mai à septembre avec un pic en juillet-août (plans d'eau, abreuvement, irrigation)
- **Transferts existants avec les autres bassins :** Import conséquent d'eau potable depuis le bassin de la Loire, à hauteur de 82% de l'eau distribuée sur le bassin.

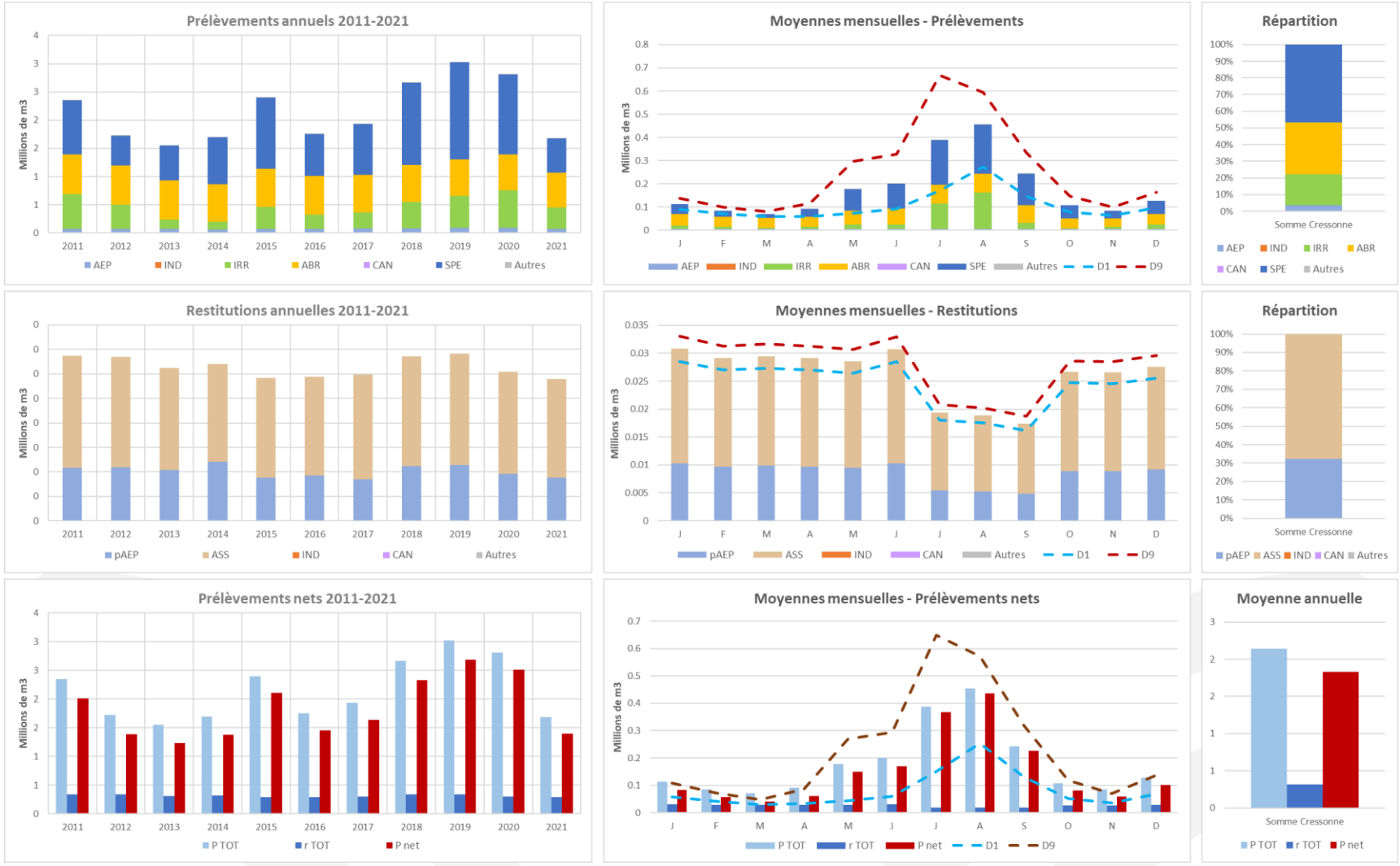


Figure 191 : Synthèse des usages – SOMME & CRESSONNE

CONFRONTATION DES RESSOURCES ET DES USAGES

NIVEAU DE PRESSION DES USAGES SUR LA RESSOURCE :

Rappel : Le score de pression global (note sur 10) est obtenu à partir des six indicateurs de pression des prélèvements sur la ressource – annuels (indicateurs 1, 2, 3, 5) et centrés sur la période d'étiage (4, 6).

Légende : P : prélèvements, Pleff : pluie efficace, Psout : prélèvements souterrains, R : recharge des nappes, Qmoy : débit moyen annuel, Pestival : prélèvement mensuel maximal sur J-J-A-S, Qétiage : QMNA5, Pn : Prélèvement net, QMN5nat-Qseuil (débit quinquennal sec désinfluencé - débit de bon fonctionnement des milieux) : « volume prélevable » estimé d'après une analyse simplifiée.

Le graphique suivant situe le bassin par rapport aux autres entités hydrographiques du territoire au regard des niveaux de pression évalués.

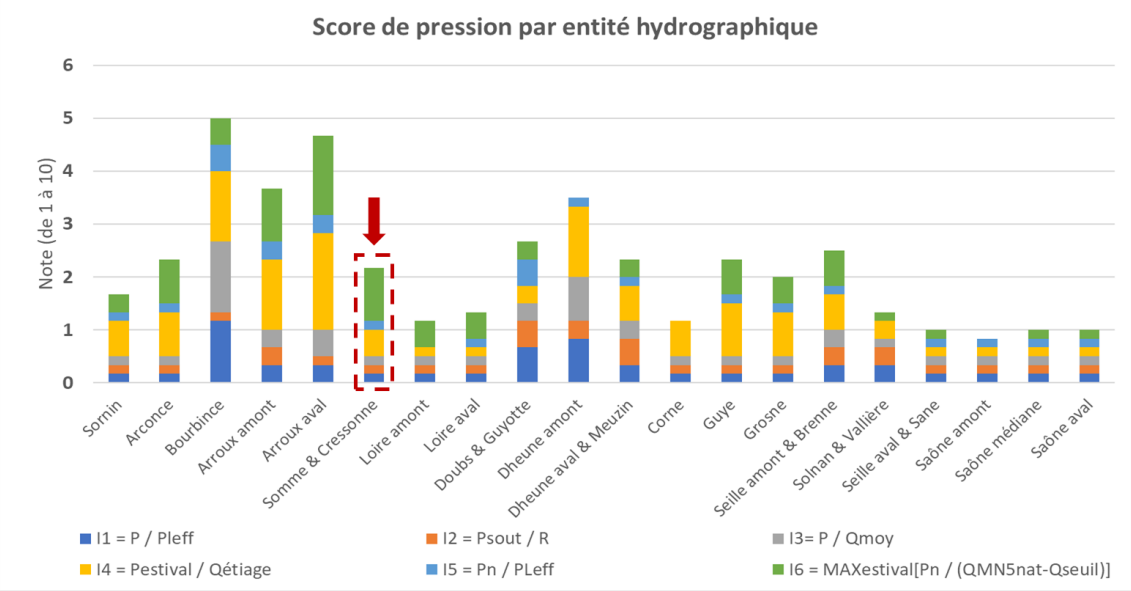


Figure 192 : Niveau de pression – SOMME & CRESSONNE

Le bassin de la Somme et de la Cressonne présente un niveau de pression global dans la moyenne haute par rapport au reste du territoire. Si les pressions restent faibles au pas de temps annuel, on observe des niveaux de pression plus prononcés en période d'étiage (indicateur 6 en particulier). Ceci s'explique notamment par la forte augmentation des prélèvements sur cette période (plans d'eau, abreuvement, irrigation).

IMPACT DES PRELEVEMENTS SUR L'HYDROLOGIE ET LA PIEZOMETRIE :

La modélisation de l'hydrologie et de la piézométrie désinfluencées des usages a montré un impact sensible des usages sur le fonctionnement hydrologique du secteur, avec une légère hausse du débit en l'absence d'usages anthropiques (jusqu'à +6% des débits moyens mensuels en été) – mais qui reste limitée. Ces résultats doivent néanmoins être considérés avec précaution au regard des difficultés de calage rencontrées sur ce secteur (données débitmétriques peu disponibles).

TAUX DE SOLLICITATION DES « VOLUMES PRELEVABLES » :

Le taux de sollicitation du volume prélevable apparaît sensiblement marqué en période d'étiage (supérieur à 30% de juillet à septembre, jusqu'à 52% en août), ce qui indique un risque notable de concurrence pour la satisfaction des besoins des usages et des milieux sur cette période. Il est rappelé que cette analyse globale réalisée au pas de temps mensuel à l'échelle du bassin de la Somme et de la Cressonne ne retranscrit pas les niveaux de tension sur des tronçons plus réduit du bassin à des pas de temps plus courts.

13.6 Loire

Surface	314 km²	Cours d'eau principaux	La Loire et ses affluents
Population	42 236 hbt	Masses d'eau souterraines	FRGG043, FRGG044, FRGG045, FRGG046, FRGG047, FRGG131, FRGG149
Occupation du sol	91% territoires agricoles (Prairies permanentes et temporaires, céréales / Bovins viande), 3% forêts & milieux naturels, 2% territoires artificialisés		

CARACTERISATION DES RESSOURCES (2001-2022)

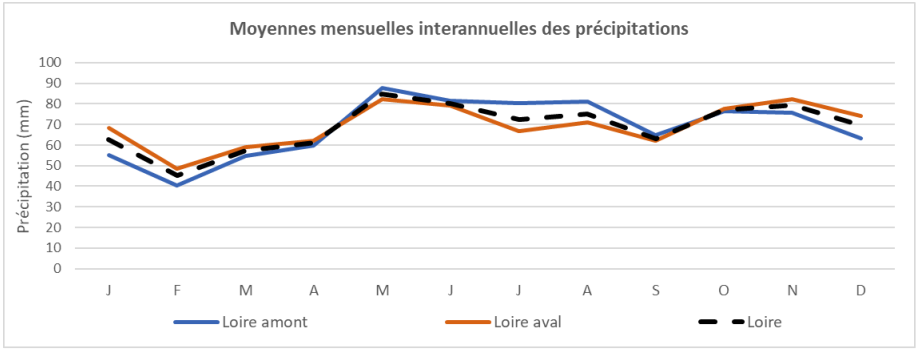
Tableau 74 : Ressources - Moyennes annuelles et variabilité interannuelle – LOIRE

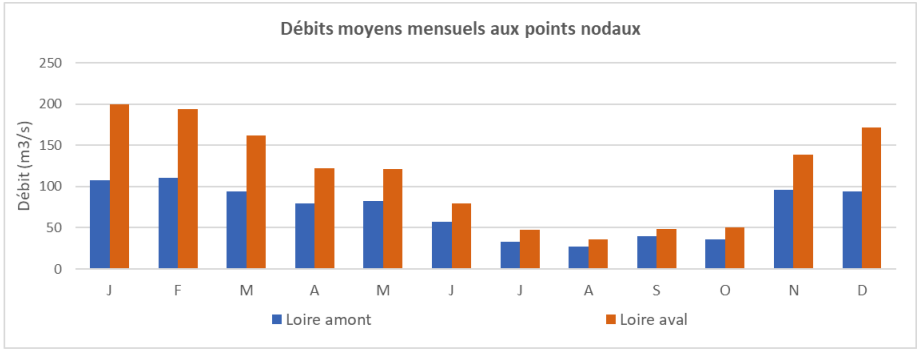
	Loire amont			Loire aval			Bassin			Département		
	MOY	D1	D9	MOY	D1	D9	MOY	D1	D9	MOY	D1	D9
Précipitations (mm)	**821.1**	667.3	971.8	**833.2**	675.4	975.9	**828.2**	672.1	974.2	**900.2**	724.3	1 038.6
Températures (°C)	**11.8**	11.1	12.8	**12.2**	11.5	13.2	**12.0**	11.3	13.0	**11.6**	10.9	12.5
ETP (mm)	**844.7**	707.3	1 007.2	**835.8**	723.5	990.4	**839.4**	716.9	997.3	**845.9**	754.2	959.7
Pluie efficace (mm)	**219.8**	139.1	325.5	**262.7**	188.8	352.2	**245.1**	168.5	341.3	**341.0**	243.1	423.0
Recharge (mm)	**113.7**	43.0	205.5	**130.2**	61.2	214.6	**123.4**	53.7	210.9	**170.0**	105.3	235.8
Stress Hydrique (mm)	**245.3**	77.9	441.2	**269.6**	118.0	438.5	**259.6**	101.6	439.6	**282.8**	118.7	455.7
Module à l'éxutoire (m3/s)	**71.4**	44.1	92.5	**114.0**	72.8	147.1	**114.0**	72.8	147.1			
QMNA5 (m3/s)	**14.1**	QMNA5 /Module :	20%	**18.9**	QMNA5 /Module :	17%	**18.9**	QMNA5 /Module :	17%			

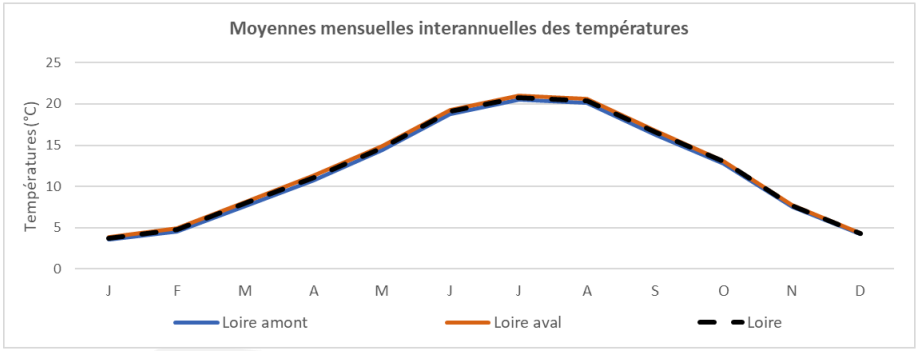
Les moyennes mensuelles sont présentées graphiquement page suivante.

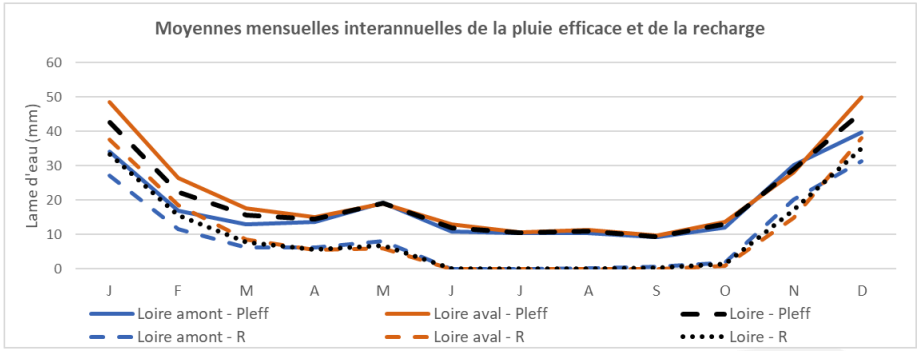
CLIMAT :

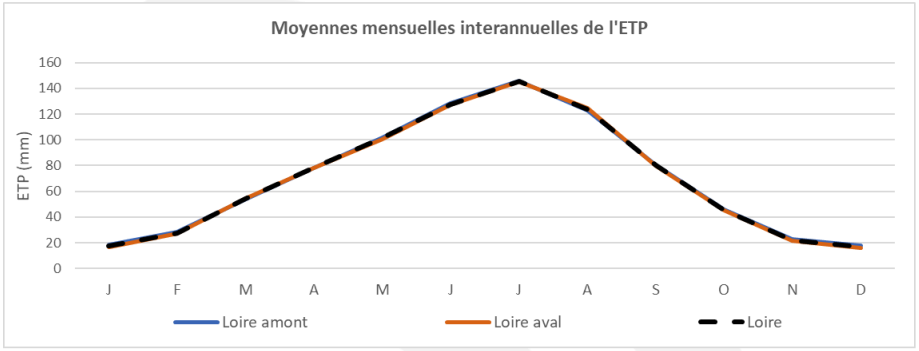
- **Précipitations :**
  - Inférieures à la moyenne observée sur le périmètre d'étude
  - MAX : mai à juin, octobre à novembre / MIN : février à avril
- **Températures :**
  - Plus élevées que la moyenne observée sur le périmètre d'étude
  - MAX : juin à août / MIN : décembre à février
- **ETP :**
  - Proche de la moyenne observée sur le périmètre d'étude
  - MAX : juillet / MIN : novembre à février











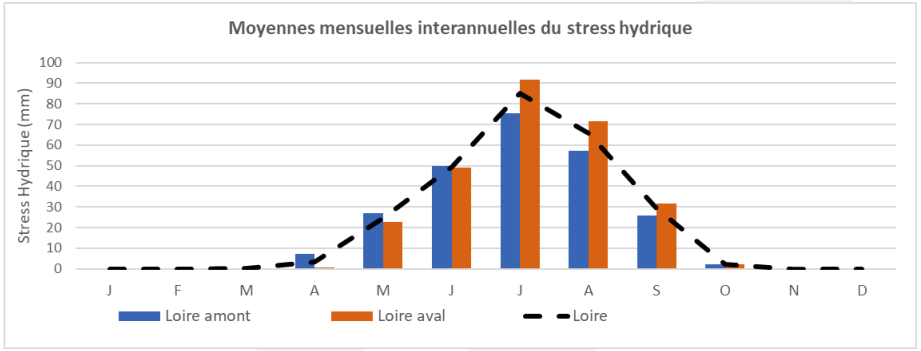


Figure 193 : Moyennes mensuelles interannuelles Climat & Ressource – LOIRE

RESSOURCES :

- **Hydrologie :**
  - Régime pluvial
  - Basses eaux : juin - octobre / Hautes eaux : novembre – mai
  - Soutien d'étiage structurant (Villerest) permettant d'avoir un débit minimum en étiage de 12 m3/s (franchit à la baisse en de rares occasion)
- **Pluie efficace & Recharge :**
  - Inférieures aux moyennes observées sur le périmètre d'étude
  - MAX : novembre à janvier / MIN : juin à octobre (recharge nulle)
- **Stress hydrique :**
  - Niveau bas par rapport au reste du territoire d'étude
  - D'avril à octobre, MAX atteint en juillet

ENJEUX RELATIFS AUX MILIEUX

Tableau 75 : Enjeux identifiés – milieux et qualité des masses d'eau – LOIRE

Source de données	Bassin versant	LOIRE
Corine Land Cover 2018 - niveau 2	Occupation des sols - classes dominantes	Prairies (86%), Eaux continentales (4%), Forêts (3%), Zones agricoles hétéorogènes (3%)
INPN	Milieux remarquables ou protégés recensés (surface du bassin couverte)	ZNIEFF 1 (32%), ZNIEFF 2 (71%), Natura 2000 ZPS (24%), Natura 2000 SIC (13%) / 1 réserve naturelle régionale (RNR)
SANDRE, PDPG 71	Contexte(s) piscicole(s) dominant(s)	Cyprinicole
	Etat fonctionnel des contextes piscicoles	Médiocre à 50%, Moyen à 49%
	Facteurs limitants principaux expliquant la dégradation de l'état fonctionnel des contextes piscicoles	Piétinement bovin, dégradation de la ripisylve, drainage, pollutions diffuses, artificialisation, plans d'eau, obstacles à la continuité écologique
AERMC	Cours d'eau classés en liste 1 & 2 (% du linéaire)	Liste 1 – 22% / Liste 2 – 16%
Etat des lieux 2019 du SDAGE (Agence de l'eau)	Etat écologique des cours d'eau (% du linéaire)	Principalement moyen (31%), mauvais (29%) ou médiocre (25%)
	Etat chimique des cours d'eau avec ubiquistes (% du linéaire)	Bon à 22%, Mauvais à 19% - informations insuffisantes sur le reste du linéaire
	Pression exercée sur la « morphologie et la continuité » significative (% du linéaire)	85%
	Pression exercée par la « pollution diffuse et de pesticides » significative (% du linéaire)	40%
	Etat chimique des masses d'eau souterraines (MESO)	Mauvais pour la MESO FRGG149, bon pour le reste
	Masses d'eau souterraines (MESO) sujettes à une pression significative des pesticides	FRGG149

CARACTERISATION DES USAGES (2011-2021)

Les graphiques page suivante présentent les volumes annuels et moyens mensuels des prélèvements et restitutions, ainsi que leur répartition par usage et par entité. Les prélèvements nets (différence entre les prélèvements et les restitutions) sont également présentés.

Légende : AEP : alimentation en eau potable, IND : Industrie, IRR : irrigation, ABR : abreuvement des élevages, CAN : canaux, SPE : surévaporation des canaux, Autres : loisirs et défense incendie, pAEP : pertes dans les réseaux d'eau potable, ASS : assainissement collectif et non collectif, D1 : premier décile, D9 : neuvième décile, P TOT : prélèvement totaux, r TOT : restitutions totales, P net : prélèvements nets

PRELEVEMENTS :

- **Prélèvement total annuel** : 18,66 millions de m³/an, variant entre [14,04 ; 22,11]
- **Usages majoritaires** : Eau potable (46% - dont 4% à destination de l'abreuvement des élevages), Irrigation (19%), Plans d'eau (14%), Canaux (11%), Abreuvement (8% - hors réseau AEP). Usages dominants variables entre l'amont (eau potable, plans d'eau, abreuvement) et l'aval (eau potable, irrigation, abreuvement, canaux, plans d'eau, industrie).
- **Ressources sollicitées** : 34% superficiel / 66% souterrain
- **Distribution spatiale (cf. Atlas)** : Prélèvements pour l'eau potable le long de la Loire, Irrigation sur la bordure sud de la Loire aval (essentiellement hors Saône-et-Loire), Plans d'eau et abreuvement sur l'ensemble du bassin. Canal de Roanne à Digoin et canal latéral à la Loire sur l'axe nord-est / sud-ouest, alimentés en grande partie par une prise d'eau en amont du périmètre d'étude (Roanne) et via les apports du canal du Centre (Bourbince, Arroux), une prise est également identifiée sur la Besbre.
- **Distribution temporelle (cf. Atlas)** : Augmentation de mai à septembre (Plans d'eau, abreuvement, irrigation, canaux) / Eau potable : globalement constant sur l'année.

RESTITUTIONS :

- **Restitutions totales annuelles** : 16,87 millions de m³/an, variant entre [16,76 ; 17,08]
- **Usages majoritaires** : Canaux (79%), Assainissement (12%), Industrie (4%), Pertes dans les réseaux d'eau potable (4%). Répartition différente entre l'amont (canaux, assainissement) et l'aval (canaux, assainissement & pertes AEP, industrie).
- **Ressources destinataires** : 12% superficiel / 88% souterrain
- **Distribution spatiale (cf. Atlas)** : Fuites sur l'ensemble du linéaire des canaux, Restitutions liées à l'assainissement et aux pertes dans les réseaux de distribution à l'aval, notamment à Bourbon-Lancy, Digoin et Dompierre-sur-Besbre.
- **Distribution temporelle** : Hausse d'avril à octobre (augmentation des restitutions des canaux via les fuites).

PRELEVEMENTS NETS :

- **Prélèvement net annuel** : +1,79 millions de m³/an, variant entre [-3,03 ; +5,22]
- **Evolution sur l'année** : Positifs en juillet et août (i.e. prélèvements plus importants que les restitutions) du fait de l'augmentation des prélèvements sur cette période (plans d'eau, abreuvement, irrigation, canaux), proches de 0 ou négatifs le reste de l'année
- **Transferts existants avec les autres bassins** : Import d'eau via les canaux du fait des restitutions via les fuites. Export d'eau potable vers les bassins Arconce, Sornin, Bourbince, Grosne, Somme & Cressonne et Arroux (environ 36% de l'eau prélevée).

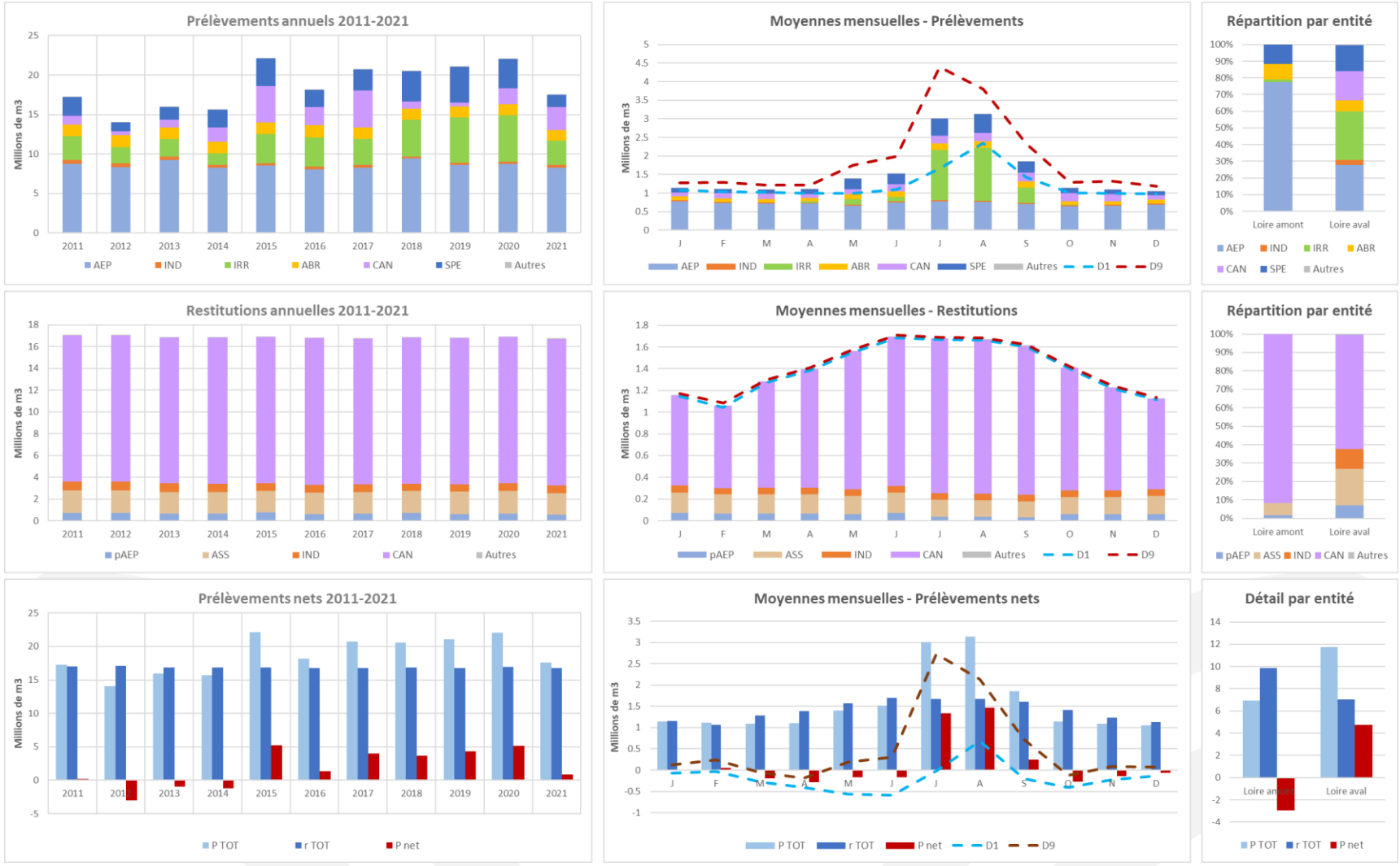


Figure 194 : Synthèse des usages – LOIRE

CONFRONTATION DES RESSOURCES ET DES USAGES

NIVEAU DE PRESSION DES USAGES SUR LA RESSOURCE :

Rappel : Le score de pression global (note sur 10) est obtenu à partir des six indicateurs de pression des prélèvements sur la ressource – annuels (indicateurs 1, 2, 3, 5) et centrés sur la période d'étiage (4, 6).

Légende : P : prélèvements, Pleff : pluie efficace, Psout : prélèvements souterrains, R : recharge des nappes, Qmoy : débit moyen annuel, Pestival : prélèvement mensuel maximal sur J-J-A-S, Qétiage : QMNA5, Pn : Prélèvement net, QMN5nat-Qseuil (débit quinquennal sec désinfluencé - débit de bon fonctionnement des milieux) : « volume prélevable » estimé d'après une analyse simplifiée.

Le graphique suivant situe les entités composant le bassin par rapport aux autres entités hydrographiques du territoire au regard des niveaux de pression évalués.

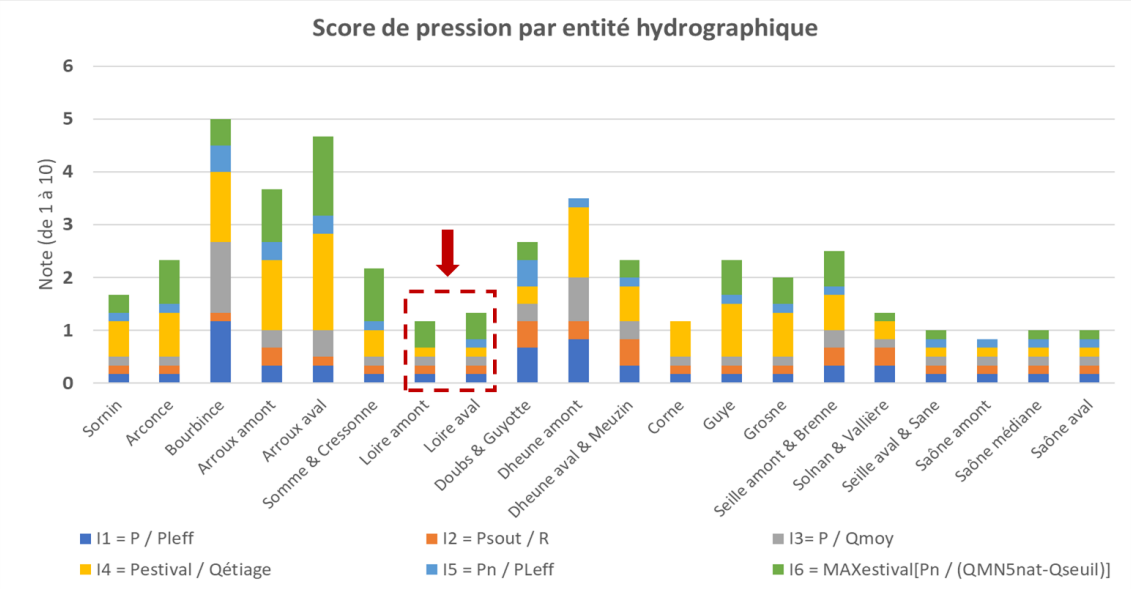


Figure 195 : Niveau de pression – LOIRE

Les entités du bassin de la Loire présentent des scores de pression parmi les plus faibles relevés sur le territoire. On y constate en effet des pressions limitées par rapport au reste du territoire, aussi bien durant la période d'étiage que le reste de l'année. Le soutien d'étiage apporté par le barrage de Villerest permet notamment d'assurer un débit suffisant en période de basses eaux.

IMPACT DES PRELEVEMENTS SUR L'HYDROLOGIE ET LA PIEZOMETRIE :

La modélisation de l'hydrologie et de la piézométrie désinfluencées des usages a montré un impact contrasté des usages sur le fonctionnement hydrologique du bassin versant sur l'amont (en l'absence d'usages, baisse des débits produits au niveau de l'entité pouvant dépasser -10% en septembre), ou sur l'aval (hausse des débits jusqu'à +10% des débits moyens mensuel en été). Une baisse de la piézométrie (de -5% à -6%) est également observée à l'amont, à associer au retranchement des restitutions des canaux dans la nappe environnante (fuites). Ces résultats doivent néanmoins être considérés avec précaution au regard des difficultés de calage rencontrées sur ce secteur.

TAUX DE SOLLICITATION DES « VOLUMES PRELEVABLES » :

Le taux de sollicitation du volume prélevable peut dépasser 25% certains mois (juin, décembre, en lien notamment avec la prise en compte du barrage de Villerest). Le risque de concurrence pour la satisfaction des besoins des usages et des milieux reste faible néanmoins sur la période estivale. Il est rappelé que cette analyse globale réalisée au pas de temps mensuel à l'échelle du bassin de l'axe Loire ne retranscrit pas les niveaux de tension sur des tronçons plus réduit du bassin à des pas de temps plus courts.

14. VERSANT SAONE

14.1 Doubs & Guyotte

Surface	497 km²	Cours d'eau principaux	Le Doubs, la Guyotte
Population	54 332 hbt	Masses d'eau souterraines	FRDG212, FRDG228, FRDG252, FRDG306, FRDG332, FRDG379, FRDG523, FRDG535
Occupation du sol	81% territoires agricoles (Blé tendre, prairies permanentes, maïs et autres oléagineux / Bovins, volaille) 12% forêts & milieux naturels, 4% territoires artificialisés		

CARACTERISATION DES RESSOURCES (2001-2022)

Tableau 76 : Ressources - Moyennes annuelles et variabilité interannuelle – DOUBS & GUYOTTE

	Doubs & Guyotte			Département		
	MOY	*D1*	*D9*	*MOY*	*D1*	*D9*
Précipitations (mm)	**833.2**	670.3	1 003.7	**900.2**	724.3	1 038.6
Températures (°C)	**11.9**	11.2	12.9	**11.6**	10.9	12.5
ETP (mm)	**862.5**	779.6	954.5	**845.9**	754.2	959.7
Pluie efficace (mm)	**252.7**	140.2	323.4	**341.0**	243.1	423.0
Recharge (mm)	**120.5**	40.8	184.0	**170.0**	105.3	235.8
Stress Hydrique (mm)	**302.4**	169.4	474.3	**282.8**	118.7	455.7
Module à l'éxutoire (m3/s)	**165.8**	111.5	226.5			
QMNA5 (m3/s)	**19.0**	QMNA5 /Module :	11%			

Les moyennes mensuelles sont présentées graphiquement page suivante.

CLIMAT :

- **Précipitations :**
  - Inférieures à la moyenne observée sur le périmètre d'étude
  - MAX : mai à juillet, octobre à novembre / MIN : janvier à avril, septembre
- **Températures :**
  - Légèrement supérieures à la moyenne observée sur le périmètre d'étude
  - MAX : juin à août / MIN : décembre à février
- **ETP :**
  - Légèrement supérieure la moyenne observée sur le périmètre d'étude
  - MAX : juillet / MIN : novembre à février

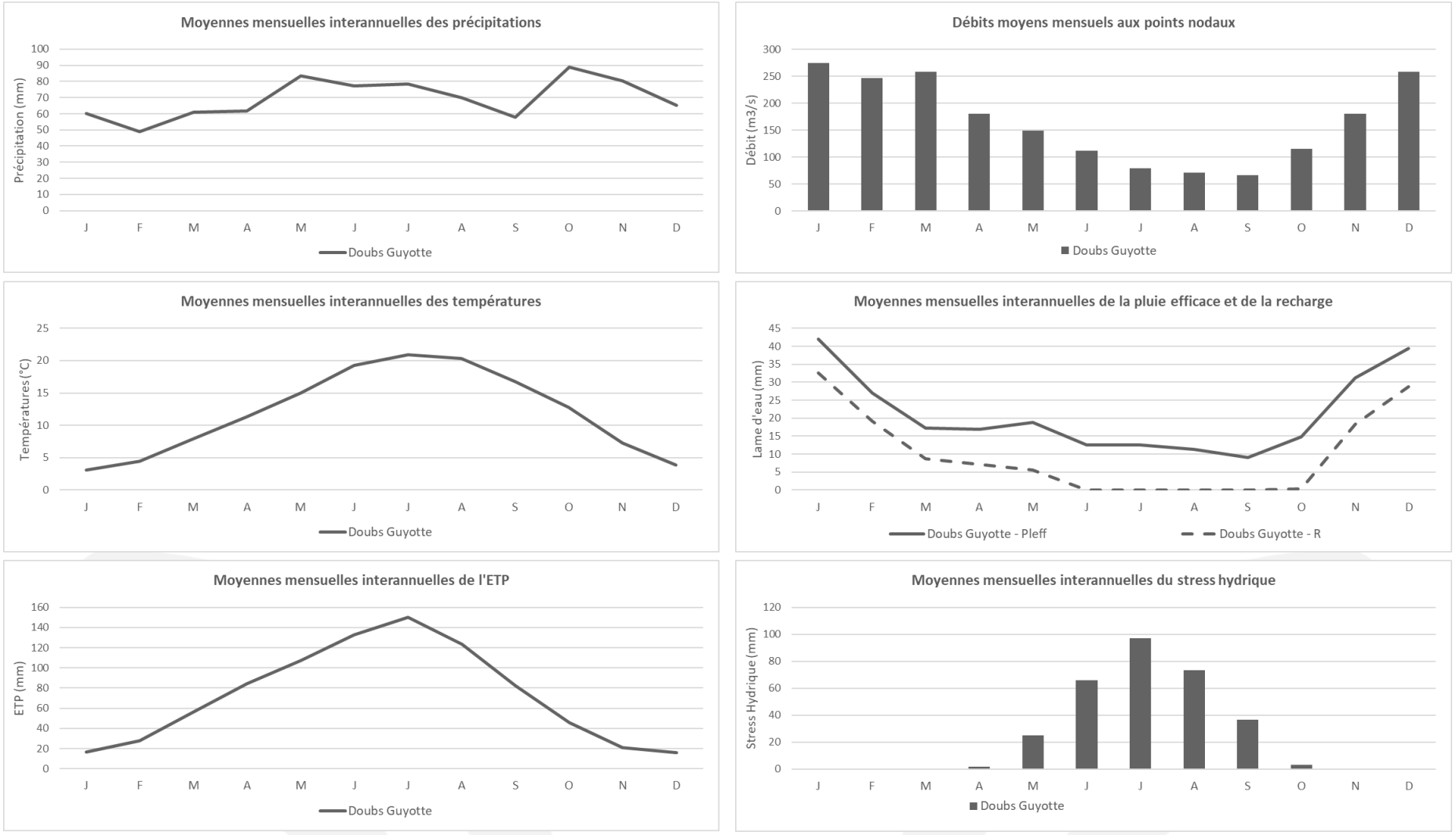


Figure 196 : Moyennes mensuelles interannuelles Climat & Ressource – DOUBS & GUYOTTE

RESSOURCES :

- **Hydrologie :**
  - Régime pluvial
  - Basses eaux : mai - octobre / Hautes eaux : novembre – avril
  - Etiage moyennement prononcé par rapport au reste du territoire d'étude
- **Pluie efficace & Recharge :**
  - Inférieures aux moyennes observées sur le périmètre d'étude
  - MAX : novembre – janvier / MIN : juin-octobre (recharge nulle)
- **Stress hydrique :**
  - Niveau légèrement supérieur à la moyenne observée sur le reste du territoire d'étude
  - D'avril à octobre, MAX atteint en juillet

ENJEUX RELATIFS AUX MILIEUX

Tableau 77 : Enjeux identifiés – milieux et qualité des masses d'eau – DOUBS & GUYOTTE

Source de données	BASSIN VERSANT	DOUBS & GUYOTTE
Corine Land Cover 2018 - niveau 2	Occupation des sols - classes dominantes	Terres arables (50%), Zones agricoles hétérogènes (18%), Prairies (11%)
INPN	Milieux remarquables ou protégés recensés (surface du bassin couverte)	ZNIEFF 1 (15%), ZNIEFF 2 (29%), Natura 2000 ZPS (13%), Natura 2000 SIC (9%), APB (4%) / 1 réserve naturelle nationale
SANDRE, PDPG 71	Contexte(s) piscicole(s) dominant(s)	Cyprinicole
	Etat fonctionnel des contextes piscicoles	Médiocre à 99%
	Facteurs limitants principaux expliquant la dégradation de l'état fonctionnel des contextes piscicoles	Curage & recalibrage, drainage, pollutions diffuses, extraction de granulats, plans d'eau, obstacles à la continuité écologique
AERMC	Cours d'eau classés en liste 1 & 2 (% du linéaire)	Liste 1 – 27% / Liste 2 – 0,3%
Etat des lieux 2019 du SDAGE (Agence de l'eau)	Etat écologique des cours d'eau (% du linéaire)	Principalement moyen (45%) ou médiocre (35%)
	Etat chimique des cours d'eau avec ubiquistes (% du linéaire)	Bon à 73%, Mauvais à 27%
	Pression exercée sur la « morphologie et la continuité » significative (% du linéaire)	26%
	Pression exercée par la « pollution diffuse et de pesticides » significative (% du linéaire)	39%
	Etat chimique des masses d'eau souterraines (MESO)	Mauvais pour la MESO FRDG379, bon pour le reste
	Masses d'eau souterraines (MESO) sujettes à une pression forte des pesticides	FRDG379

CARACTERISATION DES USAGES (2011-2021)

Les graphiques page suivante présentent les volumes annuels et moyens mensuels des prélèvements et restitutions, ainsi que leur répartition par usage. Les prélèvements nets (différence entre les prélèvements et les restitutions) sont également présentés.

Légende : AEP : alimentation en eau potable, IND : Industrie, IRR : irrigation, ABR : abreuvement des élevages, CAN : canaux, SPE : surévaporation des canaux, Autres : loisirs et défense incendie, pAEP : pertes dans les réseaux d'eau potable, ASS : assainissement collectif et non collectif, D1 : premier décile, D9 : neuvième décile, P TOT : prélèvement totaux, r TOT : restitutions totales, P net : prélèvements nets

PRELEVEMENTS :

- **Prélèvement total annuel** : 111,6 millions de m³/an, variant entre [104,5 ; 118,1]
- **Usages majoritaires** : Canaux (49%), Industrie (42%), Eau potable (5%)
- **Ressources sollicitées** : 74% superficiel / 26% souterrain
- **Distribution spatiale (cf. Atlas)** : Prise d'eau pour le Canal du Rhône au Rhin au Nord du territoire sur la commune de Dole. Prélèvement industriel à Tavaux (INOVYN), ainsi qu'à Pierre-de-Bresse. Prélèvements pour l'alimentation en eau potable à l'amont du périmètre (agglomération de Dole) et à l'aval du bassin avant la confluence avec la Saône.
- **Distribution temporelle** : Globalement constants sur l'année, légère augmentation en hiver (canaux).

RESTITUTIONS :

- **Restitutions totales annuelles** : 41,7 millions de m³/an, variant entre [38,6 ; 46,1]
- **Usages majoritaires** : Industrie (95%), Assainissement (5%), Canaux (2%), Pertes dans les réseaux d'eau potable (2%)
- **Ressources destinataires** : 95% superficiel / 5% souterrain
- **Distribution spatiale (cf. Atlas)** : Restitutions industrielles de l'entreprise INOVYN à Tavaux, Restitutions via l'assainissement et pertes dans les réseaux de distribution d'eau potable prépondérantes à proximité des bassins de population (Dole, Tavaux, Pierre-de-Bresse, Mervans).
- **Distribution temporelle** : Restitutions globalement constantes sur l'année.

PRELEVEMENTS NETS :

- **Prélèvement net annuel** : +69,9 millions de m³/an, variant entre [+63,5 ; +78,4]
- **Evolution sur l'année** : Positifs toute l'année (i.e. prélèvements plus importants que les restitutions), de manière homogène sur l'année.
- **Transferts existants avec les autres bassins** : Export d'eau pour l'alimentation du canal du Rhône au Rhin. Export d'eau potable vers les bassins de la Seille et de la Saône (environ 20% de l'eau prélevée).

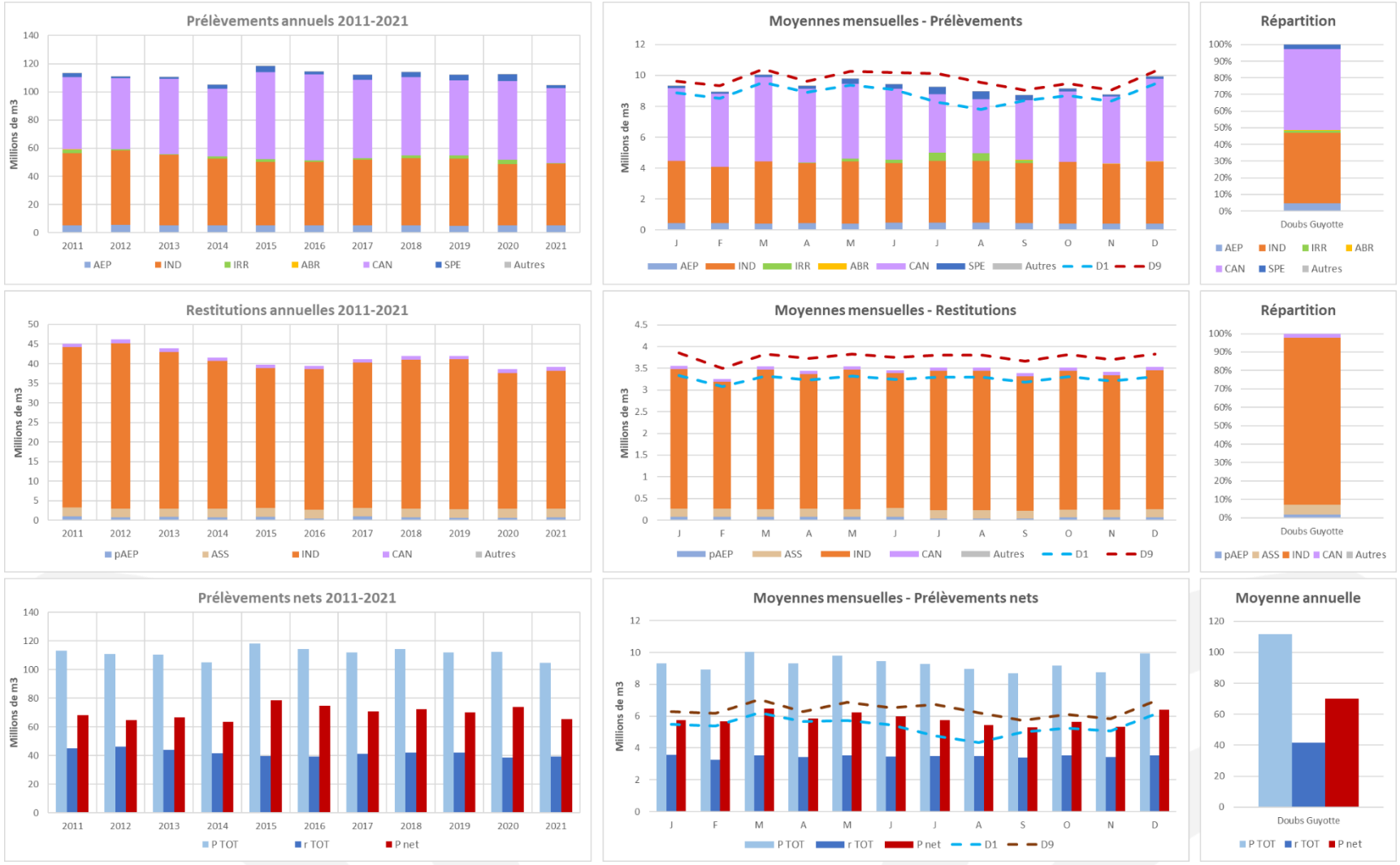


Figure 197 : Synthèse des usages – DOUBS & GUYOTTE

CONFRONTATION DES RESSOURCES ET DES USAGES

NIVEAU DE PRESSION DES USAGES SUR LA RESSOURCE :

Rappel : Le score de pression global (note sur 10) est obtenu à partir des six indicateurs de pression des prélèvements sur la ressource – annuels (indicateurs 1, 2, 3, 5) et centrés sur la période d'étiage (4, 6).

Légende : P : prélèvements, Pleff : pluie efficace, Psout : prélèvements souterrains, R : recharge des nappes, Qmoy : débit moyen annuel, Pestival : prélèvement mensuel maximal sur J-J-A-S, Qétiage : QMNA5, Pn : Prélèvement net, QMN5nat-Qseuil (débit quinquennal sec désinfluencé - débit de bon fonctionnement des milieux) : « volume prélevable » estimé d'après une analyse simplifiée.

Le graphique suivant situe le bassin par rapport aux autres entités hydrographiques du territoire au regard des niveaux de pression évalués.

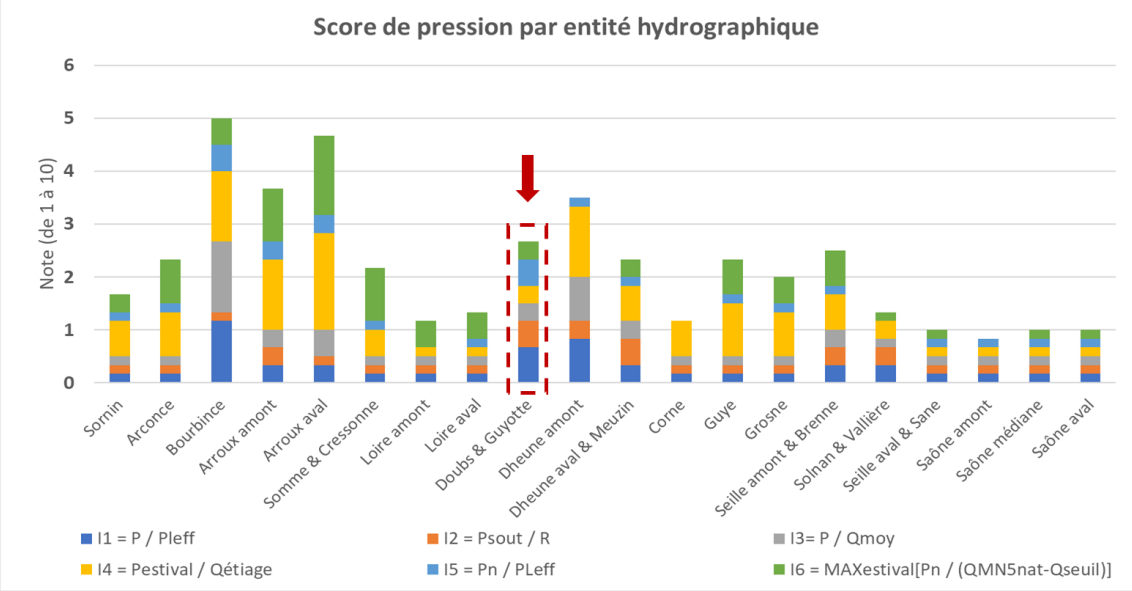


Figure 198 : Niveau de pression – DOUBS & GUYOTTE

Le bassin du Doubs et de la Guyotte présente un score de pression dans la moyenne haute par rapport au reste du territoire. On y constate en effet des pressions plutôt prononcées à l'année du fait des prélèvements importants pour l'alimentation du canal du Rhône au Rhin et pour INOVYN à l'amont du périmètre. Ces usages restent néanmoins faibles en comparaison des ressources disponibles (valeurs des indicateurs annuels en-deçà de 5,3%), y compris en période d'étiage (valeurs des indicateurs d'étiage en-deçà de 20%). Ainsi cette note globale ne doit pas être considérée comme révélatrice de tensions particulières sur ce secteur.

IMPACT DES PRELEVEMENTS SUR L'HYDROLOGIE ET LA PIEZOMETRIE :

La modélisation de l'hydrologie et de la piézométrie désinfluencées des usages a montré un impact majeur des usages sur le fonctionnement hydrologique aval du bassin, avec une hausse des débits produits au niveau de l'entité en l'absence d'usages anthropiques de plus de +40% sur l'ensemble de l'année (jusqu'à +1260% en septembre des débits moyens mensuel en été), et une hausse des niveaux des piézométriques d'environ 15%. Ces résultats doivent néanmoins être considérés avec précaution au regard des difficultés de calage rencontrées sur ce secteur.

TAUX DE SOLLICITATION DES « VOLUMES PRELEVABLES » :

Le taux de sollicitation du volume prélevable est maximal en été (16% en août), mais reste inférieur à 20% ce qui indique un risque plutôt faible de concurrence pour la satisfaction des besoins des usages et des milieux sur cette période. Il est rappelé que cette analyse globale réalisée au pas de temps mensuel à l'échelle du bassin Doubs Guyotte ne retranscrit pas les niveaux de tension sur des tronçons plus réduit du bassin à des pas de temps plus courts.

14.2 Dheune

Surface	1 021 km²	Cours d'eau principaux	La Dheune, le Meuzin
Population	78 382 hbt	Masses d'eau souterraines	FRDG151, FRDG228, FRDG233, FRDG252, FRDG388, FRDG501, FRDG503, FRDG522, FRDG523, FRDG535, FRDG611
Occupation du sol	64% territoires agricoles (Prairies permanentes, blé tendre, orge, vigne / Bovins) 29% forêts & milieux naturels, 7% territoires artificialisés		

CARACTERISATION DES RESSOURCES (2001-2022)

Tableau 78 : Ressources - Moyennes annuelles et variabilité interannuelle – DHEUNE

	Dheune amont			Dheune aval & Meuzin			Bassin			Département		
	MOY	D1	D9	MOY	D1	D9	MOY	D1	D9	MOY	D1	D9
Précipitations (mm)	**809.9**	645.0	932.3	**772.5**	636.2	889.9	**792.2**	640.8	912.2	**900.2**	724.3	1 038.6
Températures (°C)	**11.3**	10.7	12.2	**11.8**	11.2	12.6	**11.6**	10.9	12.4	**11.6**	10.9	12.5
ETP (mm)	**857.5**	772.2	974.6	**928.3**	835.1	1 028.1	**891.1**	802.0	999.9	**845.9**	754.2	959.7
Pluie efficace (mm)	**276.4**	183.5	341.1	**248.0**	164.2	313.4	**263.0**	174.4	327.9	**341.0**	243.1	423.0
Recharge (mm)	**171.8**	97.3	226.8	**159.9**	81.0	220.4	**166.2**	89.6	223.8	**170.0**	105.3	235.8
Stress Hydrique (mm)	**286.5**	153.8	433.3	**388.8**	259.8	547.7	**335.0**	204.1	487.5	**282.8**	118.7	455.7
Module à l'éxutoire (m3/s)	**4.1**	2.6	5.9	**7.9**	4.9	11.2	**7.9**	4.9	11.2			
QMNA5 (m3/s)	**0.4**	QMNA5 /Module :	9%	**0.7**	QMNA5 /Module :	9%	**0.7**	QMNA5 /Module :	9%			

Les moyennes mensuelles sont présentées graphiquement page suivante.

CLIMAT :

- **Précipitations :**
  - Très inférieures à la moyenne observée sur le périmètre d'étude, sur tout le bassin
  - MAX : mai à juillet, octobre à décembre/ MIN : février à avril, août à septembre
- **Températures :**
  - Au global sur le bassin, proches de la moyenne observée sur le périmètre d'étude, avec un gradient de température entre l'amont et l'aval du bassin
  - MAX : juin à août / MIN : décembre à février
- **ETP :**
  - Supérieure à la moyenne observée sur le périmètre d'étude, en particulier à l'aval du bassin
  - MAX : juillet / MIN : novembre à février

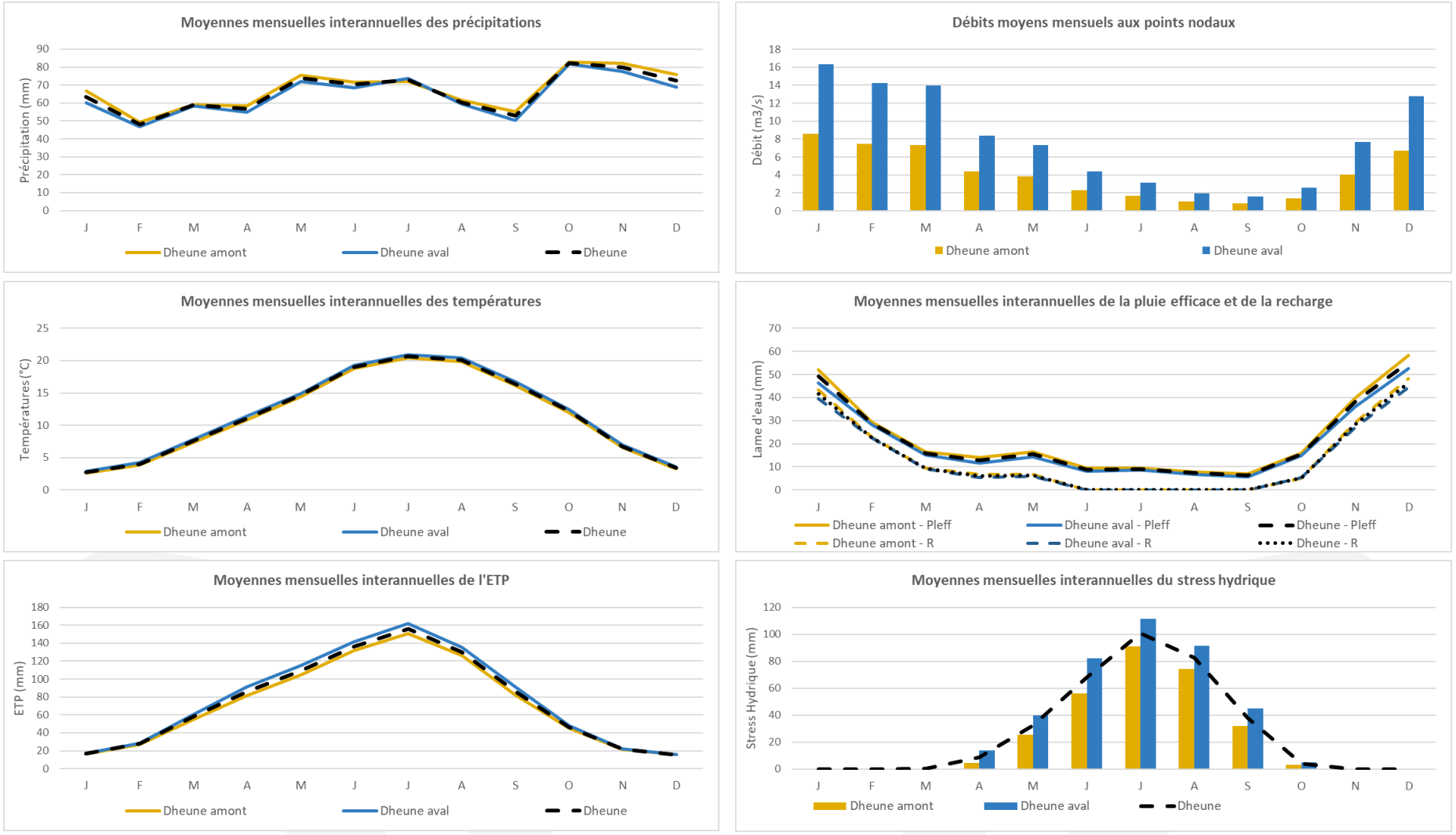


Figure 199 : Moyennes mensuelles interannuelles Climat & Ressource – DHEUNE

RESSOURCES :

- **Hydrologie :**
  - Régime pluvial
  - Basses eaux : mai - octobre / Hautes eaux : novembre – avril
  - Etiage marqué (QMNA5 faible par rapport au module), assecs récurrents sur certains affluents (Meuzin, Rhoin)
- **Pluie efficace & Recharge :**
  - Pluie efficace inférieure aux moyennes observées sur le périmètre d'étude, recharge d'un niveau comparable au reste du territoire
  - MAX : décembre à janvier / MIN : juin à octobre (recharge nulle)
- **Stress hydrique :**
  - Niveau élevé par rapport au reste du territoire sur les affluents aval, proche de la moyenne observée sur le reste du territoire à l'amont
  - D'avril à octobre, MAX atteint en juillet

ENJEUX RELATIFS AUX MILIEUX

Tableau 79 : Enjeux identifiés – milieux et qualité des masses d'eau – DHEUNE

Source de données	BASSIN VERSANT	DHEUNE
Corine Land Cover 2018 - niveau 2	Occupation des sols - classes dominantes	Terres arables (28%), Forêts (26%), Cultures permanentes (18%)
INPN	Milieux remarquables ou protégés recensés (surface du bassin couverte)	ZNIEFF 1 (20%), ZNIEFF 2 (47%), Natura 2000 ZPS (34%), Natura 2000 SIC (10%) / 2 Réserves biologiques
SANDRE, PDPG 71	Contexte(s) piscicole(s) dominant(s)	Salmonicole et intermédiaire
	Etat fonctionnel des contextes piscicoles	Médiocre à 94%, Mauvais à 6%
	Facteurs limitants principaux expliquant la dégradation de l'état fonctionnel des contextes piscicoles	Curage & recalibrage, drainage (amont), pollutions diffuses, rejets vinicoles (amont), assainissement (amont), navigation (amont), plans d'eau, obstacles à la continuité écologique
AERMC	Cours d'eau classés en liste 1 & 2 (% du linéaire)	Liste 1 – 27% / Liste 2 – 8%
Etat des lieux 2019 du SDAGE (Agence de l'eau)	Etat écologique des cours d'eau (% du linéaire)	Principalement médiocre (45%) ou mauvais (29%)
	Etat chimique des cours d'eau avec ubiquistes (% du linéaire)	Bon à 100%
	Pression exercée sur la « morphologie et la continuité » significative (% du linéaire)	32%
	Pression exercée par la « pollution diffuse et de pesticides » significative (% du linéaire)	39%
	Etat chimique des masses d'eau souterraines (MESO)	Mauvais pour la MESO FRDG151, bon pour le reste
	Masses d'eau souterraines (MESO) sujettes à une pression forte des pesticides	FRDG503, FRDG151, FRDG388

CARACTERISATION DES USAGES (2011-2021)

Les graphiques page suivante présentent les volumes annuels et moyens mensuels des prélèvements et restitutions, ainsi que leur répartition par usage et par entité. Les prélèvements nets (différence entre les prélèvements et les restitutions) sont également présentés.

Légende : AEP : alimentation en eau potable, IND : Industrie, IRR : irrigation, ABR : abreuvement des élevages, CAN : canaux, SPE : surévaporation des canaux, Autres : loisirs et défense incendie, pAEP : pertes dans les réseaux d'eau potable, ASS : assainissement collectif et non collectif, D1 : premier décile, D9 : neuvième décile, P TOT : prélèvement totaux, r TOT : restitutions totales, P net : prélèvements nets

PRELEVEMENTS :

- **Prélèvement total annuel** : 15,42 millions de m³/an, variant entre [14,0 ; 17,09]
- **Usages majoritaires** : Eau potable (43%), Canaux (41%), Plans d'eau (13%)
- **Ressources sollicitées** : 56% superficiel / 44% souterrain
- **Distribution spatiale (cf. Atlas)** : Prélèvements pour l'eau potable à l'amont du bassin, particulièrement autour de la commune de Beaune. Alimentation du canal du Centre à partir d'étangs-réservoirs (Montaubry, Longpendu) et de prises sur la Dheune à l'amont du bassin. Plans d'eau à l'amont de la Dheune et sur le bassin du Meuzin. Quelques prélèvements industriels à Beaune et Chagny, Irrigation à l'est du bassin.
- **Distribution temporelle** : Augmentation de novembre à février (stockage dans les étangs-réservoirs pour l'alimentation des canaux), et légère augmentation en été (Surévaporation des plans d'eau) / Eau potable : globalement constant sur l'année.

RESTITUTIONS :

- **Restitutions totales annuelles** : 11,26 millions de m³/an, variant entre [10,49 ; 11,99]
- **Usages majoritaires** : Canaux (54%), Assainissement (35%), Pertes dans les réseaux d'eau potable (11%)
- **Ressources destinataires** : 29% superficiel / 71% souterrain
- **Distribution spatiale (cf. Atlas)** : Fuites le long du canal du Centre à l'amont du bassin, restitutions via l'assainissement et fuites dans les réseaux d'eau potable majoritairement à l'aval du bassin, très prononcées autour de Beaune.
- **Distribution temporelle** : Hausse d'avril à octobre (augmentation des restitutions des canaux via les fuites).

PRELEVEMENTS NETS :

- **Prélèvement net annuel** : +4,16 millions de m³/an, variant entre [+2,01 ; +6,60]
- **Evolution sur l'année** : Positifs toute l'année (i.e. prélèvements plus importants que les restitutions), en particulier de novembre à mars (stockage dans les réservoirs), et en juillet août (plans d'eau).
- **Transferts existants avec les autres bassins** : Export d'eau via le canal du Centre vers les bassins de la Corne et de la Saône. Import d'eau potable auprès des bassins de la Saône et de l'Arroux à hauteur de 14% de l'eau distribuée sur le bassin.

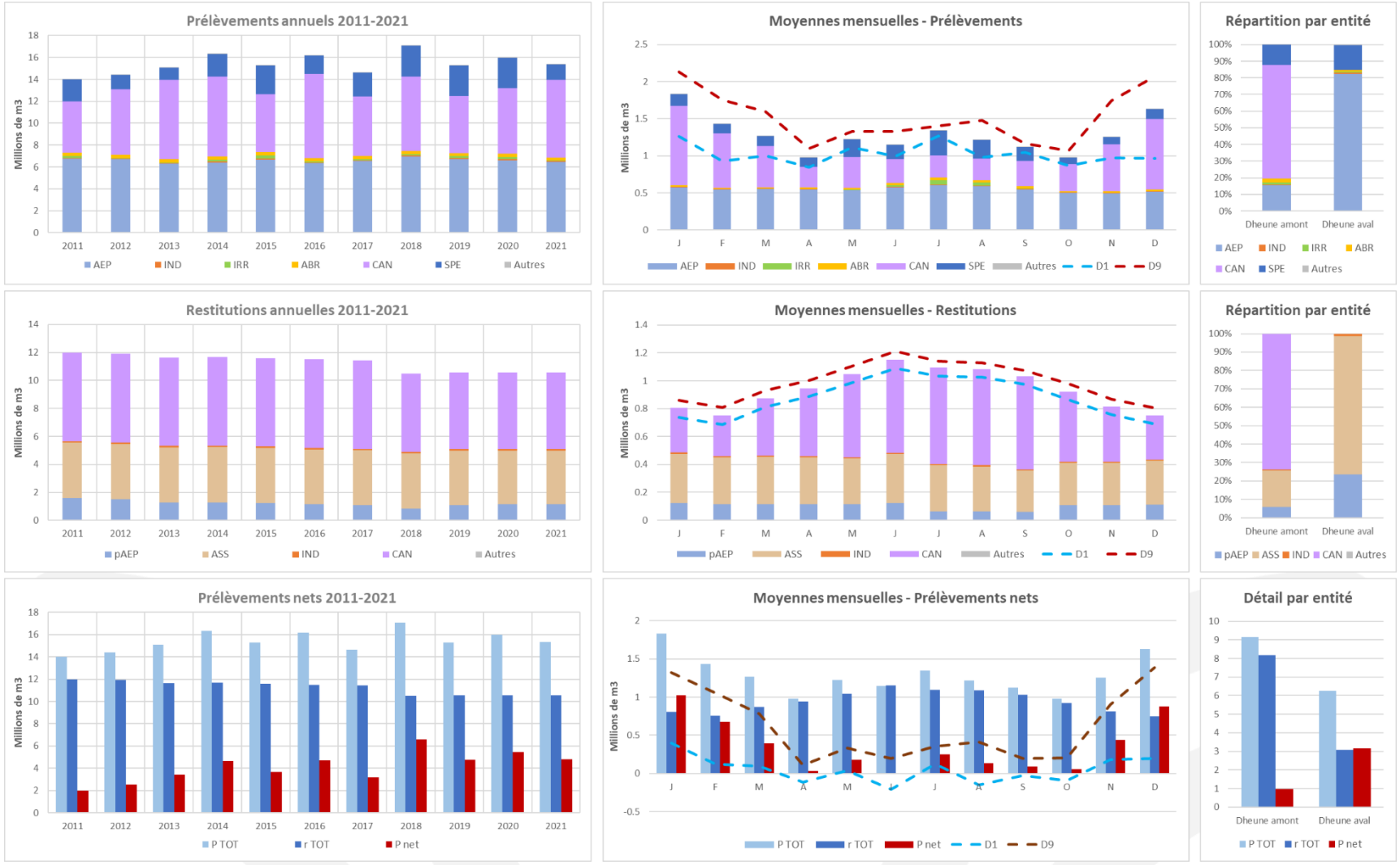


Figure 200 : Synthèse des usages – DHEUNE

CONFRONTATION DES RESSOURCES ET DES USAGES

NIVEAU DE PRESSION DES USAGES SUR LA RESSOURCE :

Rappel : Le score de pression global (note sur 10) est obtenu à partir des six indicateurs de pression des prélèvements sur la ressource – annuels (indicateurs 1, 2, 3, 5) et centrés sur la période d'étiage (4, 6).

Légende : P : prélèvements, Pleff : pluie efficace, Psout : prélèvements souterrains, R : recharge des nappes, Qmoy : débit moyen annuel, Pestival : prélèvement mensuel maximal sur J-J-A-S, Qétiage : QMNA5, Pn : Prélèvement net, QMN5nat-Qseuil (débit quinquennal sec désinfluencé - débit de bon fonctionnement des milieux) : « volume prélevable » estimé d'après une analyse simplifiée.

Le graphique suivant situe les entités composant le bassin par rapport aux autres entités hydrographiques du territoire au regard des niveaux de pression évalués.

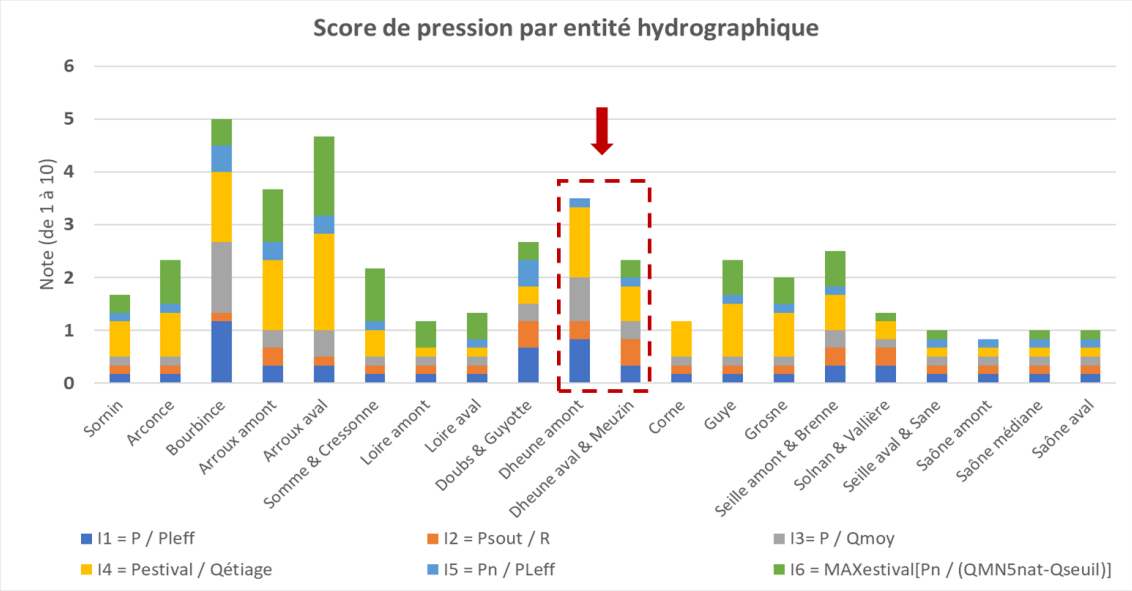


Figure 201 : Niveau de pression – DHEUNE

Les entités du bassin de la Dheune présentent des scores de pression parmi les plus élevés relevés sur le territoire (entité amont en particulier). On y constate en effet des pressions prononcées par rapport au reste du territoire, aussi bien durant la période d'étiage que le reste de l'année. Ces pressions sont notamment dues à la réalisation de prélèvements conséquents pour l'alimentation des canaux ou l'eau potable sur l'ensemble de l'année (stockage dans les réservoirs, prises en cours d'eau).

IMPACT DES PRELEVEMENTS SUR L'HYDROLOGIE ET LA PIEZOMETRIE :

La modélisation de l'hydrologie et de la piézométrie désinfluencées des usages a montré un impact contrasté des usages sur le fonctionnement hydrologique du bassin versant sur l'amont (en l'absence d'usages, baisse des débits jusqu'à -5% en septembre), ou sur l'aval (légère hausse des débits jusqu'à +10% des débits moyens mensuel en été). L'influence sur la piézométrie diffère également entre l'amont et l'aval (+/-3% du niveau des nappes).

TAUX DE SOLLICITATION DES « VOLUMES PRELEVABLES » :

Le taux de sollicitation du volume prélevable reste inférieur à 16% tout l'année ce qui indique un risque faible de concurrence pour la satisfaction des besoins des usages et des milieux sur cette période. Il est rappelé que cette analyse globale réalisée au pas de temps mensuel à l'échelle du bassin de la Dheune ne retranscrit pas les niveaux de tension sur des tronçons plus réduit du bassin à des pas de temps plus courts.

14.3 Corne

Surface	330 km²	Cours d'eau principaux	La Corne, l'Orbise, la Thalie
Population	34 354 hbt	Masses d'eau souterraines	FRDG228, FRDG252, FRDG503, FRDG523, FRDG535
Occupation du sol	57% territoires agricoles (Prairies permanentes, blé tendre, maïs, vignes / Bovins viande) 29% forêts & milieux naturels, 13% territoires artificialisés		

CARACTERISATION DES RESSOURCES (2001-2022)

Tableau 80 : Ressources - Moyennes annuelles et variabilité interannuelle – CORNE

	Corne			Département		
	MOY	*D1*	*D9*	*MOY*	*D1*	*D9*
Précipitations (mm)	**730.8**	588.7	835.4	**900.2**	724.3	1 038.6
Températures (°C)	**11.6**	10.9	12.5	**11.6**	10.9	12.5
ETP (mm)	**858.0**	782.0	958.1	**845.9**	754.2	959.7
Pluie efficace (mm)	**236.0**	155.0	314.5	**341.0**	243.1	423.0
Recharge (mm)	**120.0**	45.0	189.6	**170.0**	105.3	235.8
Stress Hydrique (mm)	**303.1**	158.8	450.8	**282.8**	118.7	455.7
Module à l'éxutoire (m3/s)	**2.5**	1.6	3.6			
QMNA5 (m3/s)	**0.2**	QMNA5 /Module :	9%			

Les moyennes mensuelles sont présentées graphiquement page suivante.

CLIMAT :

- **Précipitations :**
  - Très inférieures à la moyenne observée sur le périmètre d'étude
  - MAX : mai à juillet, octobre à novembre / MIN : janvier à avril, septembre
- **Températures :**
  - Comparables à la moyenne observée sur le périmètre d'étude
  - MAX : juin à août / MIN : décembre à février
- **ETP :**
  - Légèrement supérieure la moyenne observée sur le périmètre d'étude
  - MAX : juillet / MIN : novembre à février

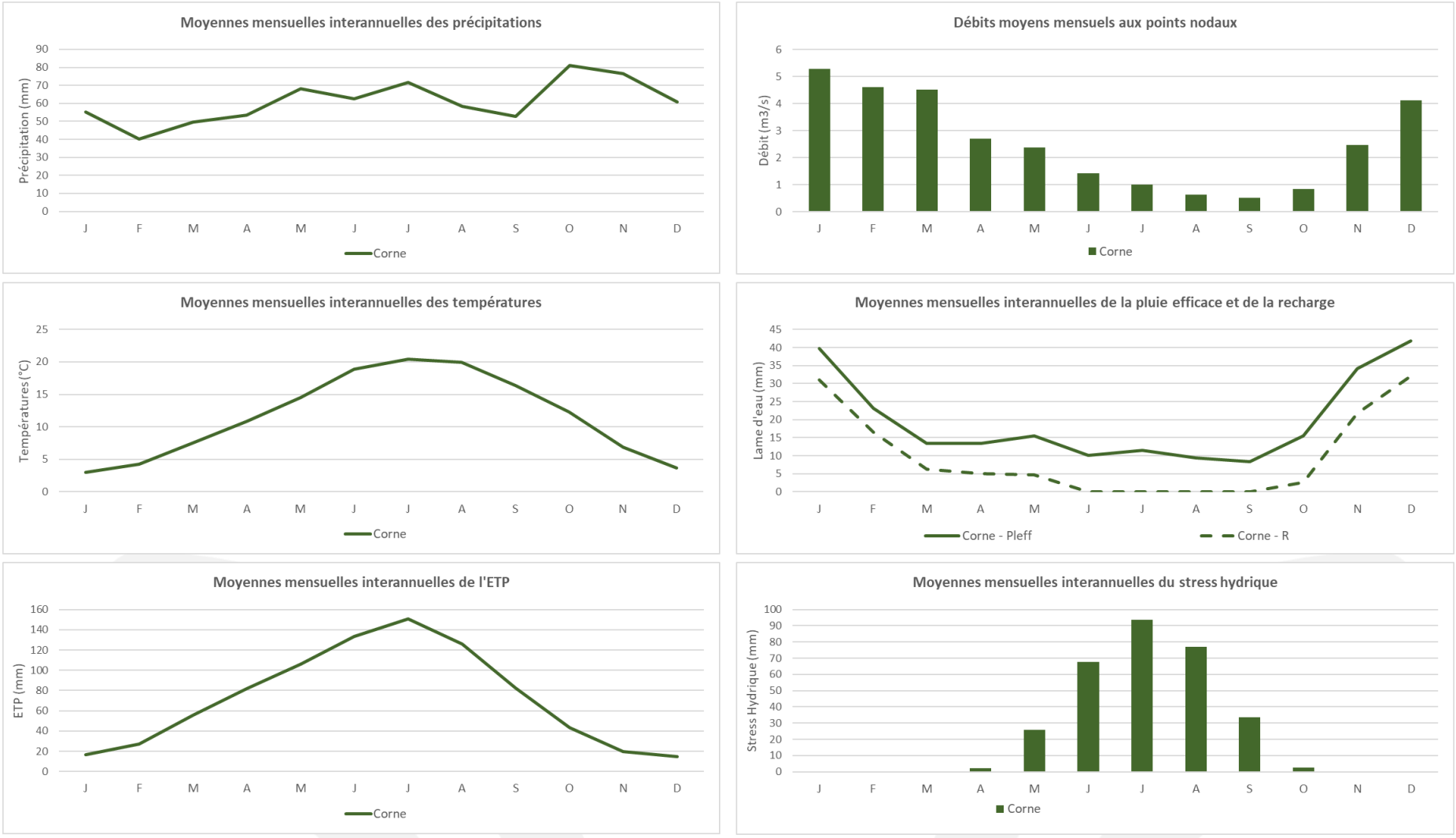


Figure 202 : Moyennes mensuelles interannuelles Climat & Ressource – CORNE

RESSOURCES :

- **Hydrologie :**
  - Régime pluvial
  - Basses eaux : mai - octobre / Hautes eaux : novembre - avril
  - Etiage moyennement prononcé par rapport au reste du territoire d'étude
- **Pluie efficace & Recharge :**
  - Inférieures aux moyennes observées sur le périmètre d'étude
  - MAX : novembre à janvier / MIN : juin à octobre (recharge nulle)
- **Stress hydrique :**
  - Niveau légèrement supérieur à la moyenne observée sur le périmètre d'étude
  - D'avril à octobre, MAX atteint en juillet

ENJEUX RELATIFS AUX MILIEUX

Tableau 81 : Enjeux identifiés – milieux et qualité des masses d'eau – CORNE

Source de données	BASSIN VERSANT	CORNE
Corine Land Cover 2018 - niveau 2	Occupation des sols - classes dominantes	Forêts (28%), Terres arables (22%), Zones agricoles hétérogènes (17%)
INPN	Milieux remarquables ou protégés recensés (surface du bassin couverte)	ZNIEFF 1 (15%), ZNIEFF 2 (45%), Natura 2000 SIC (2%)
SANDRE, PDPG 71	Contexte(s) piscicole(s) dominant(s)	Intermédiaire
	Etat fonctionnel des contextes piscicoles	Médiocre à 90%
	Facteurs limitants principaux expliquant la dégradation de l'état fonctionnel des contextes piscicoles	Piétinement bovin, dégradation de la ripisylve, curage & recalibrage, drainage, pollutions diffuses, rejets vinicoles, assainissement, artificialisation, rejets industriels, plans d'eau, obstacles à la continuité écologique
AERMC	Cours d'eau classés en liste 1 & 2 (% du linéaire)	Aucun cours d'eau classé
Etat des lieux 2019 du SDAGE (Agence de l'eau)	Etat écologique des cours d'eau (% du linéaire)	Principalement médiocre (75%)
	Etat chimique des cours d'eau avec ubiquistes (% du linéaire)	Bon à 58%, Mauvais à 42%
	Pression exercée sur la « morphologie et la continuité » significative (% du linéaire)	62%
	Pression exercée par la « pollution diffuse et de pesticides » significative (% du linéaire)	50%
	Etat chimique des masses d'eau souterraines (MESO)	Bon à 100%
	Masses d'eau souterraines (MESO) sujettes à une pression forte des pesticides	FRDG503

CARACTERISATION DES USAGES (2011-2021)

Les graphiques page suivante présentent les volumes annuels et moyens mensuels des prélèvements et restitutions, ainsi que leur répartition par usage. Les prélèvements nets (différence entre les prélèvements et les restitutions) sont également présentés.

Légende : AEP : alimentation en eau potable, IND : Industrie, IRR : irrigation, ABR : abreuvement des élevages, CAN : canaux, SPE : surévaporation des canaux, Autres : loisirs et défense incendie, pAEP : pertes dans les réseaux d'eau potable, ASS : assainissement collectif et non collectif, D1 : premier décile, D9 : neuvième décile, P TOT : prélèvement totaux, r TOT : restitutions totales, P net : prélèvements nets

PRELEVEMENTS :

- **Prélèvement total annuel** : 0,84 millions de m³/an, variant entre [0,56 ; 1,19]
- **Usages majoritaires** : Plans d'eau (47%), Irrigation (31%), Abreuvement (15%), Industrie (6%)
- **Ressources sollicitées** : 65% superficiel / 35% souterrain
- **Distribution spatiale (cf. Atlas)** : Plans d'eau principalement le long de la Corne et de la Thalie. Irrigation à Givry (centre) et au nord. Abreuvement à l'ouest. Prélèvement à Buxy et au nord de Châtenoy-le-Royal (ainsi que dans le canal du Centre).
- **Distribution temporelle** : Augmentation de mai à septembre (Surévaporation des plans d'eau, abreuvement, irrigation).

RESTITUTIONS :

- **Restitutions totales annuelles** : 6,72 millions de m³/an, variant entre [3,88 ; 8,05]
- **Usages majoritaires** : Canaux (63%), Assainissement (23%), Industrie (8%), Pertes dans les réseaux d'eau potable (6%)
- **Ressources destinataires** : 30% superficiel / 70% souterrain

  Distribution spatiale (cf. Atlas) : Fuites le long du canal du Centre, Restitutions via l'assainissement au nord et à l'est, fortement accentuées en périphérie de Chalon-sur-Saône. Industrie majoritairement à Fontaines, au nord.
- **Distribution temporelle** : Restitutions globalement constantes sur l'année, légère augmentation de mai à septembre (augmentation des restitutions des canaux via les fuites).

PRELEVEMENTS NETS :

- **Prélèvement net annuel** : -5,88 millions de m³/an, variant entre [-7,40 ; -2,92]
- **Evolution sur l'année** : Négatifs toute l'année (i.e. restitutions plus importantes que les prélèvements) du fait des transferts d'eau existants, globalement constants sur l'année.
- **Transferts existants avec les autres bassins** : Import d'eau via le canal du Centre (fuites occasionnées sur le bassin). Import très conséquent d'eau potable depuis les bassins de la Saône, et de la Dheune en plus faible proportion, couvrant près de 100% de l'eau distribuée sur le bassin.

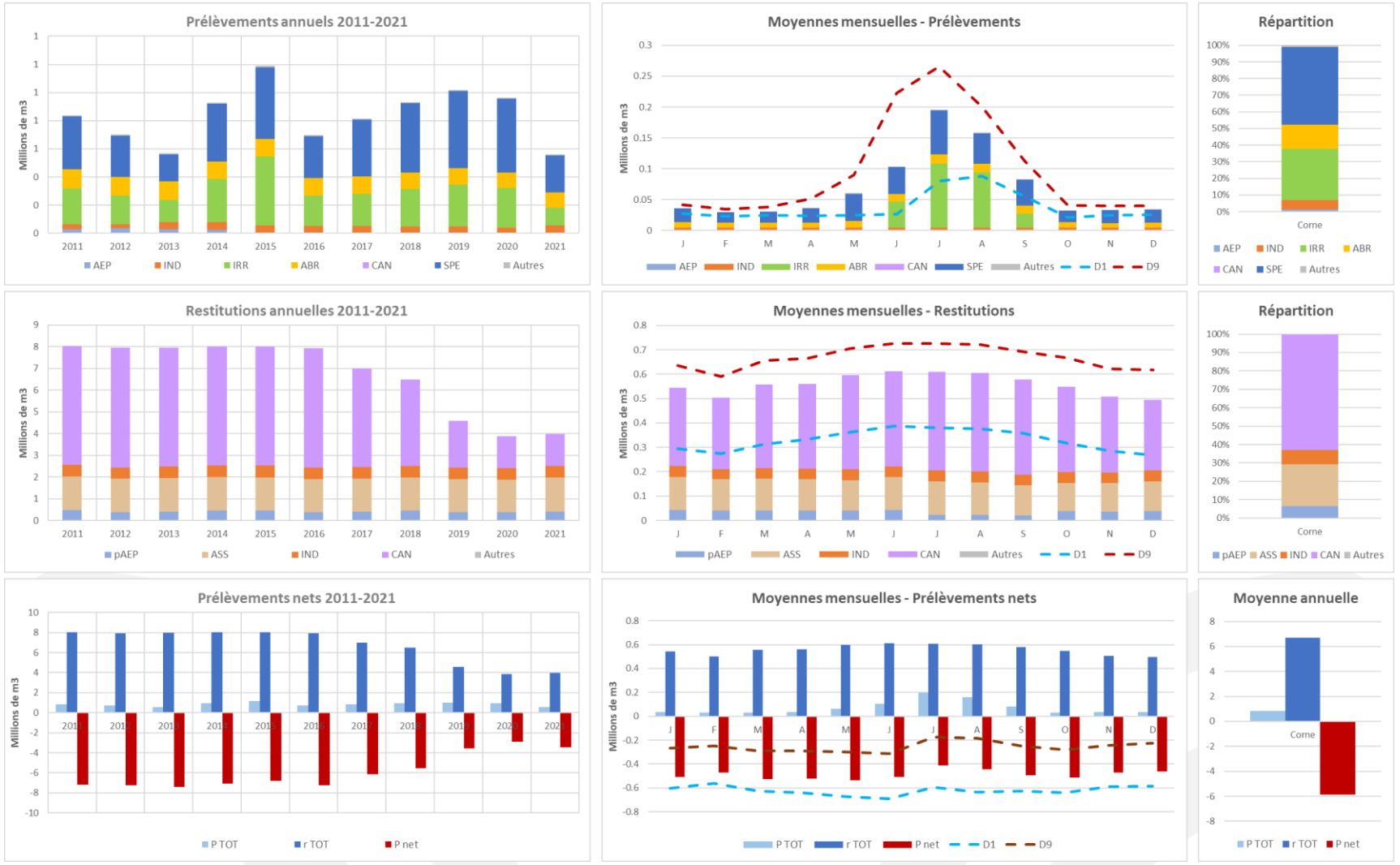


Figure 203 : Synthèse des usages – CORNE

CONFRONTATION DES RESSOURCES ET DES USAGES

NIVEAU DE PRESSION DES USAGES SUR LA RESSOURCE :

Rappel : Le score de pression global (note sur 10) est obtenu à partir des six indicateurs de pression des prélèvements sur la ressource – annuels (indicateurs 1, 2, 3, 5) et centrés sur la période d'étiage (4, 6).

Légende : P : prélèvements, Pleff : pluie efficace, Psout : prélèvements souterrains, R : recharge des nappes, Qmoy : débit moyen annuel, Pestival : prélèvement mensuel maximal sur J-J-A-S, Qétiage : QMNA5, Pn : Prélèvement net, QMN5nat-Qseuil (débit quinquennal sec désinfluencé - débit de bon fonctionnement des milieux) : « volume prélevable » estimé d'après une analyse simplifiée.

Le graphique suivant situe le bassin par rapport aux autres entités hydrographiques du territoire au regard des niveaux de pression évalués.

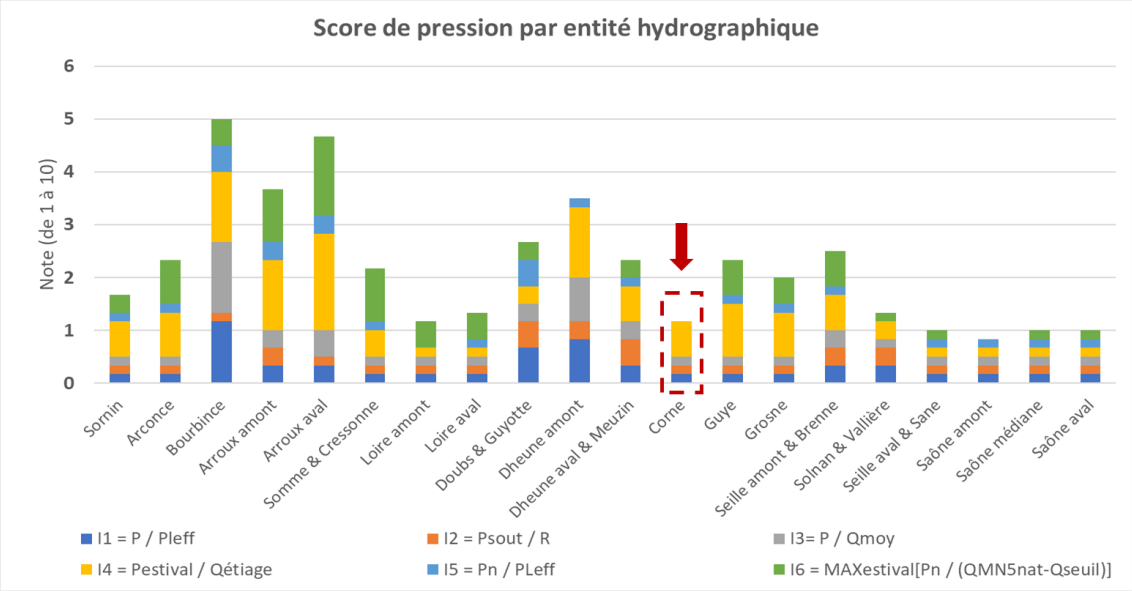


Figure 204 : Niveau de pression – CORNE

Le bassin de la Corne présente un score de pression plutôt faible parmi ceux relevés sur le territoire. On y constate en effet des pressions limitées par rapport au reste du territoire, aussi bien durant la période d'étiage que le reste de l'année, du fait du faible niveau de prélèvement observé sur le bassin et au regard des imports d'eau conséquents depuis les bassins avoisinants.

IMPACT DES PRELEVEMENTS SUR L'HYDROLOGIE ET LA PIEZOMETRIE :

La modélisation de l'hydrologie et de la piézométrie désinfluencées des usages a montré un impact marqué des usages anthropiques sur le fonctionnement hydrologique du bassin versant (en l'absence d'usages, baisse des débits pouvant dépasser -30% en septembre) ainsi que sur la piézométrie (baisse du niveau des nappes de -4% toute l'année). Cet effet est à relier au retranchement des apports d'eau depuis les bassins voisins (fuite des canaux, eau potable), contribuant au renouvellement de la ressource sur le bassin.

TAUX DE SOLLICITATION DES « VOLUMES PRELEVABLES » :

Au regard des prélèvements nets négatifs observés sur le secteur sur l'ensemble de l'année, on constate un taux de sollicitation du volume prélevable nul, soit un risque minime de concurrence pour la satisfaction des besoins des usages et des milieux à l'étiage. Il est rappelé que cette analyse globale réalisée au pas de temps mensuel à l'échelle du bassin de la Corne ne retranscrit pas les niveaux de tension sur des tronçons plus réduit du bassin à des pas de temps plus court.

14.4 Grosne

Surface	1 196 km²	Cours d'eau principaux	La Grosne, la Guye, le Grison
Population	34 528 hbt	Masses d'eau souterraines	FRDG227, FRDG228, FRDG252, FRDG397, FRDG503, FRDG523, FRDG535, FRDG611
Occupation du sol	69% territoires agricoles (Prairies permanentes / Bovins viande) 28% forêts & milieux naturels, 2% territoires artificialisés		

CARACTERISATION DES RESSOURCES (2001-2022)

Tableau 82 : Ressources - Moyennes annuelles et variabilité interannuelle – GROSNE

	Guye			Grosne			Bassin			Département		
	MOY	D1	D9	MOY	D1	D9	MOY	D1	D9	MOY	D1	D9
Précipitations (mm)	872.2	693.1	1 033.0	908.3	762.0	1 053.1	895.2	736.9	1 045.8	900.2	724.3	1 038.6
Températures (°C)	10.9	10.1	11.9	11.3	10.5	12.2	11.1	10.4	12.1	11.6	10.9	12.5
ETP (mm)	894.8	786.4	1 035.9	883.1	807.3	1 006.3	887.4	799.7	1 017.1	845.9	754.2	959.7
Pluie efficace (mm)	301.2	224.6	395.5	342.8	251.7	438.6	327.7	241.8	422.9	341.0	243.1	423.0
Recharge (mm)	146.0	84.0	211.9	171.2	102.6	245.2	162.0	95.8	233.1	170.0	105.3	235.8
Stress Hydrique (mm)	354.5	184.8	558.5	333.1	177.4	533.5	340.9	180.1	542.6	282.8	118.7	455.7
Module à l'éxutoire (m3/s)	3.0	1.7	4.1	10.1	6.0	13.5	10.1	6.0	13.5			
QMNA5 (m3/s)	0.1	QMNA5 /Module :	3%	0.3	QMNA5 /Module :	3%	0.3	QMNA5 /Module :	3%			

Les moyennes mensuelles sont présentées graphiquement page suivante.

CLIMAT :

- **Précipitations :**
  - Au global sur le bassin, proches de la moyenne observée sur le périmètre (plus faibles à l'amont du bassin toutefois)
  - MAX : mai, octobre à novembre / MIN : février à avril, septembre
- **Températures :**
  - Plus basses que la moyenne observée sur le périmètre, sur l'ensemble du bassin
  - MAX : juin à août / MIN : décembre à février
- **ETP :**
  - Supérieure à la moyenne observée sur le périmètre, sur l'ensemble du bassin
  - MAX : juillet / MIN : novembre à février

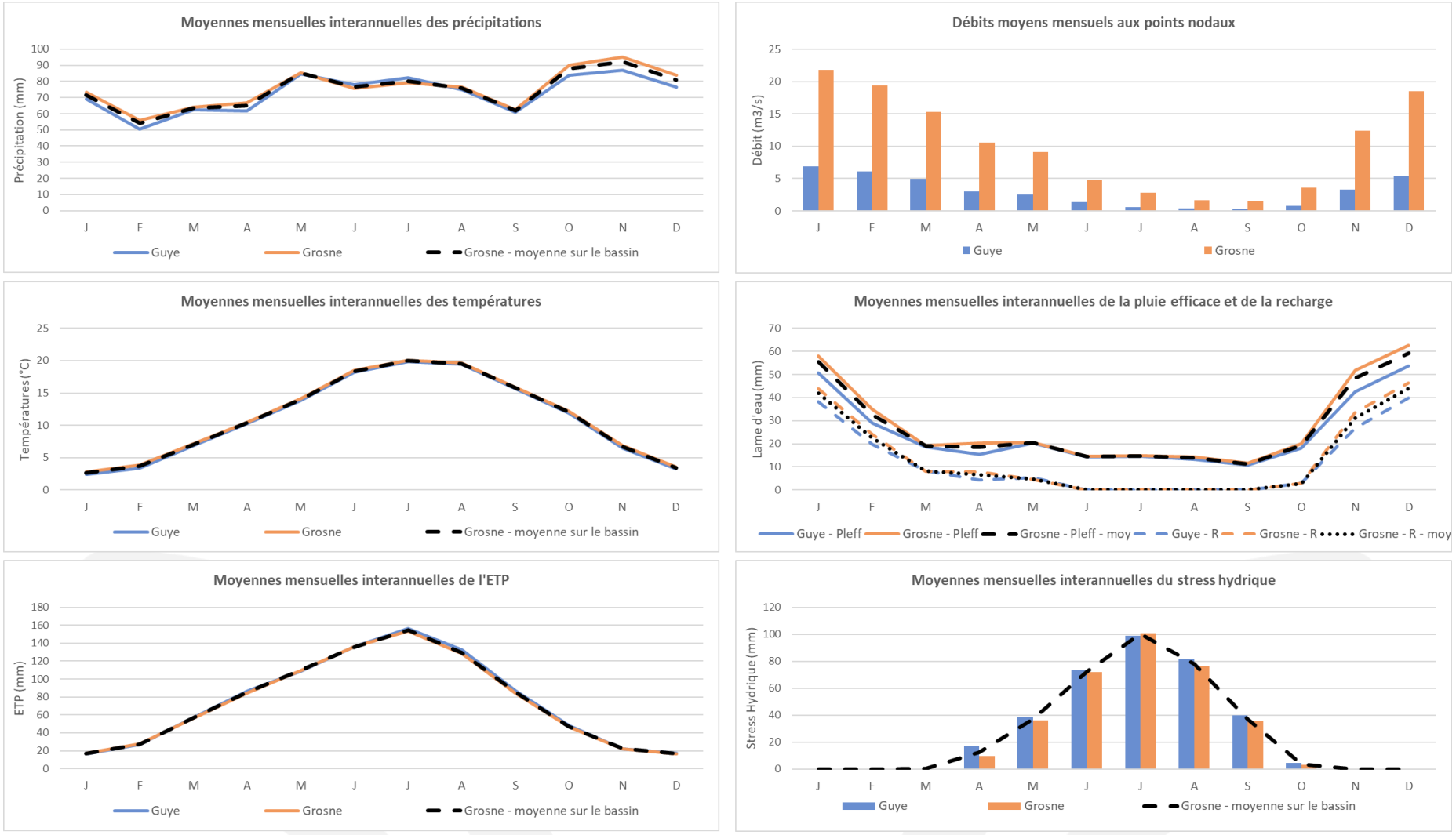


Figure 205 : Moyennes mensuelles interannuelles Climat & Ressource – GROSNE

RESSOURCES :

- **Hydrologie :**
  - Régime pluvial
  - Basses eaux : mai - octobre / Hautes eaux : novembre – avril
  - Etiage sévère (QMNA5 faible par rapport au module)
- **Pluie efficace & Recharge :**
  - Inférieures sur le bassin de la Guye / proche des moyennes observées sur le périmètre d'étude concernant le sous-bassin Grosne
  - MAX : novembre à janvier / MIN : juin à octobre (recharge nulle)
- **Stress hydrique :**
  - Niveau haut par rapport au reste du territoire d'étude, en particulier sur la Guye
  - D'avril à octobre, MAX atteint en juillet

ENJEUX RELATIFS AUX MILIEUX

Tableau 83 : Enjeux identifiés – milieux et qualité des masses d'eau – GROSNE

Source de données	BASSIN VERSANT	GROSNE
Corine Land Cover 2018 - niveau 2	Occupation des sols - classes dominantes	Prairies (50%), Forêts (27%), Zones agricoles hétérogènes (13%)
INPN	Milieux remarquables ou protégés recensés (surface du bassin couverte)	ZNIEFF 1 (28%), ZNIEFF 2 (83%), Natura 2000 ZPS (3%), Natura 2000 SIC (40%)
SANDRE, PDPG 71	Contexte(s) piscicole(s) dominant(s)	Salmonicole
	Etat fonctionnel des contextes piscicoles	Bon à 48%, Médiocre à 39%, Moyen à 14%
	Facteurs limitants principaux expliquant la dégradation de l'état fonctionnel des contextes piscicoles	Piétinement bovin, dégradation de la ripisylve, curage & recalibrage, pollutions diffuses (Grosne), sylviculture (Grosne), plans d'eau, obstacles à la continuité écologique
AERMC	Cours d'eau classés en liste 1 & 2 (% du linéaire)	Liste 1 – 43% / Liste 2 – 2%
Etat des lieux 2019 du SDAGE (Agence de l'eau)	Etat écologique des cours d'eau (% du linéaire)	Principalement moyen (59%) ou médiocre (31%)
	Etat chimique des cours d'eau avec ubiquistes (% du linéaire)	Bon à 99%, Mauvais à 1%
	Pression exercée sur la « morphologie et la continuité » significative (% du linéaire)	37%
	Pression exercée par la « pollution diffuse et de pesticides » significative (% du linéaire)	8%
	Etat chimique des masses d'eau souterraines (MESO)	Mauvais pour la MESO FRDG397, bon pour le reste
	Masses d'eau souterraines (MESO) sujettes à une pression forte des pesticides	FRDG503, FRDG397

CARACTERISATION DES USAGES (2011-2021)

Les graphiques page suivante présentent les volumes annuels et moyens mensuels des prélèvements et restitutions, ainsi que leur répartition par usage et par entité. Les prélèvements nets (différence entre les prélèvements et les restitutions) sont également présentés.

Légende : AEP : alimentation en eau potable, IND : Industrie, IRR : irrigation, ABR : abreuvement des élevages, CAN : canaux, SPE : surévaporation des canaux, Autres : loisirs et défense incendie, pAEP : pertes dans les réseaux d'eau potable, ASS : assainissement collectif et non collectif, D1 : premier décile, D9 : neuvième décile, P TOT : prélèvement totaux, r TOT : restitutions totales, P net : prélèvements nets

PRELEVEMENTS :

- **Prélèvement total annuel** : 4,61 millions de m³/an, variant entre [3,98 ; 4,89]
- **Usages majoritaires** : Eau potable (53% - dont 11% à destination de l'abreuvement des élevages), Plans d'eau (19%), Abreuvement (25% - hors AEP), Industrie (3%)
- **Ressources sollicitées** : 43% superficiel / 57% souterrain
- **Distribution spatiale (cf. Atlas)** : Prélèvements pour l'eau potable ponctuels localisés notamment au sud (Syndicat de la Région de Sennecey-le-Grand), vers Sercy, Salornay-sur-Guye, Cluny et Matour, ainsi que sur le département du Rhône. Plans d'eau répartis sur tout le territoire, plus nombreux à l'aval. Besoins en eau pour l'élevage prépondérants sur la moitié ouest du bassin. Prélèvements industriels hors de Saône-et-Loire.
- **Distribution temporelle** : Augmentation de mai à septembre (Surévaporation des plans d'eau, abreuvement) / Eau potable, industrie : globalement constant sur l'année.

RESTITUTIONS :

- **Restitutions totales annuelles** : 2,38 millions de m³/an, variant entre [2,29 ; 2,45]
- **Usages majoritaires** : Assainissement (68%), Pertes dans les réseaux d'eau potable (28%), Industrie (4%)
- **Ressources destinataires** : 46% superficiel / 54% souterrain
- **Distribution spatiale (cf. Atlas)** : Restitutions via l'assainissement assez homogène sur le territoire, légèrement plus élevées au sud et sur la commune de Cluny. Pertes dans les réseaux AEP majoritairement occasionnées au Sud et au centre-est du bassin.
- **Distribution temporelle** : Baisse de juillet à septembre (interception par la végétation des restitutions par infiltration – pertes dans les réseaux, assainissement non collectif).

PRELEVEMENTS NETS :

- **Prélèvement net annuel** : +1,97 millions de m³/an, variant entre [+2,64 ; +1,09]
- **Evolution sur l'année** : Positifs toute l'année (i.e. prélèvements plus importants que les restitutions), de manière plus prononcée de mai à septembre (surévaporation des plans d'eau, abreuvement).
- **Transferts existants avec les autres bassins** : Import d'eau potable auprès des bassins de la Saône et de la Loire, à hauteur de 42% de l'eau distribuée sur le bassin.

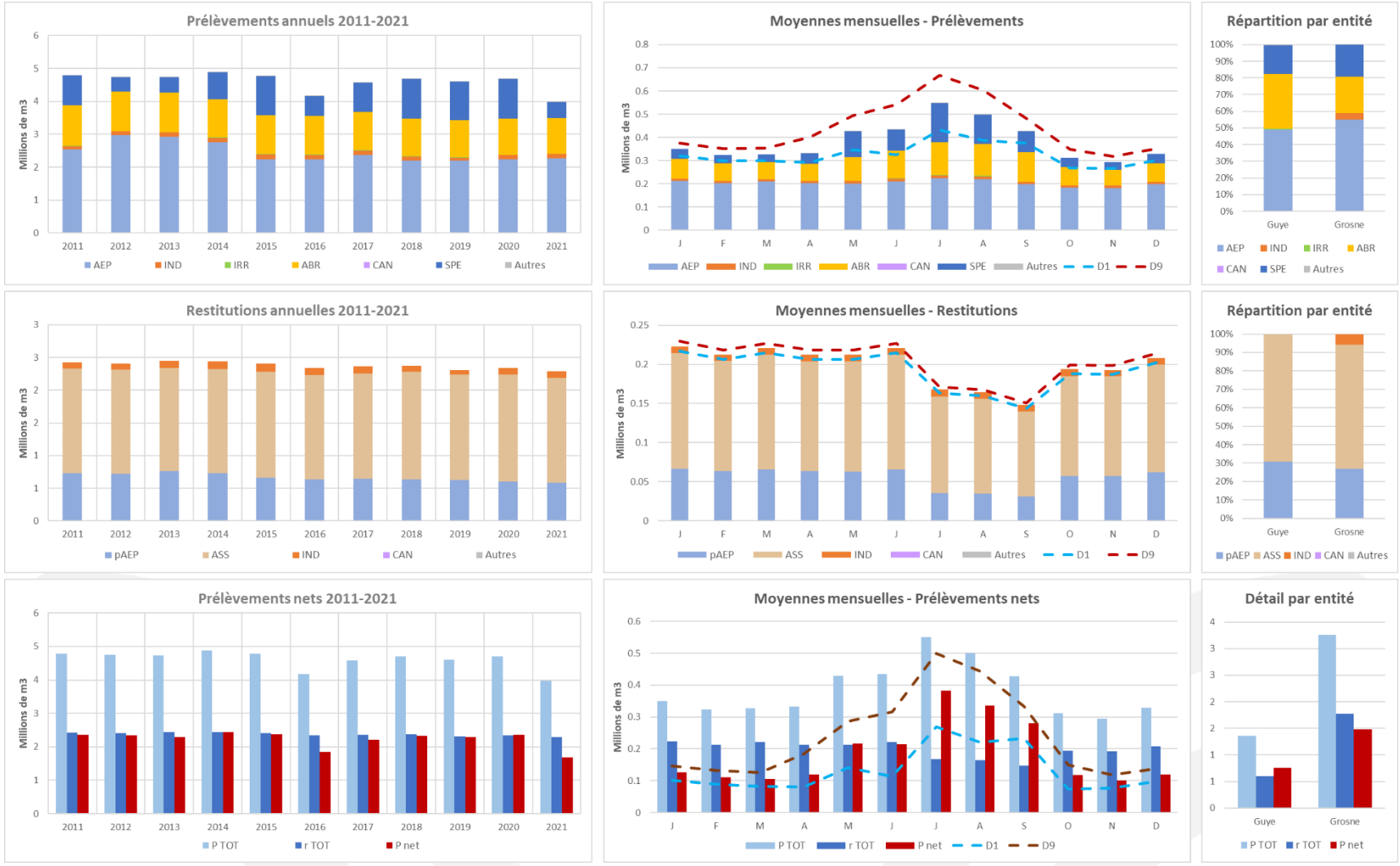


Figure 206 : Synthèse des usages – GROSNE

CONFRONTATION DES RESSOURCES ET DES USAGES

NIVEAU DE PRESSION DES USAGES SUR LA RESSOURCE :

Rappel : Le score de pression global (note sur 10) est obtenu à partir des six indicateurs de pression des prélèvements sur la ressource – annuels (indicateurs 1, 2, 3, 5) et centrés sur la période d'étiage (4, 6).

Légende : P : prélèvements, Pleff : pluie efficace, Psout : prélèvements souterrains, R : recharge des nappes, Qmoy : débit moyen annuel, Pestival : prélèvement mensuel maximal sur J-J-A-S, Qétiage : QMNA5, Pn : Prélèvement net, QMN5nat-Qseuil (débit quinquennal sec désinfluencé - débit de bon fonctionnement des milieux) : « volume prélevable » estimé d'après une analyse simplifiée.

Le graphique suivant situe les entités composant le bassin par rapport aux autres entités hydrographiques du territoire au regard des niveaux de pression évalués.

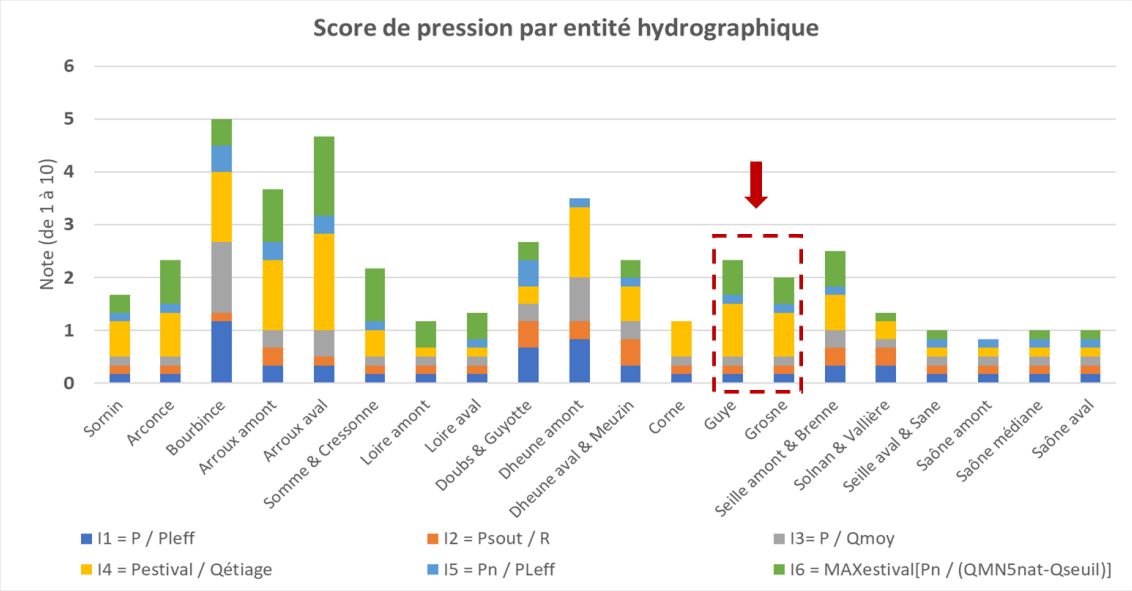


Figure 207 : Niveau de pression – GROSNE

Le bassin de la Grosne présente un niveau de pression global dans la moyenne haute par rapport au reste du territoire. Si les pressions restent faibles au pas de temps annuel, on observe des niveaux de pression plus prononcés en période d'étiage (indicateurs 4 et 6), en particulier sur le secteur de la Guye. Ceci s'explique notamment du fait de l'augmentation des prélèvements sur cette période (plans d'eau, abreuvement) associée à un étiage plutôt sévère.

IMPACT DES PRELEVEMENTS SUR L'HYDROLOGIE ET LA PIEZOMETRIE :

La modélisation de l'hydrologie et de la piézométrie désinfluencées des usages a montré un impact sensible des usages sur le fonctionnement hydrologique du bassin versant, avec une légère hausse du débit en l'absence d'usages anthropiques – particulièrement sur l'entité de la Grosne (+5% des débits moyens mensuel en été) – mais qui reste limitée.

TAUX DE SOLLICITATION DES « VOLUMES PRELEVABLES » :

Le taux de sollicitation du volume prélevable apparaît plutôt marqué en période d'étiage (supérieur à 15% de juillet à septembre, supérieur à 25% en août), ce qui indique un risque sensible de concurrence pour la satisfaction des besoins des usages et des milieux sur cette période. Il est rappelé que cette analyse globale réalisée au pas de temps mensuel à l'échelle du bassin de la Grosne ne retranscrit pas les niveaux de tension sur des tronçons plus réduit du bassin à des pas de temps plus courts.

14.5 Seille

Surface	2 286 km²	Cours d'eau principaux	La Seille, la Brenne, Le Solnan, la Gizia, la Vallière, la Sâne
Population	134 214 hbt	Masses d'eau souterraines	FRDG140, FRDG212, FRDG227, FRDG228, FRDG252, FRDG332, FRDG346, FRDG349, FRDG516, FRDG523, FRDG535
Occupation du sol	72% territoires agricoles (Prairies permanentes, maïs, blé tendre / Bovins, porcins, poulets de chair) 23% forêts & milieux naturels, 4% territoires artificialisés		

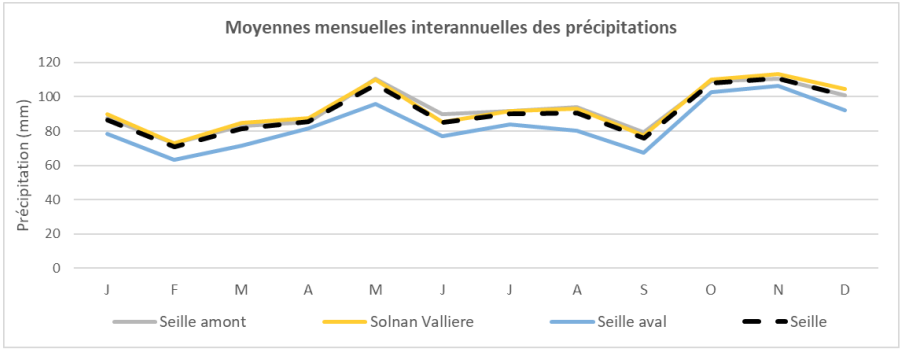
CARACTERISATION DES RESSOURCES (2001-2022)

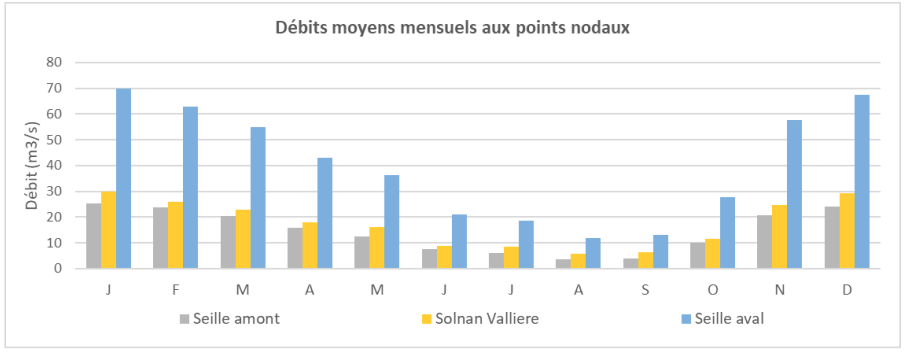
Tableau 84 : Ressources - Moyennes annuelles et variabilité interannuelle - SEILLE

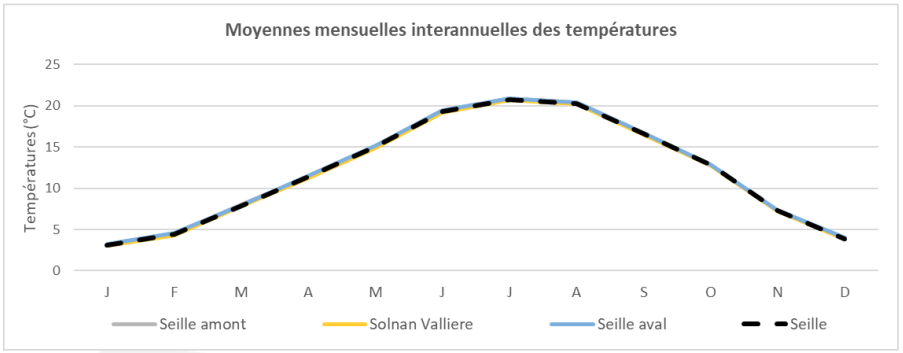
	Seille amont & Brenne			Solnan & Vallière			Seille aval & Sanes		
	MOY	*D1*	*D9*	*MOY*	*D1*	*D9*	*MOY*	*D1*	*D9*
Précipitations (mm)	**1 114.3**	899.8	1 326.3	**1 120.0**	914.4	1 342.3	**999.6**	784.9	1 177.3
Températures (°C)	**12.0**	11.2	13.0	**11.8**	11.1	12.8	**12.0**	11.3	13.1
ETP (mm)	**852.0**	764.1	936.3	**828.6**	746.3	915.9	**844.0**	769.7	933.0
Pluie efficace (mm)	**465.2**	304.4	597.1	**501.4**	337.6	647.5	**393.0**	276.4	509.7
Recharge (mm)	**234.2**	95.7	338.3	**258.1**	123.7	367.8	**195.0**	110.9	287.5
Stress Hydrique (mm)	**245.4**	80.0	404.8	**227.6**	63.3	371.2	**266.5**	95.6	482.6
Module à l'éxutoire (m3/s)	**14.5**	9.1	20.1	**17.4**	11.0	23.7	**40.4**	25.4	55.5
QMNA5 (m3/s)	**1.1**	QMNA5 /Module :	8%	**2.4**	QMNA5 /Module :	14%	**4.8**	QMNA5 /Module :	12%

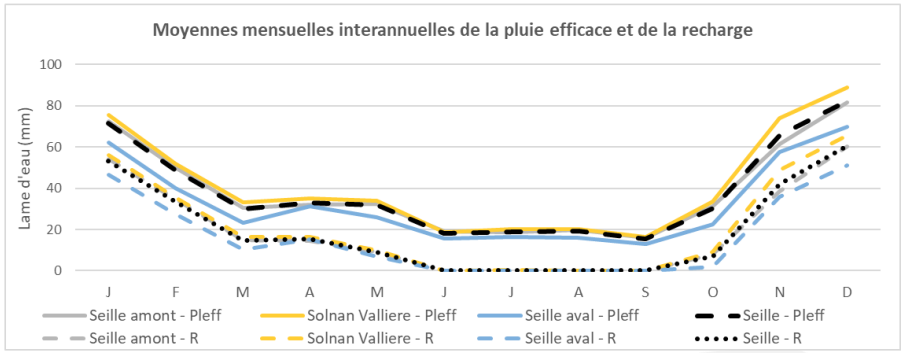
	Bassin			Département		
	MOY	*D1*	*D9*	*MOY*	*D1*	*D9*
Précipitations (mm)	**1 092.5**	881.7	1 301.7	**900.2**	724.3	1 038.6
Températures (°C)	**11.9**	11.2	13.0	**11.6**	10.9	12.5
ETP (mm)	**840.5**	757.8	927.0	**845.9**	754.2	959.7
Pluie efficace (mm)	**465.2**	312.5	599.9	**341.0**	243.1	423.0
Recharge (mm)	**236.0**	110.7	340.0	**170.0**	105.3	235.8
Stress Hydrique (mm)	**242.3**	76.3	407.0	**282.8**	118.7	455.7
Module à l'éxutoire (m3/s)	**40.4**	25.4	55.5			
QMNA5 (m3/s)	**4.8**	QMNA5 /Module :	12%			

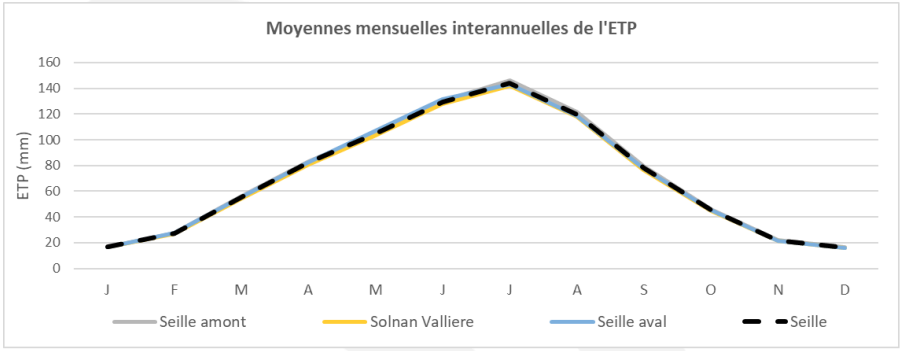
Les moyennes mensuelles sont présentées graphiquement page suivante.











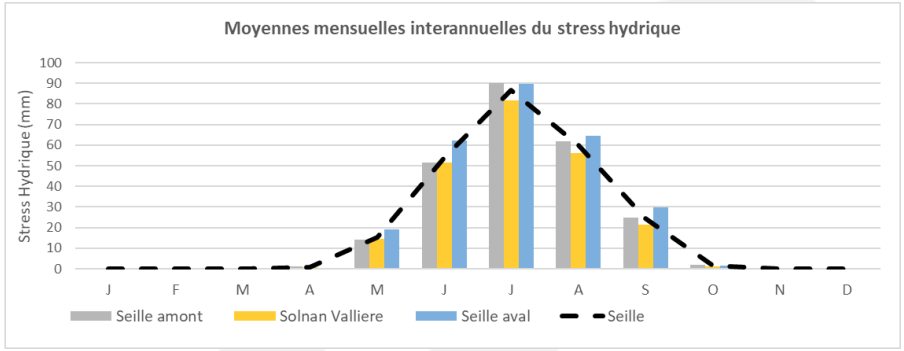


Figure 208 : Moyennes mensuelles interannuelles Climat & Ressource – SEILLE

CLIMAT :

- **Précipitations :**
  - Très supérieures à la moyenne observée sur le périmètre d'étude, sur tout le bassin
  - MAX : mai, octobre à décembre / MIN : février, septembre
- **Températures :**
  - Supérieures à la moyenne observée sur le périmètre d'étude, sur tout le bassin
  - MAX : juin à août / MIN : décembre à février
- **ETP :**
  - Proche de la moyenne observée sur le périmètre d'étude, légèrement inférieure sur le bassin du Solnan et de la Vallière
  - MAX : juillet / MIN : novembre à février

RESSOURCES :

- **Hydrologie :**
  - Régime pluvial
  - Basses eaux : avril - octobre / Hautes eaux : novembre – mars
  - Etiage marqué (QMNA5 faible par rapport au module) sur la Seille amont, moins prononcé sur le reste du bassin
- **Pluie efficace & Recharge :**
  - Très supérieures aux moyennes observées sur le périmètre d'étude, sur tout le bassin
  - MAX : novembre à janvier / MIN : juin à octobre (recharge nulle)
- **Stress hydrique :**
  - Niveau bas par rapport au reste du territoire d'étude
  - De mai à octobre, MAX atteint en juillet

ENJEUX RELATIFS AUX MILIEUX

Tableau 85 : Enjeux identifiés – milieux et qualité des masses d'eau – SEILLE

Source de données	BASSIN VERSANT	SEILLE
Corine Land Cover 2018 - niveau 2	Occupation des sols - classes dominantes	Zones agricoles hétérogènes (29%), Forêts (28%), Terres arables (22%), prairies (20%)
INPN	Milieux remarquables ou protégés recensés (surface du bassin couverte)	ZNIEFF 1 (10%), ZNIEFF 2 (38%), Natura 2000 ZPS (6%), Natura 2000 SIC (6%) / 1 réserve naturelle régionale (RNR) et 2 réserves naturelles nationales (RNN)
SANDRE, PDPG 71	Contexte(s) piscicole(s) dominant(s)	Cyprinicole
	Etat fonctionnel des contextes piscicoles	Médiocre à 53%, Moyen à 43%
	Facteurs limitants principaux expliquant la dégradation de l'état fonctionnel des contextes piscicoles	Curage & recalibrage, drainage, pollutions diffuses, assainissement, plans d'eau, obstacles à la continuité écologique
AERMC	Cours d'eau classés en liste 1 & 2 (% du linéaire)	Liste 1 – 3% / Liste 2 – 1%
Etat des lieux 2019 du SDAGE (Agence de l'eau)	Etat écologique des cours d'eau (% du linéaire)	Principalement médiocre (41%) ou moyen (31%)
	Etat chimique des cours d'eau avec ubiquistes (% du linéaire)	Bon à 100%
	Pression exercée sur la « morphologie et la continuité » significative (% du linéaire)	5300%
	Pression exercée par la « pollution diffuse et de pesticides » significative (% du linéaire)	4400%
	Etat chimique des masses d'eau souterraines (MESO)	Mauvais pour la MESO FRDG346 et FRDG361, bon pour le reste
	Masses d'eau souterraines (MESO) sujettes à une pression forte des pesticides	FRDG346, FRDG361

CARACTERISATION DES USAGES (2011-2021)

Les graphiques page suivante présentent les volumes annuels et moyens mensuels des prélèvements et restitutions, ainsi que leur répartition par usage et par entité. Les prélèvements nets (différence entre les prélèvements et les restitutions) sont également présentés.

Légende : AEP : alimentation en eau potable, IND : Industrie, IRR : irrigation, ABR : abreuvement des élevages, CAN : canaux, SPE : surévaporation des canaux, Autres : loisirs et défense incendie, pAEP : pertes dans les réseaux d'eau potable, ASS : assainissement collectif et non collectif, D1 : premier décile, D9 : neuvième décile, P TOT : prélèvement totaux, r TOT : restitutions totales, P net : prélèvements nets

PRELEVEMENTS :

- **Prélèvement total annuel** : 17,76 millions de m³/an, variant entre [13,55 ; 21,01]
- **Usages majoritaires** : Eau potable (36% - dont 22% à destination de l'abreuvement des élevages), Industrie (31%), Plans d'eau (29%), Abreuvement (2% - hors AEP)
- **Ressources sollicitées** : 32% superficiel / 68% souterrain
- **Distribution spatiale (cf. Atlas)** : Prélèvements pour l'eau potable et l'industrie principalement sur la moitié est du bassin, hors du département de Saône-et-Loire. Inversement, les plans d'eau sont particulièrement présents à l'ouest du bassin et à l'amont de la Seille. Elevages prépondérants au sud-ouest du bassin (Seille aval).
- **Distribution temporelle** : Augmentation de mai à septembre (Surévaporation des plans d'eau) / Eau potable, Industrie : globalement constant sur l'année.

RESTITUTIONS :

- **Restitutions totales annuelles** : 14,07 millions de m³/an, variant entre [13,50 ; 14,72]
- **Usages majoritaires** : Assainissement (51%), Industrie (32%), Pertes dans les réseaux d'eau potable (17%)
- **Ressources destinataires** : 69% superficiel / 31% souterrain
- **Distribution spatiale (cf. Atlas)** : Les pertes d'eau potable et les rejets d'assainissement sont plus importants dans la partie sud du bassin, ainsi que sur les communes de Louhans, Lons-le-Saunier et leurs périphéries. Les rejets industriels sont concentrés au niveau des sites industriels, essentiellement sur les communes de Bresse-Vallons (sud), de Vincent-Foideville (nord) et de Conliège (est).
- **Distribution temporelle** : Restitutions globalement constantes sur l'année (rejets industriels), légère baisse de juillet à septembre (interception par la végétation des restitutions par infiltration – pertes dans les réseaux, assainissement non collectif).

PRELEVEMENTS NETS :

- **Prélèvement net annuel** : +3,69 millions de m³/an, variant entre [-0,26 ; +7,33]
- **Evolution sur l'année** : Positifs de mai à septembre (i.e. prélèvements plus importants que les restitutions), proche de 0 le reste de l'année.
- **Transferts existants avec les autres bassins** : Import d'eau potable auprès des bassins de la Saône et du Doubs, à hauteur de 50% de l'eau distribuée sur le bassin. Transferts également présents au sein même du bassin, avec des flux conséquents des secteurs Seille amont & aval vers l'entité Solnan & Vallière.

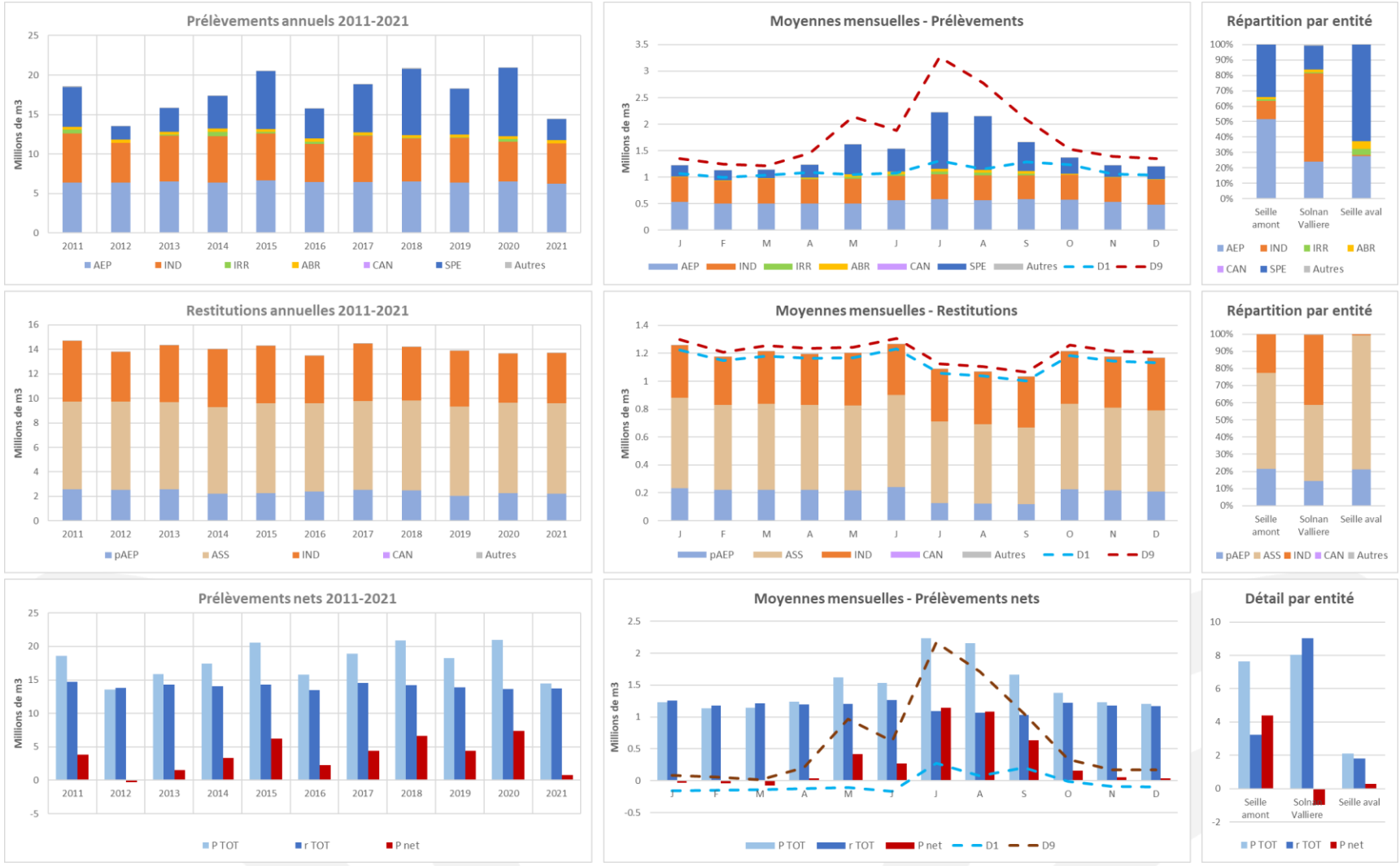


Figure 209 : Synthèse des usages – SEILLE

CONFRONTATION DES RESSOURCES ET DES USAGES

NIVEAU DE PRESSION DES USAGES SUR LA RESSOURCE :

Rappel : Le score de pression global (note sur 10) est obtenu à partir des six indicateurs de pression des prélèvements sur la ressource – annuels (indicateurs 1, 2, 3, 5) et centrés sur la période d'étiage (4, 6).

Légende : P : prélèvements, Pleff : pluie efficace, Psout : prélèvements souterrains, R : recharge des nappes, Qmoy : débit moyen annuel, Pestival : prélèvement mensuel maximal sur J-J-A-S, Qétiage : QMNA5, Pn : Prélèvement net, QMN5nat-Qseuil (débit quinquennal sec désinfluencé - débit de bon fonctionnement des milieux) : « volume prélevable » estimé d'après une analyse simplifiée.

Le graphique suivant situe les entités composant le bassin par rapport aux autres entités hydrographiques du territoire au regard des niveaux de pression évalués.

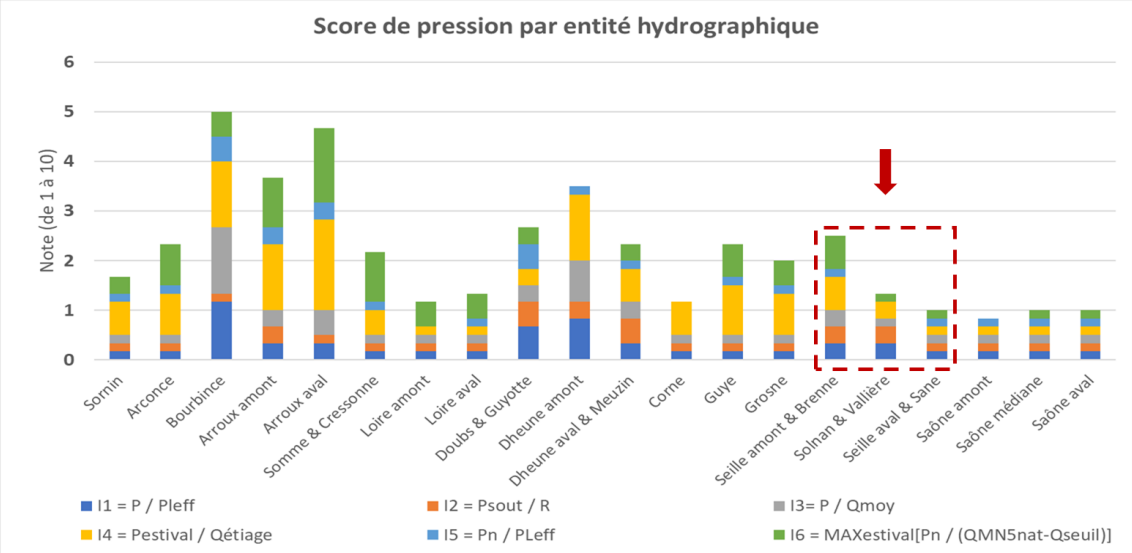


Figure 210 : Niveau de pression – SEILLE

Les entités du bassin de la Seille présentent des situations très diverses, avec un niveau de pression plutôt élevé sur le secteur Seille amont toute l'année (prélèvements pour l'eau potable et industriels), et en période d'étiage (surévaporation des plans d'eau), et plus faible à l'aval ainsi que sur le secteur Solnan & Vallière. Cette variation de niveaux de tension peut notamment être mise en perspective de la présence du corridor de la Saône, et des transferts d'eau importants dont bénéficient les secteurs Seille aval et Solnan & Vallière pour l'eau potable, diminuant de ce fait les pressions sur les ressources superficielles et souterraines de ces secteurs.

IMPACT DES PRELEVEMENTS SUR L'HYDROLOGIE ET LA PIEZOMETRIE :

La modélisation de l'hydrologie et de la piézométrie désinfluencées des usages a montré un impact plutôt faible des usages sur le fonctionnement hydrologique du bassin versant, légèrement plus prononcé sur l'amont (en l'absence d'usages, hausse des débits pouvant dépasser 4% en août). L'influence sur la piézométrie est quant à elle négligeable. Ces résultats doivent néanmoins être considérés avec précaution au regard des difficultés de calage rencontrées sur ce secteur (surestimation des débits de janvier à avril et en basses eaux).

TAUX DE SOLLICITATION DES « VOLUMES PRELEVABLES » :

Le taux de sollicitation du volume prélevable reste globalement faible sur le bassin de la Seille, mais peut atteindre 30% en été sur le secteur de la Seille amont : un risque de concurrence pour la satisfaction des besoins des usages et des milieux existe sur cette période à ce niveau. Il est rappelé que cette analyse globale réalisée au pas de temps mensuel à l'échelle du bassin de la Seille ne retranscrit pas les niveaux de tension sur des tronçons plus réduit du bassin à des pas de temps plus courts.

14.6 Saône

Surface	1 675 km²	Cours d'eau principaux	La Saône et ses affluents
Population	246 181 hbt	Masses d'eau souterraines	FRDG177, FRDG212, FRDG225, FRDG227, FRDG228, FRDG252, FRDG360, FRDG361, FRDG377, FRDG379, FRDG503, FRDG523, FRDG535, FRDG611
Occupation du sol	66% territoires agricoles (Prairies permanentes, maïs, blé tendre, vignes / Bovins viande, poulets de chair, porcins) 23% forêts & milieux naturels, 9% territoires artificialisés		

CARACTERISATION DES RESSOURCES (2001-2022)

Tableau 86 : Ressources - Moyennes annuelles et variabilité interannuelle – SAÔNE

	Saône amont			Saône médiane			Saône aval		
	MOY	*D1*	*D9*	*MOY*	*D1*	*D9*	*MOY*	*D1*	*D9*
Précipitations (mm)	**774.4**	612.2	940.7	**781.8**	622.0	917.7	**867.8**	716.3	1 033.3
Températures (°C)	**11.9**	11.2	12.8	**11.7**	11.0	12.7	**11.8**	11.0	12.8
ETP (mm)	**856.3**	771.1	955.0	**864.1**	783.8	958.5	**858.5**	763.0	995.2
Pluie efficace (mm)	**207.0**	110.5	305.5	**246.0**	164.1	335.1	**343.9**	244.5	453.5
Recharge (mm)	**103.3**	27.0	201.3	**121.8**	47.6	197.6	**171.5**	94.3	248.8
Stress Hydrique (mm)	**310.2**	156.4	470.7	**337.1**	200.9	493.9	**248.6**	89.4	422.0
Module à l'éxutoire (m3/s)	**145.0**	100.8	192.3	**340.3**	229.8	444.6	**403.6**	273.3	534.2
QMNA5 (m3/s)	**16.7**	QMNA5 /Module :	12%	**41.1**	QMNA5 /Module :	12%	**46.3**	QMNA5 /Module :	11%

	Bassin			Département		
	MOY	*D1*	*D9*	*MOY*	*D1*	*D9*
Précipitations (mm)	**818.9**	662.5	971.5	**900.2**	724.3	1 038.6
Températures (°C)	**11.7**	11.0	12.7	**11.6**	10.9	12.5
ETP (mm)	**860.7**	773.1	974.3	**845.9**	754.2	959.7
Pluie efficace (mm)	**284.6**	193.2	383.9	**341.0**	243.1	423.0
Recharge (mm)	**141.6**	65.8	220.7	**170.0**	105.3	235.8
Stress Hydrique (mm)	**294.8**	146.3	459.4	**282.8**	118.7	455.7
Module à l'éxutoire (m3/s)	**403.6**	273.3	534.2			
QMNA5 (m3/s)	**46.3**	QMNA5 /Module :	11%			

Les moyennes mensuelles sont présentées graphiquement page suivante.

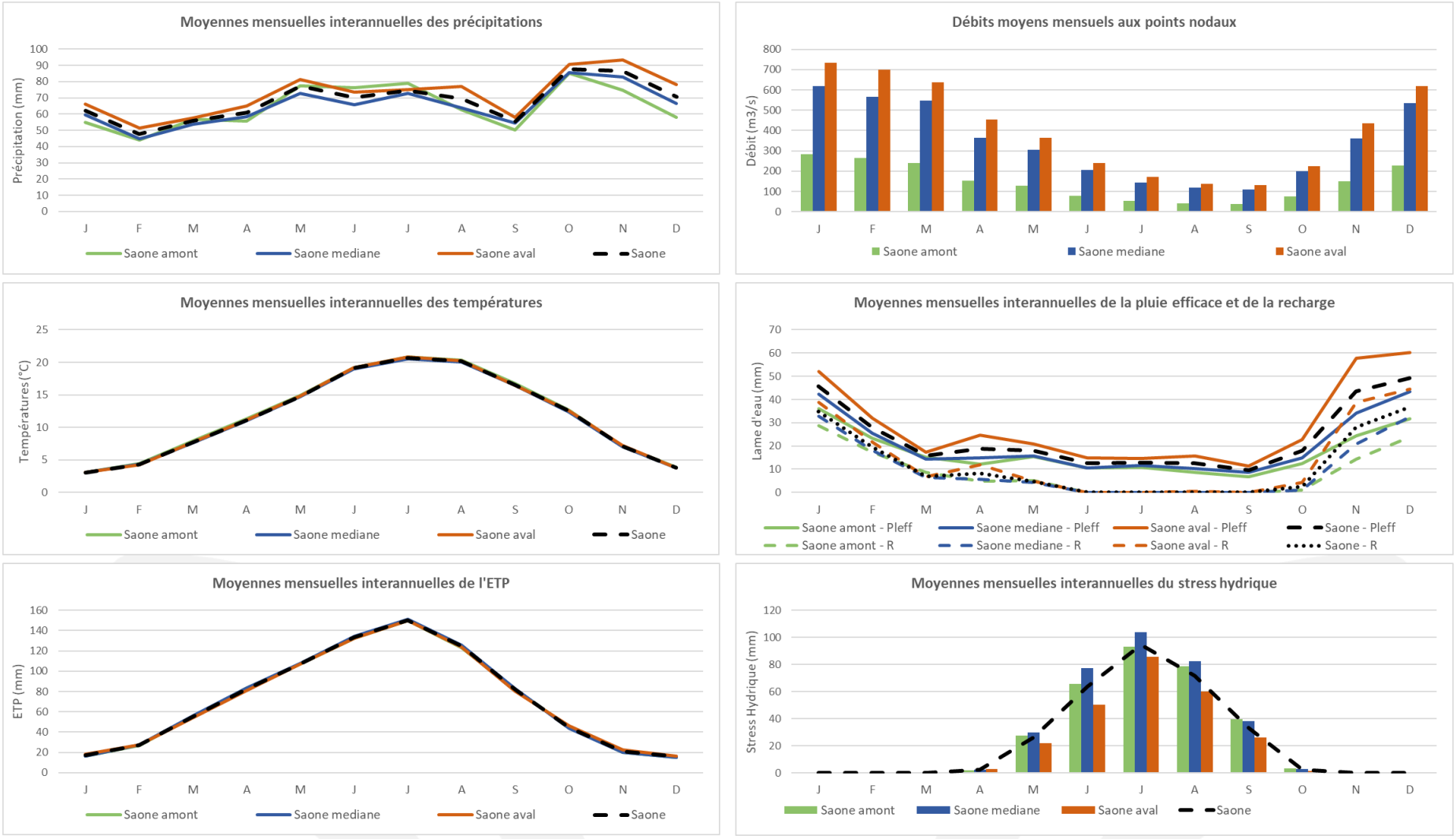


Figure 211 : Moyennes mensuelles interannuelles Climat & Ressource – SAÔNE

CLIMAT :

- **Précipitations :**
  - Inférieures à la moyenne observée sur le périmètre, sur l'ensemble du bassin en particulier sur les secteurs Saône amont et médiane
  - MAX : octobre à novembre / MIN : janvier à avril, septembre
- **Températures :**
  - Légèrement supérieures à la moyenne observée sur le périmètre
  - MAX : juin à août / MIN : décembre à février
- **ETP :**
  - Proche de la moyenne observée sur le périmètre d'étude
  - MAX : juillet / MIN : novembre à février

RESSOURCES :

- **Hydrologie :**
  - Régime pluvial
  - Basses eaux : mai - octobre / Hautes eaux : novembre - avril
  - Etiage moyennement prononcé par rapport au reste du territoire
- **Pluie efficace & Recharge :**
  - Inférieures aux moyennes observées sur le périmètre, en particulier sur l'amont du bassin, proche des moyennes sur le secteur Saône aval
  - MAX : novembre à janvier / MIN : juin à octobre (recharge nulle)
- **Stress hydrique :**
  - Niveau haut par rapport au reste du territoire d'étude à l'amont et sur le secteur médian, bas sur le secteur Saône aval
  - De mai à septembre, MAX atteint en juillet
- Influence potentielle des **ouvrages de régulations de la Saône** sur le fonctionnement hydrologique et hydrogéologique du secteur – le maintien de la ligne d'eau pour la navigation implique une régulation active plus de la moitié de l'année, ayant vraisemblablement un impact direct sur le soutien de la nappe.

ENJEUX RELATIFS AUX MILIEUX

Tableau 87 : Enjeux identifiés – milieux et qualité des masses d'eau – SAÔNE

Source de données	BASSIN VERSANT	SAÔNE
Corine Land Cover 2018 - niveau 2	Occupation des sols - classes dominantes	Forêts (23%), Terres arables (23%), Prairies (18%), Zones agricoles hétérogènes (15%), Cultures premanentes (9%)
INPN	Milieux remarquables ou protégés recensés (surface du bassin couverte)	ZNIEFF 1 (19%), ZNIEFF 2 (49%), Natura 2000 ZPS (6%), Natura 2000 SIC (6%), APB (1%)
SANDRE, PDPG 71	Contexte(s) piscicole(s) dominant(s)	Cyprinicole
	Etat fonctionnel des contextes piscicoles	Mauvais à 71 %, Médiocre à 23%
	Facteurs limitants principaux expliquant la dégradation de l'état fonctionnel des contextes piscicoles	Piétinement bovin (aval), dégradation de la ripisylve (aval), curage & recalibrage, drainage (médiane), pollutions diffuses, rejets vinicoles (aval), assainissement, artificialisation, extraction de granulats, plans d'eau, obstacles à la continuité écologique
AERMC	Cours d'eau classés en liste 1 & 2 (% du linéaire)	Liste 1 – 5% / Liste 2 – 3%
Etat des lieux 2019 du SDAGE (Agence de l'eau)	Etat écologique des cours d'eau (% du linéaire)	Principalement médiocre (59%) ou mauvais (28%)
	Etat chimique des cours d'eau avec ubiquistes (% du linéaire)	Bon à72%, Mauvais à 28%
	Pression exercée sur la « morphologie et la continuité » significative (% du linéaire)	51%
	Pression exercée par la « pollution diffuse et de pesticides » significative (% du linéaire)	50%
	Etat chimique des masses d'eau souterraines (MESO)	Mauvais pour la MESO FRDG361, bon pour le reste
	Masses d'eau souterraines (MESO) sujettes à une pression forte des pesticides	FRDG177, FRDG361, FRDG377, FRDG379, FRDG503

CARACTERISATION DES USAGES (2011-2021)

Les graphiques page suivante présentent les volumes annuels et moyens mensuels des prélèvements et restitutions, ainsi que leur répartition par usage et par entité. Les prélèvements nets (différence entre les prélèvements et les restitutions) sont également présentés.

Légende : AEP : alimentation en eau potable, IND : Industrie, IRR : irrigation, ABR : abreuvement des élevages, CAN : canaux, SPE : surévaporation des canaux, Autres : loisirs et défense incendie, pAEP : pertes dans les réseaux d'eau potable, ASS : assainissement collectif et non collectif, D1 : premier décile, D9 : neuvième décile, P TOT : prélèvement totaux, r TOT : restitutions totales, P net : prélèvements nets

PRELEVEMENTS :

- **Prélèvement total annuel** : 41,41 millions de m³/an, variant entre [37,07 ; 46,25]
- **Usages majoritaires** : Eau potable (69%), Plans d'eau (11%), Industrie (11%), Irrigation (7%)
- **Ressources sollicitées** : 15% superficiel / 85% souterrain
- **Distribution spatiale (cf. Atlas)** : Prélèvements pour l'eau potable le long de la vallée de la Saône. Prélèvements industriels au niveau des bassins d'activité de Chalon-sur-Saône et Mâcon, ainsi que le long de la Saône. Plan d'eau sur l'ensemble du bassin. Irrigation principalement au nord (céréaliculture), ou dans la plaine de l'Ain.
- **Distribution temporelle** : Augmentation de mai à septembre (Surévaporation des plans d'eau, irrigation) / Eau potable, Industrie : globalement constant sur l'année.

RESTITUTIONS :

- **Restitutions totales annuelles** : 20,25 millions de m³/an, variant entre [19,74 ; 21,09]
- **Usages majoritaires** : Assainissement (51%), Industrie (18%), Canaux (16%), Pertes dans les réseaux d'eau potable (14%)
- **Ressources destinataires** : 79% superficiel / 21% souterrain

  Distribution spatiale (cf. Atlas) : Rejets d'assainissement et fuites des réseaux d'eau potable prépondérants autour des agglomérations du territoire : Mâcon et Chalon-sur-Saône. Rejets industriels localisés au niveau des sites industriels évoqués précédemment. Restitution du canal du Centre dans la Saône à Chalon-sur-Saône, restitution du canal du Rhône au Rhin en amont du périmètre.
- **Distribution temporelle** : Augmentation de mai à octobre (restitutions du canal du Centre).

PRELEVEMENTS NETS :

- **Prélèvement net annuel** : +21,16 millions de m³/an, variant entre [+16, 81 ; +25,78]
- **Evolution sur l'année** : Positifs toute l'année (i.e. prélèvements plus importants que les restitutions), plus importants en juillet et août (Surévaporation des plans d'eau, irrigation).
- **Transferts existants avec les autres bassins** : Import d'eau via le canal du Centre. Exports d'eau potable conséquents vers les bassins de la Corne, de la Seille, de la Dheune de la Grosne et du Doubs (environ 31% de l'eau prélevée).

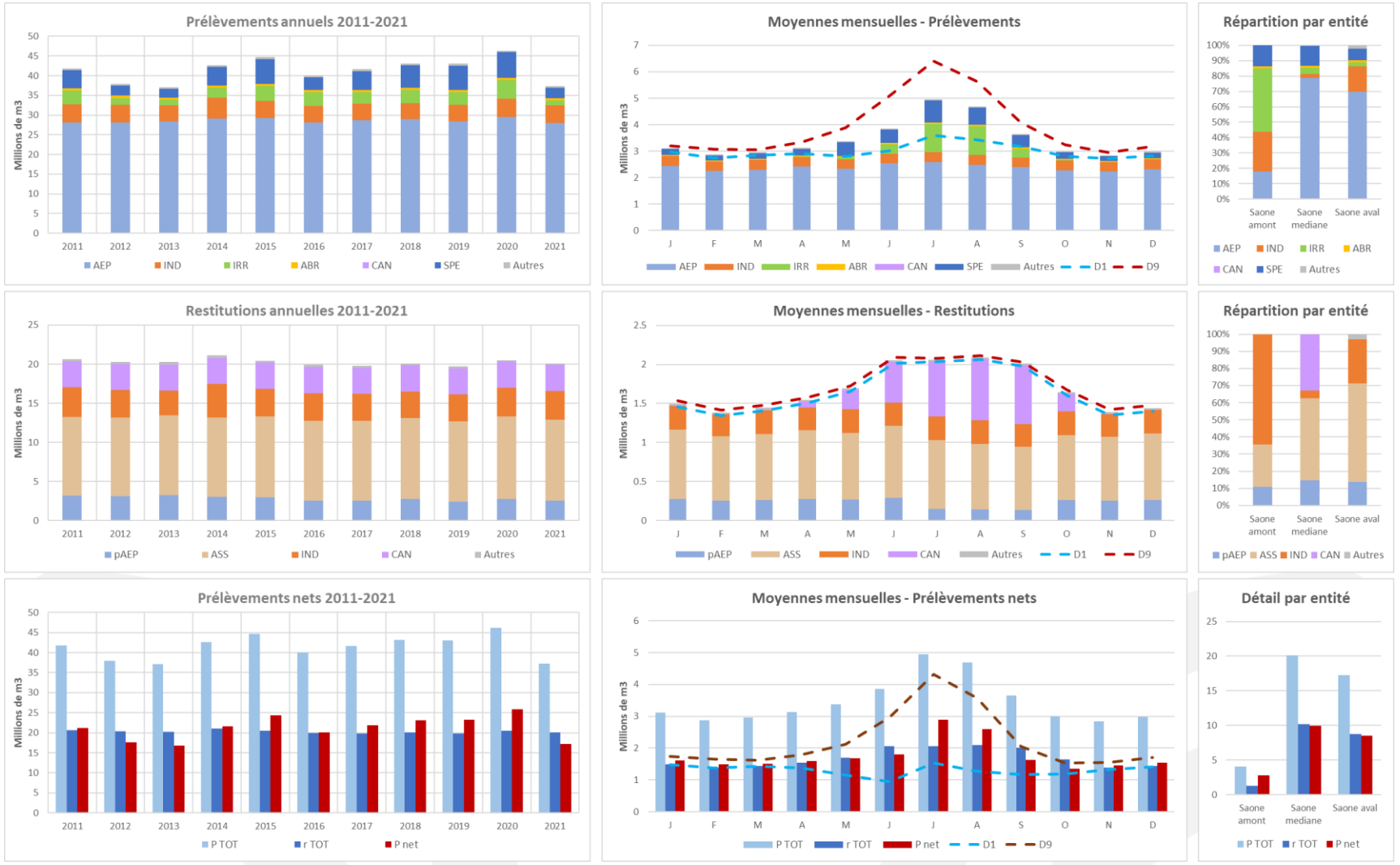


Figure 212 : Synthèse des usages – SAÔNE

CONFRONTATION DES RESSOURCES ET DES USAGES

NIVEAU DE PRESSION DES USAGES SUR LA RESSOURCE :

Rappel : Le score de pression global (note sur 10) est obtenu à partir des six indicateurs de pression des prélèvements sur la ressource – annuels (indicateurs 1, 2, 3, 5) et centrés sur la période d'étiage (4, 6).

Légende : P : prélèvements, Pleff : pluie efficace, Psout : prélèvements souterrains, R : recharge des nappes, Qmoy : débit moyen annuel, Pestival : prélèvement mensuel maximal sur J-J-A-S, Qétiage : QMNA5, Pn : Prélèvement net, QMN5nat-Qseuil (débit quinquennal sec désinfluencé - débit de bon fonctionnement des milieux) : « volume prélevable » estimé d'après une analyse simplifiée.

Le graphique suivant situe les entités composant le bassin par rapport aux autres entités hydrographiques du territoire au regard des niveaux de pression évalués.

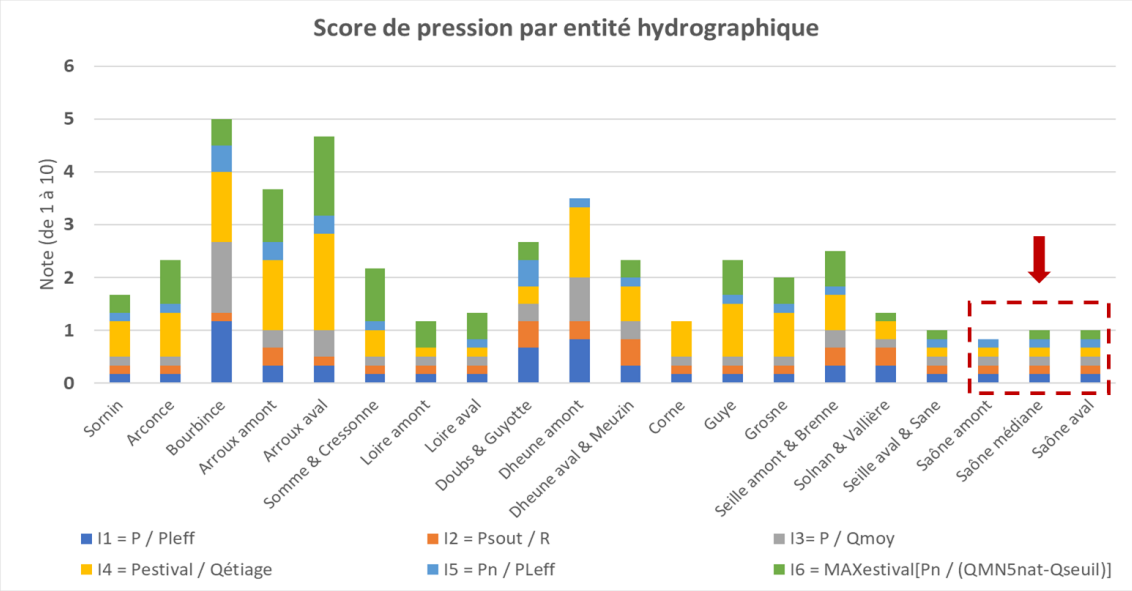


Figure 213 : Niveau de pression – SAONE

Les entités du bassin de la Saône présentent des scores de pression parmi les plus faibles relevés sur le territoire. On y constate en effet des pressions limitées par rapport au reste du territoire, aussi bien durant la période d'étiage que le reste de l'année, avec des ressources en proportions élevées par rapport aux prélèvements observés sur le secteur.

IMPACT DES PRELEVEMENTS SUR L'HYDROLOGIE ET LA PIEZOMETRIE :

La modélisation de l'hydrologie et de la piézométrie désinfluencées des usages a montré un impact conséquent des usages sur le fonctionnement hydrologique local du bassin versant. Ainsi, en l'absence d'usages (dont restitution du canal du Rhône au Rhin à l'amont), on observe une hausse des débits produits sur l'entité pouvant atteindre +20% à l'amont, et +10% à l'aval du périmètre. Une hausse de la piézométrie (de +5% à +9%) est également observée. Sur l'entité amont, les résultats doivent néanmoins être considérés avec précaution au regard des difficultés de calage rencontrées sur ce secteur.

TAUX DE SOLLICITATION DES « VOLUMES PRELEVABLES » :

Le taux de sollicitation du volume prélevable reste inférieur à 2% sur le bassin, ce qui indique un risque faible de concurrence pour la satisfaction des besoins des usages et des milieux en étiage. Il est rappelé que cette analyse globale réalisée au pas de temps mensuel à l'échelle du bassin de l'axe Saône ne retranscrit pas les niveaux de tension sur des tronçons plus réduit du bassin à des pas de temps plus court.

15. CONCLUSION ET SUITES DE L'ETUDE

Les analyses menées dans le cadre de la phase 2 ont permis une caractérisation des ressources et des usages sur les dernières décennies. On retiendra notamment :

- **Concernant les ressources** :
  - Une répartition contrastée des précipitations et des ressources sur le périmètre d'étude, avec des pluies efficaces plutôt élevées sur les bassins de la Seille et des ressources superficielles d'importance au niveau des axes Loire et Saône.
  - Des étiages plutôt marqués sur certains bassins comme l'Arroux, la Dheune, l'Arconce, la Grosne et le Sornin.
  - Une légère tendance à la hausse des températures, de l'évapotranspiration et du stress hydrique sur la période 2001-2022, avec en parallèle une tendance à la baisse de la pluie efficace, des débits et de la recharge des nappes.

- **Concernant les usages** :
  - Des prélèvements s'élevant en moyenne à 283 millions de m^3 par an, dont la moitié est restituée sur le périmètre, pour un prélèvement net moyen de 144 millions de m^3/an en moyenne sur la période 2011-2021.
  - Les usages anthropiques principaux concernent l'alimentation des canaux (35% des prélèvements), l'alimentation en eau potable (25%), et l'industrie (22%). Un impact important des plans d'eau est à souligner (11% des prélèvements associés à la surévaporation occasionnée sur ces derniers, ces volumes étant entièrement consommés, c'est-à-dire non restitués sur les bassins).
  - Des transferts d'eau significatifs sont occasionnés entre les bassins, via les canaux (export depuis les entités Arroux, Bourbince et Dheune vers la Loire, la Corne, la Saône, et l'extérieur du périmètre) ou du fait de la distribution d'eau potable prélevée préférentiellement sur les axes Loire et Saône, ainsi que sur l'Arroux (étangs réservoirs), et redistribuée sur les secteurs plus déficitaires (Corne, Seille, Bourbince, Arconce entre autres) ou à l'extérieur du territoire d'étude.

- **Concernant les milieux** :
  - L'état écologique est globalement moyen à mauvais sur les cours d'eau du territoire (seules 11% des masses d'eau superficielles de type cours d'eau présentent un bon état écologique), avec un état fonctionnel des contextes piscicoles également dégradé, du fait notamment de la présence d'élevages à l'ouest (piétinement bovin, dégradation de la ripisylve, pollutions diffuses), du drainage et du curage & recalibrage des cours d'eau dans la Bresse, ou encore de la présence de nombreux plans d'eau et obstacles à la continuité écologique sur l'ensemble du périmètre d'étude.
  - L'état chimique des cours d'eau (lorsque mesuré) est quant à lui majoritairement bon.

La **confrontation des ressources et des usages**, via le calcul d'indicateurs de pression des prélèvements sur les ressources, ou via la modélisation de l'hydrologie et de la piézométrie désinfluencées des usages, a permis de montrer une diversité de situations sur le territoire, avec :

- Des secteurs présentant des niveaux de pression au-dessus de la moyenne sur l'ensemble de l'année : Arroux, Bourbince et Dheune (alimentation des canaux et eau potable) ;

- Des secteurs présentant des niveaux de pression réhaussés en étiage du fait de la présence majoritaire d'usages saisonniers (irrigation, abreuvement, surévaporation des plans d'eau) sur ces territoires : Arconce, Sornin, Grosne, Somme & Cressonne, Seille amont ;
- Des secteurs présentant des niveaux de pression faibles, avec des ressources en eau globalement abondantes comparativement aux usages recensés sur les entités hydrographiques concernées : Loire, Saône, Seille, Corne, Doubs.

La phase suivante – **Phase 3 : Confrontation et diagnostic territorialisé des disponibilités et des usages de l'eau futurs** – devra permettre d'appréhender l'évolution de ces pressions en tenant compte de l'impact du changement climatique, via une projection des ressources et des usages aux horizons 2050 et 2070.

GLOSSAIRE

AC	Assainissement collectif
ADES	Portail national d'accès aux données sur les eaux souterraines
AELB	Agence de l'eau Loire Bretagne
AEP	Alimentation en eau potable
AERMC	Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse
ANC	Assainissement non collectif
APB	Arrêtés de protection de biotope
ARS	Agence régionale de santé
ASSECC	Abreuvement : Solutions et ReSsources en Elevage face au Changement Climatique (CA BFC)
AURA	Auvergne-Rhône-Alpes
BD ALTI	Référentiel du relief (IGN)
BD GEREP	Gestion électronique du registre des émissions polluantes
BD IREP	Base de données des installations industrielles rejetant des polluants
BDNI	Base de données nationale d'identification
BD TOPAGE	Référentiel hydrographique (IGN)
BEP	Besoin en eau des plantes
BFC	Bourgogne-Franche-Comté
BNPE	Banque Nationale des Prélèvements quantitatifs en Eau
BRGM	Bureau de Recherches Géologiques et Minières
BUT	Besoin Unitaire Théorique *des plantes*
CA XX	Chambre d'agriculture (XX : département ou région)
CD XX	Conseil Départemental (XX : numéro de département)
CNRS	Centre national de recherche scientifique
COPIL	Comité de pilotage
COTECH	Comité technique
COT	Convention d'occupation temporaire - VNF
CUCM	Communauté Urbaine Creusot Montceau
DCE	Directive Cadre sur l'Eau
DDT	Direction Départementale des Territoires
DHI	Danish Hydraulic Institute

DRAAF	Direction Régionale de l'alimentation, de l'agriculture, et de la forêt
DREAL	Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement
DRIAS	Donner accès aux scénarios climatiques Régionalisés français pour l'Impact et l'Adaptation de nos Sociétés et environnement (portail de mise à disposition de scénarios climatiques régionalisés)
DSA	Débit seuil d'Alerte
DSAR	Débit seuil d'Alerte Renforcée
DSC	Débit seuil de Crise
DSV	Débit seuil de vigilance
DT (CB ou RS)	Délégation territoriale (Centre-Bourgogne, Rhône-Saône) - VNF
ENS	Ecole normale supérieure
EPAGE	Établissement public d'aménagement et de gestion de l'eau
ESTIMHAB	Estimation d'habitats (approche couramment utilisée pour l'estimation des débits biologiques)
ETM	Evapotranspiration maximale
ETP	Evapotranspiration potentielle
ETR	Evapotranspiration réelle
FP	Fédération de pêche
GEMAPI	Gestion des milieux aquatiques et prévention des inondations
HMUC	Etude Hydrologie – Milieux – Usages – Climat
IDPR	Indice de développement et de persistance des réseaux
IGN	Institut national de l'information géographique et forestière
INPN	Inventaire national du patrimoine naturel
INSEE	Institut national de la statistique et des études économiques
IRSTEA (INRAE)	Institut national de recherche en sciences et technologies pour l'environnement et l'agriculture (désormais Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement)
Kc	Coefficient cultural
NGF	Nivellement général de la France
NAEP	Nappes réservées à l'alimentation en eau potable
NAM	Nedbor-Afstromings-Model ou "Modèle pluie-débit"
OFB	Office français de la biodiversité
ONDE	Observatoire national des étiages
OTEX	Orientation technico-économique des exploitations
P	Prélèvements (notation propre à l'étude)

Pnet	Prélèvements nets (prélèvements – restitutions)
PDPG	Plan départemental pour la protection du milieu aquatique et la gestion des ressources piscicoles
PEI	Point d'Eau Incendie
PK	Point kilométrique
PL	Précipitations (notation propre à l'étude)
Pleff	Pluie efficace (notation propre à l'étude)
PSEE	Polluant spécifique de l'état écologique
Q	Débit
QMN5	Débit mensuel quinquennal sec
QMNA5	Débit moyen mensuel sec de période de retour 5 ans (débit caractéristique d'étiage)
Qseuil	Débit de bon fonctionnement des milieux (notation propre à l'étude)
R	Recharge des nappes (notation propre à l'étude)
RA (RGA)	Recensement (Général) Agricole)
RB	Réserve biologique
RDU	Réserve en eau difficilement utilisable des sols
RFU	Réserve en eau facilement utilisable des sols
RFUmax	Réserve en eau facilement utilisable maximale d'un sol
RNN	Réserve naturelle nationale
RNR	Réserve naturelle régionale
RU	Réserve utile des sols
RUmax	Réserve utile maximale des sols
ROE	Référentiel des obstacles à l'écoulement
RPG	Registre parcellaire graphique (IGN)
RPQS	Rapport sur le Prix et la Qualité du Service
SAGE	Schéma d'aménagement et de gestion des eaux
SDAGE	Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux
SDIS	Service départemental d'incendie et de secours
SIG	Système d'information géographique
SISPEA	Système d'information des services publics d'eau et d'assainissement
SIVOM	Syndicat intercommunal à vocation multiple
SMAAA	Syndicat Mixte d'Aménagement de l'Arconce et de ses Affluents
SMBVAS	Syndicat Mixte des Bassins Versants de l'Arroux et de la Somme

SMEMAC	Syndicat Mixte de l'eau Morvan Autunois Couchois
SMi2B	Syndicat Mixte du bassin versant de la Bourbince
SPANC	Service public d'assainissement non collectif
STEP	Station d'épuration
SYMISOA	Syndicat Mixte des Rivières du Sornin et de ses Affluents
UGB	Unité de gros bétail
SYMISOA	Syndicat Mixte des Rivières du Sornin et de ses Affluents
UDI	Unité de distribution de l'eau (AEP)
UGE	Unité de gestion de l'eau (AEP)
VCNX(Y ans)	Débit minimal annuel calculé sur X jours consécutifs de période de retour Y ans (débit caractéristique d'étiage)
VNF	Voies navigables de France
ZNIEFF	Zone naturelle d'intérêt écologique, faunistique et floristique
ZNSEA	Zones de sauvegarde non exploitée actuellement
ZSEA	Zones de sauvegarde exploitée actuellement

ANNEXE 1 – FICHES DE RESULTAT DES BILANS ENTREES - SORTIES PAR ENTITE HYDROGRAPHIQUE

23NHF013

Ecodecision
conseil en environnement

SUEZ CONSULTING

ANNEXE 2 – FICHES DE SYNTHESE DES MODELISATIONS PAR ENTITE HYDROGRAPHIQUE

23NHF013

Ecodecision
conseil en environnement

SUEZ CONSULTING

ANNEXE 3 – ATLAS CARTOGRAPHIQUES A L'ECHELLE DES BASSINS HYDROGRAPHIQUES

Ecodecision
conseil en environnement
SUEZ CONSULTING

CONSULTING

SUEZ Consulting
15 Rue du Port
92000 Nanterre
Tel. : + 33 1 46 14 71 00
www.suez.com/fr/consulting-conseil-et-ingenierie

INFORMATIONS GENERALES - ARCONCE

Nom de l'entité hydrographique : **L'Arconce**
Bassin hydrographique associé : **L'Arconce**

1. Localisation

Agence de l'eau : Loire-Bretagne (AELB)
Départements concernés : Saône-et-Loire (71)

2. Informations générales (Sources : INSEE 2021, BD TOPO)

Population (en nombre d'habitants)	14 946
Surface (km²)	662.5

3. Hydrologie (Source : BD Topage 2022, Hydroportail)

Cours d'eau principaux	L'Arconce, la Semence, l'Ozolette
Linéaire total des cours d'eau (km)	602.1

Liste des stations hydrométriques de contrôle	
Station hydrométrique	**Cours d'eau**
K117 3210	L'Arconce à Montceaux-l'Étoile
-	-
-	-
-	-
-	-

4. Hydrogéologie (Source : Agence de l'eau, ADES)

Nombre de masses d'eau souterraines affleurantes	4

Masses d'eau souterraines affleurantes (Référentiel 2019)	
Code	**Nom**
FRGG043	Bassin versant de socle de la Loire bourguignonne
FRGG045	Calcaires et marnes du Jurassique du Beaujolais libres
FRGG046	Calcaires et sables du bassins tertiaire roannais libre
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-

Seules les masses d'eau couvrant plus de 10 km² de l'entité hydrographique sont citées ici.

Nombre de masses d'eau souterraines sous couverture	2

Les masses d'eau souterraines sous couverture (Référentiel 2019)	
Code	**Nom**
FRGG043	Bassin versant de socle de la Loire bourguignonne
FRGG045	Calcaires et marnes du Jurassique du Beaujolais libres
-	-
-	-
-	-

Seules les masses d'eau couvrant plus de 10 km² de l'entité hydrographique sont citées ici.

Liste des stations piézométriques de contrôle		
Masse d'eau (référentiel 2019)	**Identifiant - Station piézométrique**	**Code - Station piézométrique**
FRGG045	BSS001PXGE	puits communal (changy-Tourny-71)
FRGG043	BSS001PXZK	puits communal (Beaubery-71)

INFORMATIONS GENERALES - ARCONCE

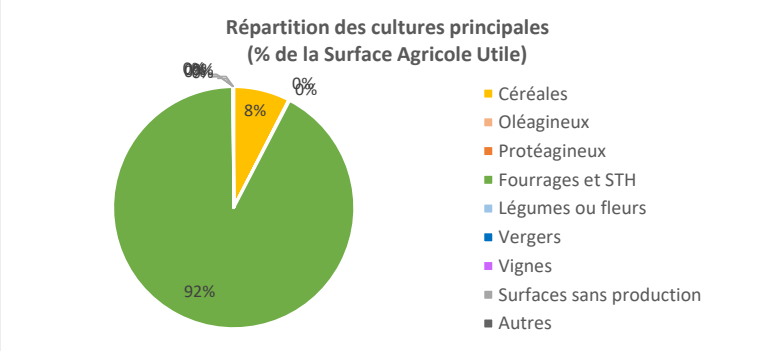
5. Occupation du sol (Source : Corine Land Cover 2018)

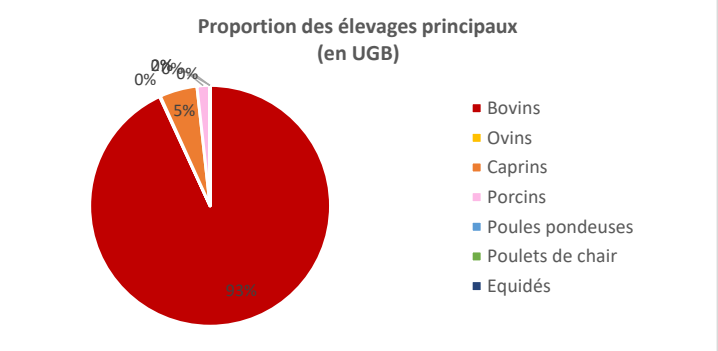
Classes de niveau 1	Surface (ha)	Pourcentage
1 - Territoires artificialisés	1 093.5	1.6%
2 - Territoires agricoles	53 928.8	81.2%
3 - Forêts et milieux semi-naturels	11 304.3	17.0%
4 - Zones humides	0.0	0.0%
5 - Surfaces en eau	48.1	0.1%

6. Agriculture (Sources : RPG & RA 2020)

Groupes de cultures (RPG)	Surfaces (ha) - 2020	Pourcentage
Blé tendre	640.0	1.4%
Maïs grain et ensilage	816.4	1.7%
Orge	318.0	0.7%
Autres céréales	1 760.7	3.8%
Colza	19.1	0.0%
Tournesol	0.0	0.0%
Autres oléagineux	0.1	0.0%
Protéagineux	36.0	0.1%
Plantes à fibres	0.0	0.0%
Gel (surfaces gelées sans production)	8.4	0.0%
Riz	0.0	0.0%
Légumineuses à grains	0.0	0.0%
Fourrage	284.7	0.6%
Estives et landes	3.7	0.0%
Prairies permanentes	41 555.1	88.5%
Prairies temporaires	1 456.0	3.1%
Vergers	1.0	0.0%
Vignes	0.8	0.0%
Fruits à coque	0.0	0.0%
Oliviers	0.0	0.0%
Autres cultures industrielles	0.7	0.0%
Légumes ou fleurs	8.5	0.0%
Canne à sucre	0.0	0.0%
Divers	22.4	0.0%
TOTAL	46 932	100.0%

Elevages principaux	Nombre de têtes
Bovins	70 814
Dont vaches laitières	538
Dont vaches à viande	25 533
Ovins	4 225
Caprins	3 194
Porcins	1 452
Poules pondeuses	s
Poulets de chair	164 107
Equidés	371





SYNTHESE : EVALUATION DES PRESSIONS DES PRELEVEMENTS SUR LES RESSOURCES EN EAU

1. Moyennes annuelles des variables hydroclimatiques sur la période 2001-2021

Variables	Unité	Moyenne annuelle sur la période 2001-2021	Evolution moyenne annuelle sur la période 2001-2021
Température	°C	11.4	+0.05 °C/an
Pluie	mm	898.4	-2.43 mm/an
ETP	mm	846.4	+10.07 mm/an
Débit moyen interannuel sortant	m^3/s	5.8	-0.04 m3/s/an
Recharge	mm	156.9	-1.55 mm/an
Pluie efficace	mm	313.1	-1.72 mm/an
Stress hydrique	mm	276.7	+10.24 mm/an

2. Moyennes annuelles des prélèvements et des restitutions sur la période 2011-2021

Variables	Unité	Moyenne annuelle sur la période 2011-2021	Evolution moyenne sur la période 2011-2021
Prélèvements ***(tous types confondus)***	m^3	2 399 287	+51355 m3/an
Restitutions ***(tous types confondus)***	m^3	1 109 136	-644 m3/an
Prélèvements nets ***(Prélèvements - rejets)***	m^3	1 290 151	+110862 m3/an

3. Calcul des indicateurs : variables rapportées en m3/an

Nom	Symbole	Moyenne sur la période d'étude en m3/an
Prélèvements	**P**	2 399 287
Prélèvements souterrains	**Psout**	311 350
Prélèvements en période estivale	**Pestival**	372 363
Prélèvements nets	**Pn**	1 290 151
Recharge	**R**	103 968 507
Pluie efficace	**Pleff**	207 433 110
Débit moyen interannuel	**Qmoy**	183 609 955
Débit d'étiage	**Qetiage**	878 566
Débit de bon fonctionnement des milieux	**Qseuil**	602 015

La recharge et la pluie efficace sont ramenées à la surface du bassin versant d'apport total

4. Synthèses des indicateurs de caractérisation des tensions générées par les prélèvements sur les ressources en eau

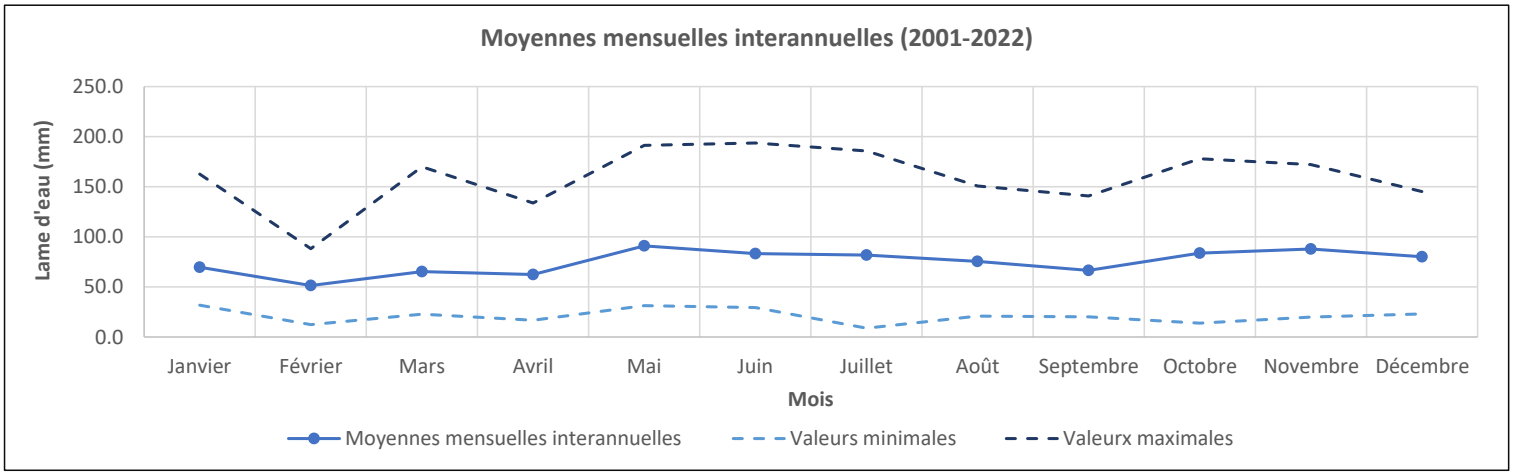
Indicateur	Equation	Signification	Valeur de l'indicateur
Indicateur 1	**Δ1 = P / Pleff**	Estimer la pression des prélèvements globaux au regard de la recharge globale du système (pluie efficace)	**1.2%**
Indicateur 2	**Δ2 = Psout / R**	Estimer la pression des prélèvements souterrains au regard de la recharge des nappes souterraines	**0.3%**
Indicateur 3	**Δ3 = P / Qmoy**	Estimer la pression des prélèvements globaux au regard du débit des eaux superficielles	**1.3%**
Indicateur 4	**Δ4 = Pestival / Qétiage**	Estimer la pression des prélèvements estivaux au cours de la période d'étiage	**42.4%**
Indicateur 5	**Δ5 = Pn / Pleff**	Estimer la part des prélèvements nets sur la recharge globale du système	**0.6%**
Indicateur 6	**Δ6 = MAXestival[Pn / (QMN5nat-Qseuil)]**	Taux de sollicitation maximal du volume prélevable entre juin et septembre	**43.9%**

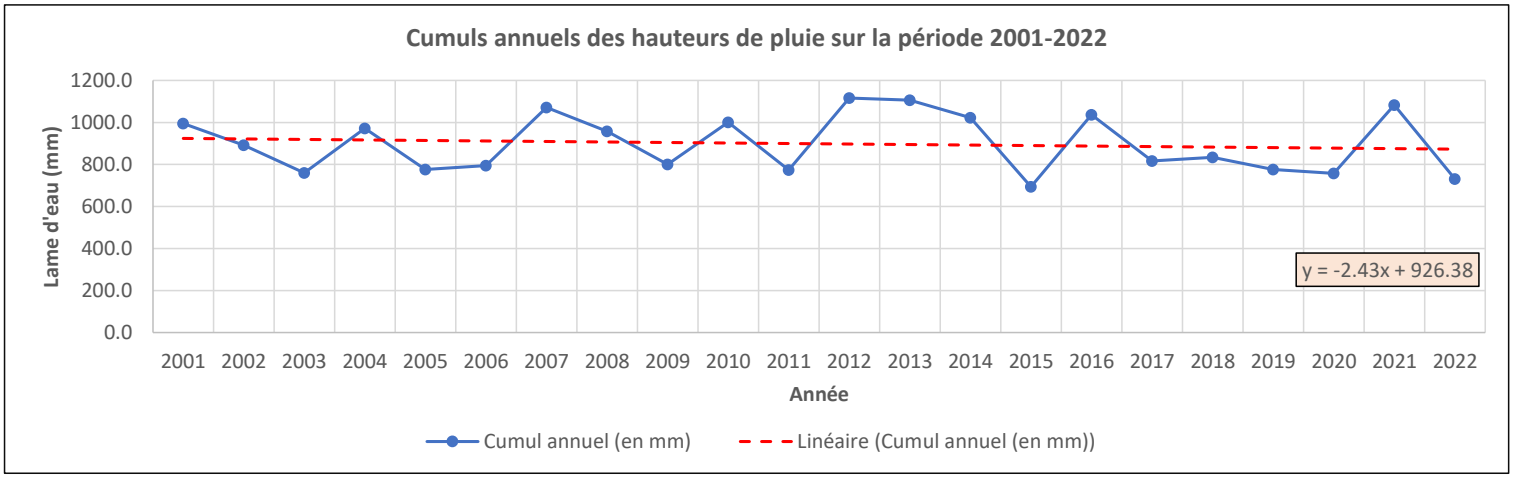
PLUVIOMETRIE

Mois	Cumuls mensuels (en mm)		
	Moyenne	*Min*	*Max*
Janvier	69.8	*31.8*	*162.7*
Février	51.4	*12.5*	*88.2*
Mars	65.2	*22.7*	*169.9*
Avril	62.4	*16.8*	*133.8*
Mai	91.0	*31.2*	*191.3*
Juin	83.3	*29.5*	*193.7*
Juillet	81.7	*8.8*	*185.7*
Août	75.5	*20.8*	*150.8*
Septembre	66.4	*20.1*	*140.7*
Octobre	83.7	*13.9*	*178.0*
Novembre	87.9	*19.9*	*172.0*
Décembre	80.1	*23.0*	*145.2*

Saison	Cumul saisonnier (en mm)
Printemps	218.6
Eté	240.5
Automne	238.1
Hiver	201.2

Année	Cumul annuel (en mm)
2001	994.9
2002	892.1
2003	760.0
2004	972.1
2005	776.5
2006	795.1
2007	1071.3
2008	957.5
2009	800.0
2010	1000.1
2011	773.5
2012	1116.0
2013	1105.5
2014	1023.0
2015	693.8
2016	1036.0
2017	816.2
2018	834.2
2019	776.4
2020	757.2
2021	1083.1
2022	731.0
Moyenne	**898.4**
Min	*693.8*
Max	*1116.0*



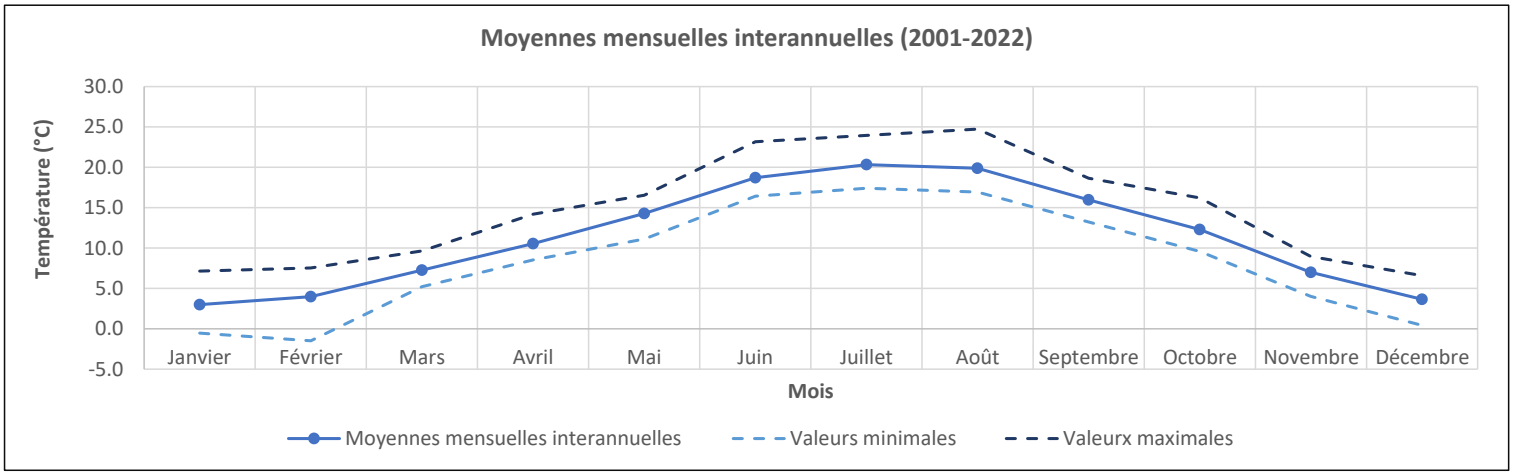


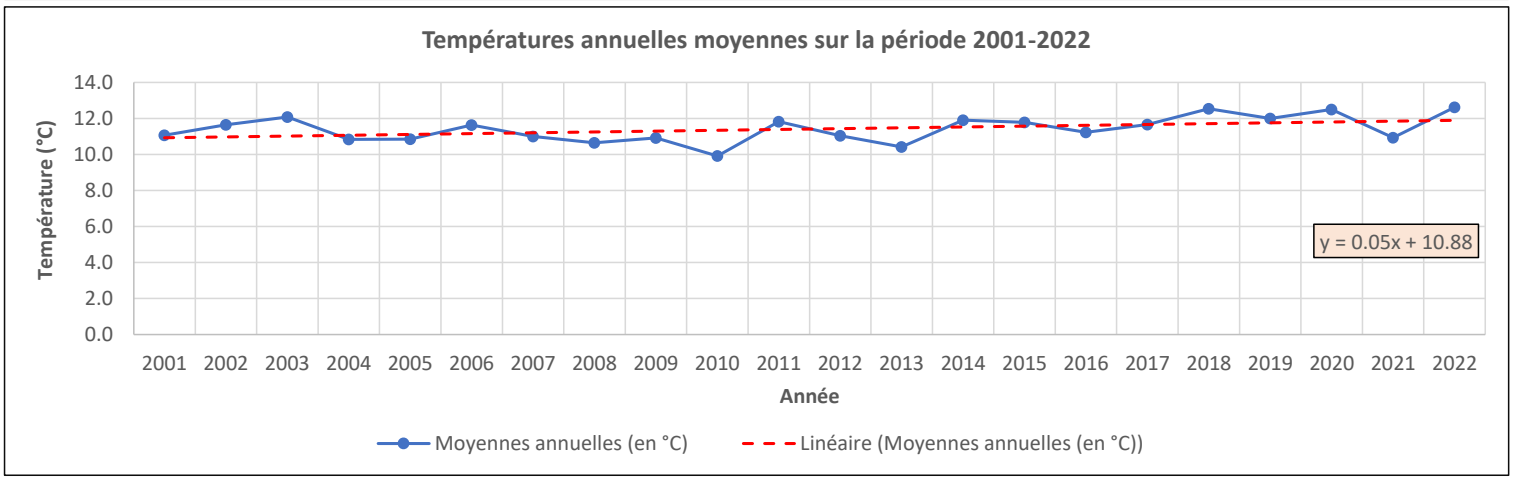
TEMPERATURE

Mois	Moyennes mensuelles (en °C)		
	Moyenne	*Min*	*Max*
Janvier	3.0	*-0.5*	*7.1*
Février	4.0	*-1.5*	*7.5*
Mars	7.3	*5.2*	*9.6*
Avril	10.6	*8.5*	*14.2*
Mai	14.3	*11.1*	*16.6*
Juin	18.7	*16.4*	*23.2*
Juillet	20.3	*17.4*	*23.9*
Août	19.9	*16.9*	*24.7*
Septembre	16.0	*13.2*	*18.7*
Octobre	12.3	*9.6*	*16.2*
Novembre	7.0	*4.0*	*8.9*
Décembre	3.7	*0.4*	*6.6*

Saison	Moyennes saisonnières (en °C)
Printemps	10.7
Eté	19.7
Automne	11.8
Hiver	3.5

Année	Moyennes annuelles (en °C)
2001	11.1
2002	11.6
2003	12.1
2004	10.8
2005	10.9
2006	11.6
2007	11.0
2008	10.6
2009	10.9
2010	9.9
2011	11.8
2012	11.0
2013	10.4
2014	11.9
2015	11.8
2016	11.2
2017	11.7
2018	12.5
2019	12.0
2020	12.5
2021	10.9
2022	12.6
Moyenne	**11.4**
Min	*9.9*
Max	*12.6*



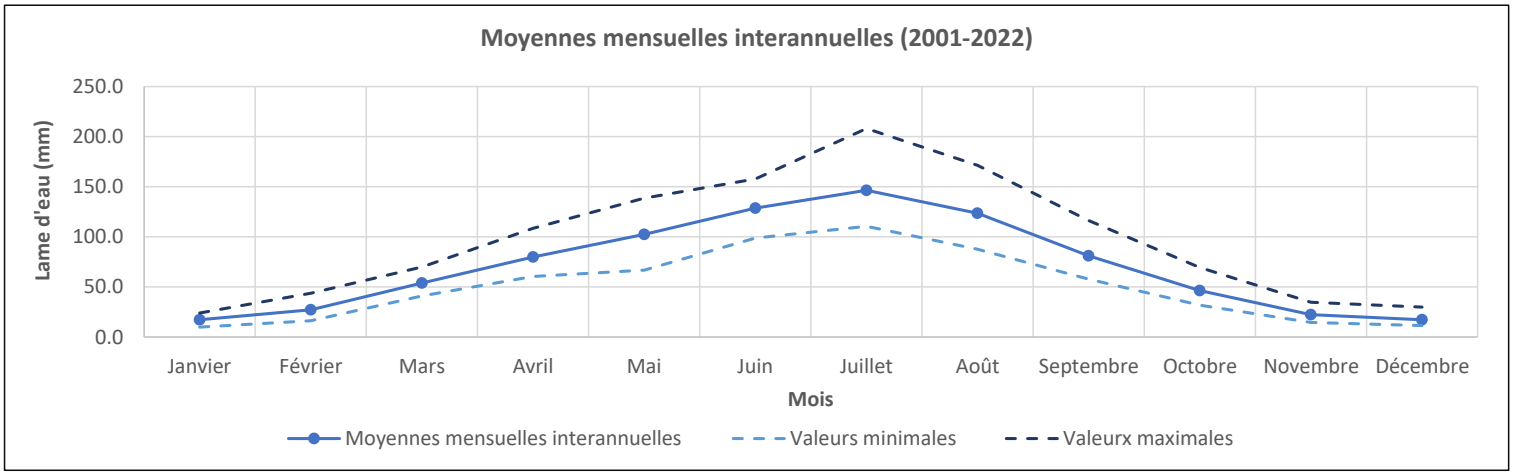


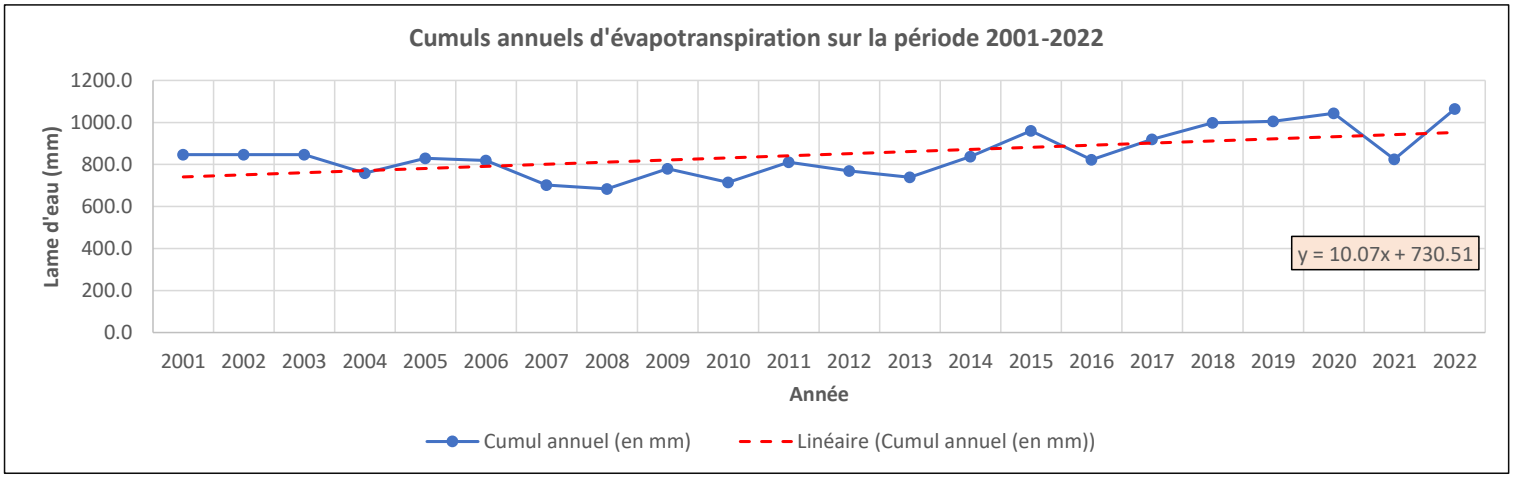
EVAPOTRANSPIRATION

Mois	Cumuls mensuels (en mm)		
	Moyenne	*Min*	*Max*
Janvier	17.2	*9.9*	*24.0*
Février	27.2	*16.2*	*43.7*
Mars	54.0	*40.9*	*70.0*
Avril	80.0	*60.4*	*108.4*
Mai	102.5	*66.7*	*138.6*
Juin	128.7	*98.7*	*157.9*
Juillet	146.5	*110.5*	*208.2*
Août	123.5	*87.5*	*171.3*
Septembre	81.0	*57.7*	*116.2*
Octobre	46.4	*31.8*	*69.4*
Novembre	22.2	*14.6*	*34.6*
Décembre	17.2	*11.4*	*29.8*

Saison	Cumul saisonnier (en mm)
Printemps	236.4
Eté	398.7
Automne	149.6
Hiver	61.6

Année	Cumul annuel (en mm)
2001	846.4
2002	846.4
2003	846.4
2004	759.0
2005	829.5
2006	818.7
2007	701.8
2008	683.7
2009	779.8
2010	715.1
2011	810.4
2012	769.0
2013	738.8
2014	837.7
2015	960.2
2016	822.3
2017	919.4
2018	998.7
2019	1004.8
2020	1043.0
2021	824.2
2022	1064.7
Moyenne	**846.4**
Min	*683.7*
Max	*1064.7*



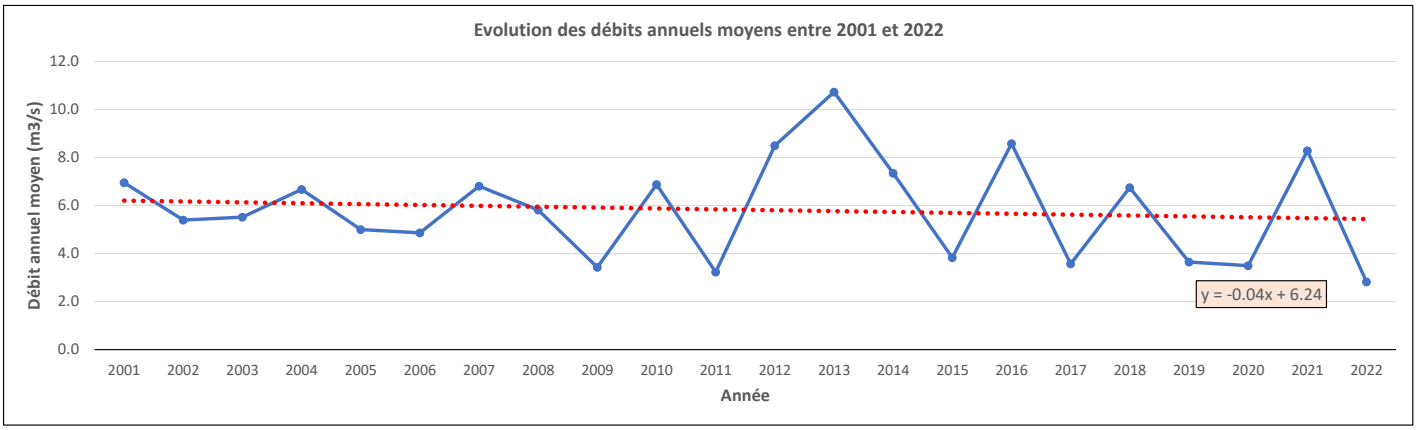


CARACTERISATION DE L'HYDROLOGIE INFLUENCEE

Méthode : Reconstitution de la chronique de débits mensuels à l'éxutoire de l'entité homogène sur une période temporelle à partir des débits spécifiques mensuels mesurés sur les stations hydrométriques.

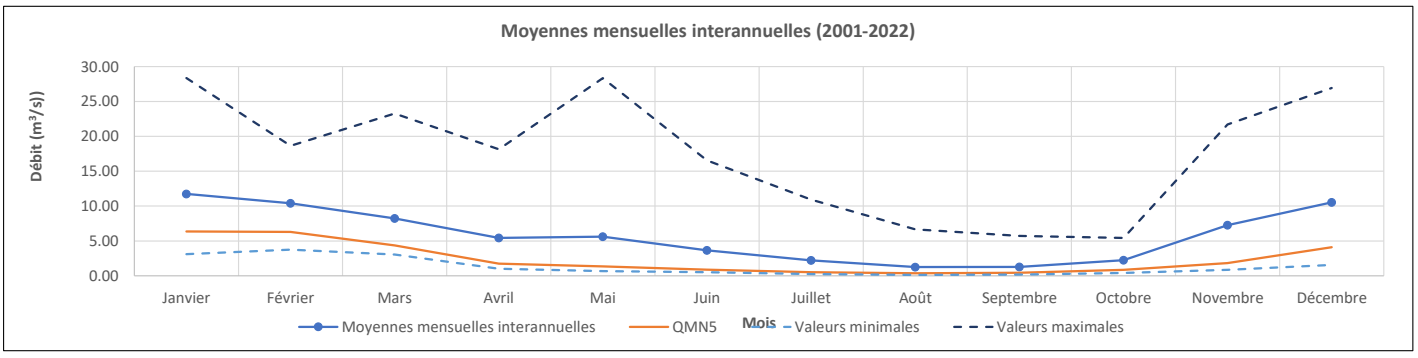
1. Débits moyens annuels

Année	Débit moyen annuel	Année	Débit moyen annuel	Année	Débit moyen annuel
2001	7.0	2009	3.4	2017	3.6
2002	5.4	2010	6.9	2018	6.8
2003	5.5	2011	3.2	2019	3.6
2004	6.7	2012	8.5	2020	3.5
2005	5.0	2013	10.7	2021	8.3
2006	4.9	2014	7.3	2022	2.8
2007	6.8	2015	3.8		
2008	5.8	2016	8.6		



2. Débits mensuels statistiques (exprimés en m^3/s et calculés sur la période 2001-2022)

Mois	Débit moyen	Débit Médian	Débit mensuel quinquennal sec	Min observé	Max observé
Janvier	**11.75**	10.19	6.36	3.10	28.36
Février	**10.40**	9.41	6.29	3.75	18.65
Mars	**8.22**	7.00	4.35	3.05	23.27
Avril	**5.44**	3.71	1.75	1.02	18.14
Mai	**5.62**	3.24	1.36	0.68	28.35
Juin	**3.66**	2.12	0.89	0.51	16.54
Juillet	**2.22**	1.26	0.53	0.25	10.93
Août	**1.26**	0.81	0.37	0.13	6.65
Septembre	**1.28**	0.89	0.43	0.17	5.73
Octobre	**2.25**	1.68	0.85	0.42	5.43
Novembre	**7.25**	4.44	1.82	0.87	21.71
Décembre	**10.54**	8.12	4.09	1.55	26.92



CARACTERISATION DE L'HYDROLOGIE INFLUENCEE

3. Débits annuels statistiques (exprimés en m3/s et calculés sur la période 2001-2022)

Médiane	Année sèche 5 ans	Année sèche 10 ans	Année humide 5 ans	Année humide 10 ans	Module (2001-22)	QMNA5 (2001-2022)
5.82	4.08	3.16	7.57	8.48	5.8	0.33

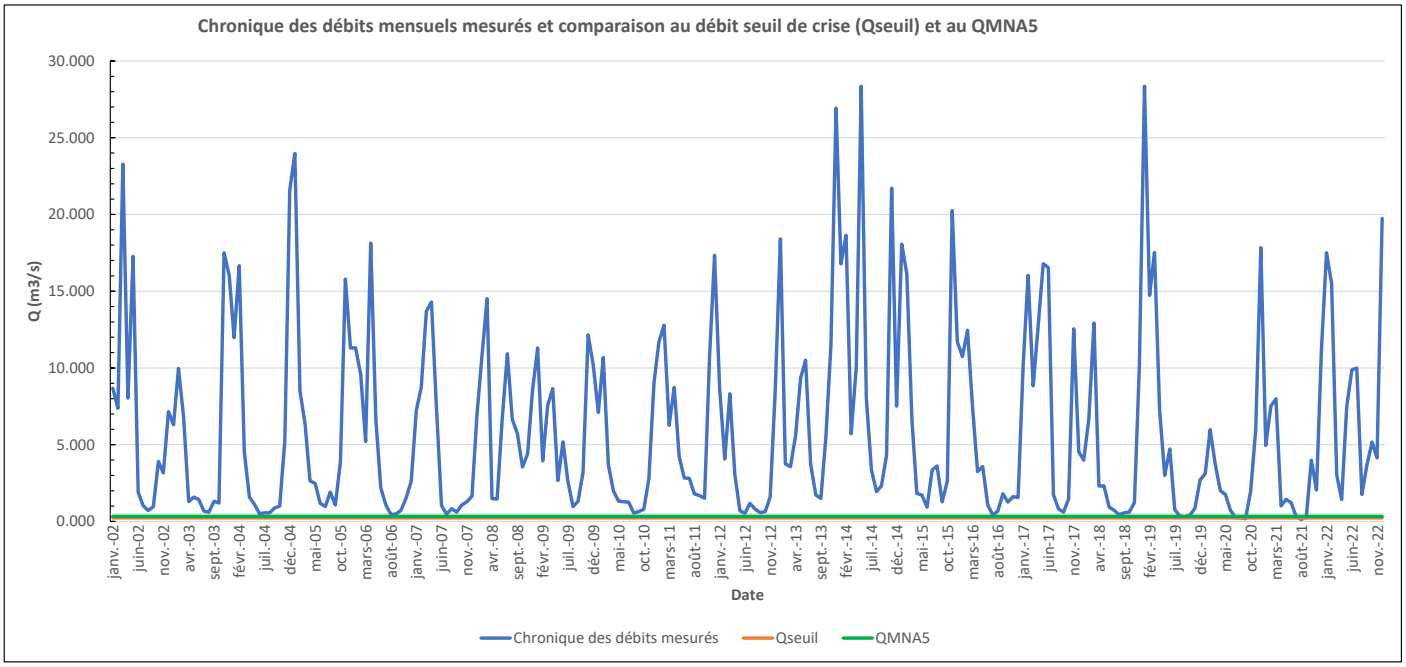
4. Débits statistiques d'étiage (exprimés en m3/s et calculés sur la période d'observation complète)

					VCN3	VCN10
Module	6.194	**QMNA2**	0.649	**VCN 2 ans**	0.382	0.469
Module/10	0.619	**QMNA5**	0.382	**VCN 5 ans**	0.240	0.276
Module/20	0.310	**Qseuil (DSC)**	**0.232**	**VCN 10 ans**	0.188	0.218

Valeurs calculées sur la période d'observation complète, extraites d'Hydroportail, pouvant différer légèrement de celles obtenues sur 2001-2022.
Qseuil correspond au débit seuil de crise (DSC) défini comme le VCN3(10ans) sur J/O/S (valeur issue des arrêtés cadre sécheresse extrapolée au point nodal, ou recalculée).

5.Chronique mensuelle et bilan besoin ressources simplifié

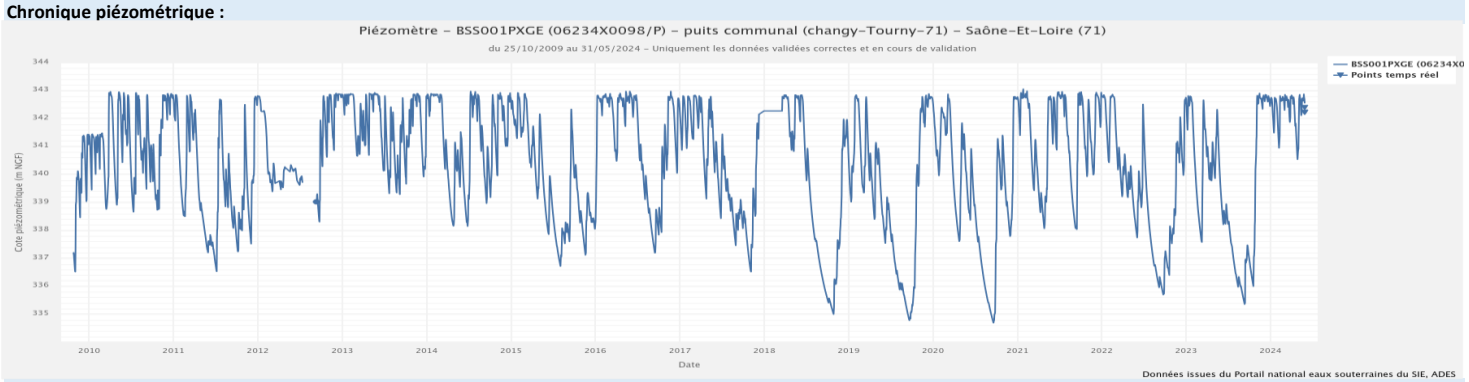
Données disponibles (nombre de mois)	Nombre de mois de non atteinte de Qseuil	Fréquence
264	3	1.14%



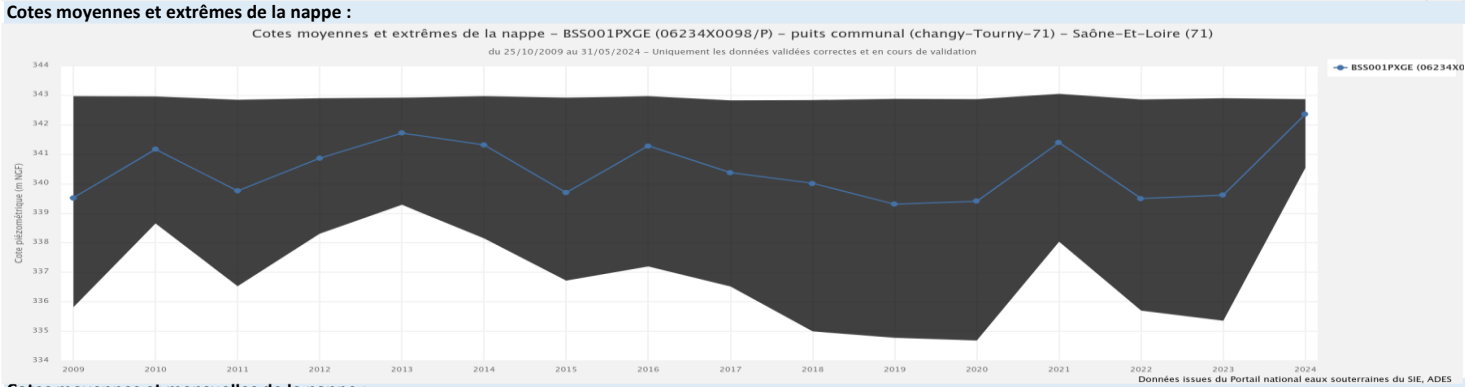
PIEZOMETRIE

Code BSS de la station :	BSS001PXGE
Dénomination :	Puits communal (changy-Tourny-71)
Code de la Masse d'eau :	FRGG045
Nom de la Masse d'eau :	Calcaires et marnes du Jurassique du Beaujolais libres
Commune :	Changy (71086)
Altitude (mNGF) :	343.0
Profondeur maximale (m)	16.4
Disponibilité des données	2007 - 2023
Nature du point d'eau :	Puits
Mode de gisement :	Libre
Etat du point d'eau :	Opérationnel

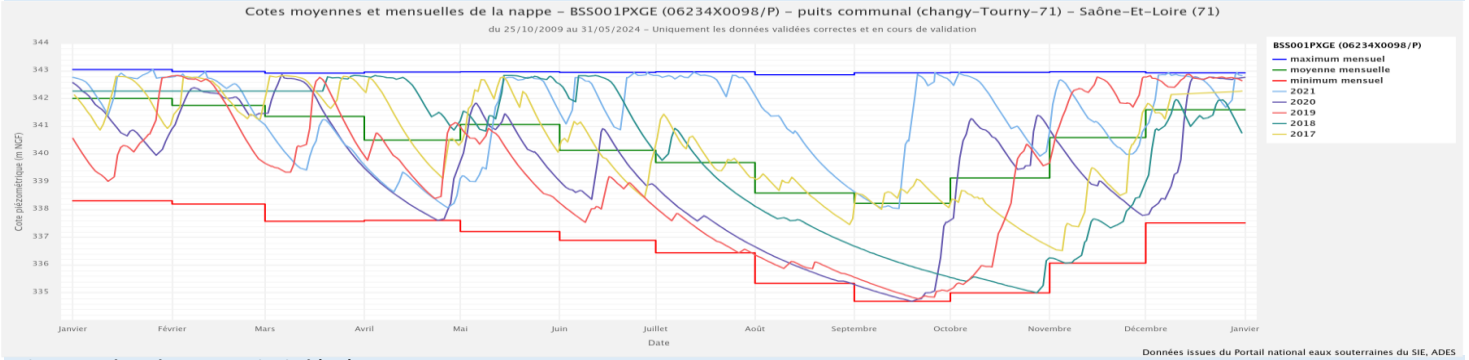
Chronique piézométrique :



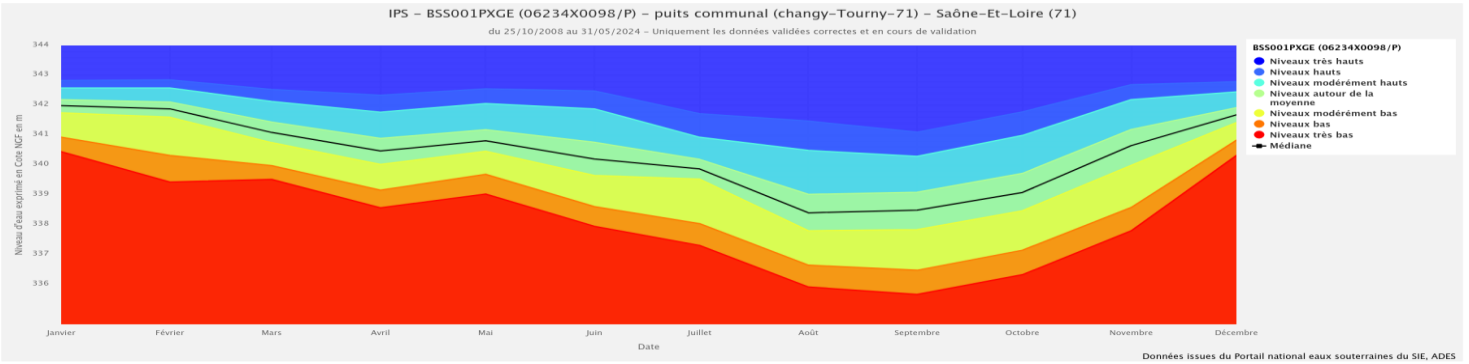
Cotes moyennes et extrêmes de la nappe :



Cotes moyennes et mensuelles de la nappe :



Indicateur piézométrique standardisé (IPS) :



Producteur de données : Non connu
Date de mise à jour : 24/01/2020

Source : ADES

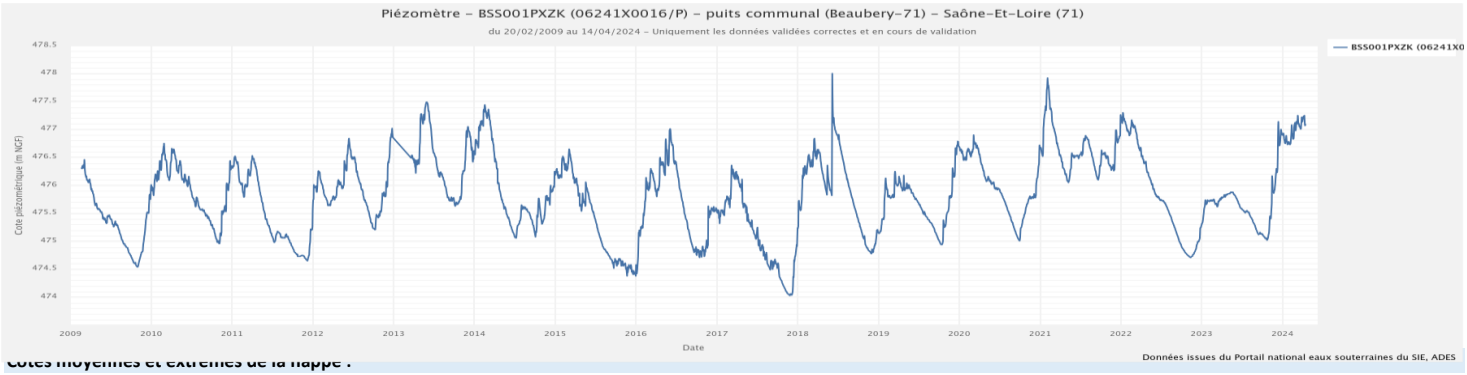
CARACTERISATION DE LA RESSOURCE SOUTERRAINE (PIEZOMETRIE)

Code BSS de la station :	BSS001PXZK
Dénomination :	Puits communal (Beaubery-71)

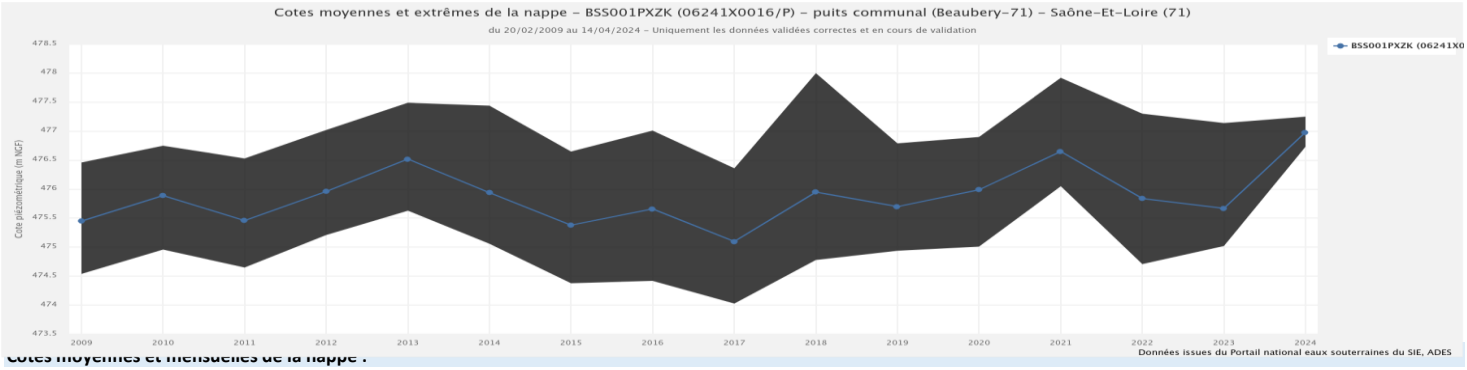
Code de la Masse d'eau :	FRGG043
Nom de la Masse d'eau :	Bassin versant de socle de la Loire bourguignonne

Commune :	Beaubery (71025)	**Nature du point d'eau :**	Puits
Altitude (mNGF) :	480.0	**Mode de gisement :**	Libre
Profondeur maximale (m)	8.9	**Etat du point d'eau :**	Opérationnel
Disponibilité des données	2007 - 2023		

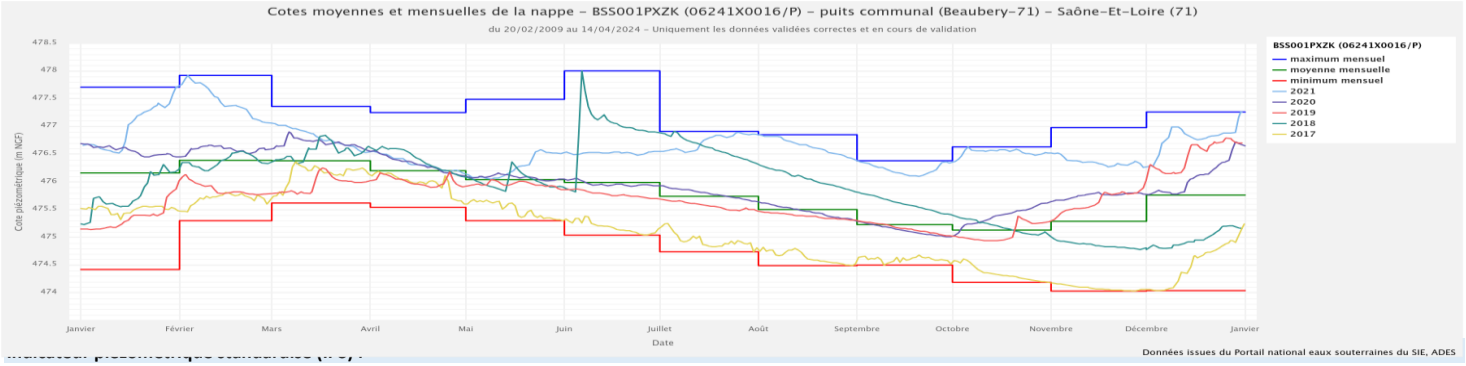
Chronique piézométrique :



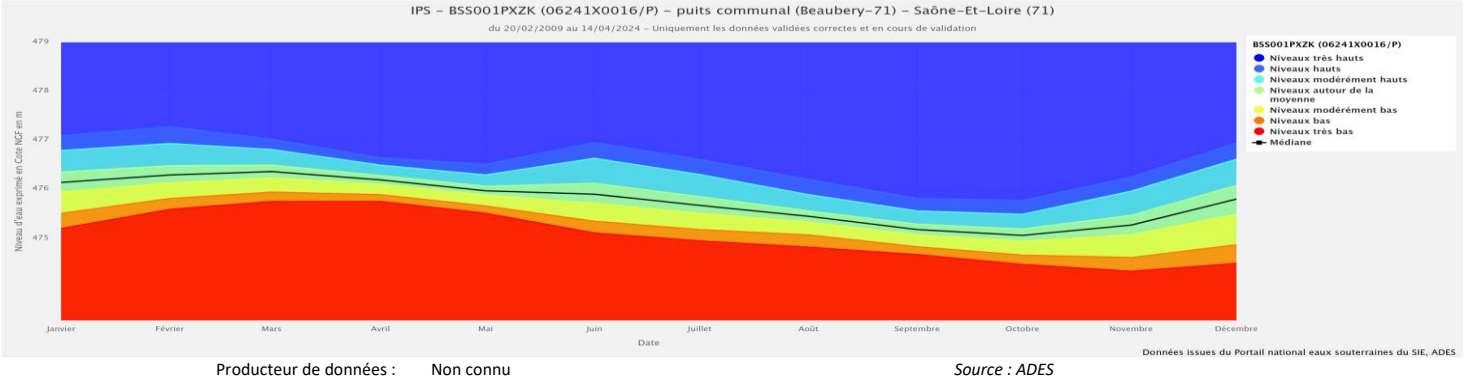
Cotes moyennes et extrêmes de la nappe :



Cotes moyennes et mensuelles de la nappe :



Indicateur piézométriques standardisés (IPS) :



Producteur de données : Non connu

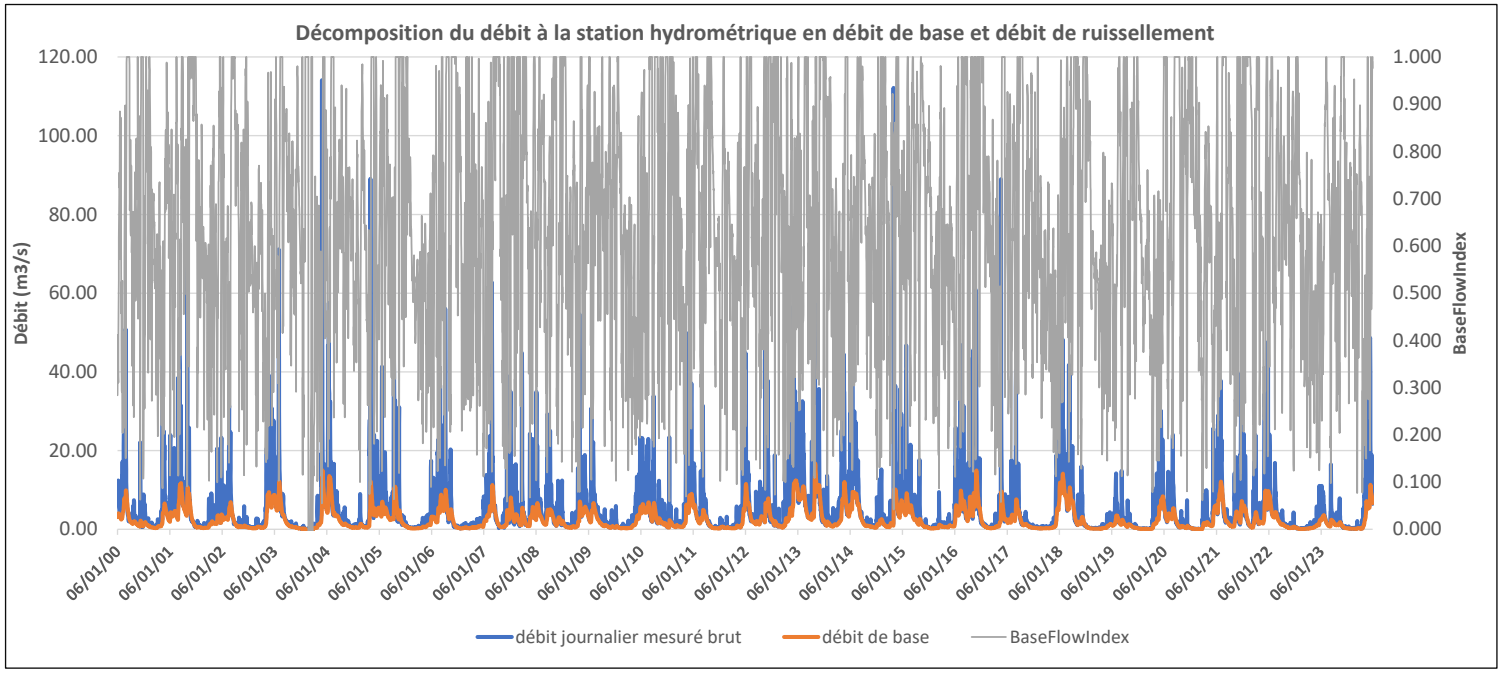
Date de mise à jour : 29/01/2020

Source : ADES

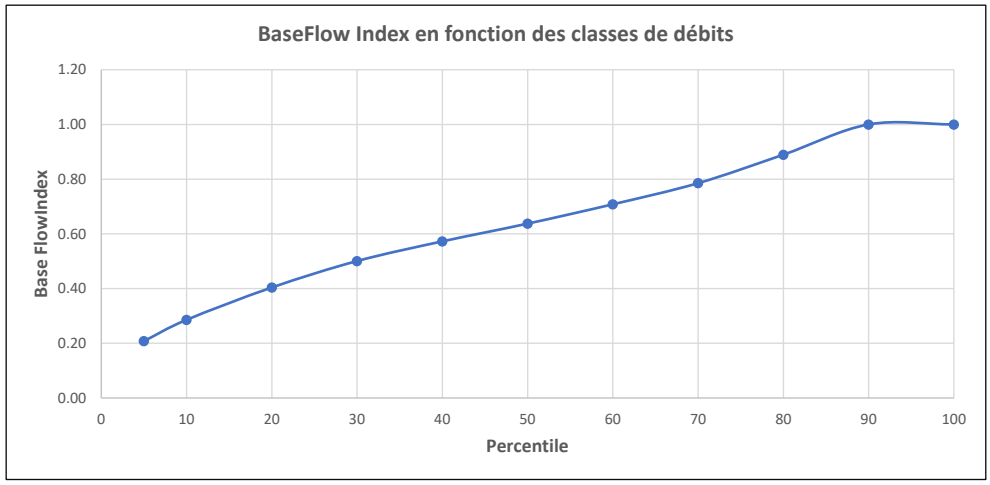
CARACTERISATION DE LA RELATION NAPPE-RIVIERE

Station de référence utilisée : K1173210(L'Arconce à Montceaux-l'Étoile

Décomposition du débit du cours d'eau en un débit de base et un débit de ruissellement



Evaluation du niveau de contribution de la nappe au débit du cours d'eau (BaseFlow Index)

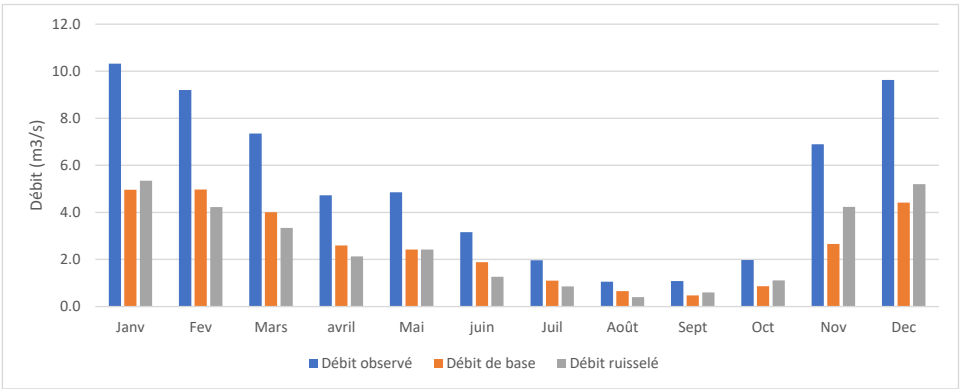


Classe de débits	Percentile
20	40%
50	**64%**
80	89%

Contribution importante de la nappe à l'alimentation de la rivière.

décomposition mensuelle moyenne (m3/s)

	Débit observé	Débit de base	Débit ruisselé
Janv	10.33	4.97	5.34
Fev	9.20	4.98	4.23
Mars	7.35	4.01	3.34
avril	4.73	2.60	2.13
Mai	4.85	2.43	2.43
juin	3.16	1.89	1.27
Juil	1.96	1.11	0.86
Août	1.05	0.65	0.40
Sept	1.08	0.48	0.60
Oct	1.97	0.86	1.11
Nov	6.90	2.66	4.24
Dec	9.63	4.42	5.21
moyenne	**5.19**	**2.59**	**3.06**



BILAN HYDRIQUE : PLUIE EFFICACE, RECHARGE DES NAPPES ET STRESS HYDRIQUE

1. Calcul de la recharge et de la pluie efficace

Paramètres d'entrée :

Valeur maximale de la RFU (2/3 RUmax)	62.85
IDPR moyen sur le secteur	1 217
Ordre de grandeur Pleff (Météo-France)	300.00
Coefficient de ruissellement	17.50%

Coefficients culturaux (d'après CLC)	
Mois	Coefficient
Janvier	0.91
Février	0.91
Mars	0.99
Avril	0.99
Mai	0.99
Juin	1.05
Juillet	1.05
Août	1.04
Septembre	1.03
Octobre	1.01
Novembre	0.93
Décembre	0.91

Calcul annuel de la recharge et de la pluie efficace (2001-2022) :

Année	Précipitations (PL)	Ruissellement (Ru)	Différentiel PL-Ru	ETP	ETM	ETR	Stockage dans la RFU	Lame d'eau infiltrée	Pluie efficace	Manque en eau pour la végétation	Durée de stress hydrique (mois)
2001 - 2002	773.2	135.3	637.9	846.4	857.9	549.9	62.9	**88.0**	**223.3**	**308.1**	**6**
2002 - 2003	775.6	135.7	639.8	846.4	857.9	446.5	62.9	**193.4**	**329.1**	**411.5**	**6**
2003 - 2004	995.6	174.2	821.4	780.2	790.0	573.0	79.7	**231.6**	**405.9**	**217.0**	**4**
2004 - 2005	909.3	159.1	750.1	807.4	820.8	519.6	66.5	**247.4**	**406.5**	**301.3**	**4**
2005 - 2006	840.0	147.0	693.0	810.0	823.8	595.8	62.9	**97.2**	**244.2**	**228.0**	**5**
2006 - 2007	1012.7	177.2	835.5	748.6	755.6	687.6	116.7	**99.6**	**276.8**	**68.1**	**3**
2007 - 2008	869.3	152.1	717.2	694.4	701.8	618.8	47.5	**146.7**	**298.8**	**83.0**	**3**
2008 - 2009	840.3	147.1	693.3	752.4	763.7	557.1	62.9	**136.2**	**283.3**	**206.6**	**5**
2009 - 2010	932.5	163.2	769.3	726.7	736.1	622.8	96.6	**146.5**	**309.7**	**113.3**	**4**
2010 - 2011	838.8	146.8	692.0	793.5	803.1	560.3	68.0	**131.8**	**278.6**	**242.8**	**4**
2011 - 2012	1002.6	175.5	827.2	761.3	771.7	695.5	91.1	**131.7**	**307.2**	**76.3**	**2**
2012 - 2013	1137.1	199.0	938.1	741.5	754.4	605.1	62.9	**333.0**	**532.0**	**149.3**	**4**
2013 - 2014	1056.9	185.0	872.0	834.3	842.7	656.1	98.4	**199.3**	**384.2**	**186.6**	**3**
2014 - 2015	815.0	142.6	672.4	956.9	974.0	506.7	62.9	**182.3**	**324.9**	**467.3**	**5**
2015 - 2016	960.1	168.0	792.1	811.3	821.1	623.9	67.7	**168.2**	**336.2**	**197.2**	**2**
2016 - 2017	810.0	141.8	668.3	924.2	937.7	564.0	62.9	**104.3**	**246.0**	**373.7**	**5**
2017 - 2018	929.4	162.6	766.8	947.7	962.4	498.6	62.9	**268.1**	**430.8**	**463.7**	**6**
2018 - 2019	614.9	107.6	507.3	1014.0	1029.5	477.3	62.9	**30.0**	**137.6**	**552.1**	**6**
2019 - 2020	773.7	135.4	638.3	1045.7	1057.7	508.5	62.9	**129.8**	**265.2**	**549.2**	**6**
2020 - 2021	1062.9	186.0	876.9	865.9	873.5	750.1	125.5	**126.8**	**312.7**	**123.3**	**3**
2021 - 2022	791.0	138.4	652.6	1023.2	1039.8	548.6	62.9	**104.0**	**242.4**	**491.2**	**5**
Moyenne	**892.4**	**156.2**	**736.3**	**844.4**	**856.0**	**579.3**	**73.8**	**156.9**	**313.1**	**276.7**	**4.3**
Min	*614.9*	*107.6*	*507.3*	*694.4*	*701.8*	*446.5*	*47.5*	*30.0*	*137.6*	*68.1*	*2.0*
Max	*1137.1*	*199.0*	*938.1*	*1045.7*	*1057.7*	*750.1*	*125.5*	*333.0*	*532.0*	*552.1*	*6.0*

Le calcul est réalisé sur le cycle hydrologique, ce qui peut introduire des petites distortion avec les moyennes présentées dans les synthèses climatiques, établies sur l'année civile. Les données calculées sont

Moyennes mensuelles interannuelles de la recharge et de la pluie efficace (2001-2022) :

Mois	Précipitations	Ruissellement	Déficit P-R	ETP	ETM	ETR	Variation de RFU	RFU à la fin du mois	Lame d'eau infiltrée	Pluie efficace	Manque d'eau pour la végétation
Septembre	65.20	11.41	53.79	80.50	82.79	51.17	2.37	6.27	0.24	11.65	31.62
Octobre	83.98	14.70	69.28	45.30	45.92	43.38	23.77	30.04	2.14	16.83	2.55
Novembre	88.42	15.47	72.95	22.03	20.39	20.39	23.09	53.12	29.47	44.94	0.00
Décembre	80.65	14.11	66.54	17.05	15.49	15.49	6.36	59.49	44.69	58.80	0.00
Janvier	69.50	12.16	57.34	17.21	15.64	15.64	3.37	62.85	38.33	50.50	0.00
Février	51.92	9.09	42.83	27.18	24.69	24.69	-1.67	61.18	19.81	28.90	0.00
Mars	60.26	10.54	49.71	53.99	53.50	53.50	-13.37	47.81	9.58	20.12	0.00
Avril	61.08	10.69	50.39	79.95	79.24	71.13	-26.57	21.24	5.83	16.52	8.11
Mai	89.54	15.67	73.87	102.50	101.71	71.08	-4.05	17.19	6.84	22.51	30.63
Juin	85.14	14.90	70.24	128.66	134.46	80.07	-9.82	7.36	0.00	14.90	54.39
Juillet	82.15	14.38	67.78	146.47	153.08	70.46	-2.69	4.68	0.00	14.38	82.62
Août	74.60	13.05	61.54	123.54	129.06	62.32	-0.78	3.90	0.00	13.05	66.74

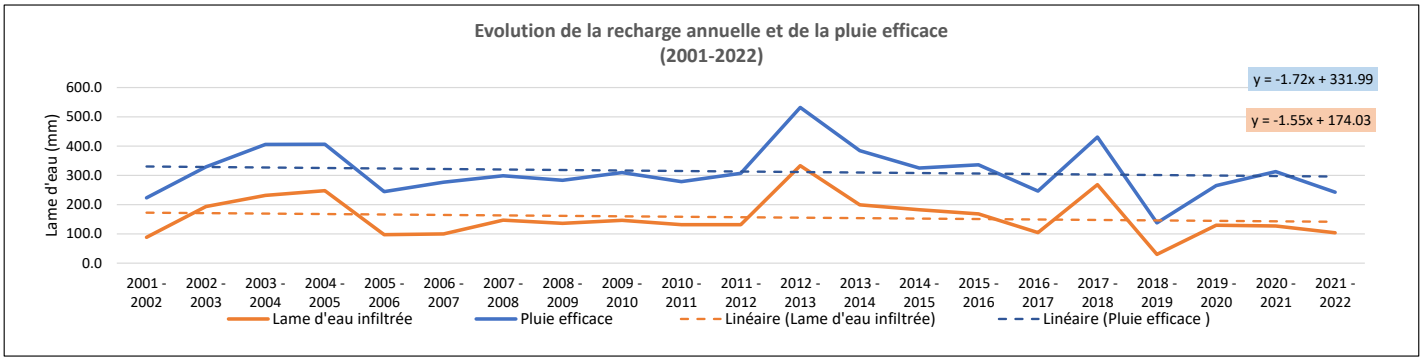
Les données calculées sont exprimées en mm.

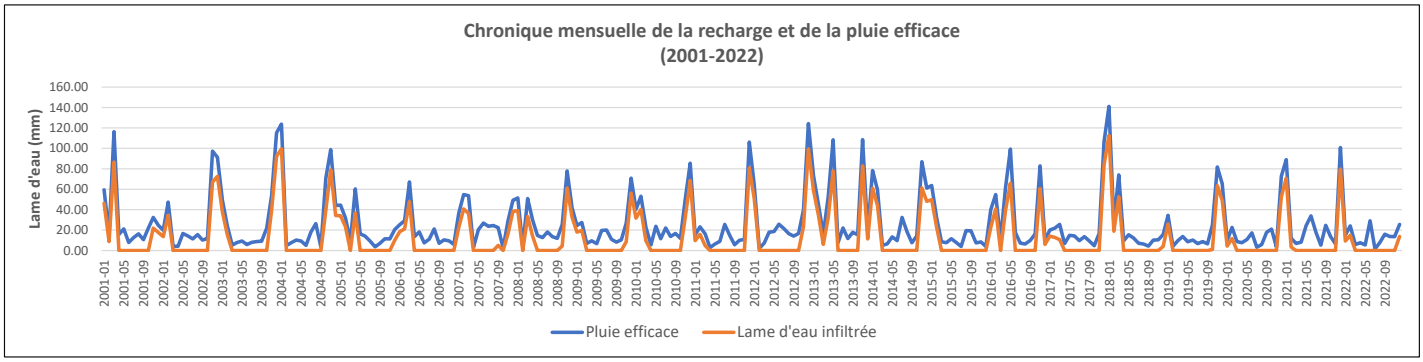
Moyennes saisonnières (2001-2022) :

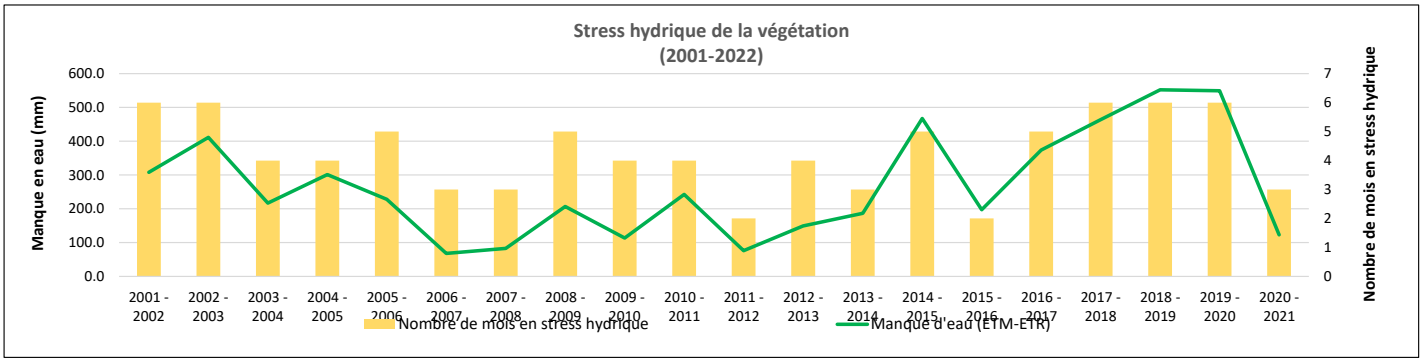
Saison	Pluie efficace Cumul (en mm)	Recharge des nappes Cumul (en mm)	Manque en eau pour la végétation Cumul (en mm)
Printemps	59.2	22.3	38.7
Eté	42.3	0.0	203.7
Automne	73.4	31.9	34.2
Hiver	138.2	102.8	0.0

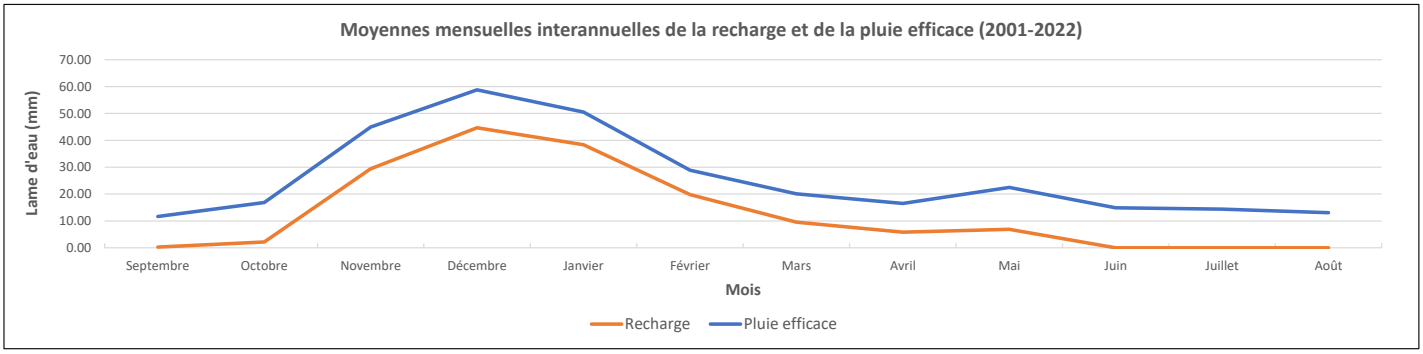
BILAN HYDRIQUE : PLUIE EFFICACE, RECHARGE DES NAPPES ET STRESS HYDRIQUE

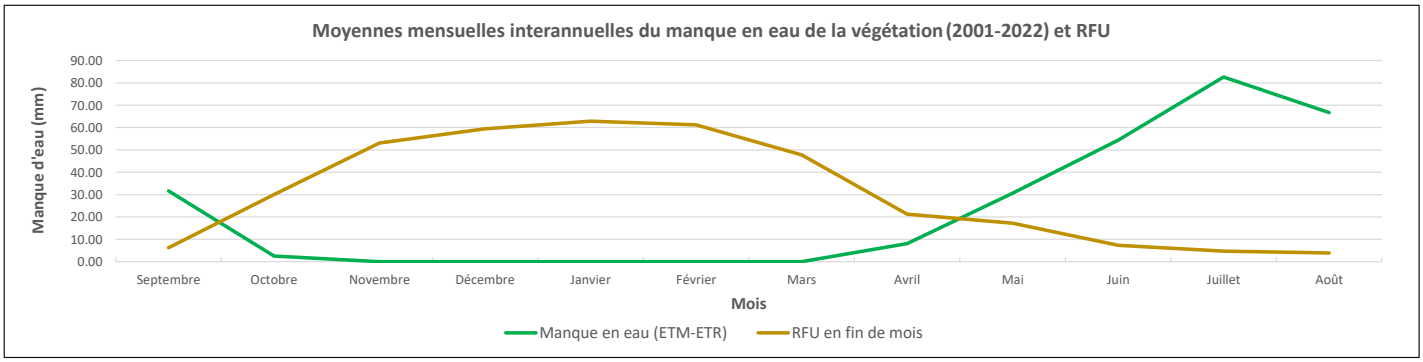
2. Graphiques











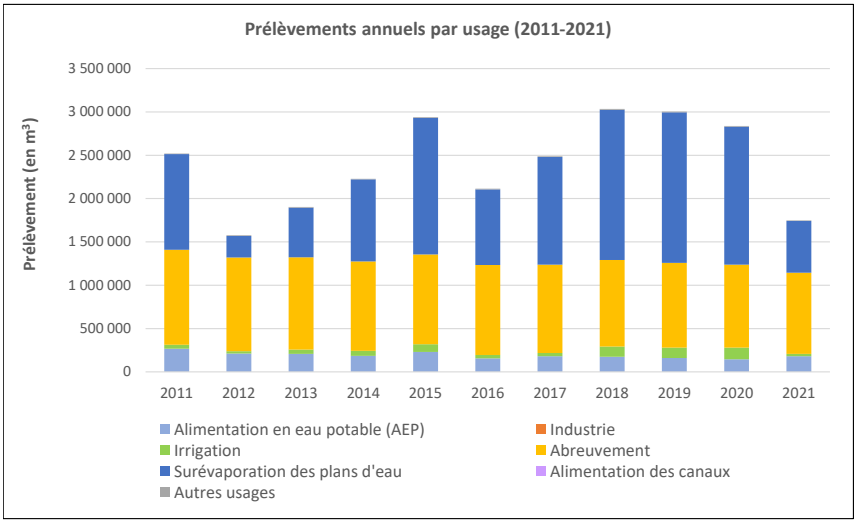
PRELEVEMENTS ANNUELS PAR USAGE ET PAR MILIEU SUR LA PERIODE 2011-2021

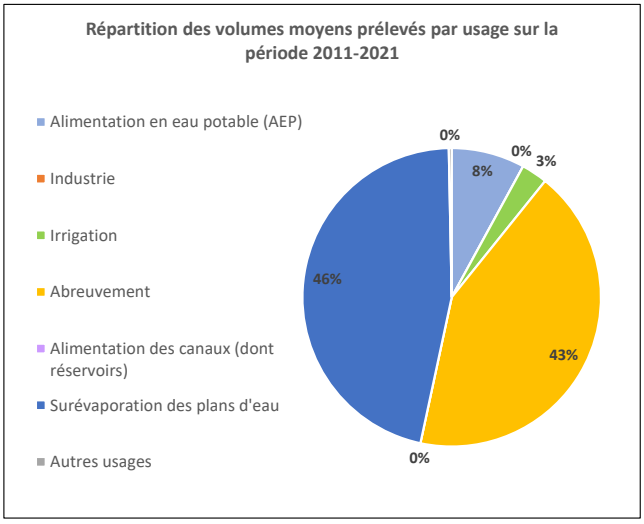
1. Prélèvements annuels par usage et par milieu

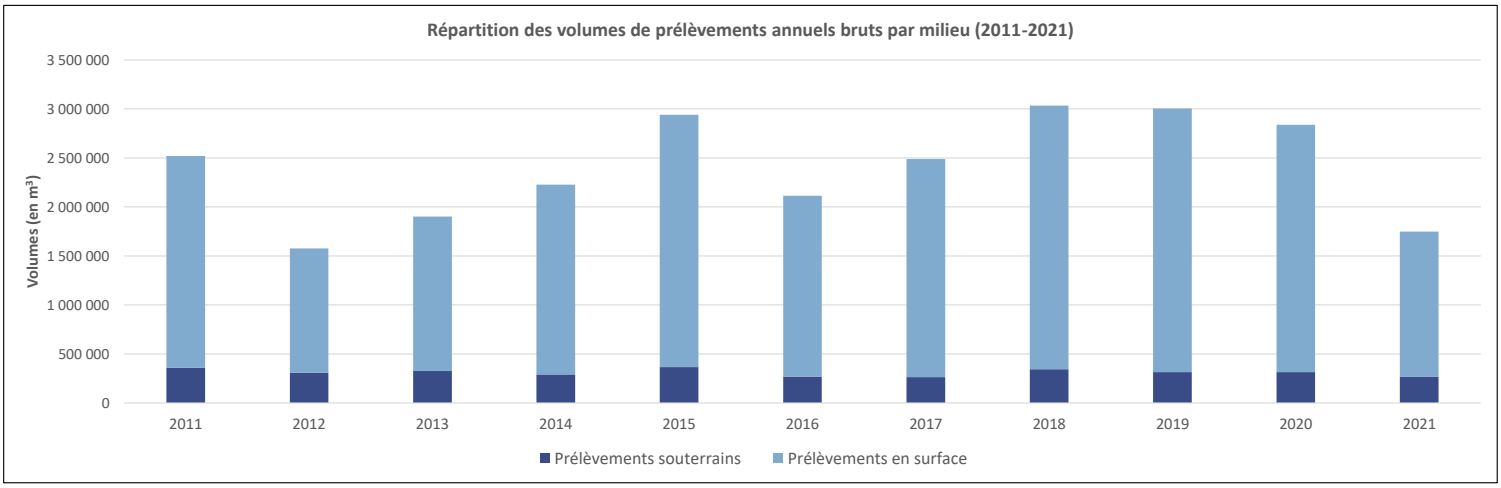
	Milieu	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	MOYENNE 2011-2021	MIN 2011-2021	MAX 2011-2021
Alimentation en eau potable (AEP)	*Superficiel*	26 086	18 419	17 582	19 123	23 451	15 722	19 397	20 917	25 094	21 366	24 812	*21 088*	*15 722*	*26 086*
	Souterrain	240 526	192 189	189 185	166 416	205 836	140 882	161 431	154 416	134 126	124 815	156 269	*169 645*	*124 815*	*240 526*
	TOTAL	**266 612**	**210 608**	**206 767**	**185 539**	**229 287**	**156 604**	**180 828**	**175 333**	**159 220**	**146 181**	**181 081**	***190 733***	***146 181***	***266 612***
Industrie	*Superficiel*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	Souterrain	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	TOTAL	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	***0***	***0***	***0***
Irrigation	*Superficiel*	37 329	18 090	21 080	35 642	33 910	12 410	36 990	26 930	38 300	40 050	10 230	*28 269*	*10 230*	*40 050*
	Souterrain	9 417	10 070	29 850	20 950	56 390	25 360	0	90 220	82 580	94 360	15 460	*39 514*	*0*	*94 360*
	TOTAL	**46 746**	**28 160**	**50 930**	**56 592**	**90 300**	**37 770**	**36 990**	**117 150**	**120 880**	**134 410**	**25 690**	***67 783***	***25 690***	***134 410***
Abreuvement	*Superficiel*	987 022	972 854	958 675	929 299	932 491	935 689	917 184	898 685	880 186	861 692	843 124	*919 718*	*843 124*	*987 022*
	Souterrain	109 669	108 095	106 519	103 255	103 610	103 965	101 909	99 854	97 798	95 744	93 680	*102 191*	*93 680*	*109 669*
	TOTAL	**1 096 691**	**1 080 949**	**1 065 195**	**1 032 554**	**1 036 101**	**1 039 654**	**1 019 094**	**998 539**	**977 984**	**957 435**	**936 805**	***1 021 909***	***936 805***	***1 096 691***
Alimentation des canaux (dont réservoirs)	*Superficiel*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	Souterrain	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	TOTAL	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	***0***	***0***	***0***
Surévaporation des plans d'eau	*Superficiel*	1 103 143	249 528	572 941	946 531	1 576 076	872 323	1 243 340	1 734 059	1 737 611	1 591 118	597 940	*1 111 328*	*249 528*	*1 737 611*
	Souterrain	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	TOTAL	**1 103 143**	**249 528**	**572 941**	**946 531**	**1 576 076**	**872 323**	**1 243 340**	**1 734 059**	**1 737 611**	**1 591 118**	**597 940**	***1 111 328***	***249 528***	***1 737 611***
Autres usages (Loisirs, défense incendie)	*Superficiel*	6 708	6 827	6 811	6 935	8 340	7 456	8 276	8 612	8 213	8 075	6 619	*7 534*	*6 619*	*8 612*
	Souterrain	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	TOTAL	**6 708**	**6 827**	**6 811**	**6 935**	**8 340**	**7 456**	**8 276**	**8 612**	**8 213**	**8 075**	**6 619**	***7 534***	***6 619***	***8 612***
TOTAL	*Superficiel*	2 160 289	1 265 718	1 577 089	1 937 530	2 574 268	1 843 600	2 225 187	2 689 203	2 689 404	2 522 301	1 482 726	*2 087 938*	*1 265 718*	*2 689 404*
	Souterrain	359 612	310 354	325 554	290 621	365 836	270 207	263 340	344 490	314 504	314 919	265 409	*311 350*	*263 340*	*365 836*
	TOTAL	**2 519 901**	**1 576 072**	**1 902 643**	**2 228 152**	**2 940 104**	**2 113 807**	**2 488 528**	**3 033 693**	**3 003 908**	**2 837 219**	**1 748 136**	***2 399 287***	***1 576 072***	***3 033 693***

Les volumes sont exprimés en m³

2. Graphiques







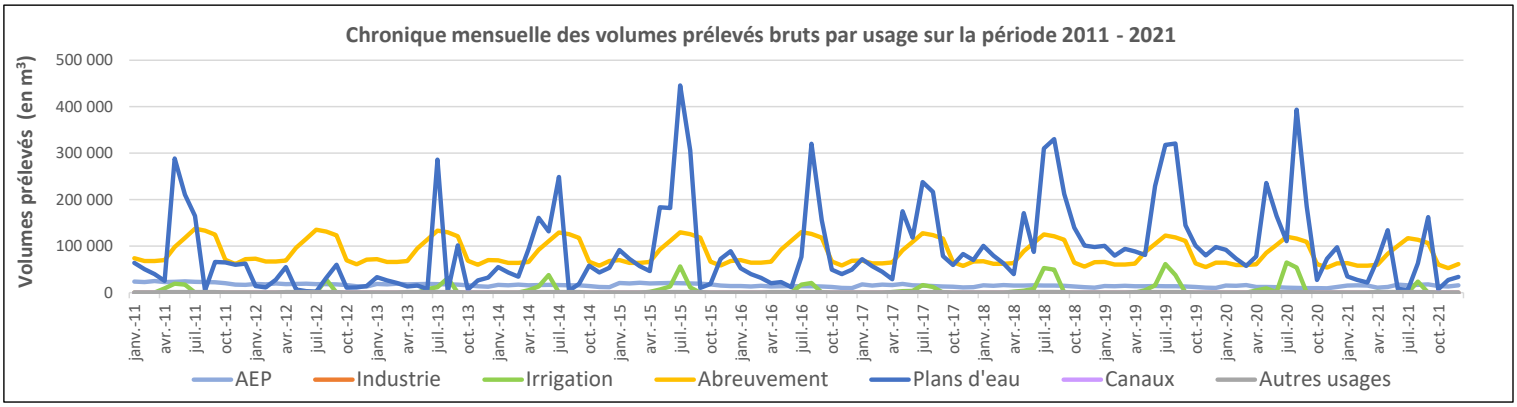
PRELEVEMENTS MENSUELS PAR USAGE SUR LA PERIODE 2008-2017

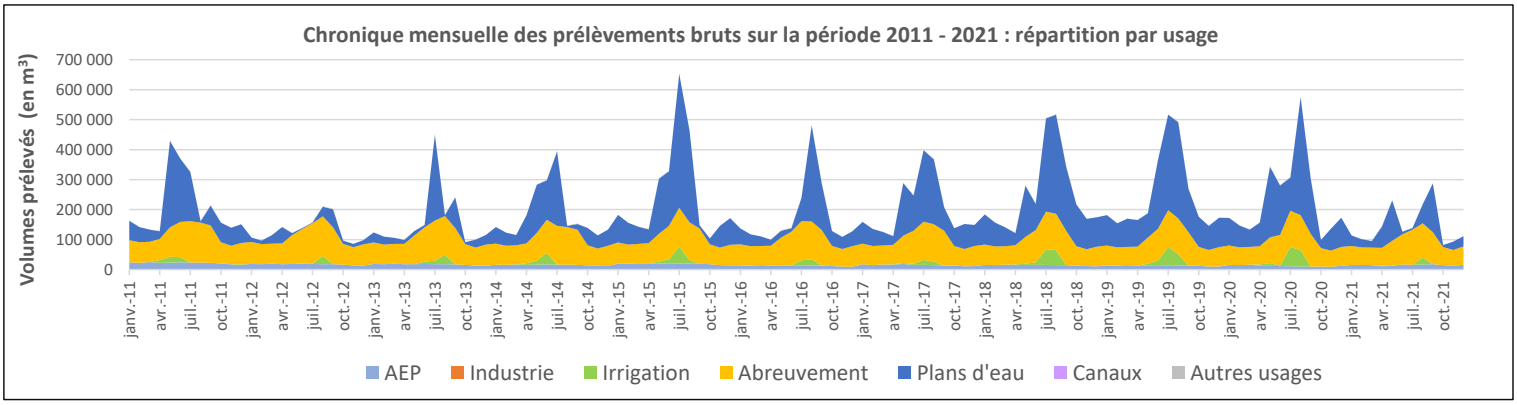
1. Volumes prélevés mensuels par usage (moyenne sur la période 2011-2021)

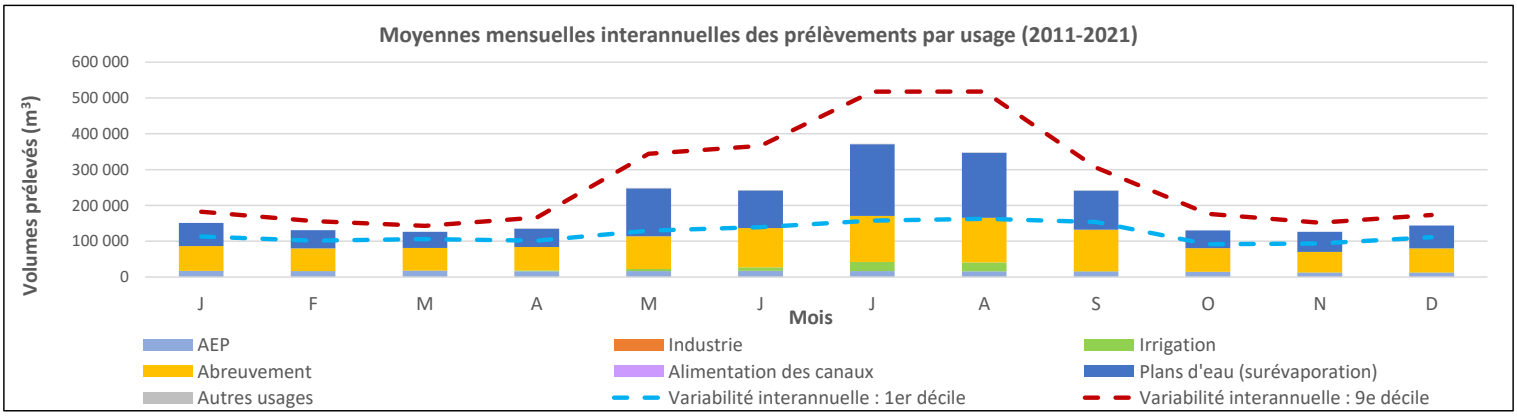
Mois	AEP	Industrie	Irrigation	Abreuvement	Alimentation des canaux	Plans d'eau (surévaporation)	Autres usages	TOTAL
Janvier	17 477	0	17	69 106	0	64 731	0	**151 331**
Février	16 541	0	14	63 332	0	51 037	0	**130 923**
Mars	17 998	0	11	63 332	0	44 908	0	**126 249**
Avril	16 091	0	2 378	65 281	0	51 019	1 235	**136 004**
Mai	16 704	0	5 582	91 311	0	134 187	1 276	**249 060**
Juin	17 337	0	9 639	109 687	0	105 135	1 235	**243 033**
Juillet	16 515	0	25 594	128 219	0	200 759	1 276	**372 363**
Août	16 336	0	24 488	124 394	0	181 304	1 276	**347 797**
Septembre	15 875	0	27	116 554	0	108 908	1 235	**242 598**
Octobre	14 549	0	4	65 870	0	49 491	0	**129 913**
Novembre	12 612	0	14	57 491	0	56 273	0	**126 390**
Décembre	12 699	0	17	67 333	0	63 577	0	**143 625**

Les données sont exprimées en m ^{3} . Le prélèvement estival considéré dans le cadre de l'analyse des pressions sur la ressource est mis en évidence en jaune.

2. Graphiques







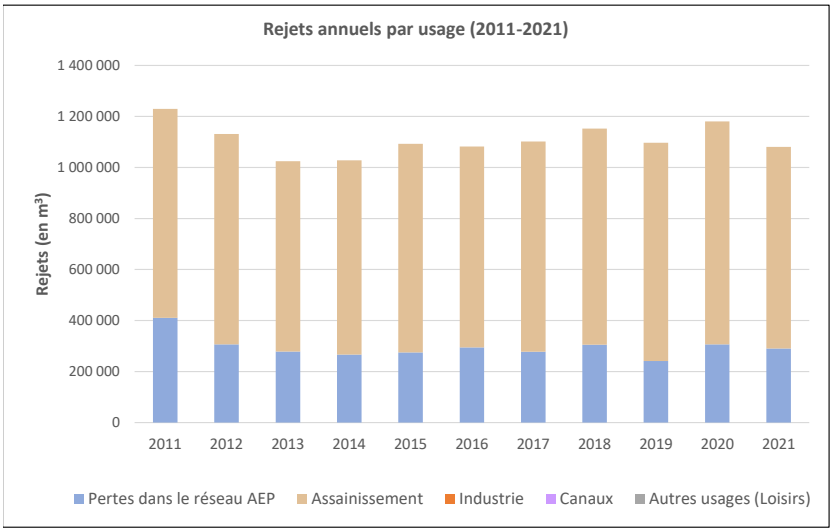
RESTITUTIONS ANNUELLES PAR USAGE ET PAR MILIEU SUR LA PERIODE 2011-2021

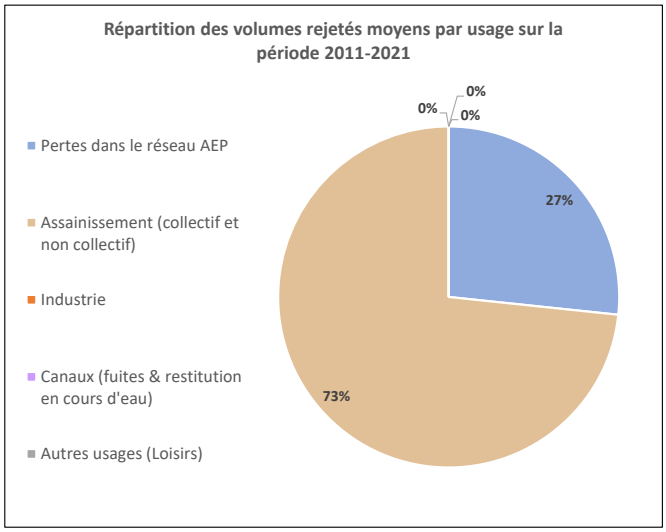
1. Rejets annuels par usage et par milieu

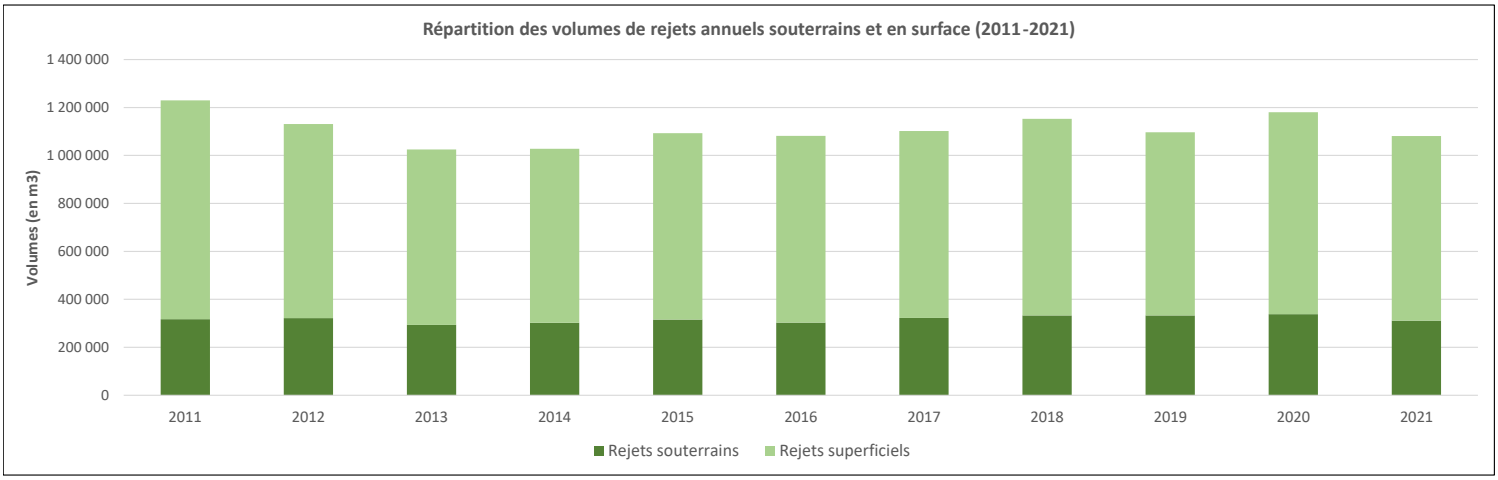
	Milieu	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	MOYENNE 2011-2021	MIN 2011-2021	MAX 2011-2021
Pertes dans le réseau AEP	*Superficiel*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Souterrain	410 673	306 625	278 657	266 320	274 677	294 709	277 703	305 511	241 012	306 630	290 697	*295 747*	*241 012*	*410 673*
	TOTAL	**410 673**	**306 625**	**278 657**	**266 320**	**274 677**	**294 709**	**277 703**	**305 511**	**241 012**	**306 630**	**290 697**	***295 747***	***241 012***	***410 673***
Assainissement (collectif et non collectif)	*Superficiel*	317 521	321 990	293 480	302 750	316 121	302 918	322 264	332 752	332 748	338 375	311 281	*317 473*	*293 480*	*338 375*
	Souterrain	501 231	502 557	452 597	458 814	501 977	484 538	501 698	514 161	522 959	535 596	478 956	*495 917*	*452 597*	*535 596*
	TOTAL	**818 751**	**824 547**	**746 077**	**761 564**	**818 098**	**787 456**	**823 962**	**846 913**	**855 707**	**873 972**	**790 237**	***813 390***	***746 077***	***873 972***
Industrie	*Superficiel*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	Souterrain	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	TOTAL	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	***0***	***0***	***0***
Canaux (fuites & restitution en cours d'eau)	*Superficiel*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	Souterrain	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	TOTAL	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	***0***	***0***	***0***
Autres usages (Loisirs)	*Superficiel*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	Souterrain	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	TOTAL	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	***0***	***0***	***0***
TOTAL	*Superficiel*	***317 521***	***321 990***	***293 480***	***302 750***	***316 121***	***302 918***	***322 264***	***332 752***	***332 748***	***338 375***	***311 281***	*317 473*	*293 480*	*338 375*
	Souterrain	***911 904***	***809 182***	***731 254***	***725 134***	***776 654***	***779 247***	***779 402***	***819 672***	***763 971***	***842 226***	***769 654***	*791 664*	*725 134*	*911 904*
	TOTAL	**1 229 425**	**1 131 172**	**1 024 734**	**1 027 884**	**1 092 775**	**1 082 165**	**1 101 665**	**1 152 424**	**1 096 719**	**1 180 602**	**1 080 934**	***1 109 136***	***1 024 734***	***1 229 425***

Les volumes sont exprimés en m ^{3}.

2. Graphiques







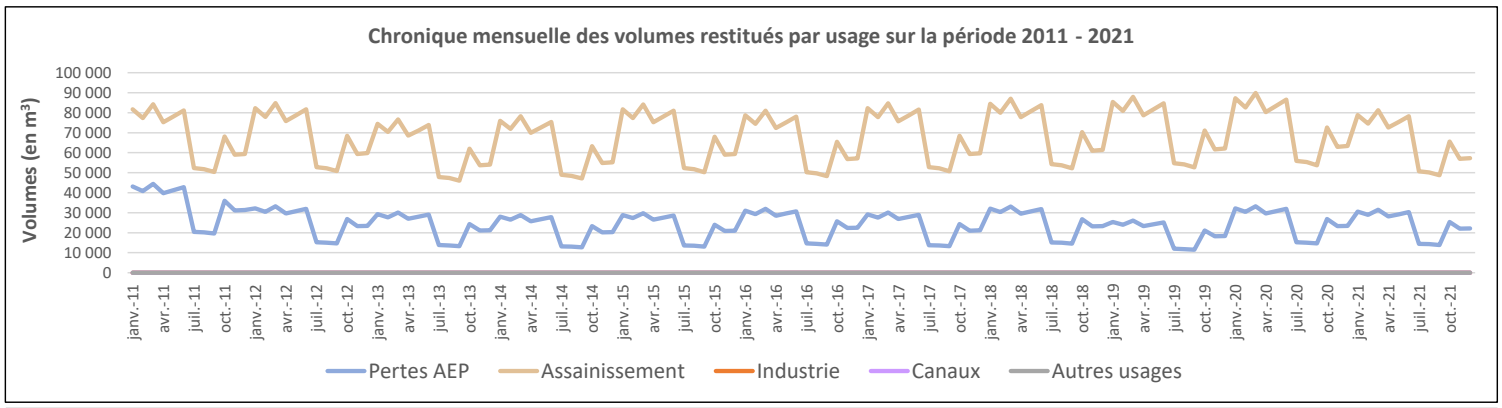
RESTITUTIONS MENSUELLES PAR USAGE SUR LA PERIODE 2011-2021

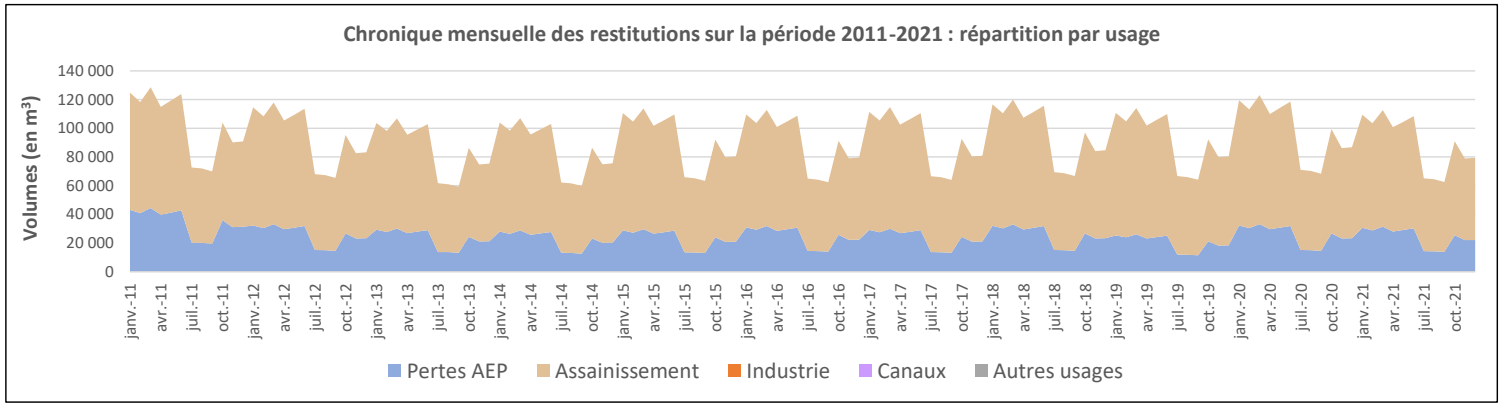
1. Volumes rejetés mensuels par usage (moyenne sur la période 2011-2021)

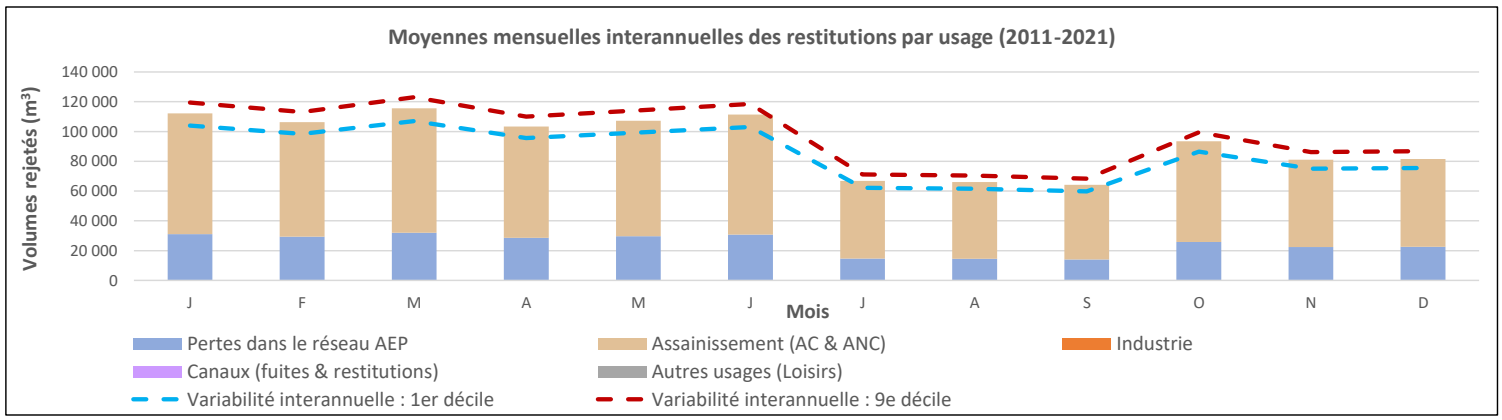
Mois	Pertes dans le réseau AEP	Assainissement (AC & ANC)	Industrie	Canaux (fuites & restitutions)	Autres usages (Loisirs)	TOTAL annuel
Janvier	31 068	81 187	0	0	0	**112 255**
Février	29 404	76 837	0	0	0	**106 240**
Mars	31 994	83 606	0	0	0	**115 599**
Avril	28 603	74 746	0	0	0	**103 349**
Mai	29 694	77 595	0	0	0	**107 289**
Juin	30 820	80 538	0	0	0	**111 358**
Juillet	14 678	52 102	0	0	0	**66 780**
Août	14 519	51 537	0	0	0	**66 056**
Septembre	14 110	50 083	0	0	0	**64 192**
Octobre	25 862	67 583	0	0	0	**93 446**
Novembre	22 420	58 588	0	0	0	**81 009**
Décembre	22 574	58 989	0	0	0	**81 562**

Les volumes sont exprimés en m ^{3}.

2. Graphiques







PRELEVEMENTS NETS SUR LA PERIODE 2011-2021

1. Prélèvements nets sur la période 2011-2021

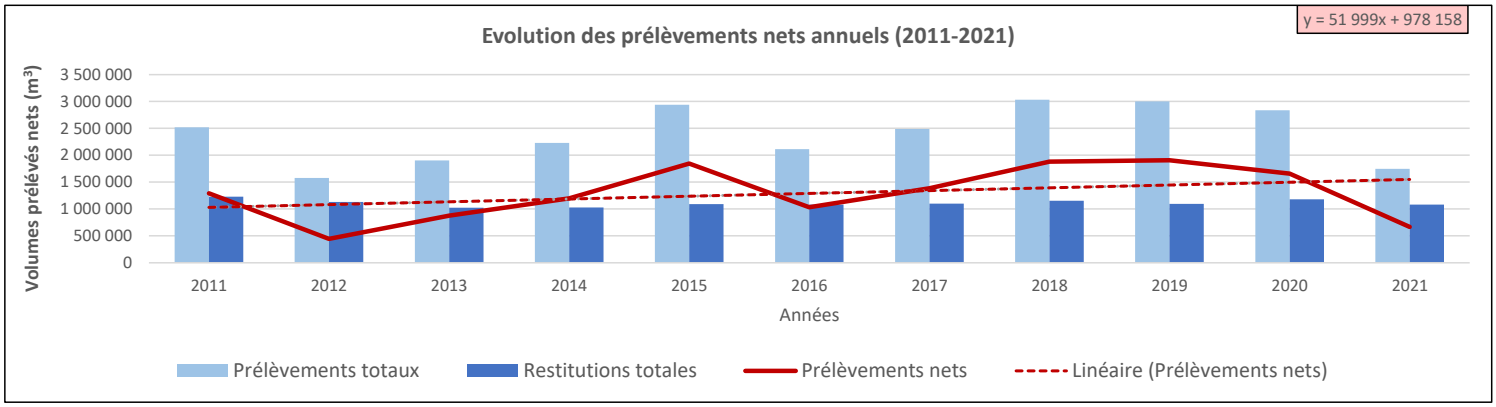
Année	Prélèvements nets annuels		
	Prélèvements totaux	*Restitutions totales*	**Prélèvements nets**
2011	2 519 901	1 229 425	**1 290 476**
2012	1 576 072	1 131 172	**444 900**
2013	1 902 643	1 024 734	**877 909**
2014	2 228 152	1 027 884	**1 200 267**
2015	2 940 104	1 092 775	**1 847 329**
2016	2 113 807	1 082 165	**1 031 642**
2017	2 488 528	1 101 665	**1 386 862**
2018	3 033 693	1 152 424	**1 881 269**
2019	3 003 908	1 096 719	**1 907 189**
2020	2 837 219	1 180 602	**1 656 618**
2021	1 748 136	1 080 934	**667 201**
Moyenne	2 399 287	1 109 136	**1 290 151**

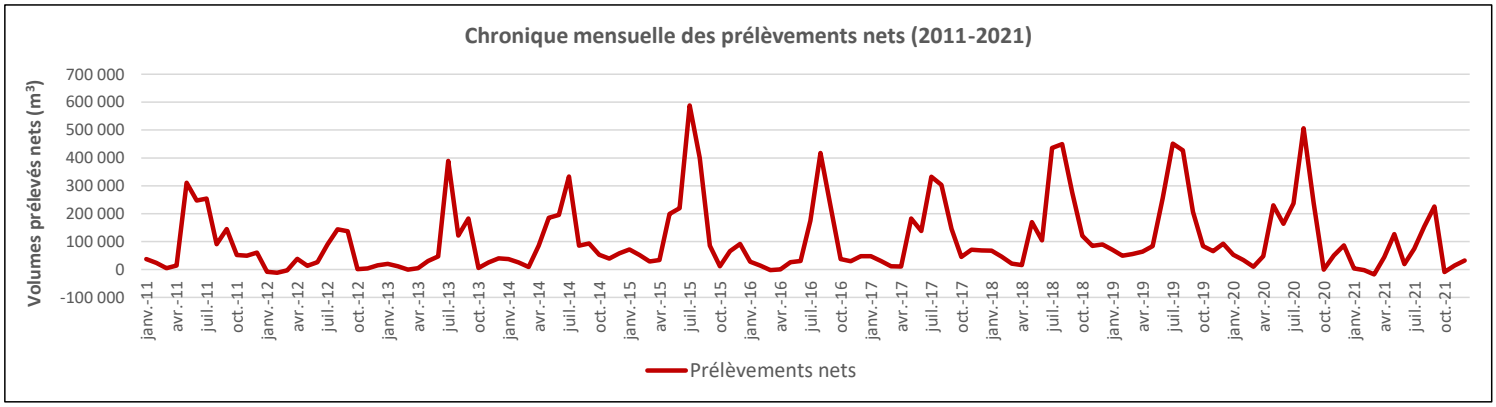
Les données sont exprimées en m³.

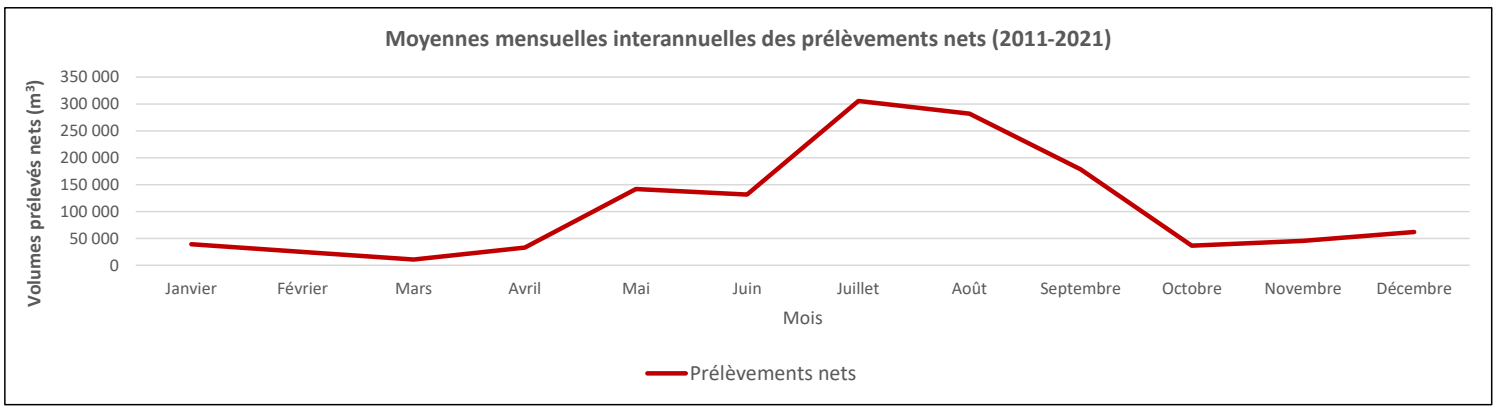
Mois	Moyennes mensuelles interannuelles		
	Prélèvements totaux	*Restitutions totales*	**Prélèvements nets**
Janvier	151 331	112 255	**39 075**
Février	130 923	106 240	**24 683**
Mars	126 249	115 599	**10 650**
Avril	136 004	103 349	**32 655**
Mai	249 060	107 289	**141 771**
Juin	243 033	111 358	**131 676**
Juillet	372 363	66 780	**305 583**
Août	347 797	66 056	**281 741**
Septembre	242 598	64 192	**178 406**
Octobre	129 913	93 446	**36 468**
Novembre	126 390	81 009	**45 382**
Décembre	143 625	81 562	**62 062**

Les données sont exprimées en m³.

2. Graphiques



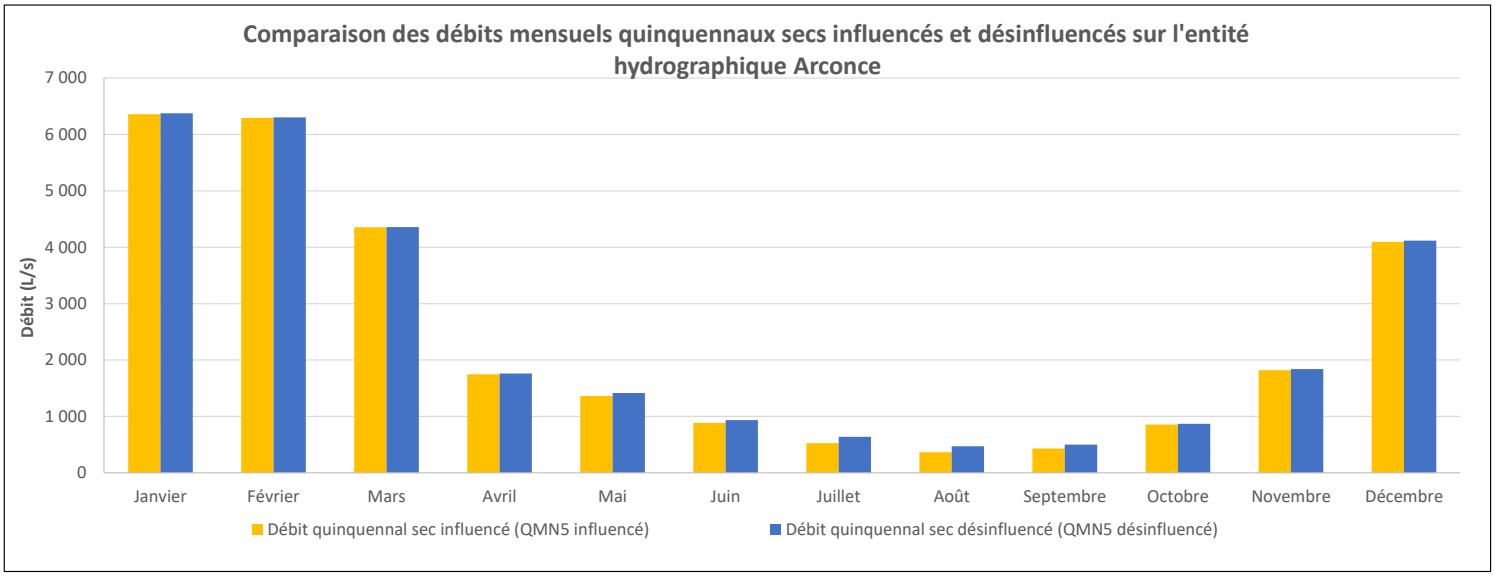


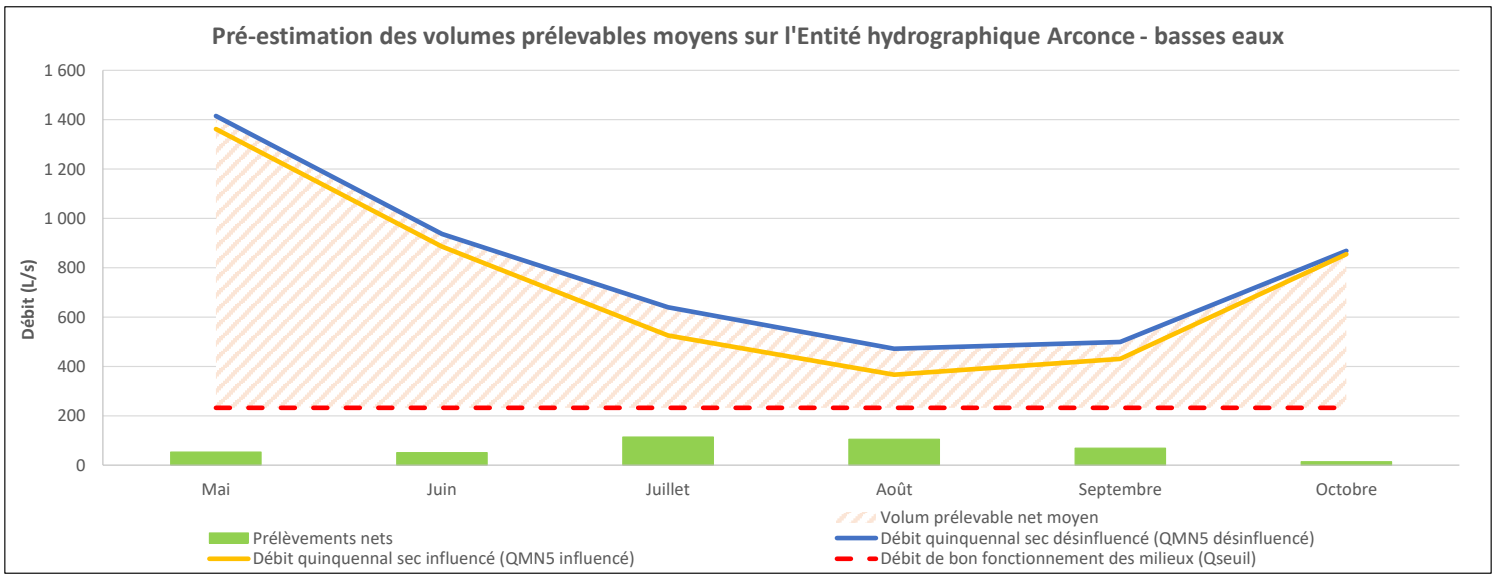


PRE-ESTIMATION DES VOLUMES PRELEVABLES MOYENS

	Janv.	Févr	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc	QMNA5
Débit quinquennal sec désinfluencé (QMN5 désinfluencé)	6 374	6 304	4 358	**1 760**	**1 415**	**937**	**640**	**472**	**499**	**868**	**1 839**	4 117	***429***
Prélèvements nets	14.59	10.20	3.98	**12.60**	**52.93**	**50.80**	**114.09**	**105.19**	**68.83**	**13.62**	**17.51**	23.17	-
Débit quinquennal sec influencé (QMN5 influencé)	6 360	6 294	4 354	**1 748**	**1 362**	**886**	**525**	**367**	**430**	**855**	**1 822**	4 093	***328***
Taux de sollicitation du QMN5 désinfluencé	0%	0%	0%	**1%**	**4%**	**5%**	**18%**	**22%**	**14%**	**2%**	**1%**	1%	-
Débit de bon fonctionnement des milieux (Qseuil)	232	232	232	**232**	**232**	**232**	**232**	**232**	**232**	**232**	**232**	232	-
Volume prélevable : QMN5 désinfluencé - Qseuil (L/s)	6 142	6 072	4 126	**1 528**	**1 183**	**704**	**407**	**239**	**267**	**636**	**1 607**	3 884	-
Taux de sollicitation du volume prélevable	0%	0%	0%	**1%**	**4%**	**7%**	**28%**	**44%**	**26%**	**2%**	**1%**	1%	-
Réduction nécessaire des prélèvements	0%	0%	0%	**0%**	**0%**	**0%**	**0%**	**0%**	**0%**	**0%**	**0%**	0%	-

Les valeurs sont exprimées en L/s.





INFORMATIONS GENERALES - ARROUX AMONT

Nom de l'entité hydrographique : **L'Arroux amont**
Bassin hydrographique associé : **L'Arroux**

1. Localisation

Agence de l'eau : Loire-Bretagne (AELB)
Départements concernés : Côte-d'Or (21), Nièvre (58), Saône-et-Loire (71)

2. Informations générales (Sources : INSEE 2021, BD TOPO)

Population (en nombre d'habitants)	48 724
Surface (km²)	1 790.9

3. Hydrologie (Source : BD Topage 2022, Hydroportail)

Cours d'eau principaux	L'Arroux, la Braconne, le Mesvrin
Linéaire total des cours d'eau (km)	1789.4

Liste des stations hydrométriques de contrôle	
Station hydrométrique	**Cours d'eau**
K132 1810	L'Arroux à Étang-sur-Arroux
-	-
-	-
-	-
-	-

4. Hydrogéologie (Source : Agence de l'eau, ADES)

Nombre de masses d'eau souterraines affleurantes	4

Masses d'eau souterraines affleurantes (Référentiel 2019)	
Code	**Nom**
FRGG043	Bassin versant de socle de la Loire bourguignonne
FRGG102	Schistes, grès et arkoses du bassin permien de l'Autunois libres
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-

Seules les masses d'eau couvrant plus de 10 km² de l'entité hydrographique sont citées ici.

Nombre de masses d'eau souterraines sous couverture	1

Les masses d'eau souterraines sous couverture (Référentiel 2019)	
Code	**Nom**
FRGG043	Bassin versant de socle de la Loire bourguignonne
-	-
-	-
-	-
-	-

Seules les masses d'eau couvrant plus de 10 km² de l'entité hydrographique sont citées ici.

Liste des stations piézométriques de contrôle		
Masse d'eau (référentiel 2019)	**Identifiant - Station piézométrique**	**Code - Station piézométrique**
FRDG522	BSS001HXRE	puits communal (Meilly-Sur-Rouvres-21)
FRGG043	BSS001KMWN	forage BRGM (Saint-Prix-71)

INFORMATIONS GENERALES - ARROUX AMONT

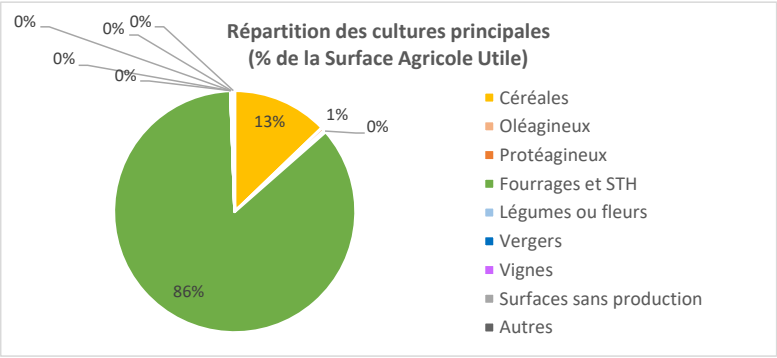
5. Occupation du sol (Source : Corine Land Cover 2018)

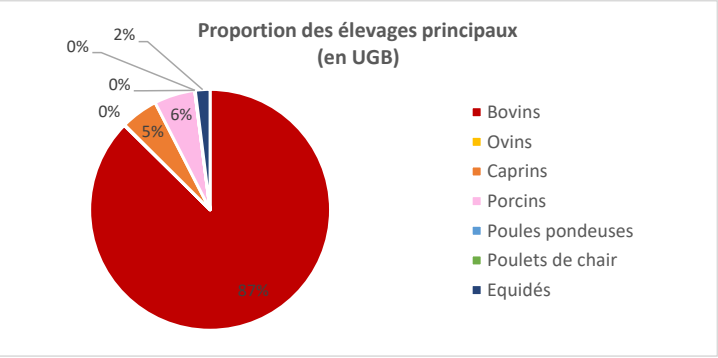
Classes de niveau 1	Surface (ha)	Pourcentage
1 - Territoires artificialisés	3 993.8	2.2%
2 - Territoires agricoles	108 425.9	60.4%
3 - Forêts et milieux semi-naturels	66 515.2	37.1%
4 - Zones humides	25.2	0.0%
5 - Surfaces en eau	454.3	0.3%

6. Agriculture (Sources : RPG & RA 2020)

Groupes de cultures (RPG)	Surfaces (ha) - 2020	Pourcentage
Blé tendre	3 417.3	3.3%
Maïs grain et ensilage	1 720.7	1.7%
Orge	2 719.8	2.6%
Autres céréales	5 300.8	5.2%
Colza	278.4	0.3%
Tournesol	114.4	0.1%
Autres oléagineux	99.5	0.1%
Protéagineux	246.5	0.2%
Plantes à fibres	0.0	0.0%
Gel (surfaces gelées sans production)	189.1	0.2%
Riz	0.0	0.0%
Légumineuses à grains	1.3	0.0%
Fourrage	1 352.1	1.3%
Estives et landes	87.0	0.1%
Prairies permanentes	83 109.8	80.9%
Prairies temporaires	3 709.0	3.6%
Vergers	2.8	0.0%
Vignes	2.0	0.0%
Fruits à coque	2.6	0.0%
Oliviers	0.0	0.0%
Autres cultures industrielles	30.2	0.0%
Légumes ou fleurs	9.6	0.0%
Canne à sucre	0.0	0.0%
Divers	334.1	0.3%
TOTAL	102 727	100.0%

Elevages principaux	Nombre de têtes
Bovins	127 779
Dont vaches laitières	985
Dont vaches à viande	48 717
Ovins	26 775
Caprins	1 974
Porcins	8 890
Poules pondeuses	2 876
Poulets de chair	249 605
Equidés	862





SYNTHESE : EVALUATION DES PRESSIONS DES PRELEVEMENTS SUR LES RESSOURCES EN EAU

1. Moyennes annuelles des variables hydroclimatiques sur la période 2001-2021

Variables	Unité	Moyenne annuelle sur la période 2001-2021	Evolution moyenne annuelle sur la période 2001-2021
Température	°C	10.9	+0.05 °C/an
Pluie	mm	869.7	-1.91 mm/an
ETP	mm	790.1	+5.89 mm/an
Débit moyen interannuel sortant	m^3/s	20.1	-0.09 m3/s/an
Recharge	mm	162.4	-0.64 mm/an
Pluie efficace	mm	368.3	-0.56 mm/an
Stress hydrique	mm	311.1	+5.81 mm/an

2. Moyennes annuelles des prélèvements et des restitutions sur la période 2011-2021

Variables	Unité	Moyenne annuelle sur la période 2011-2021	Evolution moyenne sur la période 2011-2021
Prélèvements ***(tous types confondus)***	m^3	15 484 375	+136266 m3/an
Restitutions ***(tous types confondus)***	m^3	4 627 195	-29571 m3/an
Prélèvements nets ***(Prélèvements - rejets)***	m^3	10 857 180	+340582 m3/an

3. Calcul des indicateurs : variables rapportées en m3/an

Nom	Symbole	Moyenne sur la période d'étude en m3/an
Prélèvements	**P**	15 484 375
Prélèvements souterrains	**Psout**	5 097 906
Prélèvements en période estivale	**Pestival**	1 710 852
Prélèvements nets	**Pn**	10 857 180
Recharge	**R**	290 921 693
Pluie efficace	**Pleff**	659 616 434
Débit moyen interannuel	**Qmoy**	632 475 234
Débit d'étiage	**Qetiage**	2 396 602
Débit de bon fonctionnement des milieux	**Qseuil**	1 497 410

La recharge et la pluie efficace sont ramenées à la surface du bassin versant d'apport total

4. Synthèses des indicateurs de caractérisation des tensions générées par les prélèvements sur les ressources en eau

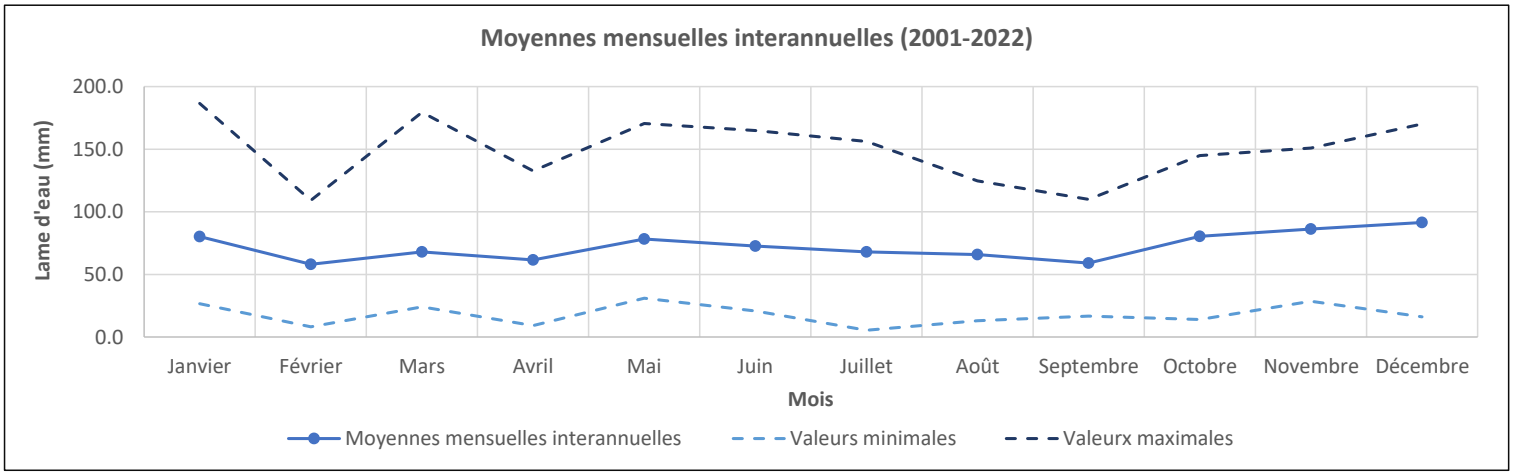
Indicateur	Equation	Signification	Valeur de l'indicateur
Indicateur 1	**Δ1 = P / Pleff**	Estimer la pression des prélèvements globaux au regard de la recharge globale du système (pluie efficace)	**2.3%**
Indicateur 2	**Δ2 = Psout / R**	Estimer la pression des prélèvements souterrains au regard de la recharge des nappes souterraines	**1.8%**
Indicateur 3	**Δ3 = P / Qmoy**	Estimer la pression des prélèvements globaux au regard du débit des eaux superficielles	**2.4%**
Indicateur 4	**Δ4 = Pestival / Qétiage**	Estimer la pression des prélèvements estivaux au cours de la période d'étiage	**71.4%**
Indicateur 5	**Δ5 = Pn / Pleff**	Estimer la part des prélèvements nets sur la recharge globale du système	**1.6%**
Indicateur 6	**Δ6 = MAXestival[Pn / (QMN5nat-Qseuil)]**	Taux de sollicitation maximal du volume prélevable entre juin et septembre	**55.8%**

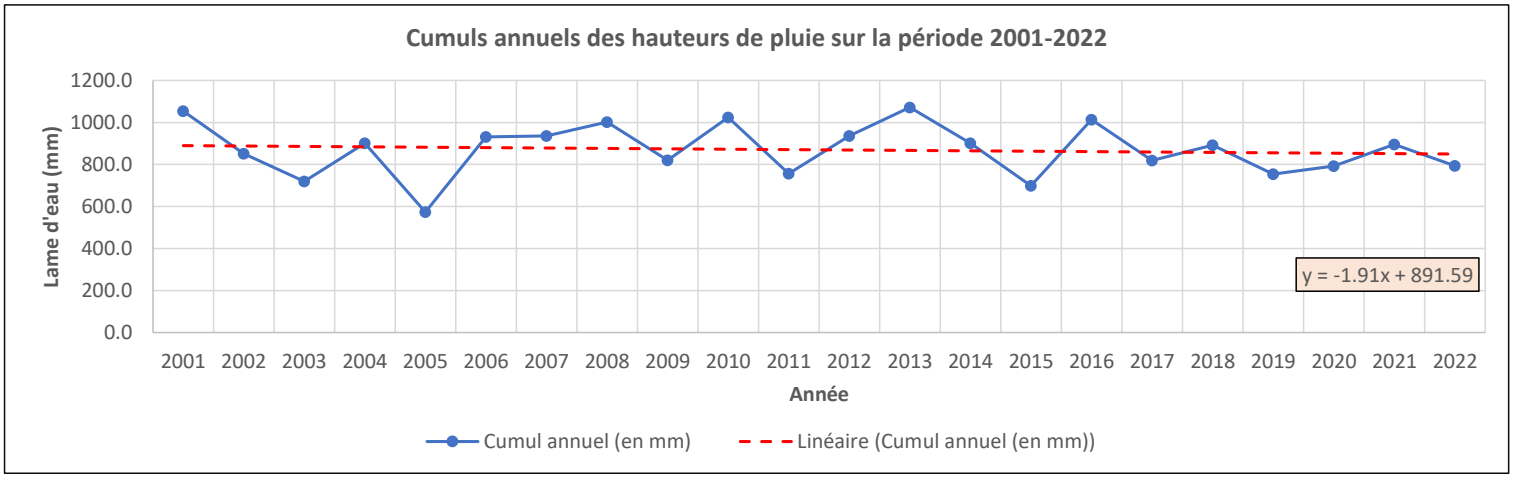
PLUVIOMETRIE

Mois	Cumuls mensuels (en mm)		
	Moyenne	*Min*	*Max*
Janvier	80.3	*26.7*	*186.6*
Février	58.1	*8.1*	*109.1*
Mars	68.0	*24.1*	*179.4*
Avril	61.5	*9.1*	*132.6*
Mai	78.3	*31.0*	*170.6*
Juin	72.6	*20.7*	*164.9*
Juillet	68.0	*5.4*	*156.2*
Août	65.9	*13.0*	*124.6*
Septembre	59.0	*16.8*	*109.9*
Octobre	80.4	*14.0*	*145.0*
Novembre	86.2	*28.5*	*150.8*
Décembre	91.5	*16.0*	*170.2*

Saison	Cumul saisonnier (en mm)
Printemps	207.8
Eté	206.5
Automne	225.6
Hiver	229.8

Année	Cumul annuel (en mm)
2001	1053.6
2002	850.9
2003	719.5
2004	900.5
2005	573.4
2006	930.8
2007	935.4
2008	1002.0
2009	820.4
2010	1023.6
2011	756.8
2012	935.5
2013	1071.7
2014	901.2
2015	699.1
2016	1013.2
2017	818.8
2018	891.8
2019	753.9
2020	792.2
2021	895.2
2022	793.4
Moyenne	**869.7**
Min	*573.4*
Max	*1071.7*



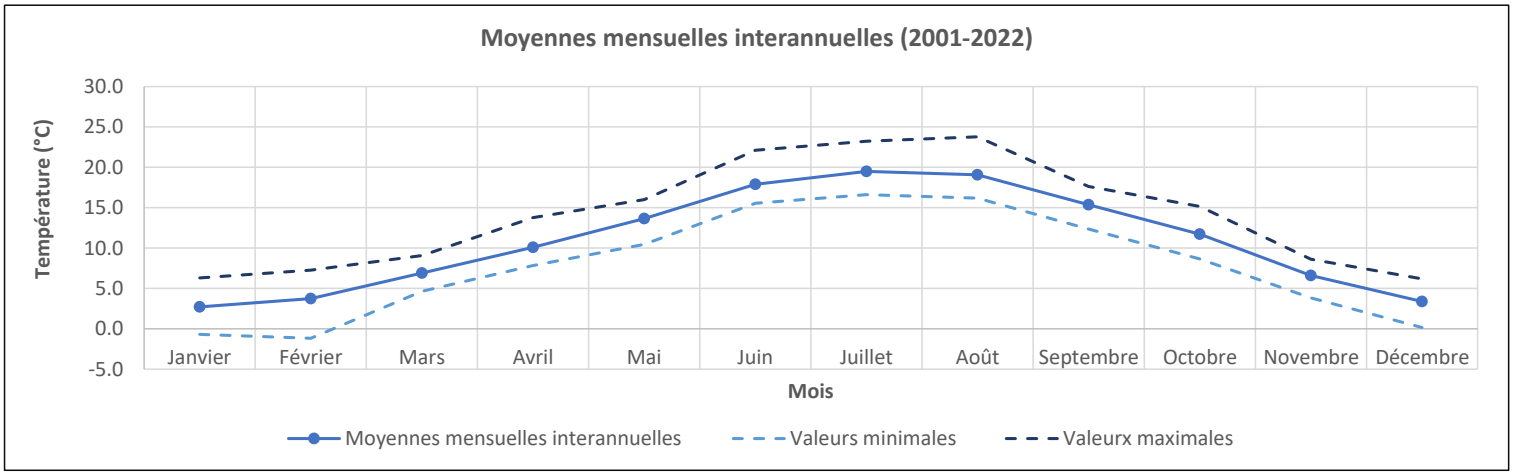


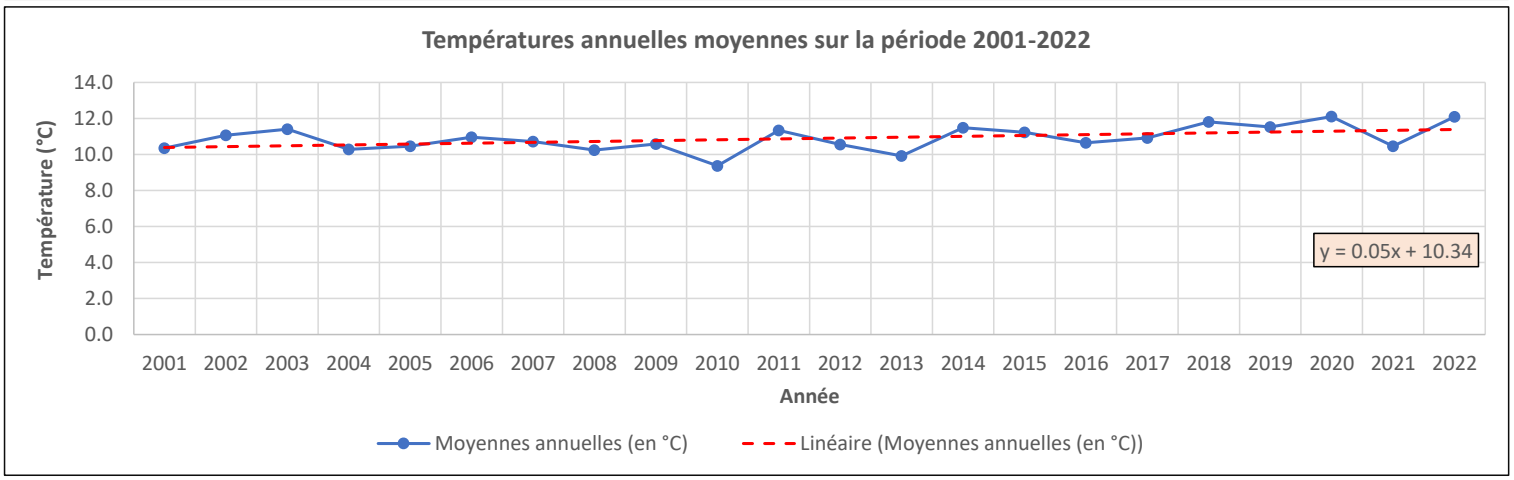
TEMPERATURE

Mois	Moyennes mensuelles (en °C)		
	Moyenne	*Min*	*Max*
Janvier	2.7	*-0.7*	*6.3*
Février	3.7	*-1.2*	*7.3*
Mars	6.9	*4.7*	*9.1*
Avril	10.1	*7.8*	*13.8*
Mai	13.6	*10.4*	*16.0*
Juin	17.9	*15.6*	*22.1*
Juillet	19.5	*16.6*	*23.2*
Août	19.1	*16.2*	*23.8*
Septembre	15.4	*12.4*	*17.6*
Octobre	11.7	*8.6*	*15.2*
Novembre	6.6	*3.8*	*8.6*
Décembre	3.4	*0.2*	*6.2*

Saison	Moyennes saisonnières (en °C)
Printemps	10.2
Eté	18.8
Automne	11.2
Hiver	3.3

Année	Moyennes annuelles (en °C)
2001	10.4
2002	11.1
2003	11.4
2004	10.3
2005	10.5
2006	11.0
2007	10.7
2008	10.2
2009	10.6
2010	9.4
2011	11.3
2012	10.6
2013	9.9
2014	11.5
2015	11.2
2016	10.7
2017	10.9
2018	11.8
2019	11.5
2020	12.1
2021	10.5
2022	12.1
Moyenne	**10.9**
Min	*9.4*
Max	*12.1*



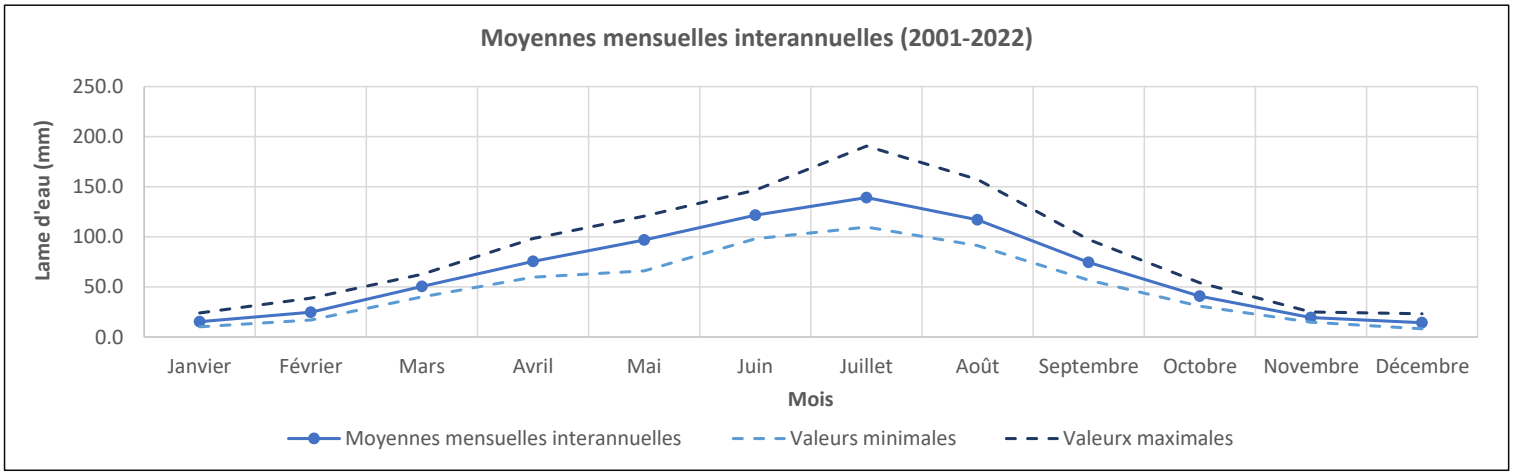


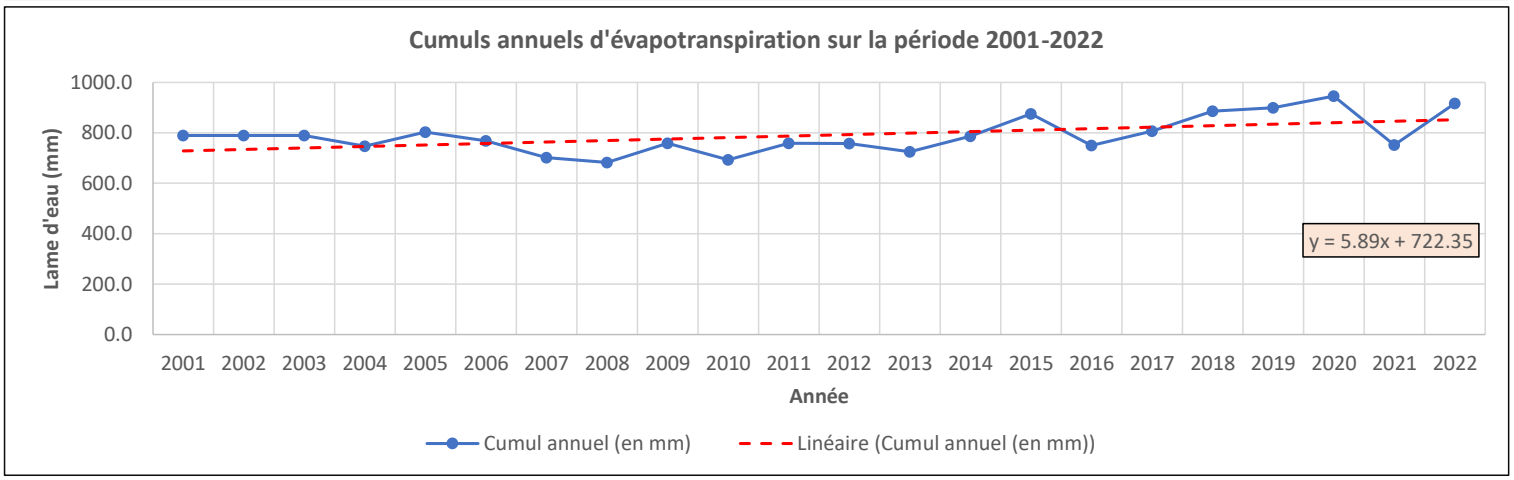
EVAPOTRANSPIRATION

Mois	Cumuls mensuels (en mm)		
	Moyenne	*Min*	*Max*
Janvier	15.4	*10.1*	*23.9*
Février	24.8	*17.0*	*38.9*
Mars	50.6	*39.9*	*62.7*
Avril	75.4	*59.8*	*98.3*
Mai	97.0	*66.1*	*120.7*
Juin	121.7	*98.0*	*146.5*
Juillet	139.2	*109.7*	*190.6*
Août	117.0	*91.3*	*157.3*
Septembre	74.6	*56.7*	*97.5*
Octobre	40.7	*30.9*	*54.1*
Novembre	19.4	*14.7*	*25.1*
Décembre	14.3	*8.2*	*23.2*

Saison	Cumul saisonnier (en mm)
Printemps	222.9
Eté	377.9
Automne	134.7
Hiver	54.5

Année	Cumul annuel (en mm)
2001	789.4
2002	789.4
2003	789.4
2004	747.2
2005	802.6
2006	768.4
2007	701.7
2008	682.6
2009	759.0
2010	692.7
2011	758.2
2012	757.8
2013	725.1
2014	786.2
2015	875.3
2016	750.2
2017	806.5
2018	885.9
2019	899.7
2020	945.6
2021	752.1
2022	916.9
Moyenne	**790.1**
Min	*682.6*
Max	*945.6*



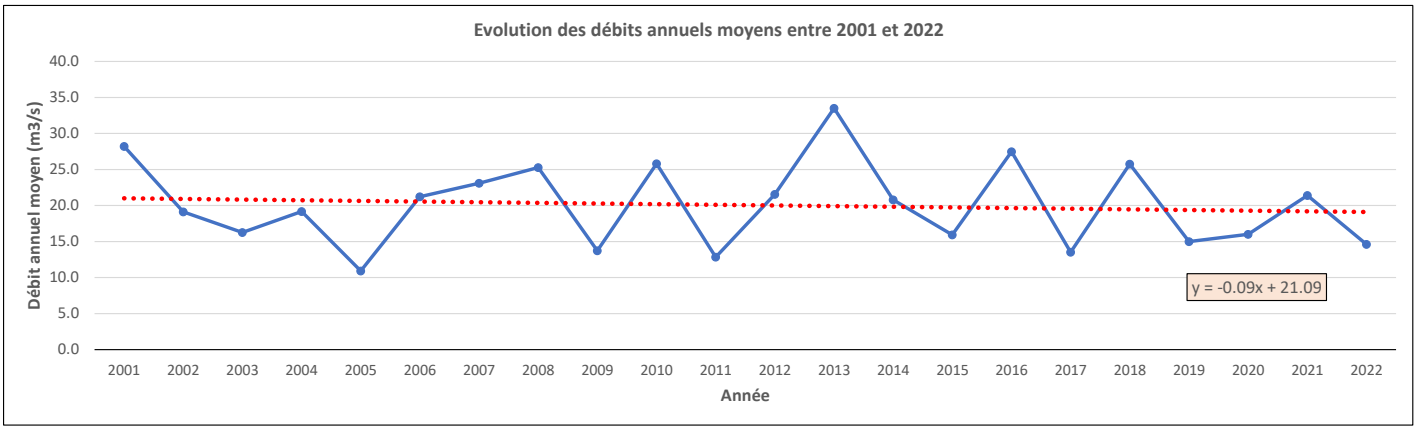


CARACTERISATION DE L'HYDROLOGIE INFLUENCEE

Méthode : Reconstitution de la chronique de débits mensuels à l'éxutoire de l'entité homogène sur une période temporelle à partir des débits spécifiques mensuels mesurés sur les stations hydrométriques.

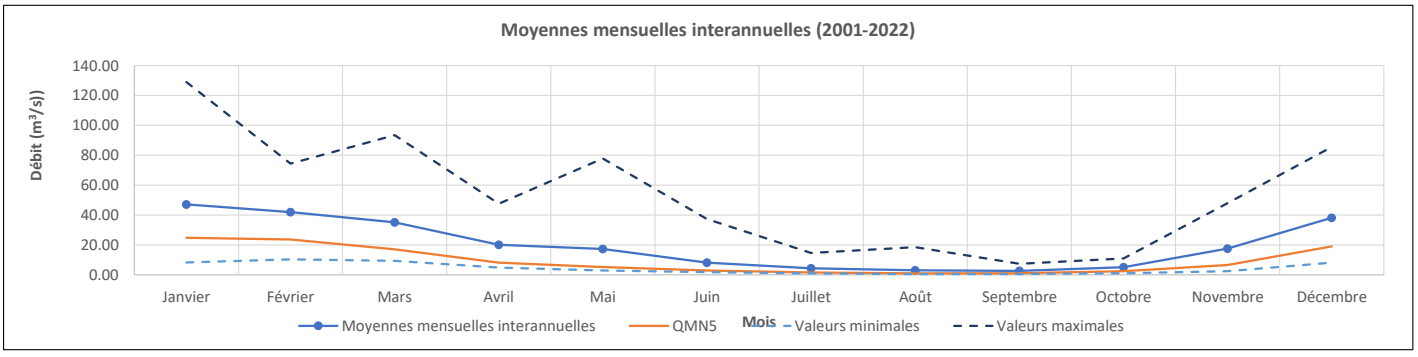
1. Débits moyens annuels

Année	Débit moyen annuel	Année	Débit moyen annuel	Année	Débit moyen annuel
2001	28.2	2009	13.7	2017	13.5
2002	19.1	2010	25.8	2018	25.8
2003	16.3	2011	12.8	2019	15.0
2004	19.2	2012	21.5	2020	16.0
2005	10.9	2013	33.5	2021	21.4
2006	21.2	2014	20.8	2022	14.6
2007	23.1	2015	15.9		
2008	25.3	2016	27.5		



2. Débits mensuels statistiques (exprimés en m^3/s et calculés sur la période 2001-2022)

Mois	Débit moyen	Débit Médian	Débit mensuel quinquennal sec	Min observé	Max observé
Janvier	**47.13**	40.58	24.77	8.25	128.98
Février	**41.98**	37.30	23.63	10.35	74.42
Mars	**35.09**	29.01	16.99	9.38	93.39
Avril	**20.16**	15.36	8.09	4.82	47.58
Mai	**17.28**	11.17	5.19	2.93	77.89
Juin	**8.18**	5.78	2.88	1.77	37.37
Juillet	**4.42**	3.12	1.52	0.89	14.66
Août	**2.99**	2.02	0.98	0.51	18.54
Septembre	**2.61**	2.05	1.11	0.55	7.37
Octobre	**5.12**	4.20	2.36	1.11	10.89
Novembre	**17.55**	13.03	6.51	2.45	47.88
Décembre	**38.14**	32.43	19.03	8.09	85.56



CARACTERISATION DE L'HYDROLOGIE INFLUENCEE

3. Débits annuels statistiques (exprimés en m3/s et calculés sur la période 2001-2022)

Médiane	Année sèche 5 ans	Année sèche 10 ans	Année humide 5 ans	Année humide 10 ans	Module (2001-22)	QMNA5 (2001-2022)
20.06	15.20	12.66	24.91	27.45	20.1	0.89

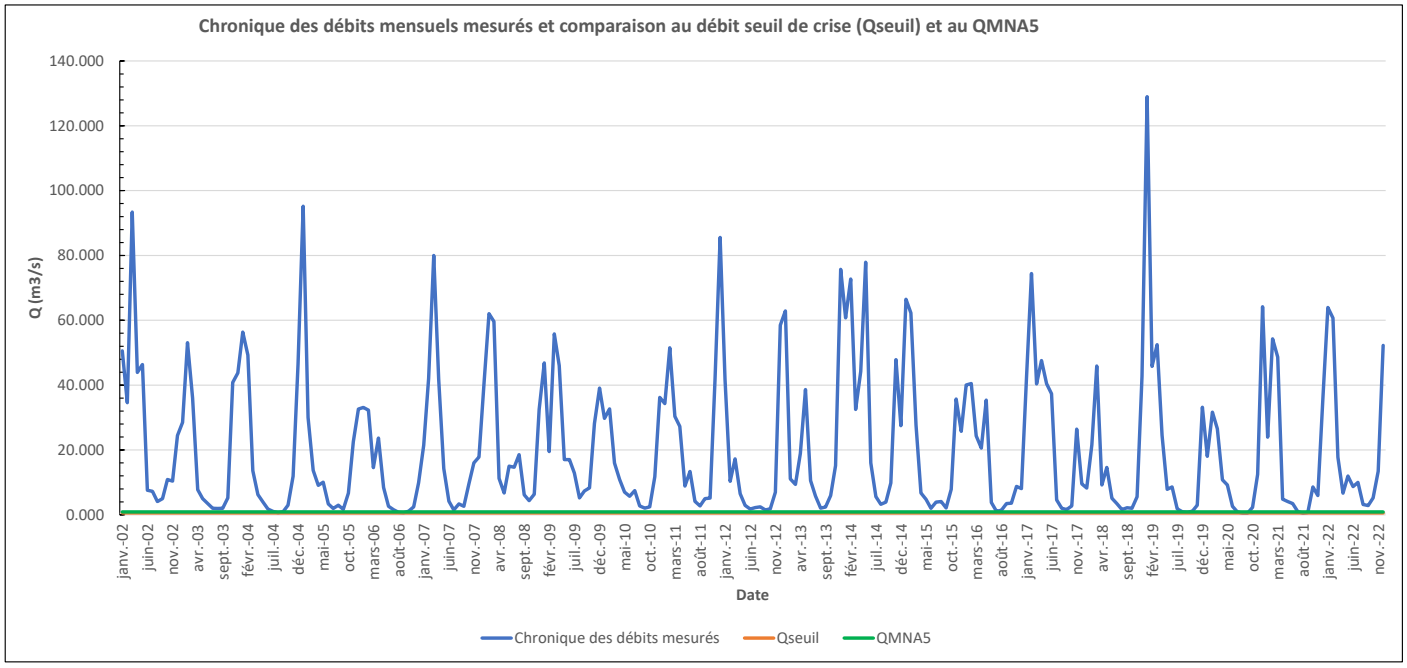
4. Débits statistiques d'étiage (exprimés en m3/s et calculés sur la période d'observation complète)

					VCN3	VCN10
Module	22.013	**QMNA2**	1.803	**VCN 2 ans**	1.145	1.384
Module/10	2.201	**QMNA5**	1.046	**VCN 5 ans**	0.632	0.740
Module/20	1.101	**Qseuil (DSC)**	**0.578**	**VCN 10 ans**	0.464	0.550

Valeurs calculées sur la période d'observation complète, extraites d'Hydroportail, pouvant différer légèrement de celles obtenues sur 2001-2022.
Qseuil correspond au débit seuil de crise (DSC) défini comme le VCN3(10ans) sur J/O/S (valeur issue des arrêtés cadre sécheresse extrapolée au point nodal, ou recalculée).

5.Chronique mensuelle et bilan besoin ressources simplifié

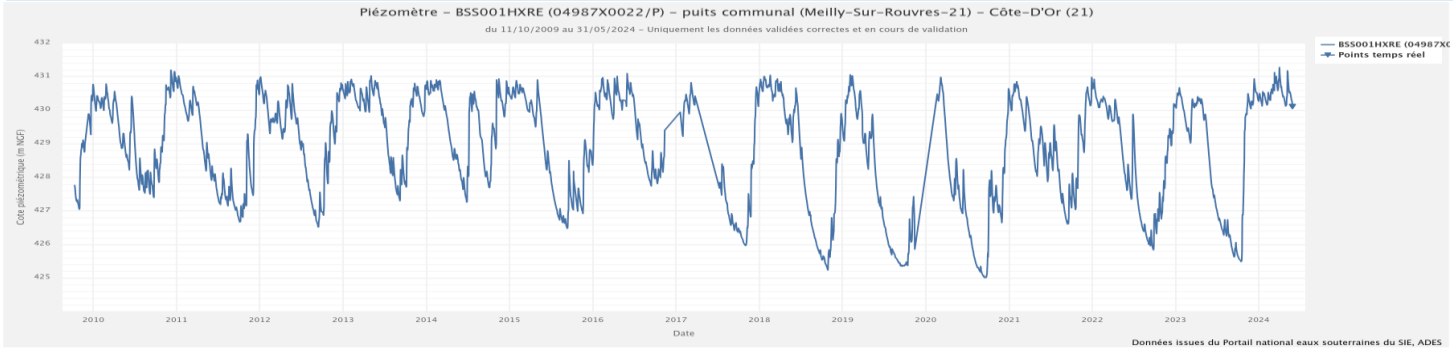
Données disponibles (nombre de mois)	Nombre de mois de non atteinte de Qseuil	Fréquence
264	3	1.14%



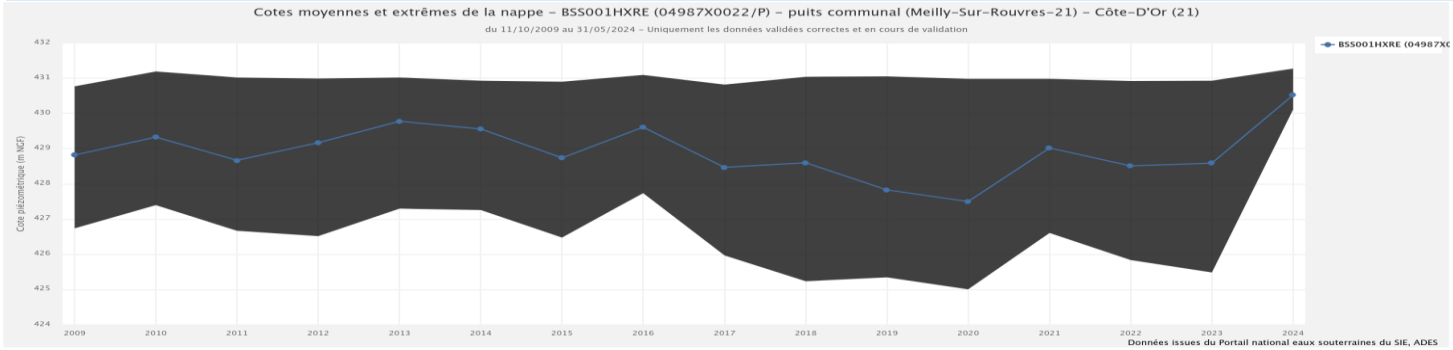
PIEZOMETRIE

Code BSS de la station :	BSS001HXRE
Dénomination :	Puits communal (Meilly-Sur-Rouvres-21)
Code de la Masse d'eau :	FRDG522
Nom de la Masse d'eau :	Domaine Lias et Trias Auxois et buttes témoins du Dogger
Commune :	Meilly-Sur-Rouvres (21399)
Altitude (mNGF) :	435.0
Profondeur maximale (m)	9.7
Disponibilité des données	2007 - 2023
Nature du point d'eau :	Puits
Mode de gisement :	Libre
Etat du point d'eau :	Opérationnel

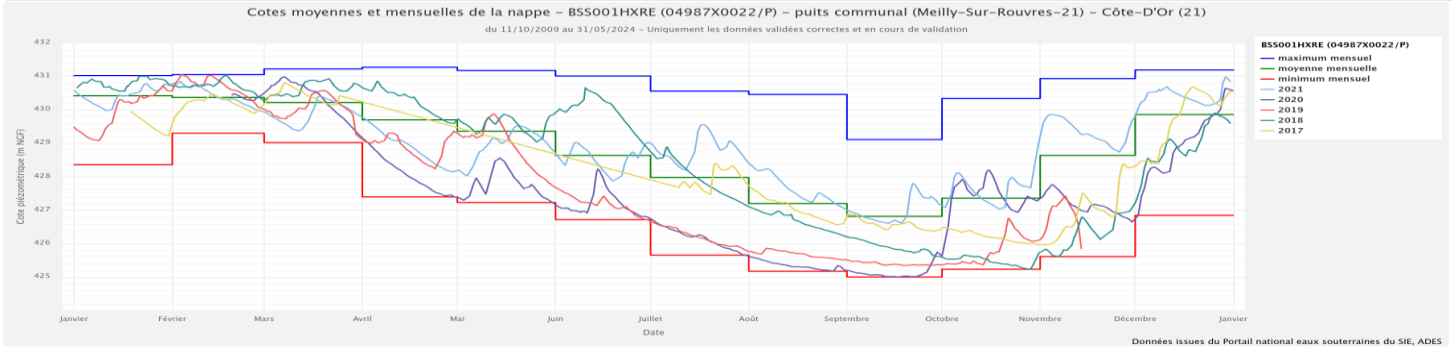
Chronique piézométrique :



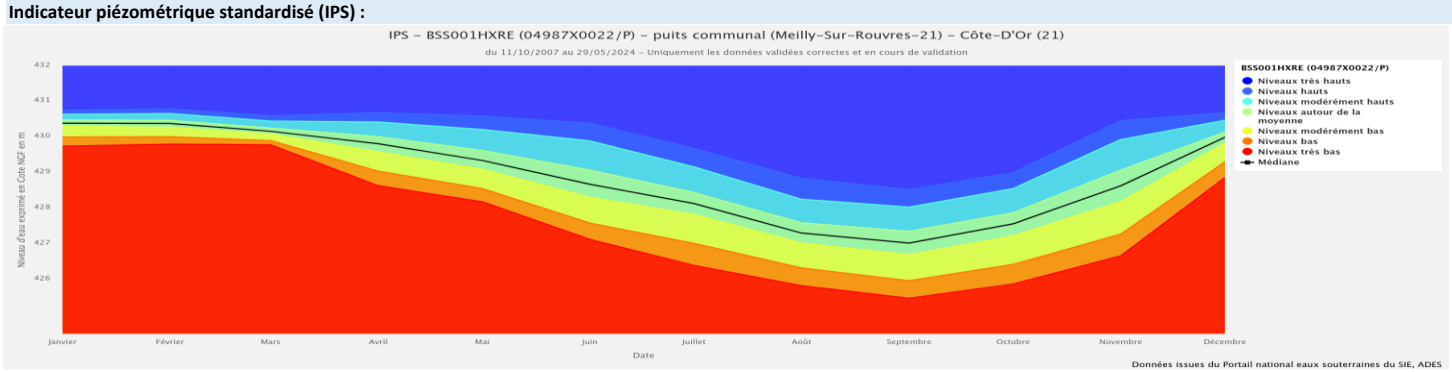
Cotes moyennes et extrêmes de la nappe :



Cotes moyennes et mensuelles de la nappe :



Indicateur piézométrique standardisé (IPS) :



Producteur de données : Non connu
Date de mise à jour : 24/01/2020

Source : ADES

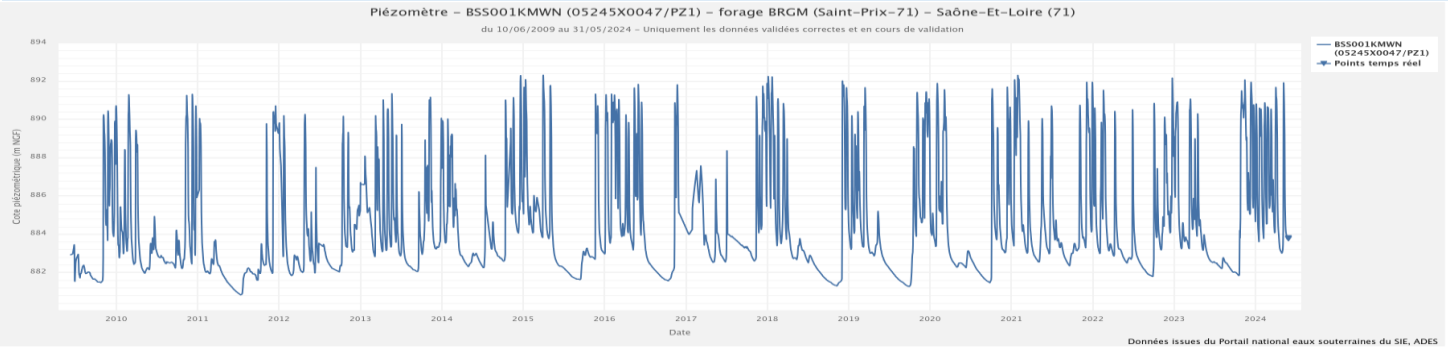
PIEZOMETRIE

Code BSS de la station :	BSS001KMWN
Dénomination :	Forage BRGM (Saint-Prix-71)

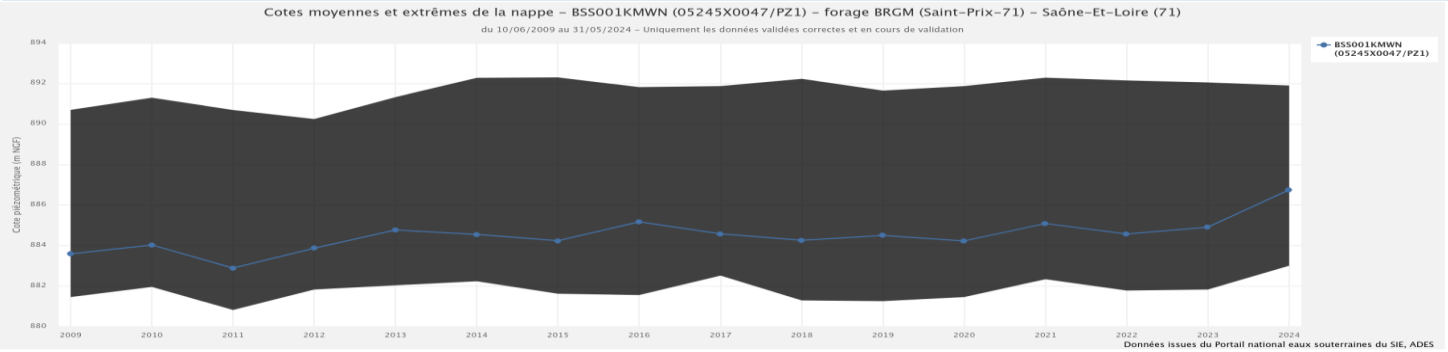
Code de la Masse d'eau :	FRGG043
Nom de la Masse d'eau :	Bassin versant de socle de la Loire bourguignonne

Commune :	Saint-Prix (71472)	**Nature du point d'eau :**	Forage
Altitude (mNGF) :	894.0	**Mode de gisement :**	Libre
Profondeur maximale (m)	50.0	**Etat du point d'eau :**	Opérationnel
Disponibilité des données	2008 - 2023		

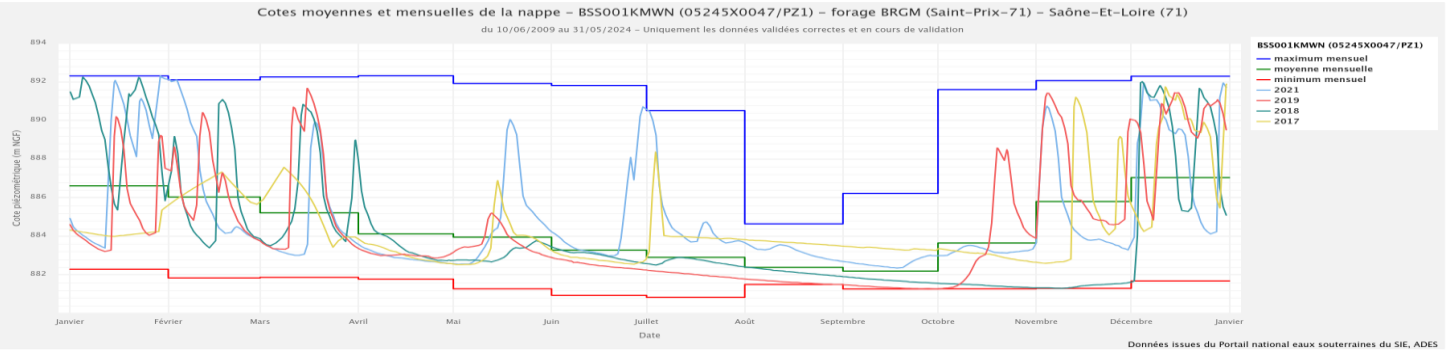
Chronique piézométrique :



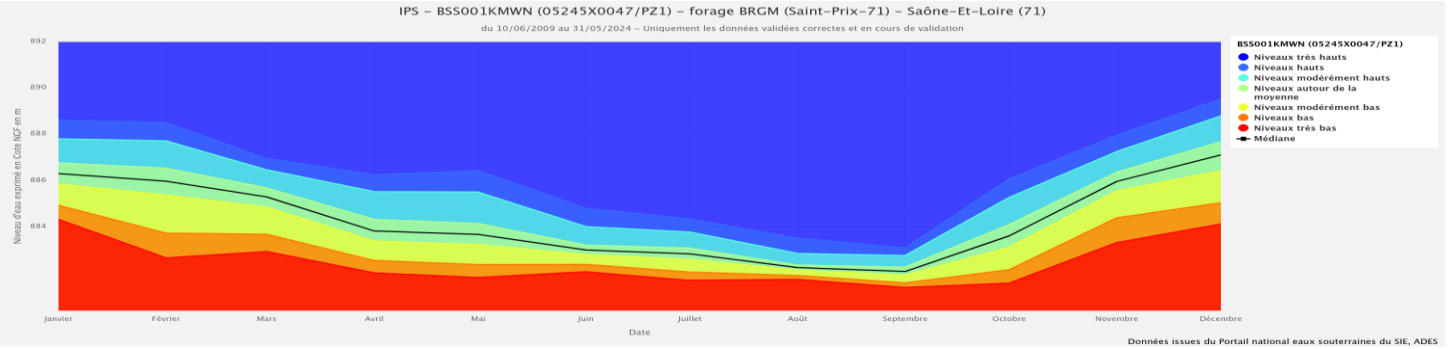
Cotes moyennes et extrêmes de la nappe :



Cotes moyennes et mensuelles de la nappe :



Indicateur piézométrique standardisé (IPS) :



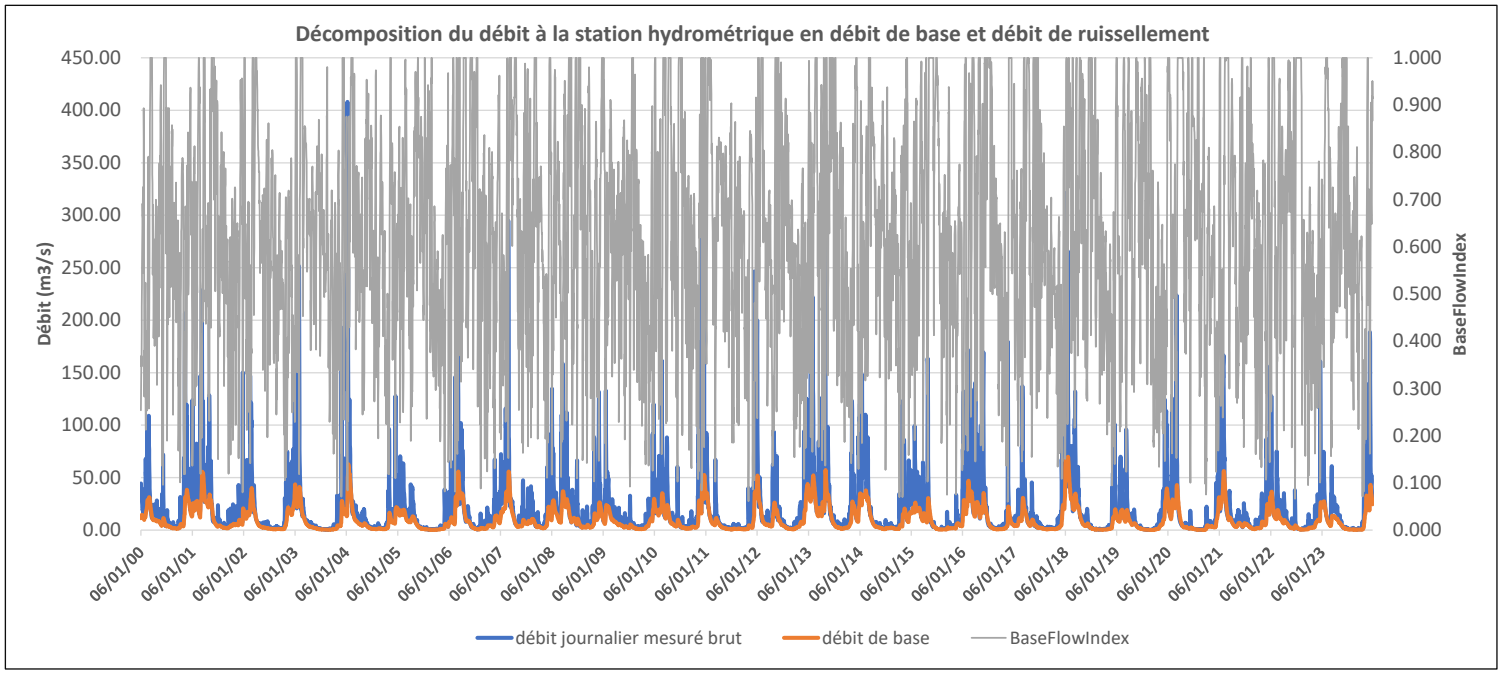
Producteur de données : Non connu
Date de mise à jour : 24/01/2020

Source : ADES

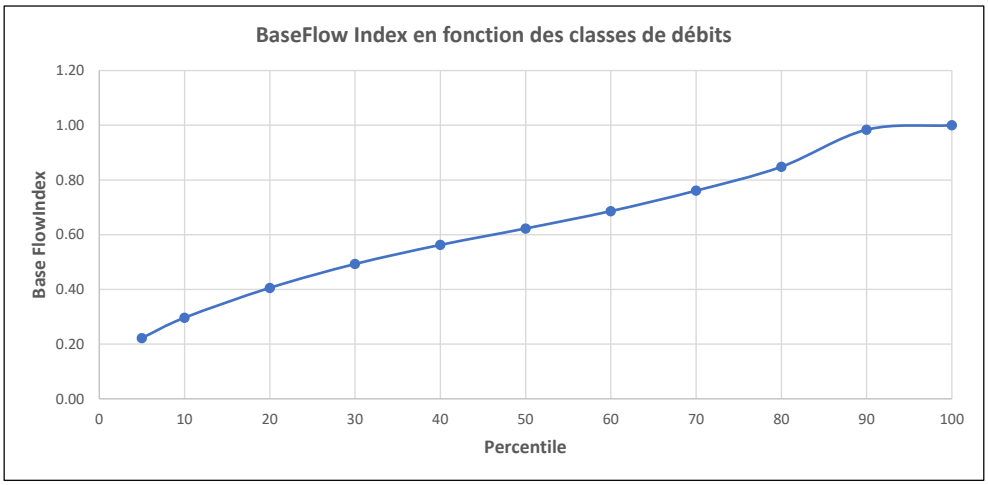
CARACTERISATION DE LA RELATION NAPPE-RIVIERE

Station de référence utilisée : K132181010 L'Arroux à Étang-sur-Arroux

Décomposition du débit du cours d'eau en un débit de base et un débit de ruissellement



Evaluation du niveau de contribution de la nappe au débit du cours d'eau (BaseFlow Index)

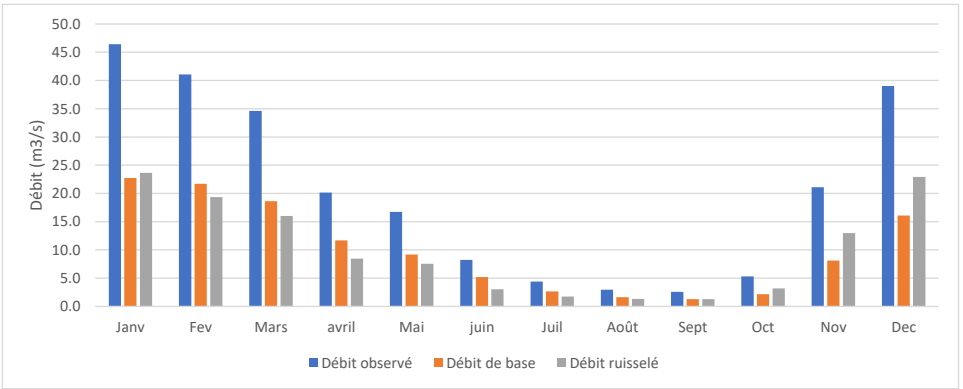


Classe de débits	Percentile
20	41%
50	**62%**
80	85%

Contribution importante de la nappe à l'alimentation de la rivière.

décomposition mensuelle moyenne (m3/s)

	Débit observé	Débit de base	Débit ruisselé
Janv	46.42	22.72	23.65
Fev	41.09	21.73	19.36
Mars	34.63	18.62	16.01
avril	20.17	11.69	8.48
Mai	16.74	9.20	7.54
juin	8.23	5.20	3.02
Juil	4.39	2.67	1.73
Août	2.94	1.63	1.31
Sept	2.57	1.29	1.28
Oct	5.31	2.14	3.17
Nov	21.08	8.12	12.96
Dec	39.01	16.08	22.93
moyenne	**20.14**	**10.04**	**11.26**



BILAN HYDRIQUE : PLUIE EFFICACE, RECHARGE DES NAPPES ET STRESS HYDRIQUE

1. Calcul de la recharge et de la pluie efficace

Paramètres d'entrée :

Valeur maximale de la RFU (2/3 RUmax)	63.84
IDPR moyen sur le secteur	1 033
Ordre de grandeur Pleff (Météo-France)	450.00
Coefficient de ruissellement	24.00%

Coefficients culturaux (d'après CLC)	
Mois	Coefficient
Janvier	0.82
Février	0.82
Mars	0.97
Avril	0.97
Mai	0.98
Juin	1.07
Juillet	1.07
Août	1.07
Septembre	1.03
Octobre	1.00
Novembre	0.86
Décembre	0.82

Calcul annuel de la recharge et de la pluie efficace (2001-2022) :

Année	Précipitations (PL)	Ruissellement (Ru)	Différentiel PL-Ru	ETP	ETM	ETR	Stockage dans la RFU	Lame d'eau infiltrée	Pluie efficace	Manque en eau pour la végétation	Durée de stress hydrique (mois)
2001 - 2002	739.6	177.5	562.1	789.4	800.3	453.2	63.8	**108.9**	**286.4**	**347.1**	**6**
2002 - 2003	757.4	181.8	575.6	789.4	800.3	361.5	63.8	**214.2**	**396.0**	**438.9**	**5**
2003 - 2004	946.3	227.1	719.2	753.8	763.2	489.6	63.8	**229.6**	**456.7**	**273.6**	**5**
2004 - 2005	657.9	157.9	500.0	787.1	802.5	356.0	63.8	**144.0**	**301.9**	**446.4**	**5**
2005 - 2006	876.9	210.5	666.5	773.4	788.8	502.8	63.8	**163.7**	**374.1**	**286.1**	**5**
2006 - 2007	1035.2	248.4	786.7	727.1	732.4	635.2	63.8	**151.5**	**400.0**	**97.2**	**6**
2007 - 2008	881.9	211.7	670.3	691.8	696.8	546.9	64.8	**123.3**	**335.0**	**149.9**	**5**
2008 - 2009	801.7	192.4	609.3	737.8	748.0	503.0	63.8	**106.3**	**298.7**	**245.0**	**5**
2009 - 2010	922.5	221.4	701.1	708.8	717.0	541.2	63.8	**159.9**	**381.3**	**175.8**	**4**
2010 - 2011	866.4	207.9	658.5	742.3	751.7	493.6	63.8	**164.8**	**372.8**	**258.1**	**5**
2011 - 2012	865.5	207.7	657.8	745.4	755.8	526.6	96.5	**131.1**	**338.9**	**229.2**	**4**
2012 - 2013	1102.8	264.7	838.2	728.6	742.0	533.1	63.8	**305.1**	**569.7**	**208.9**	**4**
2013 - 2014	957.5	229.8	727.7	787.5	793.3	534.6	65.0	**193.1**	**422.9**	**258.7**	**5**
2014 - 2015	754.4	181.1	573.4	879.4	896.2	437.5	63.8	**135.8**	**316.9**	**458.6**	**5**
2015 - 2016	975.9	234.2	741.7	738.3	746.6	534.2	63.8	**207.5**	**441.7**	**212.3**	**2**
2016 - 2017	801.2	192.3	608.9	817.0	828.9	527.4	63.8	**81.5**	**273.8**	**301.4**	**5**
2017 - 2018	925.3	222.1	703.2	846.9	861.2	437.0	63.8	**266.3**	**488.3**	**424.3**	**6**
2018 - 2019	633.2	152.0	481.2	903.6	919.7	394.9	63.8	**86.4**	**238.3**	**524.9**	**6**
2019 - 2020	814.3	195.4	618.9	949.9	960.4	441.0	63.8	**177.9**	**373.3**	**519.4**	**6**
2020 - 2021	927.3	222.6	704.7	779.9	786.5	539.1	63.8	**165.6**	**388.2**	**247.4**	**6**
2021 - 2022	770.6	184.9	585.7	904.1	919.9	490.7	63.8	**95.0**	**279.9**	**429.2**	**5**
Moyenne	**857.8**	**205.9**	**651.9**	**789.6**	**800.6**	**489.5**	**65.5**	**162.4**	**368.3**	**311.1**	**5.0**
Min	*633.2*	*152.0*	*481.2*	*691.8*	*696.8*	*356.0*	*63.8*	*81.5*	*238.3*	*97.2*	*2.0*
Max	*1102.8*	*264.7*	*838.2*	*949.9*	*960.4*	*635.2*	*96.5*	*305.1*	*569.7*	*524.9*	*6.0*

Le calcul est réalisé sur le cycle hydrologique, ce qui peut introduire des petites distortion avec les moyennes présentées dans les synthèses climatiques, établies sur l'année civile. Les données calculées sont

Moyennes mensuelles interannuelles de la recharge et de la pluie efficace (2001-2022) :

Mois	Précipitations	Ruissellement	Déficit P-R	ETP	ETM	ETR	Variation de RFU	RFU à la fin du mois	Lame d'eau infiltrée	Pluie efficace	Manque d'eau pour la végétation
Septembre	56.88	13.65	43.23	74.44	76.51	41.81	1.42	1.42	0.00	13.65	34.70
Octobre	80.90	19.42	61.49	40.44	40.55	36.65	24.11	25.52	0.73	20.15	3.90
Novembre	86.24	20.70	65.54	19.37	16.59	16.59	30.70	56.23	18.25	38.95	0.00
Décembre	91.35	21.92	69.43	14.25	11.67	11.67	6.66	62.89	51.09	73.01	0.00
Janvier	79.44	19.07	60.37	15.38	12.60	12.60	0.95	63.84	46.83	65.89	0.00
Février	58.88	14.13	44.75	24.80	20.32	20.32	-1.20	62.63	25.63	39.76	0.00
Mars	62.67	15.04	47.63	50.60	49.26	49.26	-12.37	50.26	10.74	25.78	0.00
Avril	59.15	14.20	44.96	75.38	73.38	67.55	-27.05	23.21	4.46	18.65	5.84
Mai	77.57	18.62	58.96	96.97	95.13	66.04	-11.79	11.41	4.71	23.33	29.09
Juin	73.06	17.53	55.52	121.75	130.41	66.46	-10.94	0.48	0.00	17.53	63.95
Juillet	66.68	16.00	50.68	139.24	149.14	51.10	-0.42	0.06	0.00	16.00	98.04
Août	64.98	15.59	49.38	116.99	125.00	49.44	-0.06	0.00	0.00	15.59	75.56

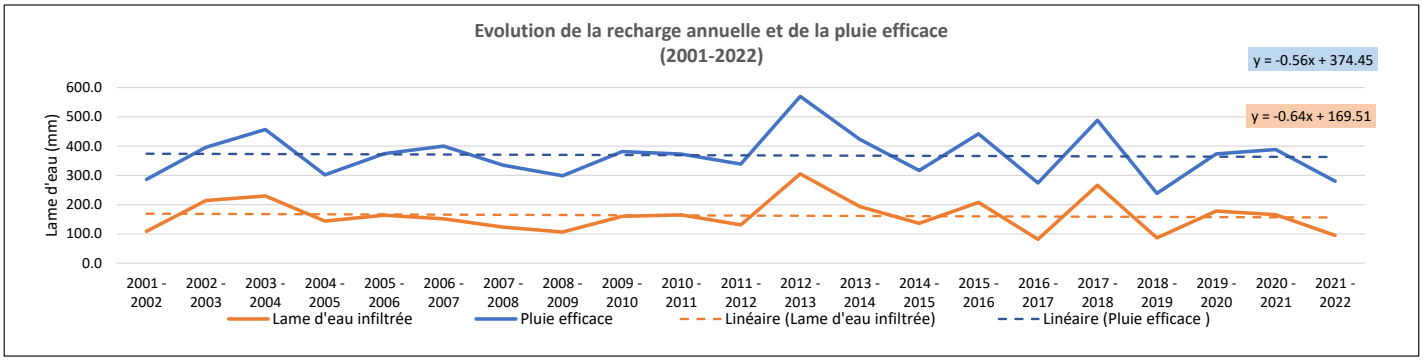
Les données calculées sont exprimées en mm.

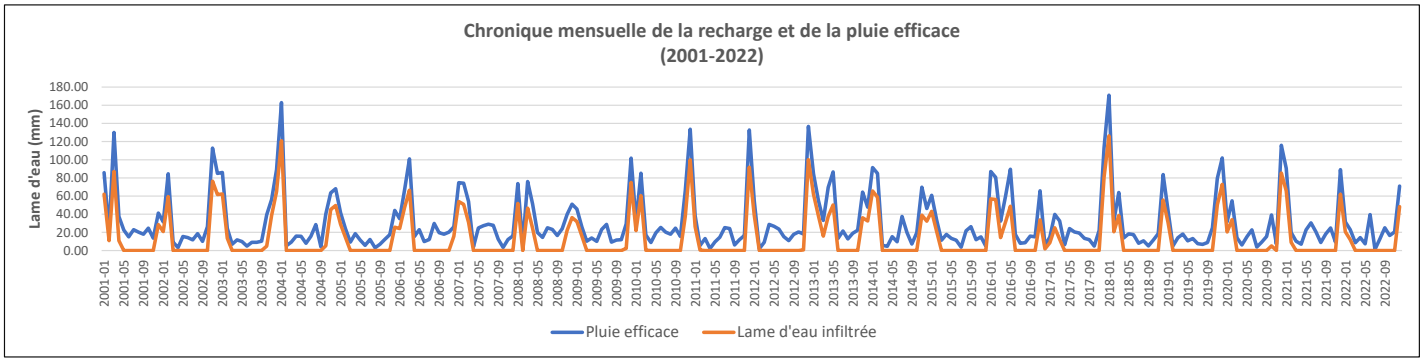
Moyennes saisonnières (2001-2022) :

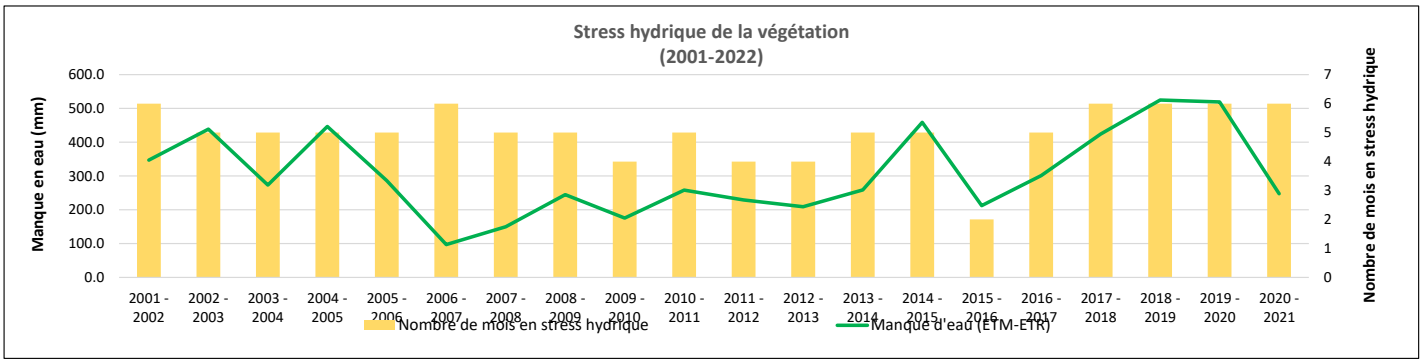
Saison	Pluie efficace Cumul (en mm)	Recharge des nappes Cumul (en mm)	Manque en eau pour la végétation Cumul (en mm)
Printemps	67.8	19.9	34.9
Eté	49.1	0.0	237.5
Automne	72.8	19.0	38.6
Hiver	178.7	123.6	0.0

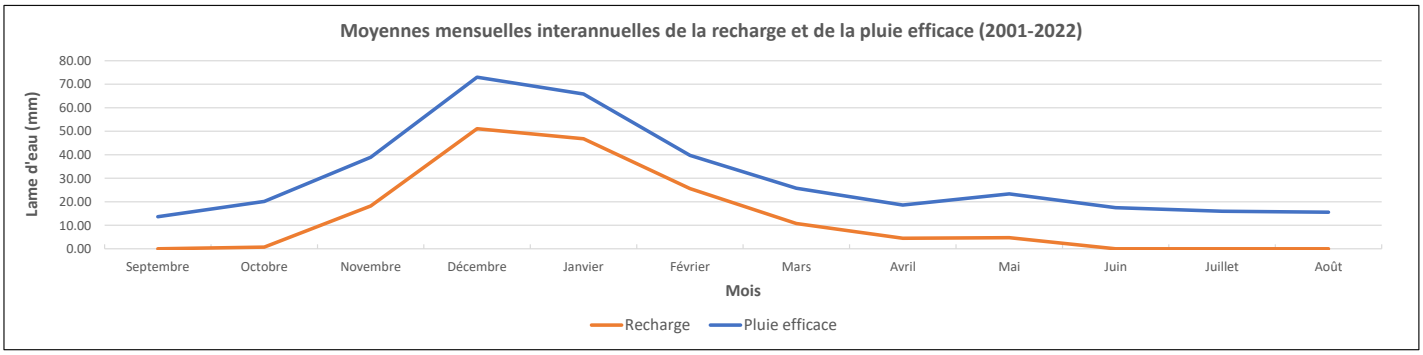
BILAN HYDRIQUE : PLUIE EFFICACE, RECHARGE DES NAPPES ET STRESS HYDRIQUE

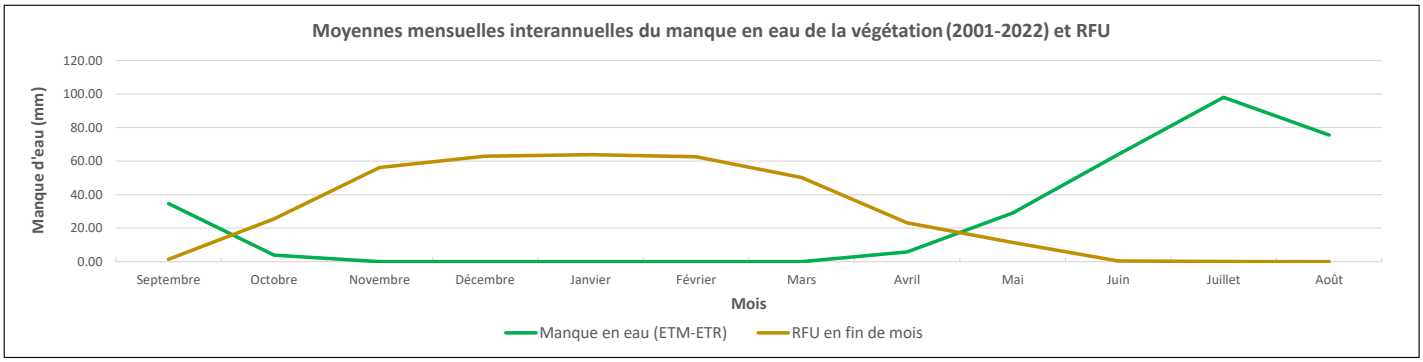
2. Graphiques











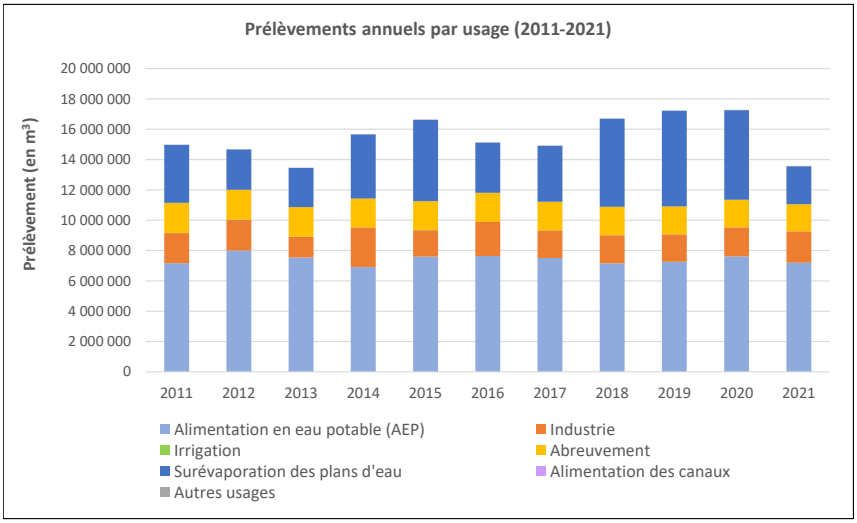
PRELEVEMENTS ANNUELS PAR USAGE ET PAR MILIEU SUR LA PERIODE 2011-2021

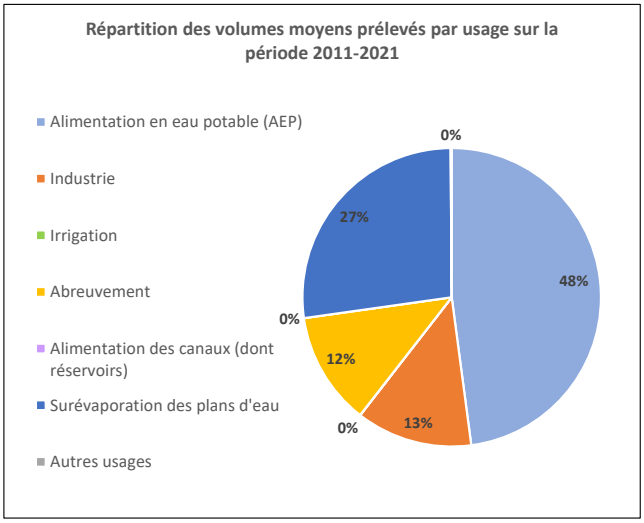
1. Prélèvements annuels par usage et par milieu

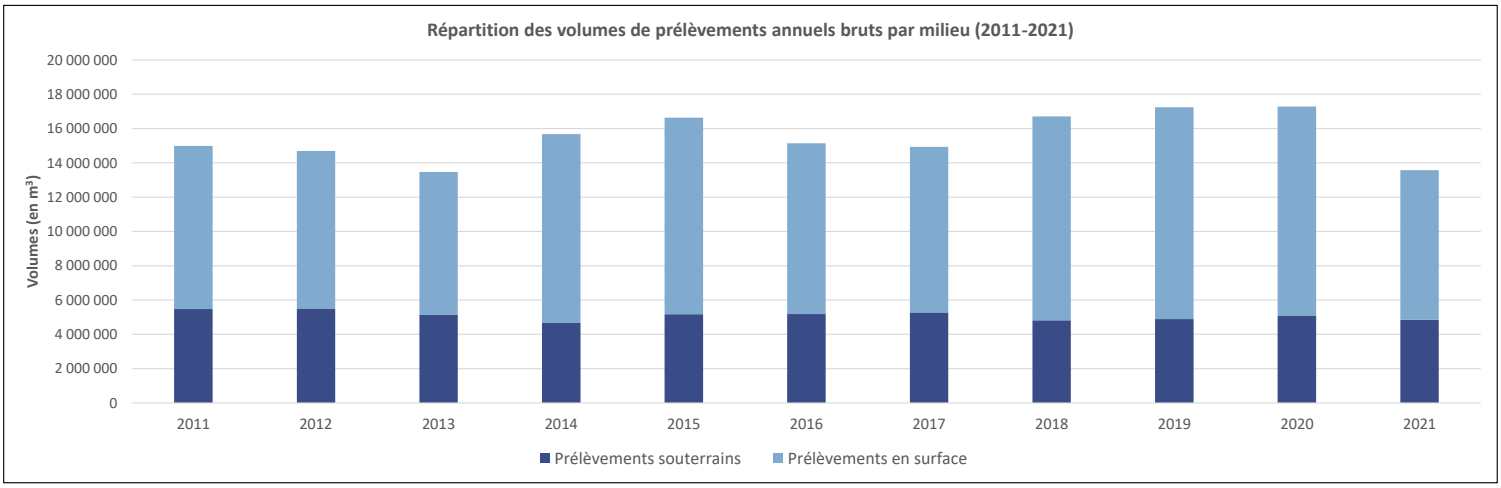
	Milieu	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	MOYENNE 2011-2021	MIN 2011-2021	MAX 2011-2021
Alimentation en eau potable (AEP)	*Superficiel*	1 885 642	2 694 247	2 610 402	2 439 998	2 628 203	2 648 586	2 421 245	2 523 296	2 558 427	2 699 458	2 527 595	*2 512 464*	*1 885 642*	*2 699 458*
	Souterrain	5 275 527	5 305 267	4 929 780	4 467 086	4 976 870	4 985 062	5 089 185	4 631 836	4 702 270	4 919 688	4 673 547	*4 905 102*	*4 467 086*	*5 305 267*
	TOTAL	**7 161 169**	**7 999 514**	**7 540 182**	**6 907 084**	**7 605 073**	**7 633 648**	**7 510 430**	**7 155 132**	**7 260 697**	**7 619 146**	**7 201 142**	***7 417 565***	***6 907 084***	***7 999 514***
Industrie	*Superficiel*	1 982 759	2 038 490	1 372 218	2 614 417	1 730 729	2 250 880	1 809 848	1 855 482	1 803 946	1 908 857	2 061 348	*1 948 089*	*1 372 218*	*2 614 417*
	Souterrain	3 208	3 208	3 208	3 208	3 208	3 208	3 208	3 208	3 736	1 723	4 166	*3 208*	*1 723*	*4 166*
	TOTAL	**1 985 967**	**2 041 698**	**1 375 426**	**2 617 625**	**1 733 937**	**2 254 088**	**1 813 056**	**1 858 690**	**1 807 682**	**1 910 579**	**2 065 514**	***1 951 297***	***1 375 426***	***2 617 625***
Irrigation	*Superficiel*	11 730	3 270	0	5 810	8 880	0	0	0	0	0	0	*2 699*	*0*	*11 730*
	Souterrain	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	TOTAL	**11 730**	**3 270**	**0**	**5 810**	**8 880**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	***2 699***	***0***	***11 730***
Abreuvement	*Superficiel*	1 790 103	1 772 023	1 753 918	1 708 929	1 721 100	1 733 284	1 708 444	1 683 617	1 658 789	1 633 974	1 605 809	*1 706 363*	*1 605 809*	*1 790 103*
	Souterrain	198 900	196 891	194 880	189 881	191 233	192 587	189 827	187 069	184 310	181 553	178 423	*189 596*	*178 423*	*198 900*
	TOTAL	**1 989 004**	**1 968 915**	**1 948 798**	**1 898 810**	**1 912 333**	**1 925 871**	**1 898 271**	**1 870 685**	**1 843 099**	**1 815 527**	**1 784 232**	***1 895 959***	***1 784 232***	***1 989 004***
Alimentation des canaux (dont réservoirs)	*Superficiel*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	Souterrain	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	TOTAL	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	***0***	***0***	***0***
Surévaporation des plans d'eau	*Superficiel*	3 820 289	2 659 695	2 588 330	4 231 693	5 359 769	3 308 302	3 689 075	5 805 779	6 308 284	5 911 321	2 504 395	*4 198 812*	*2 504 395*	*6 308 284*
	Souterrain	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	TOTAL	**3 820 289**	**2 659 695**	**2 588 330**	**4 231 693**	**5 359 769**	**3 308 302**	**3 689 075**	**5 805 779**	**6 308 284**	**5 911 321**	**2 504 395**	***4 198 812***	***2 504 395***	***6 308 284***
Autres usages (Loisirs, défense incendie)	*Superficiel*	15 695	15 946	16 142	16 460	18 274	17 087	17 502	18 745	17 353	22 278	22 999	*18 044*	*15 695*	*22 999*
	Souterrain	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	TOTAL	**15 695**	**15 946**	**16 142**	**16 460**	**18 274**	**17 087**	**17 502**	**18 745**	**17 353**	**22 278**	**22 999**	***18 044***	***15 695***	***22 999***
TOTAL	*Superficiel*	9 506 218	9 183 671	8 341 010	11 017 307	11 466 956	9 958 138	9 646 114	11 886 918	12 346 798	12 175 888	8 722 146	*10 386 470*	*8 341 010*	*12 346 798*
	Souterrain	5 477 636	5 505 367	5 127 868	4 660 175	5 171 312	5 180 857	5 282 220	4 822 112	4 890 316	5 102 963	4 856 136	*5 097 906*	*4 660 175*	*5 505 367*
	TOTAL	**14 983 854**	**14 689 038**	**13 468 878**	**15 677 482**	**16 638 267**	**15 138 995**	**14 928 334**	**16 709 030**	**17 237 114**	**17 278 851**	**13 578 282**	***15 484 375***	***13 468 878***	***17 278 851***

Les volumes sont exprimés en m³

2. Graphiques







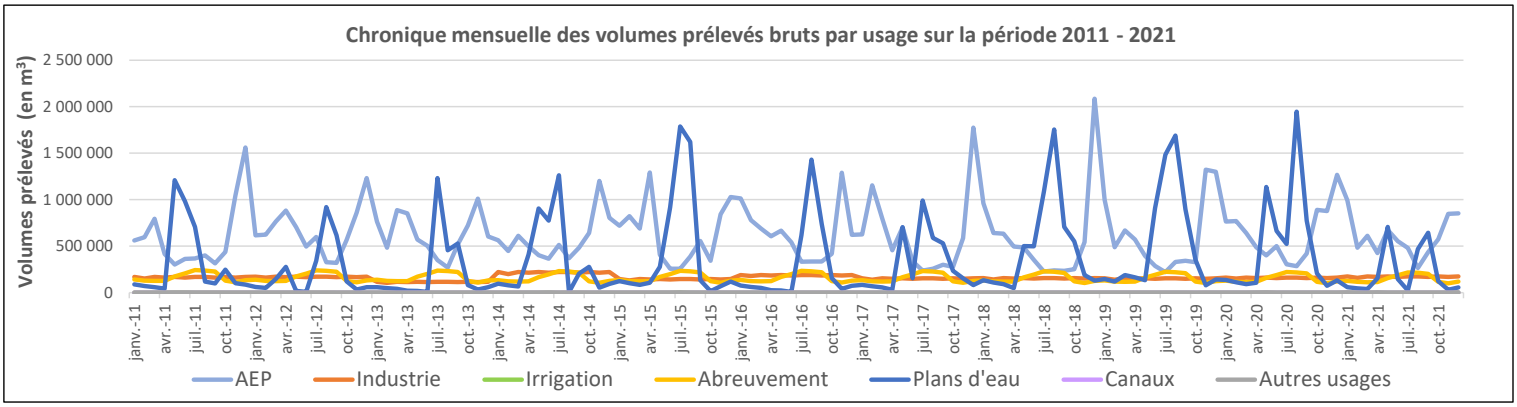
PRELEVEMENTS MENSUELS PAR USAGE SUR LA PERIODE 2008-2017

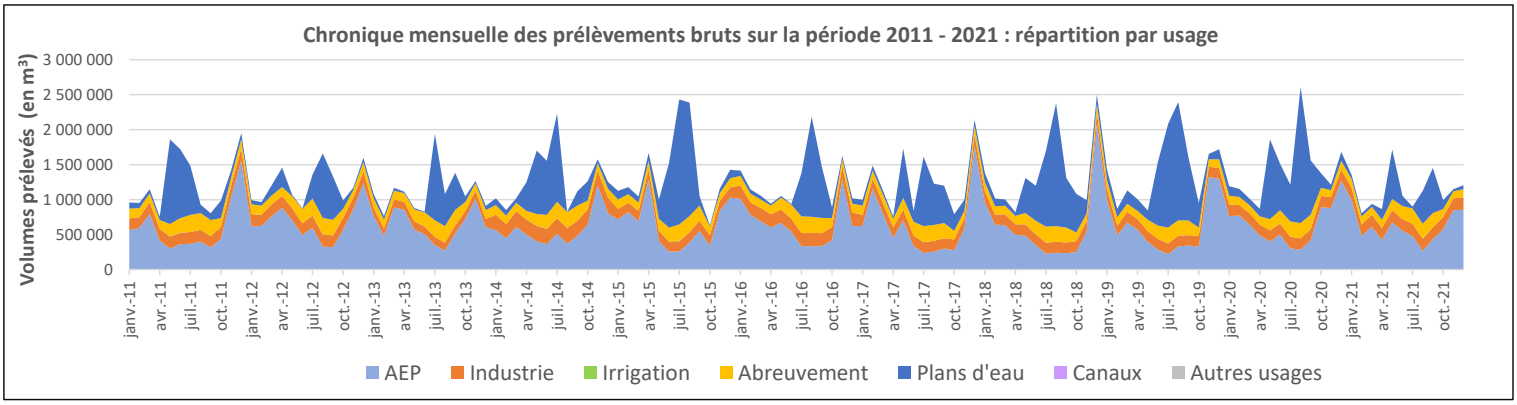
1. Volumes prélevés mensuels par usage (moyenne sur la période 2011-2021)

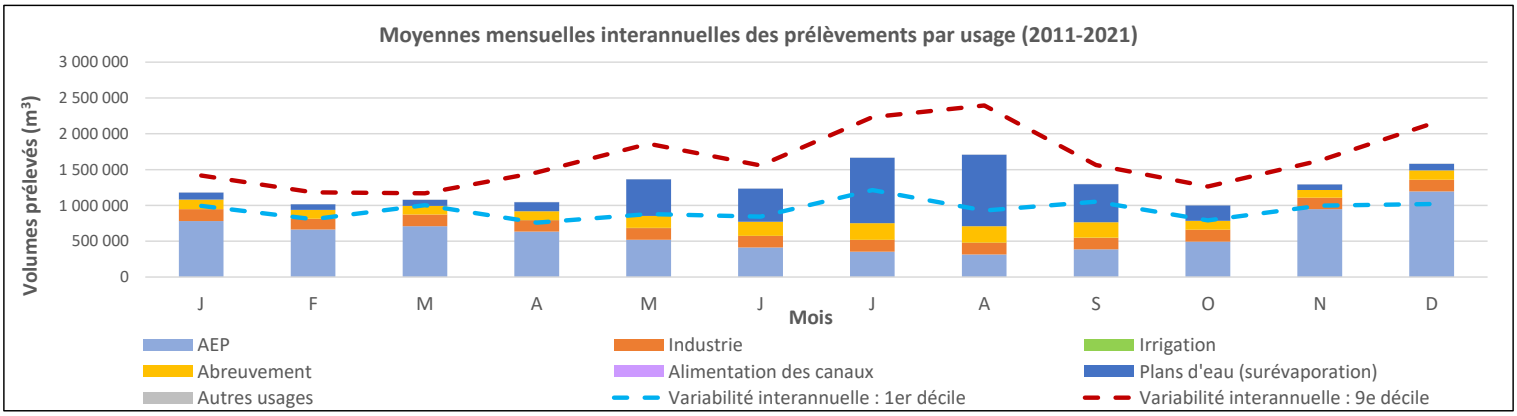
Mois	AEP	Industrie	Irrigation	Abreuvement	Alimentation des canaux	Plans d'eau (surévaporation)	Autres usages	TOTAL
Janvier	780 726	165 596	0	134 631	0	97 034	1 411	**1 179 398**
Février	663 464	151 112	0	122 801	0	79 429	1 155	**1 017 961**
Mars	708 710	165 596	0	119 798	0	83 583	955	**1 078 642**
Avril	635 489	160 254	250	122 087	0	126 783	2 276	**1 047 139**
Mai	519 506	165 596	597	166 930	0	513 032	2 279	**1 367 940**
Juin	414 558	160 254	659	197 855	0	461 683	1 951	**1 236 960**
Juillet	353 914	165 596	641	231 907	0	914 000	1 932	**1 667 990**
Août	315 378	165 596	384	227 148	0	1 000 439	1 908	**1 710 852**
Septembre	387 913	160 254	167	215 708	0	534 358	1 846	**1 300 246**
Octobre	495 550	165 596	0	122 812	0	215 907	189	**1 000 054**
Novembre	947 866	160 254	0	106 730	0	78 509	773	**1 294 132**
Décembre	1 194 491	165 596	0	127 552	0	94 054	1 368	**1 583 060**

Les données sont exprimées en m ^{3} . Le prélèvement estival considéré dans le cadre de l'analyse des pressions sur la ressource est mis en évidence en jaune.

2. Graphiques







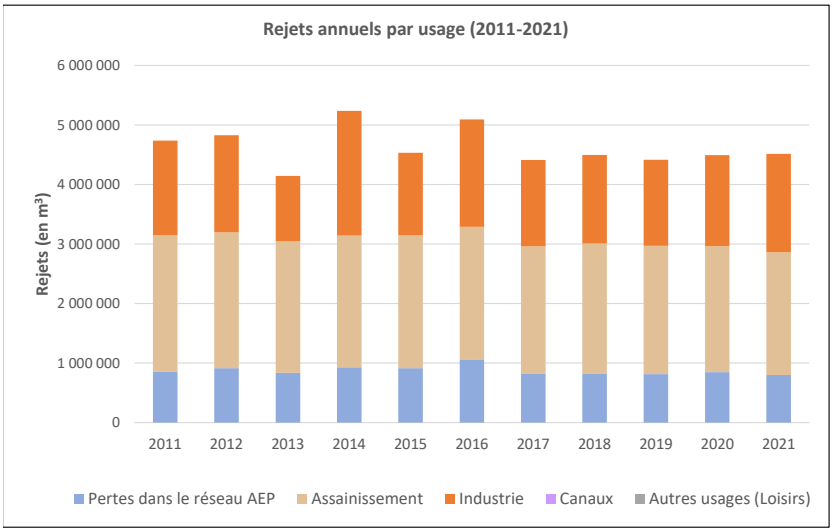
RESTITUTIONS ANNUELLES PAR USAGE ET PAR MILIEU SUR LA PERIODE 2011-2021

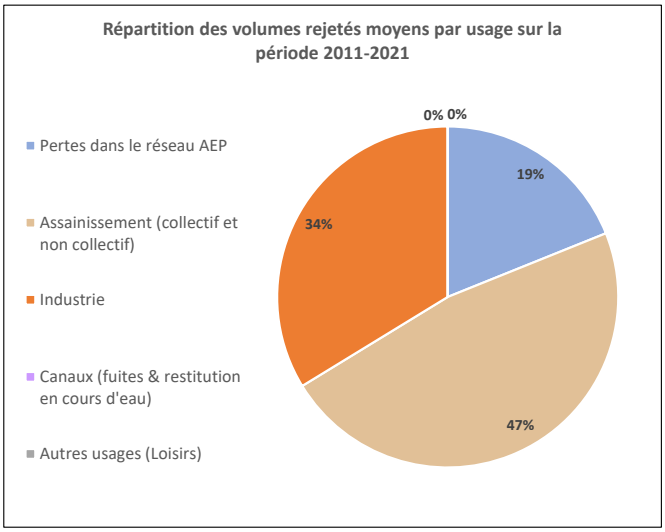
1. Rejets annuels par usage et par milieu

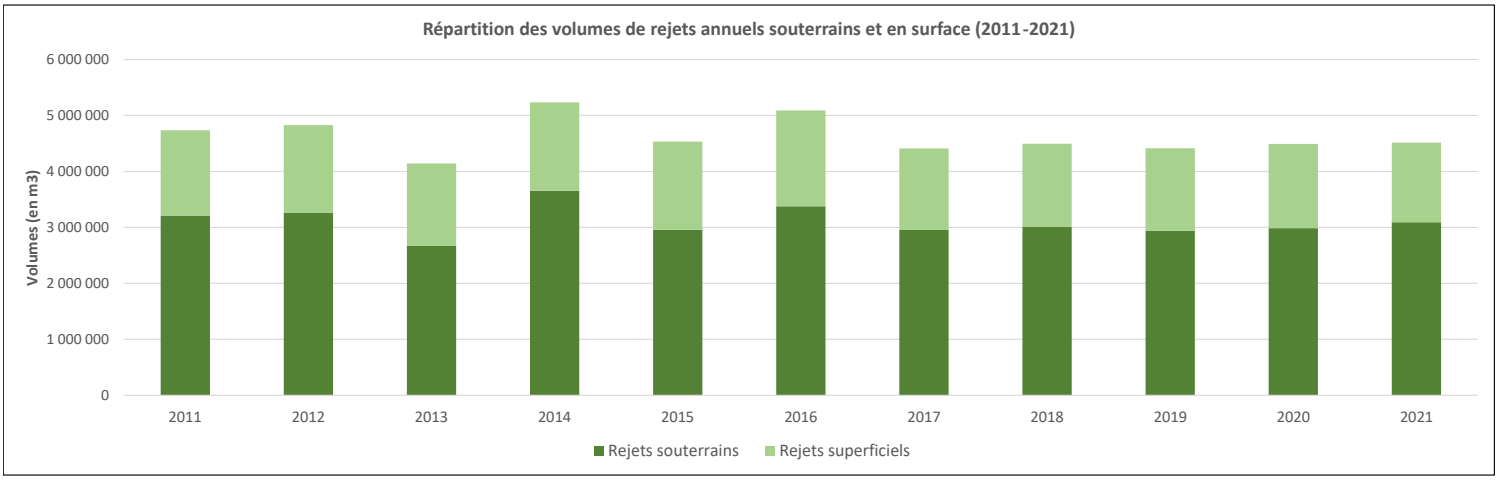
	Milieu	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	MOYENNE 2011-2021	MIN 2011-2021	MAX 2011-2021
Pertes dans le réseau AEP	*Superficiel*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Souterrain	859 097	914 029	835 978	927 934	914 626	1 061 350	825 573	826 689	813 386	846 018	800 272	*874 996*	*800 272*	*1 061 350*
	TOTAL	**859 097**	**914 029**	**835 978**	**927 934**	**914 626**	**1 061 350**	**825 573**	**826 689**	**813 386**	**846 018**	**800 272**	***874 996***	***800 272***	***1 061 350***
Assainissement (collectif et non collectif)	*Superficiel*	1 623 785	1 633 147	1 568 322	1 562 745	1 571 081	1 575 168	1 505 333	1 520 811	1 494 734	1 458 818	1 439 097	*1 541 185*	*1 439 097*	*1 633 147*
	Souterrain	665 331	648 305	639 326	651 883	660 075	651 692	630 553	660 539	660 643	660 099	621 298	*649 977*	*621 298*	*665 331*
	TOTAL	**2 289 116**	**2 281 452**	**2 207 648**	**2 214 628**	**2 231 156**	**2 226 860**	**2 135 886**	**2 181 350**	**2 155 377**	**2 118 917**	**2 060 395**	***2 191 162***	***2 060 395***	***2 289 116***
Industrie	*Superficiel*	1 588 774	1 633 359	1 100 341	2 094 100	1 387 150	1 803 270	1 450 445	1 486 952	1 446 145	1 528 463	1 652 412	*1 561 037*	*1 100 341*	*2 094 100*
	Souterrain	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	TOTAL	**1 588 774**	**1 633 359**	**1 100 341**	**2 094 100**	**1 387 150**	**1 803 270**	**1 450 445**	**1 486 952**	**1 446 145**	**1 528 463**	**1 652 412**	***1 561 037***	***1 100 341***	***2 094 100***
Canaux (fuites & restitution en cours d'eau)	*Superficiel*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	Souterrain	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	TOTAL	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	***0***	***0***	***0***
Autres usages (Loisirs)	*Superficiel*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	Souterrain	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	TOTAL	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	***0***	***0***	***0***
TOTAL	*Superficiel*	***3 212 559***	***3 266 506***	***2 668 663***	***3 656 845***	***2 958 231***	***3 378 438***	***2 955 778***	***3 007 763***	***2 940 879***	***2 987 281***	***3 091 509***	*3 102 223*	*2 668 663*	*3 656 845*
	Souterrain	***1 524 428***	***1 562 334***	***1 475 304***	***1 579 817***	***1 574 701***	***1 713 042***	***1 456 126***	***1 487 228***	***1 474 029***	***1 506 117***	***1 421 569***	*1 524 972*	*1 421 569*	*1 713 042*
	TOTAL	**4 736 987**	**4 828 840**	**4 143 967**	**5 236 662**	**4 532 932**	**5 091 480**	**4 411 904**	**4 494 992**	**4 414 908**	**4 493 398**	**4 513 078**	***4 627 195***	***4 143 967***	***5 236 662***

Les volumes sont exprimés en m ^{3}.

2. Graphiques







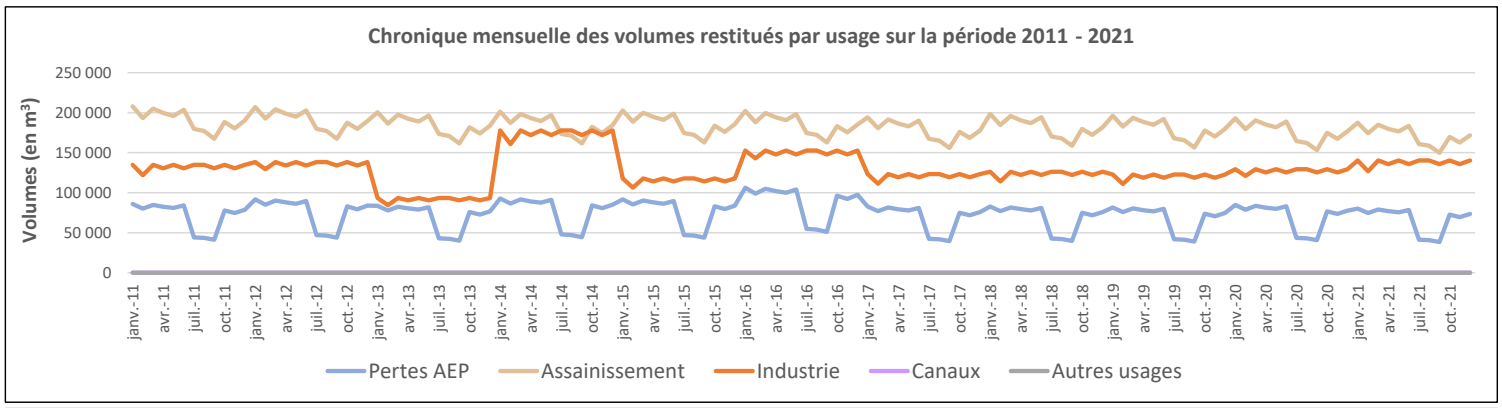
RESTITUTIONS MENSUELLES PAR USAGE SUR LA PERIODE 2011-2021

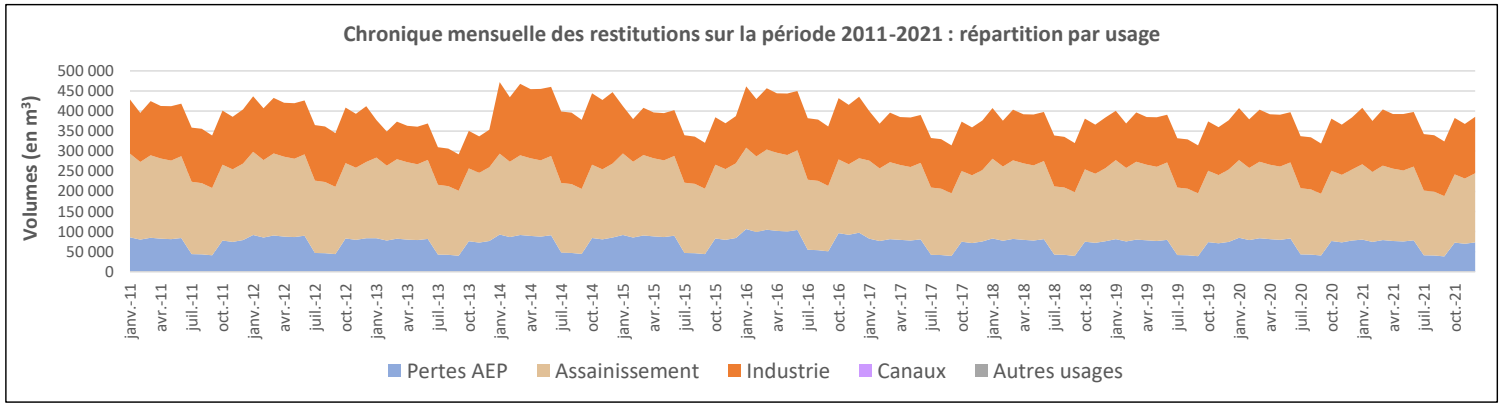
1. Volumes rejetés mensuels par usage (moyenne sur la période 2011-2021)

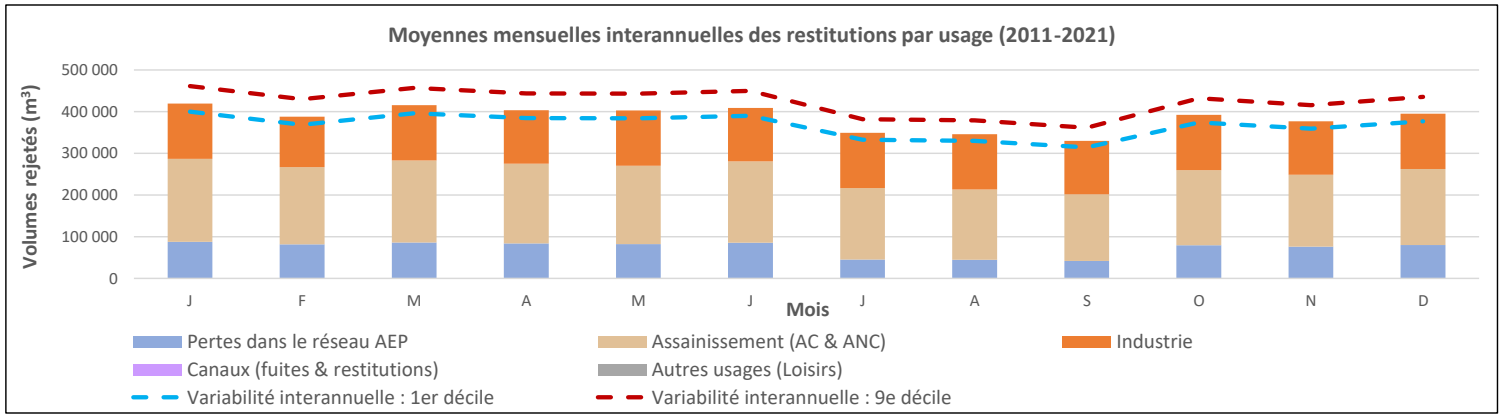
Mois	Pertes dans le réseau AEP	Assainissement (AC & ANC)	Industrie	Canaux (fuites & restitutions)	Autres usages (Loisirs)	TOTAL annuel
Janvier	87 601	199 212	132 477	0	0	**419 290**
Février	81 486	185 306	120 889	0	0	**387 682**
Mars	86 396	196 471	132 477	0	0	**415 343**
Avril	84 071	191 184	128 203	0	0	**403 458**
Mai	82 522	187 662	132 477	0	0	**402 661**
Juin	85 811	195 142	128 203	0	0	**409 157**
Juillet	45 065	171 486	132 477	0	0	**349 027**
Août	44 435	169 090	132 477	0	0	**346 001**
Septembre	41 994	159 801	128 203	0	0	**329 998**
Octobre	79 361	180 473	132 477	0	0	**392 311**
Novembre	76 012	172 857	128 203	0	0	**377 073**
Décembre	80 242	182 477	132 477	0	0	**395 195**

Les volumes sont exprimés en m ^{3}.

2. Graphiques







PRELEVEMENTS NETS SUR LA PERIODE 2011-2021

1. Prélèvements nets sur la période 2011-2021

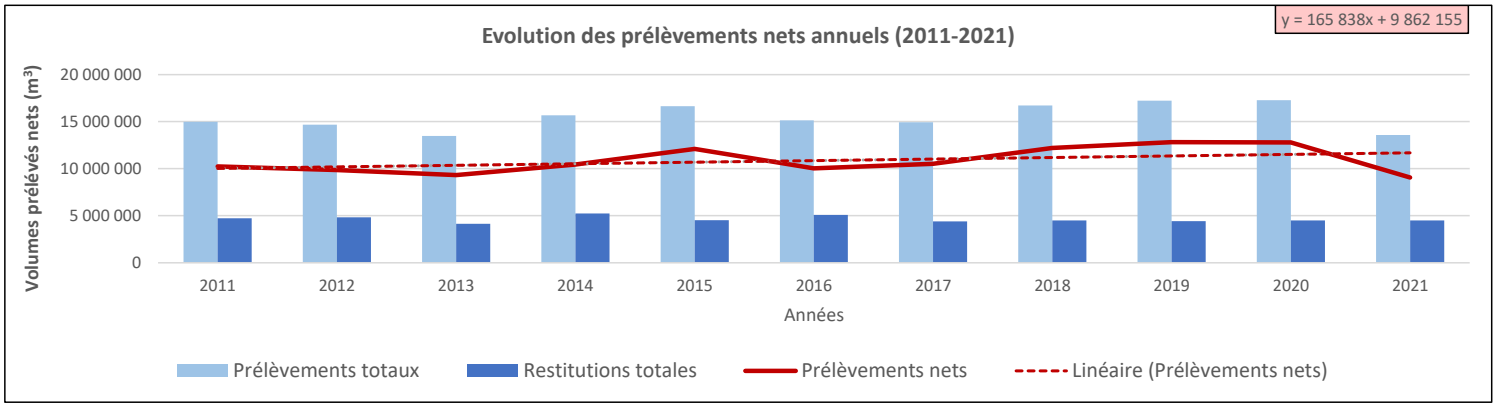
Année	Prélèvements nets annuels		
	Prélèvements totaux	*Restitutions totales*	**Prélèvements nets**
2011	14 983 854	4 736 987	**10 246 867**
2012	14 689 038	4 828 840	**9 860 198**
2013	13 468 878	4 143 967	**9 324 911**
2014	15 677 482	5 236 662	**10 440 820**
2015	16 638 267	4 532 932	**12 105 335**
2016	15 138 995	5 091 480	**10 047 515**
2017	14 928 334	4 411 904	**10 516 430**
2018	16 709 030	4 494 992	**12 214 038**
2019	17 237 114	4 414 908	**12 822 206**
2020	17 278 851	4 493 398	**12 785 453**
2021	13 578 282	4 513 078	**9 065 204**
Moyenne	15 484 375	4 627 195	**10 857 180**

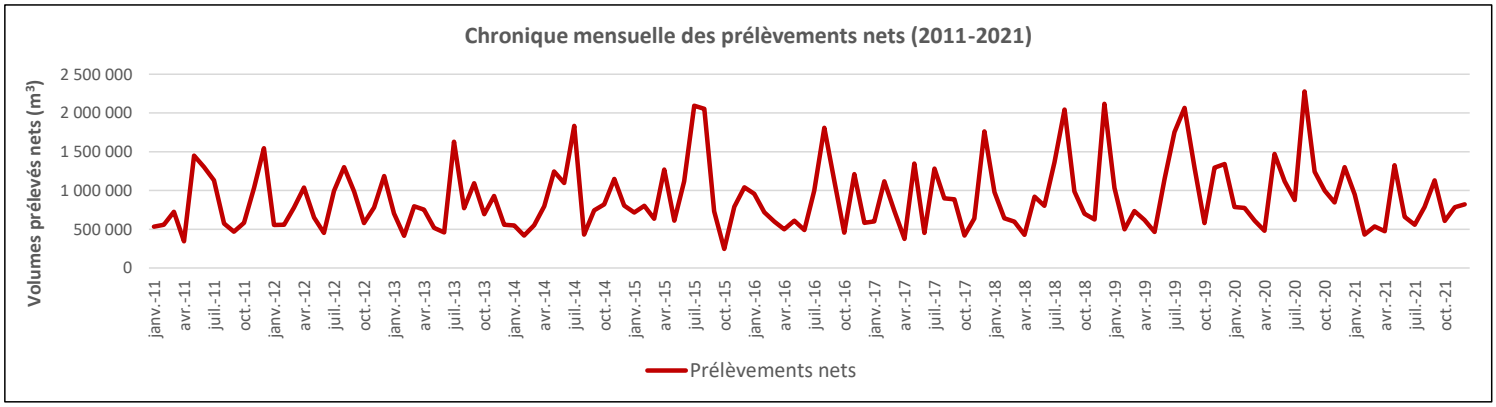
Les données sont exprimées en m³.

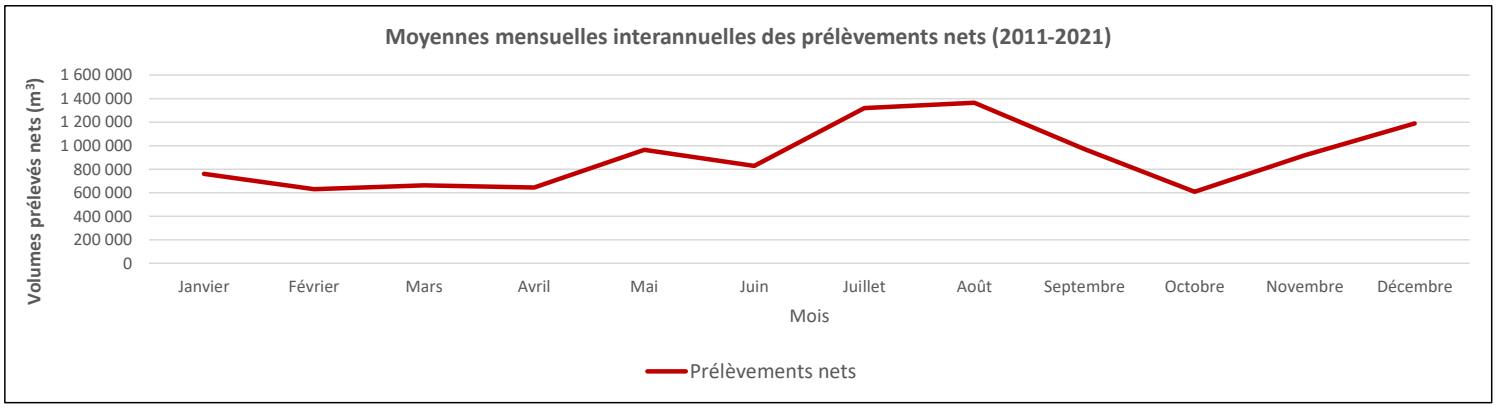
Mois	Moyennes mensuelles interannuelles		
	Prélèvements totaux	*Restitutions totales*	**Prélèvements nets**
Janvier	1 179 398	419 290	**760 108**
Février	1 017 961	387 682	**630 279**
Mars	1 078 642	415 343	**663 299**
Avril	1 047 139	403 458	**643 682**
Mai	1 367 940	402 661	**965 279**
Juin	1 236 960	409 157	**827 803**
Juillet	1 667 990	349 027	**1 318 964**
Août	1 710 852	346 001	**1 364 851**
Septembre	1 300 246	329 998	**970 248**
Octobre	1 000 054	392 311	**607 743**
Novembre	1 294 132	377 073	**917 060**
Décembre	1 583 060	395 195	**1 187 865**

Les données sont exprimées en m³.

2. Graphiques



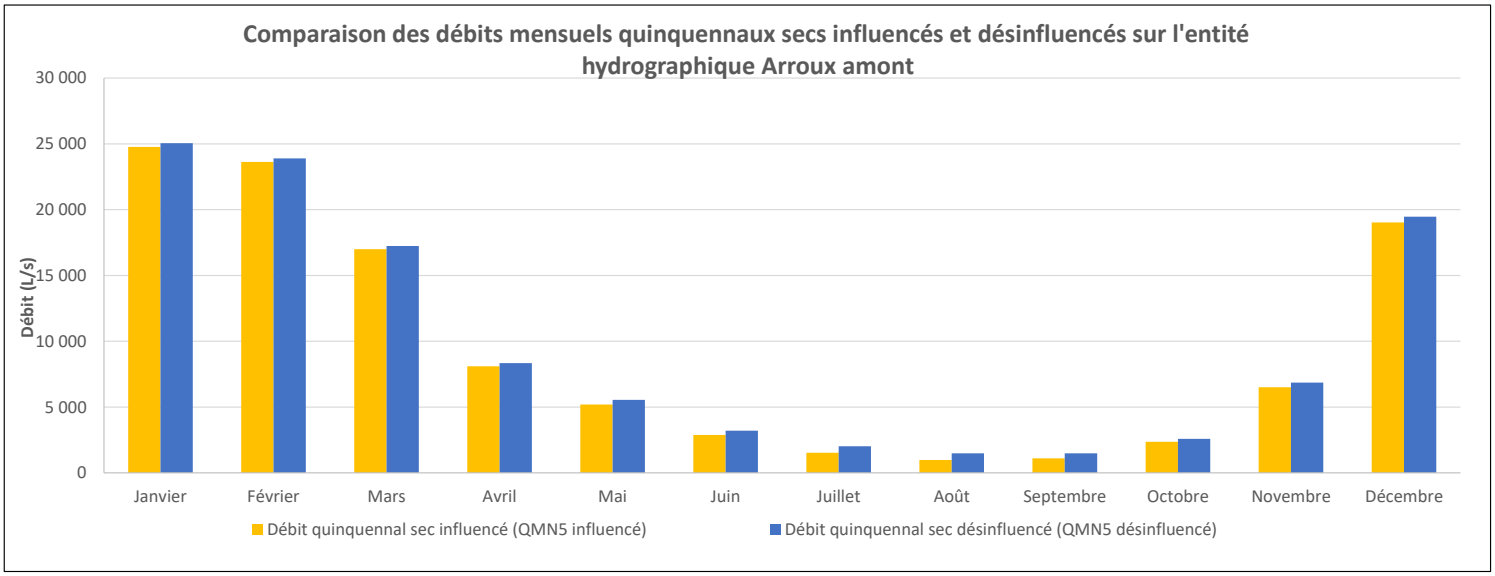


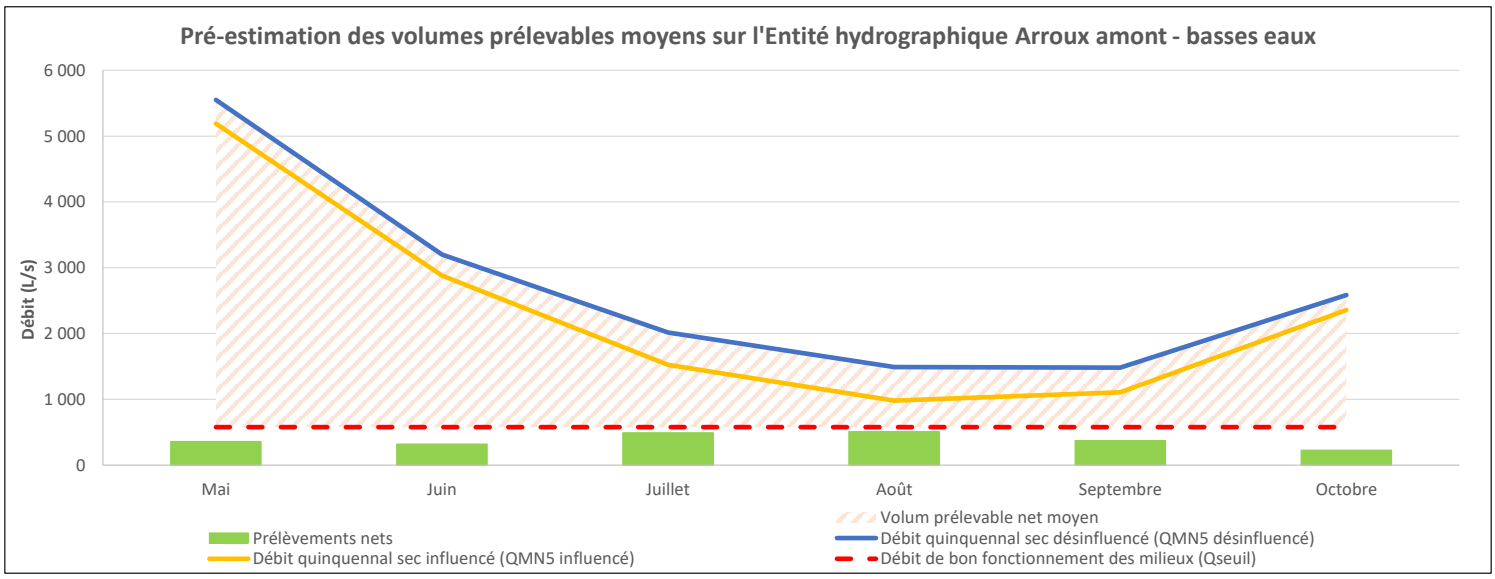


PRE-ESTIMATION DES VOLUMES PRELEVABLES MOYENS

	Janv.	Févr	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc	QMNA5
Débit quinquennal sec désinfluencé (QMN5 désinfluencé)	25 054	23 887	17 243	**8 339**	**5 551**	**3 201**	**2 016**	**1 490**	**1 482**	**2 584**	**6 862**	19 471	***1 361***
Prélèvements nets	283.79	260.53	247.65	**248.33**	**360.39**	**319.37**	**492.44**	**509.58**	**374.32**	**226.91**	**353.80**	443.50	-
Débit quinquennal sec influencé (QMN5 influencé)	24 770	23 627	16 995	**8 091**	**5 190**	**2 882**	**1 523**	**981**	**1 108**	**2 357**	**6 508**	19 027	***895***
Taux de sollicitation du QMN5 influencé	1%	1%	1%	**3%**	**6%**	**10%**	**24%**	**34%**	**25%**	**9%**	**5%**	2%	-
Débit de bon fonctionnement des milieux (Qseuil)	578	578	578	**578**	**578**	**578**	**578**	**578**	**578**	**578**	**578**	578	-
Volume prélevable : QMN5 désinfluencé - Qseuil (L/s)	24 476	23 310	16 665	**7 762**	**4 973**	**2 623**	**1 438**	**912**	**904**	**2 006**	**6 284**	18 893	-
Taux de sollicitation du volume prélevable	1%	1%	1%	**3%**	**7%**	**12%**	**34%**	**56%**	**41%**	**11%**	**6%**	2%	-
Réduction nécessaire des prélèvements	0%	0%	0%	**0%**	**0%**	**0%**	**0%**	**0%**	**0%**	**0%**	**0%**	0%	-

Les valeurs sont exprimées en L/s.





INFORMATIONS GENERALES - ARROUX AVAL

Nom de l'entité hydrographique : **L'Arroux aval**
Bassin hydrographique associé : **L'Arroux**

1. Localisation

Agence de l'eau : Loire-Bretagne (AELB)
Départements concernés : Saône-et-Loire (71)

2. Informations générales (Sources : INSEE 2021, BD TOPO)

Population (en nombre d'habitants)	12 755
Surface (km²)	510.3

3. Hydrologie (Source : BD Topage 2022, Hydroportail)

Cours d'eau principaux	L'Arroux
Linéaire total des cours d'eau (km)	639.5

Liste des stations hydrométriques de contrôle	
Station hydrométrique	**Cours d'eau**
K134 1810	L'Arroux à Rigny-sur-Arroux
-	-
-	-
-	-
-	-

4. Hydrogéologie (Source : Agence de l'eau, ADES)

Nombre de masses d'eau souterraines affleurantes	5

Masses d'eau souterraines affleurantes (Référentiel 2019)	
Code	**Nom**
FRGG043	Bassin versant de socle de la Loire bourguignonne
FRGG044	Schistes, grès et arkoses du Carbonifère et du Permien du bassin de Blanzy libres
FRGG046	Calcaires et sables du bassins tertiaire roannais libre
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-

Seules les masses d'eau couvrant plus de 10 km² de l'entité hydrographique sont citées ici.

Nombre de masses d'eau souterraines sous couverture	3

Les masses d'eau souterraines sous couverture (Référentiel 2019)	
Code	**Nom**
FRGG043	Bassin versant de socle de la Loire bourguignonne
FRGG045	Calcaires et marnes du Jurassique du Beaujolais libres
-	-
-	-
-	-

Seules les masses d'eau couvrant plus de 10 km² de l'entité hydrographique sont citées ici.

Liste des stations piézométriques de contrôle		
Masse d'eau (référentiel 2019)	**Identifiant - Station piézométrique**	**Code - Station piézométrique**
FRGG043	BSS001MYHK	puits communal (Montmort-71)
-	-	-

INFORMATIONS GENERALES - ARROUX AVAL

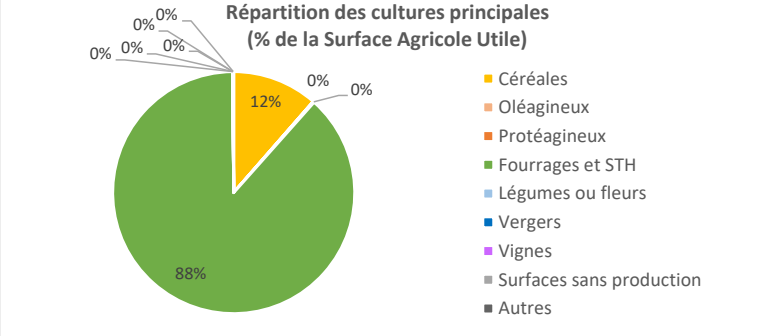
5. Occupation du sol (Source : Corine Land Cover 2018)

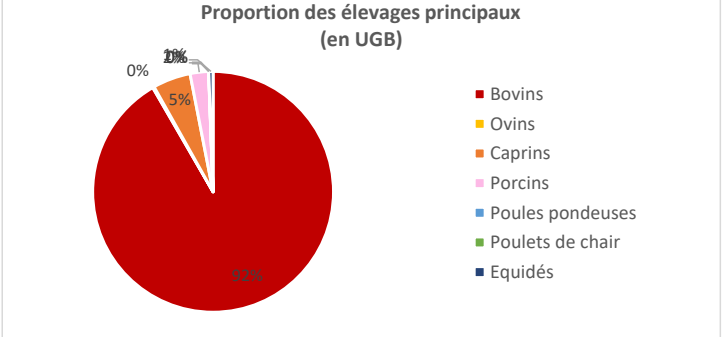
Classes de niveau 1	Surface (ha)	Pourcentage
1 - Territoires artificialisés	1 560.3	3.1%
2 - Territoires agricoles	38 490.5	75.3%
3 - Forêts et milieux semi-naturels	10 779.9	21.1%
4 - Zones humides	0.0	0.0%
5 - Surfaces en eau	293.9	0.6%

6. Agriculture (Sources : RPG & RA 2020)

Groupes de cultures (RPG)	Surfaces (ha) - 2020	Pourcentage
Blé tendre	741.7	2.3%
Maïs grain et ensilage	875.4	2.7%
Orge	312.9	1.0%
Autres céréales	1 784.1	5.5%
Colza	0.0	0.0%
Tournesol	0.0	0.0%
Autres oléagineux	9.8	0.0%
Protéagineux	37.6	0.1%
Plantes à fibres	0.0	0.0%
Gel (surfaces gelées sans production)	0.4	0.0%
Riz	0.0	0.0%
Légumineuses à grains	0.0	0.0%
Fourrage	325.6	1.0%
Estives et landes	19.3	0.1%
Prairies permanentes	25 517.3	78.5%
Prairies temporaires	2 854.5	8.8%
Vergers	1.5	0.0%
Vignes	0.0	0.0%
Fruits à coque	0.6	0.0%
Oliviers	0.0	0.0%
Autres cultures industrielles	0.0	0.0%
Légumes ou fleurs	1.4	0.0%
Canne à sucre	0.0	0.0%
Divers	38.7	0.1%
TOTAL	32 521	100.0%

Elevages principaux	Nombre de têtes
Bovins	48 101
Dont vaches laitières	707
Dont vaches à viande	17 786
Ovins	4 323
Caprins	698
Porcins	s
Poules pondeuses	303
Poulets de chair	71 033
Equidés	106





SYNTHESE : EVALUATION DES PRESSIONS DES PRELEVEMENTS SUR LES RESSOURCES EN EAU

1. Moyennes annuelles des variables hydroclimatiques sur la période 2001-2021

Variables	Unité	Moyenne annuelle sur la période 2001-2021	Evolution moyenne annuelle sur la période 2001-2021
Température	°C	11.8	+0.06 °C/an
Pluie	mm	915.1	-0.95 mm/an
ETP	mm	833.3	+4.28 mm/an
Débit moyen interannuel sortant	m^3/s	25.1	-0.13 m3/s/an
Recharge	mm	182.9	+0.15 mm/an
Pluie efficace	mm	364.3	+0.32 mm/an
Stress hydrique	mm	295.8	+4.24 mm/an

2. Moyennes annuelles des prélèvements et des restitutions sur la période 2011-2021

Variables	Unité	Moyenne annuelle sur la période 2011-2021	Evolution moyenne sur la période 2011-2021
Prélèvements ***(tous types confondus)***	m^3	24 358 785	-4751 m3/an
Restitutions ***(tous types confondus)***	m^3	3 111 957	-35716 m3/an
Prélèvements nets ***(Prélèvements - rejets)***	m^3	21 246 828	+88648 m3/an

3. Calcul des indicateurs : variables rapportées en m3/an

Nom	Symbole	Moyenne sur la période d'étude en m3/an
Prélèvements	**P**	24 358 785
Prélèvements souterrains	**Psout**	649 963
Prélèvements en période estivale	**Pestival**	2 830 473
Prélèvements nets	**Pn**	21 246 828
Recharge	**R**	420 992 022
Pluie efficace	**Pleff**	838 416 738
Débit moyen interannuel	**Qmoy**	790 009 817
Débit d'étiage	**Qetiage**	2 581 449
Débit de bon fonctionnement des milieux	**Qseuil**	2 619 509

La recharge et la pluie efficace sont ramenées à la surface du bassin versant d'apport total

4. Synthèses des indicateurs de caractérisation des tensions générées par les prélèvements sur les ressources en eau

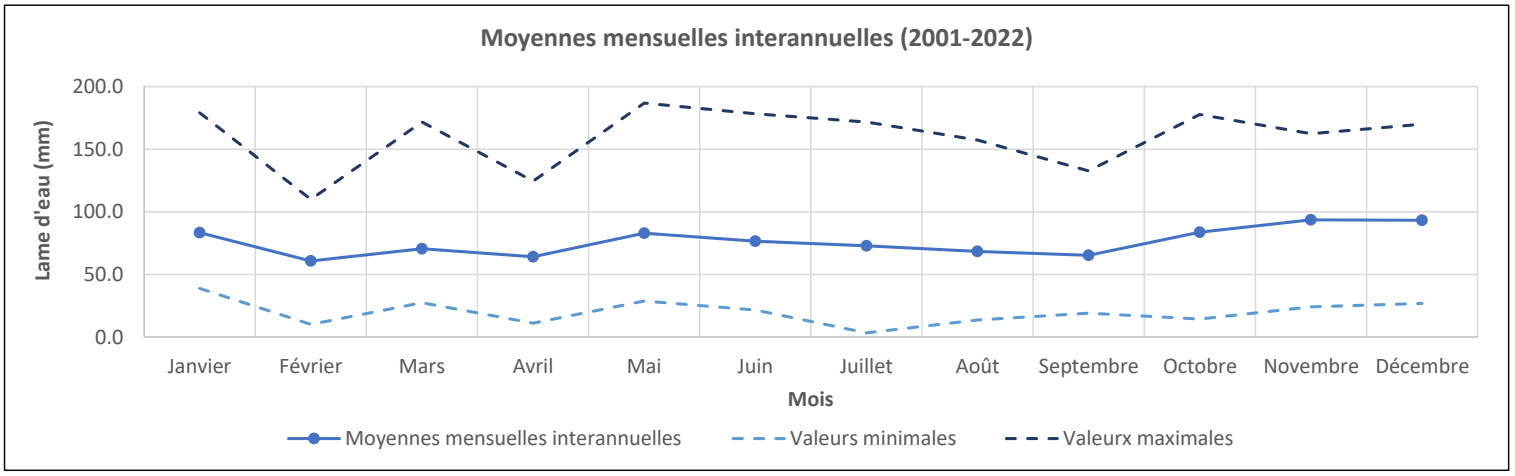
Indicateur	Equation	Signification	Valeur de l'indicateur
Indicateur 1	**Δ1 = P / Pleff**	Estimer la pression des prélèvements globaux au regard de la recharge globale du système (pluie efficace)	**2.9%**
Indicateur 2	**Δ2 = Psout / R**	Estimer la pression des prélèvements souterrains au regard de la recharge des nappes souterraines	**0.2%**
Indicateur 3	**Δ3 = P / Qmoy**	Estimer la pression des prélèvements globaux au regard du débit des eaux superficielles	**3.1%**
Indicateur 4	**Δ4 = Pestival / Qétiage**	Estimer la pression des prélèvements estivaux au cours de la période d'étiage	**109.6%**
Indicateur 5	**Δ5 = Pn / Pleff**	Estimer la part des prélèvements nets sur la recharge globale du système	**2.5%**
Indicateur 6	**Δ6 = MAXestival[Pn / (QMN5nat-Qseuil)]**	Taux de sollicitation maximal du volume prélevable entre juin et septembre	**89.9%**

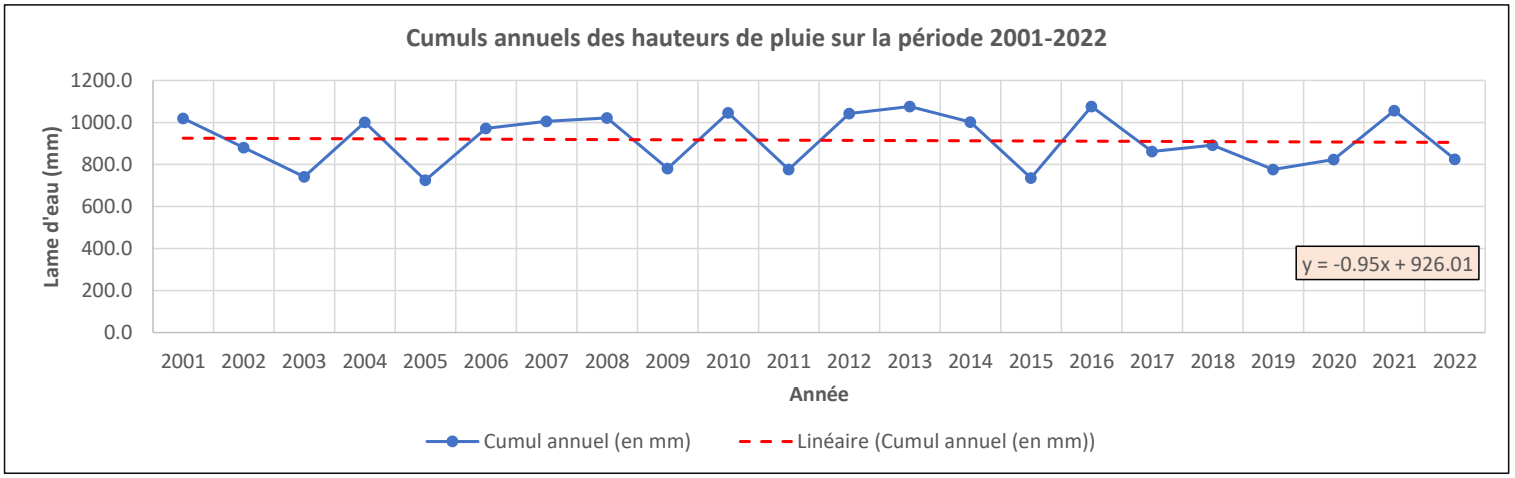
PLUVIOMETRIE

Mois	Cumuls mensuels (en mm)		
	Moyenne	*Min*	*Max*
Janvier	83.3	*38.8*	*179.1*
Février	60.7	*10.1*	*109.9*
Mars	70.5	*27.3*	*171.7*
Avril	64.0	*11.1*	*124.6*
Mai	82.9	*28.8*	*186.8*
Juin	76.5	*21.6*	*178.3*
Juillet	72.9	*3.3*	*171.6*
Août	68.3	*13.6*	*157.3*
Septembre	65.3	*19.1*	*132.6*
Octobre	83.7	*14.3*	*177.7*
Novembre	93.6	*24.1*	*162.4*
Décembre	93.3	*26.8*	*169.9*

Saison	Cumul saisonnier (en mm)
Printemps	217.4
Eté	217.7
Automne	242.6
Hiver	237.3

Année	Cumul annuel (en mm)
2001	1019.4
2002	880.5
2003	741.6
2004	1000.9
2005	724.9
2006	971.4
2007	1005.3
2008	1021.6
2009	780.3
2010	1045.5
2011	776.1
2012	1041.8
2013	1075.7
2014	1001.5
2015	735.9
2016	1076.1
2017	861.5
2018	891.4
2019	775.5
2020	823.7
2021	1056.0
2022	824.5
Moyenne	**915.1**
Min	*724.9*
Max	*1076.1*



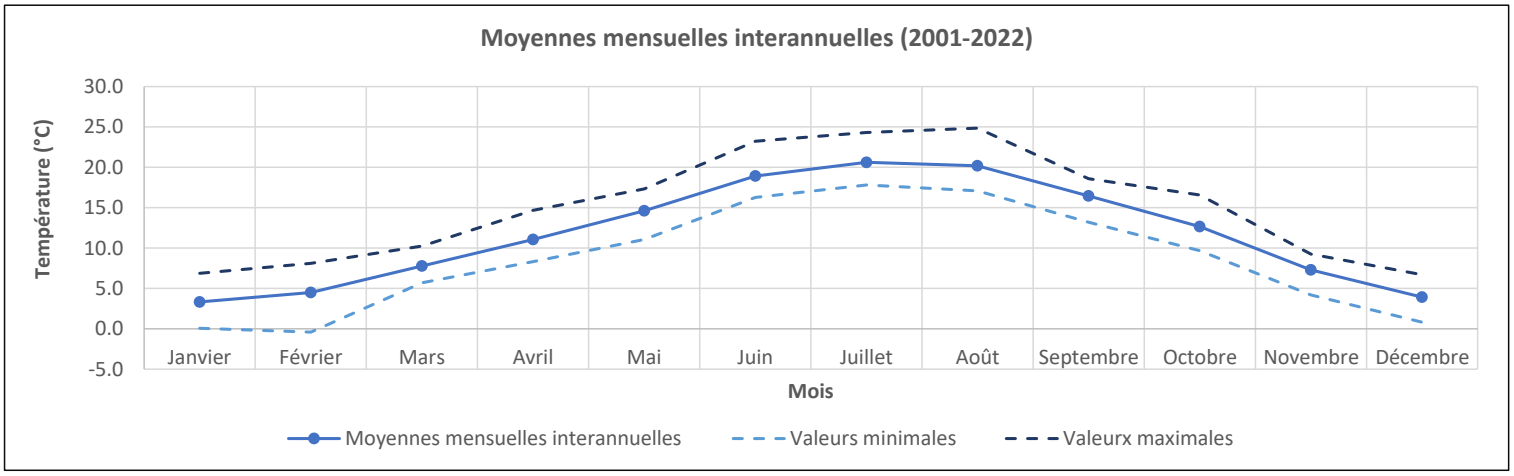


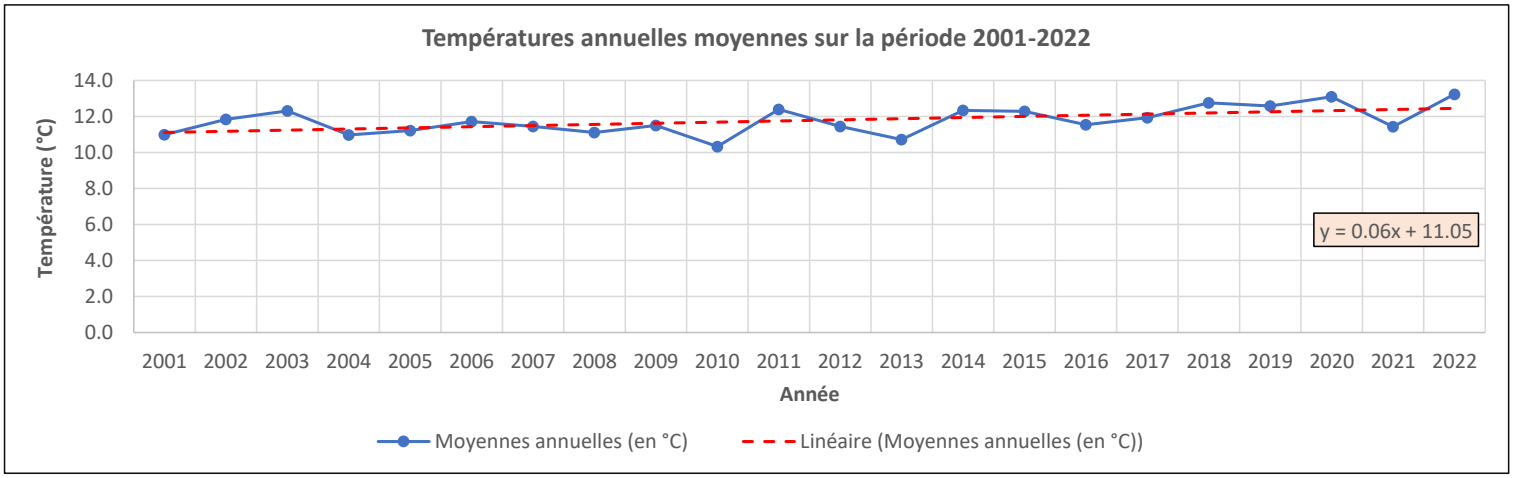
TEMPERATURE

Mois	Moyennes mensuelles (en °C)		
	Moyenne	*Min*	*Max*
Janvier	3.3	*0.1*	*6.9*
Février	4.5	*-0.4*	*8.1*
Mars	7.8	*5.7*	*10.2*
Avril	11.1	*8.3*	*14.7*
Mai	14.6	*11.1*	*17.3*
Juin	18.9	*16.3*	*23.2*
Juillet	20.6	*17.8*	*24.3*
Août	20.2	*17.1*	*24.9*
Septembre	16.5	*13.2*	*18.6*
Octobre	12.6	*9.7*	*16.6*
Novembre	7.3	*4.2*	*9.2*
Décembre	3.9	*0.8*	*6.7*

Saison	Moyennes saisonnières (en °C)
Printemps	11.2
Eté	19.9
Automne	12.1
Hiver	3.9

Année	Moyennes annuelles (en °C)
2001	11.0
2002	11.8
2003	12.3
2004	11.0
2005	11.2
2006	11.7
2007	11.4
2008	11.1
2009	11.5
2010	10.3
2011	12.4
2012	11.4
2013	10.7
2014	12.3
2015	12.3
2016	11.5
2017	11.9
2018	12.8
2019	12.6
2020	13.1
2021	11.4
2022	13.2
Moyenne	**11.8**
Min	*10.3*
Max	*13.2*



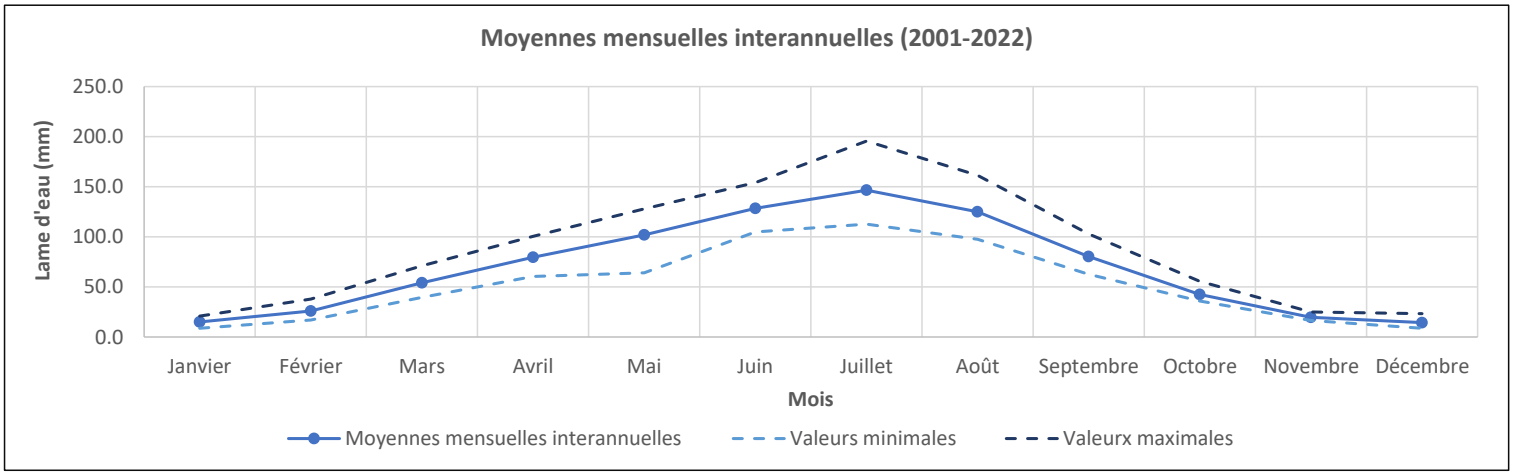


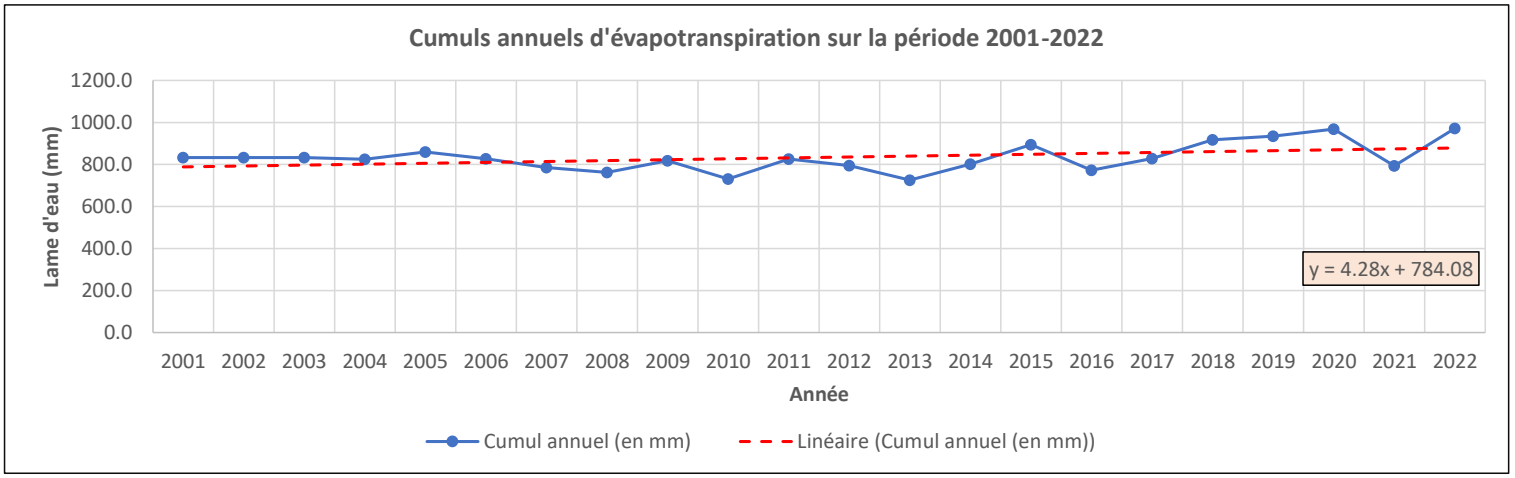
EVAPOTRANSPIRATION

Mois	Cumuls mensuels (en mm)		
	Moyenne	*Min*	*Max*
Janvier	15.1	*8.7*	*20.9*
Février	26.0	*16.9*	*38.0*
Mars	54.1	*39.6*	*71.2*
Avril	79.7	*60.5*	*100.4*
Mai	101.8	*64.0*	*127.9*
Juin	128.3	*104.9*	*154.1*
Juillet	146.6	*112.7*	*195.6*
Août	125.0	*97.7*	*161.4*
Septembre	80.4	*62.6*	*103.0*
Octobre	42.4	*35.9*	*55.6*
Novembre	19.7	*16.4*	*25.1*
Décembre	14.4	*8.8*	*23.2*

Saison	Cumul saisonnier (en mm)
Printemps	235.6
Eté	399.9
Automne	142.4
Hiver	55.4

Année	Cumul annuel (en mm)
2001	832.5
2002	832.5
2003	832.5
2004	824.7
2005	859.5
2006	826.8
2007	785.2
2008	761.8
2009	818.3
2010	731.3
2011	826.3
2012	794.0
2013	725.7
2014	802.1
2015	893.8
2016	772.9
2017	828.4
2018	916.8
2019	934.4
2020	967.8
2021	793.9
2022	971.8
Moyenne	**833.3**
Min	*725.7*
Max	*971.8*



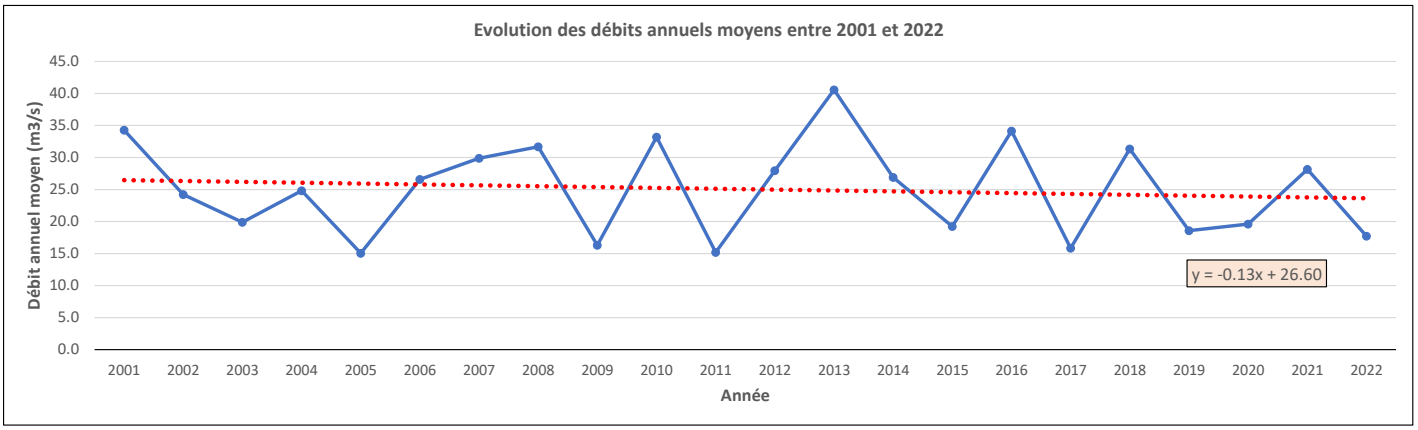


CARACTERISATION DE L'HYDROLOGIE INFLUENCEE

Méthode : Reconstitution de la chronique de débits mensuels à l'éxutoire de l'entité homogène sur une période temporelle à partir des débits spécifiques mensuels mesurés sur les stations hydrométriques.

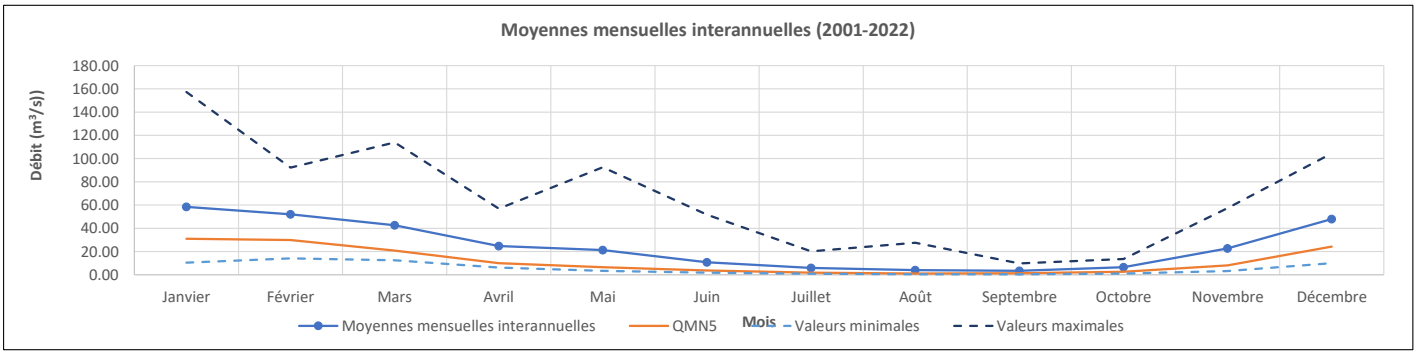
1. Débits moyens annuels

Année	Débit moyen annuel	Année	Débit moyen annuel	Année	Débit moyen annuel
2001	34.3	2009	16.3	2017	15.8
2002	24.2	2010	33.2	2018	31.3
2003	19.9	2011	15.2	2019	18.6
2004	24.8	2012	28.0	2020	19.6
2005	15.1	2013	40.6	2021	28.1
2006	26.6	2014	26.9	2022	17.7
2007	29.9	2015	19.2		
2008	31.7	2016	34.1		



2. Débits mensuels statistiques (exprimés en m^3/s et calculés sur la période 2001-2022)

Mois	Débit moyen	Débit Médian	Débit mensuel quinquennal sec	Min observé	Max observé
Janvier	**58.44**	50.53	31.02	10.44	157.27
Février	**51.99**	46.44	30.00	14.13	92.21
Mars	**42.67**	35.35	20.84	12.57	113.90
Avril	**24.83**	19.00	10.08	6.21	56.90
Mai	**21.30**	13.99	6.59	3.38	92.61
Juin	**10.83**	7.60	3.74	1.90	51.69
Juillet	**5.86**	3.94	1.79	0.88	20.13
Août	**4.07**	2.51	1.11	0.49	27.50
Septembre	**3.44**	2.60	1.32	0.49	9.80
Octobre	**6.51**	5.08	2.61	1.07	13.59
Novembre	**22.76**	16.59	8.09	3.19	57.37
Décembre	**47.92**	40.93	24.23	10.04	104.52



CARACTERISATION DE L'HYDROLOGIE INFLUENCEE

3. Débits annuels statistiques (exprimés en m3/s et calculés sur la période 2001-2022)

Médiane	Année sèche 5 ans	Année sèche 10 ans	Année humide 5 ans	Année humide 10 ans	Module (2001-22)	QMNA5 (2001-2022)
25.05	18.97	15.79	31.14	34.32	25.1	1.00

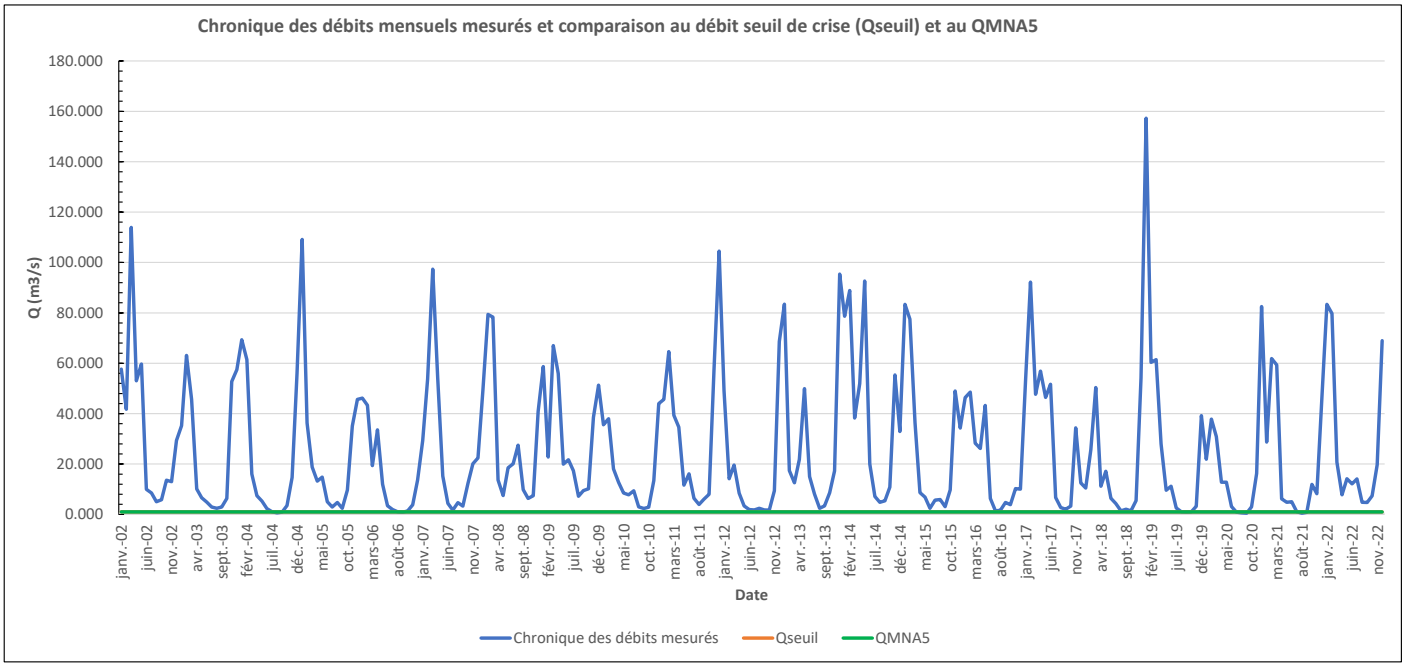
4. Débits statistiques d'étiage (exprimés en m3/s et calculés sur la période d'observation complète)

					VCN3	VCN10
Module	27.287	**QMNA2**	2.173	**VCN 2 ans**	1.132	1.566
Module/10	2.729	**QMNA5**	1.223	**VCN 5 ans**	0.567	0.692
Module/20	1.364	**Qseuil (DSC)**	**1.011**	**VCN 10 ans**	0.395	0.496

Valeurs calculées sur la période d'observation complète, extraites d'Hydroportail, pouvant différer légèrement de celles obtenues sur 2001-2022.
Qseuil correspond au débit seuil de crise (DSC) défini comme le VCN3(10ans) sur J/O/S (valeur issue des arrêtés cadre sécheresse extrapolée au point nodal, ou recalculée).

5.Chronique mensuelle et bilan besoin ressources simplifié

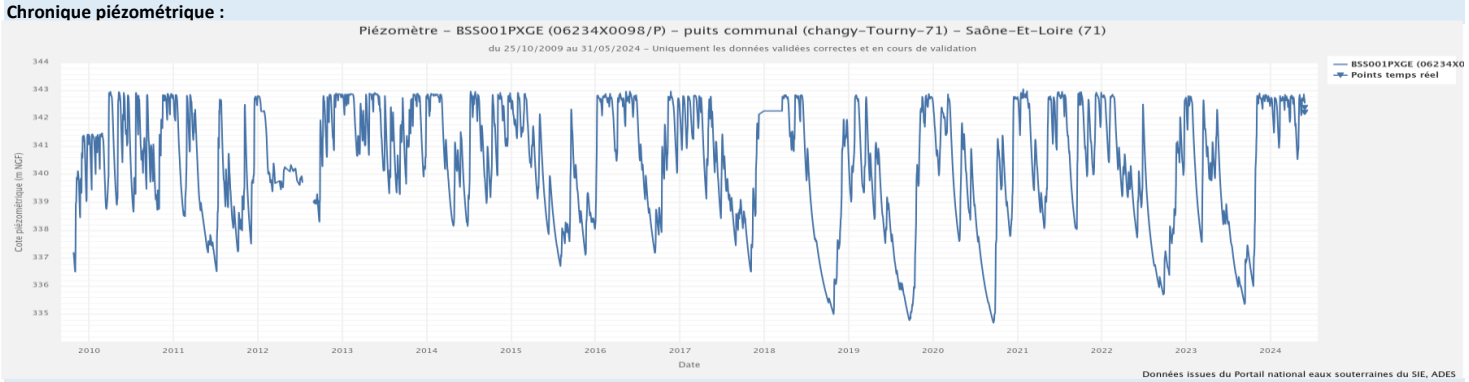
Données disponibles (nombre de mois)	Nombre de mois de non atteinte de Qseuil	Fréquence
264	10	3.79%



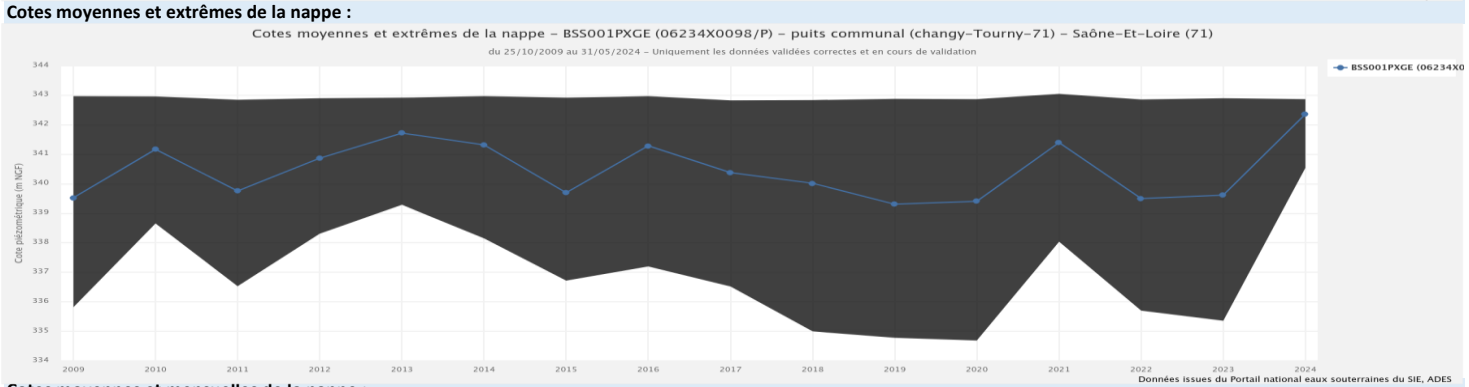
PIEZOMETRIE

Code BSS de la station :	BSS001PXGE
Dénomination :	Puits communal (changy-Tourny-71)
Code de la Masse d'eau :	FRGG045
Nom de la Masse d'eau :	Calcaires et marnes du Jurassique du Beaujolais libres
Commune :	Changy (71086)
Altitude (mNGF) :	343.0
Profondeur maximale (m)	16.4
Disponibilité des données	2007 - 2023
Nature du point d'eau :	Puits
Mode de gisement :	Libre
Etat du point d'eau :	Opérationnel

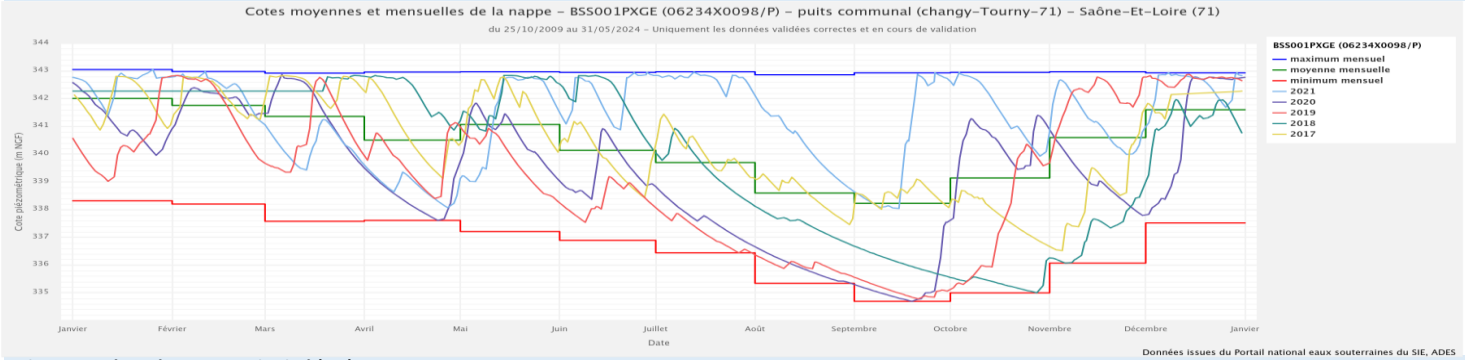
Chronique piézométrique :



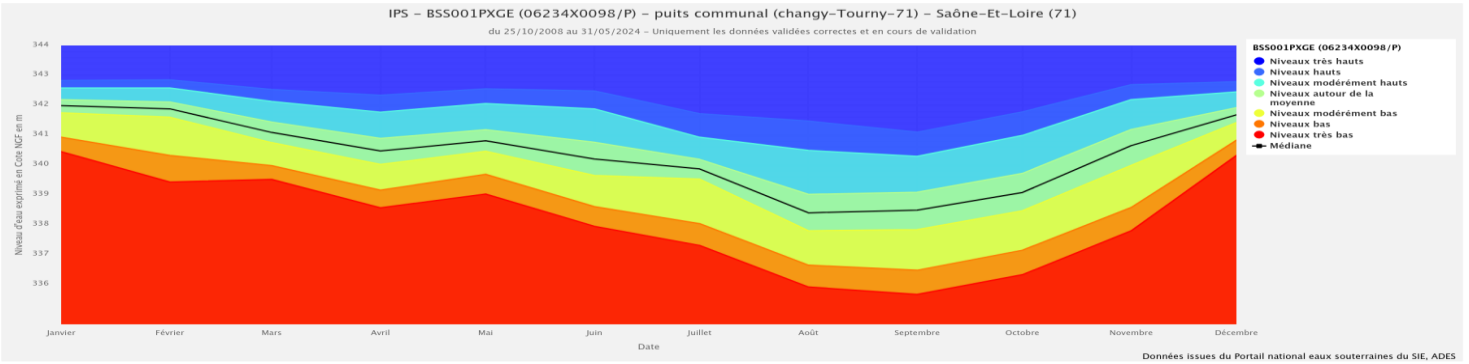
Cotes moyennes et extrêmes de la nappe :



Cotes moyennes et mensuelles de la nappe :



Indicateur piézométrique standardisé (IPS) :



Producteur de données : Non connu
Date de mise à jour : 24/01/2020

Source : ADES

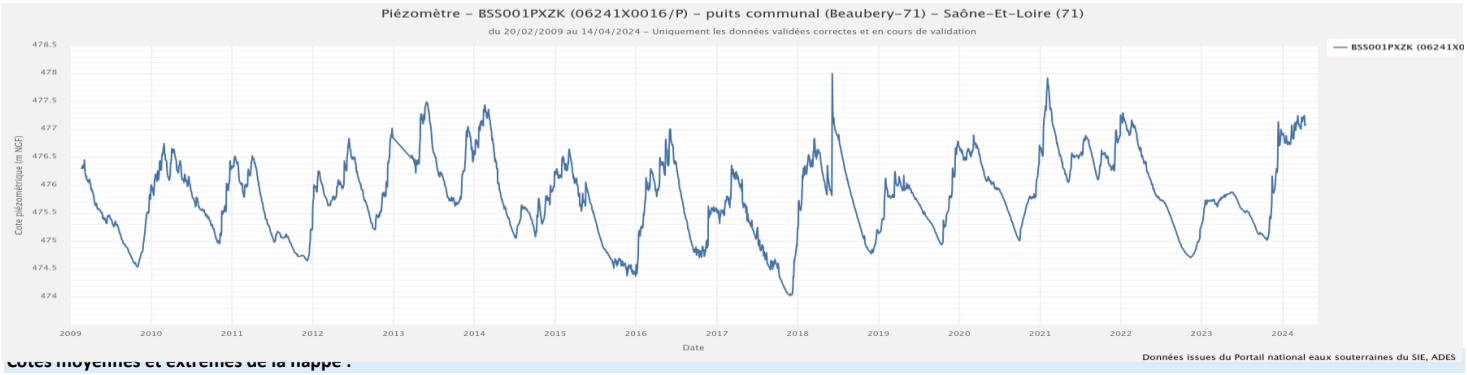
CARACTERISATION DE LA RESSOURCE SOUTERRAINE (PIEZOMETRIE)

Code BSS de la station :	BSS001PXZK
Dénomination :	Puits communal (Beaubery-71)

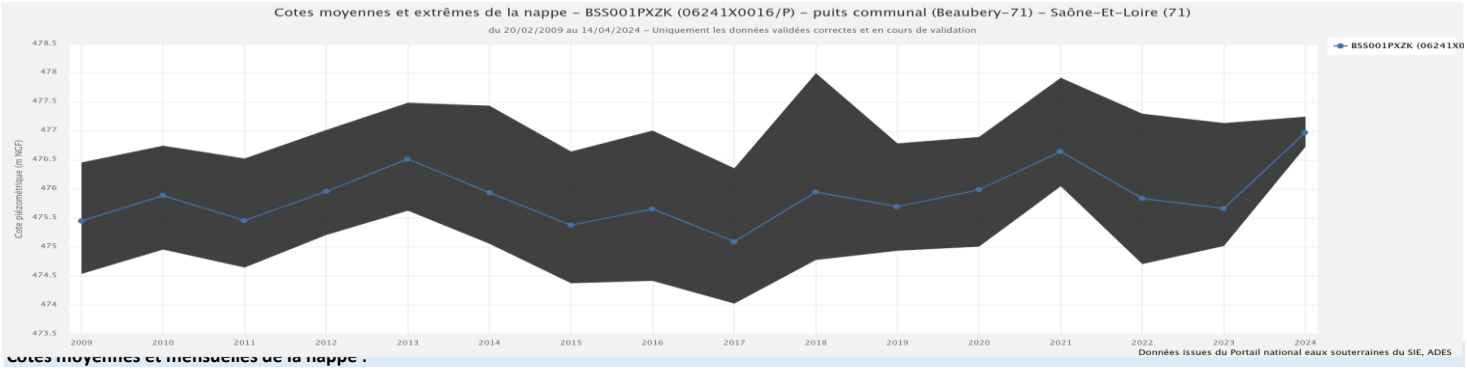
Code de la Masse d'eau :	FRGG043
Nom de la Masse d'eau :	Bassin versant de socle de la Loire bourguignonne

Commune :	Beaubery (71025)	**Nature du point d'eau :**	Puits
Altitude (mNGF) :	480.0	**Mode de gisement :**	Libre
Profondeur maximale (m)	8.9	**Etat du point d'eau :**	Opérationnel
Disponibilité des données	2007 - 2023		

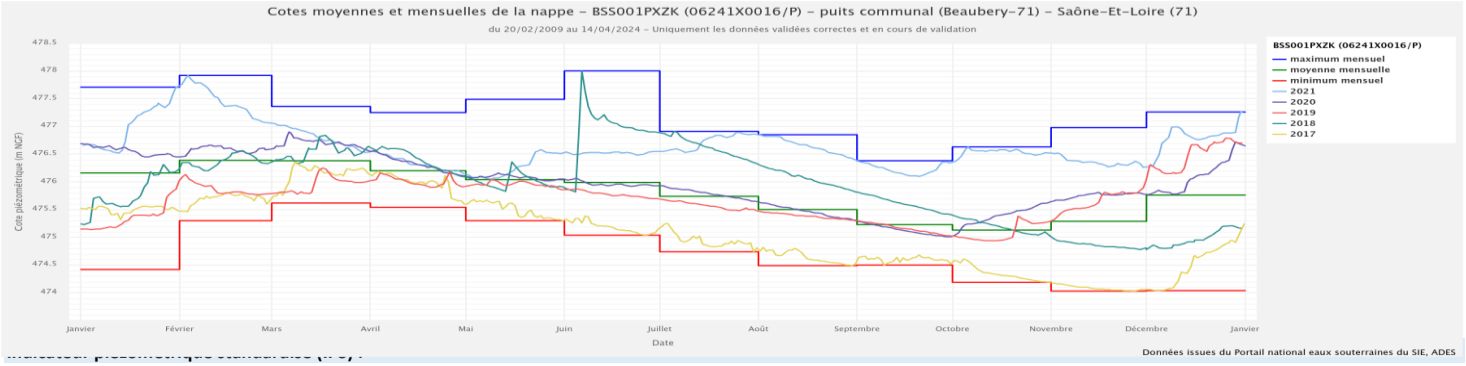
Chronique piézométrique :



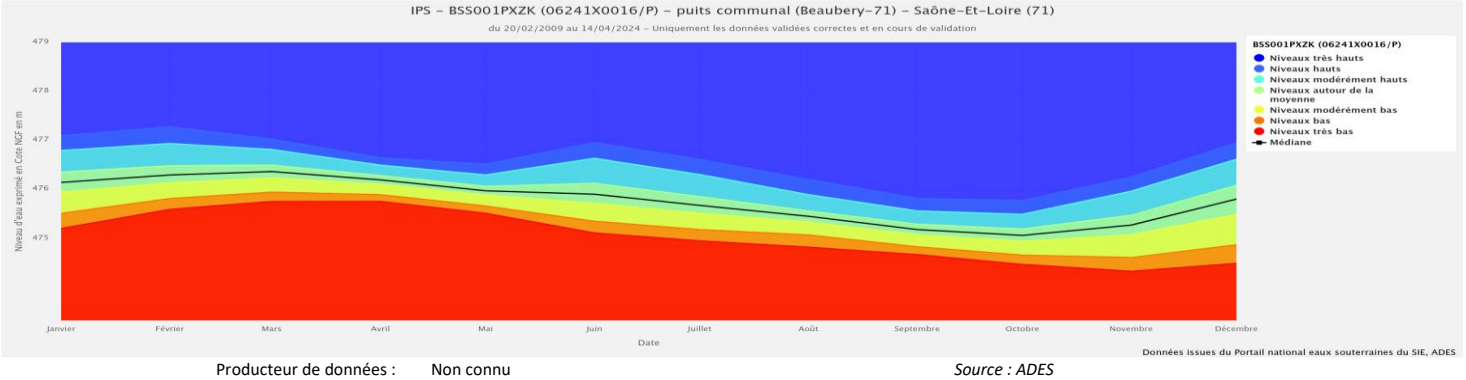
Cotes moyennes et extrêmes de la nappe :



Cotes moyennes et mensuelles de la nappe :



Indicateur piézométriques standardisés (IPS) :



Producteur de données : Non connu

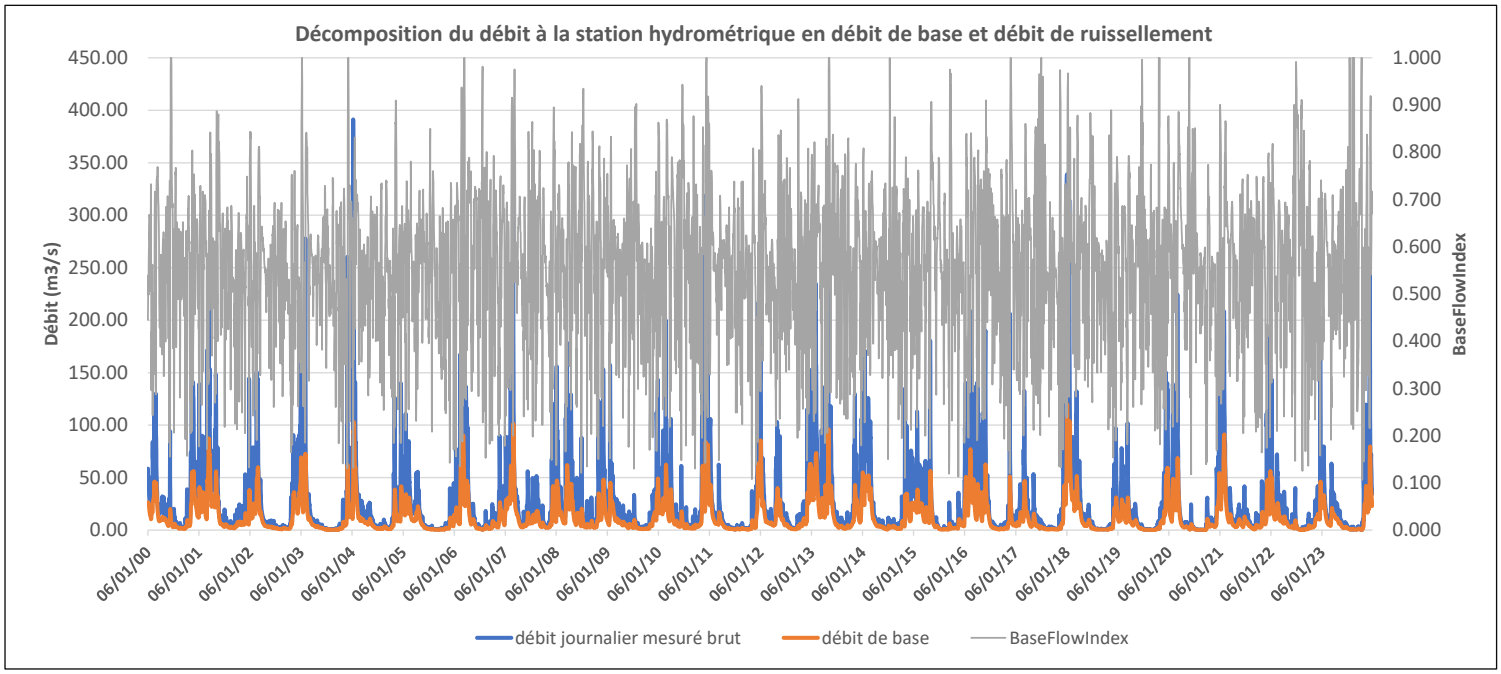
Date de mise à jour : 29/01/2020

Source : ADES

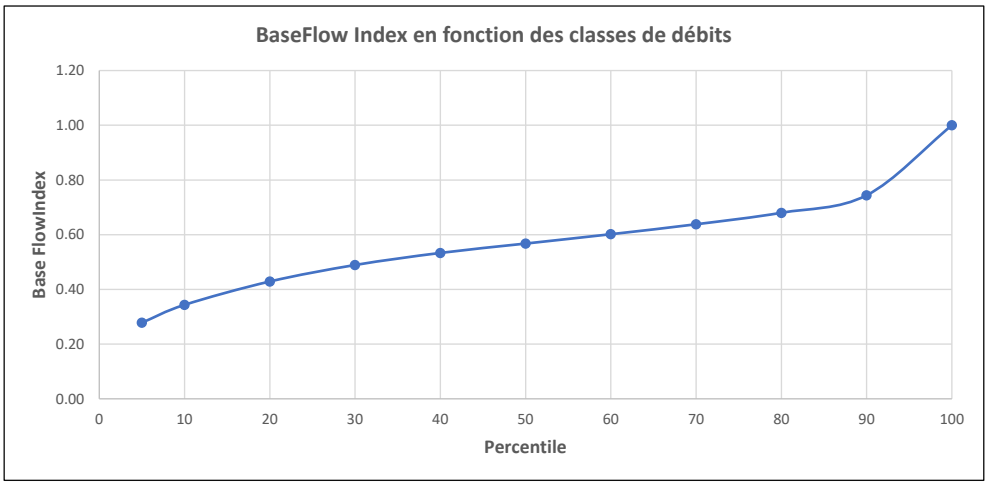
CARACTERISATION DE LA RELATION NAPPE-RIVIERE

Station de référence utilisée : K134181001 L'Arroux à Rigny-sur-Arroux

Décomposition du débit du cours d'eau en un débit de base et un débit de ruissellement



Evaluation du niveau de contribution de la nappe au débit du cours d'eau (BaseFlow Index)

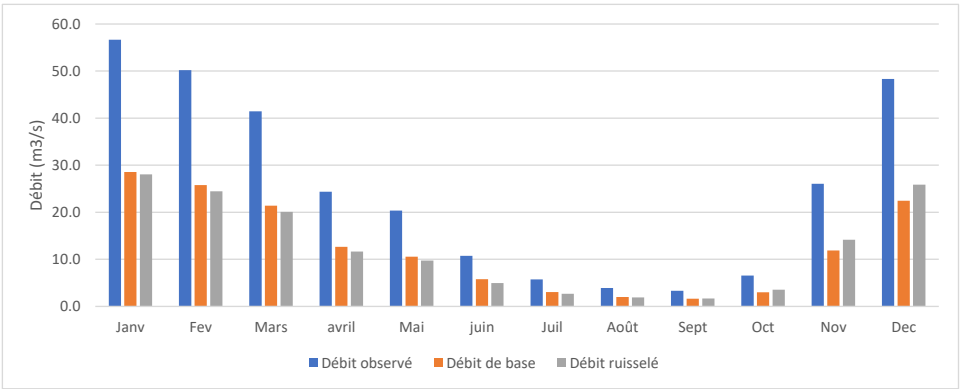


Classe de débits	Percentile
20	43%
50	**57%**
80	68%

Contribution importante de la nappe à l'alimentation de la rivière.

décomposition mensuelle moyenne (m3/s)

	Débit observé	Débit de base	Débit ruisselé
Janv	56.66	28.54	28.05
Fev	50.21	25.78	24.44
Mars	41.46	21.39	20.07
avril	24.35	12.67	11.68
Mai	20.34	10.58	9.76
juin	10.74	5.79	4.94
Juil	5.73	3.03	2.70
Août	3.91	2.00	1.91
Sept	3.32	1.65	1.67
Oct	6.54	2.99	3.55
Nov	26.03	11.87	14.16
Dec	48.34	22.46	25.88
moyenne	**24.71**	**12.34**	**12.41**



BILAN HYDRIQUE : PLUIE EFFICACE, RECHARGE DES NAPPES ET STRESS HYDRIQUE

1. Calcul de la recharge et de la pluie efficace

Paramètres d'entrée :

Valeur maximale de la RFU (2/3 RUmax)	71.37
IDPR moyen sur le secteur	1 245
Ordre de grandeur Pleff (Météo-France)	300.00
Coefficient de ruissellement	20.00%

Coefficients culturaux (d'après CLC)	
Mois	Coefficient
Janvier	0.88
Février	0.88
Mars	0.98
Avril	0.98
Mai	0.98
Juin	1.05
Juillet	1.05
Août	1.05
Septembre	1.02
Octobre	1.01
Novembre	0.90
Décembre	0.88

Calcul annuel de la recharge et de la pluie efficace (2001-2022) :

Année	Précipitations (PL)	Ruissellement (Ru)	Différentiel PL-Ru	ETP	ETM	ETR	Stockage dans la RFU	Lame d'eau infiltrée	Pluie efficace	Manque en eau pour la végétation	Durée de stress hydrique (mois)
2001 - 2002	758.4	151.7	606.7	832.5	838.2	495.7	71.4	**111.0**	**262.7**	**342.5**	**6**
2002 - 2003	758.3	151.7	606.7	832.5	838.2	393.2	71.4	**213.5**	**365.1**	**445.0**	**5**
2003 - 2004	1019.7	203.9	815.8	825.6	830.3	558.4	71.4	**257.4**	**461.4**	**272.0**	**5**
2004 - 2005	832.8	166.6	666.2	847.1	854.8	462.1	75.6	**204.1**	**370.7**	**392.7**	**4**
2005 - 2006	951.2	190.2	760.9	832.2	840.0	580.7	83.4	**168.2**	**358.4**	**259.3**	**3**
2006 - 2007	1074.4	214.9	859.5	799.4	802.3	690.6	75.4	**176.9**	**391.8**	**111.7**	**5**
2007 - 2008	897.0	179.4	717.6	772.7	776.0	600.9	74.7	**120.7**	**300.0**	**175.0**	**5**
2008 - 2009	821.7	164.3	657.4	808.5	814.0	540.3	71.4	**117.0**	**281.4**	**273.7**	**5**
2009 - 2010	937.5	187.5	750.0	747.0	750.9	593.0	75.0	**157.0**	**344.5**	**157.9**	**5**
2010 - 2011	846.1	169.2	676.9	806.7	810.8	519.1	71.4	**157.8**	**327.1**	**291.7**	**5**
2011 - 2012	960.8	192.2	768.6	793.8	798.1	615.7	98.8	**153.0**	**345.1**	**182.4**	**3**
2012 - 2013	1154.4	230.9	923.5	732.4	741.1	569.1	71.4	**354.4**	**585.3**	**172.0**	**4**
2013 - 2014	1008.3	201.7	806.7	798.0	800.9	604.9	90.9	**201.8**	**403.5**	**196.1**	**5**
2014 - 2015	810.5	162.1	648.4	897.4	906.9	473.3	71.4	**175.1**	**337.2**	**433.6**	**5**
2015 - 2016	1035.3	207.1	828.3	758.1	762.6	563.7	73.0	**264.5**	**471.6**	**198.9**	**2**
2016 - 2017	846.5	169.3	677.2	844.3	850.1	547.5	71.4	**129.7**	**299.0**	**302.6**	**5**
2017 - 2018	956.8	191.4	765.4	871.3	879.6	469.5	71.4	**295.9**	**487.2**	**410.0**	**5**
2018 - 2019	614.4	122.9	491.5	938.9	947.8	424.8	71.4	**66.7**	**189.6**	**523.0**	**6**
2019 - 2020	873.2	174.6	698.5	976.2	981.1	497.1	71.4	**201.4**	**376.0**	**484.0**	**5**
2020 - 2021	1009.6	201.9	807.6	816.7	819.1	641.0	76.3	**166.7**	**368.6**	**178.1**	**4**
2021 - 2022	880.0	176.0	704.0	955.6	964.0	554.9	71.4	**149.1**	**325.1**	**409.1**	**4**
Moyenne	**907.0**	**181.4**	**725.6**	**832.7**	**838.4**	**542.6**	**75.2**	**182.9**	**364.3**	**295.8**	**4.6**
Min	*614.4*	*122.9*	*491.5*	*732.4*	*741.1*	*393.2*	*71.4*	*66.7*	*189.6*	*111.7*	*2.0*
Max	*1154.4*	*230.9*	*923.5*	*976.2*	*981.1*	*690.6*	*98.8*	*354.4*	*585.3*	*523.0*	*6.0*

Le calcul est réalisé sur le cycle hydrologique, ce qui peut introduire des petites distortion avec les moyennes présentées dans les synthèses climatiques, établies sur l'année civile. Les données calculées sont

Moyennes mensuelles interannuelles de la recharge et de la pluie efficace (2001-2022) :

Mois	Précipitations	Ruissellement	Déficit P-R	ETP	ETM	ETR	Variation de RFU	RFU à la fin du mois	Lame d'eau infiltrée	Pluie efficace	Manque d'eau pour la végétation
Septembre	63.56	12.71	50.85	80.18	81.85	48.48	2.37	3.13	0.00	12.71	33.38
Octobre	84.56	16.91	67.65	41.96	42.26	38.92	27.42	30.55	1.32	18.23	3.34
Novembre	93.11	18.62	74.49	19.67	17.70	17.70	33.55	64.10	23.24	41.87	0.00
Décembre	93.78	18.76	75.03	14.32	12.58	12.58	6.95	71.04	55.50	74.25	0.00
Janvier	82.96	16.59	66.37	15.06	13.23	13.23	0.32	71.37	52.81	69.40	0.00
Février	61.44	12.29	49.16	25.96	22.81	22.81	-1.51	69.85	27.86	40.15	0.00
Mars	65.70	13.14	52.56	54.08	52.73	52.73	-12.09	57.76	11.92	25.06	0.00
Avril	61.43	12.29	49.14	79.71	77.73	74.60	-29.77	27.99	4.31	16.60	3.13
Mai	82.33	16.47	65.86	101.85	99.41	73.04	-13.16	14.83	5.98	22.45	26.37
Juin	77.28	15.46	61.82	128.35	134.20	75.16	-13.33	1.50	0.00	15.46	59.04
Juillet	73.33	14.67	58.66	146.58	153.26	59.23	-0.57	0.93	0.00	14.67	94.02
Août	67.51	13.50	54.01	125.00	130.65	54.17	-0.17	0.76	0.00	13.50	76.48

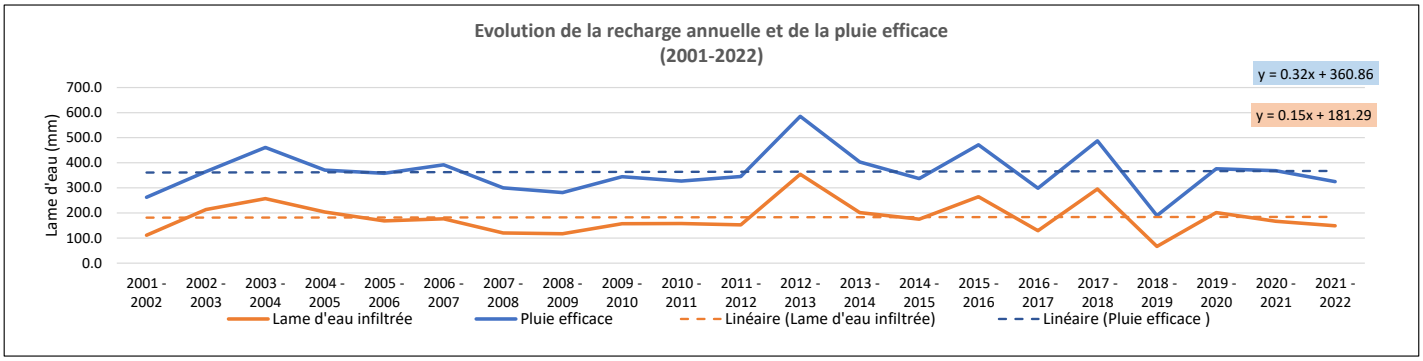
Les données calculées sont exprimées en mm.

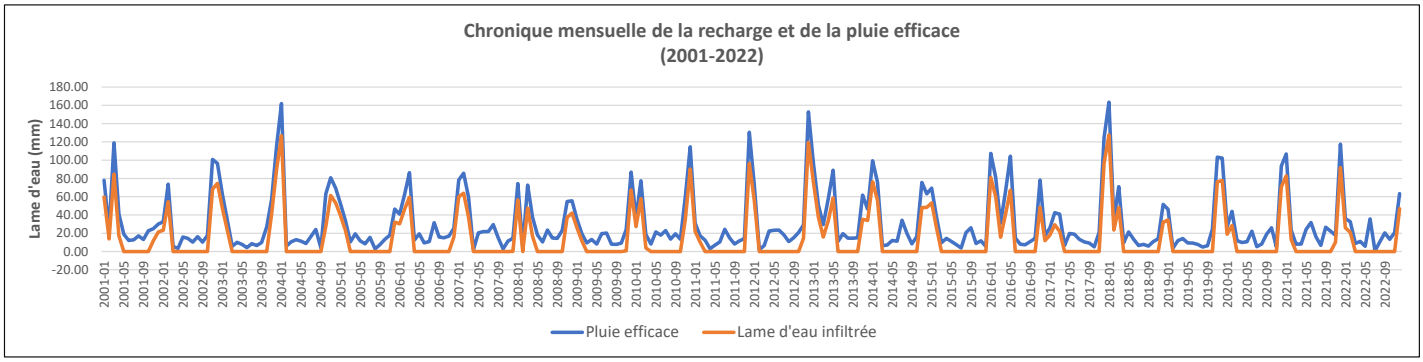
Moyennes saisonnières (2001-2022) :

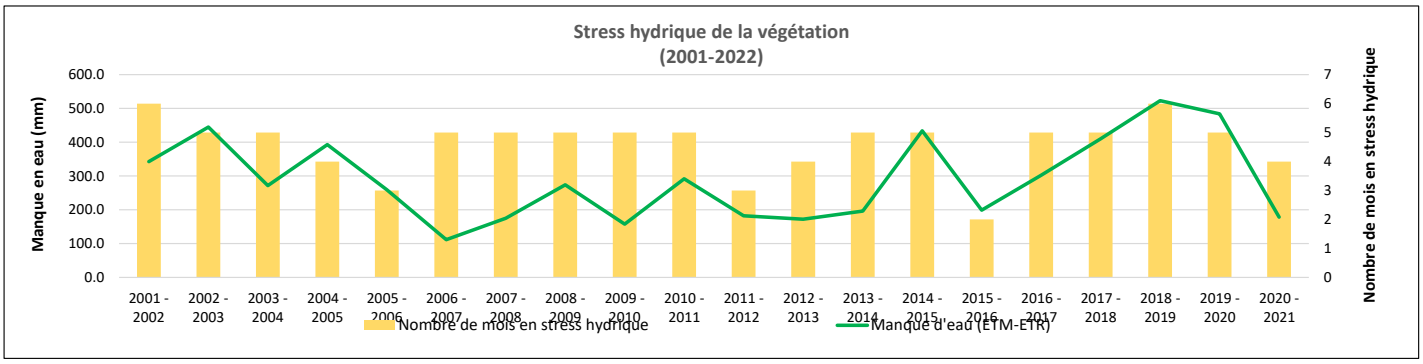
Saison	Pluie efficace Cumul (en mm)	Recharge des nappes Cumul (en mm)	Manque en eau pour la végétation Cumul (en mm)
Printemps	64.1	22.2	29.5
Eté	43.6	0.0	229.5
Automne	72.8	24.6	36.7
Hiver	183.8	136.2	0.0

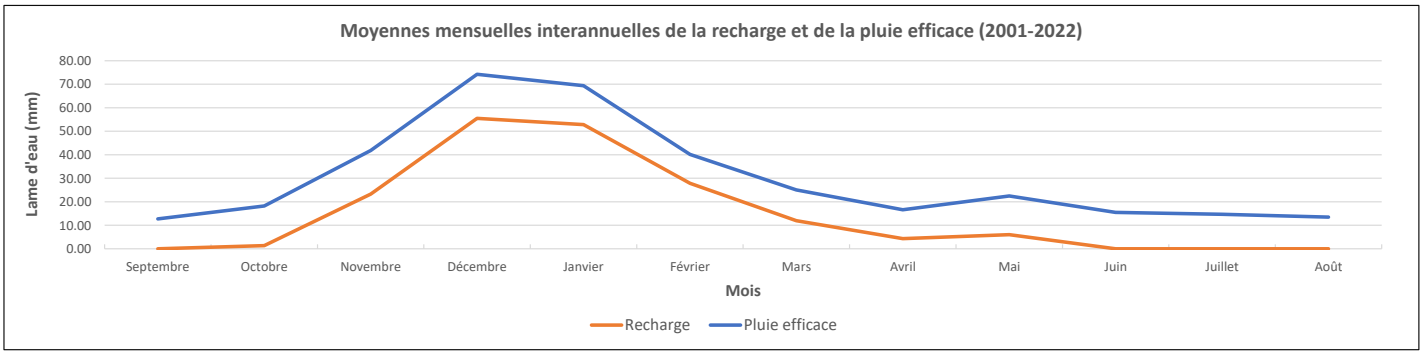
BILAN HYDRIQUE : PLUIE EFFICACE, RECHARGE DES NAPPES ET STRESS HYDRIQUE

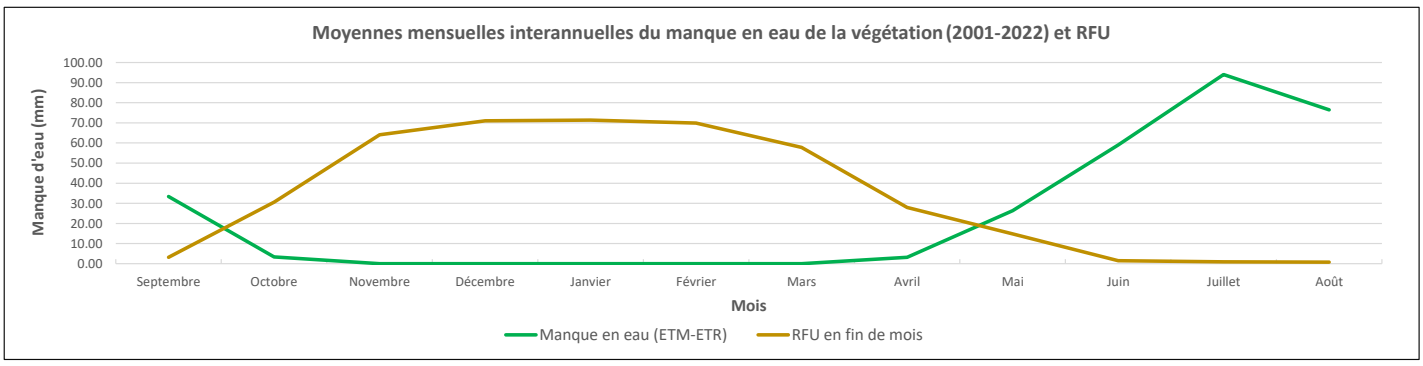
2. Graphiques











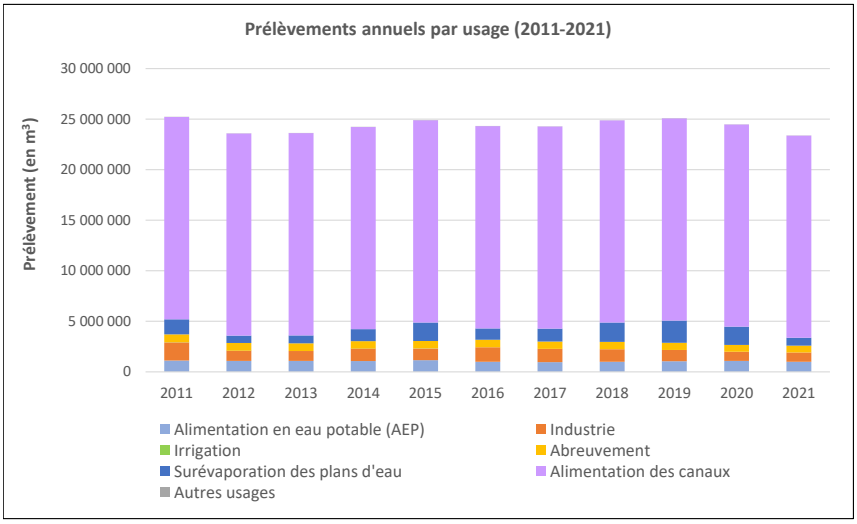
PRELEVEMENTS ANNUELS PAR USAGE ET PAR MILIEU SUR LA PERIODE 2011-2021

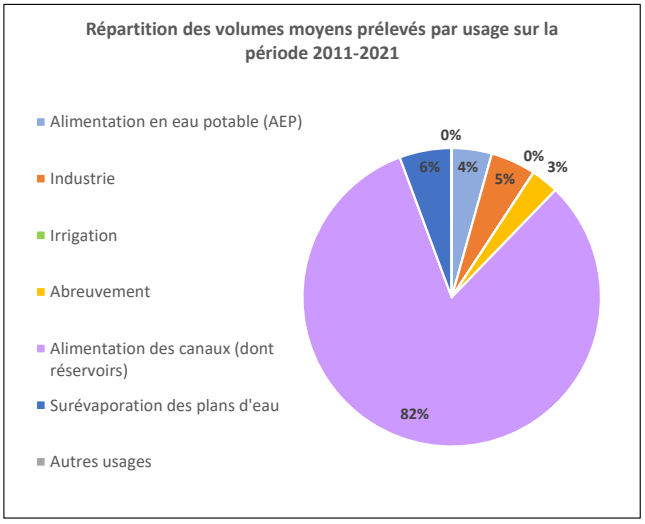
1. Prélèvements annuels par usage et par milieu

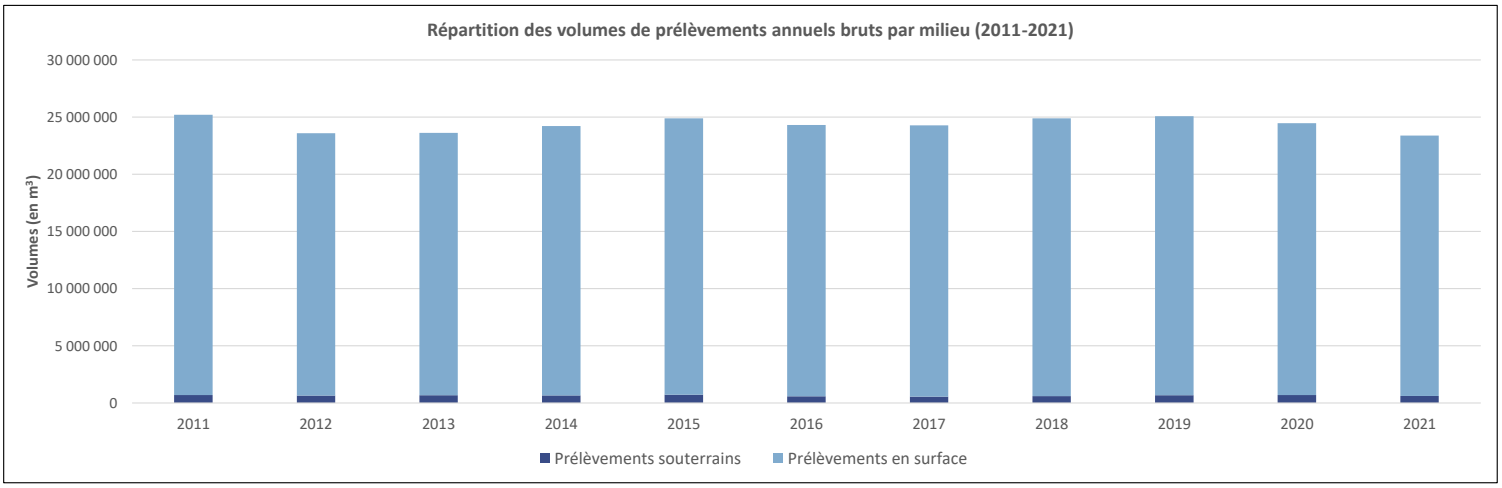
	Milieu	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	MOYENNE 2011-2021	MIN 2011-2021	MAX 2011-2021
Alimentation en eau potable (AEP)	*Superficiel*	523 650	520 137	489 695	487 532	514 165	488 896	496 489	486 521	462 928	481 800	458 869	*491 880*	*458 869*	*523 650*
	Souterrain	595 731	567 527	596 700	586 560	646 018	506 415	465 393	517 639	591 728	611 183	543 293	*566 199*	*465 393*	*646 018*
	TOTAL	**1 119 381**	**1 087 664**	**1 086 395**	**1 074 092**	**1 160 183**	**995 311**	**961 882**	**1 004 160**	**1 054 656**	**1 092 983**	**1 002 162**	***1 058 079***	***961 882***	***1 160 183***
Industrie	*Superficiel*	1 774 090	998 914	974 738	1 224 784	1 138 980	1 436 431	1 304 316	1 226 075	1 100 807	880 846	916 608	*1 179 690*	*880 846*	*1 774 090*
	Souterrain	11 896	10 603	9 773	3 710	4 474	5 120	10 410	15 068	12 032	11 560	8 500	*9 377*	*3 710*	*15 068*
	TOTAL	**1 785 986**	**1 009 517**	**984 511**	**1 228 494**	**1 143 454**	**1 441 551**	**1 314 726**	**1 241 143**	**1 112 839**	**892 406**	**925 108**	***1 189 067***	***892 406***	***1 785 986***
Irrigation	*Superficiel*	21 670	1 760	0	2 910	10 060	0	0	0	0	0	0	*3 309*	*0*	*21 670*
	Souterrain	9 070	0	0	1 080	6 590	0	0	0	0	0	0	*1 522*	*0*	*9 070*
	TOTAL	**30 740**	**1 760**	**0**	**3 990**	**16 650**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	***4 831***	***0***	***30 740***
Abreuvement	*Superficiel*	698 527	689 259	679 989	655 710	663 490	671 271	657 925	644 580	631 236	617 893	603 801	*655 789*	*603 801*	*698 527*
	Souterrain	77 614	76 584	75 554	72 857	73 721	74 586	73 103	71 620	70 137	68 655	67 089	*72 865*	*67 089*	*77 614*
	TOTAL	**776 141**	**765 844**	**755 544**	**728 566**	**737 211**	**745 856**	**731 028**	**716 200**	**701 373**	**686 548**	**670 890**	***728 655***	***670 890***	***776 141***
Alimentation des canaux (dont réservoirs)	*Superficiel*	20 000 000	20 000 000	20 000 000	20 000 000	20 000 000	20 000 000	20 000 000	20 000 000	20 000 000	20 000 000	20 000 000	*20 000 000*	*20 000 000*	*20 000 000*
	Souterrain	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	TOTAL	**20 000 000**	**20 000 000**	**20 000 000**	**20 000 000**	**20 000 000**	**20 000 000**	**20 000 000**	**20 000 000**	**20 000 000**	**20 000 000**	**20 000 000**	***20 000 000***	***20 000 000***	***20 000 000***
Surévaporation des plans d'eau	*Superficiel*	1 492 951	726 217	785 633	1 185 206	1 831 441	1 118 453	1 274 890	1 917 943	2 204 200	1 798 457	778 722	*1 374 010*	*726 217*	*2 204 200*
	Souterrain	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	TOTAL	**1 492 951**	**726 217**	**785 633**	**1 185 206**	**1 831 441**	**1 118 453**	**1 274 890**	**1 917 943**	**2 204 200**	**1 798 457**	**778 722**	***1 374 010***	***726 217***	***2 204 200***
Autres usages (Loisirs, défense incendie)	*Superficiel*	3 689	3 755	3 746	3 814	4 587	4 101	4 552	4 737	4 517	4 441	3 641	*4 144*	*3 641*	*4 737*
	Souterrain	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	TOTAL	**3 689**	**3 755**	**3 746**	**3 814**	**4 587**	**4 101**	**4 552**	**4 737**	**4 517**	**4 441**	**3 641**	***4 144***	***3 641***	***4 737***
TOTAL	*Superficiel*	24 514 577	22 940 042	22 933 801	23 559 956	24 162 722	23 719 152	23 738 172	24 279 856	24 403 689	23 783 437	22 761 641	*23 708 822*	*22 761 641*	*24 514 577*
	Souterrain	694 311	654 714	682 027	664 207	730 803	586 121	548 906	604 327	673 897	691 398	618 882	*649 963*	*548 906*	*730 803*
	TOTAL	**25 208 888**	**23 594 757**	**23 615 828**	**24 224 162**	**24 893 525**	**24 305 272**	**24 287 078**	**24 884 183**	**25 077 586**	**24 474 835**	**23 380 523**	***24 358 785***	***23 380 523***	***25 208 888***

Les volumes sont exprimés en m³

2. Graphiques







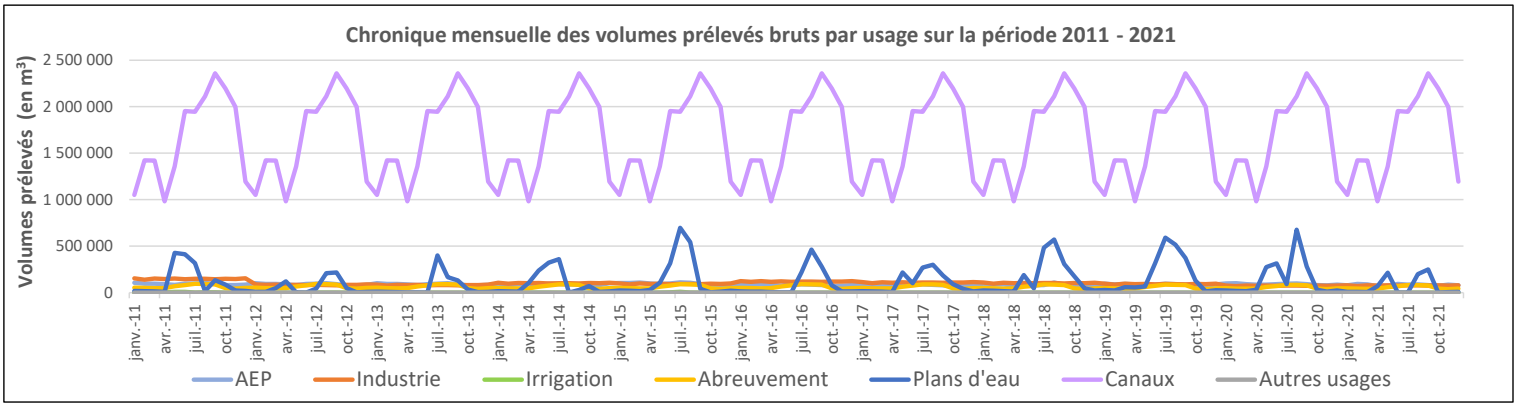
PRELEVEMENTS MENSUELS PAR USAGE SUR LA PERIODE 2008-2017

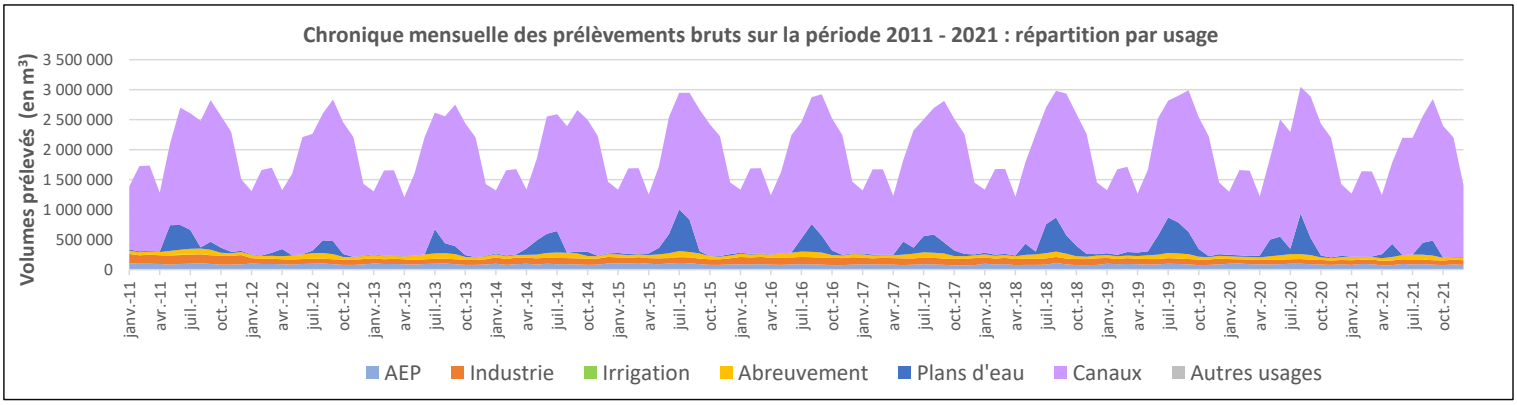
1. Volumes prélevés mensuels par usage (moyenne sur la période 2011-2021)

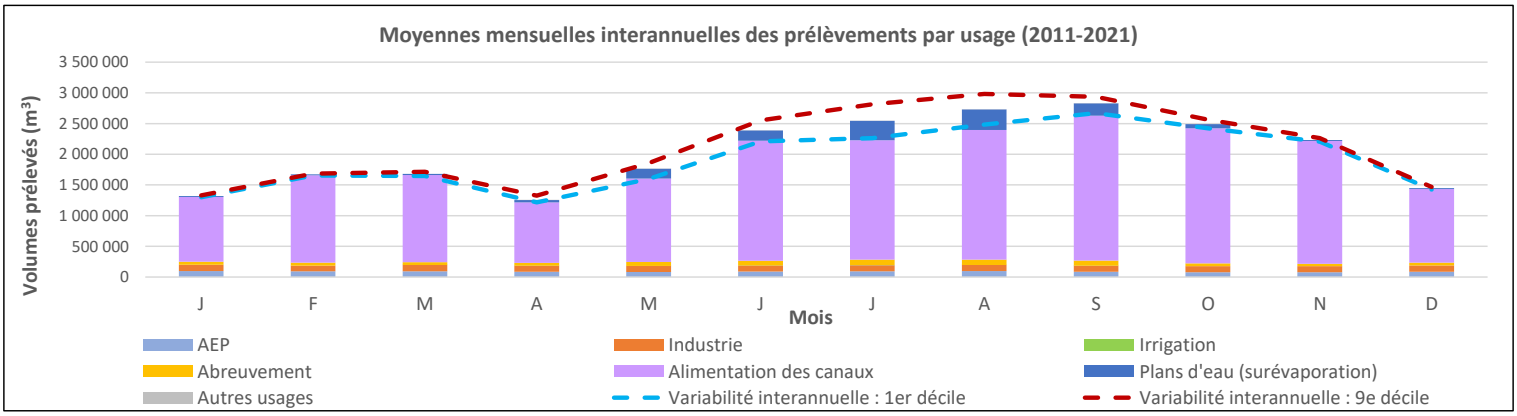
Mois	AEP	Industrie	Irrigation	Abreuvement	Alimentation des canaux	Plans d'eau (surévaporation)	Autres usages	TOTAL
Janvier	96 074	103 102	0	51 336	1 052 648	17 569	0	**1 320 729**
Février	92 056	93 811	0	47 173	1 422 607	15 306	0	**1 670 954**
Mars	92 943	101 972	12	45 882	1 420 105	19 921	0	**1 680 836**
Avril	86 855	97 586	351	47 076	982 597	40 655	679	**1 255 799**
Mai	81 173	100 512	973	64 064	1 358 810	158 851	702	**1 765 086**
Juin	90 698	96 633	1 477	76 318	1 954 560	167 131	679	**2 387 497**
Juillet	94 100	99 513	1 000	89 634	1 945 491	316 027	702	**2 546 467**
Août	96 479	99 401	656	88 141	2 111 863	333 788	702	**2 731 031**
Septembre	87 156	96 170	362	83 516	2 359 545	203 043	679	**2 830 473**
Octobre	76 898	99 634	0	46 549	2 197 864	68 279	0	**2 489 224**
Novembre	78 396	97 938	0	40 705	1 998 030	17 067	0	**2 232 136**
Décembre	85 250	102 795	0	48 260	1 195 878	16 372	0	**1 448 555**

Les données sont exprimées en m ^{3} . Le prélèvement estival considéré dans le cadre de l'analyse des pressions sur la ressource est mis en évidence en jaune.

2. Graphiques







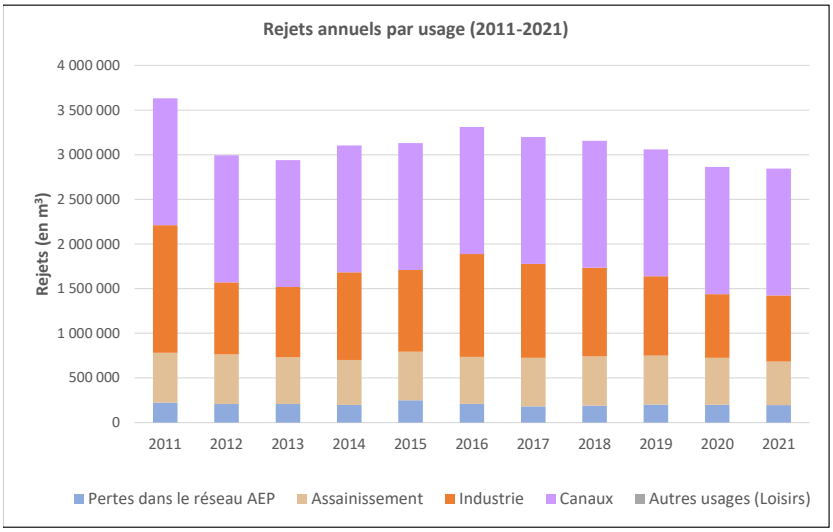
RESTITUTIONS ANNUELLES PAR USAGE ET PAR MILIEU SUR LA PERIODE 2011-2021

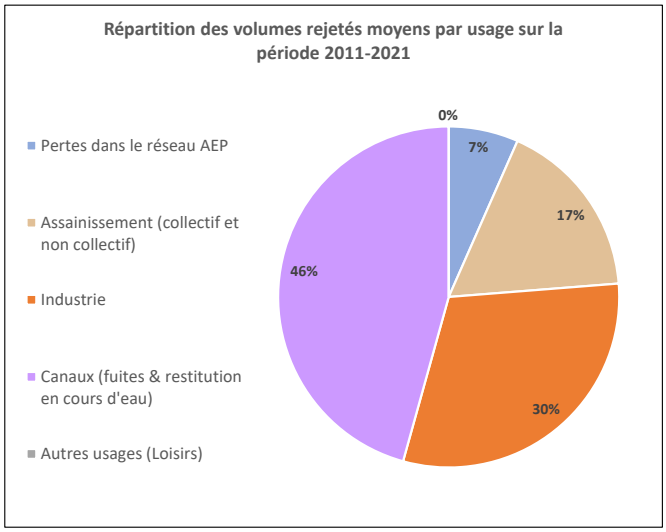
1. Rejets annuels par usage et par milieu

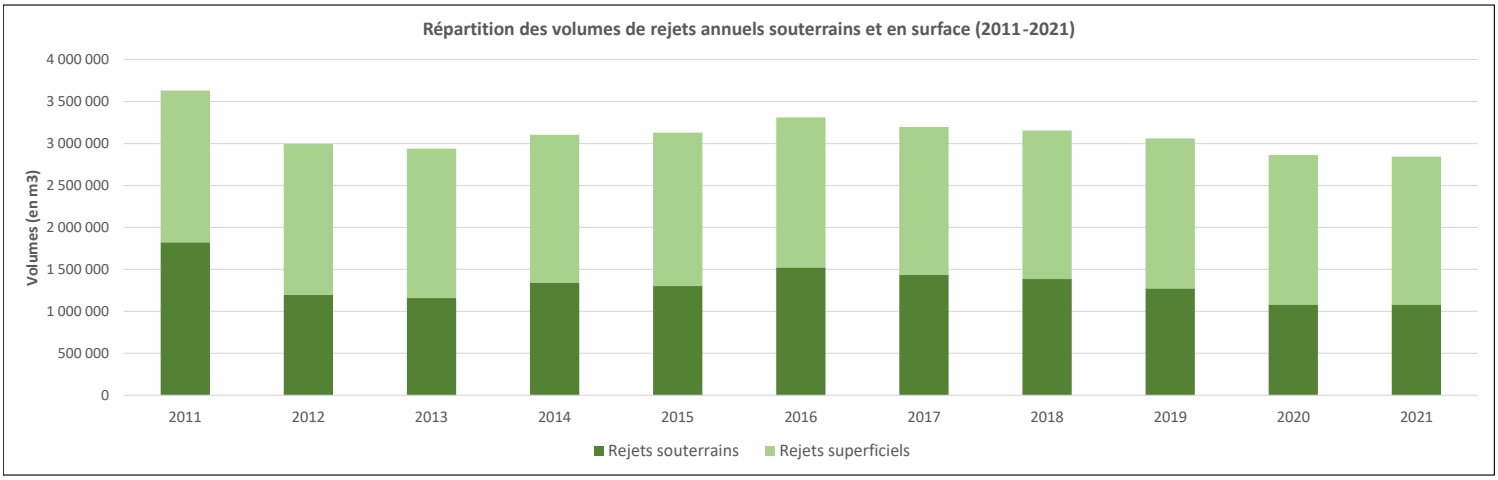
	Milieu	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	MOYENNE 2011-2021	MIN 2011-2021	MAX 2011-2021
Pertes dans le réseau AEP	*Superficiel*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Souterrain	224 000	207 778	208 131	198 295	249 295	209 031	180 693	189 458	201 826	199 336	195 887	*205 794*	*180 693*	*249 295*
	TOTAL	**224 000**	**207 778**	**208 131**	**198 295**	**249 295**	**209 031**	**180 693**	**189 458**	**201 826**	**199 336**	**195 887**	***205 794***	***180 693***	***249 295***
Assainissement (collectif et non collectif)	*Superficiel*	392 960	391 989	371 908	354 475	386 629	369 708	387 300	391 551	384 035	366 859	341 973	*376 308*	*341 973*	*392 960*
	Souterrain	163 950	163 548	150 651	147 790	158 308	155 833	157 576	160 696	162 985	158 673	145 030	*156 822*	*145 030*	*163 950*
	TOTAL	**556 910**	**555 537**	**522 559**	**502 265**	**544 937**	**525 542**	**544 876**	**552 247**	**547 020**	**525 533**	**487 003**	***533 130***	***487 003***	***556 910***
Industrie	*Superficiel*	1 428 789	807 614	787 609	982 795	914 763	1 153 241	1 051 781	992 914	890 271	713 925	740 086	*951 253*	*713 925*	*1 428 789*
	Souterrain	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	TOTAL	**1 428 789**	**807 614**	**787 609**	**982 795**	**914 763**	**1 153 241**	**1 051 781**	**992 914**	**890 271**	**713 925**	**740 086**	***951 253***	***713 925***	***1 428 789***
Canaux (fuites & restitution en cours d'eau)	*Superficiel*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	Souterrain	1 421 141	1 423 485	1 421 141	1 421 141	1 421 141	1 423 485	1 421 141	1 421 141	1 421 141	1 423 485	1 421 141	*1 421 780*	*1 421 141*	*1 423 485*
	TOTAL	**1 421 141**	**1 423 485**	**1 421 141**	**1 421 141**	**1 421 141**	**1 423 485**	**1 421 141**	**1 421 141**	**1 421 141**	**1 423 485**	**1 421 141**	***1 421 780***	***1 421 141***	***1 423 485***
Autres usages (Loisirs)	*Superficiel*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	Souterrain	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	TOTAL	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	***0***	***0***	***0***
TOTAL	*Superficiel*	***1 821 749***	***1 199 603***	***1 159 517***	***1 337 271***	***1 301 393***	***1 522 949***	***1 439 081***	***1 384 465***	***1 274 306***	***1 080 784***	***1 082 060***	*1 327 562*	*1 080 784*	*1 821 749*
	Souterrain	***1 809 091***	***1 794 810***	***1 779 923***	***1 767 225***	***1 828 744***	***1 788 349***	***1 759 410***	***1 771 295***	***1 785 952***	***1 781 495***	***1 762 057***	*1 784 395*	*1 759 410*	*1 828 744*
	TOTAL	**3 630 839**	**2 994 413**	**2 939 440**	**3 104 496**	**3 130 136**	**3 311 298**	**3 198 491**	**3 155 761**	**3 060 258**	**2 862 279**	**2 844 117**	***3 111 957***	***2 844 117***	***3 630 839***

Les volumes sont exprimés en m ^{3}.

2. Graphiques







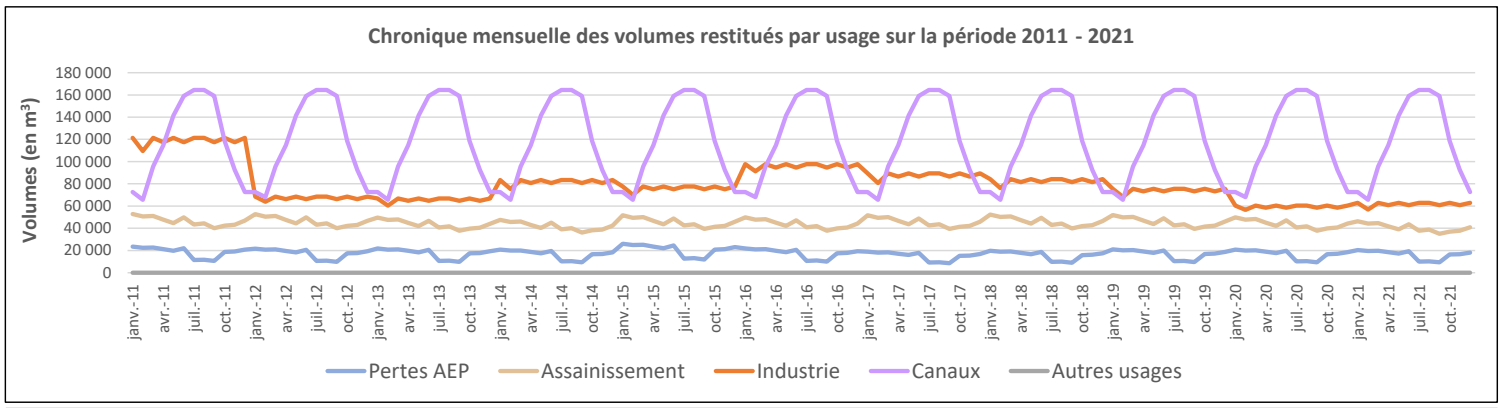
RESTITUTIONS MENSUELLES PAR USAGE SUR LA PERIODE 2011-2021

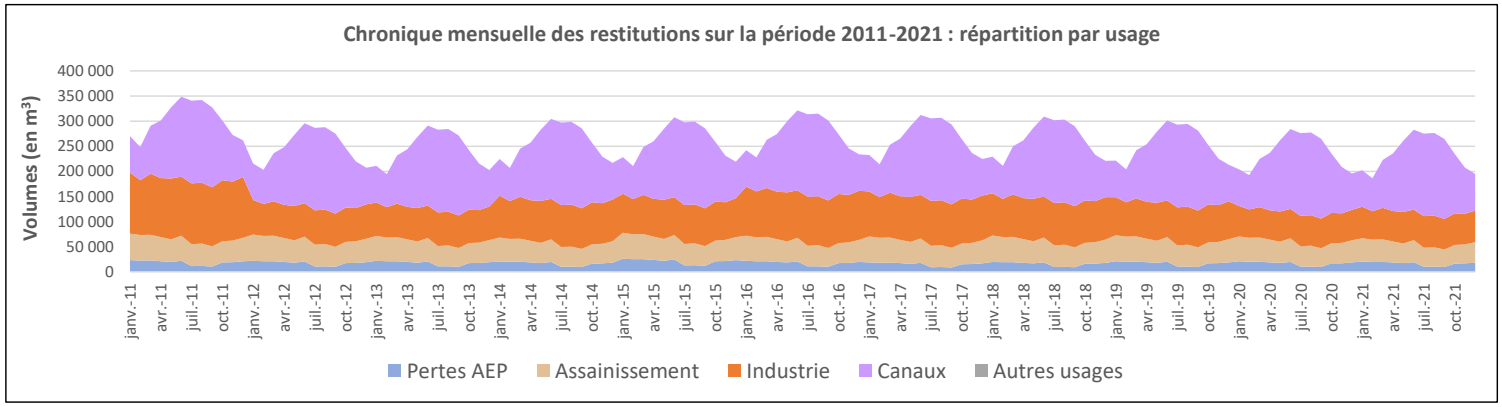
1. Volumes rejetés mensuels par usage (moyenne sur la période 2011-2021)

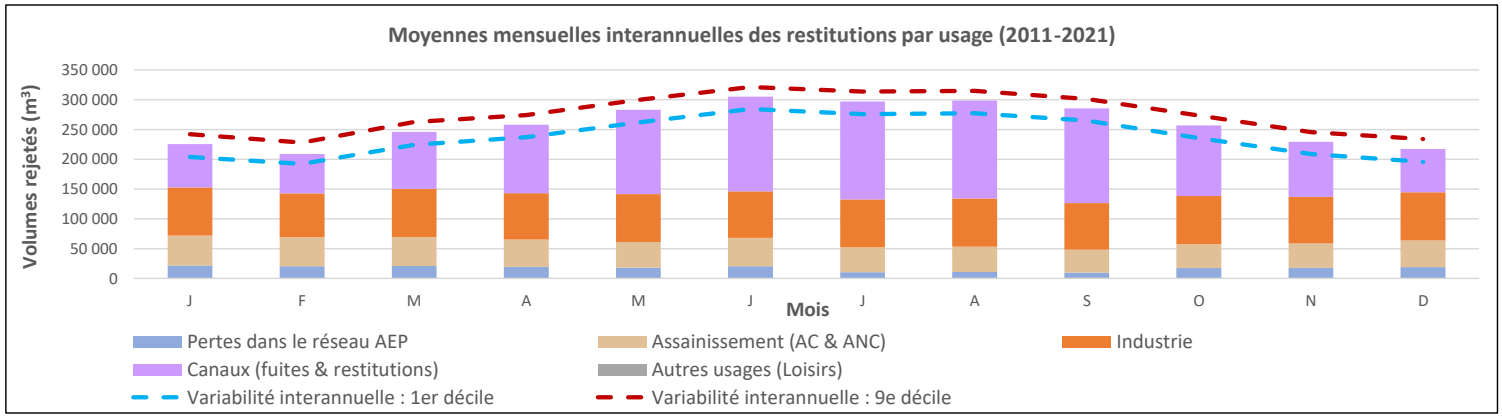
Mois	Pertes dans le réseau AEP	Assainissement (AC & ANC)	Industrie	Canaux (fuites & restitutions)	Autres usages (Loisirs)	TOTAL annuel
Janvier	21 509	50 560	80 735	72 673	0	**225 477**
Février	20 610	48 445	73 586	66 280	0	**208 921**
Mars	20 808	48 912	80 735	95 618	0	**246 073**
Avril	19 445	45 708	78 131	114 738	0	**258 021**
Mai	18 173	42 718	80 735	141 507	0	**283 133**
Juin	20 306	47 730	78 131	159 147	0	**305 313**
Juillet	10 534	41 494	80 735	164 451	0	**297 214**
Août	10 800	42 543	80 735	164 451	0	**298 529**
Septembre	9 756	38 432	78 131	159 147	0	**285 465**
Octobre	17 216	40 468	80 735	118 562	0	**256 981**
Novembre	17 551	41 257	78 131	92 533	0	**229 472**
Décembre	19 086	44 863	80 735	72 673	0	**217 357**

Les volumes sont exprimés en m ^{3}.

2. Graphiques







PRELEVEMENTS NETS SUR LA PERIODE 2011-2021

1. Prélèvements nets sur la période 2011-2021

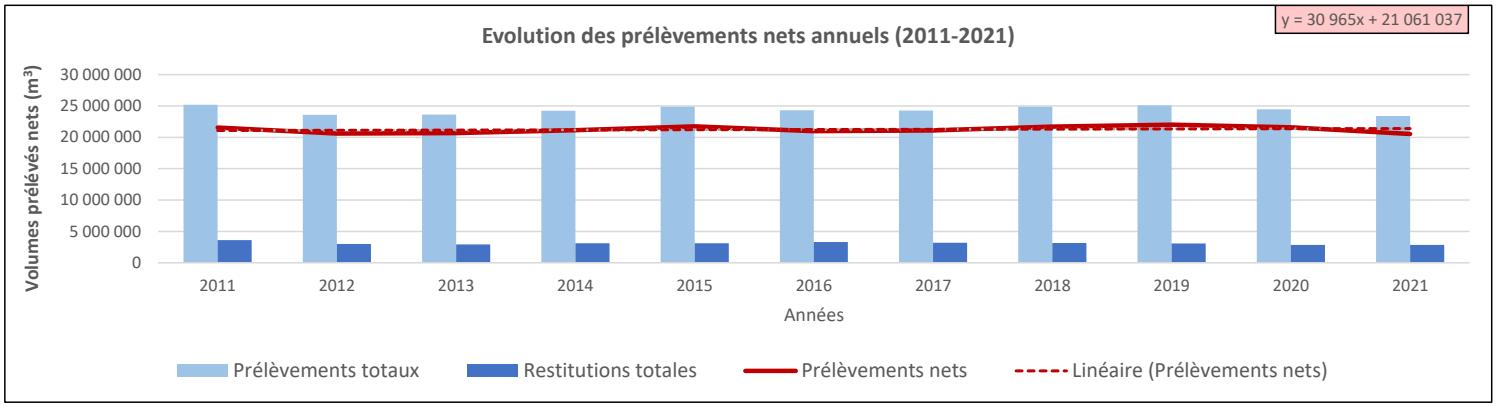
Année	Prélèvements nets annuels		
	Prélèvements totaux	*Restitutions totales*	**Prélèvements nets**
2011	25 208 888	3 630 839	**21 578 049**
2012	23 594 757	2 994 413	**20 600 343**
2013	23 615 828	2 939 440	**20 676 389**
2014	24 224 162	3 104 496	**21 119 667**
2015	24 893 525	3 130 136	**21 763 389**
2016	24 305 272	3 311 298	**20 993 974**
2017	24 287 078	3 198 491	**21 088 587**
2018	24 884 183	3 155 761	**21 728 423**
2019	25 077 586	3 060 258	**22 017 328**
2020	24 474 835	2 862 279	**21 612 556**
2021	23 380 523	2 844 117	**20 536 406**
Moyenne	24 358 785	3 111 957	**21 246 828**

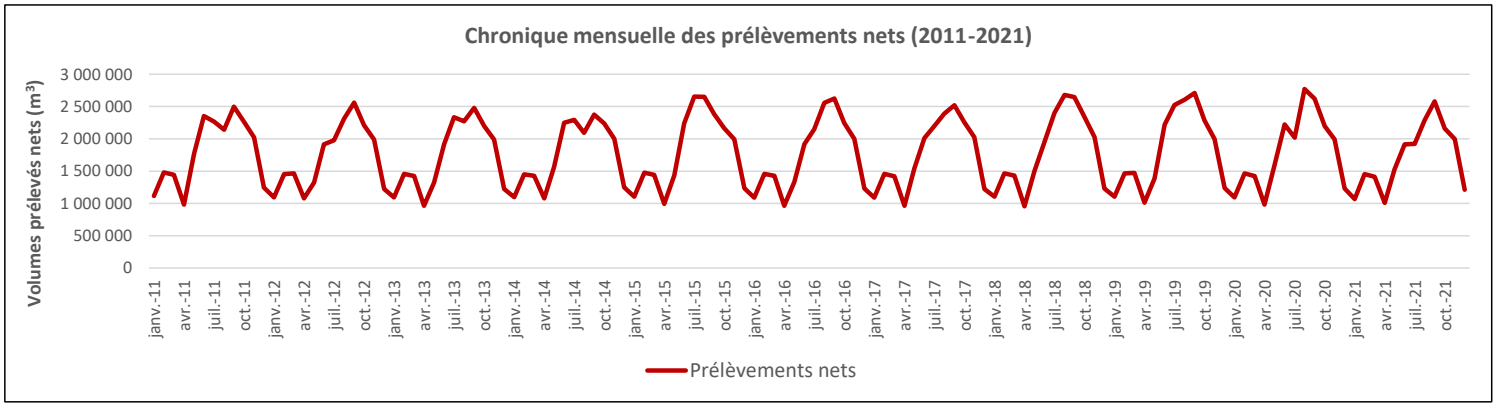
Les données sont exprimées en m ^{3} .

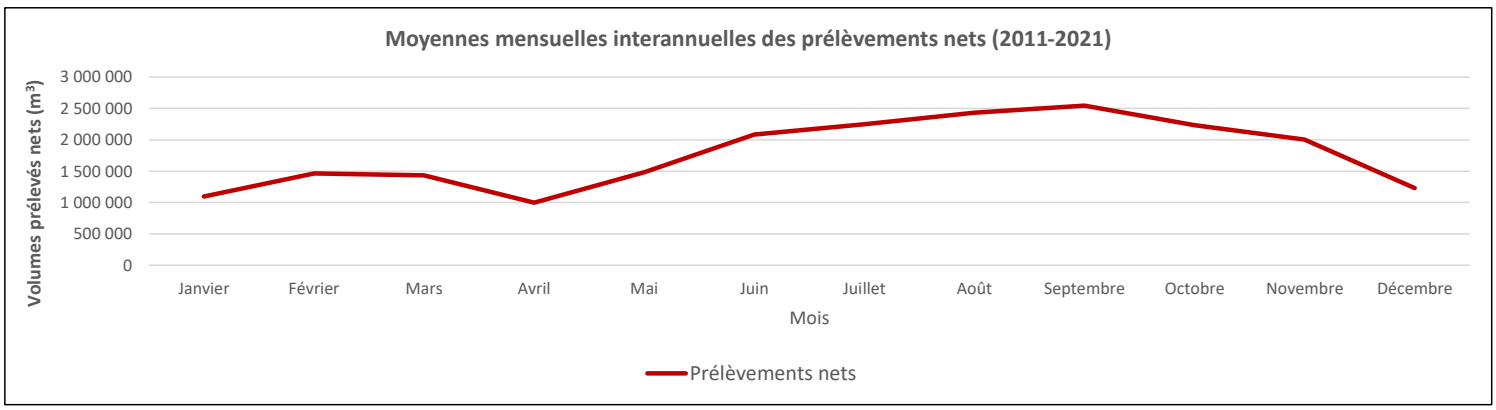
Mois	Moyennes mensuelles interannuelles		
	Prélèvements totaux	*Restitutions totales*	**Prélèvements nets**
Janvier	1 320 729	225 477	**1 095 252**
Février	1 670 954	208 921	**1 462 033**
Mars	1 680 836	246 073	**1 434 763**
Avril	1 255 799	258 021	**997 777**
Mai	1 765 086	283 133	**1 481 953**
Juin	2 387 497	305 313	**2 082 184**
Juillet	2 546 467	297 214	**2 249 253**
Août	2 731 031	298 529	**2 432 501**
Septembre	2 830 473	285 465	**2 545 007**
Octobre	2 489 224	256 981	**2 232 242**
Novembre	2 232 136	229 472	**2 002 664**
Décembre	1 448 555	217 357	**1 231 197**

Les données sont exprimées en m ^{3} .

2. Graphiques



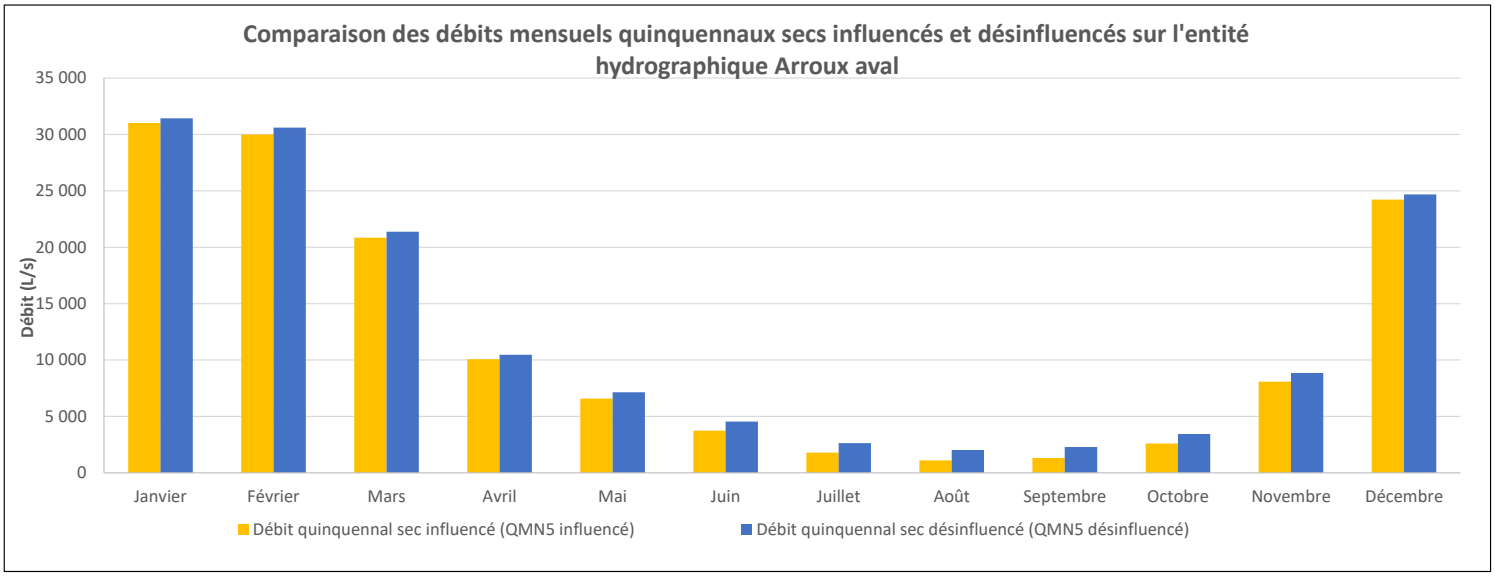


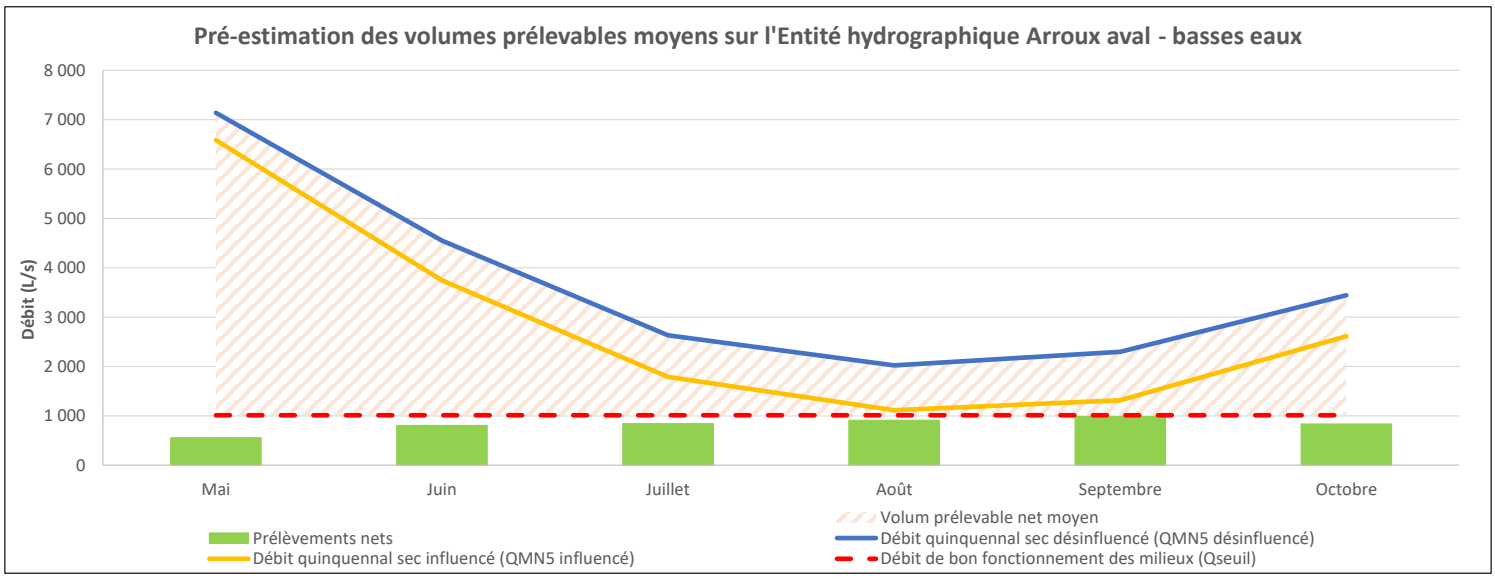


PRE-ESTIMATION DES VOLUMES PRELEVABLES MOYENS

	Janv.	Févr	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc	QMNA5
Débit quinquennal sec désinfluencé (QMN5 désinfluencé)	31 426	30 607	21 379	**10 460**	**7 139**	**4 547**	**2 629**	**2 021**	**2 298**	**3 444**	**8 863**	24 691	***1 963***
Prélèvements nets	408.92	604.35	535.68	**384.95**	**553.30**	**803.31**	**839.78**	**908.19**	**981.87**	**833.42**	**772.63**	459.68	-
Débit quinquennal sec influencé (QMN5 influencé)	31 017	30 002	20 843	**10 075**	**6 586**	**3 744**	**1 789**	**1 113**	**1 316**	**2 610**	**8 090**	24 231	***996***
Taux de sollicitation du QMN5 désinfluencé	1%	2%	3%	**4%**	**8%**	**18%**	**32%**	**45%**	**43%**	**24%**	**9%**	2%	-
Débit de bon fonctionnement des milieux (Qseuil)	1 011	1 011	1 011	**1 011**	**1 011**	**1 011**	**1 011**	**1 011**	**1 011**	**1 011**	**1 011**	1 011	-
Volume prélevable : QMN5 désinfluencé - Qseuil (L/s)	30 416	29 596	20 368	**9 449**	**6 128**	**3 536**	**1 618**	**1 011**	**1 287**	**2 433**	**7 852**	23 680	-
Taux de sollicitation du volume prélevable	1%	2%	3%	**4%**	**9%**	**23%**	**52%**	**90%**	**76%**	**34%**	**10%**	2%	-
Réduction nécessaire des prélèvements	0%	0%	0%	**0%**	**0%**	**0%**	**0%**	**0%**	**0%**	**0%**	**0%**	0%	-

Les valeurs sont exprimées en L/s.





INFORMATIONS GENERALES - BOURBINCE

Nom de l'entité hydrographique : **La Bourbince**
Bassin hydrographique associé : **La Bourbince**

1. Localisation

Agence de l'eau : Loire-Bretagne (AELB)
Départements concernés : Saône-et-Loire (71)

2. Informations générales (Sources : INSEE 2021, BD TOPO)

Population (en nombre d'habitants)	98 182
Surface (km²)	876.1

3. Hydrologie (Source : BD Topage 2022, Hydroportail)

Cours d'eau principaux	La Bourbince, la Sorme, l'Oudrache
Linéaire total des cours d'eau (km)	990.2

Liste des stations hydrométriques de contrôle	
Station hydrométrique	**Cours d'eau**
K138 3010	La Bourbince à Vitry-en-Charollais
-	-
-	-
-	-
-	-

4. Hydrogéologie (Source : Agence de l'eau, ADES)

Nombre de masses d'eau souterraines affleurantes	4

Masses d'eau souterraines affleurantes (Référentiel 2019)	
Code	**Nom**
FRGG043	Bassin versant de socle de la Loire bourguignonne
FRGG044	Schistes, grès et arkoses du Carbonifère et du Permien du bassin de Blanzy libres
FRGG046	Calcaires et sables du bassins tertiaire roannais libre
FRGG045	Calcaires et marnes du Jurassique du Beaujolais libres
-	-
-	-
-	-
-	-

Seules les masses d'eau couvrant plus de 10 km² de l'entité hydrographique sont citées ici.

Nombre de masses d'eau souterraines sous couverture	3

Les masses d'eau souterraines sous couverture (Référentiel 2019)	
Code	**Nom**
FRGG043	Bassin versant de socle de la Loire bourguignonne
FRGG045	Calcaires et marnes du Jurassique du Beaujolais libres
-	-
-	-
-	-

Seules les masses d'eau couvrant plus de 10 km² de l'entité hydrographique sont citées ici.

Liste des stations piézométriques de contrôle		
Masse d'eau (référentiel 2019)	**Identifiant - Station piézométrique**	**Code - Station piézométrique**
FRGG043	BSS001NZYA	puits communal (Oudry-71)
-	-	-

INFORMATIONS GENERALES - BOURBINCE

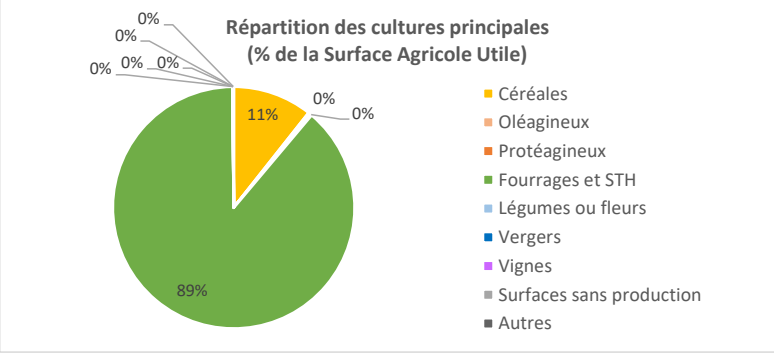
5. Occupation du sol (Source : Corine Land Cover 2018)

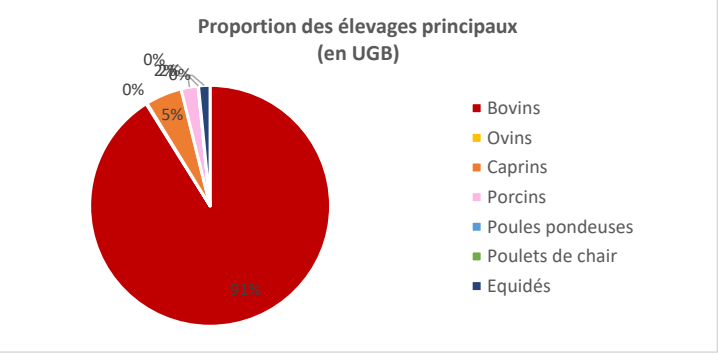
Classes de niveau 1	Surface (ha)	Pourcentage
1 - Territoires artificialisés	7 877.1	9.0%
2 - Territoires agricoles	65 237.7	74.3%
3 - Forêts et milieux semi-naturels	13 978.5	15.9%
4 - Zones humides	0.0	0.0%
5 - Surfaces en eau	678.1	0.8%

6. Agriculture (Sources : RPG & RA 2020)

Groupes de cultures (RPG)	Surfaces (ha) - 2020	Pourcentage
Blé tendre	1 622.4	2.9%
Maïs grain et ensilage	1 145.4	2.0%
Orge	1 006.4	1.8%
Autres céréales	2 240.3	4.0%
Colza	98.7	0.2%
Tournesol	7.7	0.0%
Autres oléagineux	65.3	0.1%
Protéagineux	96.9	0.2%
Plantes à fibres	0.0	0.0%
Gel (surfaces gelées sans production)	3.6	0.0%
Riz	0.0	0.0%
Légumineuses à grains	0.0	0.0%
Fourrage	600.9	1.1%
Estives et landes	38.2	0.1%
Prairies permanentes	46 675.5	82.7%
Prairies temporaires	2 762.2	4.9%
Vergers	0.0	0.0%
Vignes	0.0	0.0%
Fruits à coque	0.0	0.0%
Oliviers	0.0	0.0%
Autres cultures industrielles	0.9	0.0%
Légumes ou fleurs	6.3	0.0%
Canne à sucre	0.0	0.0%
Divers	56.4	0.1%
TOTAL	56 427	100.0%

Elevages principaux	Nombre de têtes
Bovins	87 830
Dont vaches laitières	851
Dont vaches à viande	31 439
Ovins	7 340
Caprins	3 387
Porcins	1 062
Poules pondeuses	1 481
Poulets de chair	152 729
Equidés	629





SYNTHESE : EVALUATION DES PRESSIONS DES PRELEVEMENTS SUR LES RESSOURCES EN EAU

1. Moyennes annuelles des variables hydroclimatiques sur la période 2001-2021

Variables	Unité	Moyenne annuelle sur la période 2001-2021	Evolution moyenne annuelle sur la période 2001-2021
Température	°C	11.4	+0.05 °C/an
Pluie	mm	892.0	-1.99 mm/an
ETP	mm	843.7	+5.33 mm/an
Débit moyen interannuel sortant	m^3/s	7.5	-0.05 m3/s/an
Recharge	mm	164.0	-0.04 mm/an
Pluie efficace	mm	331.7	-0.02 mm/an
Stress hydrique	mm	254.9	+5.43 mm/an

2. Moyennes annuelles des prélèvements et des restitutions sur la période 2011-2021

Variables	Unité	Moyenne annuelle sur la période 2011-2021	Evolution moyenne sur la période 2011-2021
Prélèvements ***(tous types confondus)***	m^3	26 242 406	+5318 m3/an
Restitutions ***(tous types confondus)***	m^3	15 226 900	-253826 m3/an
Prélèvements nets ***(Prélèvements - rejets)***	m^3	11 015 505	+380190 m3/an

3. Calcul des indicateurs : variables rapportées en m3/an

Nom	Symbole	Moyenne sur la période d'étude en m3/an
Prélèvements	**P**	26 242 406
Prélèvements souterrains	**Psout**	1 026 101
Prélèvements en période estivale	**Pestival**	1 782 240
Prélèvements nets	**Pn**	11 015 505
Recharge	**R**	143 644 686
Pluie efficace	**Pleff**	290 597 759
Débit moyen interannuel	**Qmoy**	235 761 302
Débit d'étiage	**Qetiage**	2 498 587
Débit de bon fonctionnement des milieux	**Qseuil**	2 079 423

La recharge et la pluie efficace sont ramenées à la surface du bassin versant d'apport total

4. Synthèses des indicateurs de caractérisation des tensions générées par les prélèvements sur les ressources en eau

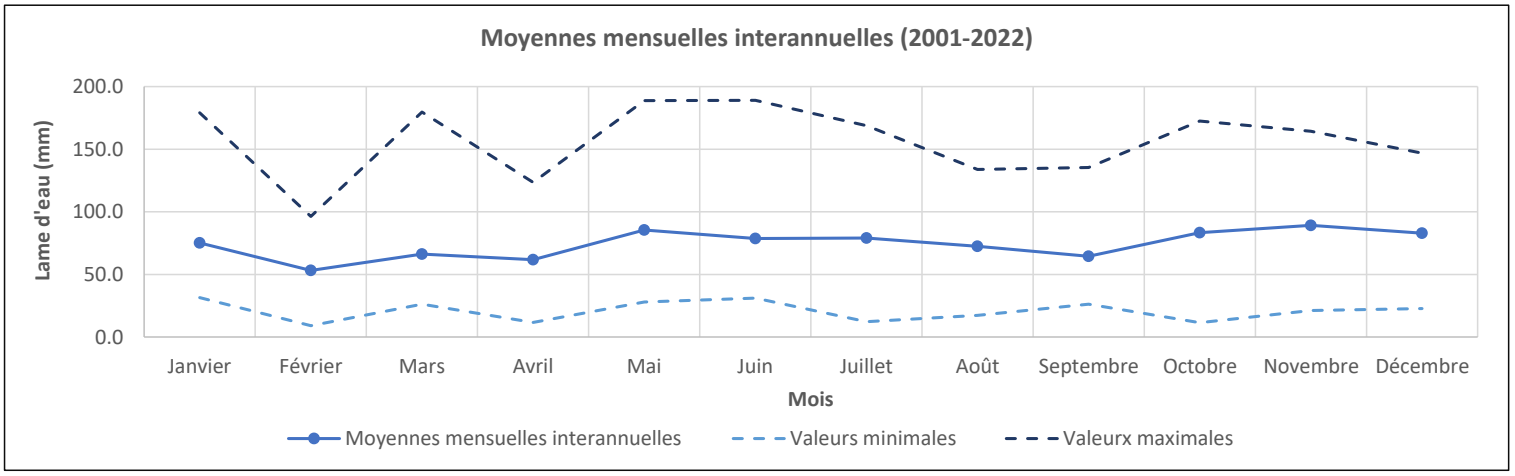
Indicateur	Equation	Signification	Valeur de l'indicateur
Indicateur 1	**Δ1 = P / Pleff**	Estimer la pression des prélèvements globaux au regard de la recharge globale du système (pluie efficace)	**9.0%**
Indicateur 2	**Δ2 = Psout / R**	Estimer la pression des prélèvements souterrains au regard de la recharge des nappes souterraines	**0.7%**
Indicateur 3	**Δ3 = P / Qmoy**	Estimer la pression des prélèvements globaux au regard du débit des eaux superficielles	**11.1%**
Indicateur 4	**Δ4 = Pestival / Qétiage**	Estimer la pression des prélèvements estivaux au cours de la période d'étiage	**71.3%**
Indicateur 5	**Δ5 = Pn / Pleff**	Estimer la part des prélèvements nets sur la recharge globale du système	**3.8%**
Indicateur 6	**Δ6 = MAXestival[Pn / (QMN5nat-Qseuil)]**	Taux de sollicitation maximal du volume prélevable entre juin et septembre	**20.8%**

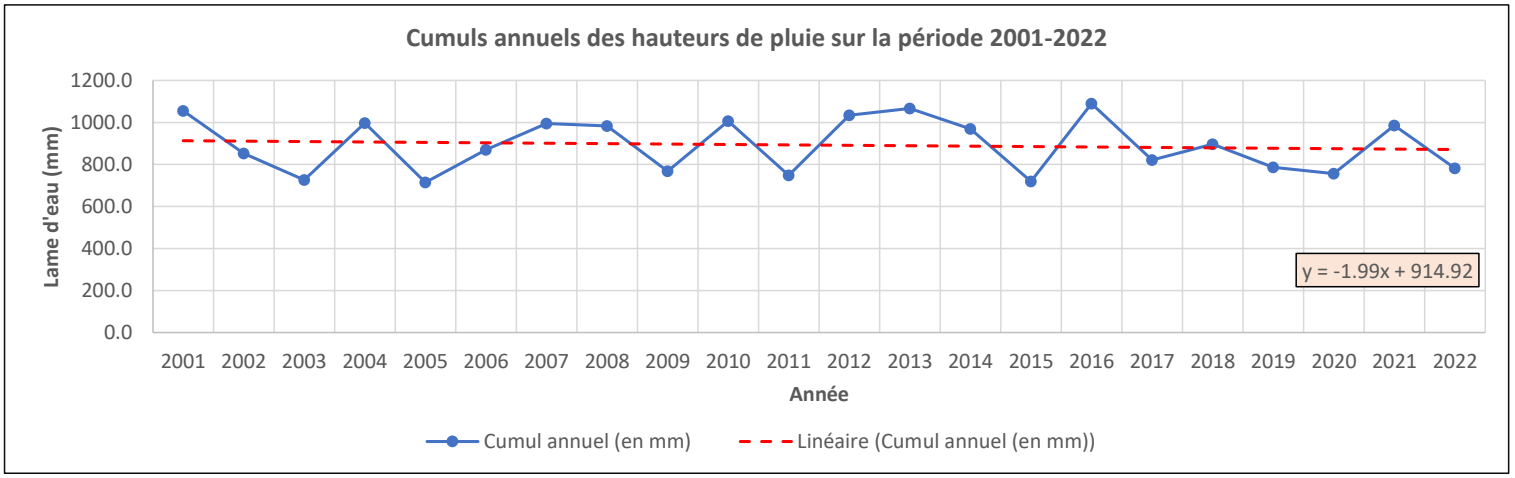
PLUVIOMETRIE

Mois	Cumuls mensuels (en mm)		
	Moyenne	*Min*	*Max*
Janvier	75.2	*31.5*	*179.0*
Février	53.2	*9.0*	*96.3*
Mars	66.2	*26.1*	*179.6*
Avril	61.8	*11.6*	*123.6*
Mai	85.5	*28.0*	*188.8*
Juin	78.6	*31.0*	*189.0*
Juillet	79.0	*12.2*	*168.8*
Août	72.4	*17.3*	*133.8*
Septembre	64.6	*26.3*	*135.3*
Octobre	83.3	*11.5*	*172.5*
Novembre	89.2	*21.2*	*164.3*
Décembre	82.9	*22.8*	*146.8*

Saison	Cumul saisonnier (en mm)
Printemps	213.5
Eté	230.1
Automne	237.1
Hiver	211.3

Année	Cumul annuel (en mm)
2001	1055.1
2002	852.1
2003	725.9
2004	997.0
2005	714.5
2006	870.1
2007	995.0
2008	983.7
2009	768.0
2010	1006.6
2011	748.0
2012	1034.2
2013	1066.9
2014	969.9
2015	719.0
2016	1089.5
2017	821.2
2018	896.7
2019	786.0
2020	756.3
2021	985.7
2022	782.4
Moyenne	**892.0**
Min	*714.5*
Max	*1089.5*



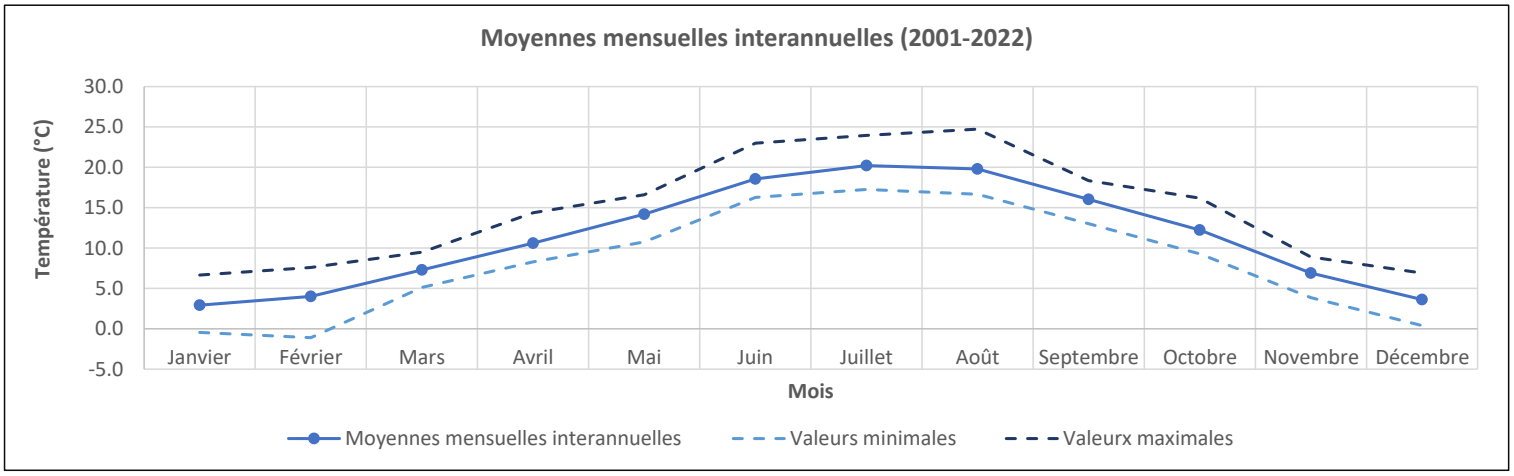


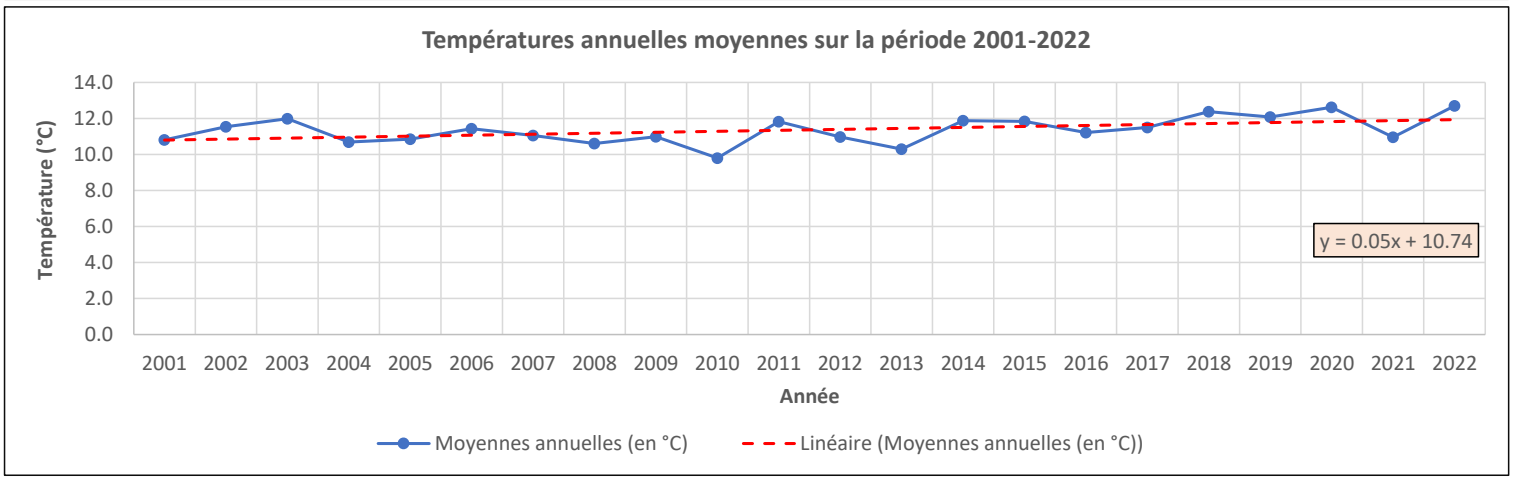
TEMPERATURE

Mois	Moyennes mensuelles (en °C)		
	Moyenne	*Min*	*Max*
Janvier	2.9	*-0.4*	*6.7*
Février	4.0	*-1.1*	*7.6*
Mars	7.3	*5.1*	*9.5*
Avril	10.6	*8.3*	*14.4*
Mai	14.2	*10.8*	*16.6*
Juin	18.6	*16.3*	*23.0*
Juillet	20.2	*17.3*	*24.0*
Août	19.8	*16.7*	*24.7*
Septembre	16.0	*13.0*	*18.4*
Octobre	12.2	*9.3*	*16.2*
Novembre	6.9	*3.9*	*8.9*
Décembre	3.6	*0.4*	*6.9*

Saison	Moyennes saisonnières (en °C)
Printemps	10.7
Eté	19.5
Automne	11.7
Hiver	3.5

Année	Moyennes annuelles (en °C)
2001	10.8
2002	11.5
2003	12.0
2004	10.7
2005	10.8
2006	11.4
2007	11.1
2008	10.6
2009	11.0
2010	9.8
2011	11.8
2012	11.0
2013	10.3
2014	11.9
2015	11.8
2016	11.2
2017	11.5
2018	12.4
2019	12.1
2020	12.6
2021	11.0
2022	12.7
Moyenne	**11.4**
Min	*9.8*
Max	*12.7*



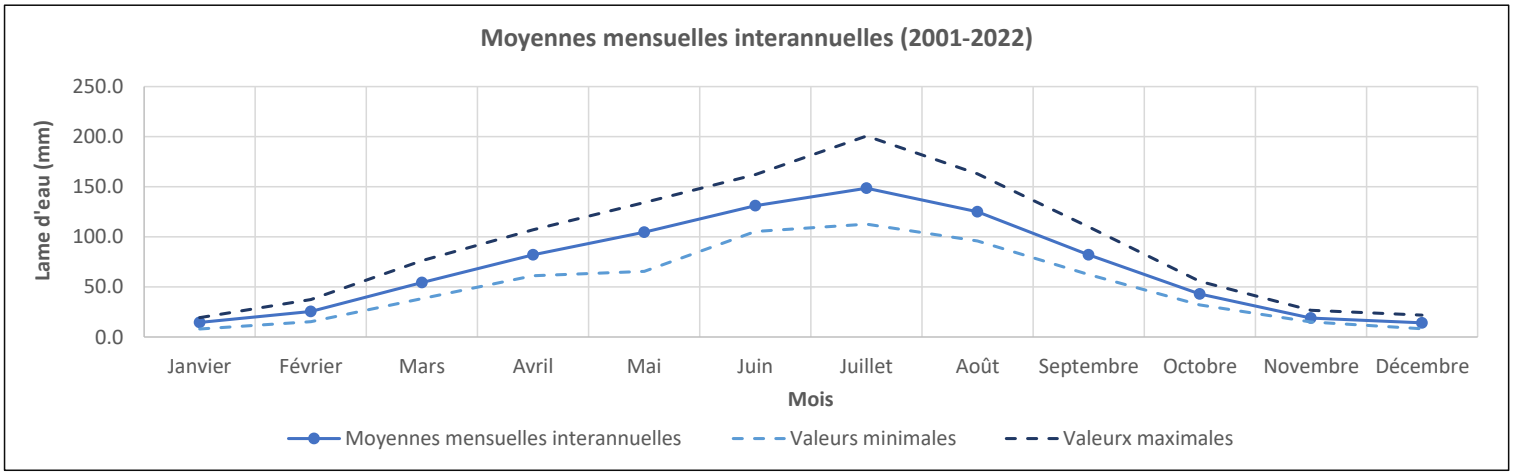


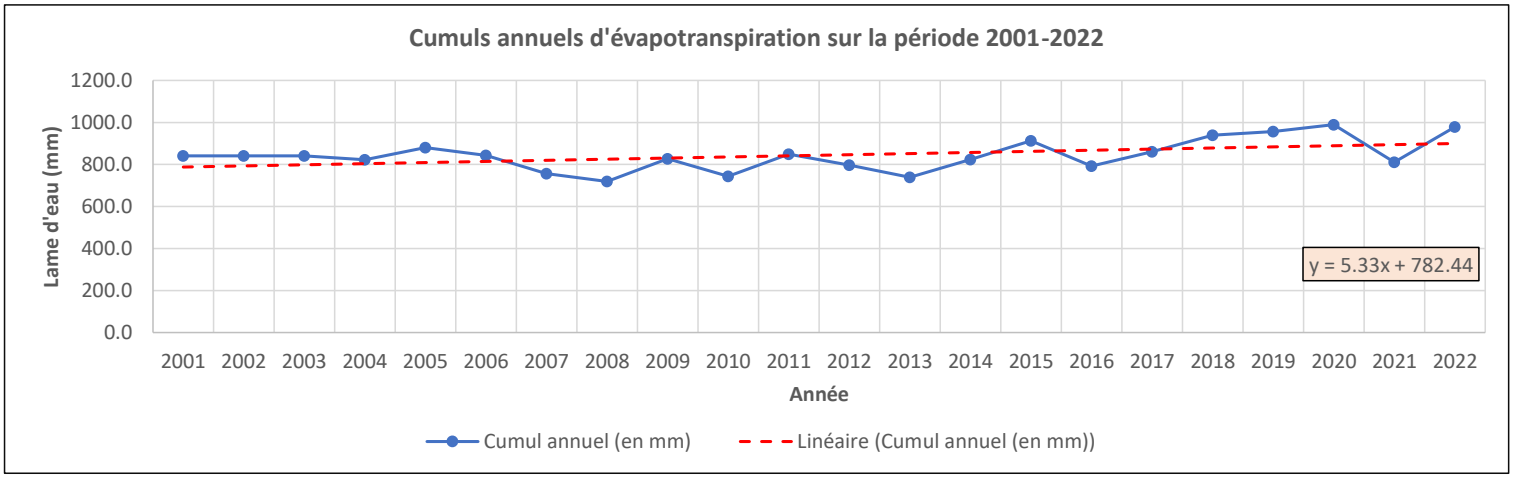
EVAPOTRANSPIRATION

Mois	Cumuls mensuels (en mm)		
	Moyenne	*Min*	*Max*
Janvier	14.5	*8.0*	*19.3*
Février	25.4	*15.3*	*37.4*
Mars	54.4	*38.3*	*76.2*
Avril	82.1	*61.2*	*107.1*
Mai	104.6	*65.5*	*134.3*
Juin	131.1	*105.3*	*162.1*
Juillet	148.6	*112.7*	*200.6*
Août	125.1	*95.8*	*163.0*
Septembre	82.0	*62.4*	*110.0*
Octobre	42.9	*31.9*	*55.6*
Novembre	18.9	*14.9*	*26.6*
Décembre	14.1	*8.3*	*21.7*

Saison	Cumul saisonnier (en mm)
Printemps	241.1
Eté	404.8
Automne	143.8
Hiver	54.0

Année	Cumul annuel (en mm)
2001	840.7
2002	840.7
2003	840.7
2004	822.3
2005	879.7
2006	843.4
2007	755.9
2008	719.1
2009	827.1
2010	743.3
2011	849.0
2012	796.9
2013	738.7
2014	823.1
2015	912.7
2016	792.8
2017	860.4
2018	939.0
2019	956.8
2020	989.5
2021	810.5
2022	979.0
Moyenne	**843.7**
Min	*719.1*
Max	*989.5*



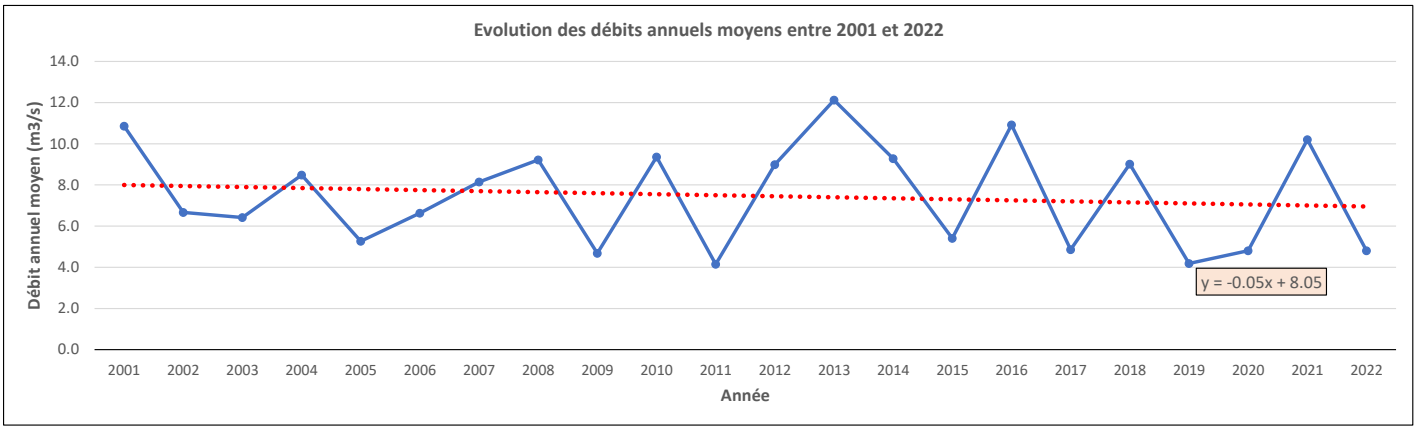


CARACTERISATION DE L'HYDROLOGIE INFLUENCEE

Méthode : Reconstitution de la chronique de débits mensuels à l'éxutoire de l'entité homogène sur une période temporelle à partir des débits spécifiques mensuels mesurés sur les stations hydrométriques.

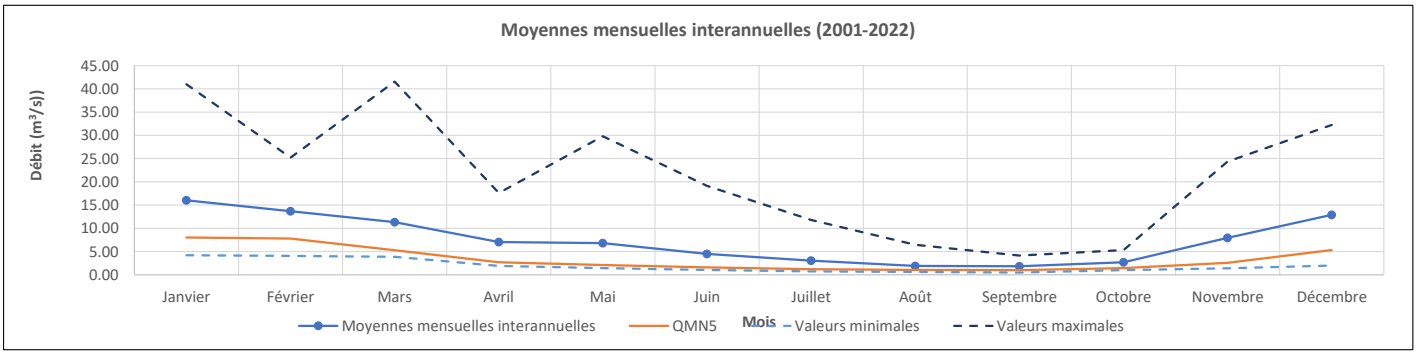
1. Débits moyens annuels

Année	Débit moyen annuel	Année	Débit moyen annuel	Année	Débit moyen annuel
2001	10.9	2009	4.7	2017	4.9
2002	6.7	2010	9.4	2018	9.0
2003	6.4	2011	4.1	2019	4.2
2004	8.5	2012	9.0	2020	4.8
2005	5.3	2013	12.1	2021	10.2
2006	6.6	2014	9.3	2022	4.8
2007	8.1	2015	5.4		
2008	9.2	2016	10.9		



2. Débits mensuels statistiques (exprimés en m^3/s et calculés sur la période 2001-2022)

Mois	Débit moyen	Débit Médian	Débit mensuel quinquennal sec	Min observé	Max observé
Janvier	**16.03**	13.47	8.03	4.20	40.99
Février	**13.67**	12.16	7.80	4.08	25.21
Mars	**11.33**	9.09	5.28	3.87	41.54
Avril	**7.03**	5.21	2.68	1.93	17.60
Mai	**6.83**	4.43	2.10	1.45	29.80
Juin	**4.48**	3.18	1.62	1.06	19.15
Juillet	**3.05**	2.25	1.19	0.74	11.80
Août	**1.90**	1.63	1.04	0.64	6.46
Septembre	**1.84**	1.60	1.01	0.49	4.14
Octobre	**2.69**	2.31	1.43	1.02	5.34
Novembre	**7.96**	5.46	2.57	1.42	24.37
Décembre	**12.90**	10.15	5.31	1.97	32.22



CARACTERISATION DE L'HYDROLOGIE INFLUENCEE

3. Débits annuels statistiques (exprimés en m3/s et calculés sur la période 2001-2022)

Médiane	Année sèche 5 ans	Année sèche 10 ans	Année humide 5 ans	Année humide 10 ans	Module (2001-22)	QMNA5 (2001-2022)
7.48	5.42	4.35	9.53	10.60	7.5	0.93

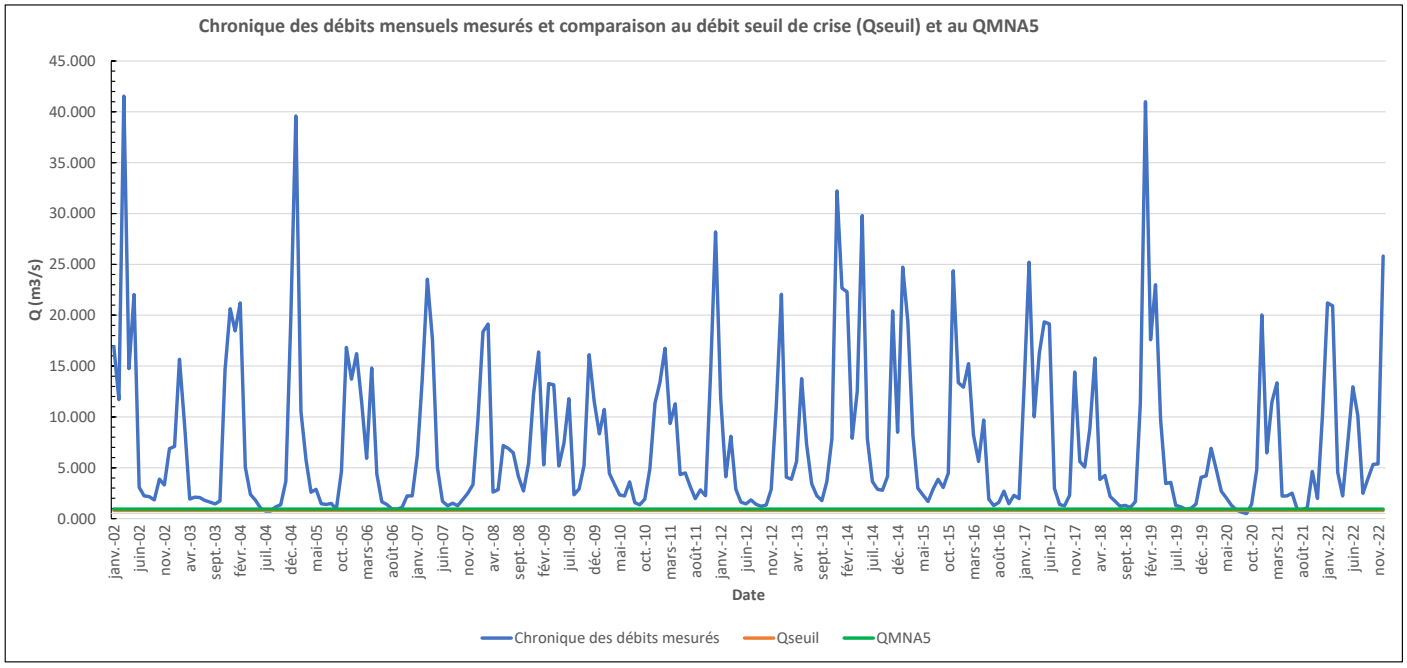
4. Débits statistiques d'étiage (exprimés en m3/s et calculés sur la période d'observation complète)

					VCN3	VCN10
Module	8.087	**QMNA2**	1.401	**VCN 2 ans**	1.040	1.134
Module/10	0.809	**QMNA5**	1.026	**VCN 5 ans**	0.747	0.802
Module/20	0.404	**Qseuil (DSC)**	**0.802**	**VCN 10 ans**	0.615	0.686

Valeurs calculées sur la période d'observation complète, extraites d'Hydroportail, pouvant différer légèrement de celles obtenues sur 2001-2022.
Qseuil correspond au débit seuil de crise (DSC) défini comme le VCN3(10ans) sur J/O/S (valeur issue des arrêtés cadre sécheresse extrapolée au point nodal, ou recalculée).

5.Chronique mensuelle et bilan besoin ressources simplifié

Données disponibles (nombre de mois)	Nombre de mois de non atteinte de Qseuil	Fréquence
264	4	1.52%



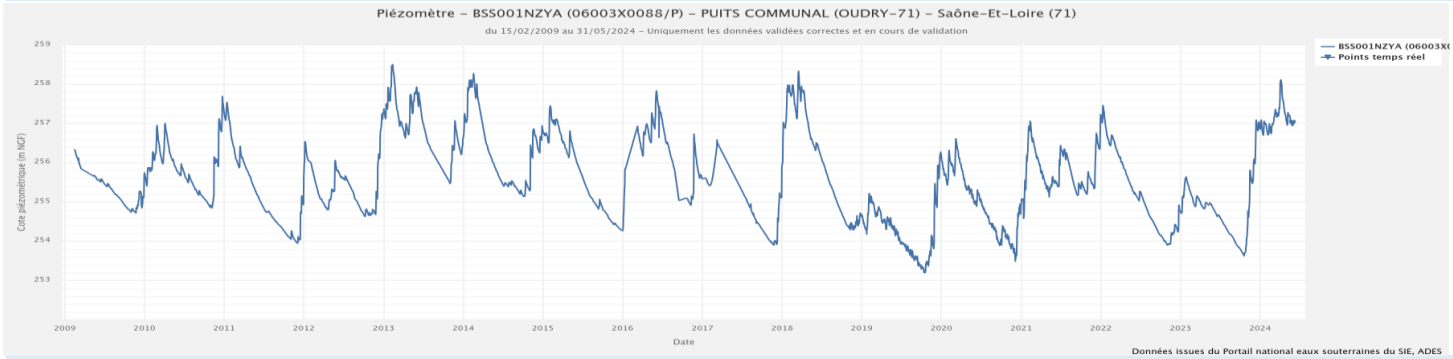
PIEZOMETRIE

Code BSS de la station :	BSS001NZYA
Dénomination :	Puits communal (Oudry-71)

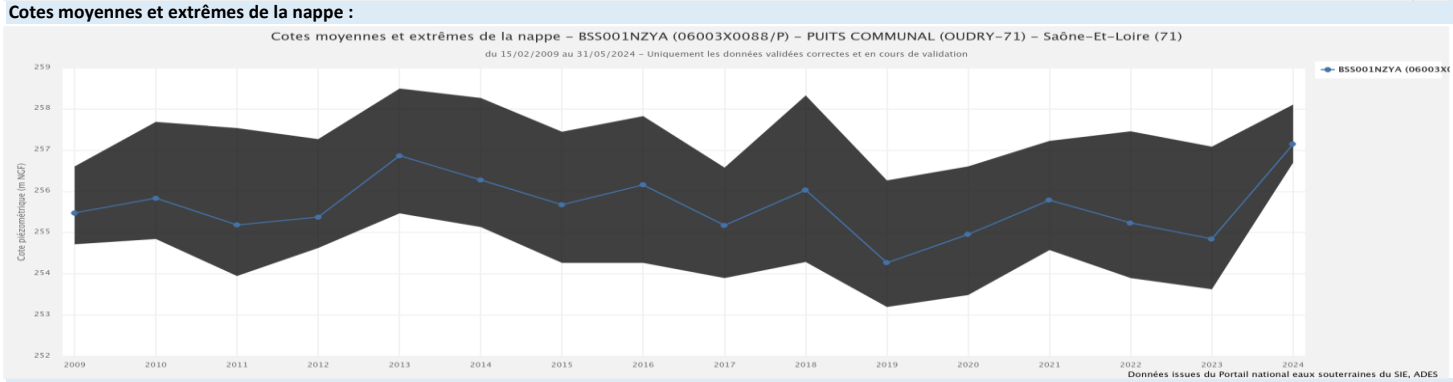
Code de la Masse d'eau :	FRGG043
Nom de la Masse d'eau :	Bassin versant de socle de la Loire bourguignonne

Commune :	Oudry (71334)	**Nature du point d'eau :**	Puits
Altitude (mNGF) :	287.0	**Mode de gisement :**	Libre
Profondeur maximale (m)	10.0	**Etat du point d'eau :**	Opérationnel
Disponibilité des données	2007 - 2023		

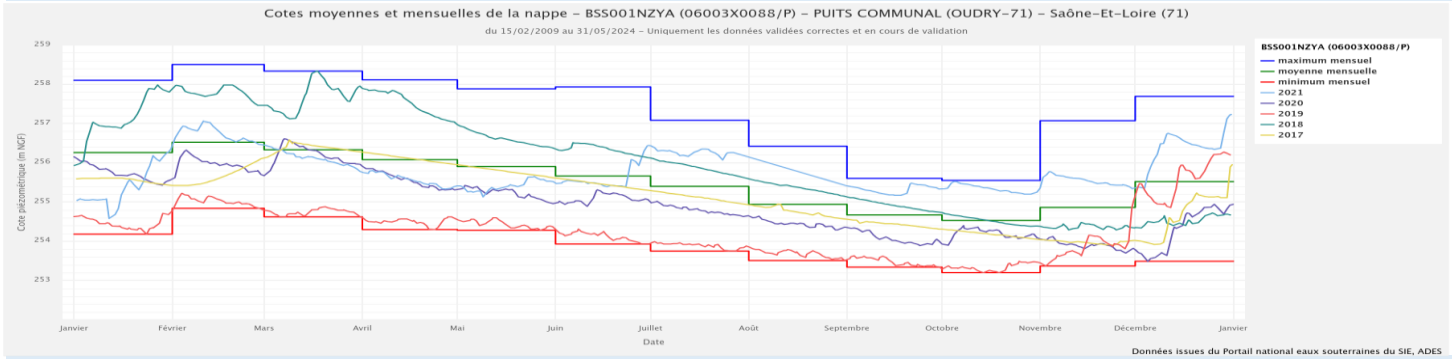
Chronique piézométrique :



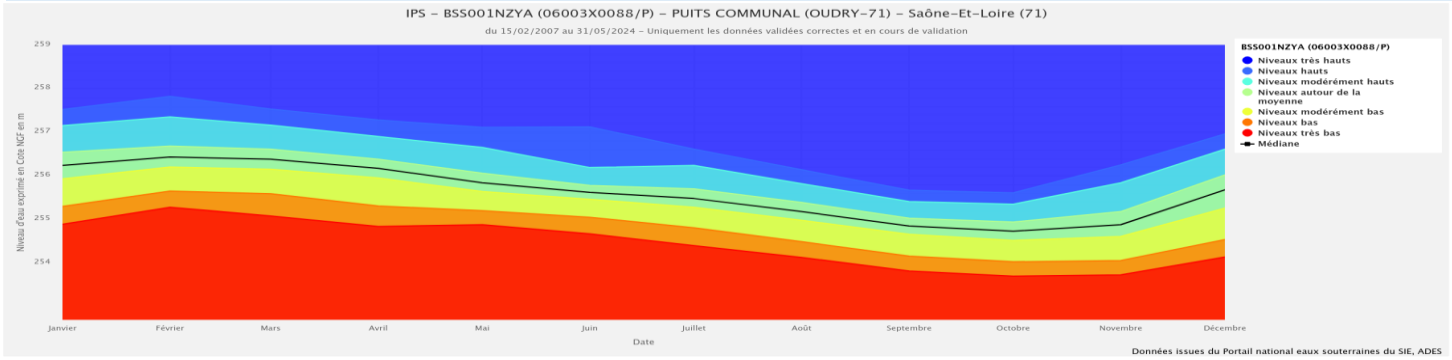
Cotes moyennes et extrêmes de la nappe :



Cotes moyennes et mensuelles de la nappe :



Indicateur piézométrique standardisé (IPS) :



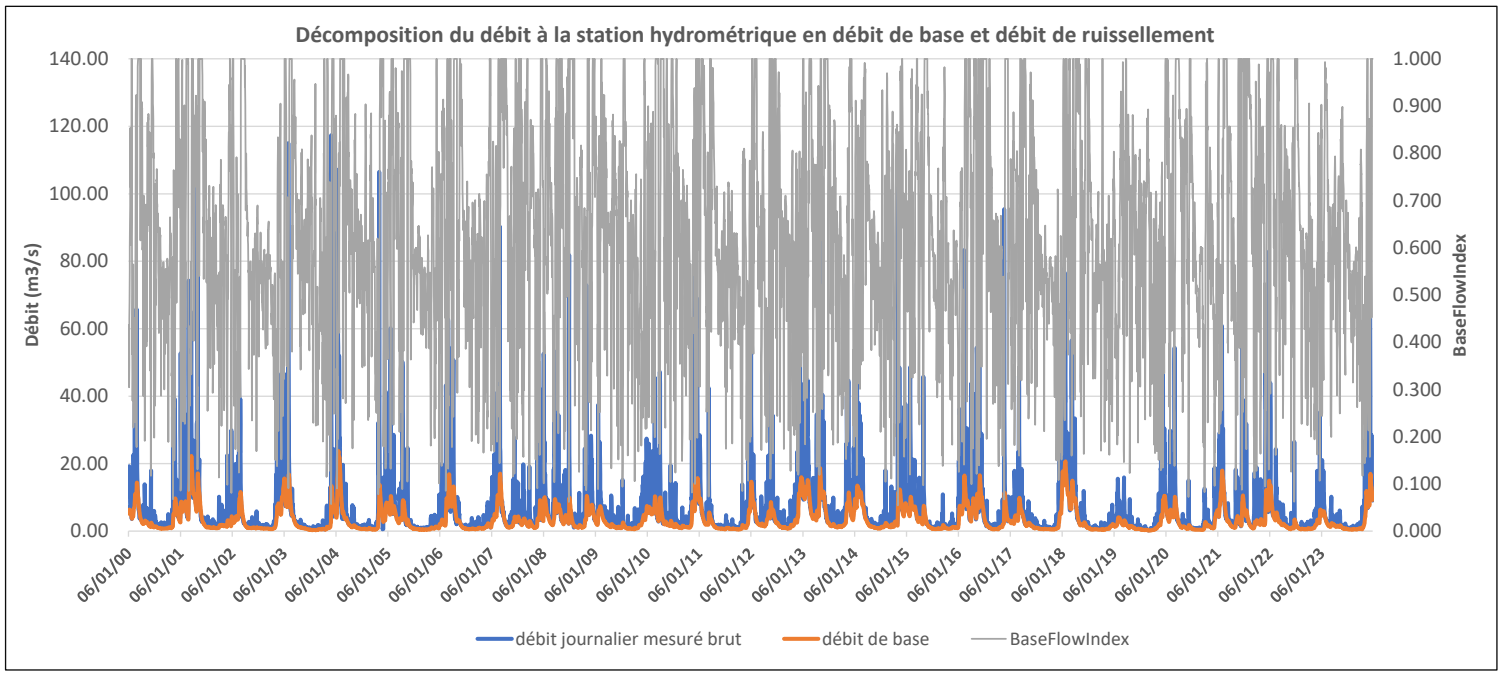
Producteur de données :	Non connu
Date de mise à jour :	24/01/2020

Source : ADES

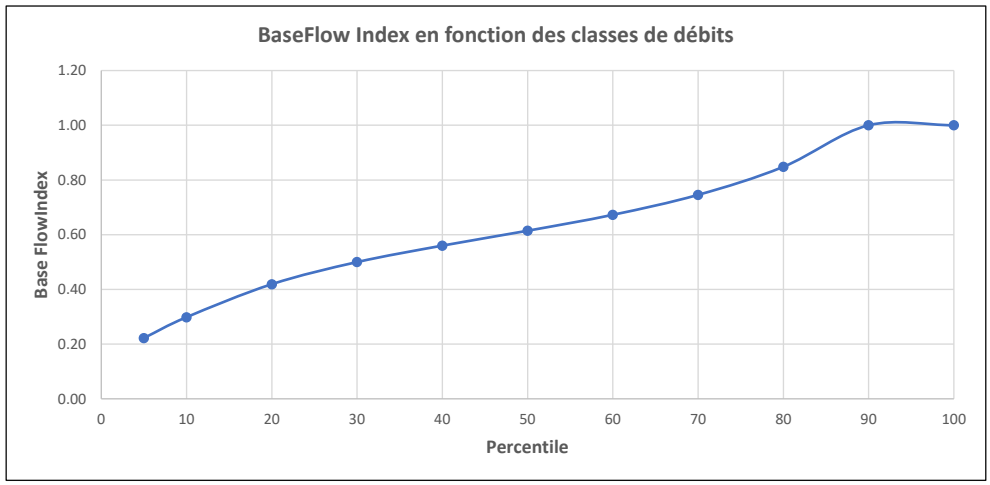
CARACTERISATION DE LA RELATION NAPPE-RIVIERE

Station de référence utilisée : K138301001 La Bourbince à Vitry-en-Charollais

Décomposition du débit du cours d'eau en un débit de base et un débit de ruissellement



Evaluation du niveau de contribution de la nappe au débit du cours d'eau (BaseFlow Index)

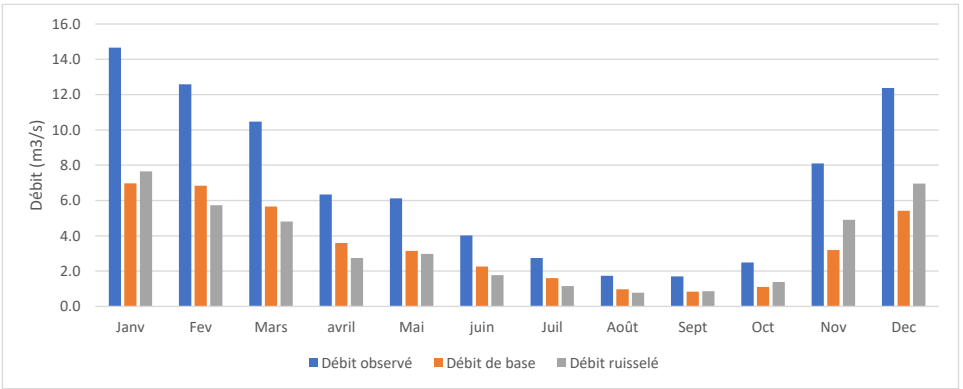


Classe de débits	Percentile
20	42%
50	**61%**
80	85%

Contribution importante de la nappe à l'alimentation de la rivière.

décomposition mensuelle moyenne (m3/s)

	Débit observé	Débit de base	Débit ruisselé
Janv	14.66	6.98	7.65
Fev	12.58	6.84	5.74
Mars	10.47	5.67	4.81
avril	6.34	3.60	2.74
Mai	6.12	3.14	2.98
juin	4.03	2.25	1.77
Juil	2.75	1.60	1.15
Août	1.74	0.97	0.77
Sept	1.70	0.84	0.86
Oct	2.48	1.10	1.38
Nov	8.10	3.19	4.91
Dec	12.37	5.42	6.96
moyenne	**6.92**	**3.45**	**3.97**



BILAN HYDRIQUE : PLUIE EFFICACE, RECHARGE DES NAPPES ET STRESS HYDRIQUE

1. Calcul de la recharge et de la pluie efficace

Paramètres d'entrée :

Valeur maximale de la RFU (2/3 RUmax)	76.87
IDPR moyen sur le secteur	1 277
Ordre de grandeur Pleff (Météo-France)	300.00
Coefficient de ruissellement	19.00%

Coefficients culturaux (d'après CLC)	
Mois	Coefficient
Janvier	0.84
Février	0.84
Mars	0.92
Avril	0.92
Mai	0.93
Juin	0.99
Juillet	0.99
Août	0.99
Septembre	0.96
Octobre	0.96
Novembre	0.86
Décembre	0.84

Calcul annuel de la recharge et de la pluie efficace (2001-2022) :

Année	Précipitations (PL)	Ruissellement (Ru)	Différentiel PL-Ru	ETP	ETM	ETR	Stockage dans la RFU	Lame d'eau infiltrée	Pluie efficace	Manque en eau pour la végétation	Durée de stress hydrique (mois)
2001 - 2002	770.9	146.5	624.5	840.7	803.9	510.4	76.9	**114.1**	**260.6**	**293.5**	**6**
2002 - 2003	744.9	141.5	603.4	840.7	803.9	415.7	76.9	**187.7**	**329.2**	**388.2**	**5**
2003 - 2004	990.8	188.3	802.6	828.8	791.0	575.4	76.9	**227.2**	**415.4**	**215.6**	**5**
2004 - 2005	840.4	159.7	680.7	856.1	821.4	473.5	76.9	**207.2**	**366.9**	**347.9**	**4**
2005 - 2006	885.0	168.2	716.9	841.7	808.2	565.8	93.1	**139.4**	**307.5**	**242.4**	**4**
2006 - 2007	1003.1	190.6	812.5	790.1	750.7	701.4	96.0	**114.1**	**304.7**	**49.3**	**3**
2007 - 2008	891.1	169.3	721.8	738.5	703.2	622.8	83.7	**107.7**	**277.0**	**80.3**	**4**
2008 - 2009	796.8	151.4	645.4	799.0	764.5	534.5	76.9	**110.9**	**262.3**	**230.0**	**5**
2009 - 2010	910.4	173.0	737.4	763.5	729.4	591.1	88.7	**146.3**	**319.3**	**138.3**	**4**
2010 - 2011	833.2	158.3	674.9	831.3	793.1	539.5	76.9	**135.4**	**293.7**	**253.6**	**5**
2011 - 2012	940.4	178.7	761.7	795.5	760.2	635.9	108.0	**125.8**	**304.5**	**124.3**	**3**
2012 - 2013	1111.0	211.1	899.9	739.7	711.3	562.9	76.9	**337.0**	**548.1**	**148.4**	**4**
2013 - 2014	960.9	182.6	778.3	823.8	784.9	585.2	101.7	**183.9**	**366.4**	**199.8**	**3**
2014 - 2015	821.1	156.0	665.1	915.2	878.7	503.3	76.9	**171.1**	**327.1**	**375.4**	**5**
2015 - 2016	1037.3	197.1	840.2	774.1	740.5	587.4	76.9	**252.8**	**449.9**	**153.1**	**2**
2016 - 2017	821.9	156.2	665.7	879.0	840.4	551.1	76.9	**114.6**	**270.7**	**289.3**	**5**
2017 - 2018	961.3	182.6	778.6	889.8	854.0	484.1	76.9	**294.5**	**477.2**	**370.0**	**5**
2018 - 2019	642.3	122.0	520.3	966.7	926.7	469.6	76.9	**50.7**	**172.7**	**457.0**	**6**
2019 - 2020	795.2	151.1	644.1	993.0	948.1	475.5	76.9	**168.6**	**319.7**	**472.6**	**5**
2020 - 2021	972.1	184.7	787.4	836.3	796.6	634.2	95.3	**153.1**	**337.8**	**162.4**	**3**
2021 - 2022	810.2	153.9	656.2	956.9	916.8	554.9	88.3	**101.4**	**255.3**	**361.9**	**3**
Moyenne	**882.9**	**167.7**	**715.1**	**842.9**	**806.1**	**551.2**	**83.5**	**164.0**	**331.7**	**254.9**	**4.2**
Min	*642.3*	*122.0*	*520.3*	*738.5*	*703.2*	*415.7*	*76.9*	*50.7*	*172.7*	*49.3*	*2.0*
Max	*1111.0*	*211.1*	*899.9*	*993.0*	*948.1*	*701.4*	*108.0*	*337.0*	*548.1*	*472.6*	*6.0*

Le calcul est réalisé sur le cycle hydrologique, ce qui peut introduire des petites distortion avec les moyennes présentées dans les synthèses climatiques, établies sur l'année civile. Les données calculées sont

Moyennes mensuelles interannuelles de la recharge et de la pluie efficace (2001-2022) :

Mois	Précipitations	Ruissellement	Déficit P-R	ETP	ETM	ETR	Variation de RFU	RFU à la fin du mois	Lame d'eau infiltrée	Pluie efficace	Manque d'eau pour la végétation
Septembre	63.29	12.02	51.26	81.77	78.81	48.63	2.63	4.05	0.00	12.02	30.18
Octobre	83.59	15.88	67.71	42.41	40.66	38.14	28.51	32.55	1.06	16.94	2.52
Novembre	89.20	16.95	72.25	18.77	16.13	16.13	32.80	65.36	23.32	40.27	0.00
Décembre	83.36	15.84	67.52	14.06	11.86	11.86	10.10	75.46	45.56	61.39	0.00
Janvier	74.47	14.15	60.32	14.51	12.24	12.24	1.41	76.87	46.67	60.82	0.00
Février	53.67	10.20	43.47	25.40	21.42	21.42	-1.75	75.12	23.80	34.00	0.00
Mars	60.84	11.56	49.28	54.41	50.27	50.27	-12.23	62.89	11.24	22.80	0.00
Avril	60.00	11.40	48.60	82.07	75.82	73.65	-30.51	32.38	5.46	16.86	2.17
Mai	84.54	16.06	68.48	104.57	96.79	73.63	-12.01	20.37	6.86	22.93	23.16
Juin	79.72	15.15	64.58	131.18	130.29	79.72	-15.14	5.23	0.00	15.15	50.57
Juillet	78.78	14.97	63.81	148.63	147.61	67.86	-4.05	1.18	0.00	14.97	79.76
Août	71.41	13.57	57.84	125.09	124.16	57.61	0.23	1.42	0.00	13.57	66.55

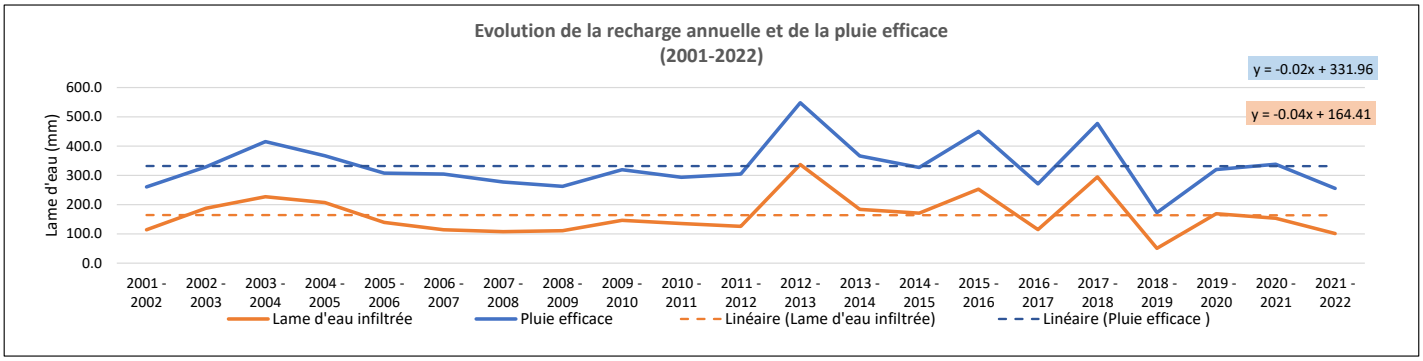
Les données calculées sont exprimées en mm.

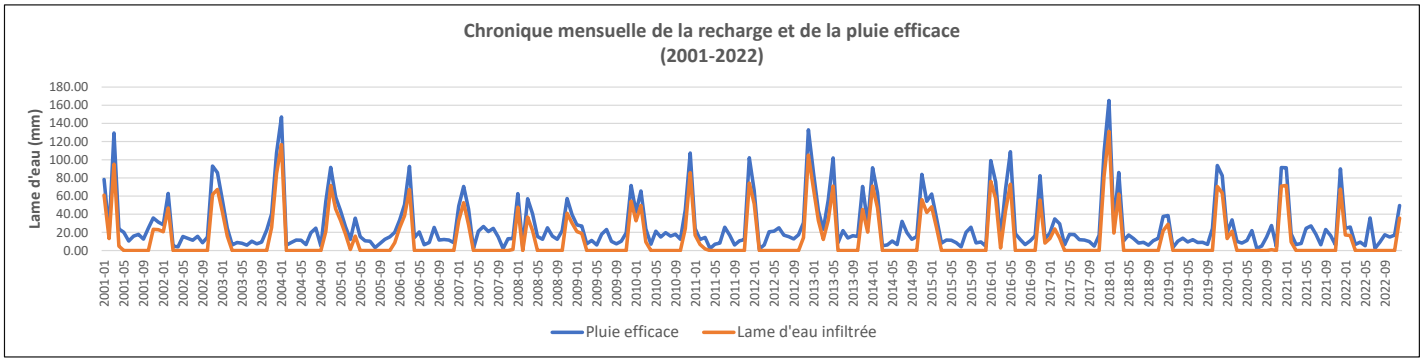
Moyennes saisonnières (2001-2022) :

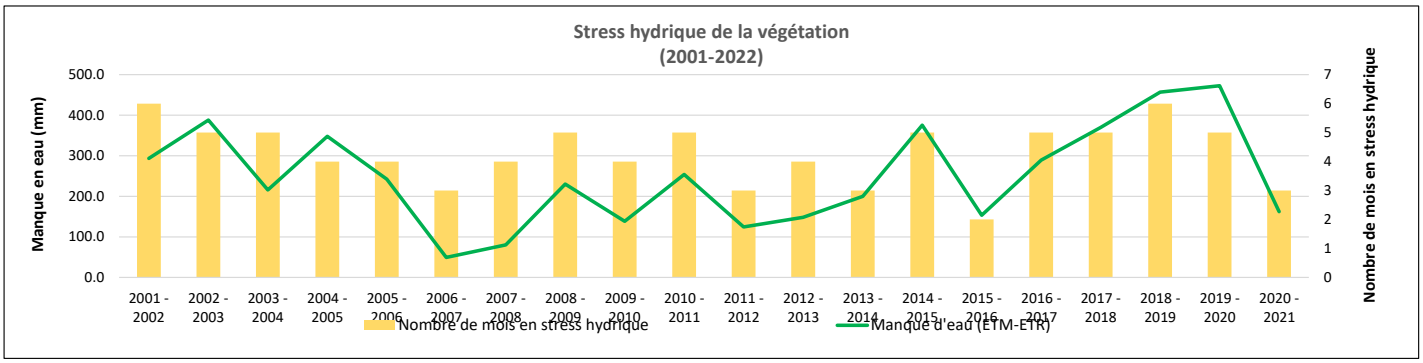
Saison	Pluie efficace Cumul (en mm)	Recharge des nappes Cumul (en mm)	Manque en eau pour la végétation Cumul (en mm)
Printemps	62.6	23.6	25.3
Eté	43.7	0.0	196.9
Automne	69.2	24.4	32.7
Hiver	156.2	116.0	0.0

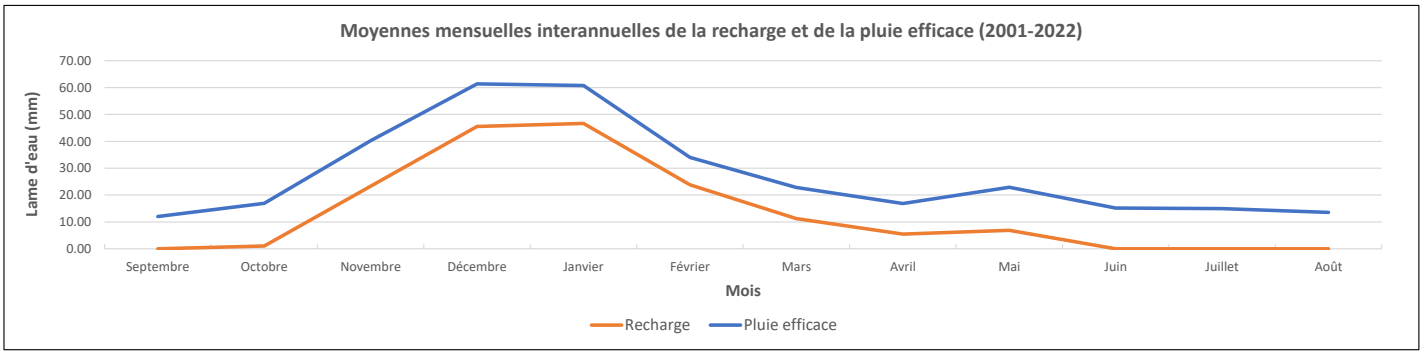
BILAN HYDRIQUE : PLUIE EFFICACE, RECHARGE DES NAPPES ET STRESS HYDRIQUE

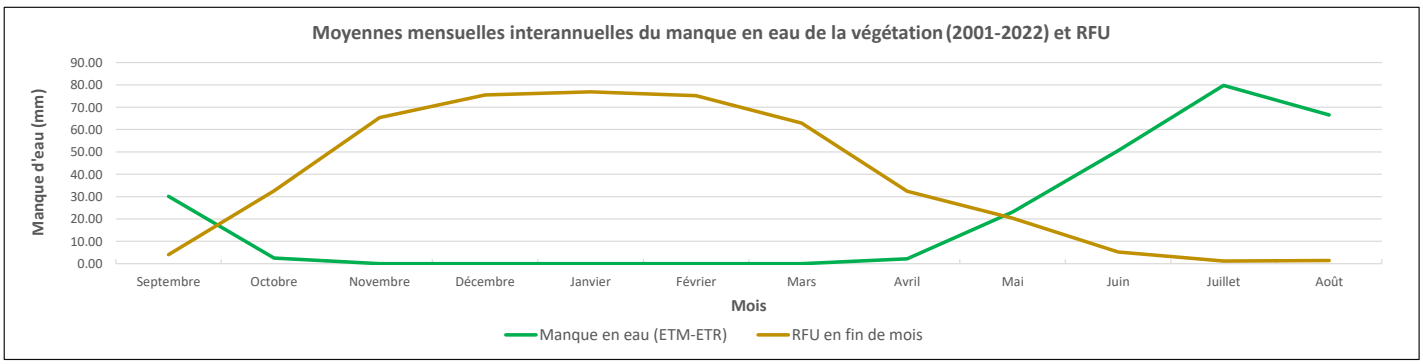
2. Graphiques











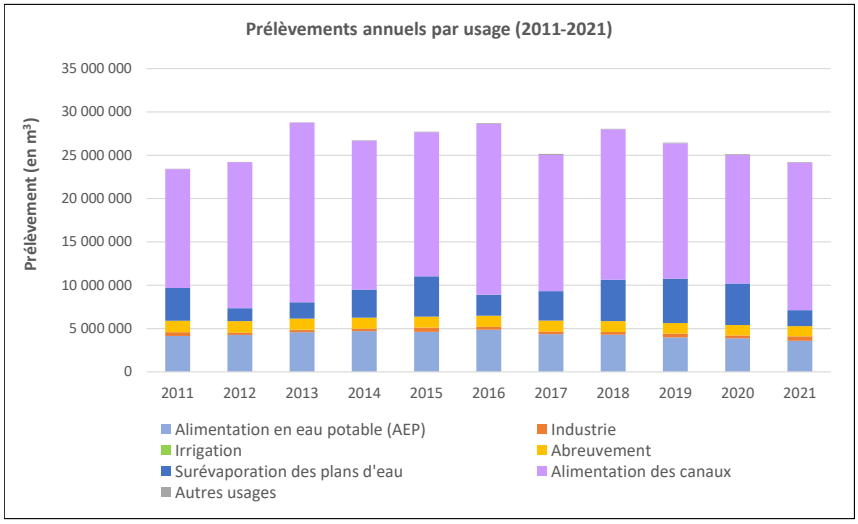
PRELEVEMENTS ANNUELS PAR USAGE ET PAR MILIEU SUR LA PERIODE 2011-2021

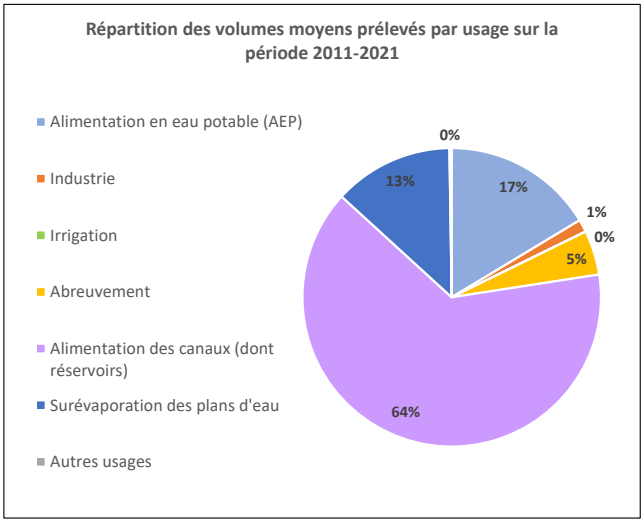
1. Prélèvements annuels par usage et par milieu

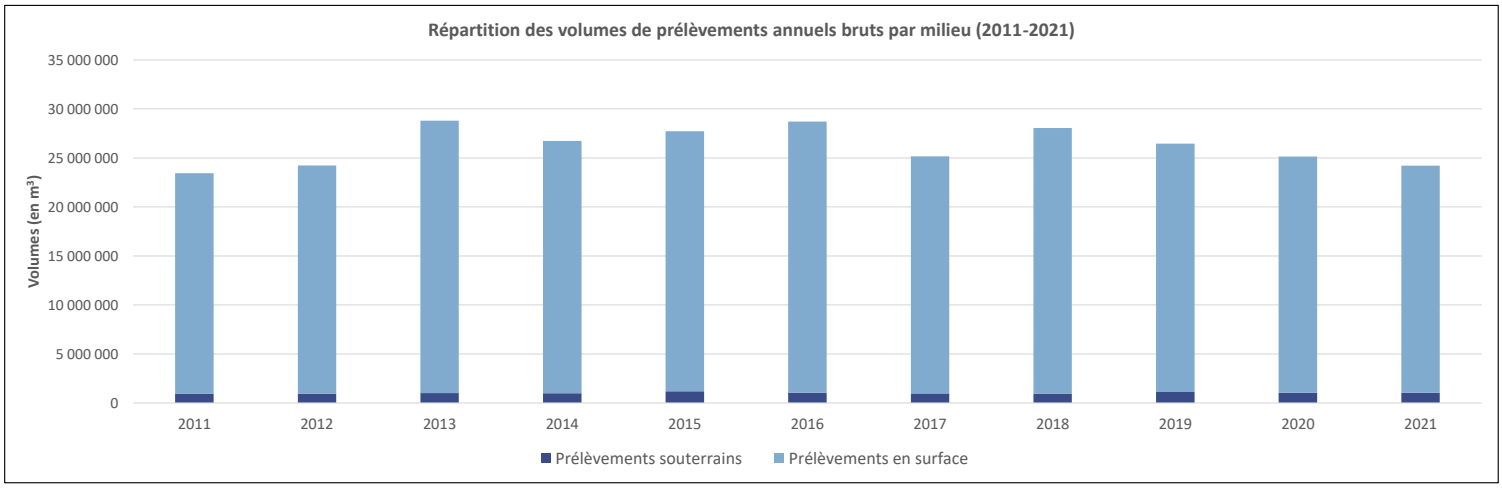
	Milieu	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	MOYENNE 2011-2021	MIN 2011-2021	MAX 2011-2021
Alimentation en eau potable (AEP)	*Superficiel*	3 438 592	3 569 602	3 817 036	3 956 700	3 873 204	4 119 317	3 644 528	3 616 825	3 314 319	3 226 360	2 960 527	*3 594 274*	*2 960 527*	*4 119 317*
	Souterrain	700 938	707 711	766 600	737 024	754 818	737 888	699 861	679 264	668 392	652 053	621 578	*702 375*	*621 578*	*766 600*
	TOTAL	**4 139 530**	**4 277 313**	**4 583 636**	**4 693 724**	**4 628 022**	**4 857 205**	**4 344 389**	**4 296 089**	**3 982 711**	**3 878 413**	**3 582 105**	***4 296 649***	***3 582 105***	***4 857 205***
Industrie	*Superficiel*	317 426	161 195	162 915	163 988	167 029	161 281	160 320	160 320	80 696	51 152	200 509	*162 439*	*51 152*	*317 426*
	Souterrain	120 855	92 980	86 149	128 244	314 925	178 485	146 395	147 498	338 437	267 124	313 591	*194 062*	*86 149*	*338 437*
	TOTAL	**438 281**	**254 175**	**249 064**	**292 232**	**481 954**	**339 766**	**306 715**	**307 818**	**419 132**	**318 276**	**514 100**	***356 501***	***249 064***	***514 100***
Irrigation	*Superficiel*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	Souterrain	0	12 000	25 000	0	0	0	0	0	0	0	0	*3 364*	*0*	*25 000*
	TOTAL	**0**	**12 000**	**25 000**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	***3 364***	***0***	***25 000***
Abreuvement	*Superficiel*	1 195 346	1 182 439	1 169 513	1 132 784	1 146 674	1 160 574	1 141 658	1 122 752	1 103 847	1 084 950	1 063 185	*1 136 702*	*1 063 185*	*1 195 346*
	Souterrain	132 816	131 382	129 946	125 865	127 408	128 953	126 851	124 750	122 650	120 550	118 132	*126 300*	*118 132*	*132 816*
	TOTAL	**1 328 162**	**1 313 821**	**1 299 459**	**1 258 649**	**1 274 082**	**1 289 526**	**1 268 509**	**1 247 503**	**1 226 496**	**1 205 500**	**1 181 317**	***1 263 002***	***1 181 317***	***1 328 162***
Alimentation des canaux (dont réservoirs)	*Superficiel*	13 717 021	16 845 751	20 733 593	17 176 486	16 642 828	19 734 041	15 730 856	17 342 605	15 638 073	14 849 577	17 022 617	*16 857 586*	*13 717 021*	*20 733 593*
	Souterrain	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	TOTAL	**13 717 021**	**16 845 751**	**20 733 593**	**17 176 486**	**16 642 828**	**19 734 041**	**15 730 856**	**17 342 605**	**15 638 073**	**14 849 577**	**17 022 617**	***16 857 586***	***13 717 021***	***20 733 593***
Surévaporation des plans d'eau	*Superficiel*	3 781 349	1 492 779	1 869 996	3 252 203	4 639 779	2 411 699	3 386 228	4 794 177	5 119 306	4 807 947	1 853 056	*3 400 774*	*1 492 779*	*5 119 306*
	Souterrain	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	TOTAL	**3 781 349**	**1 492 779**	**1 869 996**	**3 252 203**	**4 639 779**	**2 411 699**	**3 386 228**	**4 794 177**	**5 119 306**	**4 807 947**	**1 853 056**	***3 400 774***	***1 492 779***	***5 119 306***
Autres usages (Loisirs, défense incendie)	*Superficiel*	34 111	33 884	41 129	57 294	59 318	77 871	118 934	72 404	72 566	79 192	63 123	*64 530*	*33 884*	*118 934*
	Souterrain	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	TOTAL	**34 111**	**33 884**	**41 129**	**57 294**	**59 318**	**77 871**	**118 934**	**72 404**	**72 566**	**79 192**	**63 123**	***64 530***	***33 884***	***118 934***
TOTAL	*Superficiel*	22 483 845	23 285 649	27 794 181	25 739 455	26 528 833	27 664 782	24 182 525	27 109 083	25 328 806	24 099 177	23 163 017	*25 216 305*	*22 483 845*	*27 794 181*
	Souterrain	954 609	944 073	1 007 695	991 133	1 197 151	1 045 325	973 107	951 512	1 129 478	1 039 727	1 053 301	*1 026 101*	*944 073*	*1 197 151*
	TOTAL	**23 438 454**	**24 229 722**	**28 801 876**	**26 730 588**	**27 725 984**	**28 710 107**	**25 155 632**	**28 060 595**	**26 458 284**	**25 138 904**	**24 216 317**	***26 242 406***	***23 438 454***	***28 801 876***

Les volumes sont exprimés en m³

2. Graphiques







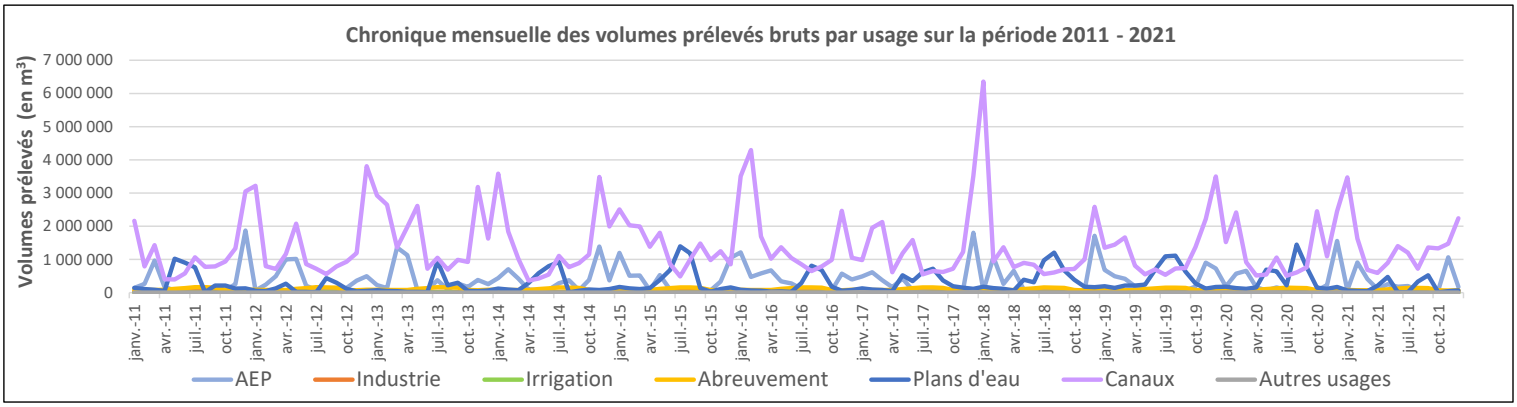
PRELEVEMENTS MENSUELS PAR USAGE SUR LA PERIODE 2008-2017

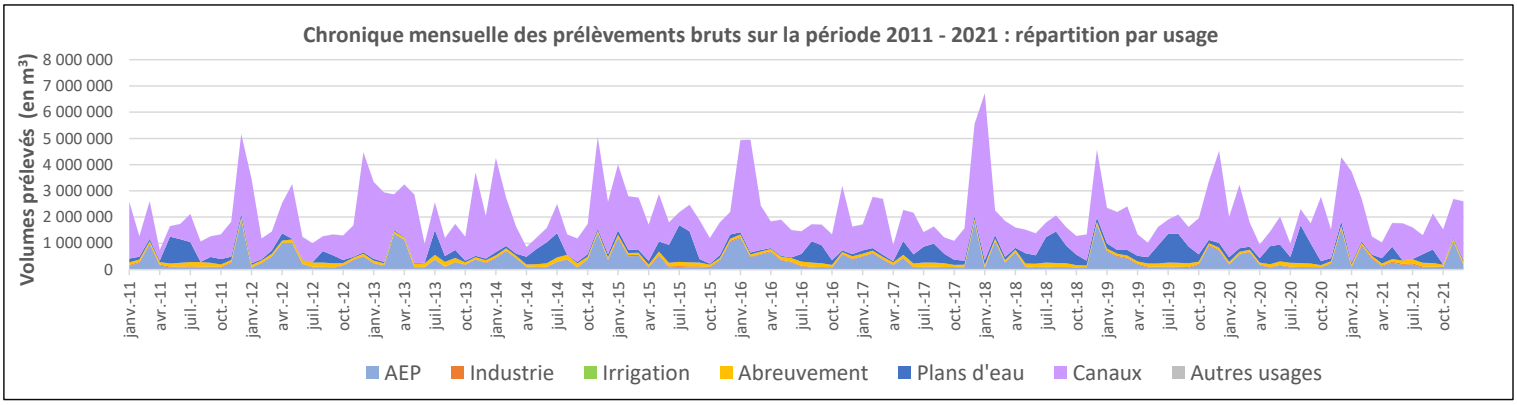
1. Volumes prélevés mensuels par usage (moyenne sur la période 2011-2021)

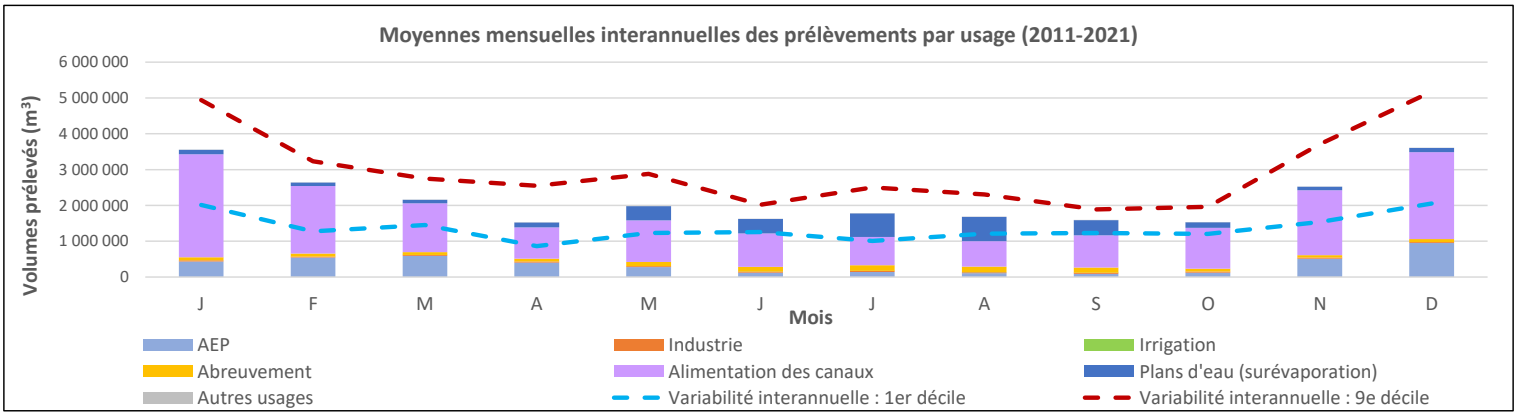
Mois	AEP	Industrie	Irrigation	Abreuvement	Alimentation des canaux	Plans d'eau (surévaporation)	Autres usages	TOTAL
Janvier	435 690	30 259	0	86 914	2 872 369	128 377	6 212	**3 559 821**
Février	546 316	27 557	0	80 345	1 889 081	96 318	4 924	**2 644 541**
Mars	588 564	30 259	99	79 153	1 361 654	97 776	4 510	**2 162 014**
Avril	403 121	29 283	0	81 030	876 478	136 981	6 554	**1 533 448**
Mai	276 847	30 259	0	111 964	1 161 019	400 343	6 861	**1 987 292**
Juin	124 177	29 283	340	133 502	927 886	404 594	5 972	**1 625 755**
Juillet	142 041	30 259	852	157 239	787 515	658 573	5 762	**1 782 240**
Août	106 212	30 259	1 937	154 159	706 579	682 442	5 536	**1 687 123**
Septembre	89 559	29 283	136	145 474	901 122	423 245	5 426	**1 594 245**
Octobre	123 943	30 259	0	80 773	1 138 022	156 678	2 457	**1 532 131**
Novembre	513 530	29 283	0	69 788	1 810 936	98 023	4 518	**2 526 078**
Décembre	946 649	30 259	0	82 660	2 424 926	117 425	5 798	**3 607 717**

Les données sont exprimées en m ^{3} . Le prélèvement estival considéré dans le cadre de l'analyse des pressions sur la ressource est mis en évidence en jaune.

2. Graphiques







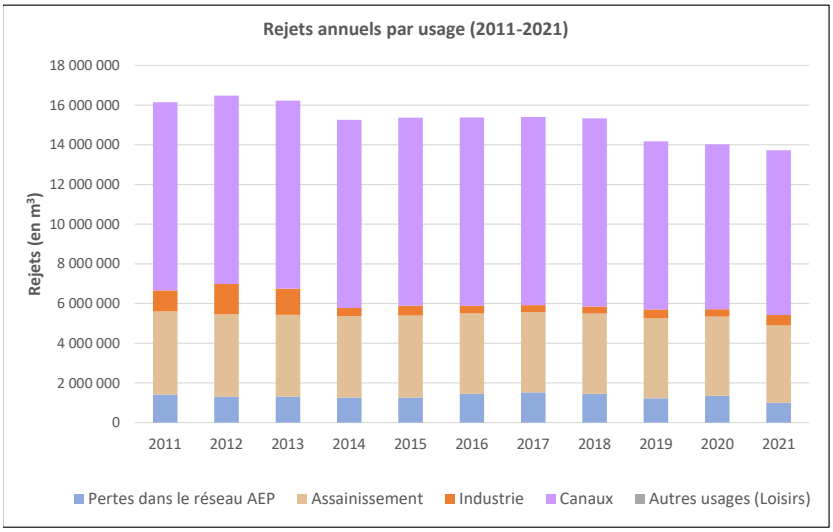
RESTITUTIONS ANNUELLES PAR USAGE ET PAR MILIEU SUR LA PERIODE 2011-2021

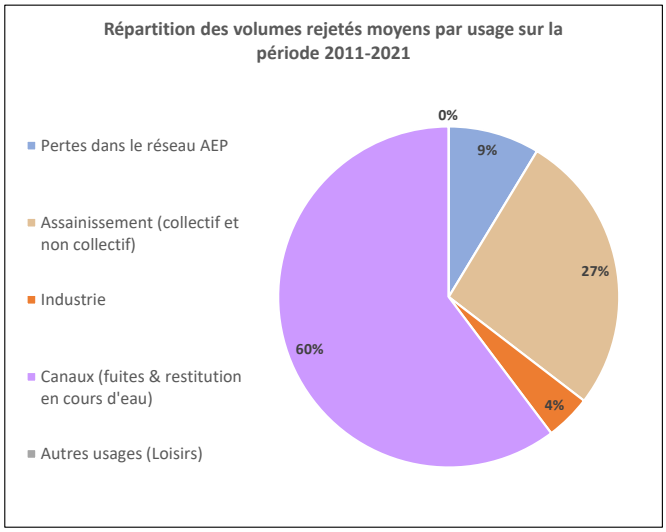
1. Rejets annuels par usage et par milieu

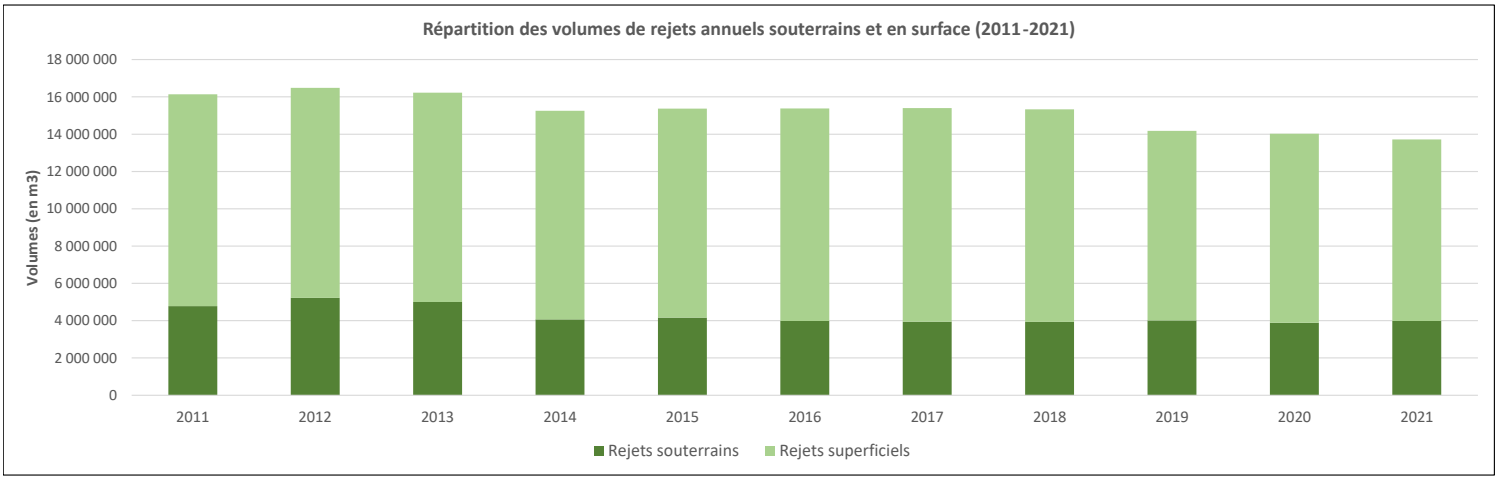
	Milieu	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	MOYENNE 2011-2021	MIN 2011-2021	MAX 2011-2021
Pertes dans le réseau AEP	*Superficiel*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Souterrain	1 412 310	1 296 743	1 303 563	1 256 783	1 257 904	1 451 319	1 517 243	1 449 300	1 221 829	1 347 915	993 527	*1 318 949*	*993 527*	*1 517 243*
	TOTAL	**1 412 310**	**1 296 743**	**1 303 563**	**1 256 783**	**1 257 904**	**1 451 319**	**1 517 243**	**1 449 300**	**1 221 829**	**1 347 915**	**993 527**	***1 318 949***	***993 527***	***1 517 243***
Assainissement (collectif et non collectif)	*Superficiel*	3 723 609	3 697 196	3 685 390	3 665 882	3 670 356	3 598 584	3 588 745	3 580 873	3 564 089	3 521 345	3 460 177	*3 614 204*	*3 460 177*	*3 723 609*
	Souterrain	464 343	462 507	443 221	446 372	464 437	450 445	457 976	463 963	467 310	476 265	448 095	*458 630*	*443 221*	*476 265*
	TOTAL	**4 187 953**	**4 159 704**	**4 128 611**	**4 112 253**	**4 134 793**	**4 049 029**	**4 046 721**	**4 044 837**	**4 031 398**	**3 997 610**	**3 908 271**	***4 072 835***	***3 908 271***	***4 187 953***
Industrie	*Superficiel*	1 061 537	1 527 812	1 316 075	407 386	496 475	382 725	356 284	357 167	446 218	365 533	522 192	*658 128*	*356 284*	*1 527 812*
	Souterrain	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	TOTAL	**1 061 537**	**1 527 812**	**1 316 075**	**407 386**	**496 475**	**382 725**	**356 284**	**357 167**	**446 218**	**365 533**	**522 192**	***658 128***	***356 284***	***1 527 812***
Canaux (fuites & restitution en cours d'eau)	*Superficiel*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	Souterrain	9 479 395	9 495 288	9 479 395	9 479 395	9 479 395	9 495 288	9 479 395	9 479 395	8 473 699	8 309 448	8 296 795	*9 176 990*	*8 296 795*	*9 495 288*
	TOTAL	**9 479 395**	**9 495 288**	**9 479 395**	**9 479 395**	**9 479 395**	**9 495 288**	**9 479 395**	**9 479 395**	**8 473 699**	**8 309 448**	**8 296 795**	***9 176 990***	***8 296 795***	***9 495 288***
Autres usages (Loisirs)	*Superficiel*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	Souterrain	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	TOTAL	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	***0***	***0***	***0***
TOTAL	*Superficiel*	***4 785 146***	***5 225 009***	***5 001 465***	***4 073 268***	***4 166 832***	***3 981 309***	***3 945 029***	***3 938 040***	***4 010 306***	***3 886 878***	***3 982 369***	*4 272 332*	*3 886 878*	*5 225 009*
	Souterrain	***11 356 048***	***11 254 539***	***11 226 179***	***11 182 550***	***11 201 736***	***11 397 053***	***11 454 613***	***11 392 658***	***10 162 837***	***10 133 628***	***9 738 416***	*10 954 569*	*9 738 416*	*11 454 613*
	TOTAL	**16 141 194**	**16 479 547**	**16 227 644**	**15 255 817**	**15 368 568**	**15 378 362**	**15 399 643**	**15 330 698**	**14 173 144**	**14 020 506**	**13 720 785**	***15 226 900***	***13 720 785***	***16 479 547***

Les volumes sont exprimés en m ^{3}.

2. Graphiques







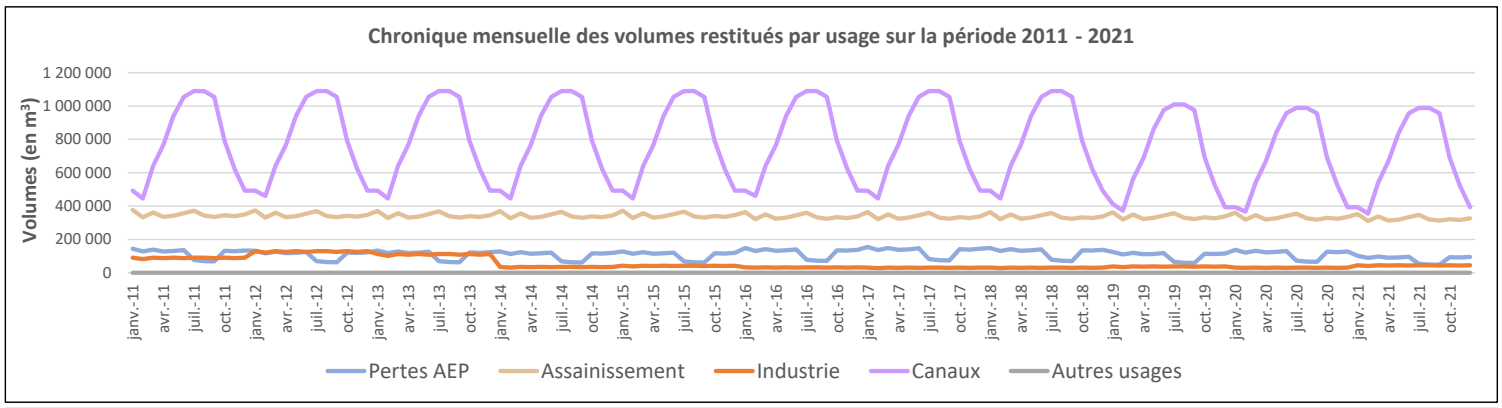
RESTITUTIONS MENSUELLES PAR USAGE SUR LA PERIODE 2011-2021

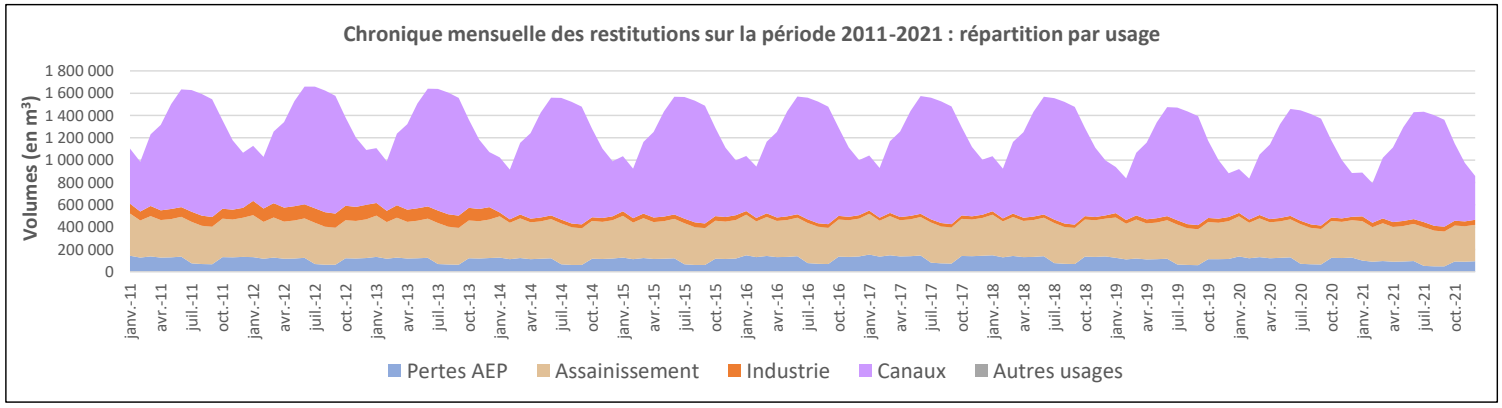
1. Volumes rejetés mensuels par usage (moyenne sur la période 2011-2021)

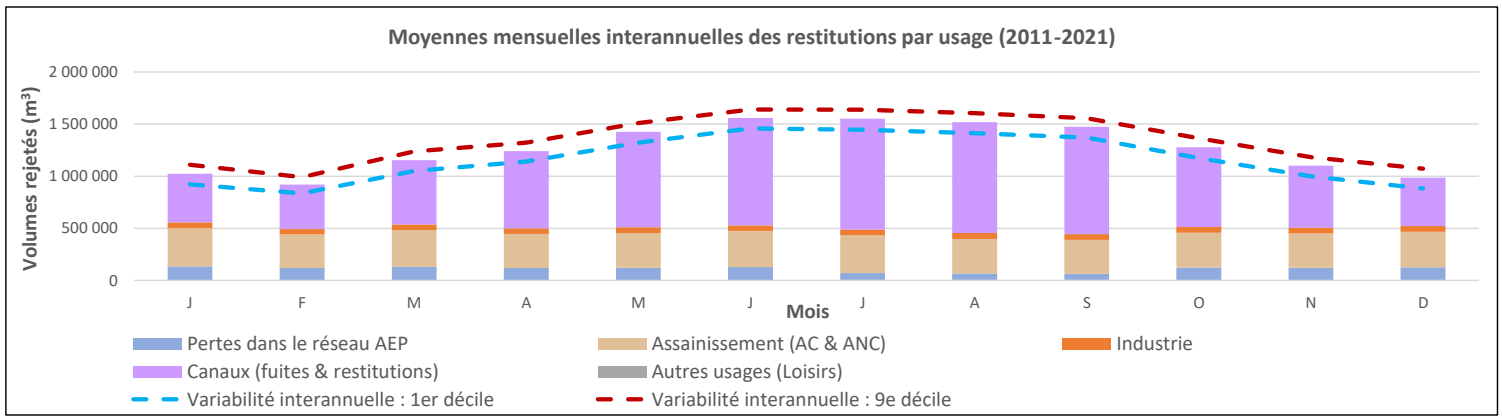
Mois	Pertes dans le réseau AEP	Assainissement (AC & ANC)	Industrie	Canaux (fuites & restitutions)	Autres usages (Loisirs)	TOTAL annuel
Janvier	134 379	366 495	55 848	467 124	0	**1 023 845**
Février	118 603	323 467	51 008	425 958	0	**919 036**
Mars	128 993	351 806	55 848	616 377	0	**1 153 024**
Avril	119 517	325 962	54 046	740 932	0	**1 240 458**
Mai	121 811	332 217	55 848	914 883	0	**1 424 759**
Juin	127 185	346 873	54 046	1 029 809	0	**1 557 913**
Juillet	70 826	361 703	55 848	1 064 136	0	**1 552 513**
Août	65 248	333 215	55 848	1 064 136	0	**1 518 447**
Septembre	63 809	325 867	54 046	1 029 809	0	**1 473 531**
Octobre	122 805	334 928	55 848	763 804	0	**1 277 385**
Novembre	120 986	329 968	54 046	594 726	0	**1 099 727**
Décembre	124 786	340 332	55 848	465 297	0	**986 264**

Les volumes sont exprimés en m ^{3}.

2. Graphiques







PRELEVEMENTS NETS SUR LA PERIODE 2011-2021

1. Prélèvements nets sur la période 2011-2021

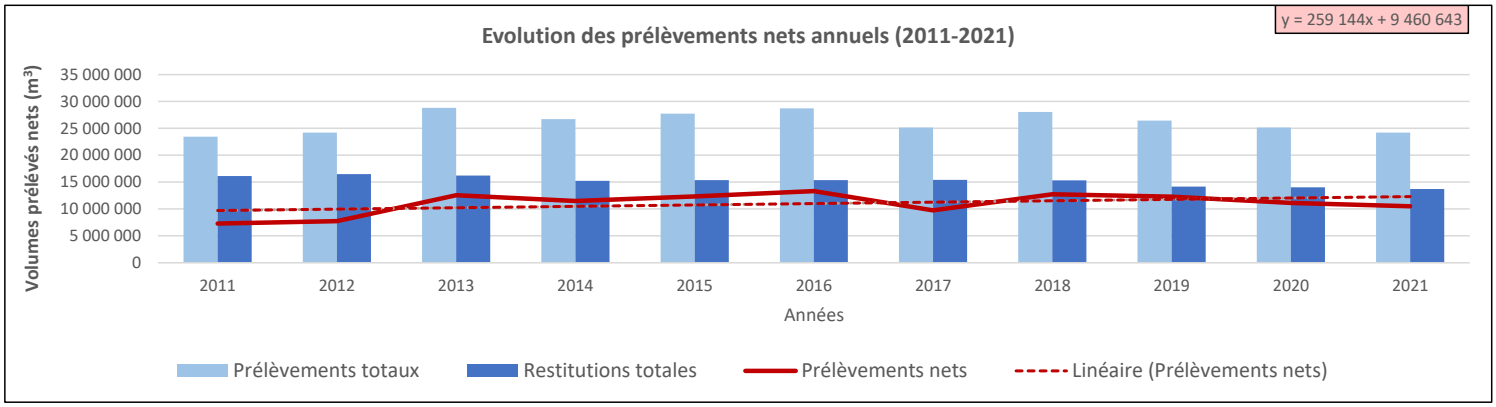
Année	Prélèvements nets annuels		
	Prélèvements totaux	*Restitutions totales*	**Prélèvements nets**
2011	23 438 454	16 141 194	**7 297 260**
2012	24 229 722	16 479 547	**7 750 175**
2013	28 801 876	16 227 644	**12 574 232**
2014	26 730 588	15 255 817	**11 474 771**
2015	27 725 984	15 368 568	**12 357 416**
2016	28 710 107	15 378 362	**13 331 746**
2017	25 155 632	15 399 643	**9 755 989**
2018	28 060 595	15 330 698	**12 729 898**
2019	26 458 284	14 173 144	**12 285 140**
2020	25 138 904	14 020 506	**11 118 398**
2021	24 216 317	13 720 785	**10 495 533**
Moyenne	26 242 406	15 226 900	**11 015 505**

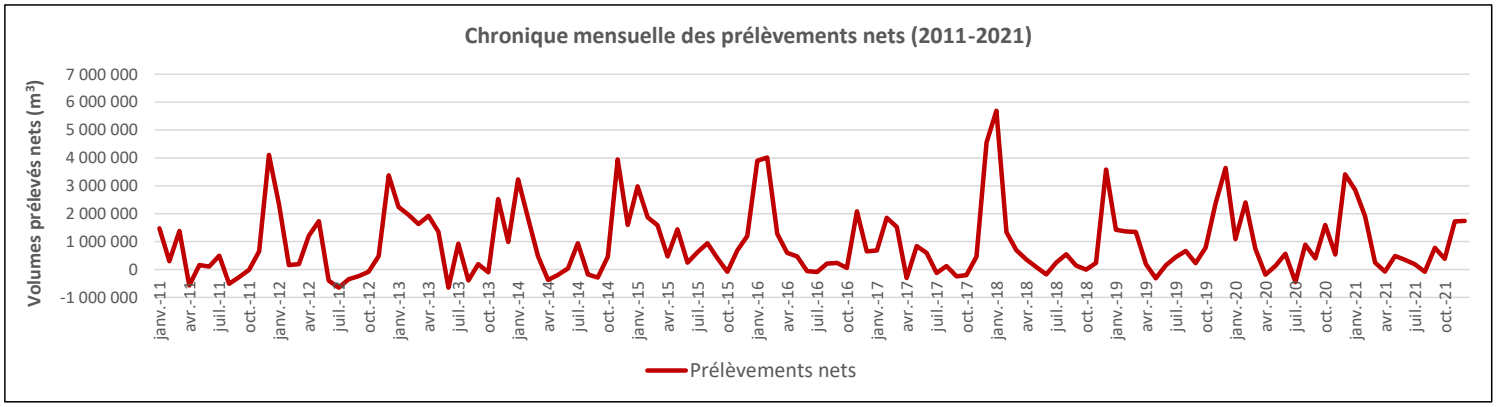
Les données sont exprimées en m³.

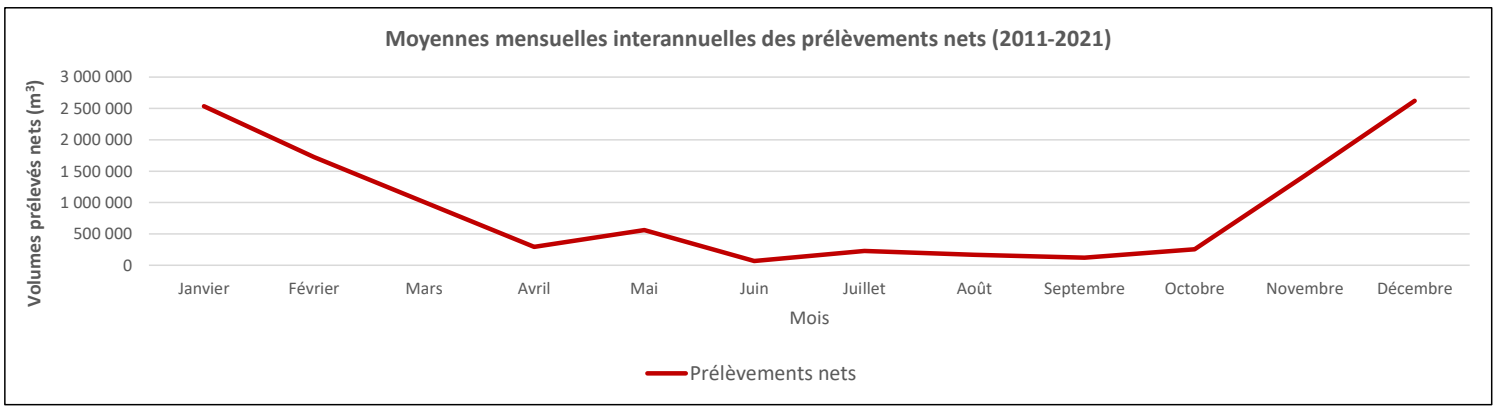
Mois	Moyennes mensuelles interannuelles		
	Prélèvements totaux	*Restitutions totales*	**Prélèvements nets**
Janvier	3 559 821	1 023 845	**2 535 976**
Février	2 644 541	919 036	**1 725 505**
Mars	2 162 014	1 153 024	**1 008 991**
Avril	1 533 448	1 240 458	**292 990**
Mai	1 987 292	1 424 759	**562 533**
Juin	1 625 755	1 557 913	**67 843**
Juillet	1 782 240	1 552 513	**229 728**
Août	1 687 123	1 518 447	**168 676**
Septembre	1 594 245	1 473 531	**120 714**
Octobre	1 532 131	1 277 385	**254 746**
Novembre	2 526 078	1 099 727	**1 426 351**
Décembre	3 607 717	986 264	**2 621 453**

Les données sont exprimées en m³.

2. Graphiques



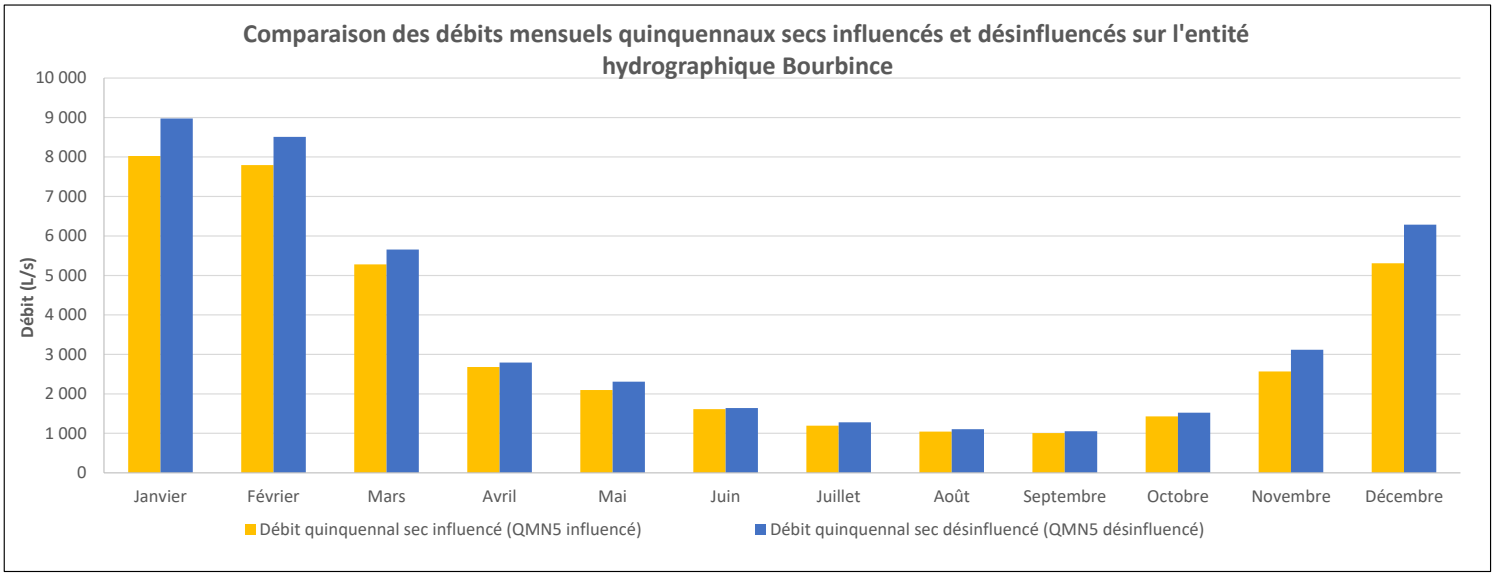


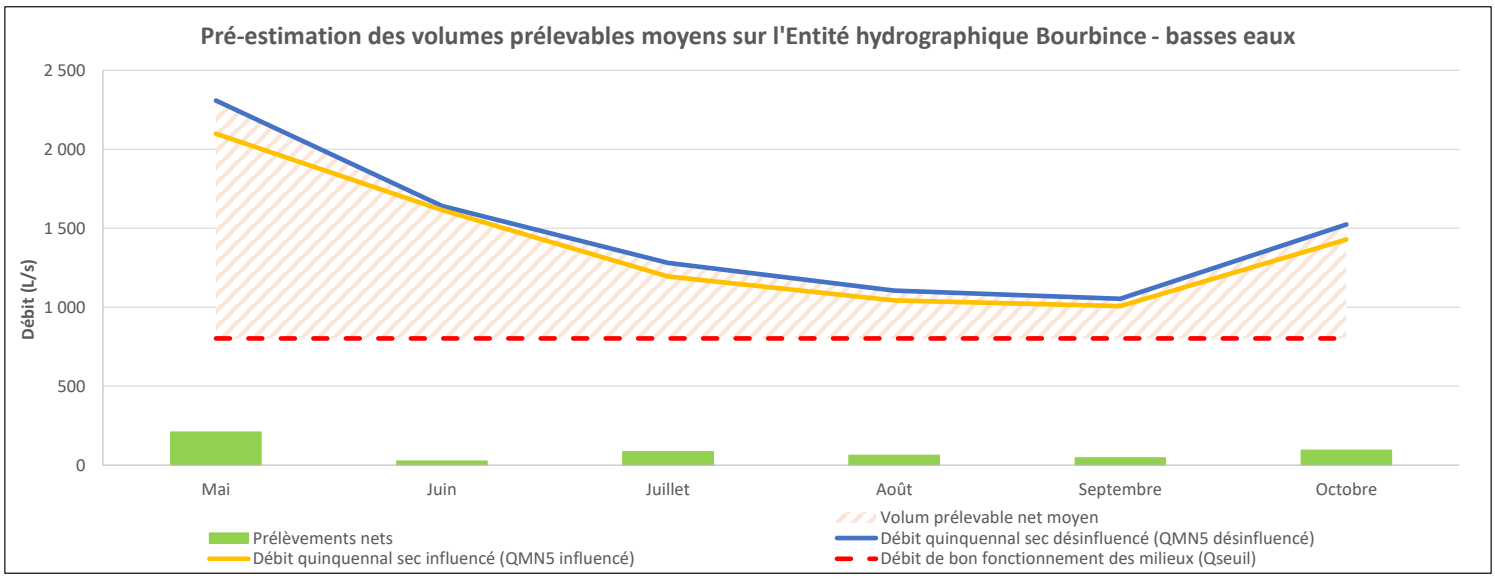


PRE-ESTIMATION DES VOLUMES PRELEVABLES MOYENS

	Janv.	Févr	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc	QMNA5
Débit quinquennal sec désinfluencé (QMN5 désinfluencé)	8 975	8 509	5 657	**2 793**	**2 309**	**1 641**	**1 280**	**1 106**	**1 054**	**1 524**	**3 118**	6 286	***990***
Prélèvements nets	946.82	713.25	376.71	**113.04**	**210.03**	**26.17**	**85.77**	**62.98**	**46.57**	**95.11**	**550.29**	978.74	-
Débit quinquennal sec influencé (QMN5 influencé)	8 028	7 795	5 280	**2 680**	**2 099**	**1 615**	**1 194**	**1 043**	**1 007**	**1 429**	**2 568**	5 308	***933***
Taux de sollicitation du QMN5 désinfluencé	11%	8%	7%	**4%**	**9%**	**2%**	**7%**	**6%**	**4%**	**6%**	**18%**	16%	-
Débit de bon fonctionnement des milieux (Qseuil)	802	802	802	**802**	**802**	**802**	**802**	**802**	**802**	**802**	**802**	802	-
Volume prélevable : QMN5 désinfluencé - Qseuil (L/s)	8 173	7 706	4 854	**1 991**	**1 506**	**839**	**478**	**303**	**251**	**722**	**2 316**	5 484	-
Taux de sollicitation du volume prélevable	12%	9%	8%	**6%**	**14%**	**3%**	**18%**	**21%**	**19%**	**13%**	**24%**	18%	-
Réduction nécessaire des prélèvements	0%	0%	0%	**0%**	**0%**	**0%**	**0%**	**0%**	**0%**	**0%**	**0%**	0%	-

Les valeurs sont exprimées en L/s.





INFORMATIONS GENERALES - CORNE

Nom de l'entité hydrographique : **La Corne**
Bassin hydrographique associé : **La Corne**

1. Localisation

Agence de l'eau : Rhône-Méditerranée-Corse (AERMC)
Départements concernés : Saône-et-Loire (71)

2. Informations générales (Sources : INSEE 2021, BD TOPO)

Population (en nombre d'habitants)	34 354
Surface (km²)	329.5

3. Hydrologie (Source : BD Topage 2022, Hydroportail)

Cours d'eau principaux	La Corne, l'Orbise, la Thalie
Linéaire total des cours d'eau (km)	176.1

Liste des stations hydrométriques de contrôle	
Station hydrométrique	**Cours d'eau**
U303 4010	La Dheune à Palleau
-	-
-	-
-	-
-	-

4. Hydrogéologie (Source : Agence de l'eau, ADES)

Nombre de masses d'eau souterraines affleurantes	6

Masses d'eau souterraines affleurantes (Référentiel 2019)	
Code	**Nom**
FRDG535	Domaine marneux de la Bresse et du Val de Saône
FRDG503	Domaine formations sédimentaires des Côtes chalonnaise, maconnaise et beaujolaise
FRDG252	Sables, graviers et argiles - St Cosmes du Val de Saône
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-

Seules les masses d'eau couvrant plus de 10 km² de l'entité hydrographique sont citées ici.

Nombre de masses d'eau souterraines sous couverture	4

Les masses d'eau souterraines sous couverture (Référentiel 2019)	
Code	**Nom**
FRDG228	Calcaires jurassiques sous couverture pied de côte bourguignonne et châlonnaise
FRDG523	Formations variées du Dijonnais entre Ouche et Vingeanne
-	-
-	-
-	-

Seules les masses d'eau couvrant plus de 10 km² de l'entité hydrographique sont citées ici.

Liste des stations piézométriques de contrôle		
Masse d'eau (référentiel 2019)	**Identifiant - Station piézométrique**	**Code - Station piézométrique**
FRDG228	BSS001LXUV	forage BRGM (Mellecey-71)
-	-	-

INFORMATIONS GENERALES - CORNE

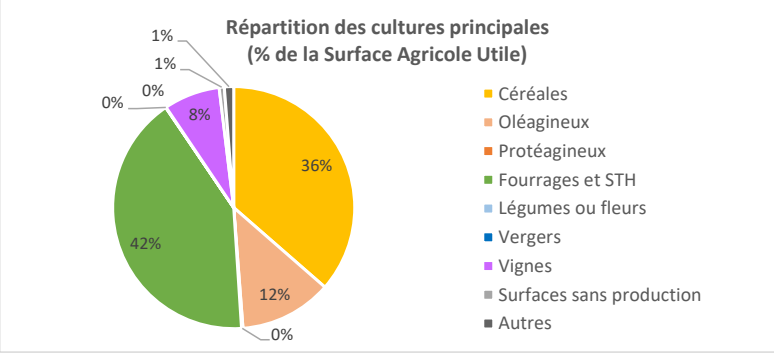
5. Occupation du sol (Source : Corine Land Cover 2018)

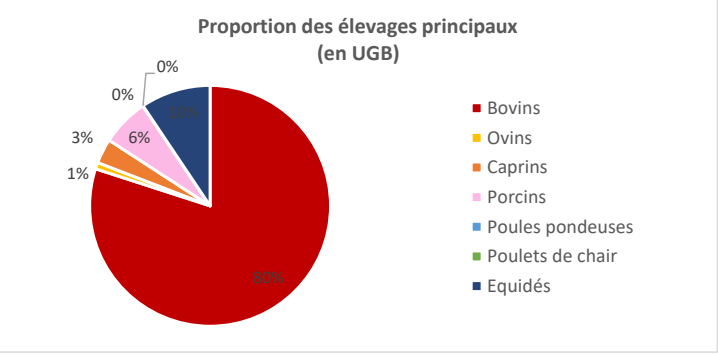
Classes de niveau 1	Surface (ha)	Pourcentage
1 - Territoires artificialisés	4 329.8	13.1%
2 - Territoires agricoles	18 932.4	57.3%
3 - Forêts et milieux semi-naturels	9 707.0	29.4%
4 - Zones humides	0.0	0.0%
5 - Surfaces en eau	45.3	0.1%

6. Agriculture (Sources : RPG & RA 2020)

Groupes de cultures (RPG)	Surfaces (ha) - 2020	Pourcentage
Blé tendre	2 568.0	18.3%
Maïs grain et ensilage	1 455.1	10.4%
Orge	980.1	7.0%
Autres céréales	94.4	0.7%
Colza	634.4	4.5%
Tournesol	430.1	3.1%
Autres oléagineux	666.9	4.8%
Protéagineux	26.8	0.2%
Plantes à fibres	0.0	0.0%
Gel (surfaces gelées sans production)	96.2	0.7%
Riz	0.0	0.0%
Légumineuses à grains	0.0	0.0%
Fourrage	398.5	2.8%
Estives et landes	21.6	0.2%
Prairies permanentes	5 241.4	37.4%
Prairies temporaires	153.0	1.1%
Vergers	3.5	0.0%
Vignes	1 050.7	7.5%
Fruits à coque	0.0	0.0%
Oliviers	0.0	0.0%
Autres cultures industrielles	52.6	0.4%
Légumes ou fleurs	5.9	0.0%
Canne à sucre	0.0	0.0%
Divers	121.1	0.9%
TOTAL	14 000	100.0%

Elevages principaux	Nombre de têtes
Bovins	8 074
Dont vaches laitières	589
Dont vaches à viande	2 236
Ovins	2 151
Caprins	246
Porcins	30
Poules pondeuses	949
Poulets de chair	34 723
Equidés	55





SYNTHESE : EVALUATION DES PRESSIONS DES PRELEVEMENTS SUR LES RESSOURCES EN EAU

1. Moyennes annuelles des variables hydroclimatiques sur la période 2001-2021

Variables	Unité	Moyenne annuelle sur la période 2001-2021	Evolution moyenne annuelle sur la période 2001-2021
Température	°C	11.6	+0.05 °C/an
Pluie	mm	730.8	+0.65 mm/an
ETP	mm	858.0	+4.28 mm/an
Débit moyen interannuel sortant	m^3/s	2.5	+0.01 m3/s/an
Recharge	mm	120.0	+0.59 mm/an
Pluie efficace	mm	236.0	+1 mm/an
Stress hydrique	mm	303.1	+2.91 mm/an

2. Moyennes annuelles des prélèvements et des restitutions sur la période 2011-2021

Variables	Unité	Moyenne annuelle sur la période 2011-2021	Evolution moyenne sur la période 2011-2021
Prélèvements ***(tous types confondus)***	m^3	837 870	+5883 m3/an
Restitutions ***(tous types confondus)***	m^3	6 715 286	-461786 m3/an
Prélèvements nets ***(Prélèvements - rejets)***	m^3	-5 877 416	+460633 m3/an

3. Calcul des indicateurs : variables rapportées en m3/an

Nom	Symbole	Moyenne sur la période d'étude en m3/an
Prélèvements	**P**	837 870
Prélèvements souterrains	**Psout**	290 531
Prélèvements en période estivale	**Pestival**	195 843
Prélèvements nets	**Pn**	-5 877 416
Recharge	**R**	39 536 331
Pluie efficace	**Pleff**	77 775 586
Débit moyen interannuel	**Qmoy**	80 052 520
Débit d'étiage	**Qetiage**	588 845
Débit de bon fonctionnement des milieux	**Qseuil**	153 262

La recharge et la pluie efficace sont ramenées à la surface du bassin versant d'apport total

4. Synthèses des indicateurs de caractérisation des tensions générées par les prélèvements sur les ressources en eau

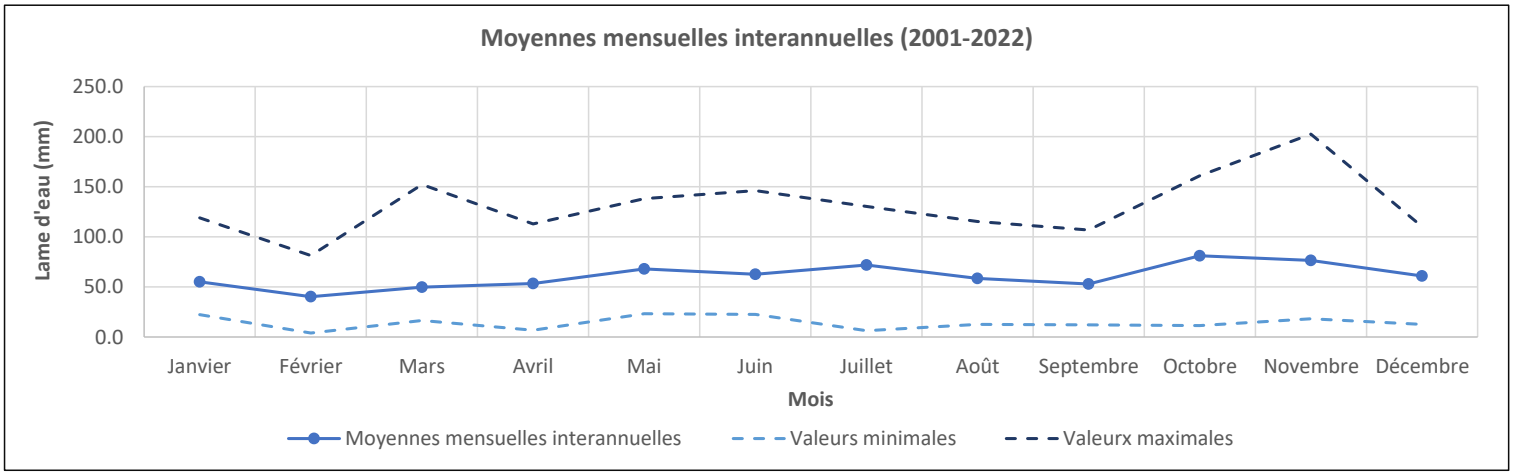
Indicateur	Equation	Signification	Valeur de l'indicateur
Indicateur 1	**Δ1 = P / Pleff**	Estimer la pression des prélèvements globaux au regard de la recharge globale du système (pluie efficace)	**1.1%**
Indicateur 2	**Δ2 = Psout / R**	Estimer la pression des prélèvements souterrains au regard de la recharge des nappes souterraines	**0.7%**
Indicateur 3	**Δ3 = P / Qmoy**	Estimer la pression des prélèvements globaux au regard du débit des eaux superficielles	**1.0%**
Indicateur 4	**Δ4 = Pestival / Qétiage**	Estimer la pression des prélèvements estivaux au cours de la période d'étiage	**33.3%**
Indicateur 5	**Δ5 = Pn / Pleff**	Estimer la part des prélèvements nets sur la recharge globale du système	**0.0%**
Indicateur 6	**Δ6 = MAXestival[Pn / (QMN5nat-Qseuil)]**	Taux de sollicitation maximal du volume prélevable entre juin et septembre	**0.0%**

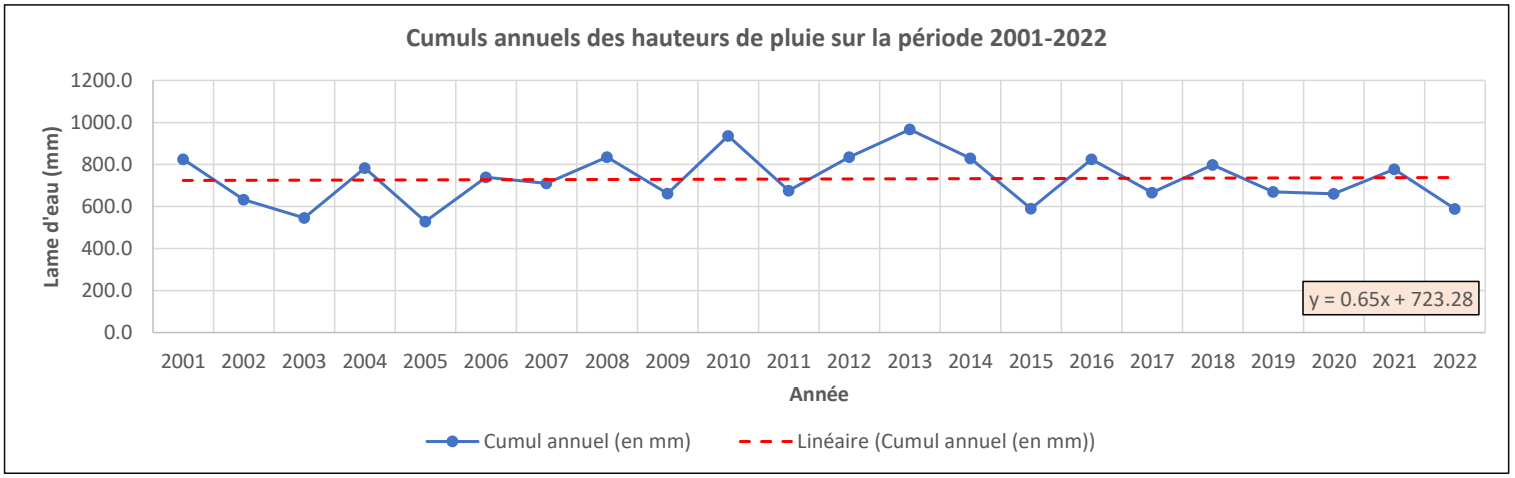
PLUVIOMETRIE

Mois	Cumuls mensuels (en mm)		
	Moyenne	*Min*	*Max*
Janvier	55.2	*22.3*	*119.0*
Février	40.2	*4.0*	*81.3*
Mars	49.7	*16.4*	*152.3*
Avril	53.3	*6.9*	*112.9*
Mai	68.0	*23.2*	*138.2*
Juin	62.7	*22.6*	*146.3*
Juillet	71.8	*6.3*	*130.3*
Août	58.5	*12.5*	*115.2*
Septembre	52.9	*12.2*	*106.7*
Octobre	81.1	*11.5*	*161.0*
Novembre	76.4	*18.2*	*202.5*
Décembre	60.9	*12.5*	*110.3*

Saison	Cumul saisonnier (en mm)
Printemps	171.1
Eté	192.9
Automne	210.5
Hiver	156.3

Année	Cumul annuel (en mm)
2001	824.3
2002	632.5
2003	545.9
2004	783.2
2005	528.7
2006	739.1
2007	709.8
2008	835.2
2009	661.9
2010	936.1
2011	674.8
2012	835.5
2013	966.5
2014	829.2
2015	589.2
2016	824.8
2017	666.1
2018	797.7
2019	670.0
2020	660.4
2021	777.7
2022	588.7
Moyenne	**730.8**
Min	*528.7*
Max	*966.5*



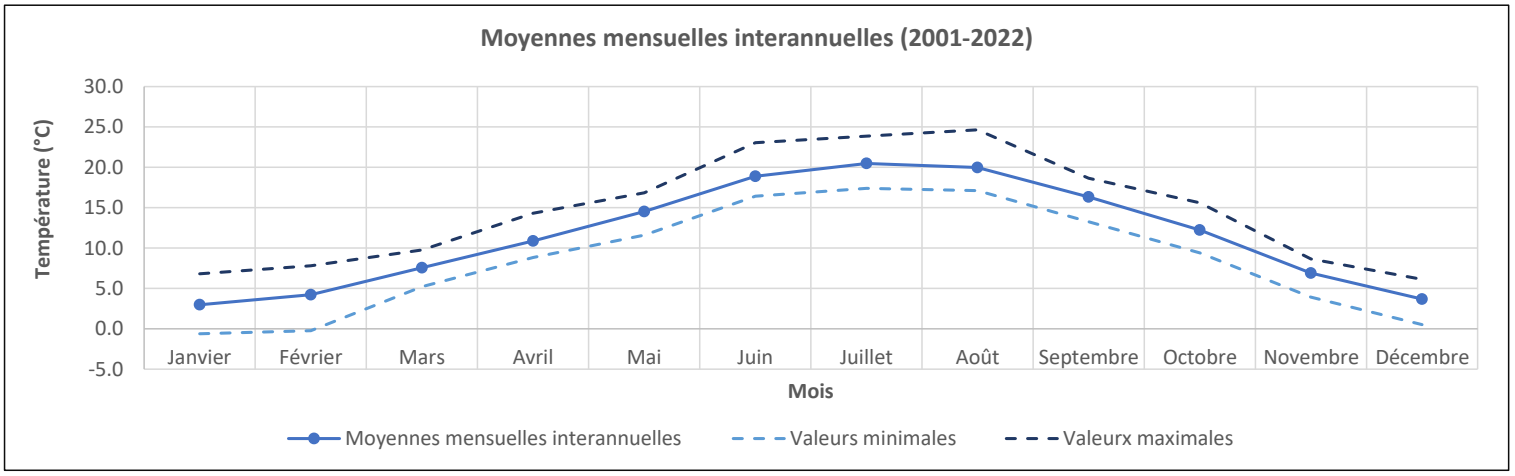


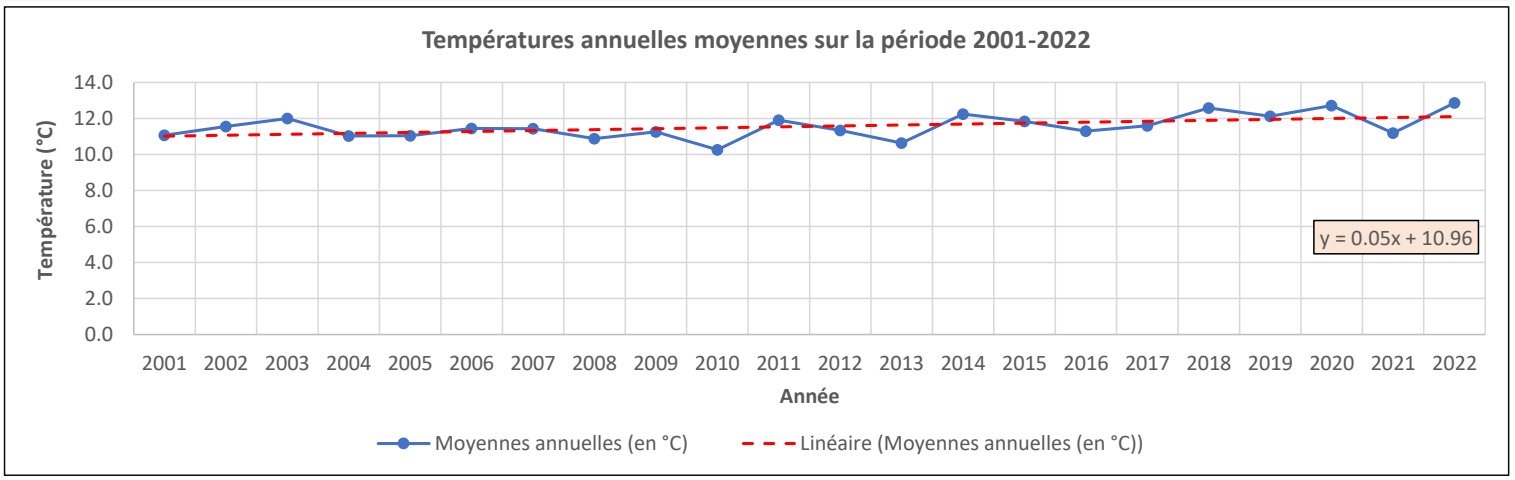
TEMPERATURE

Mois	Moyennes mensuelles (en °C)		
	Moyenne	*Min*	*Max*
Janvier	3.0	*-0.6*	*6.8*
Février	4.2	*-0.2*	*7.8*
Mars	7.6	*5.2*	*9.8*
Avril	10.9	*8.8*	*14.3*
Mai	14.5	*11.6*	*16.8*
Juin	18.9	*16.4*	*23.0*
Juillet	20.5	*17.4*	*23.9*
Août	20.0	*17.1*	*24.6*
Septembre	16.3	*13.3*	*18.7*
Octobre	12.2	*9.4*	*15.6*
Novembre	6.9	*3.9*	*8.6*
Décembre	3.7	*0.5*	*6.1*

Saison	Moyennes saisonnières (en °C)
Printemps	11.0
Eté	19.8
Automne	11.8
Hiver	3.6

Année	Moyennes annuelles (en °C)
2001	11.1
2002	11.6
2003	12.0
2004	11.0
2005	11.0
2006	11.5
2007	11.4
2008	10.9
2009	11.3
2010	10.3
2011	11.9
2012	11.3
2013	10.6
2014	12.2
2015	11.8
2016	11.3
2017	11.6
2018	12.6
2019	12.1
2020	12.7
2021	11.2
2022	12.9
Moyenne	**11.6**
Min	*10.3*
Max	*12.9*



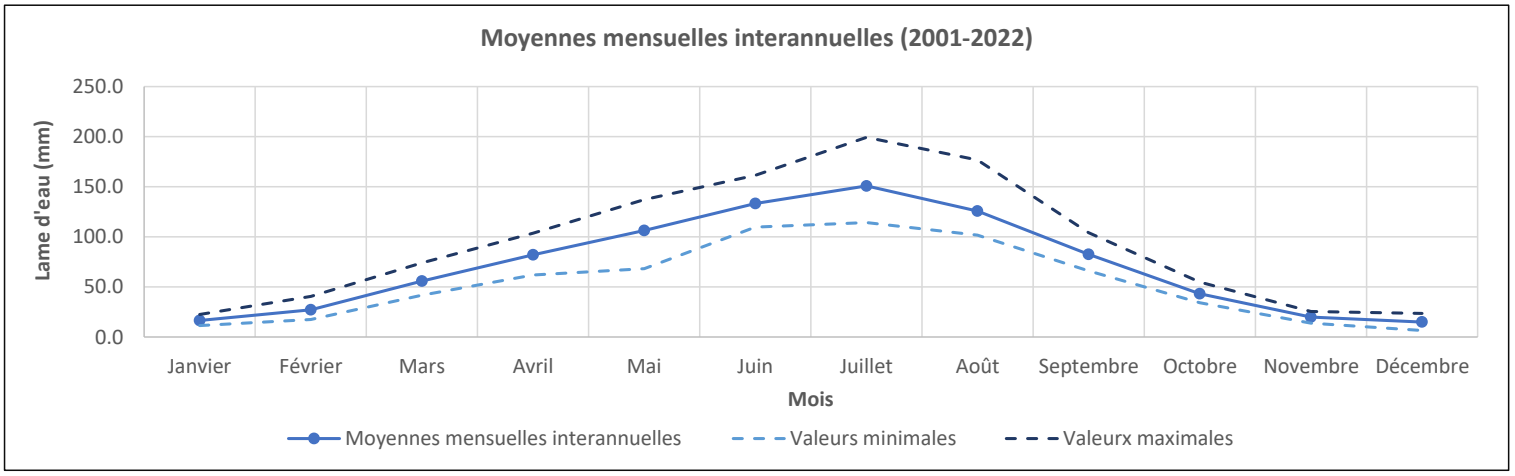


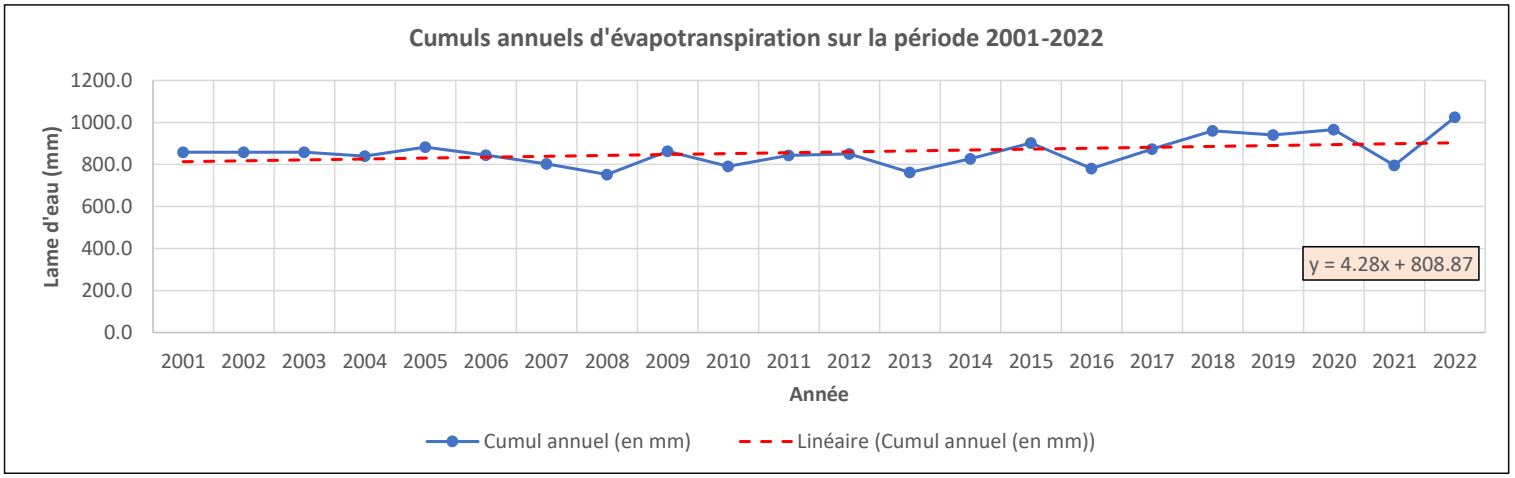
EVAPOTRANSPIRATION

Mois	Cumuls mensuels (en mm)		
	Moyenne	*Min*	*Max*
Janvier	16.4	*11.4*	*22.5*
Février	27.1	*17.5*	*40.6*
Mars	55.7	*41.8*	*74.1*
Avril	82.0	*62.0*	*103.7*
Mai	106.3	*68.2*	*137.1*
Juin	133.4	*109.7*	*161.3*
Juillet	150.9	*114.2*	*199.3*
Août	125.8	*101.8*	*176.8*
Septembre	82.6	*65.9*	*104.0*
Octobre	43.2	*34.1*	*54.8*
Novembre	19.8	*13.9*	*25.5*
Décembre	14.9	*6.5*	*23.6*

Saison	Cumul saisonnier (en mm)
Printemps	244.0
Eté	410.1
Automne	145.6
Hiver	58.4

Année	Cumul annuel (en mm)
2001	858.0
2002	858.0
2003	858.0
2004	839.9
2005	883.1
2006	844.4
2007	803.2
2008	752.3
2009	862.5
2010	791.1
2011	842.9
2012	850.4
2013	762.5
2014	827.5
2015	902.2
2016	781.0
2017	872.7
2018	960.0
2019	940.6
2020	965.6
2021	796.0
2022	1024.7
Moyenne	**858.0**
Min	*752.3*
Max	*1024.7*



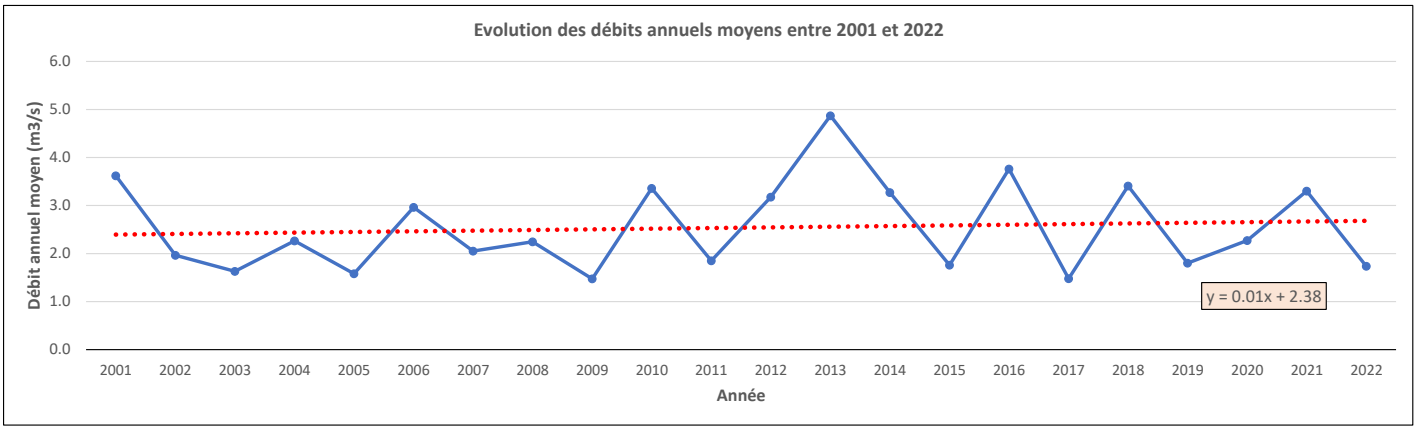


CARACTERISATION DE L'HYDROLOGIE INFLUENCEE

Méthode : Reconstitution de la chronique de débits mensuels à l'éxutoire de l'entité homogène sur une période temporelle à partir des débits spécifiques mensuels mesurés sur les stations hydrométriques.

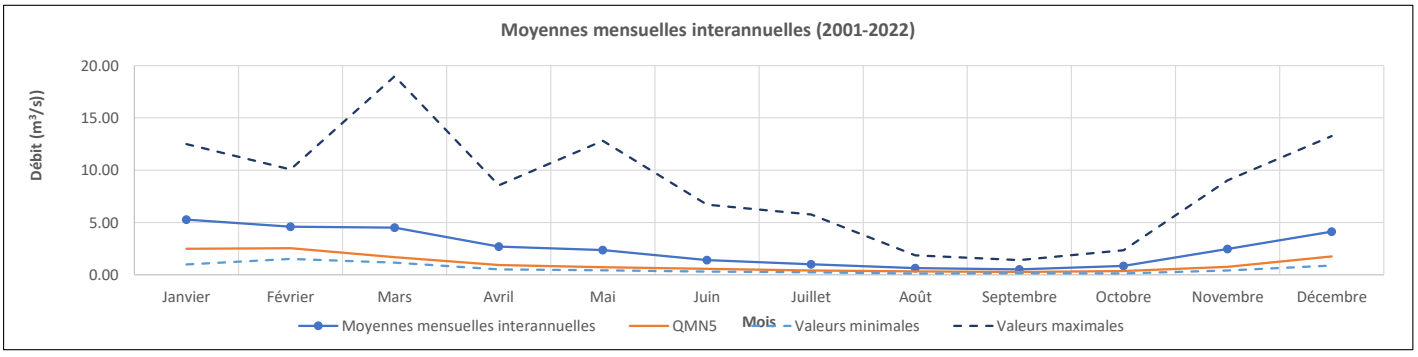
1. Débits moyens annuels

Année	Débit moyen annuel	Année	Débit moyen annuel	Année	Débit moyen annuel
2001	3.6	2009	1.5	2017	1.5
2002	2.0	2010	3.4	2018	3.4
2003	1.6	2011	1.9	2019	1.8
2004	2.3	2012	3.2	2020	2.3
2005	1.6	2013	4.9	2021	3.3
2006	3.0	2014	3.3	2022	1.7
2007	2.1	2015	1.8		
2008	2.2	2016	3.8		



2. Débits mensuels statistiques (exprimés en m^3/s et calculés sur la période 2001-2022)

Mois	Débit moyen	Débit Médian	Débit mensuel quinquennal sec	Min observé	Max observé
Janvier	**5.28**	4.36	2.49	0.99	12.50
Février	**4.60**	4.03	2.55	1.52	10.08
Mars	**4.51**	3.25	1.68	1.16	18.98
Avril	**2.69**	1.90	0.93	0.51	8.56
Mai	**2.37**	1.54	0.73	0.44	12.80
Juin	**1.41**	1.05	0.57	0.31	6.71
Juillet	**1.01**	0.76	0.42	0.24	5.76
Août	**0.64**	0.54	0.33	0.12	1.87
Septembre	**0.52**	0.45	0.27	0.15	1.41
Octobre	**0.84**	0.67	0.37	0.14	2.35
Novembre	**2.47**	1.66	0.77	0.42	9.03
Décembre	**4.13**	3.24	1.76	0.88	13.27



CARACTERISATION DE L'HYDROLOGIE INFLUENCEE

3. Débits annuels statistiques (exprimés en m3/s et calculés sur la période 2001-2022)

Médiane	Année sèche 5 ans	Année sèche 10 ans	Année humide 5 ans	Année humide 10 ans	Module (2001-22)	QMNA5 (2001-2022)
2.54	1.77	1.37	3.31	3.71	2.5	0.22

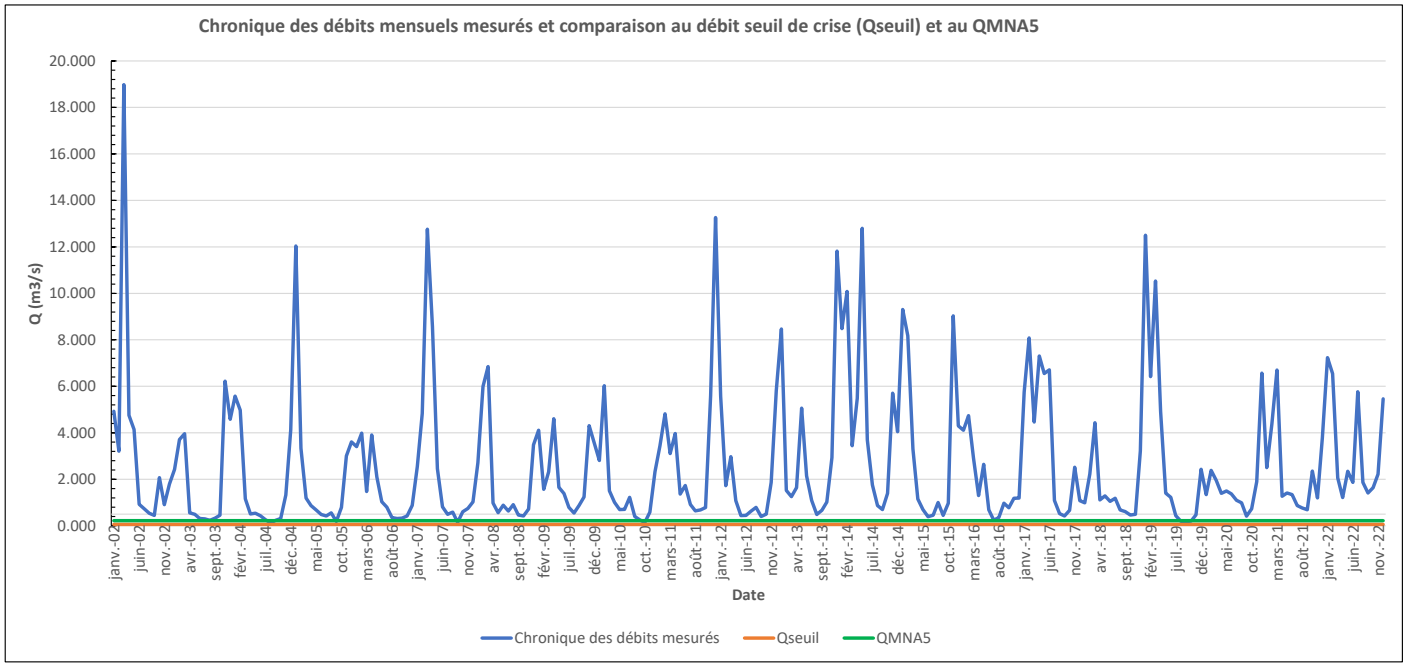
4. Débits statistiques d'étiage (exprimés en m3/s et calculés sur la période d'observation complète)

					VCN3	VCN10
Module	2.461	**QMNA2**	0.345	**VCN 2 ans**	0.165	0.207
Module/10	0.246	**QMNA5**	0.206	**VCN 5 ans**	0.081	0.107
Module/20	0.123	**Qseuil (DSC)**	**0.059**	**VCN 10 ans**	0.056	0.075

Valeurs calculées sur la période d'observation complète, extraites d'Hydroportail, pouvant différer légèrement de celles obtenues sur 2001-2022.
Qseuil correspond au débit seuil de crise (DSC) défini comme le VCN3(10ans) sur J/O/S (valeur issue des arrêtés cadre sécheresse extrapolée au point nodal, ou recalculée).

5.Chronique mensuelle et bilan besoin ressources simplifié

Données disponibles (nombre de mois)	Nombre de mois de non atteinte de Qseuil	Fréquence
264	0	0.00%



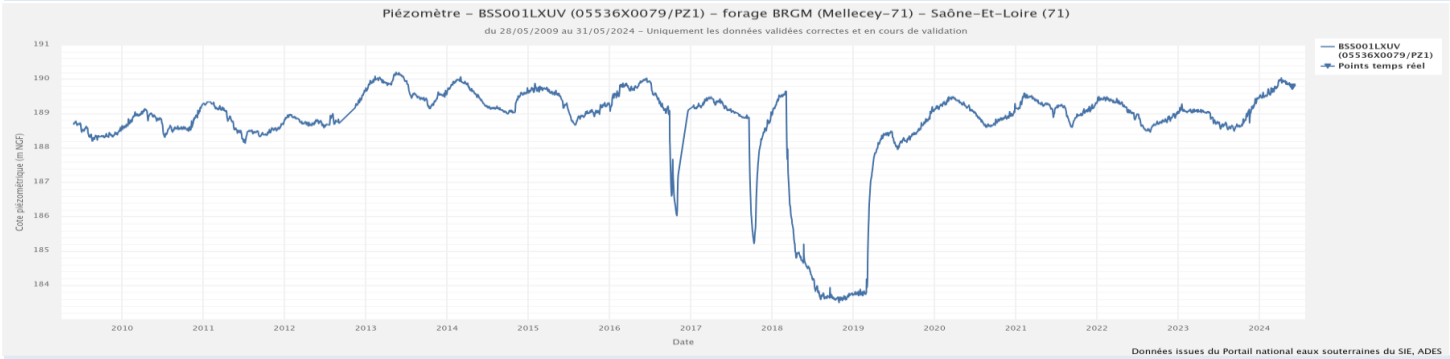
PIEZOMETRIE

Code BSS de la station :	BSS001LXUV
Dénomination :	Forage BRGM (Mellecey-71)

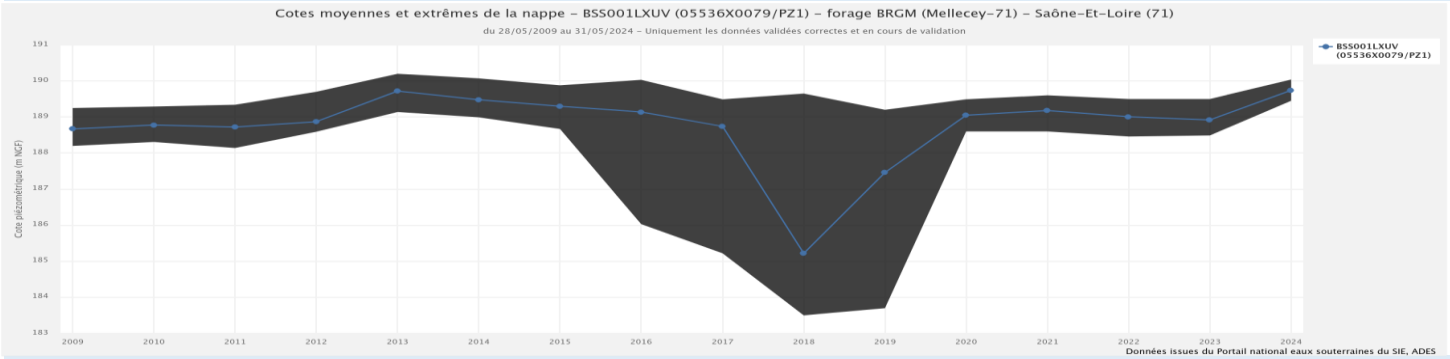
Code de la Masse d'eau :	FRDG228
Nom de la Masse d'eau :	Calcaires jurassiques sous couverture pied de côte bourguignonne et châlonnaise

Commune :	Mellecey (71292)	**Nature du point d'eau :**	Forage
Altitude (mNGF) :	203.0	**Mode de gisement :**	Captif
Profondeur maximale (m)	78.0	**Etat du point d'eau :**	Opérationnel
Disponibilité des données	2008 - 2023		

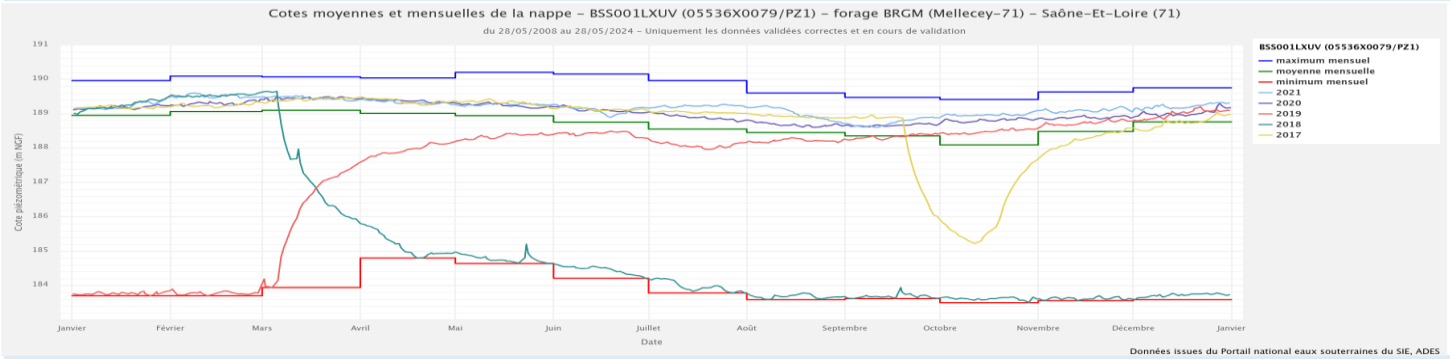
Chronique piézométrique :



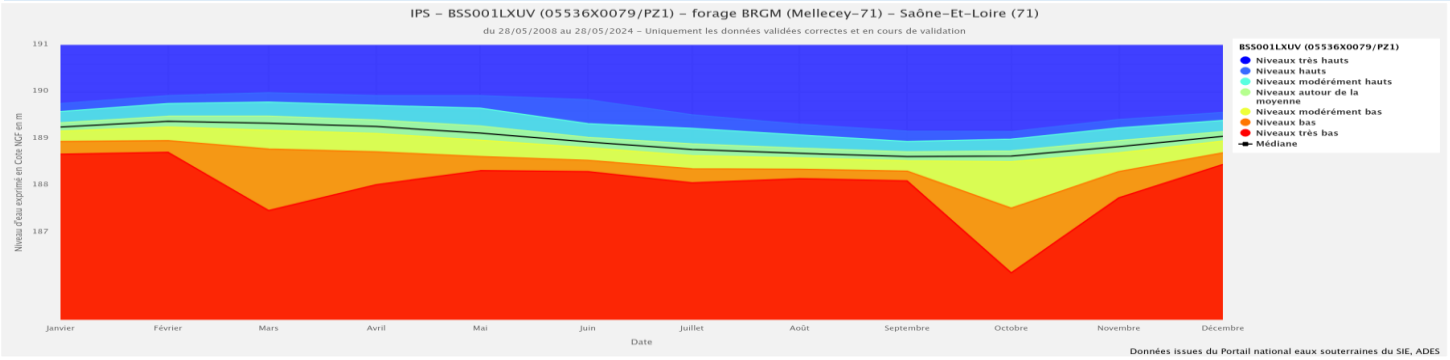
Cotes moyennes et extrêmes de la nappe :



Cotes moyennes et mensuelles de la nappe :



Indicateur piézométrique standardisé (IPS) :

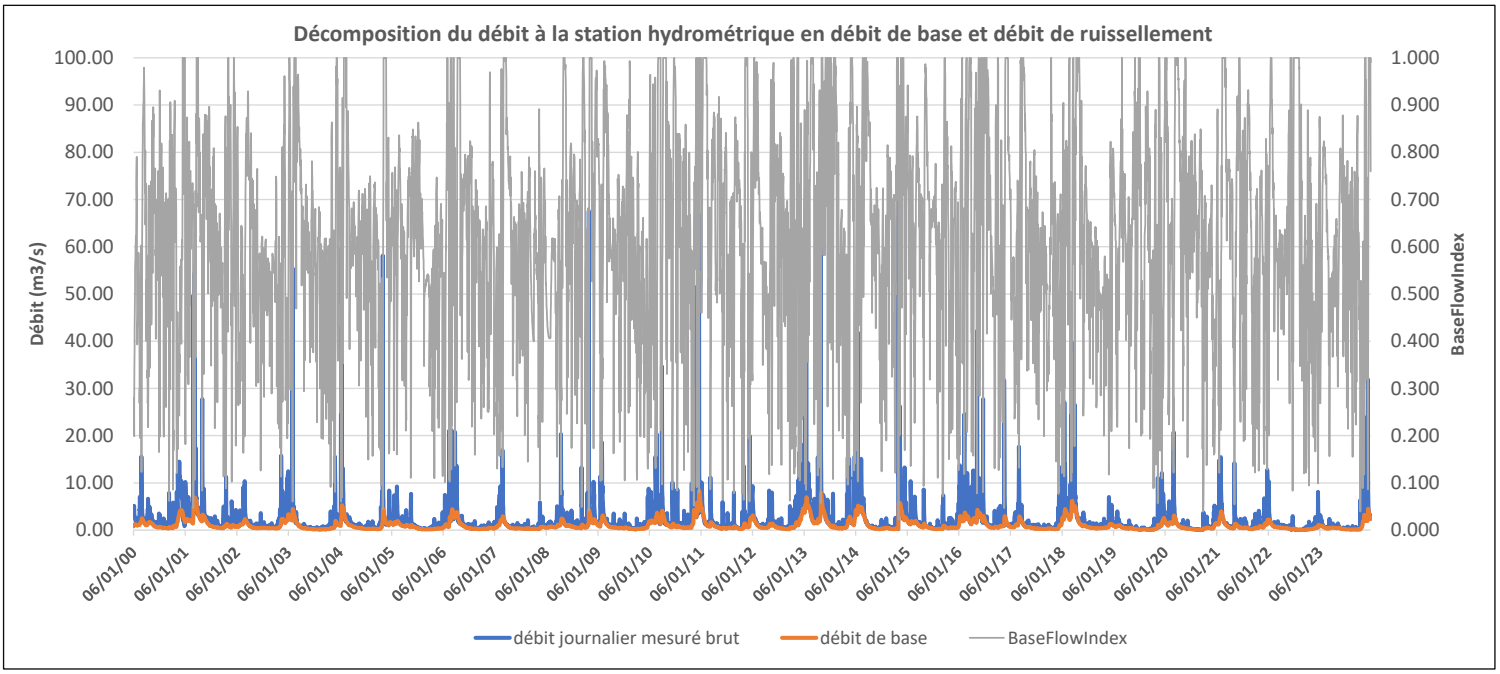


Producteur de données :	Non connu	*Source : ADES*
Date de mise à jour :	24/01/2020	

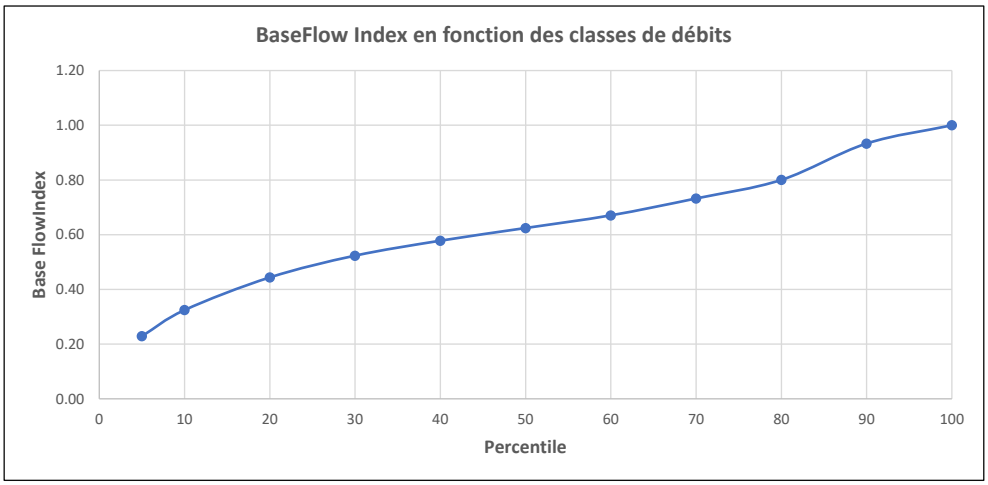
CARACTERISATION DE LA RELATION NAPPE-RIVIERE

Station de référence utilisée : U312701001 La Talie à la Loyère

Décomposition du débit du cours d'eau en un débit de base et un débit de ruissellement



Evaluation du niveau de contribution de la nappe au débit du cours d'eau (BaseFlow Index)

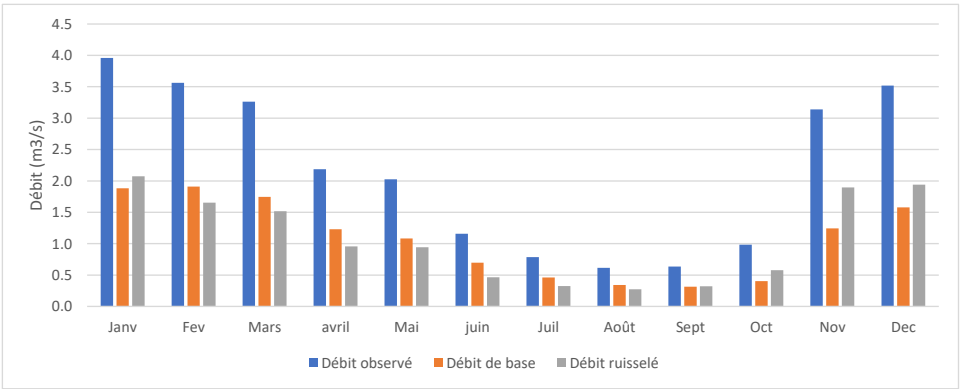


Classe de débits	Percentile
20	44%
50	**62%**
80	80%

Contribution importante de la nappe à l'alimentation de la rivière.

décomposition mensuelle moyenne (m3/s)

	Débit observé	Débit de base	Débit ruisselé
Janv	3.96	1.88	2.07
Fev	3.56	1.91	1.65
Mars	3.26	1.75	1.52
avril	2.19	1.23	0.96
Mai	2.03	1.08	0.94
juin	1.16	0.70	0.46
Juil	0.79	0.46	0.32
Août	0.61	0.34	0.27
Sept	0.64	0.31	0.32
Oct	0.98	0.40	0.58
Nov	3.14	1.24	1.90
Dec	3.52	1.58	1.94
moyenne	**2.15**	**1.07**	**1.17**



BILAN HYDRIQUE : PLUIE EFFICACE, RECHARGE DES NAPPES ET STRESS HYDRIQUE

1. Calcul de la recharge et de la pluie efficace

Paramètres d'entrée :

Valeur maximale de la RFU (2/3 RUmax)	70.40
IDPR moyen sur le secteur	998
Ordre de grandeur Pleff (Météo-France)	300.00
Coefficient de ruissellement	16.00%

Coefficients culturaux (d'après CLC)	
Mois	Coefficient
Janvier	0.74
Février	0.74
Mars	0.87
Avril	0.82
Mai	0.85
Juin	1.01
Juillet	1.02
Août	1.00
Septembre	0.92
Octobre	0.89
Novembre	0.77
Décembre	0.74

Calcul annuel de la recharge et de la pluie efficace (2001-2022) :

Année	Précipitations (PL)	Ruissellement (Ru)	Différentiel PL-Ru	ETP	ETM	ETR	Stockage dans la RFU	Lame d'eau infiltrée	Pluie efficace	Manque en eau pour la végétation	Durée de stress hydrique (mois)
2001 - 2002	580.1	92.8	487.2	858.0	793.0	425.0	70.4	**62.2**	**155.0**	**368.0**	**6**
2002 - 2003	560.3	89.6	470.6	858.0	793.0	342.3	70.4	**128.4**	**218.0**	**450.8**	**5**
2003 - 2004	765.5	122.5	643.0	841.8	775.5	488.9	70.4	**154.1**	**276.6**	**286.6**	**5**
2004 - 2005	621.4	99.4	522.0	866.7	805.1	384.5	72.1	**137.5**	**237.0**	**420.6**	**4**
2005 - 2006	764.9	122.4	642.5	847.7	789.8	523.4	72.5	**119.1**	**241.5**	**266.4**	**4**
2006 - 2007	704.9	112.8	592.1	819.8	748.8	547.1	70.4	**45.1**	**157.8**	**201.7**	**6**
2007 - 2008	718.8	115.0	603.8	772.5	709.0	558.8	79.7	**45.0**	**160.0**	**150.2**	**4**
2008 - 2009	712.4	114.0	598.4	835.4	772.5	480.5	70.4	**117.9**	**231.9**	**292.0**	**4**
2009 - 2010	831.8	133.1	698.7	805.7	741.9	583.1	70.4	**115.6**	**248.7**	**158.8**	**4**
2010 - 2011	794.9	127.2	667.8	834.5	764.3	542.8	70.4	**125.0**	**252.2**	**221.5**	**6**
2011 - 2012	698.8	111.8	587.0	838.3	772.6	512.7	78.1	**74.3**	**186.1**	**259.9**	**4**
2012 - 2013	1041.9	166.7	875.2	777.5	724.3	589.9	70.4	**285.3**	**452.0**	**134.4**	**2**
2013 - 2014	773.0	123.7	649.3	836.1	767.2	499.4	70.4	**149.9**	**273.6**	**267.8**	**6**
2014 - 2015	726.9	116.3	610.6	903.4	842.5	412.4	70.4	**198.2**	**314.5**	**430.1**	**5**
2015 - 2016	802.5	128.4	674.1	770.6	713.6	510.6	72.7	**163.5**	**291.9**	**203.0**	**2**
2016 - 2017	680.2	108.8	571.3	872.7	809.3	514.3	70.4	**57.0**	**165.8**	**294.9**	**4**
2017 - 2018	795.5	127.3	668.3	923.6	857.4	478.6	70.4	**189.6**	**316.9**	**378.8**	**5**
2018 - 2019	555.5	88.9	466.6	945.2	879.1	430.1	70.4	**36.5**	**125.4**	**449.0**	**6**
2019 - 2020	681.5	109.0	572.4	977.3	899.9	437.1	70.4	**135.3**	**244.3**	**462.8**	**5**
2020 - 2021	821.4	131.4	690.0	819.4	751.0	553.6	77.4	**136.4**	**267.8**	**197.4**	**5**
2021 - 2022	598.4	95.7	502.7	997.8	928.9	459.0	70.4	**43.7**	**139.4**	**469.9**	**5**
Moyenne	**725.3**	**116.0**	**609.2**	**857.2**	**792.3**	**489.2**	**71.8**	**120.0**	**236.0**	**303.1**	**4.6**
Min	*555.5*	*88.9*	*466.6*	*770.6*	*709.0*	*342.3*	*70.4*	*36.5*	*125.4*	*134.4*	*2.0*
Max	*1041.9*	*166.7*	*875.2*	*997.8*	*928.9*	*589.9*	*79.7*	*285.3*	*452.0*	*469.9*	*6.0*

Le calcul est réalisé sur le cycle hydrologique, ce qui peut introduire des petites distortion avec les moyennes présentées dans les synthèses climatiques, établies sur l'année civile. Les données calculées sont

Moyennes mensuelles interannuelles de la recharge et de la pluie efficace (2001-2022) :

Mois	Précipitations	Ruissellement	Déficit P-R	ETP	ETM	ETR	Variation de RFU	RFU à la fin du mois	Lame d'eau infiltrée	Pluie efficace	Manque d'eau pour la végétation
Septembre	52.60	8.42	44.19	82.15	75.84	42.14	2.05	2.05	0.00	8.42	33.70
Octobre	81.37	13.02	68.35	42.81	38.23	35.54	30.31	32.35	2.51	15.53	2.70
Novembre	76.98	12.32	64.67	19.86	15.34	15.34	27.54	59.89	21.79	34.11	0.00
Décembre	60.64	9.70	50.94	14.88	11.07	11.07	7.79	67.68	32.08	41.78	0.00
Janvier	54.69	8.75	45.94	16.38	12.18	12.18	2.72	70.40	31.03	39.78	0.00
Février	41.04	6.57	34.47	27.07	20.14	20.14	-2.21	68.19	16.54	23.11	0.00
Mars	44.81	7.17	37.64	55.74	48.53	48.53	-17.21	50.98	6.32	13.49	0.00
Avril	52.64	8.42	44.22	82.02	66.90	64.55	-25.39	25.59	5.05	13.48	2.34
Mai	67.43	10.79	56.64	106.26	89.90	63.99	-12.01	13.58	4.66	15.45	25.91
Juin	63.47	10.16	53.31	133.38	134.08	66.26	-12.95	0.64	0.00	10.16	67.82
Juillet	71.43	11.43	60.00	150.85	154.41	60.64	-0.64	0.00	0.00	11.43	93.77
Août	58.17	9.31	48.86	125.85	125.71	48.86	0.00	0.00	0.00	9.31	76.85

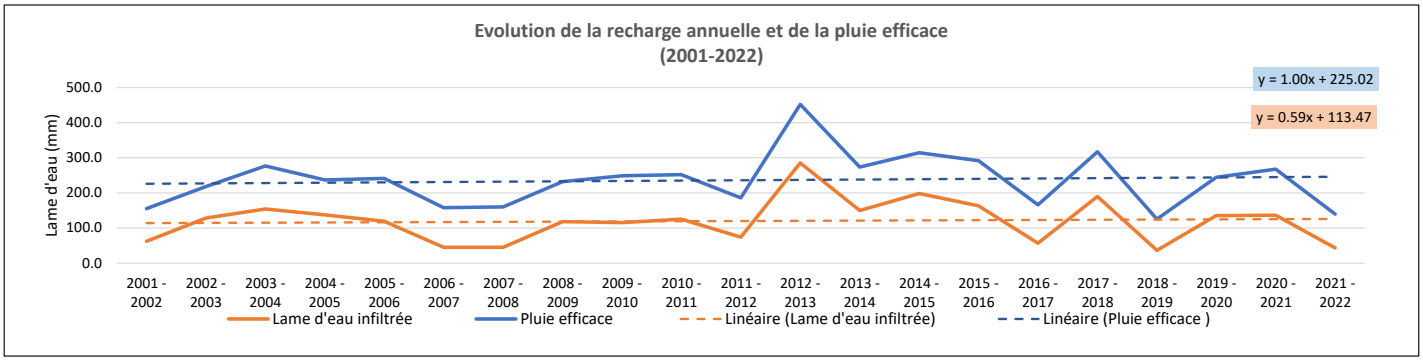
Les données calculées sont exprimées en mm.

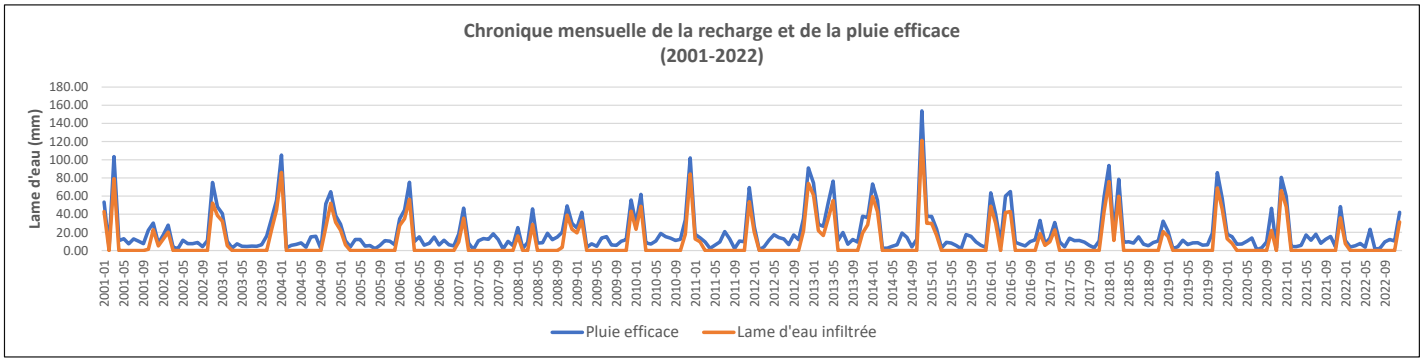
Moyennes saisonnières (2001-2022) :

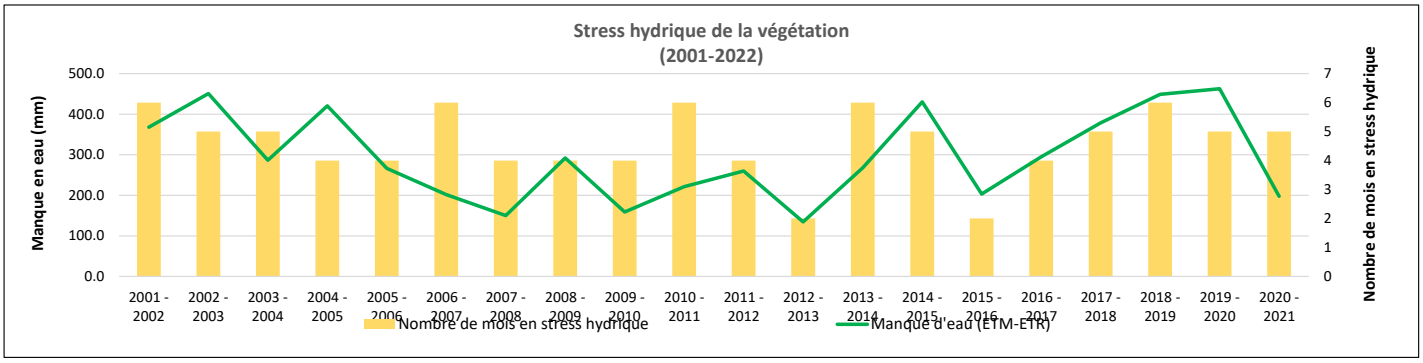
Saison	Pluie efficace Cumul (en mm)	Recharge des nappes Cumul (en mm)	Manque en eau pour la végétation Cumul (en mm)
Printemps	42.4	16.0	28.3
Eté	30.9	0.0	238.4
Automne	58.0	24.3	36.4
Hiver	104.7	79.7	0.0

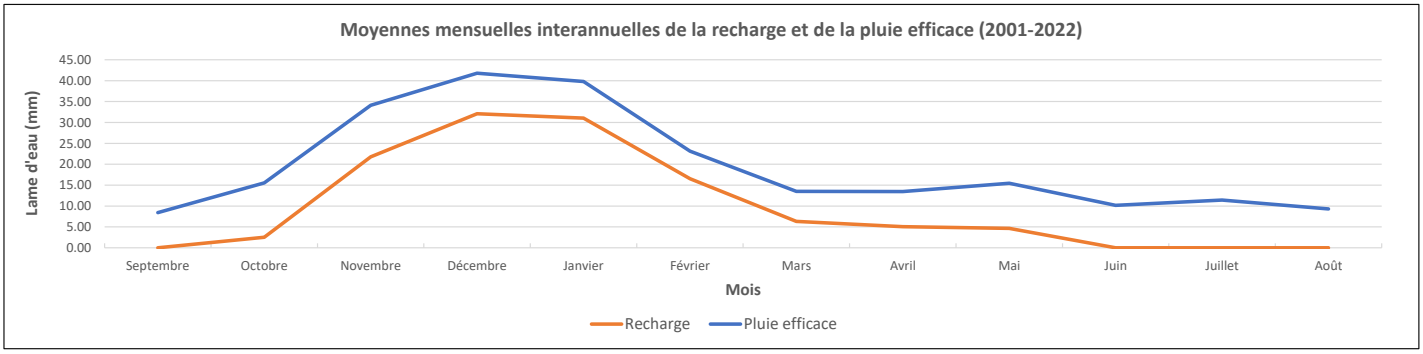
BILAN HYDRIQUE : PLUIE EFFICACE, RECHARGE DES NAPPES ET STRESS HYDRIQUE

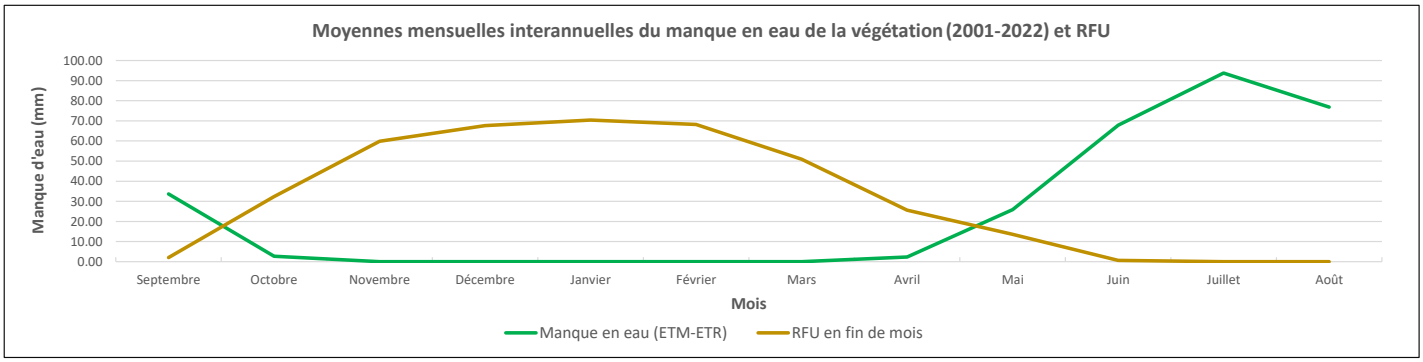
2. Graphiques











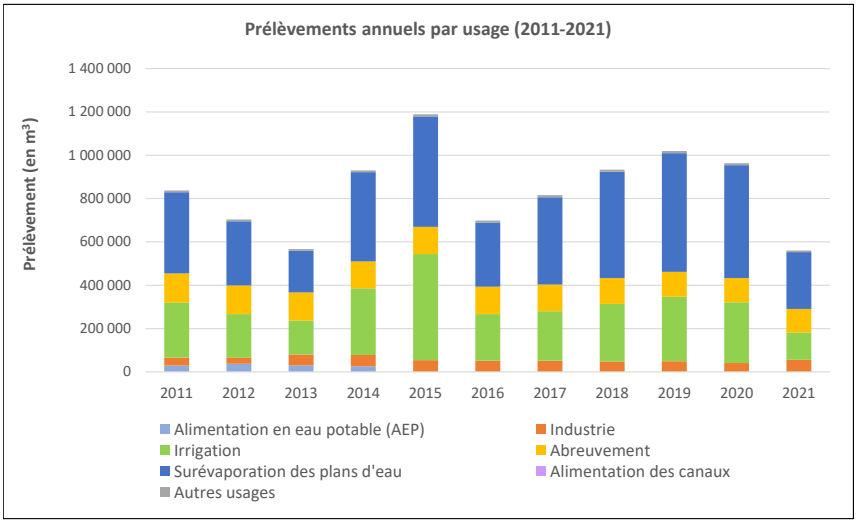
PRELEVEMENTS ANNUELS PAR USAGE ET PAR MILIEU SUR LA PERIODE 2011-2021

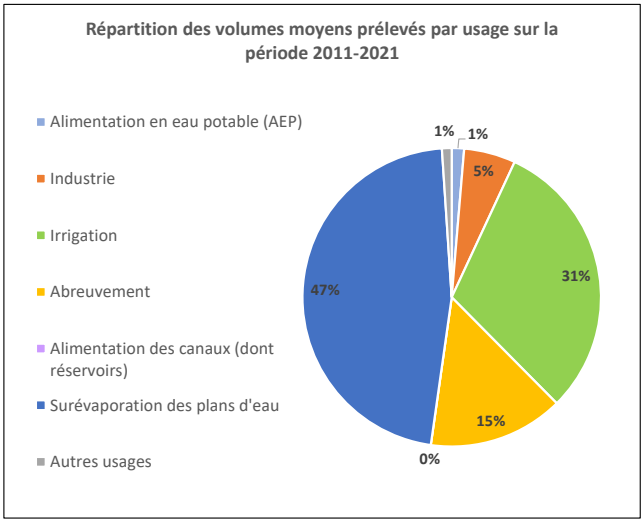
1. Prélèvements annuels par usage et par milieu

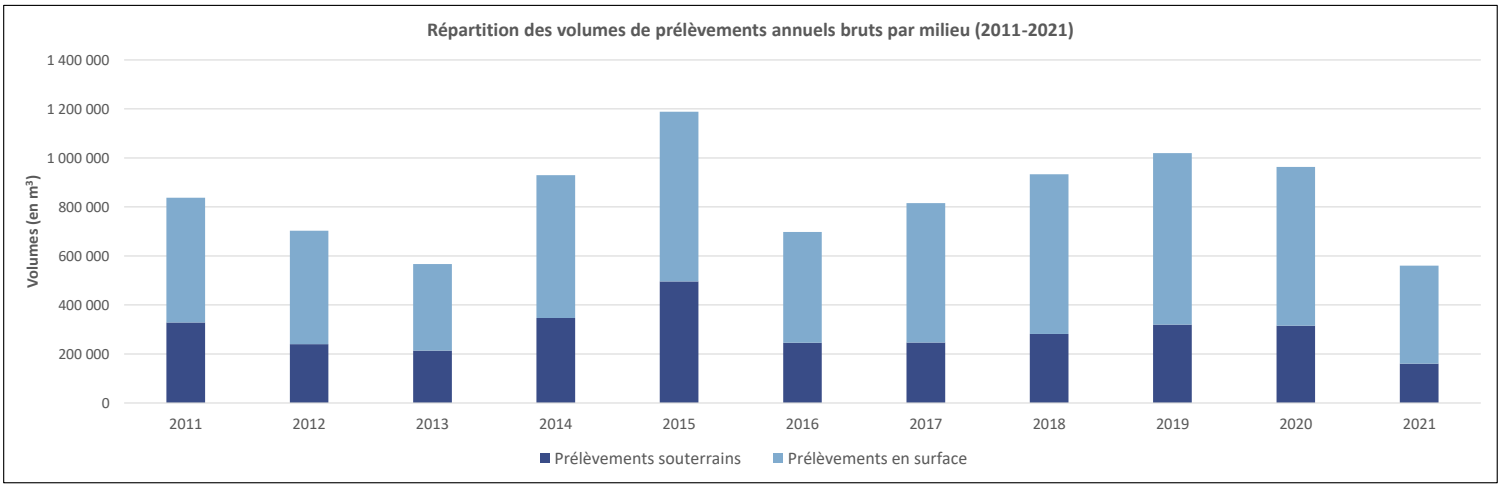
	Milieu	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	MOYENNE 2011-2021	MIN 2011-2021	MAX 2011-2021
Alimentation en eau potable (AEP)	*Superficiel*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	Souterrain	29 600	37 609	29 761	26 313	0	0	0	0	0	0	0	*11 208*	*0*	*37 609*
	TOTAL	**29 600**	**37 609**	**29 761**	**26 313**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	***11 208***	***0***	***37 609***
Industrie	*Superficiel*	4 433	4 433	4 433	4 433	4 433	4 433	4 433	4 433	4 509	4 433	4 356	*4 433*	*4 356*	*4 509*
	Souterrain	31 233	22 589	45 397	47 184	49 977	47 170	47 309	43 255	44 850	36 509	51 300	*42 434*	*22 589*	*51 300*
	TOTAL	**35 665**	**27 021**	**49 830**	**51 617**	**54 409**	**51 602**	**51 741**	**47 687**	**49 359**	**40 942**	**55 656**	***46 866***	***27 021***	***55 656***
Irrigation	*Superficiel*	0	35 600	31 580	46 574	55 517	28 668	41 260	39 700	33 760	12 863	28 100	*32 147*	*0*	*55 517*
	Souterrain	254 500	166 710	125 994	260 910	433 784	186 242	187 088	226 294	263 597	267 475	98 000	*224 599*	*98 000*	*433 784*
	TOTAL	**254 500**	**202 310**	**157 574**	**307 484**	**489 301**	**214 910**	**228 348**	**265 994**	**297 357**	**280 338**	**126 100**	***256 747***	***126 100***	***489 301***
Abreuvement	*Superficiel*	121 340	119 102	116 862	111 726	113 029	114 333	110 806	107 281	103 755	100 229	98 310	*110 616*	*98 310*	*121 340*
	Souterrain	13 482	13 234	12 985	12 414	12 559	12 704	12 312	11 920	11 528	11 137	10 923	*12 291*	*10 923*	*13 482*
	TOTAL	**134 822**	**132 335**	**129 847**	**124 140**	**125 588**	**127 037**	**123 118**	**119 201**	**115 283**	**111 366**	**109 234**	***122 906***	***109 234***	***134 822***
Alimentation des canaux (dont réservoirs)	*Superficiel*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	Souterrain	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	TOTAL	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	***0***	***0***	***0***
Surévaporation des plans d'eau	*Superficiel*	374 965	295 831	192 001	412 168	509 935	295 843	402 835	490 701	547 751	521 260	261 599	*391 353*	*192 001*	*547 751*
	Souterrain	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	TOTAL	**374 965**	**295 831**	**192 001**	**412 168**	**509 935**	**295 843**	**402 835**	**490 701**	**547 751**	**521 260**	**261 599**	***391 353***	***192 001***	***547 751***
Autres usages (Loisirs, défense incendie)	*Superficiel*	7 826	7 965	7 946	8 091	9 730	8 699	9 655	10 048	9 582	9 421	7 723	*8 790*	*7 723*	*10 048*
	Souterrain	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	TOTAL	**7 826**	**7 965**	**7 946**	**8 091**	**9 730**	**8 699**	**9 655**	**10 048**	**9 582**	**9 421**	**7 723**	***8 790***	***7 723***	***10 048***
TOTAL	*Superficiel*	508 563	462 930	352 822	582 991	692 644	451 975	568 988	652 162	699 357	648 205	400 088	*547 339*	*352 822*	*699 357*
	Souterrain	328 815	240 141	214 137	346 821	496 319	246 115	246 708	281 469	319 975	315 121	160 223	*290 531*	*160 223*	*496 319*
	TOTAL	**837 378**	**703 071**	**566 959**	**929 812**	**1 188 963**	**698 090**	**815 697**	**933 630**	**1 019 332**	**963 326**	**560 311**	***837 870***	***560 311***	***1 188 963***

Les volumes sont exprimés en m³

2. Graphiques







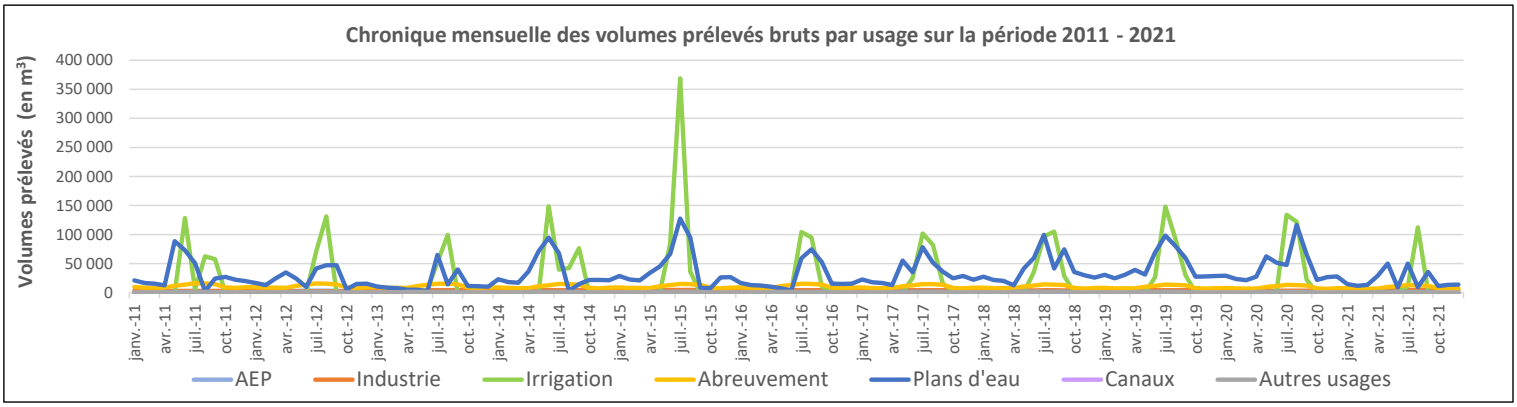
PRELEVEMENTS MENSUELS PAR USAGE SUR LA PERIODE 2008-2017

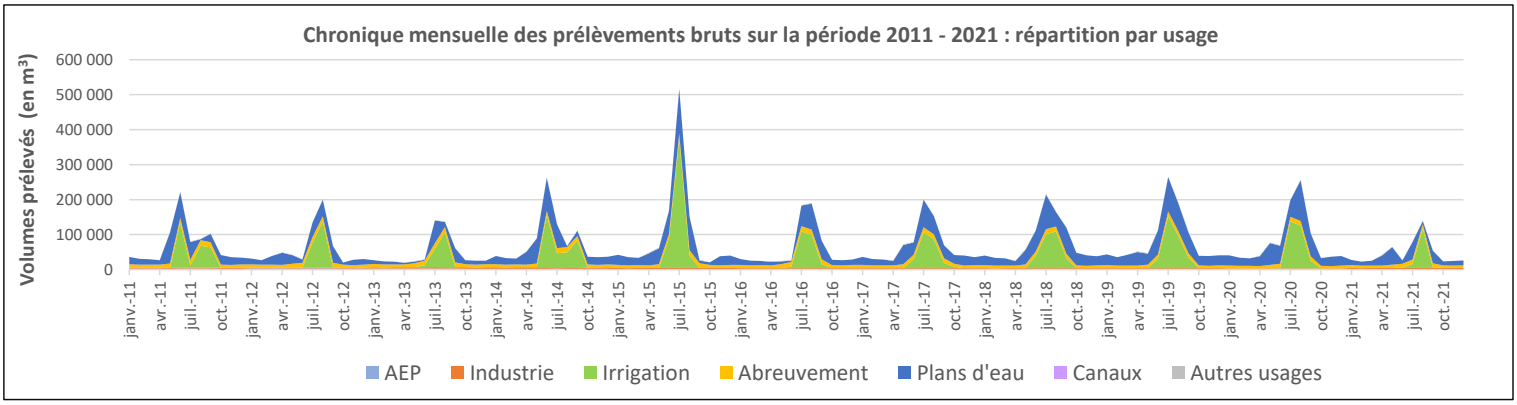
1. Volumes prélevés mensuels par usage (moyenne sur la période 2011-2021)

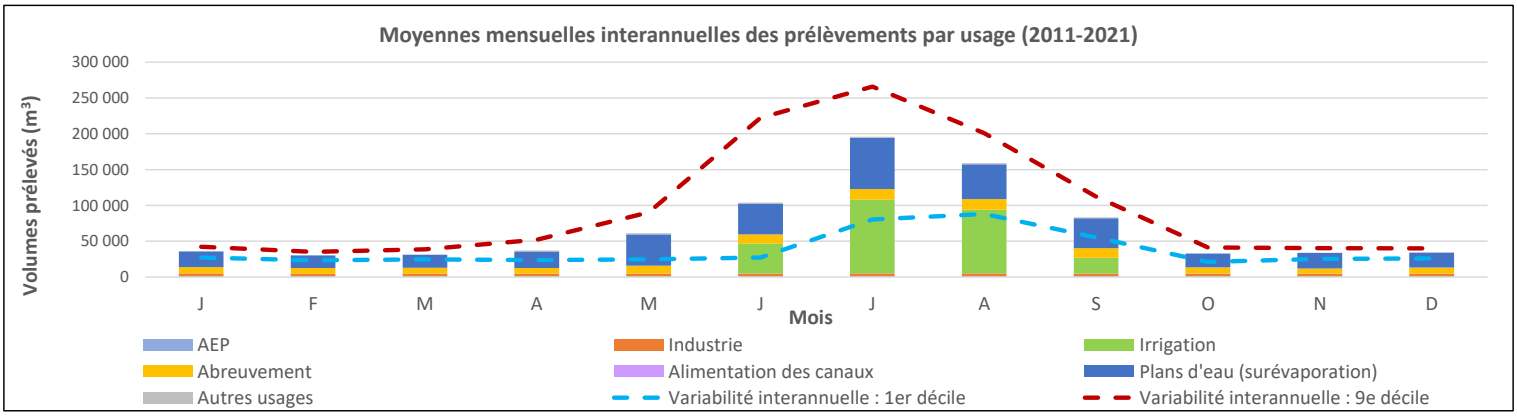
Mois	AEP	Industrie	Irrigation	Abreuvement	Alimentation des canaux	Plans d'eau (surévaporation)	Autres usages	TOTAL
Janvier	982	3 978	0	8 832	0	21 982	0	**35 774**
Février	930	3 623	0	7 983	0	17 522	0	**30 058**
Mars	940	3 978	0	7 884	0	18 225	0	**31 026**
Avril	929	3 850	0	7 752	0	23 122	1 441	**37 093**
Mai	911	3 978	0	10 905	0	43 845	1 489	**61 128**
Juin	980	3 850	41 932	12 713	0	43 160	1 441	**104 075**
Juillet	1 030	3 978	103 140	14 815	0	71 391	1 489	**195 843**
Août	1 003	3 978	89 192	14 469	0	48 768	1 489	**158 899**
Septembre	927	3 850	22 120	13 373	0	41 717	1 441	**83 427**
Octobre	850	3 978	364	8 320	0	19 180	0	**32 692**
Novembre	846	3 850	0	7 360	0	21 718	0	**33 773**
Décembre	879	3 978	0	8 501	0	20 723	0	**34 081**

Les données sont exprimées en m ^{3} . Le prélèvement estival considéré dans le cadre de l'analyse des pressions sur la ressource est mis en évidence en jaune.

2. Graphiques







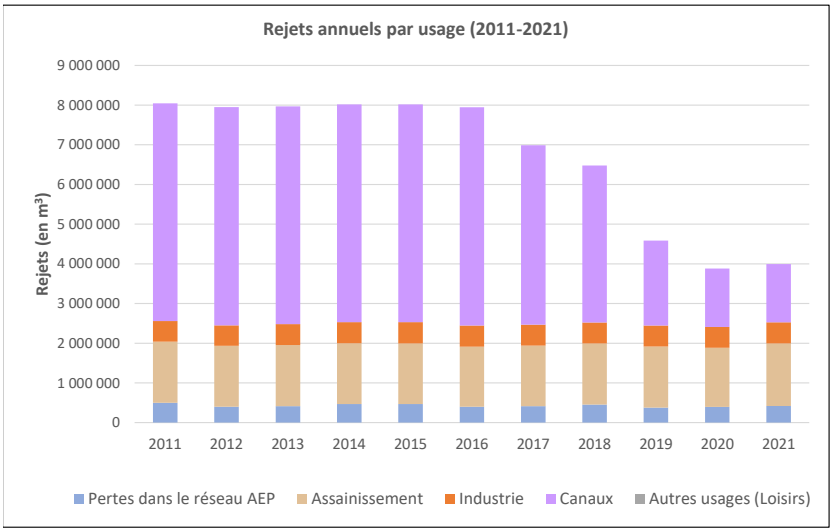
RESTITUTIONS ANNUELLES PAR USAGE ET PAR MILIEU SUR LA PERIODE 2011-2021

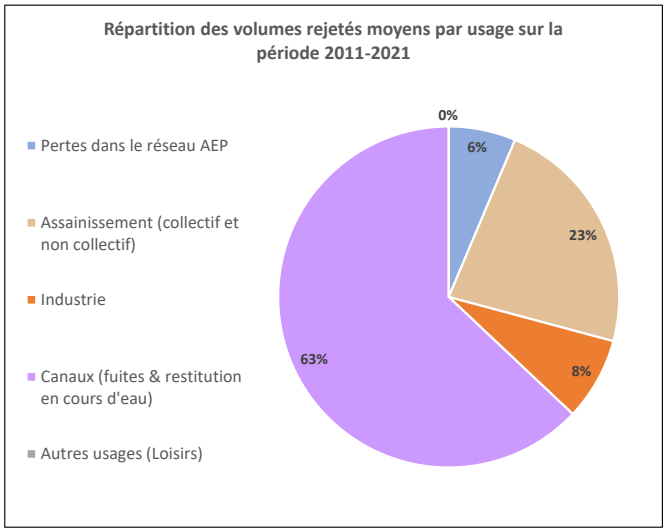
1. Rejets annuels par usage et par milieu

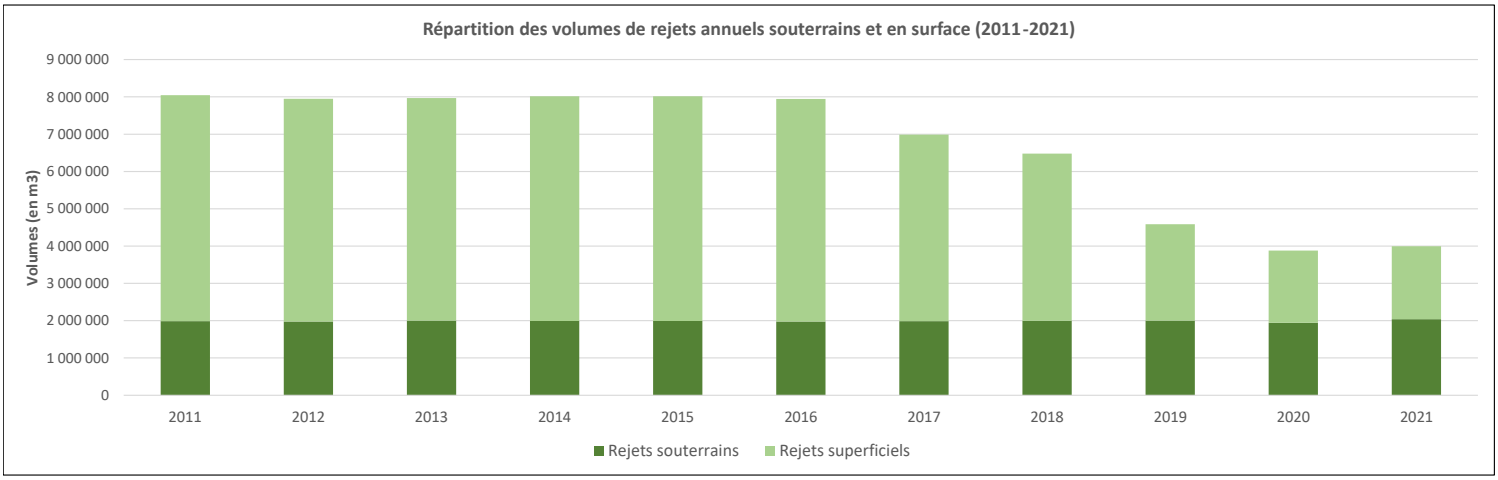
	Milieu	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	MOYENNE 2011-2021	MIN 2011-2021	MAX 2011-2021
Pertes dans le réseau AEP	*Superficiel*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Souterrain	500 209	399 268	410 556	466 260	468 833	397 018	414 051	454 848	375 292	396 533	417 677	*427 322*	*375 292*	*500 209*
	TOTAL	**500 209**	**399 268**	**410 556**	**466 260**	**468 833**	**397 018**	**414 051**	**454 848**	**375 292**	**396 533**	**417 677**	***427 322***	***375 292***	***500 209***
Assainissement (collectif et non collectif)	*Superficiel*	1 466 985	1 466 300	1 469 611	1 462 276	1 455 669	1 445 860	1 453 795	1 466 289	1 469 220	1 420 247	1 503 938	*1 461 836*	*1 420 247*	*1 503 938*
	Souterrain	70 771	70 785	70 355	69 857	70 006	69 378	69 398	70 932	70 445	69 549	69 959	*70 130*	*69 378*	*70 932*
	TOTAL	**1 537 756**	**1 537 084**	**1 539 967**	**1 532 133**	**1 525 675**	**1 515 239**	**1 523 194**	**1 537 221**	**1 539 665**	**1 489 795**	**1 573 898**	***1 531 966***	***1 489 795***	***1 573 898***
Industrie	*Superficiel*	519 092	512 177	530 424	531 853	534 087	531 842	531 953	528 710	530 047	523 313	535 085	*528 053*	*512 177*	*535 085*
	Souterrain	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	TOTAL	**519 092**	**512 177**	**530 424**	**531 853**	**534 087**	**531 842**	**531 953**	**528 710**	**530 047**	**523 313**	**535 085**	***528 053***	***512 177***	***535 085***
Canaux (fuites & restitution en cours d'eau)	*Superficiel*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	Souterrain	5 488 023	5 501 224	5 488 023	5 488 023	5 488 023	5 501 224	4 517 535	3 956 799	2 141 967	1 469 368	1 467 183	*4 227 944*	*1 467 183*	*5 501 224*
	TOTAL	**5 488 023**	**5 501 224**	**5 488 023**	**5 488 023**	**5 488 023**	**5 501 224**	**4 517 535**	**3 956 799**	**2 141 967**	**1 469 368**	**1 467 183**	***4 227 944***	***1 467 183***	***5 501 224***
Autres usages (Loisirs)	*Superficiel*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	Souterrain	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	TOTAL	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	***0***	***0***	***0***
TOTAL	*Superficiel*	***1 986 077***	***1 978 476***	***2 000 035***	***1 994 130***	***1 989 756***	***1 977 702***	***1 985 748***	***1 994 998***	***1 999 268***	***1 943 560***	***2 039 023***	*1 989 888*	*1 943 560*	*2 039 023*
	Souterrain	***6 059 003***	***5 971 277***	***5 968 933***	***6 024 139***	***6 026 862***	***5 967 620***	***5 000 984***	***4 482 579***	***2 587 703***	***1 935 449***	***1 954 819***	*4 725 397*	*1 935 449*	*6 059 003*
	TOTAL	**8 045 080**	**7 949 753**	**7 968 968**	**8 018 269**	**8 016 618**	**7 945 322**	**6 986 732**	**6 477 577**	**4 586 971**	**3 879 009**	**3 993 842**	***6 715 286***	***3 879 009***	***8 045 080***

Les volumes sont exprimés en m ^{3}.

2. Graphiques







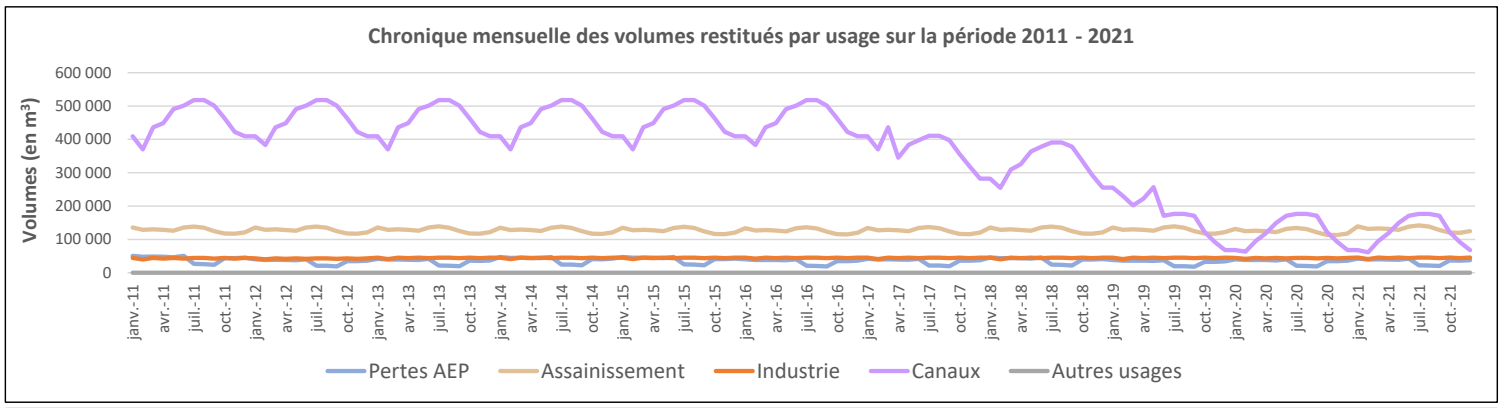
RESTITUTIONS MENSUELLES PAR USAGE SUR LA PERIODE 2011-2021

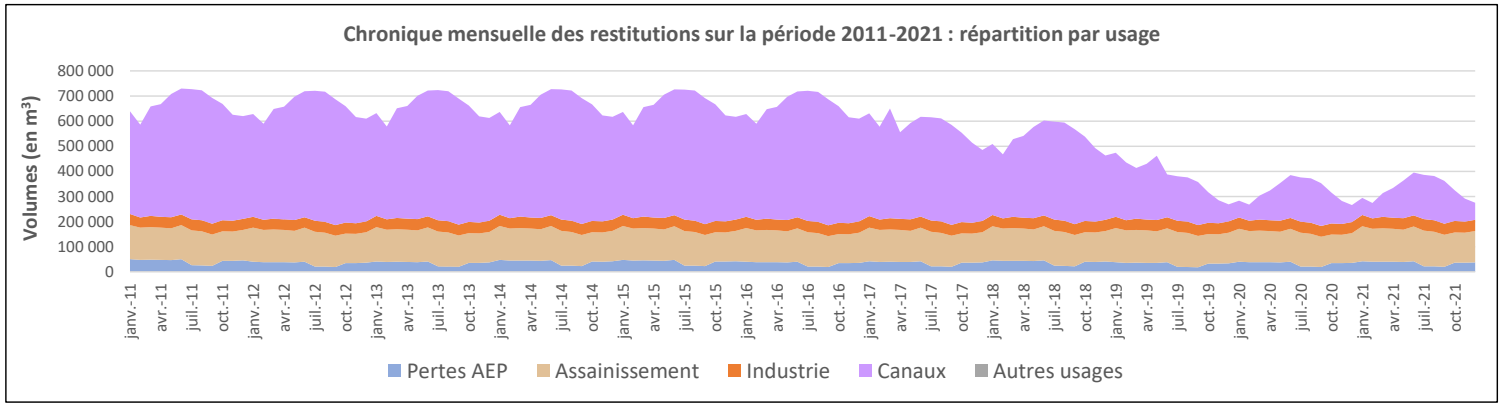
1. Volumes rejetés mensuels par usage (moyenne sur la période 2011-2021)

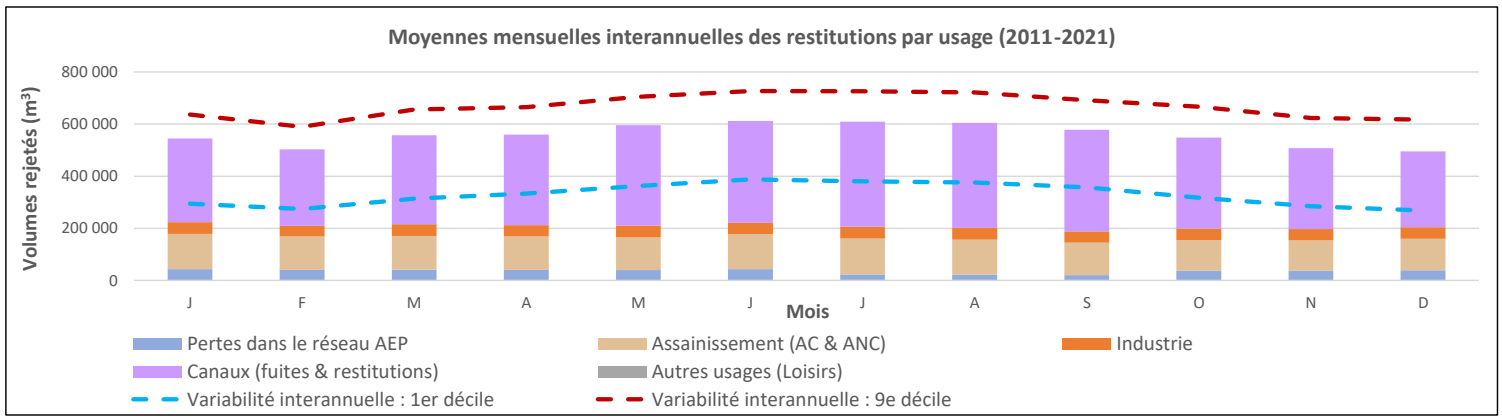
Mois	Pertes dans le réseau AEP	Assainissement (AC & ANC)	Industrie	Canaux (fuites & restitutions)	Autres usages (Loisirs)	TOTAL annuel
Janvier	43 152	135 200	44 815	321 575	0	**544 741**
Février	40 847	127 979	40 868	293 053	0	**502 747**
Mars	41 284	129 348	44 815	341 442	0	**556 889**
Avril	40 827	127 917	43 370	347 297	0	**559 411**
Mai	40 012	125 362	44 815	386 046	0	**596 235**
Juin	43 050	134 882	43 370	390 462	0	**611 764**
Juillet	22 635	138 123	44 815	403 478	0	**609 051**
Août	22 041	134 496	44 815	403 478	0	**604 830**
Septembre	20 368	124 285	43 370	390 462	0	**578 485**
Octobre	37 346	117 008	44 815	349 134	0	**548 304**
Novembre	37 145	116 380	43 370	310 988	0	**507 883**
Décembre	38 615	120 986	44 815	290 530	0	**494 946**

Les volumes sont exprimés en m ^{3}.

2. Graphiques







PRELEVEMENTS NETS SUR LA PERIODE 2011-2021

1. Prélèvements nets sur la période 2011-2021

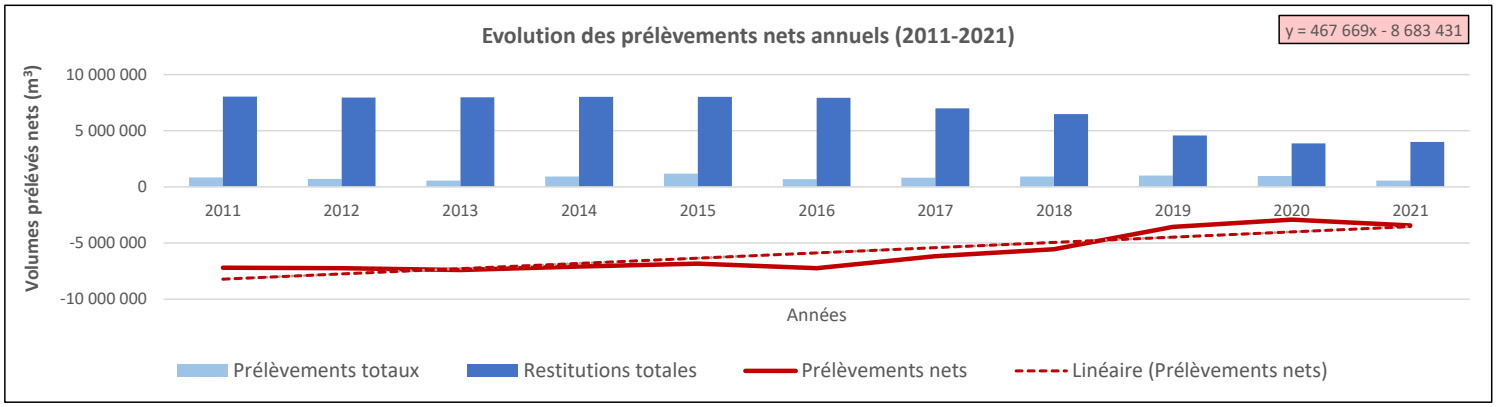
Année	Prélèvements nets annuels		
	Prélèvements totaux	*Restitutions totales*	**Prélèvements nets**
2011	837 378	8 045 080	**-7 207 702**
2012	703 071	7 949 753	**-7 246 682**
2013	566 959	7 968 968	**-7 402 009**
2014	929 812	8 018 269	**-7 088 457**
2015	1 188 963	8 016 618	**-6 827 655**
2016	698 090	7 945 322	**-7 247 232**
2017	815 697	6 986 732	**-6 171 035**
2018	933 630	6 477 577	**-5 543 947**
2019	1 019 332	4 586 971	**-3 567 638**
2020	963 326	3 879 009	**-2 915 683**
2021	560 311	3 993 842	**-3 433 531**
Moyenne	837 870	6 715 286	**-5 877 416**

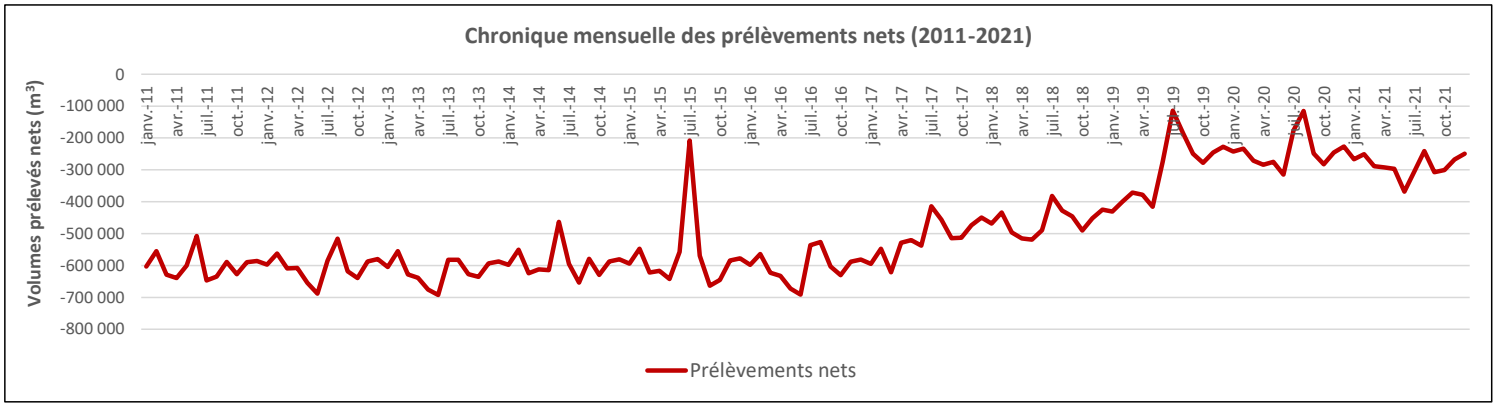
Les données sont exprimées en m ^{3} .

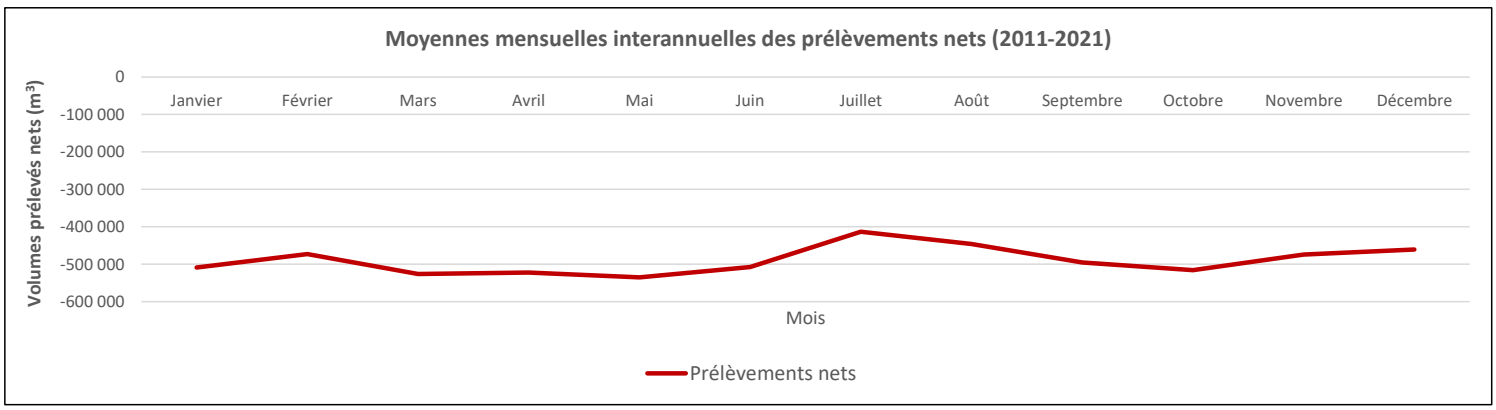
Mois	Moyennes mensuelles interannuelles		
	Prélèvements totaux	*Restitutions totales*	**Prélèvements nets**
Janvier	35 774	544 741	**-508 968**
Février	30 058	502 747	**-472 690**
Mars	31 026	556 889	**-525 862**
Avril	37 093	559 411	**-522 318**
Mai	61 128	596 235	**-535 107**
Juin	104 075	611 764	**-507 689**
Juillet	195 843	609 051	**-413 208**
Août	158 899	604 830	**-445 931**
Septembre	83 427	578 485	**-495 057**
Octobre	32 692	548 304	**-515 611**
Novembre	33 773	507 883	**-474 110**
Décembre	34 081	494 946	**-460 865**

Les données sont exprimées en m ^{3} .

2. Graphiques



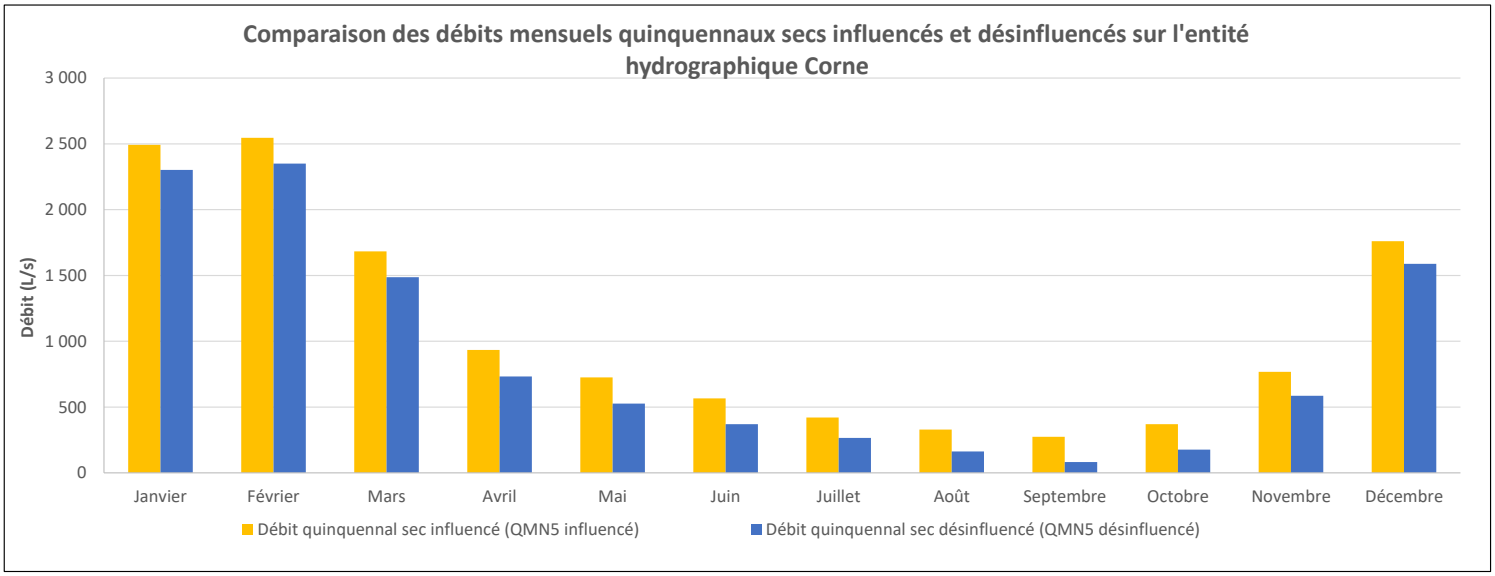


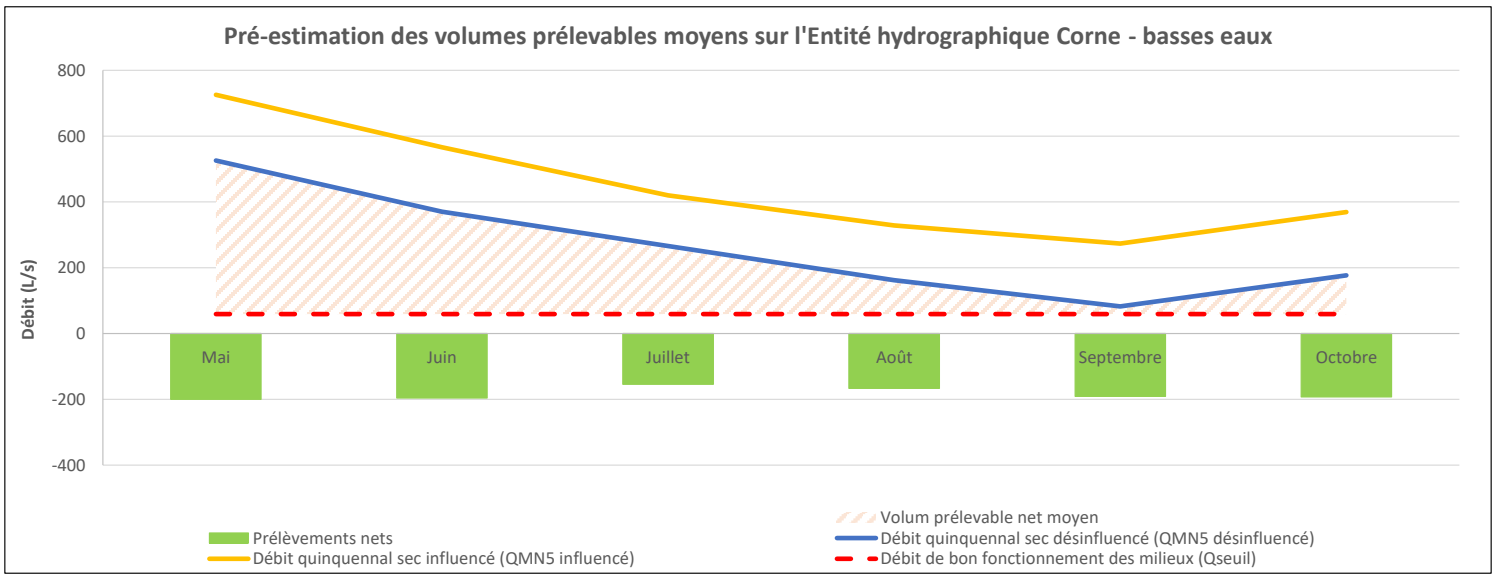


PRE-ESTIMATION DES VOLUMES PRELEVABLES MOYENS

	Janv.	Févr	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc	QMNA5
Débit quinquennal sec désinfluencé (QMN5 désinfluencé)	2 302	2 350	1 487	**733**	**526**	**370**	**266**	**162**	**82**	**177**	**585**	1 589	***152***
Prélèvements nets	-190.03	-195.39	-196.33	**-201.51**	**-199.79**	**-195.87**	**-154.27**	**-166.49**	**-190.99**	**-192.51**	**-182.91**	-172.07	-
Débit quinquennal sec influencé (QMN5 influencé)	2 492	2 546	1 683	**934**	**726**	**566**	**420**	**328**	**273**	**369**	**768**	1 761	***220***
Taux de sollicitation du QMN5 désinfluencé	0%	0%	0%	**0%**	**0%**	**0%**	**0%**	**0%**	**0%**	**0%**	**0%**	0%	-
Débit de bon fonctionnement des milieux (Qseuil)	59	59	59	**59**	**59**	**59**	**59**	**59**	**59**	**59**	**59**	59	-
Volume prélevable : QMN5 désinfluencé - Qseuil (L/s)	2 243	2 291	1 428	**673**	**467**	**311**	**207**	**103**	**23**	**118**	**526**	1 530	-
Taux de sollicitation du volume prélevable	0%	0%	0%	**0%**	**0%**	**0%**	**0%**	**0%**	**0%**	**0%**	**0%**	0%	-
Réduction nécessaire des prélèvements	0%	0%	0%	**0%**	**0%**	**0%**	**0%**	**0%**	**0%**	**0%**	**0%**	0%	-

Les valeurs sont exprimées en L/s.





INFORMATIONS GENERALES - DHEUNE AMONT

Nom de l'entité hydrographique : **La Dheune amont**
Bassin hydrographique associé : **La Dheune**

1. Localisation

Agence de l'eau : Rhône-Méditerranée-Corse (AERMC)
Départements concernés : Côte-d'Or (21), Saône-et-Loire (71)

2. Informations générales (Sources : INSEE 2021, BD TOPO)

Population (en nombre d'habitants)	34 741
Surface (km²)	537.3

3. Hydrologie (Source : BD Topage 2022, Hydroportail)

Cours d'eau principaux	La Dheune
Linéaire total des cours d'eau (km)	329.2

Liste des stations hydrométriques de contrôle	
Station hydrométrique	**Cours d'eau**
U303 4010	La Dheune à Palleau
-	-
-	-
-	-
-	-

4. Hydrogéologie (Source : Agence de l'eau, ADES)

Nombre de masses d'eau souterraines affleurantes	8

Masses d'eau souterraines affleurantes (Référentiel 2019)	
Code	**Nom**
FRDG151	Calcaires jurassiques de la Côte dijonnaise
FRDG522	Domaine Lias et Trias Auxois et buttes témoins du Dogger
FRDG535	Domaine marneux de la Bresse et du Val de Saône
FRDG611	Socle Monts du lyonnais, beaujolais, maconnais et chalonnais BV Saône
FRDG501	Domaine Bassin de Blanzy BV Saône
FRDG388	Alluvions de l'Ouche, de la Dheune, de la Vouge et du Meuzin
FRDG503	Domaine formations sédimentaires des Côtes chalonnaise, maconnaise et beaujolaise
FRDG252	Sables, graviers et argiles - St Cosmes du Val de Saône

Seules les masses d'eau couvrant plus de 10 km² de l'entité hydrographique sont citées ici.

Nombre de masses d'eau souterraines sous couverture	9

Les masses d'eau souterraines sous couverture (Référentiel 2019)	
Code	**Nom**
FRDG228	Calcaires jurassiques sous couverture pied de côte bourguignonne et châlonnaise
FRDG523	Formations variées du Dijonnais entre Ouche et Vingeanne
FRDG535	Domaine marneux de la Bresse et du Val de Saône
-	-
-	-

Seules les masses d'eau couvrant plus de 10 km² de l'entité hydrographique sont citées ici.

Liste des stations piézométriques de contrôle		
Masse d'eau (référentiel 2019)	**Identifiant - Station piézométrique**	**Code - Station piézométrique**
-	-	-
-	-	-

INFORMATIONS GENERALES - DHEUNE AMONT

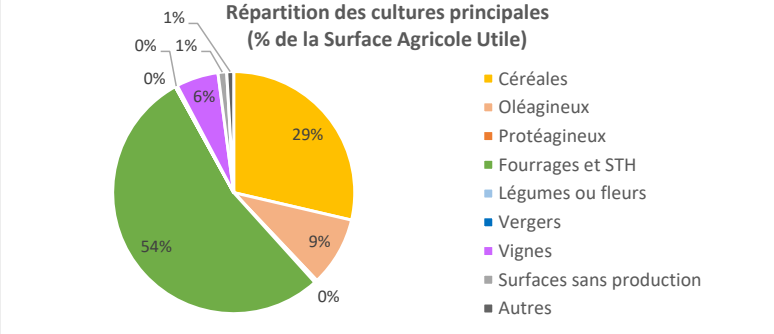
5. Occupation du sol (Source : Corine Land Cover 2018)

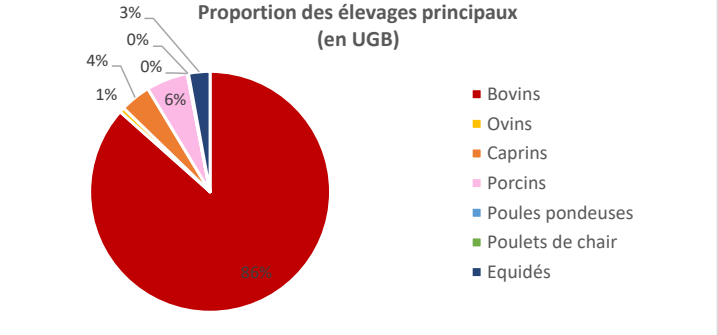
Classes de niveau 1	Surface (ha)	Pourcentage
1 - Territoires artificialisés	3 470.6	6.4%
2 - Territoires agricoles	39 469.3	73.3%
3 - Forêts et milieux semi-naturels	10 644.8	19.8%
4 - Zones humides	0.0	0.0%
5 - Surfaces en eau	240.2	0.4%

6. Agriculture (Sources : RPG & RA 2020)

Groupes de cultures (RPG)	Surfaces (ha) - 2020	Pourcentage
Blé tendre	3 863.8	14.8%
Maïs grain et ensilage	1 114.0	4.3%
Orge	1 840.6	7.0%
Autres céréales	680.9	2.6%
Colza	1 074.0	4.1%
Tournesol	156.8	0.6%
Autres oléagineux	1 201.5	4.6%
Protéagineux	96.0	0.4%
Plantes à fibres	21.3	0.1%
Gel (surfaces gelées sans production)	304.0	1.2%
Riz	0.0	0.0%
Légumineuses à grains	0.4	0.0%
Fourrage	931.3	3.6%
Estives et landes	295.9	1.1%
Prairies permanentes	12 287.8	46.9%
Prairies temporaires	534.7	2.0%
Vergers	75.4	0.3%
Vignes	1 478.2	5.6%
Fruits à coque	0.0	0.0%
Oliviers	0.0	0.0%
Autres cultures industrielles	13.2	0.1%
Légumes ou fleurs	1.7	0.0%
Canne à sucre	0.0	0.0%
Divers	206.7	0.8%
TOTAL	26 178	100.0%

Elevages principaux	Nombre de têtes
Bovins	16 118
Dont vaches laitières	836
Dont vaches à viande	5 105
Ovins	3 474
Caprins	359
Porcins	2 368
Poules pondeuses	536
Poulets de chair	28 950
Equidés	249





SYNTHESE : EVALUATION DES PRESSIONS DES PRELEVEMENTS SUR LES RESSOURCES EN EAU

1. Moyennes annuelles des variables hydroclimatiques sur la période 2001-2021

Variables	Unité	Moyenne annuelle sur la période 2001-2021	Evolution moyenne annuelle sur la période 2001-2021
Température	°C	11.3	+0.04 °C/an
Pluie	mm	809.9	+0.02 mm/an
ETP	mm	857.5	+5.82 mm/an
Débit moyen interannuel sortant	m^3/s	4.1	+0.02 m3/s/an
Recharge	mm	171.8	+0.03 mm/an
Pluie efficace	mm	276.4	+0.27 mm/an
Stress hydrique	mm	286.5	+4.7 mm/an

2. Moyennes annuelles des prélèvements et des restitutions sur la période 2011-2021

Variables	Unité	Moyenne annuelle sur la période 2011-2021	Evolution moyenne sur la période 2011-2021
Prélèvements ***(tous types confondus)***	m^3	9 168 529	+106518 m3/an
Restitutions ***(tous types confondus)***	m^3	8 180 225	-127660 m3/an
Prélèvements nets ***(Prélèvements - rejets)***	m^3	988 304	+245540 m3/an

3. Calcul des indicateurs : variables rapportées en m3/an

Nom	Symbole	Moyenne sur la période d'étude en m3/an
Prélèvements	**P**	9 168 529
Prélèvements souterrains	**Psout**	1 527 993
Prélèvements en période estivale	**Pestival**	685 193
Prélèvements nets	**Pn**	988 304
Recharge	**R**	92 326 851
Pluie efficace	**Pleff**	148 503 678
Débit moyen interannuel	**Qmoy**	130 516 332
Débit d'étiage	**Qetiage**	960 043
Débit de bon fonctionnement des milieux	**Qseuil**	249 875

La recharge et la pluie efficace sont ramenées à la surface du bassin versant d'apport total

4. Synthèses des indicateurs de caractérisation des tensions générées par les prélèvements sur les ressources en eau

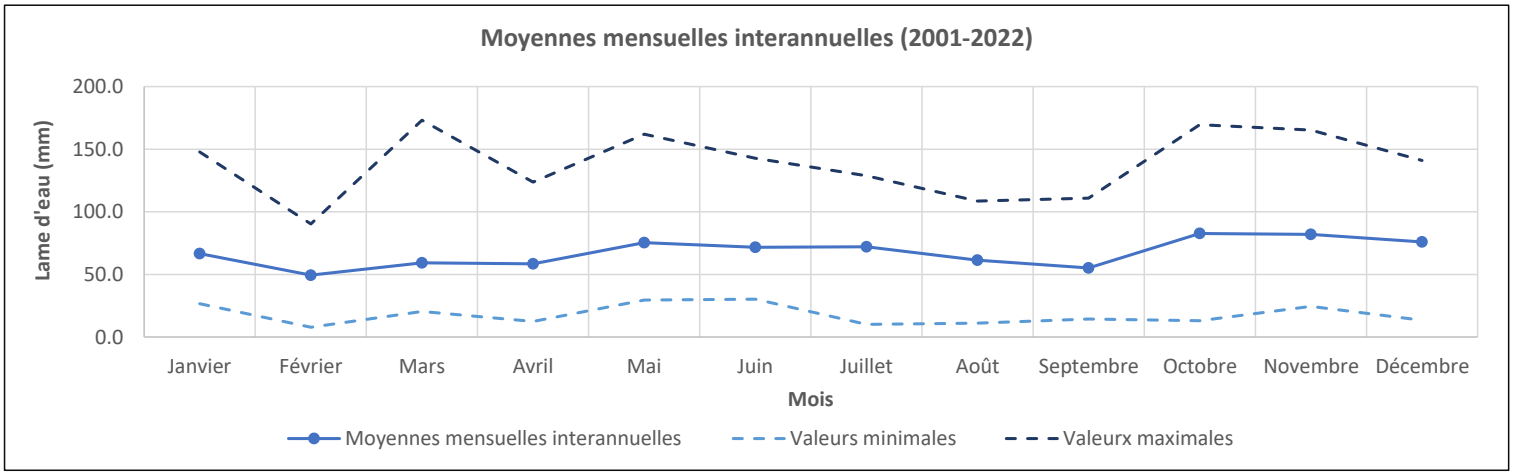
Indicateur	Equation	Signification	Valeur de l'indicateur
Indicateur 1	**Δ1 = P / Pleff**	Estimer la pression des prélèvements globaux au regard de la recharge globale du système (pluie efficace)	**6.2%**
Indicateur 2	**Δ2 = Psout / R**	Estimer la pression des prélèvements souterrains au regard de la recharge des nappes souterraines	**1.7%**
Indicateur 3	**Δ3 = P / Qmoy**	Estimer la pression des prélèvements globaux au regard du débit des eaux superficielles	**7.0%**
Indicateur 4	**Δ4 = Pestival / Qétiage**	Estimer la pression des prélèvements estivaux au cours de la période d'étiage	**71.4%**
Indicateur 5	**Δ5 = Pn / Pleff**	Estimer la part des prélèvements nets sur la recharge globale du système	**0.7%**
Indicateur 6	**Δ6 = MAXestival[Pn / (QMN5nat-Qseuil)]**	Taux de sollicitation maximal du volume prélevable entre juin et septembre	**0.0%**

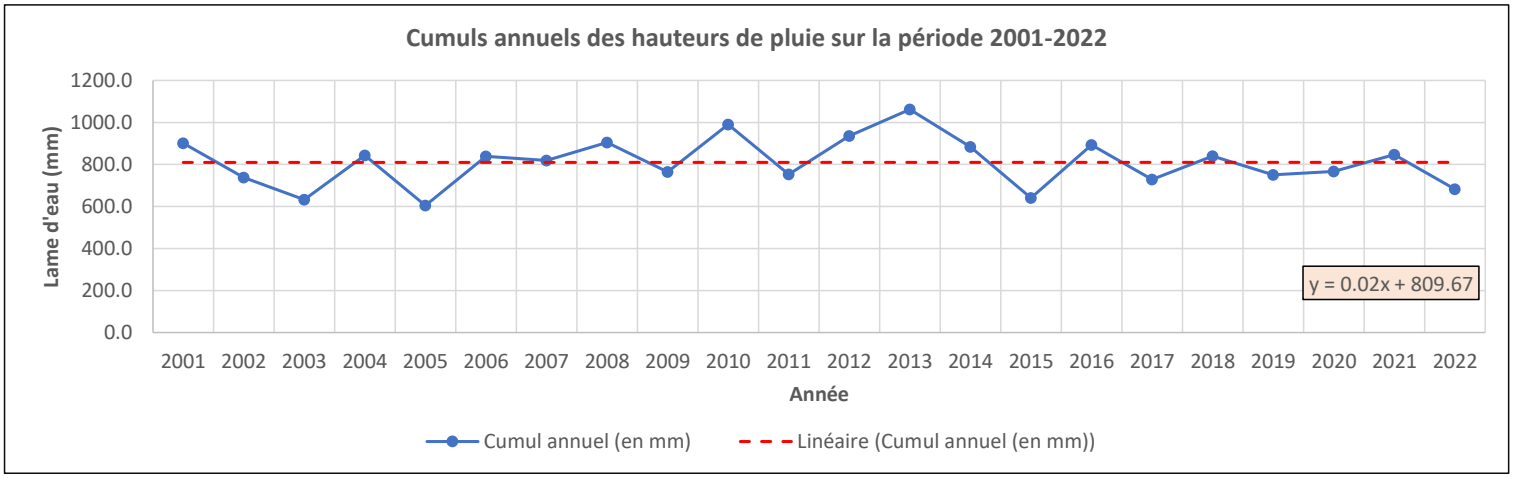
PLUVIOMETRIE

Mois	Cumuls mensuels (en mm)		
	Moyenne	*Min*	*Max*
Janvier	66.7	*26.6*	*147.8*
Février	49.4	*7.8*	*90.3*
Mars	59.1	*20.3*	*173.1*
Avril	58.4	*12.4*	*123.6*
Mai	75.4	*29.5*	*161.9*
Juin	71.7	*30.2*	*142.8*
Juillet	72.0	*10.0*	*128.7*
Août	61.5	*11.0*	*108.6*
Septembre	55.2	*14.3*	*110.9*
Octobre	82.7	*13.1*	*169.5*
Novembre	82.0	*24.4*	*165.3*
Décembre	75.9	*13.4*	*141.1*

Saison	Cumul saisonnier (en mm)
Printemps	192.9
Eté	205.1
Automne	219.9
Hiver	192.0

Année	Cumul annuel (en mm)
2001	900.6
2002	738.5
2003	632.5
2004	842.8
2005	604.7
2006	838.6
2007	818.4
2008	904.5
2009	765.0
2010	989.7
2011	753.0
2012	935.3
2013	1061.9
2014	884.3
2015	640.8
2016	892.5
2017	729.0
2018	839.4
2019	750.3
2020	766.4
2021	846.9
2022	682.8
Moyenne	**809.9**
Min	*604.7*
Max	*1061.9*



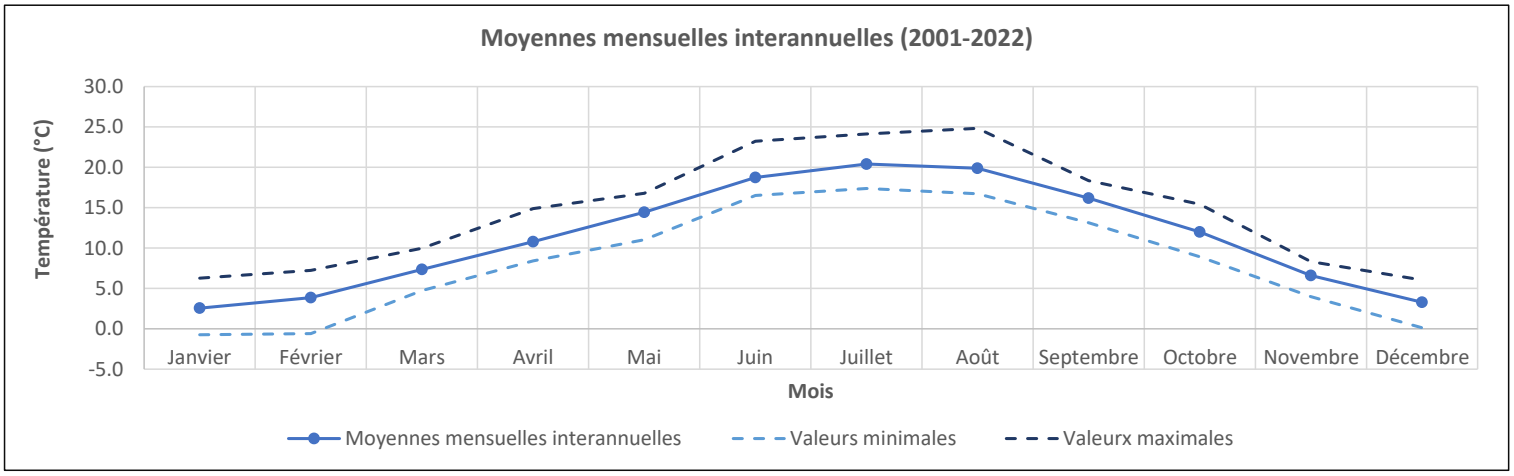


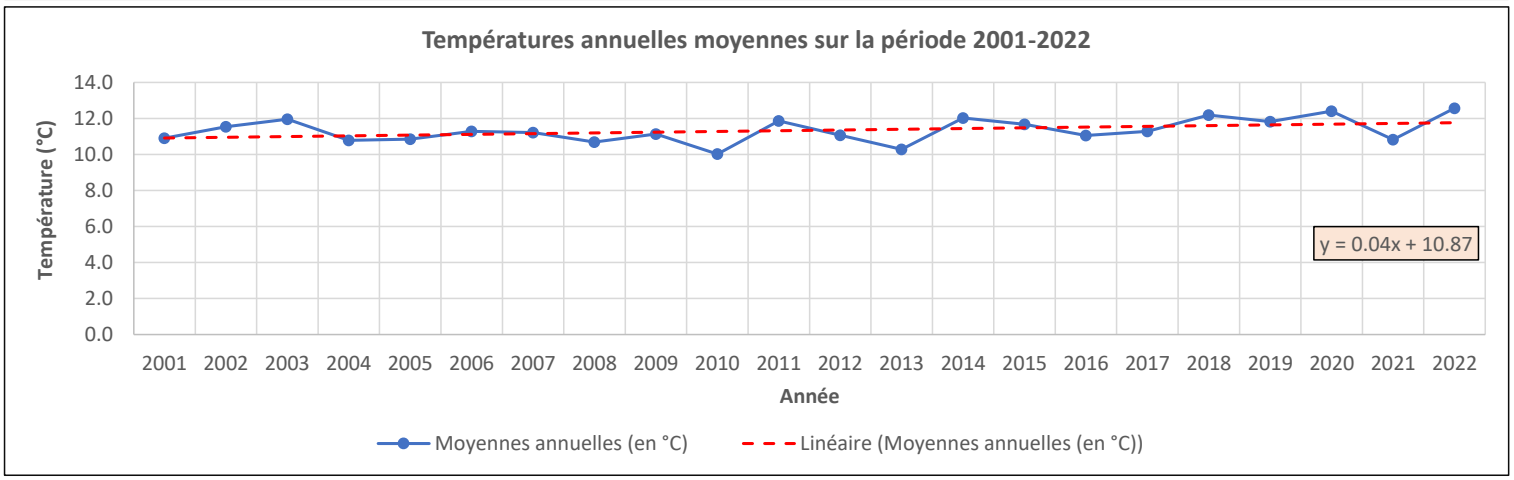
TEMPERATURE

Mois	Moyennes mensuelles (en °C)		
	Moyenne	*Min*	*Max*
Janvier	2.6	*-0.7*	*6.3*
Février	3.8	*-0.6*	*7.2*
Mars	7.3	*4.7*	*10.0*
Avril	10.8	*8.4*	*14.9*
Mai	14.4	*11.0*	*16.8*
Juin	18.7	*16.5*	*23.2*
Juillet	20.4	*17.4*	*24.1*
Août	19.9	*16.7*	*24.8*
Septembre	16.2	*13.1*	*18.3*
Octobre	12.0	*8.9*	*15.4*
Novembre	6.6	*4.0*	*8.3*
Décembre	3.3	*0.1*	*6.0*

Saison	Moyennes saisonnières (en °C)
Printemps	10.9
Eté	19.7
Automne	11.6
Hiver	3.2

Année	Moyennes annuelles (en °C)
2001	10.9
2002	11.5
2003	12.0
2004	10.8
2005	10.9
2006	11.3
2007	11.2
2008	10.7
2009	11.1
2010	10.0
2011	11.9
2012	11.1
2013	10.3
2014	12.0
2015	11.7
2016	11.0
2017	11.3
2018	12.2
2019	11.8
2020	12.4
2021	10.8
2022	12.6
Moyenne	**11.3**
Min	*10.0*
Max	*12.6*



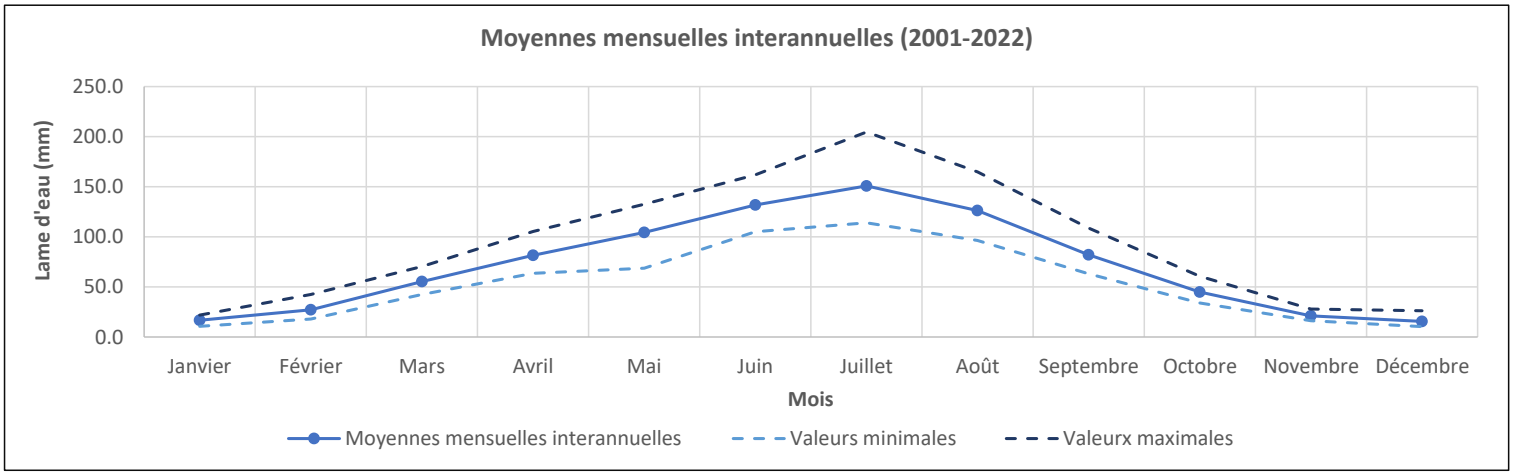


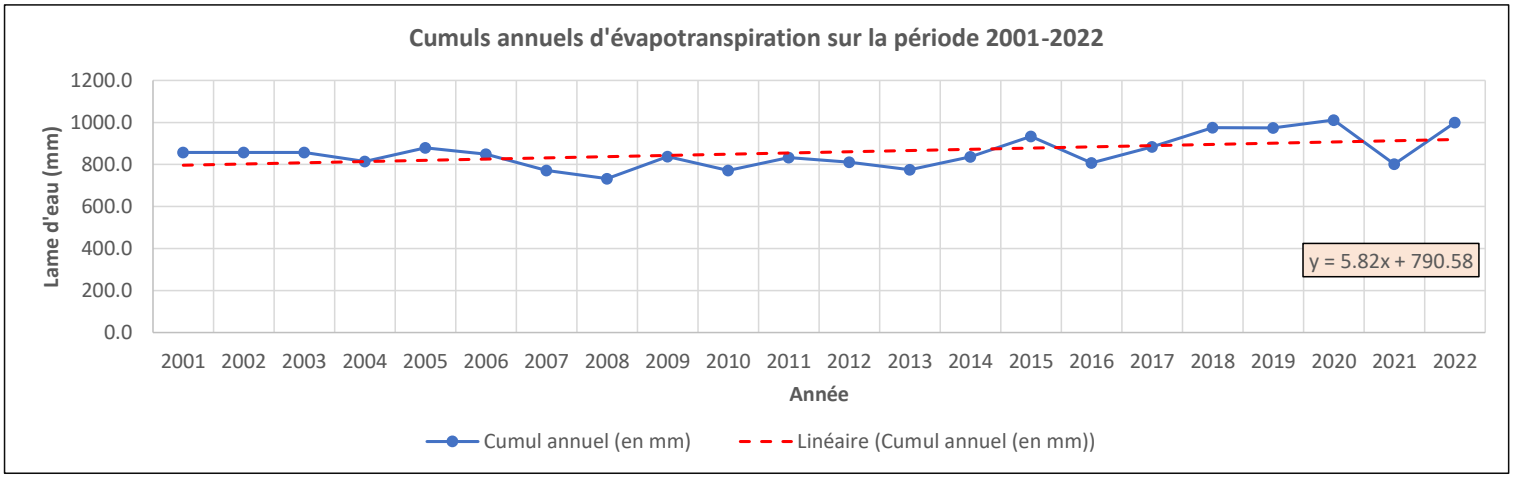
EVAPOTRANSPIRATION

Mois	Cumuls mensuels (en mm)		
	Moyenne	*Min*	*Max*
Janvier	16.8	*10.7*	*21.9*
Février	27.1	*18.0*	*42.4*
Mars	55.3	*42.4*	*70.5*
Avril	81.5	*63.6*	*105.4*
Mai	104.4	*68.7*	*132.6*
Juin	131.7	*105.2*	*162.0*
Juillet	150.8	*114.0*	*204.7*
Août	126.2	*96.3*	*164.8*
Septembre	82.0	*63.1*	*108.8*
Octobre	44.9	*34.0*	*60.7*
Novembre	21.1	*16.2*	*27.9*
Décembre	15.6	*10.4*	*26.1*

Saison	Cumul saisonnier (en mm)
Printemps	241.2
Eté	408.8
Automne	148.0
Hiver	59.5

Année	Cumul annuel (en mm)
2001	856.7
2002	856.7
2003	856.7
2004	814.8
2005	878.7
2006	848.7
2007	771.0
2008	732.5
2009	837.5
2010	771.9
2011	833.1
2012	810.3
2013	774.6
2014	836.3
2015	933.9
2016	807.7
2017	883.9
2018	974.6
2019	974.0
2020	1011.5
2021	801.0
2022	999.4
Moyenne	**857.5**
Min	*732.5*
Max	*1011.5*



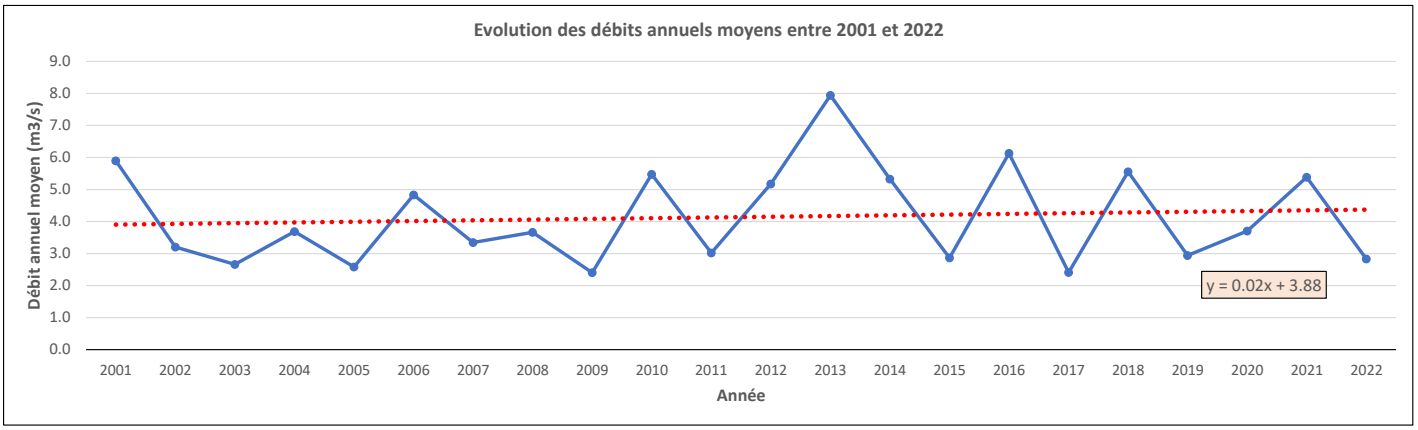


CARACTERISATION DE L'HYDROLOGIE INFLUENCEE

Méthode : Reconstitution de la chronique de débits mensuels à l'éxutoire de l'entité homogène sur une période temporelle à partir des débits spécifiques mensuels mesurés sur les stations hydrométriques.

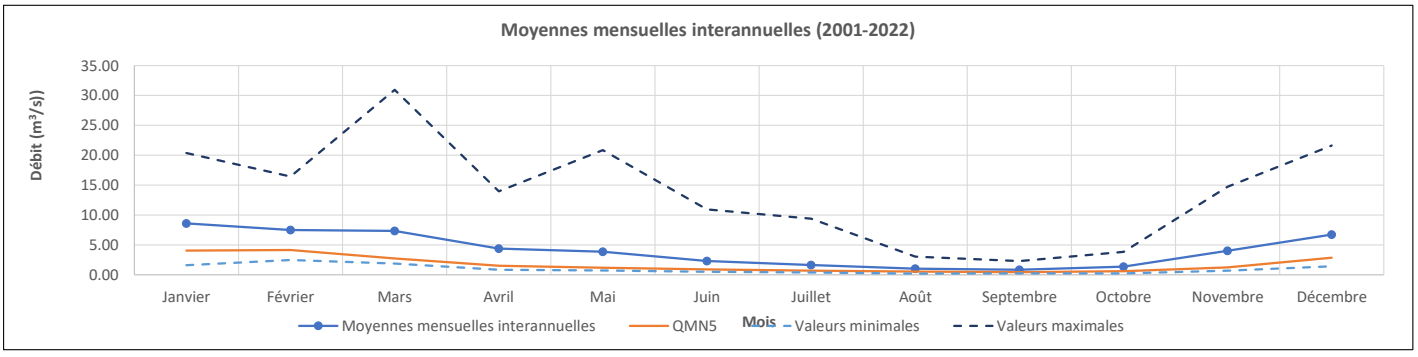
1. Débits moyens annuels

Année	Débit moyen annuel	Année	Débit moyen annuel	Année	Débit moyen annuel
2001	5.9	2009	2.4	2017	2.4
2002	3.2	2010	5.5	2018	5.6
2003	2.7	2011	3.0	2019	2.9
2004	3.7	2012	5.2	2020	3.7
2005	2.6	2013	7.9	2021	5.4
2006	4.8	2014	5.3	2022	2.8
2007	3.3	2015	2.9		
2008	3.7	2016	6.1		



2. Débits mensuels statistiques (exprimés en m^3/s et calculés sur la période 2001-2022)

Mois	Débit moyen	Débit Médian	Débit mensuel quinquennal sec	Min observé	Max observé
Janvier	**8.60**	7.10	4.06	1.61	20.38
Février	**7.50**	6.57	4.15	2.48	16.44
Mars	**7.35**	5.30	2.74	1.89	30.95
Avril	**4.39**	3.10	1.52	0.83	13.96
Mai	**3.86**	2.51	1.18	0.71	20.87
Juin	**2.31**	1.72	0.92	0.51	10.93
Juillet	**1.64**	1.23	0.68	0.40	9.40
Août	**1.04**	0.89	0.54	0.20	3.04
Septembre	**0.85**	0.73	0.45	0.24	2.30
Octobre	**1.37**	1.10	0.60	0.22	3.84
Novembre	**4.03**	2.71	1.25	0.69	14.72
Décembre	**6.73**	5.28	2.87	1.44	21.63



CARACTERISATION DE L'HYDROLOGIE INFLUENCEE

3. Débits annuels statistiques (exprimés en m3/s et calculés sur la période 2001-2022)

Médiane	Année sèche 5 ans	Année sèche 10 ans	Année humide 5 ans	Année humide 10 ans	Module (2001-22)	QMNA5 (2001-2022)
4.14	2.89	2.23	5.39	6.04	4.1	0.36

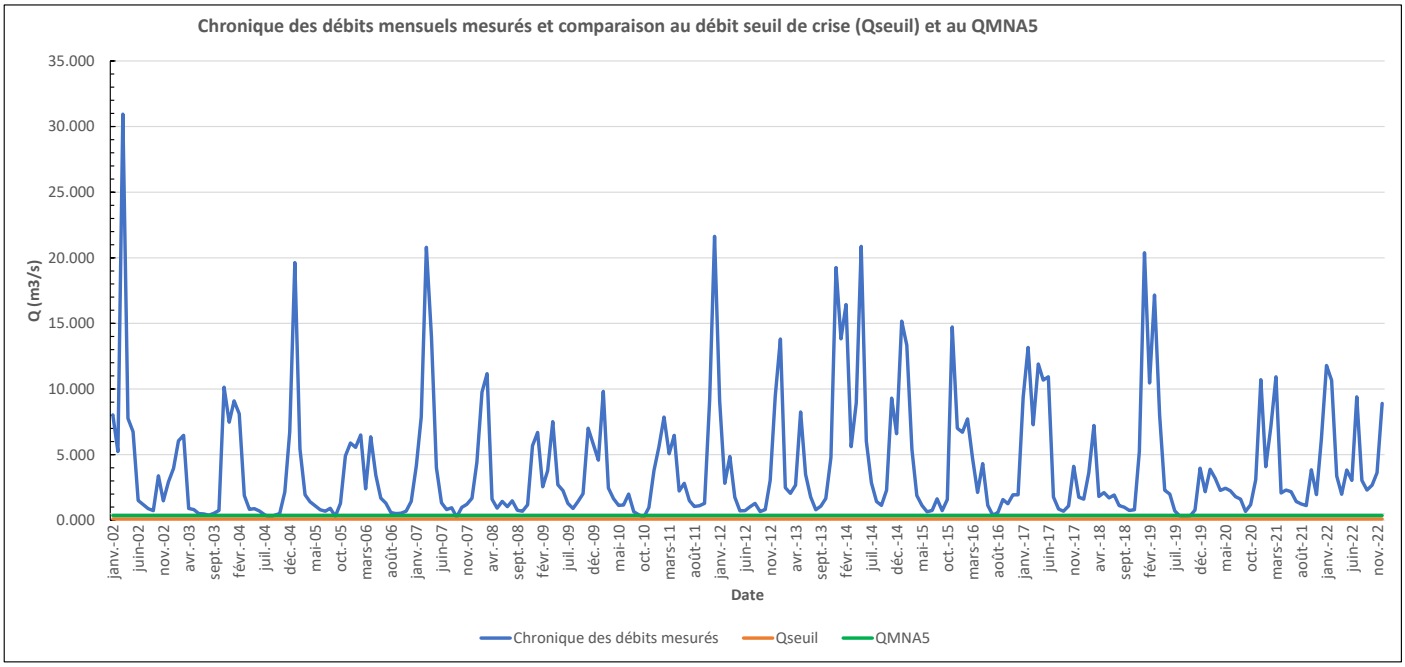
4. Débits statistiques d'étiage (exprimés en m3/s et calculés sur la période d'observation complète)

					VCN3	VCN10
Module	4.013	**QMNA2**	0.563	**VCN 2 ans**	0.270	0.338
Module/10	0.401	**QMNA5**	0.336	**VCN 5 ans**	0.132	0.174
Module/20	0.201	**Qseuil (DSC)**	**0.096**	**VCN 10 ans**	0.091	0.122

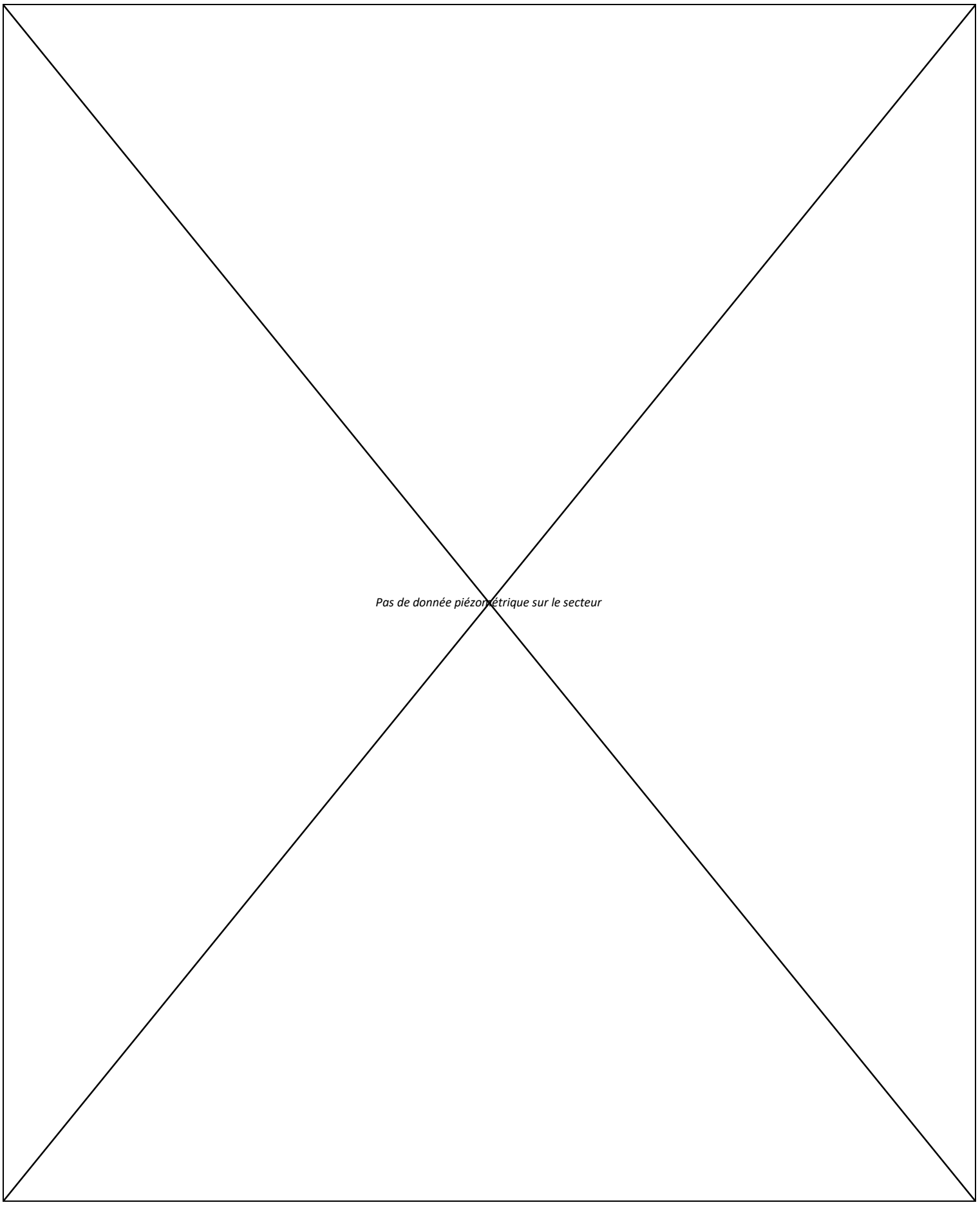
Valeurs calculées sur la période d'observation complète, extraites d'Hydroportail, pouvant différer légèrement de celles obtenues sur 2001-2022.
Qseuil correspond au débit seuil de crise (DSC) défini comme le VCN3(10ans) sur J/O/S (valeur issue des arrêtés cadre sécheresse extrapolée au point nodal, ou recalculée).

5.Chronique mensuelle et bilan besoin ressources simplifié

Données disponibles (nombre de mois)	Nombre de mois de non atteinte de Qseuil	Fréquence
264	0	0.00%



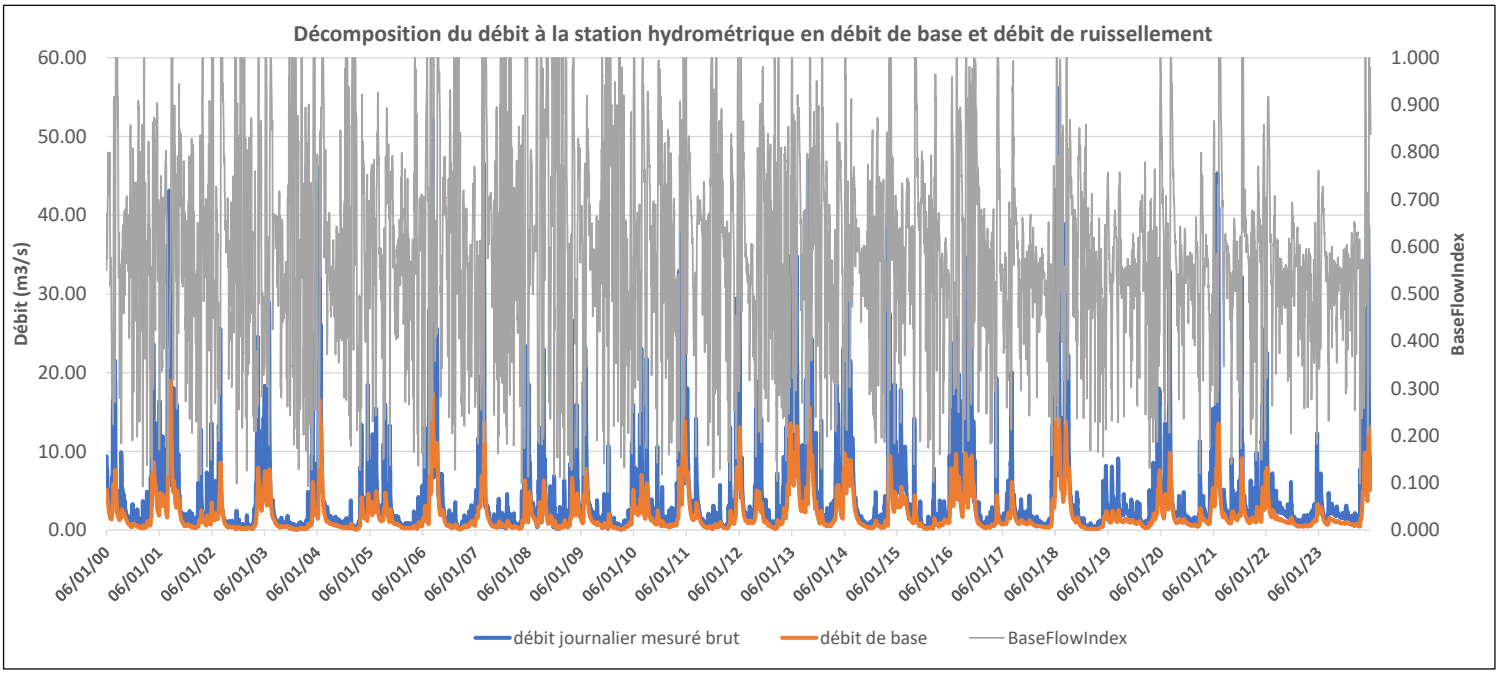
PIEZOMETRIE



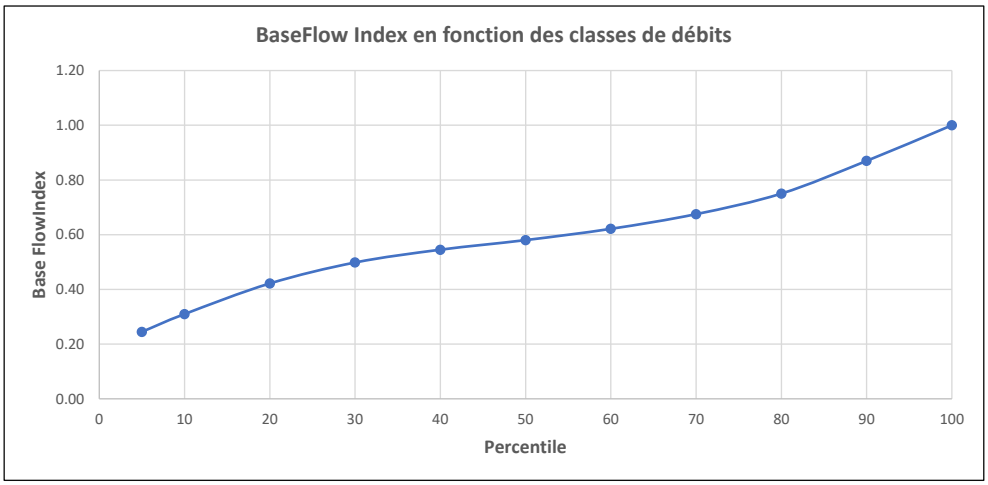
CARACTERISATION DE LA RELATION NAPPE-RIVIERE

Station de référence utilisée : U303401001 La Dheune à Palleau

Décomposition du débit du cours d'eau en un débit de base et un débit de ruissellement



Evaluation du niveau de contribution de la nappe au débit du cours d'eau (BaseFlow Index)

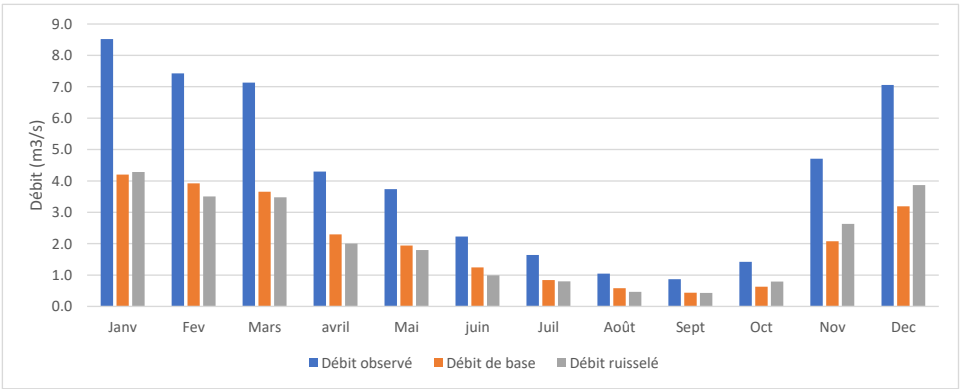


Classe de débits	Percentile
20	42%
50	**58%**
80	75%

Contribution importante de la nappe à l'alimentation de la rivière.

décomposition mensuelle moyenne (m3/s)

	Débit observé	Débit de base	Débit ruisselé
Janv	8.52	4.20	4.28
Fev	7.43	3.92	3.51
Mars	7.13	3.66	3.47
avril	4.29	2.29	2.00
Mai	3.74	1.94	1.80
juin	2.23	1.24	0.99
Juil	1.64	0.84	0.80
Août	1.04	0.58	0.46
Sept	0.86	0.44	0.43
Oct	1.42	0.63	0.79
Nov	4.71	2.08	2.63
Dec	7.06	3.19	3.87
moyenne	**4.16**	**2.08**	**2.21**



BILAN HYDRIQUE : PLUIE EFFICACE, RECHARGE DES NAPPES ET STRESS HYDRIQUE

1. Calcul de la recharge et de la pluie efficace

Paramètres d'entrée :

Valeur maximale de la RFU (2/3 RUmax)	60.60
IDPR moyen sur le secteur	980
Ordre de grandeur Pleff (Météo-France)	300.00
Coefficient de ruissellement	13.00%

Coefficients culturaux (d'après CLC)	
Mois	Coefficient
Janvier	0.85
Février	0.85
Mars	0.92
Avril	0.85
Mai	0.88
Juin	1.01
Juillet	1.03
Août	1.01
Septembre	0.94
Octobre	0.91
Novembre	0.87
Décembre	0.85

Calcul annuel de la recharge et de la pluie efficace (2001-2022) :

Année	Précipitations (PL)	Ruissellement (Ru)	Différentiel PL-Ru	ETP	ETM	ETR	Stockage dans la RFU	Lame d'eau infiltrée	Pluie efficace	Manque en eau pour la végétation	Durée de stress hydrique (mois)
2001 - 2002	639.6	83.2	556.5	856.7	814.1	456.1	60.6	**100.4**	**183.5**	**358.0**	**6**
2002 - 2003	671.9	87.4	584.6	856.7	814.1	380.8	60.6	**203.8**	**291.1**	**433.3**	**5**
2003 - 2004	847.0	110.1	736.9	822.3	779.6	518.8	60.6	**218.1**	**328.2**	**260.8**	**5**
2004 - 2005	699.9	91.0	608.9	857.1	817.7	424.9	70.9	**184.0**	**274.9**	**392.8**	**4**
2005 - 2006	856.5	111.3	745.1	850.2	812.7	568.9	60.6	**176.2**	**287.6**	**243.8**	**5**
2006 - 2007	849.1	110.4	738.7	801.9	753.9	637.1	60.6	**101.6**	**212.0**	**116.7**	**6**
2007 - 2008	772.4	100.4	672.0	748.4	708.0	554.1	66.7	**117.9**	**218.3**	**153.8**	**5**
2008 - 2009	805.3	104.7	700.6	808.8	769.3	553.5	60.6	**147.1**	**251.8**	**215.9**	**5**
2009 - 2010	861.2	112.0	749.3	786.8	746.1	604.4	60.6	**144.9**	**256.9**	**141.8**	**4**
2010 - 2011	845.8	110.0	735.9	823.6	777.3	555.5	60.6	**180.4**	**290.4**	**221.8**	**5**
2011 - 2012	863.8	112.3	751.5	801.5	760.9	591.5	105.9	**160.0**	**272.2**	**169.4**	**3**
2012 - 2013	1092.0	142.0	950.0	774.7	741.4	581.4	60.6	**368.6**	**510.5**	**160.0**	**3**
2013 - 2014	898.5	116.8	781.7	849.5	802.3	566.6	60.6	**215.1**	**331.9**	**235.8**	**6**
2014 - 2015	739.8	96.2	643.6	929.0	889.6	456.3	60.6	**187.3**	**283.5**	**433.2**	**5**
2015 - 2016	878.8	114.2	764.5	797.0	759.1	537.7	60.6	**226.8**	**341.1**	**221.4**	**2**
2016 - 2017	712.0	92.6	619.5	890.6	847.9	543.9	60.6	**75.5**	**168.1**	**304.0**	**5**
2017 - 2018	863.6	112.3	751.3	926.0	883.2	487.1	60.6	**264.2**	**376.5**	**396.0**	**5**
2018 - 2019	625.7	81.3	544.3	980.1	935.6	477.3	62.4	**67.0**	**148.4**	**458.3**	**6**
2019 - 2020	762.8	99.2	663.7	1021.5	967.5	477.7	60.6	**186.0**	**285.1**	**489.8**	**6**
2020 - 2021	899.1	116.9	782.2	837.7	790.4	595.5	70.9	**186.7**	**303.5**	**194.9**	**5**
2021 - 2022	706.0	91.8	614.2	976.6	932.1	516.9	60.6	**97.3**	**189.1**	**415.2**	**4**
Moyenne	**804.3**	**104.6**	**699.8**	**857.0**	**814.4**	**527.9**	**64.1**	**171.8**	**276.4**	**286.5**	**4.8**
Min	*625.7*	*81.3*	*544.3*	*748.4*	*708.0*	*380.8*	*60.6*	*67.0*	*148.4*	*116.7*	*2.0*
Max	*1092.0*	*142.0*	*950.0*	*1021.5*	*967.5*	*637.1*	*105.9*	*368.6*	*510.5*	*489.8*	*6.0*

Le calcul est réalisé sur le cycle hydrologique, ce qui peut introduire des petites distortion avec les moyennes présentées dans les synthèses climatiques, établies sur l'année civile. Les données calculées sont

Moyennes mensuelles interannuelles de la recharge et de la pluie efficace (2001-2022) :

Mois	Précipitations	Ruissellement	Déficit P-R	ETP	ETM	ETR	Variation de RFU	RFU à la fin du mois	Lame d'eau infiltrée	Pluie efficace	Manque d'eau pour la végétation
Septembre	54.26	7.05	47.20	81.84	77.24	45.53	1.67	1.67	0.00	7.05	31.71
Octobre	83.39	10.84	72.55	44.53	40.57	37.41	29.99	31.66	5.15	15.99	3.16
Novembre	82.20	10.69	71.51	21.15	18.34	18.34	23.97	55.63	29.20	39.88	0.00
Décembre	76.14	9.90	66.25	15.54	13.19	13.19	4.75	60.38	48.30	58.20	0.00
Janvier	66.52	8.65	57.87	16.77	14.24	14.24	0.22	60.60	43.41	52.06	0.00
Février	50.39	6.55	43.84	27.12	23.03	23.03	-2.00	58.60	22.81	29.36	0.00
Mars	53.71	6.98	46.73	55.30	50.70	50.70	-13.52	45.08	9.55	16.53	0.00
Avril	57.05	7.42	49.63	81.48	69.23	64.66	-21.73	23.36	6.70	14.12	4.57
Mai	75.08	9.76	65.32	104.40	91.91	66.30	-7.71	15.65	6.73	16.49	25.61
Juin	72.92	9.48	63.44	131.75	133.17	76.97	-13.53	2.12	0.00	9.48	56.20
Juillet	72.01	9.36	62.65	150.87	155.87	64.77	-2.12	0.00	0.00	9.36	91.10
Août	60.65	7.88	52.77	126.25	126.92	52.77	0.00	0.00	0.00	7.88	74.16

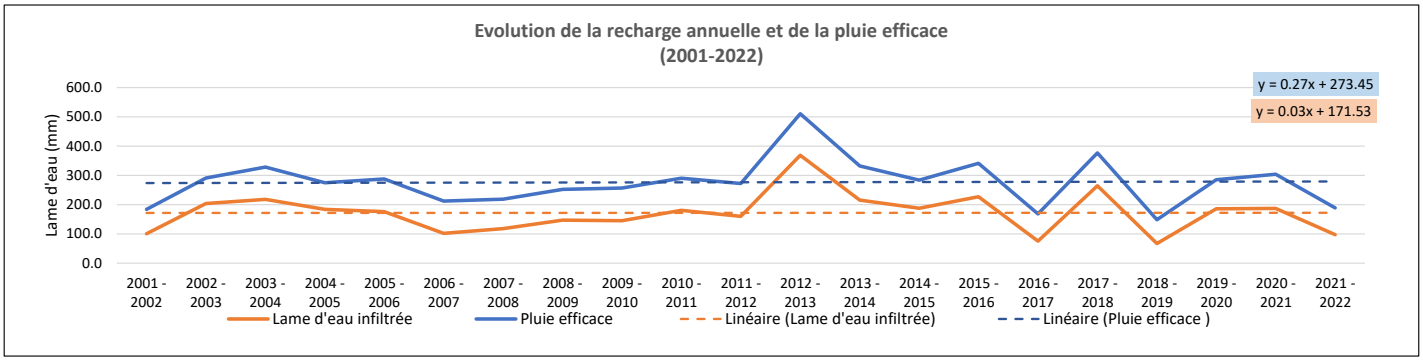
Les données calculées sont exprimées en mm.

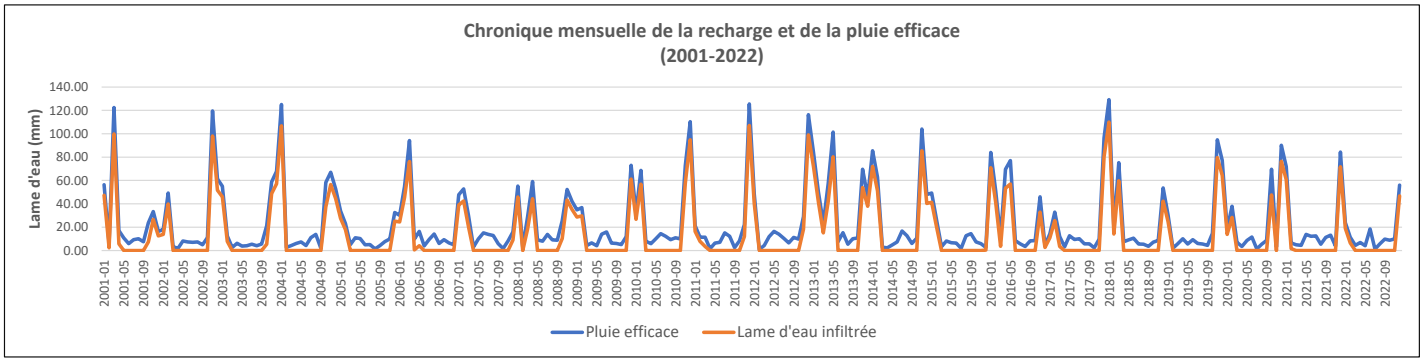
Moyennes saisonnières (2001-2022) :

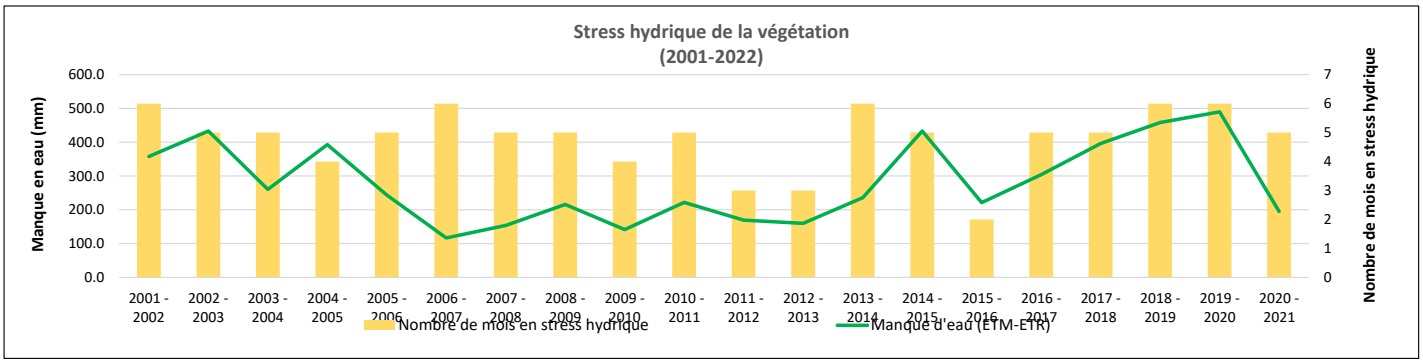
Saison	Pluie efficace Cumul (en mm)	Recharge des nappes Cumul (en mm)	Manque en eau pour la végétation Cumul (en mm)
Printemps	47.1	23.0	30.2
Eté	26.7	0.0	221.5
Automne	62.9	34.3	34.9
Hiver	139.6	114.5	0.0

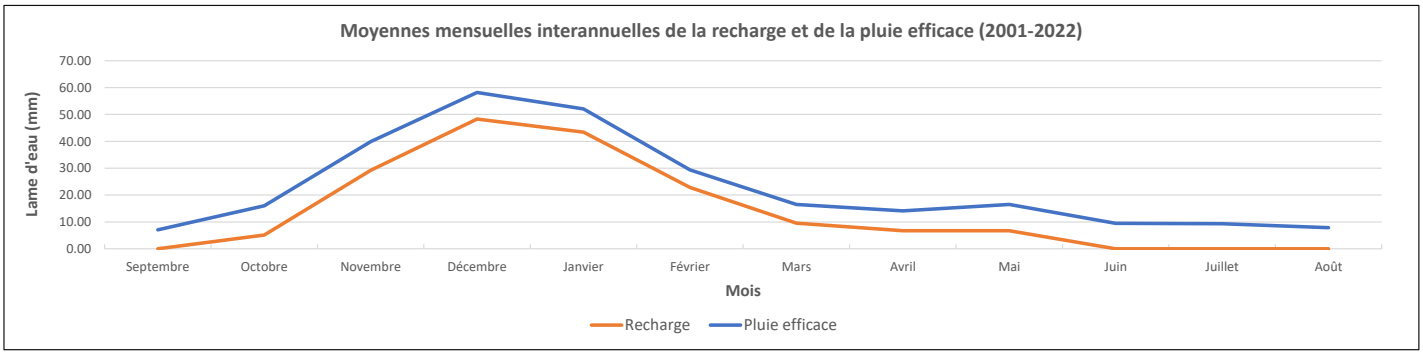
BILAN HYDRIQUE : PLUIE EFFICACE, RECHARGE DES NAPPES ET STRESS HYDRIQUE

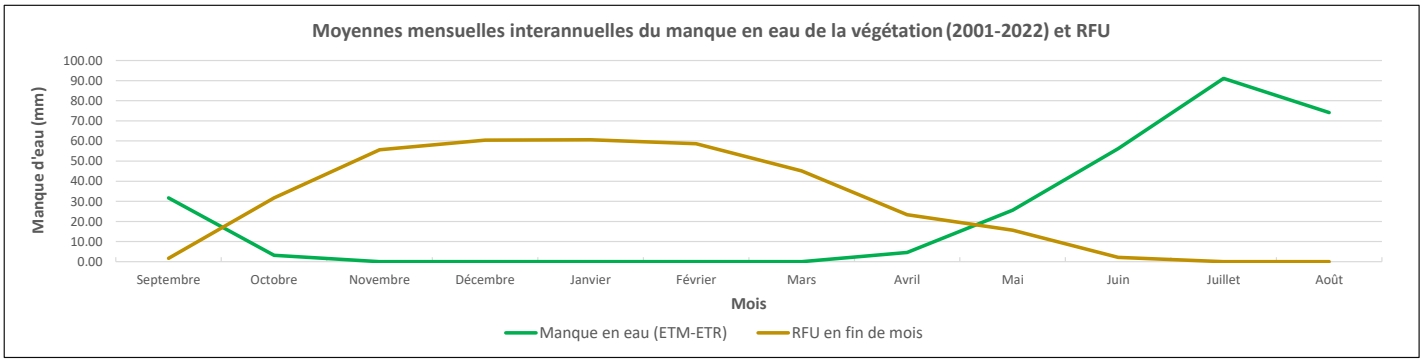
2. Graphiques











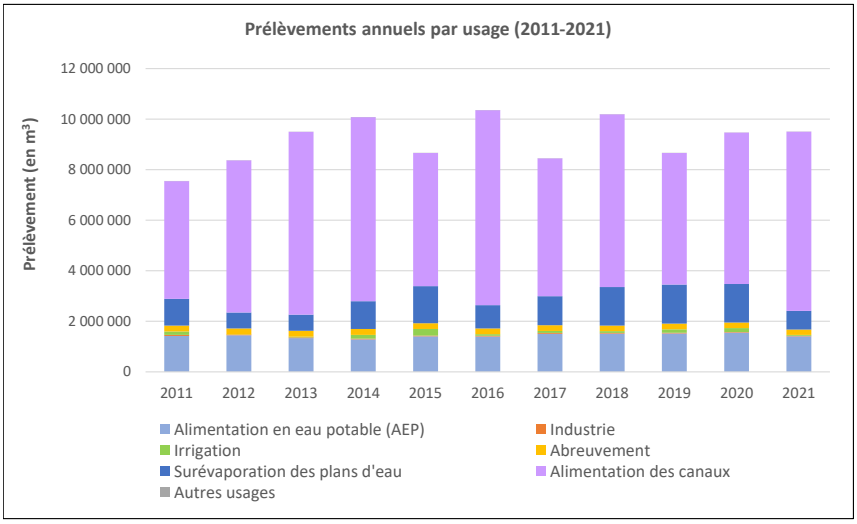
PRELEVEMENTS ANNUELS PAR USAGE ET PAR MILIEU SUR LA PERIODE 2011-2021

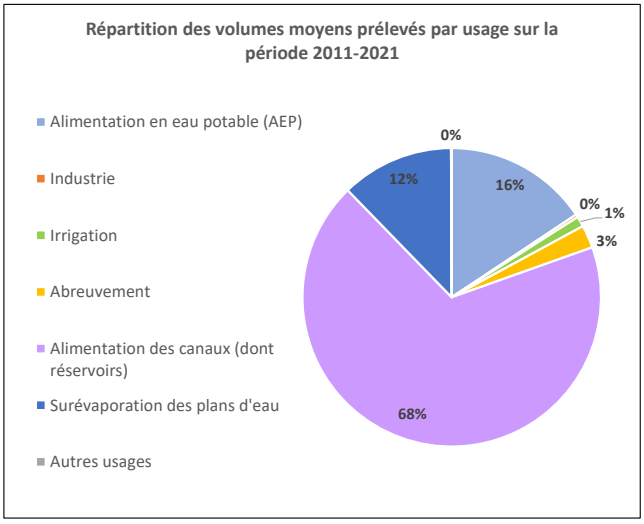
1. Prélèvements annuels par usage et par milieu

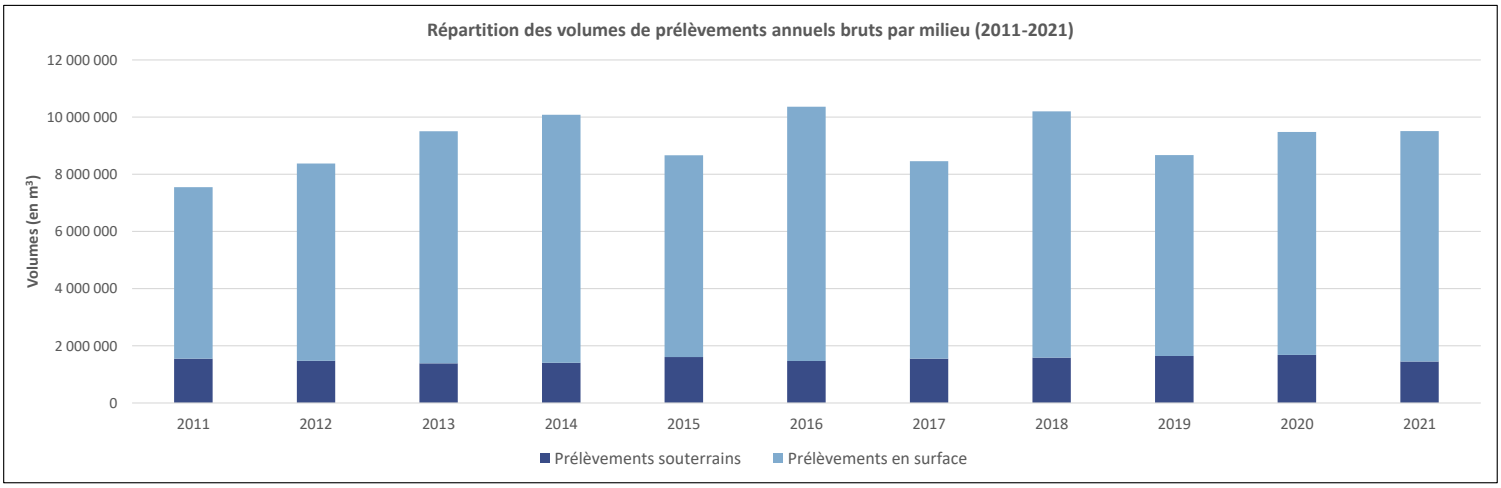
	Milieu	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	MOYENNE 2011-2021	MIN 2011-2021	MAX 2011-2021
Alimentation en eau potable (AEP)	*Superficiel*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	Souterrain	1 420 900	1 448 840	1 338 446	1 283 018	1 409 116	1 398 075	1 509 107	1 510 456	1 520 540	1 551 890	1 403 616	*1 435 819*	*1 283 018*	*1 551 890*
	TOTAL	**1 420 900**	**1 448 840**	**1 338 446**	**1 283 018**	**1 409 116**	**1 398 075**	**1 509 107**	**1 510 456**	**1 520 540**	**1 551 890**	**1 403 616**	***1 435 819***	***1 283 018***	***1 551 890***
Industrie	*Superficiel*	43 400	28 704	28 704	28 704	28 704	28 704	28 704	28 704	26 569	23 341	21 507	*28 704*	*21 507*	*43 400*
	Souterrain	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	TOTAL	**43 400**	**28 704**	**28 704**	**28 704**	**28 704**	**28 704**	**28 704**	**28 704**	**26 569**	**23 341**	**21 507**	***28 704***	***21 507***	***43 400***
Irrigation	*Superficiel*	27 870	0	2 330	52 380	88 396	16 700	58 625	15 806	37 769	48 748	13 800	*32 948*	*0*	*88 396*
	Souterrain	105 300	2 970	26 118	100 560	172 288	49 192	21 352	54 902	99 855	109 190	22 600	*69 484*	*2 970*	*172 288*
	TOTAL	**133 170**	**2 970**	**28 448**	**152 940**	**260 684**	**65 892**	**79 977**	**70 708**	**137 624**	**157 938**	**36 400**	***102 432***	***2 970***	***260 684***
Abreuvement	*Superficiel*	213 027	211 217	209 400	207 474	205 547	203 624	202 261	200 901	199 541	198 185	195 121	*204 209*	*195 121*	*213 027*
	Souterrain	23 670	23 469	23 267	23 053	22 839	22 625	22 473	22 322	22 171	22 021	21 680	*22 690*	*21 680*	*23 670*
	TOTAL	**236 697**	**234 686**	**232 667**	**230 526**	**228 386**	**226 249**	**224 734**	**223 223**	**221 712**	**220 205**	**216 801**	***226 899***	***216 801***	***236 697***
Alimentation des canaux (dont réservoirs)	*Superficiel*	4 656 286	6 021 484	7 232 139	7 278 759	5 267 776	7 712 948	5 454 027	6 834 071	5 205 502	5 990 047	7 093 389	*6 249 675*	*4 656 286*	*7 712 948*
	Souterrain	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	TOTAL	**4 656 286**	**6 021 484**	**7 232 139**	**7 278 759**	**5 267 776**	**7 712 948**	**5 454 027**	**6 834 071**	**5 205 502**	**5 990 047**	**7 093 389**	***6 249 675***	***4 656 286***	***7 712 948***
Surévaporation des plans d'eau	*Superficiel*	1 055 087	632 476	636 667	1 102 307	1 464 480	923 300	1 153 564	1 523 545	1 549 176	1 526 181	732 251	*1 118 094*	*632 476*	*1 549 176*
	Souterrain	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	TOTAL	**1 055 087**	**632 476**	**636 667**	**1 102 307**	**1 464 480**	**923 300**	**1 153 564**	**1 523 545**	**1 549 176**	**1 526 181**	**732 251**	***1 118 094***	***632 476***	***1 549 176***
Autres usages (Loisirs, défense incendie)	*Superficiel*	6 149	6 258	6 243	6 357	7 645	6 835	7 586	7 895	7 529	7 402	6 068	*6 906*	*6 068*	*7 895*
	Souterrain	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	TOTAL	**6 149**	**6 258**	**6 243**	**6 357**	**7 645**	**6 835**	**7 586**	**7 895**	**7 529**	**7 402**	**6 068**	***6 906***	***6 068***	***7 895***
TOTAL	*Superficiel*	6 001 818	6 900 140	8 115 484	8 675 981	7 062 548	8 892 112	6 904 768	8 610 922	7 026 086	7 793 904	8 062 136	*7 640 536*	*6 001 818*	*8 892 112*
	Souterrain	1 549 870	1 475 279	1 387 831	1 406 631	1 604 243	1 469 892	1 552 933	1 587 681	1 642 566	1 683 100	1 447 896	*1 527 993*	*1 387 831*	*1 683 100*
	TOTAL	**7 551 688**	**8 375 418**	**9 503 315**	**10 082 612**	**8 666 791**	**10 362 004**	**8 457 701**	**10 198 602**	**8 668 652**	**9 477 004**	**9 510 032**	***9 168 529***	***7 551 688***	***10 362 004***

Les volumes sont exprimés en m³

2. Graphiques







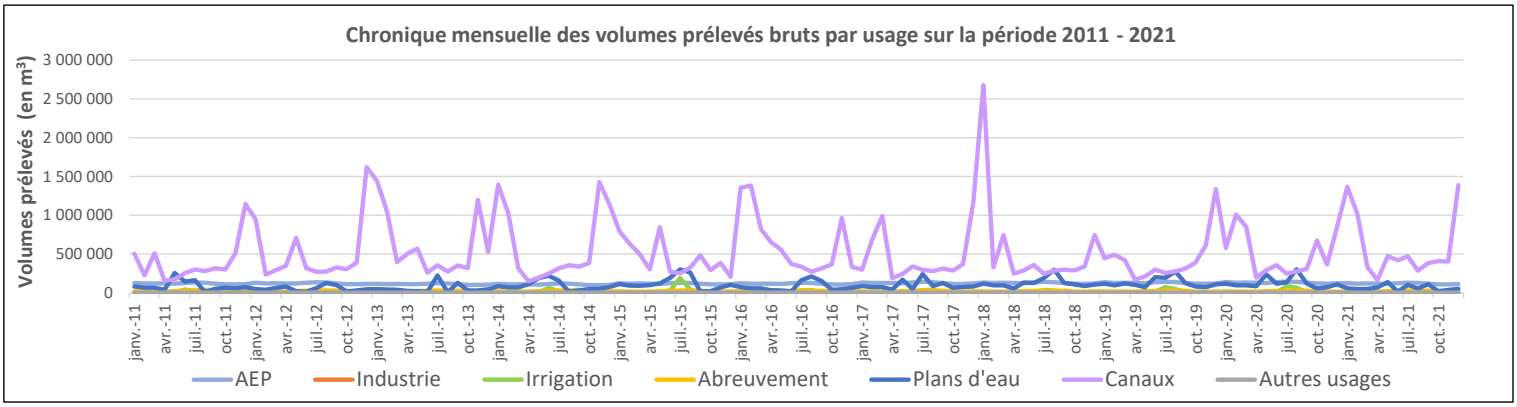
PRELEVEMENTS MENSUELS PAR USAGE SUR LA PERIODE 2008-2017

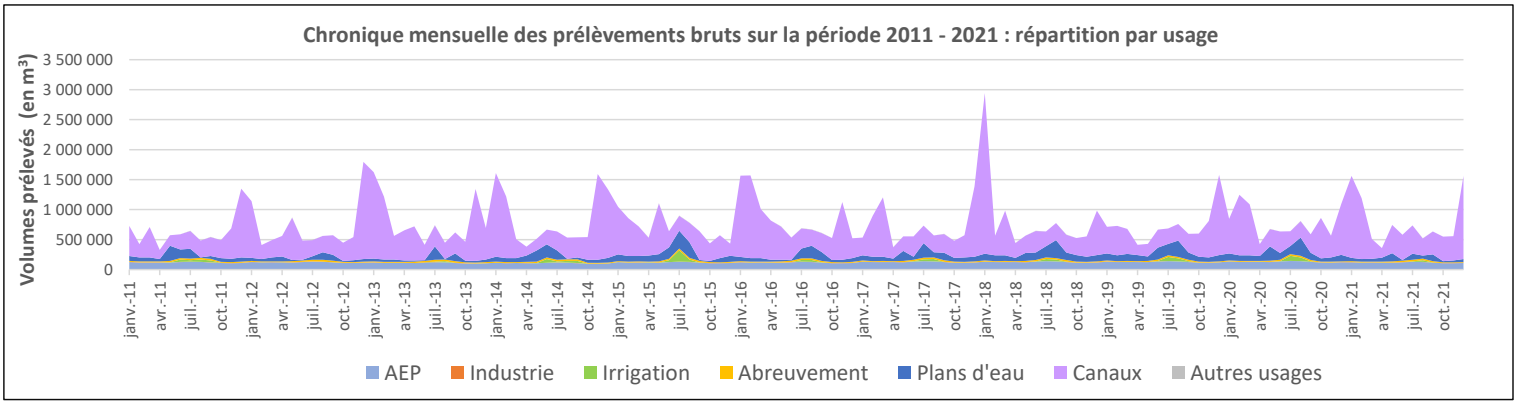
1. Volumes prélevés mensuels par usage (moyenne sur la période 2011-2021)

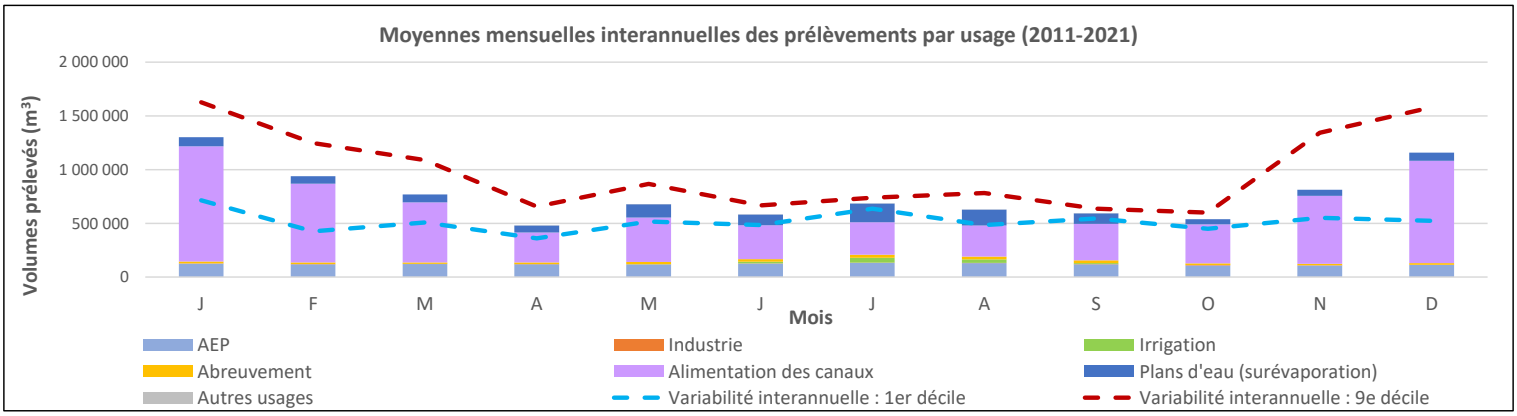
Mois	AEP	Industrie	Irrigation	Abreuvement	Alimentation des canaux	Plans d'eau (surévaporation)	Autres usages	TOTAL
Janvier	125 838	2 436	0	16 098	1 073 000	84 549	0	**1 301 920**
Février	119 117	2 220	0	14 579	733 782	69 219	0	**938 918**
Mars	120 391	2 436	16	14 284	558 868	73 259	0	**769 255**
Avril	119 059	2 358	574	14 351	278 086	65 961	1 132	**481 520**
Mai	116 681	2 436	823	20 202	412 846	125 322	1 170	**679 480**
Juin	125 542	2 358	14 144	23 678	316 461	99 371	1 132	**582 685**
Juillet	132 016	2 436	44 781	27 669	302 972	174 149	1 170	**685 193**
Août	128 550	2 436	33 379	26 951	288 566	147 772	1 170	**628 825**
Septembre	118 790	2 358	8 619	25 333	339 592	97 550	1 132	**593 373**
Octobre	108 906	2 436	97	15 230	363 126	48 669	0	**538 464**
Novembre	108 322	2 358	0	13 144	631 866	55 799	0	**811 489**
Décembre	112 608	2 436	0	15 380	950 511	76 474	0	**1 157 409**

Les données sont exprimées en m ^{3} . Le prélèvement estival considéré dans le cadre de l'analyse des pressions sur la ressource est mis en évidence en jaune.

2. Graphiques







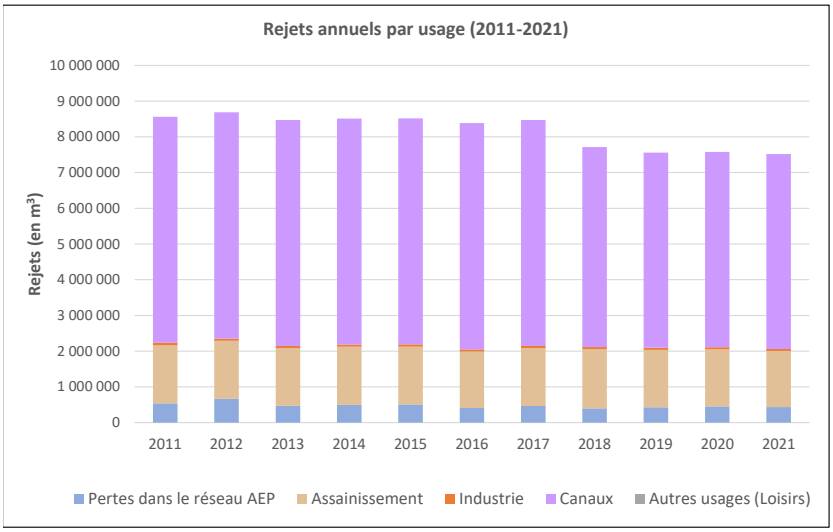
RESTITUTIONS ANNUELLES PAR USAGE ET PAR MILIEU SUR LA PERIODE 2011-2021

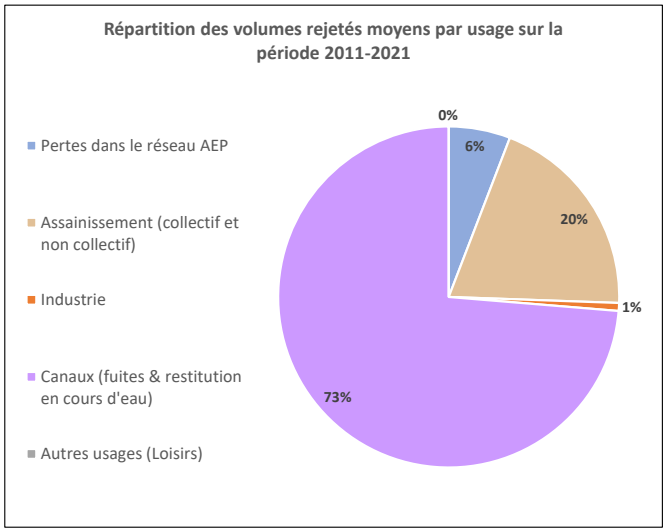
1. Rejets annuels par usage et par milieu

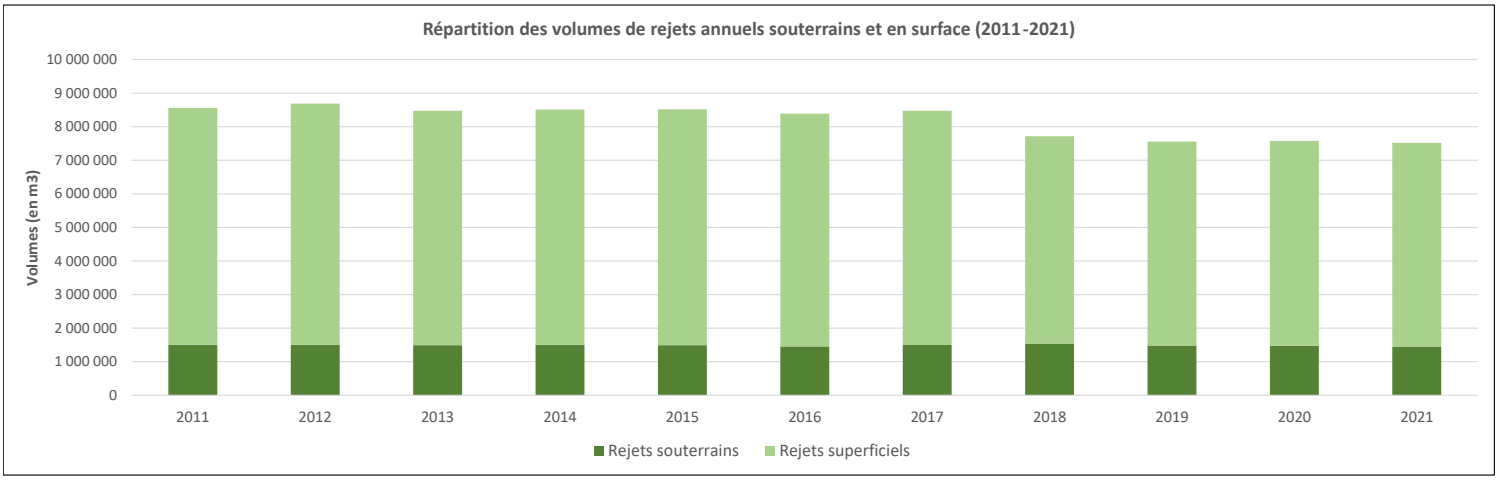
	Milieu	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	MOYENNE 2011-2021	MIN 2011-2021	MAX 2011-2021
Pertes dans le réseau AEP	*Superficiel*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Souterrain	538 237	663 710	469 654	495 638	508 418	410 526	462 096	397 209	427 873	452 429	433 910	*478 155*	*397 209*	*663 710*
	TOTAL	**538 237**	**663 710**	**469 654**	**495 638**	**508 418**	**410 526**	**462 096**	**397 209**	**427 873**	**452 429**	**433 910**	***478 155***	***397 209***	***663 710***
Assainissement (collectif et non collectif)	*Superficiel*	1 438 149	1 439 850	1 431 067	1 443 418	1 433 541	1 395 034	1 439 139	1 469 159	1 424 388	1 417 841	1 394 908	*1 429 681*	*1 394 908*	*1 469 159*
	Souterrain	184 885	185 697	183 097	184 967	184 010	181 047	182 108	186 762	184 284	180 229	176 267	*183 032*	*176 267*	*186 762*
	TOTAL	**1 623 034**	**1 625 548**	**1 614 164**	**1 628 386**	**1 617 552**	**1 576 081**	**1 621 247**	**1 655 922**	**1 608 672**	**1 598 070**	**1 571 175**	***1 612 714***	***1 571 175***	***1 655 922***
Industrie	*Superficiel*	73 120	61 363	61 363	61 363	61 363	61 363	61 363	61 363	59 655	57 073	55 606	*61 363*	*55 606*	*73 120*
	Souterrain	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	TOTAL	**73 120**	**61 363**	**61 363**	**61 363**	**61 363**	**61 363**	**61 363**	**61 363**	**59 655**	**57 073**	**55 606**	***61 363***	***55 606***	***73 120***
Canaux (fuites & restitution en cours d'eau)	*Superficiel*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	Souterrain	6 327 823	6 338 834	6 327 823	6 327 823	6 327 823	6 338 834	6 327 823	5 600 767	5 460 583	5 469 218	5 460 583	*6 027 994*	*5 460 583*	*6 338 834*
	TOTAL	**6 327 823**	**6 338 834**	**6 327 823**	**6 327 823**	**6 327 823**	**6 338 834**	**6 327 823**	**5 600 767**	**5 460 583**	**5 469 218**	**5 460 583**	***6 027 994***	***5 460 583***	***6 338 834***
Autres usages (Loisirs)	*Superficiel*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	Souterrain	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	TOTAL	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	***0***	***0***	***0***
TOTAL	*Superficiel*	***1 511 269***	***1 501 214***	***1 492 430***	***1 504 782***	***1 494 905***	***1 456 398***	***1 500 502***	***1 530 523***	***1 484 043***	***1 474 913***	***1 450 514***	1 491 045	1 450 514	1 530 523
	Souterrain	***7 050 945***	***7 188 241***	***6 980 574***	***7 008 428***	***7 020 251***	***6 930 407***	***6 972 027***	***6 184 738***	***6 072 740***	***6 101 877***	***6 070 760***	6 689 181	6 070 760	7 188 241
	TOTAL	**8 562 214**	**8 689 455**	**8 473 004**	**8 513 210**	**8 515 156**	**8 386 805**	**8 472 529**	**7 715 261**	**7 556 782**	**7 576 790**	**7 521 274**	***8 180 225***	***7 521 274***	***8 689 455***

Les volumes sont exprimés en m ^{3}.

2. Graphiques







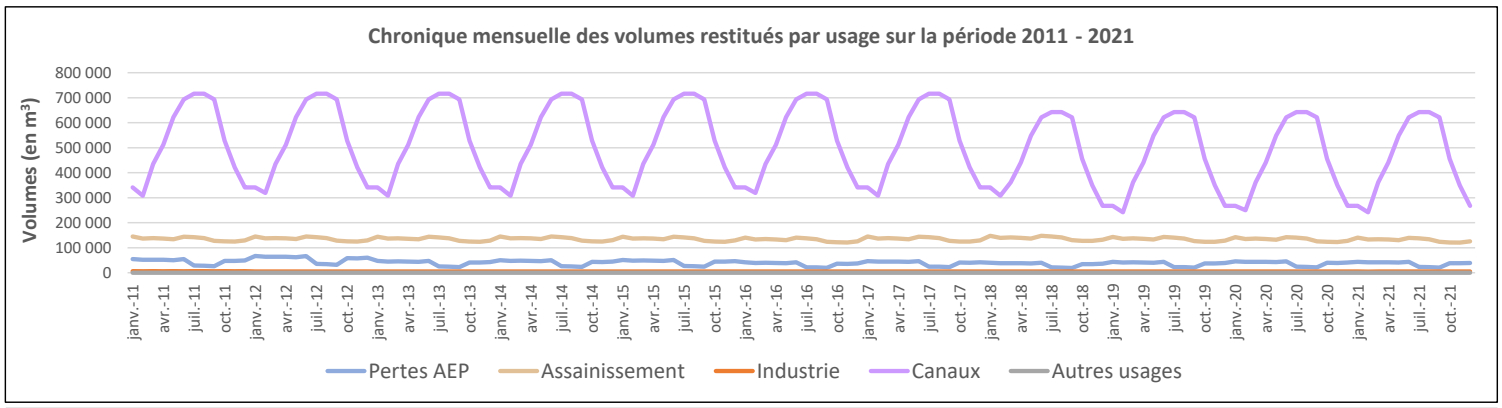
RESTITUTIONS MENSUELLES PAR USAGE SUR LA PERIODE 2011-2021

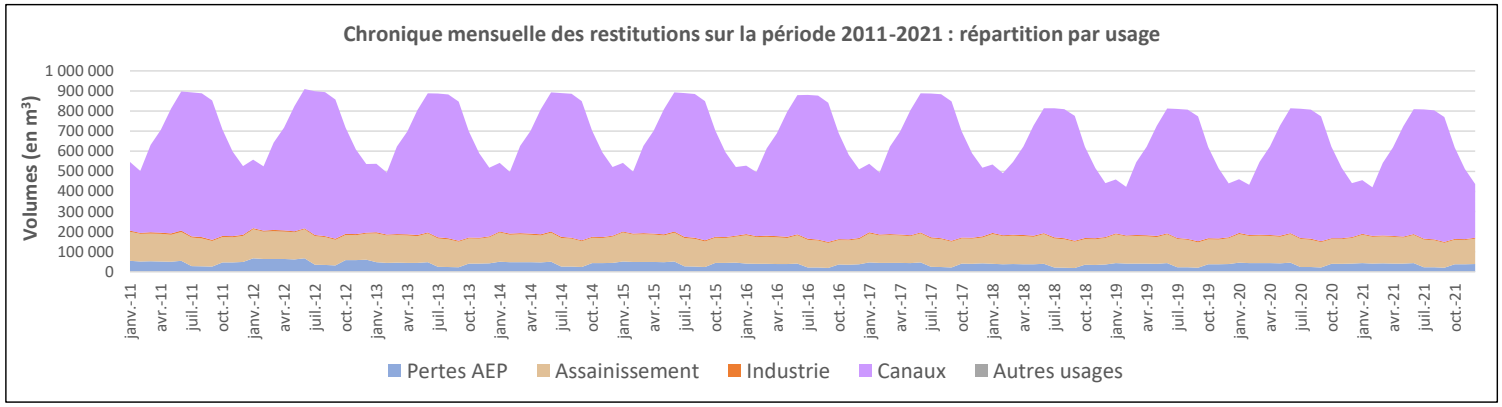
1. Volumes rejetés mensuels par usage (moyenne sur la période 2011-2021)

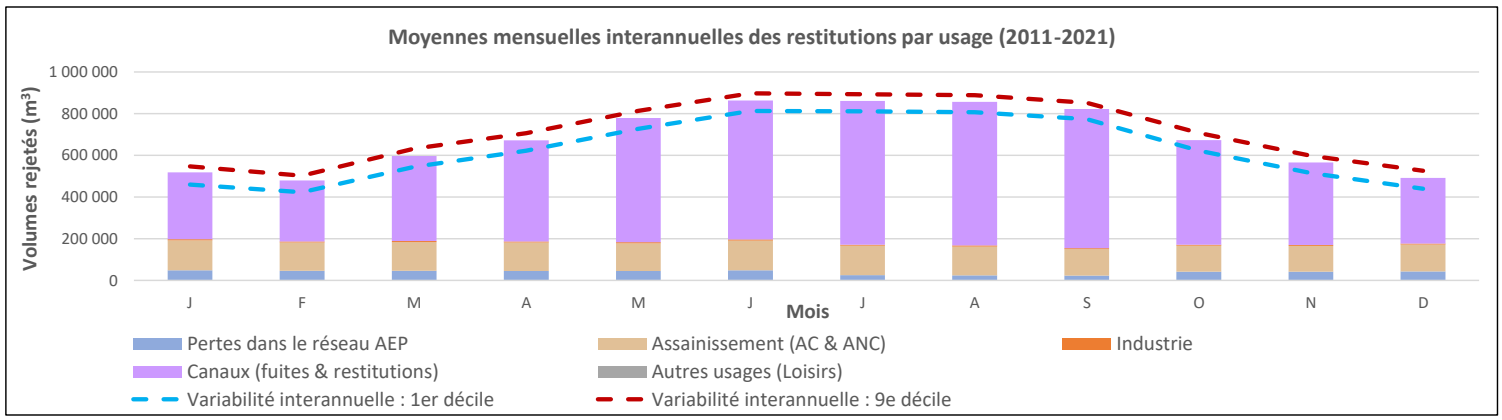
Mois	Pertes dans le réseau AEP	Assainissement (AC & ANC)	Industrie	Canaux (fuites & restitutions)	Autres usages (Loisirs)	TOTAL annuel
Janvier	48 285	143 783	5 208	321 269	0	**518 544**
Février	45 706	136 104	4 749	292 965	0	**479 524**
Mars	46 195	137 559	5 208	408 247	0	**597 209**
Avril	45 684	136 038	5 040	485 731	0	**672 492**
Mai	44 772	133 320	5 208	595 596	0	**778 896**
Juin	48 171	143 445	5 040	667 036	0	**863 692**
Juillet	25 328	141 147	5 208	689 271	0	**860 953**
Août	24 663	137 441	5 208	689 271	0	**856 582**
Septembre	22 790	127 006	5 040	667 036	0	**821 872**
Octobre	41 788	124 437	5 208	501 922	0	**673 354**
Novembre	41 564	123 769	5 040	395 078	0	**565 450**
Décembre	43 209	128 667	5 208	314 573	0	**491 656**

Les volumes sont exprimés en m ^{3}.

2. Graphiques







PRELEVEMENTS NETS SUR LA PERIODE 2011-2021

1. Prélèvements nets sur la période 2011-2021

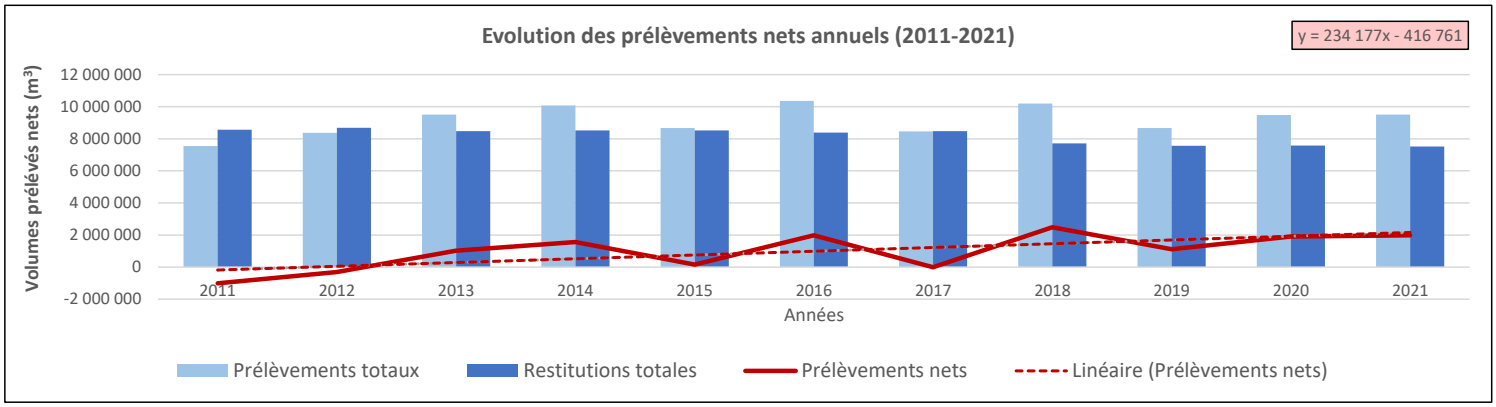
Année	Prélèvements nets annuels		
	Prélèvements totaux	*Restitutions totales*	**Prélèvements nets**
2011	7 551 688	8 562 214	**-1 010 526**
2012	8 375 418	8 689 455	**-314 037**
2013	9 503 315	8 473 004	**1 030 311**
2014	10 082 612	8 513 210	**1 569 402**
2015	8 666 791	8 515 156	**151 636**
2016	10 362 004	8 386 805	**1 975 199**
2017	8 457 701	8 472 529	**-14 828**
2018	10 198 602	7 715 261	**2 483 341**
2019	8 668 652	7 556 782	**1 111 870**
2020	9 477 004	7 576 790	**1 900 214**
2021	9 510 032	7 521 274	**1 988 758**
Moyenne	9 168 529	8 180 225	**988 304**

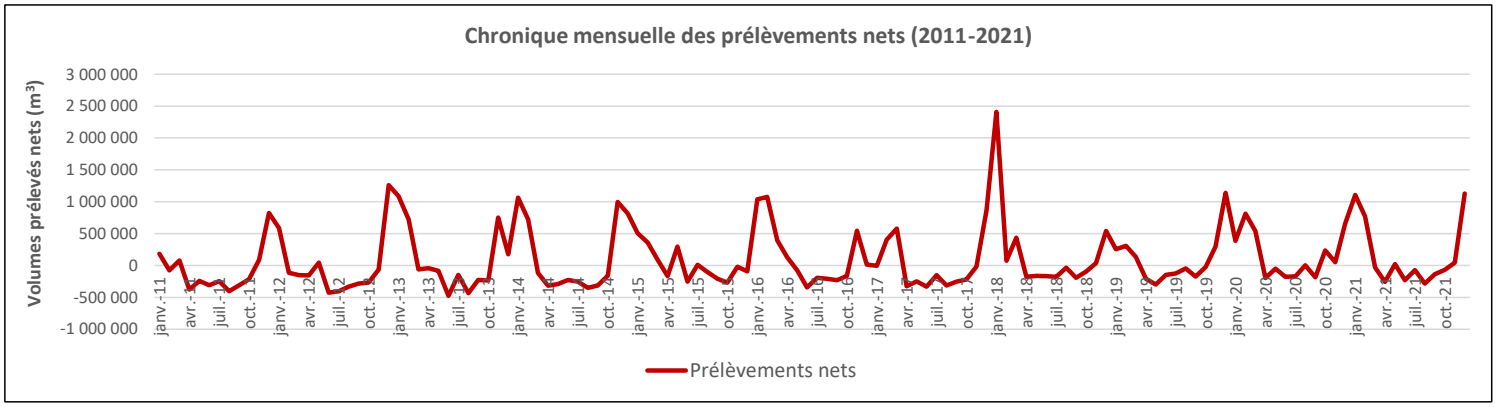
Les données sont exprimées en m³.

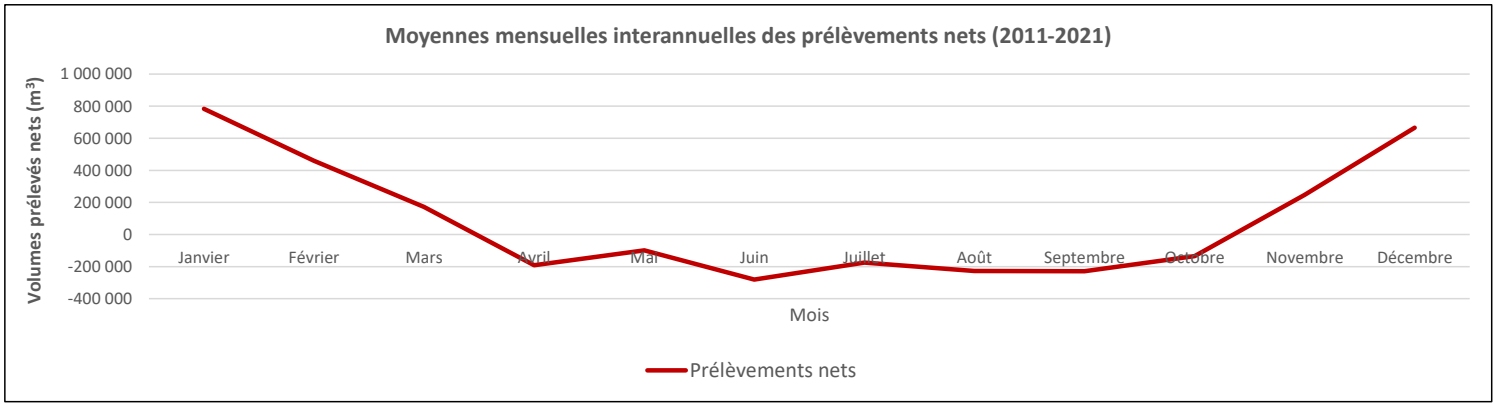
Mois	Moyennes mensuelles interannuelles		
	Prélèvements totaux	*Restitutions totales*	**Prélèvements nets**
Janvier	1 301 920	518 544	**783 376**
Février	938 918	479 524	**459 394**
Mars	769 255	597 209	**172 045**
Avril	481 520	672 492	**-190 972**
Mai	679 480	778 896	**-99 416**
Juin	582 685	863 692	**-281 007**
Juillet	685 193	860 953	**-175 760**
Août	628 825	856 582	**-227 757**
Septembre	593 373	821 872	**-228 500**
Octobre	538 464	673 354	**-134 891**
Novembre	811 489	565 450	**246 038**
Décembre	1 157 409	491 656	**665 753**

Les données sont exprimées en m³.

2. Graphiques



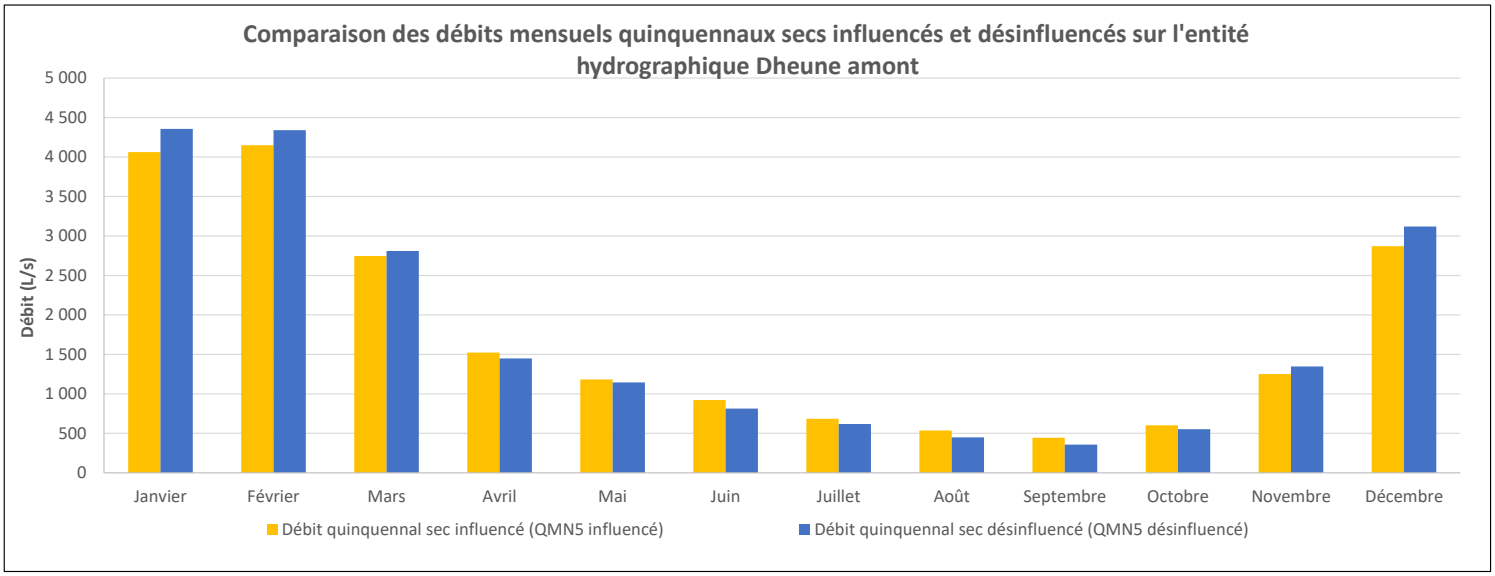


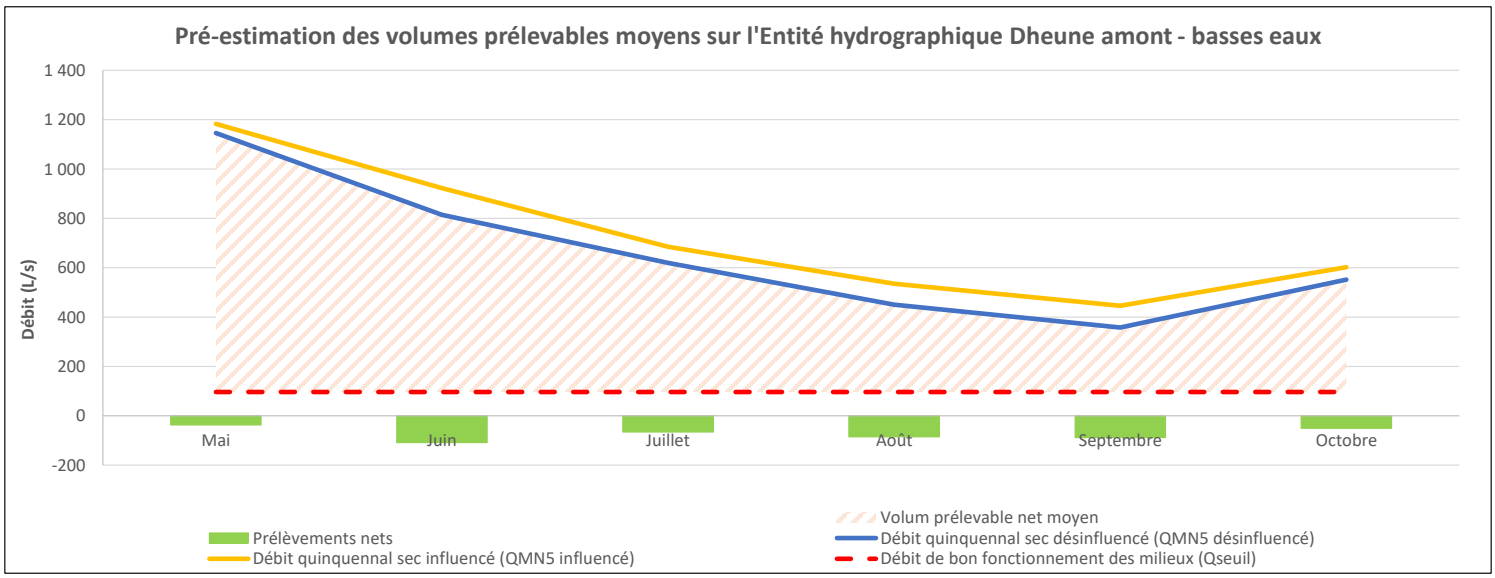


PRE-ESTIMATION DES VOLUMES PRELEVABLES MOYENS

	Janv.	Févr	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc	QMNA5
Débit quinquennal sec désinfluencé (QMN5 désinfluencé)	4 355	4 340	2 809	**1 449**	**1 146**	**815**	**619**	**450**	**358**	**552**	**1 347**	3 119	***269***
Prélèvements nets	292.48	189.89	64.23	**-73.68**	**-37.12**	**-108.41**	**-65.62**	**-85.03**	**-88.16**	**-50.36**	**94.92**	248.56	-
Débit quinquennal sec influencé (QMN5 influencé)	4 063	4 150	2 745	**1 523**	**1 183**	**923**	**685**	**535**	**446**	**602**	**1 252**	2 871	***358***
Taux de sollicitation du QMN5 désinfluencé	7%	4%	2%	**0%**	**0%**	**0%**	**0%**	**0%**	**0%**	**0%**	**7%**	8%	-
Débit de bon fonctionnement des milieux (Qseuil)	96	96	96	**96**	**96**	**96**	**96**	**96**	**96**	**96**	**96**	96	-
Volume prélevable : QMN5 désinfluencé - Qseuil (L/s)	4 259	4 244	2 713	**1 353**	**1 049**	**718**	**523**	**354**	**261**	**455**	**1 250**	3 023	-
Taux de sollicitation du volume prélevable	7%	4%	2%	**0%**	**0%**	**0%**	**0%**	**0%**	**0%**	**0%**	**8%**	8%	-
Réduction nécessaire des prélèvements	0%	0%	0%	**0%**	**0%**	**0%**	**0%**	**0%**	**0%**	**0%**	**0%**	0%	-

Les valeurs sont exprimées en L/s.





INFORMATIONS GENERALES - DHEUNE AVAL

Nom de l'entité hydrographique : **La Dheune aval et le Meuzin**
Bassin hydrographique associé : **La Dheune**

1. Localisation

Agence de l'eau : Rhône-Méditerranée-Corse (AERMC)
Départements concernés : Côte-d'Or (21), Saône-et-Loire (71)

2. Informations générales (Sources : INSEE 2021, BD TOPO)

Population (en nombre d'habitants)	43 641
Surface (km²)	484.2

3. Hydrologie (Source : BD Topage 2022, Hydroportail)

Cours d'eau principaux	Le Rhoin, la Lauve, la Bouzaise, le Meuzin
Linéaire total des cours d'eau (km)	209.9

Liste des stations hydrométriques de contrôle	
Station hydrométrique	**Cours d'eau**
U303 4010	La Dheune à Palleau
-	-
-	-
-	-
-	-

4. Hydrogéologie (Source : Agence de l'eau, ADES)

Nombre de masses d'eau souterraines affleurantes	6

Masses d'eau souterraines affleurantes (Référentiel 2019)	
Code	**Nom**
FRDG151	Calcaires jurassiques de la Côte dijonnaise
FRDG535	Domaine marneux de la Bresse et du Val de Saône
FRDG388	Alluvions de l'Ouche, de la Dheune, de la Vouge et du Meuzin
FRDG252	Sables, graviers et argiles - St Cosmes du Val de Saône
-	-
-	-
-	-
-	-

Seules les masses d'eau couvrant plus de 10 km² de l'entité hydrographique sont citées ici.

Nombre de masses d'eau souterraines sous couverture	5

Les masses d'eau souterraines sous couverture (Référentiel 2019)	
Code	**Nom**
FRDG523	Formations variées du Dijonnais entre Ouche et Vingeanne
FRDG228	Calcaires jurassiques sous couverture pied de côte bourguignonne et châlonnaise
FRDG233	Graviers et calcaires lacustres profonds plio-quaternaires sous couverture du pied de côte (Vignoles, Meuzin, ?)
FRDG535	Domaine marneux de la Bresse et du Val de Saône
-	-

Seules les masses d'eau couvrant plus de 10 km² de l'entité hydrographique sont citées ici.

Liste des stations piézométriques de contrôle		
Masse d'eau (référentiel 2019)	**Identifiant - Station piézométrique**	**Code - Station piézométrique**
FRDG233	BSS001KNWR	forage communal (Nuits-Saint-Georges-21)
-	-	-

INFORMATIONS GENERALES - DHEUNE AVAL

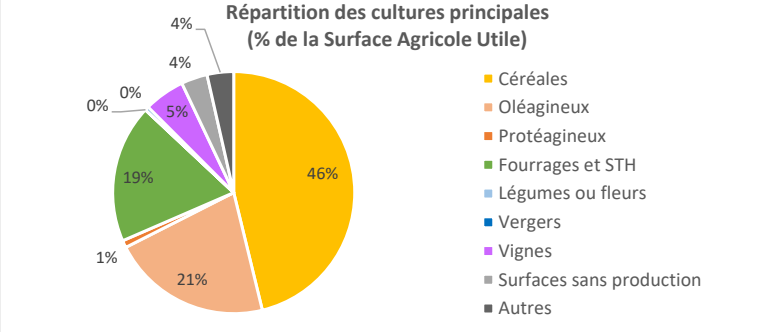
5. Occupation du sol (Source : Corine Land Cover 2018)

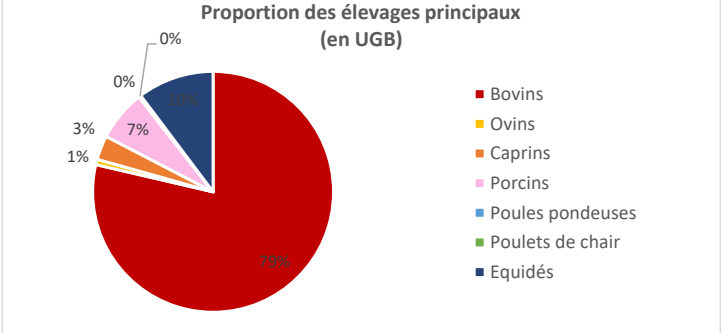
Classes de niveau 1	Surface (ha)	Pourcentage
1 - Territoires artificialisés	3 402.7	7.0%
2 - Territoires agricoles	25 673.1	52.9%
3 - Forêts et milieux semi-naturels	19 223.0	39.6%
4 - Zones humides	0.0	0.0%
5 - Surfaces en eau	211.2	0.4%

6. Agriculture (Sources : RPG & RA 2020)

Groupes de cultures (RPG)	Surfaces (ha) - 2020	Pourcentage
Blé tendre	4 714.9	23.5%
Maïs grain et ensilage	1 594.2	8.0%
Orge	2 617.9	13.1%
Autres céréales	323.3	1.6%
Colza	1 786.6	8.9%
Tournesol	462.4	2.3%
Autres oléagineux	2 022.0	10.1%
Protéagineux	192.8	1.0%
Plantes à fibres	54.9	0.3%
Gel (surfaces gelées sans production)	700.5	3.5%
Riz	0.0	0.0%
Légumineuses à grains	163.2	0.8%
Fourrage	603.4	3.0%
Estives et landes	88.5	0.4%
Prairies permanentes	2 901.7	14.5%
Prairies temporaires	107.4	0.5%
Vergers	96.0	0.5%
Vignes	1 091.8	5.5%
Fruits à coque	0.0	0.0%
Oliviers	0.0	0.0%
Autres cultures industrielles	284.3	1.4%
Légumes ou fleurs	10.1	0.1%
Canne à sucre	0.0	0.0%
Divers	207.3	1.0%
TOTAL	20 023	100.0%

Elevages principaux	Nombre de têtes
Bovins	3 525
Dont vaches laitières	215
Dont vaches à viande	973
Ovins	1 021
Caprins	226
Porcins	933
Poules pondeuses	460
Poulets de chair	s
Equidés	185





SYNTHESE : EVALUATION DES PRESSIONS DES PRELEVEMENTS SUR LES RESSOURCES EN EAU

1. Moyennes annuelles des variables hydroclimatiques sur la période 2001-2021

Variables	Unité	Moyenne annuelle sur la période 2001-2021	Evolution moyenne annuelle sur la période 2001-2021
Température	°C	11.8	+0.03 °C/an
Pluie	mm	772.5	-0.12 mm/an
ETP	mm	928.3	+3.41 mm/an
Débit moyen interannuel sortant	m^3/s	7.9	+0.04 m3/s/an
Recharge	mm	159.9	+0.65 mm/an
Pluie efficace	mm	248.0	+0.86 mm/an
Stress hydrique	mm	388.8	+3.18 mm/an

2. Moyennes annuelles des prélèvements et des restitutions sur la période 2011-2021

Variables	Unité	Moyenne annuelle sur la période 2011-2021	Evolution moyenne sur la période 2011-2021
Prélèvements ***(tous types confondus)***	m^3	6 255 824	+25903 m3/an
Restitutions ***(tous types confondus)***	m^3	3 082 917	-39611 m3/an
Prélèvements nets ***(Prélèvements - rejets)***	m^3	3 172 907	+110884 m3/an

3. Calcul des indicateurs : variables rapportées en m3/an

Nom	Symbole	Moyenne sur la période d'étude en m3/an
Prélèvements	**P**	6 255 824
Prélèvements souterrains	**Psout**	5 231 010
Prélèvements en période estivale	**Pestival**	658 231
Prélèvements nets	**Pn**	3 172 907
Recharge	**R**	163 309 729
Pluie efficace	**Pleff**	253 376 909
Débit moyen interannuel	**Qmoy**	248 149 982
Débit d'étiage	**Qetiage**	1 825 325
Débit de bon fonctionnement des milieux	**Qseuil**	475 087

La recharge et la pluie efficace sont ramenées à la surface du bassin versant d'apport total

4. Synthèses des indicateurs de caractérisation des tensions générées par les prélèvements sur les ressources en eau

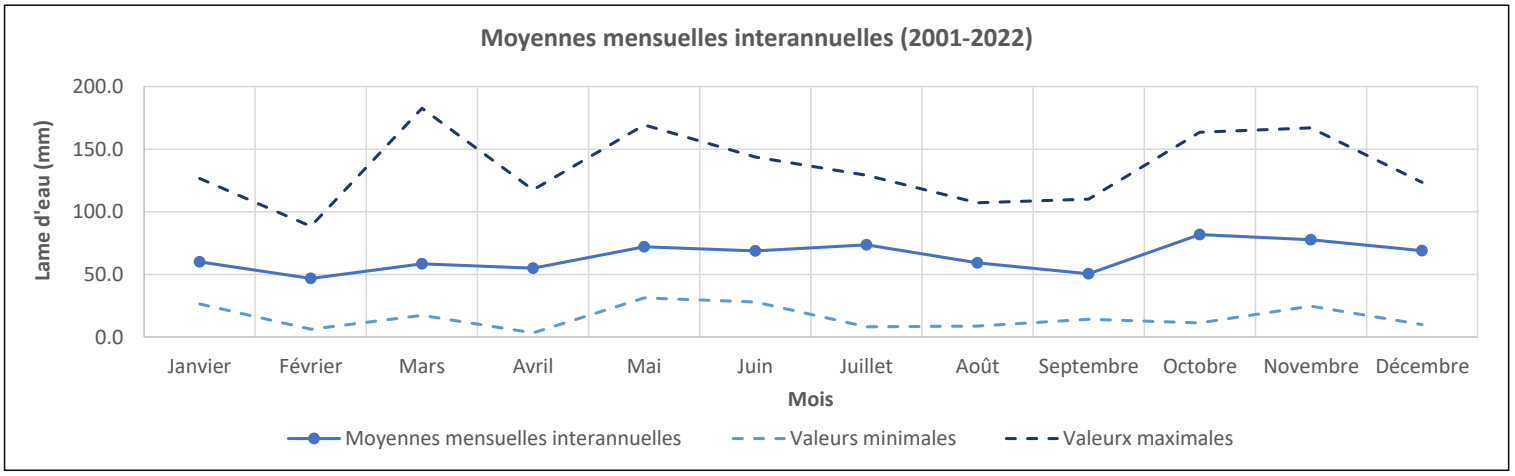
Indicateur	Equation	Signification	Valeur de l'indicateur
Indicateur 1	**Δ1 = P / Pleff**	Estimer la pression des prélèvements globaux au regard de la recharge globale du système (pluie efficace)	**2.5%**
Indicateur 2	**Δ2 = Psout / R**	Estimer la pression des prélèvements souterrains au regard de la recharge des nappes souterraines	**3.2%**
Indicateur 3	**Δ3 = P / Qmoy**	Estimer la pression des prélèvements globaux au regard du débit des eaux superficielles	**2.5%**
Indicateur 4	**Δ4 = Pestival / Qétiage**	Estimer la pression des prélèvements estivaux au cours de la période d'étiage	**36.1%**
Indicateur 5	**Δ5 = Pn / Pleff**	Estimer la part des prélèvements nets sur la recharge globale du système	**1.3%**
Indicateur 6	**Δ6 = MAXestival[Pn / (QMN5nat-Qseuil)]**	Taux de sollicitation maximal du volume prélevable entre juin et septembre	**15.7%**

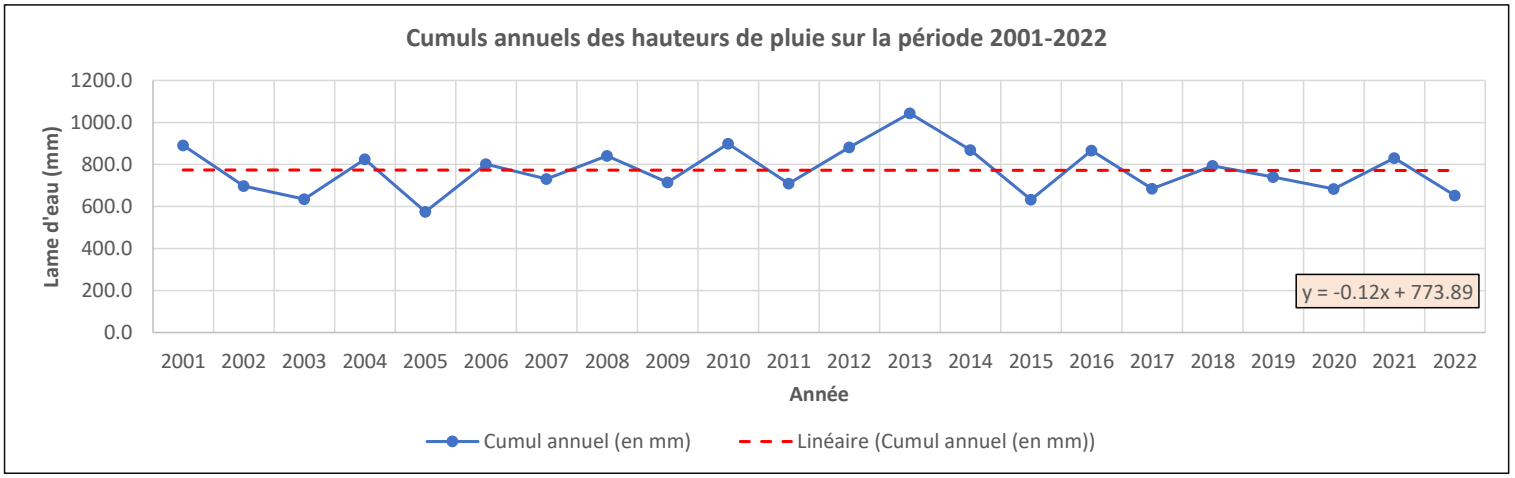
PLUVIOMETRIE

Mois	Cumuls mensuels (en mm)		
	Moyenne	*Min*	*Max*
Janvier	60.0	*26.4*	*126.6*
Février	46.8	*6.2*	*88.4*
Mars	58.4	*17.2*	*182.7*
Avril	55.0	*3.3*	*117.6*
Mai	72.0	*31.2*	*169.4*
Juin	68.7	*28.0*	*143.7*
Juillet	73.7	*8.1*	*129.2*
Août	59.3	*8.7*	*107.1*
Septembre	50.4	*14.1*	*110.1*
Octobre	81.8	*11.2*	*163.4*
Novembre	77.6	*24.7*	*167.1*
Décembre	68.9	*9.9*	*123.6*

Saison	Cumul saisonnier (en mm)
Printemps	185.4
Eté	201.6
Automne	209.9
Hiver	175.6

Année	Cumul annuel (en mm)
2001	890.8
2002	697.2
2003	634.4
2004	824.7
2005	574.8
2006	801.6
2007	730.8
2008	840.8
2009	715.3
2010	899.1
2011	709.0
2012	881.0
2013	1043.6
2014	868.4
2015	632.2
2016	866.9
2017	684.4
2018	793.7
2019	740.0
2020	683.9
2021	830.5
2022	652.2
Moyenne	**772.5**
Min	*574.8*
Max	*1043.6*



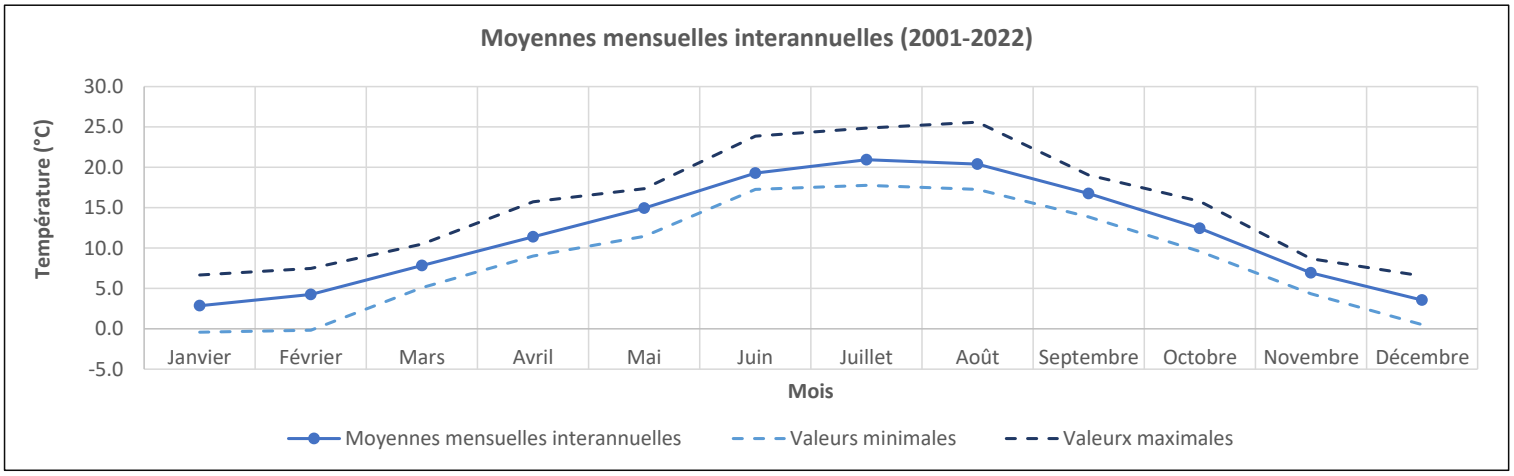


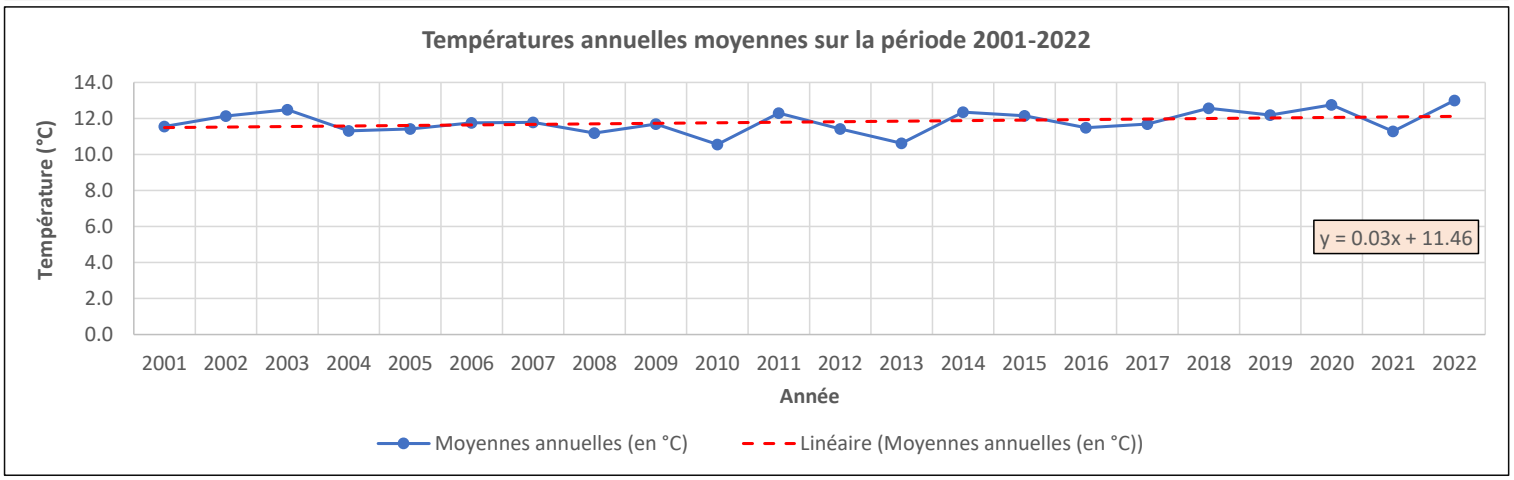
TEMPERATURE

Mois	Moyennes mensuelles (en °C)		
	Moyenne	*Min*	*Max*
Janvier	2.9	*-0.4*	*6.7*
Février	4.3	*-0.2*	*7.5*
Mars	7.8	*5.1*	*10.5*
Avril	11.4	*9.0*	*15.7*
Mai	14.9	*11.5*	*17.4*
Juin	19.3	*17.3*	*23.9*
Juillet	20.9	*17.8*	*24.9*
Août	20.4	*17.3*	*25.6*
Septembre	16.7	*13.9*	*19.0*
Octobre	12.5	*9.6*	*15.8*
Novembre	6.9	*4.3*	*8.7*
Décembre	3.6	*0.5*	*6.5*

Saison	Moyennes saisonnières (en °C)
Printemps	11.4
Eté	20.2
Automne	12.1
Hiver	3.5

Année	Moyennes annuelles (en °C)
2001	11.5
2002	12.1
2003	12.5
2004	11.3
2005	11.4
2006	11.8
2007	11.8
2008	11.2
2009	11.7
2010	10.6
2011	12.3
2012	11.4
2013	10.6
2014	12.3
2015	12.2
2016	11.5
2017	11.7
2018	12.6
2019	12.2
2020	12.7
2021	11.3
2022	13.0
Moyenne	**11.8**
Min	*10.6*
Max	*13.0*



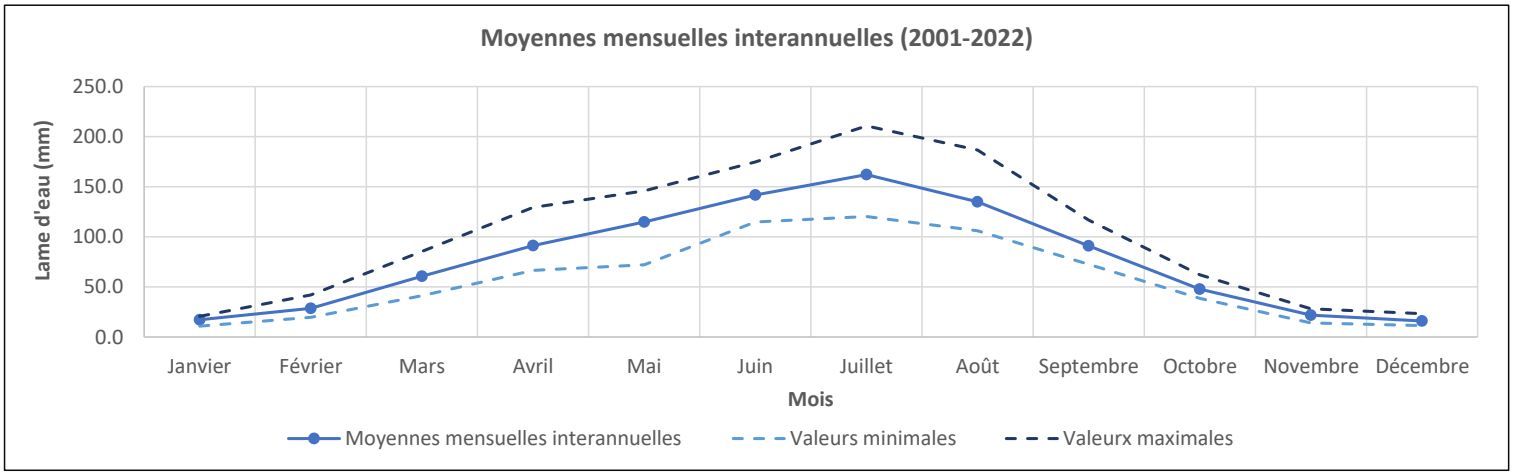


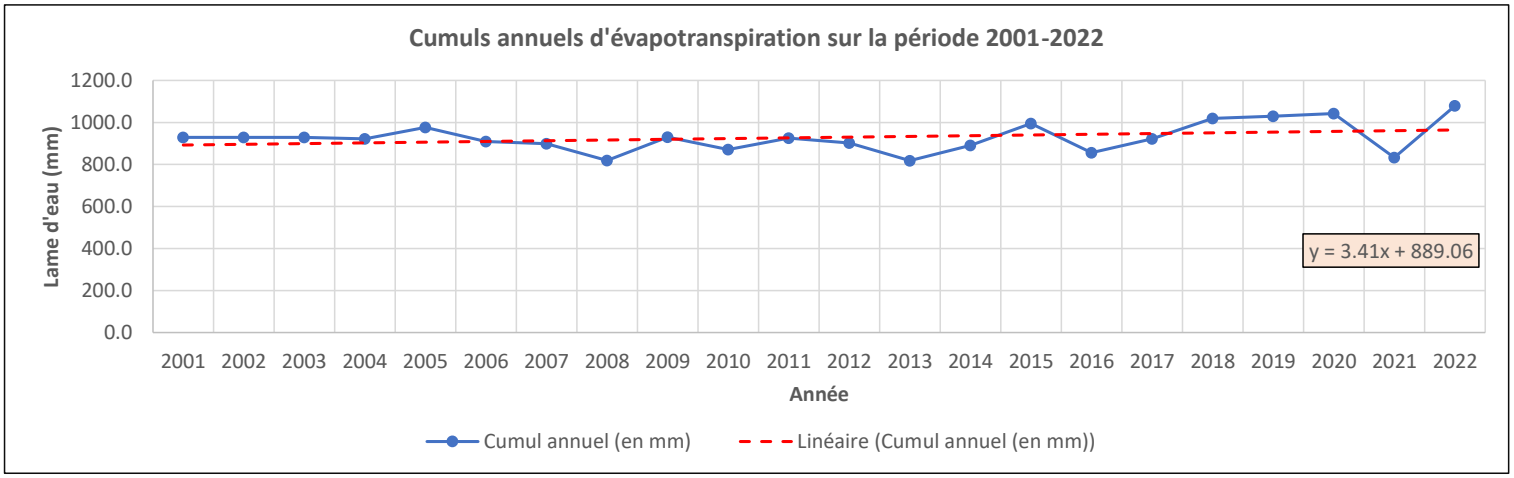
EVAPOTRANSPIRATION

Mois	Cumuls mensuels (en mm)		
	Moyenne	*Min*	*Max*
Janvier	17.1	*10.9*	*20.6*
Février	28.7	*19.6*	*41.9*
Mars	60.7	*41.3*	*85.5*
Avril	91.3	*66.5*	*129.3*
Mai	114.8	*72.1*	*145.9*
Juin	141.8	*114.9*	*174.9*
Juillet	162.1	*120.3*	*210.7*
Août	135.0	*106.1*	*186.6*
Septembre	91.0	*72.7*	*116.8*
Octobre	47.9	*38.7*	*62.2*
Novembre	21.9	*14.1*	*28.2*
Décembre	16.0	*11.3*	*23.4*

Saison	Cumul saisonnier (en mm)
Printemps	266.8
Eté	439.0
Automne	160.8
Hiver	61.8

Année	Cumul annuel (en mm)
2001	928.3
2002	928.3
2003	928.3
2004	922.1
2005	976.9
2006	909.3
2007	898.4
2008	819.0
2009	930.1
2010	871.0
2011	925.0
2012	902.5
2013	818.2
2014	890.9
2015	995.0
2016	855.5
2017	922.0
2018	1018.8
2019	1029.1
2020	1042.2
2021	832.9
2022	1078.9
Moyenne	**928.3**
Min	*818.2*
Max	*1078.9*



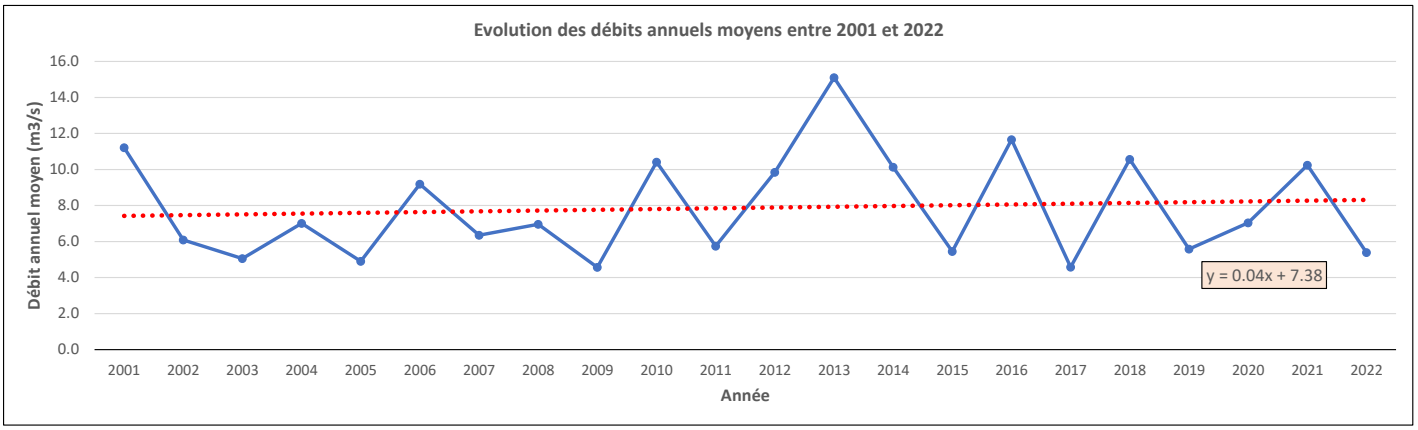


CARACTERISATION DE L'HYDROLOGIE INFLUENCEE

Méthode : Reconstitution de la chronique de débits mensuels à l'éxutoire de l'entité homogène sur une période temporelle à partir des débits spécifiques mensuels mesurés sur les stations hydrométriques.

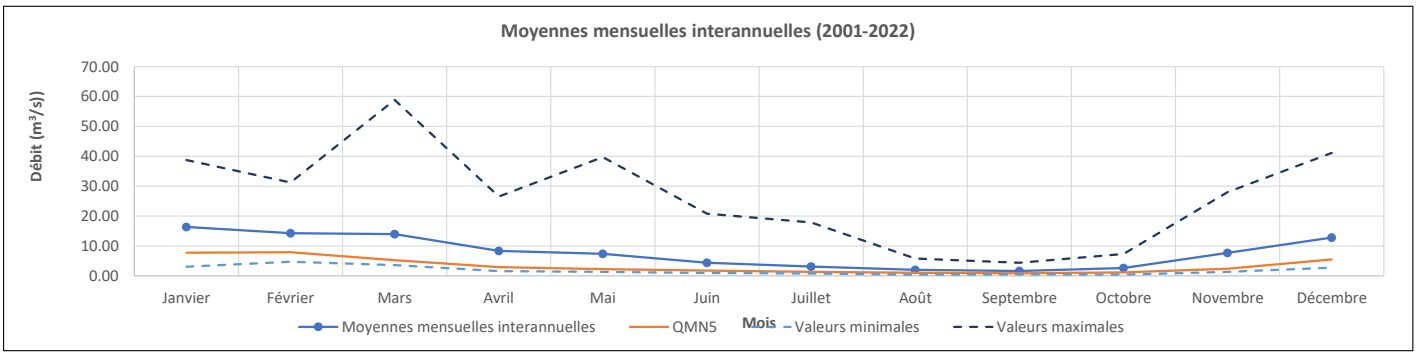
1. Débits moyens annuels

Année	Débit moyen annuel	Année	Débit moyen annuel	Année	Débit moyen annuel
2001	11.2	2009	4.6	2017	4.6
2002	6.1	2010	10.4	2018	10.6
2003	5.1	2011	5.7	2019	5.6
2004	7.0	2012	9.8	2020	7.0
2005	4.9	2013	15.1	2021	10.2
2006	9.2	2014	10.1	2022	5.4
2007	6.4	2015	5.5		
2008	7.0	2016	11.7		



2. Débits mensuels statistiques (exprimés en m^3/s et calculés sur la période 2001-2022)

Mois	Débit moyen	Débit Médian	Débit mensuel quinquennal sec	Min observé	Max observé
Janvier	**16.36**	13.50	7.72	3.06	38.75
Février	**14.26**	12.49	7.89	4.71	31.25
Mars	**13.97**	10.08	5.22	3.58	58.84
Avril	**8.34**	5.90	2.90	1.58	26.53
Mai	**7.34**	4.77	2.25	1.35	39.69
Juin	**4.38**	3.27	1.75	0.98	20.78
Juillet	**3.13**	2.35	1.30	0.76	17.87
Août	**1.97**	1.69	1.02	0.38	5.78
Septembre	**1.61**	1.38	0.85	0.46	4.37
Octobre	**2.61**	2.08	1.14	0.43	7.30
Novembre	**7.66**	5.16	2.38	1.31	27.99
Décembre	**12.79**	10.04	5.46	2.73	41.12



CARACTERISATION DE L'HYDROLOGIE INFLUENCEE

3. Débits annuels statistiques (exprimés en m3/s et calculés sur la période 2001-2022)

Médiane	Année sèche 5 ans	Année sèche 10 ans	Année humide 5 ans	Année humide 10 ans	Module (2001-22)	QMNA5 (2001-2022)
7.87	5.49	4.25	10.25	11.49	7.9	0.68

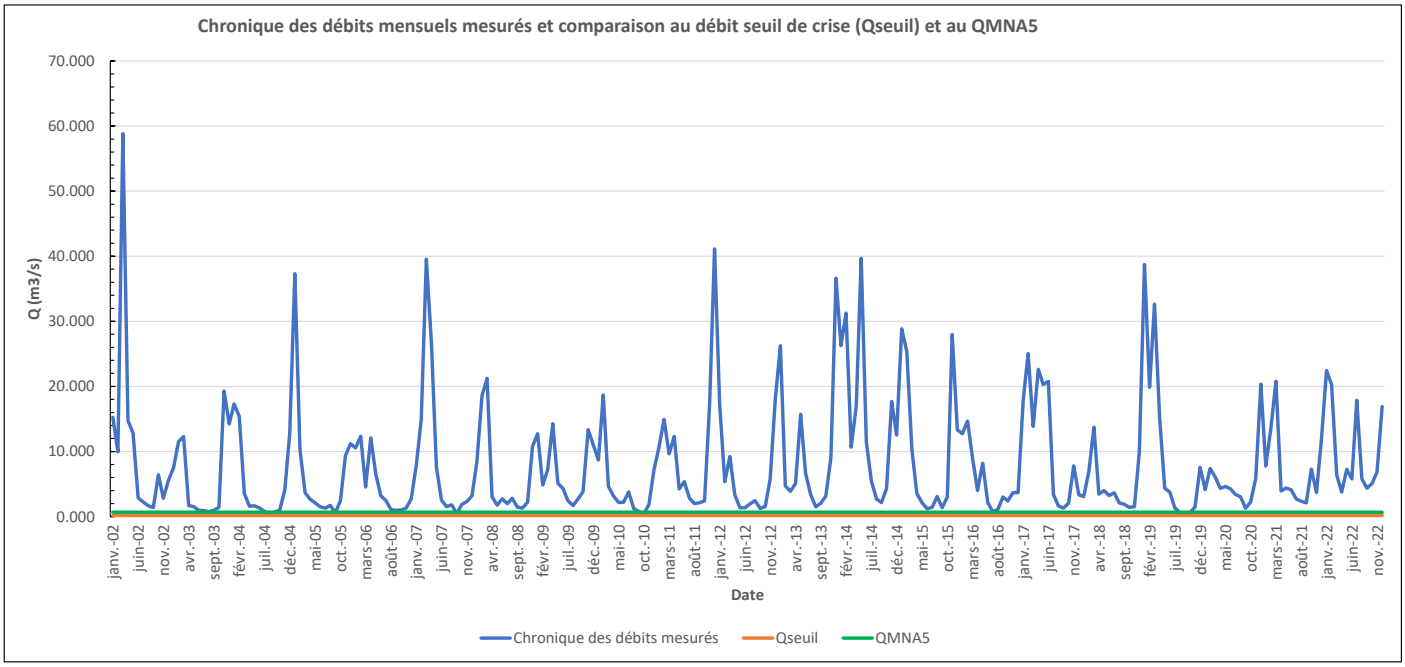
4. Débits statistiques d'étiage (exprimés en m3/s et calculés sur la période d'observation complète)

					VCN3	VCN10
Module	7.630	**QMNA2**	1.071	**VCN 2 ans**	0.513	0.643
Module/10	0.763	**QMNA5**	0.638	**VCN 5 ans**	0.250	0.331
Module/20	0.382	**Qseuil (DSC)**	**0.183**	**VCN 10 ans**	0.173	0.233

Valeurs calculées sur la période d'observation complète, extraites d'Hydroportail, pouvant différer légèrement de celles obtenues sur 2001-2022.
Qseuil correspond au débit seuil de crise (DSC) défini comme le VCN3(10ans) sur J/O/S (valeur issue des arrêtés cadre sécheresse extrapolée au point nodal, ou recalculée).

5.Chronique mensuelle et bilan besoin ressources simplifié

Données disponibles (nombre de mois)	Nombre de mois de non atteinte de Qseuil	Fréquence
264	0	0.00%



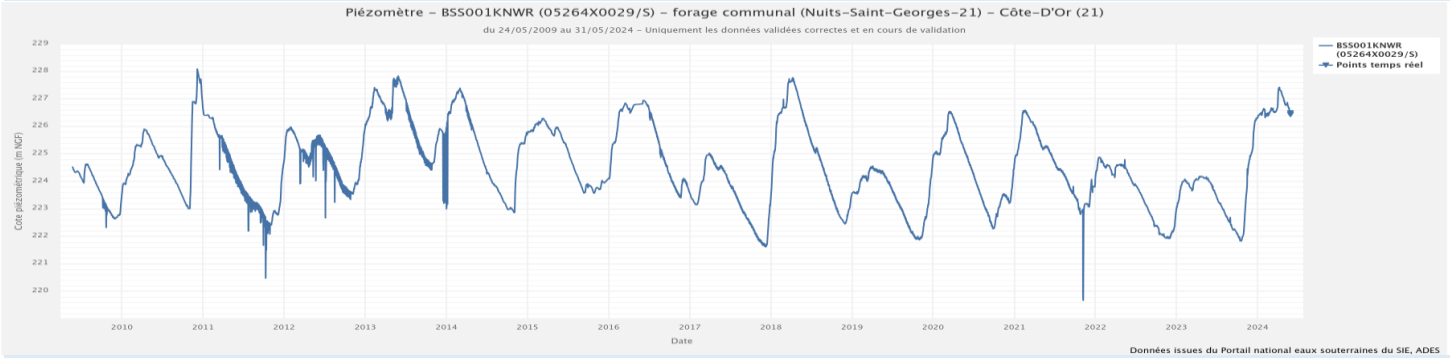
PIEZOMETRIE

Code BSS de la station :	BSS001KNWR
Dénomination :	Forage communal (Nuits-Saint-Georges-21)

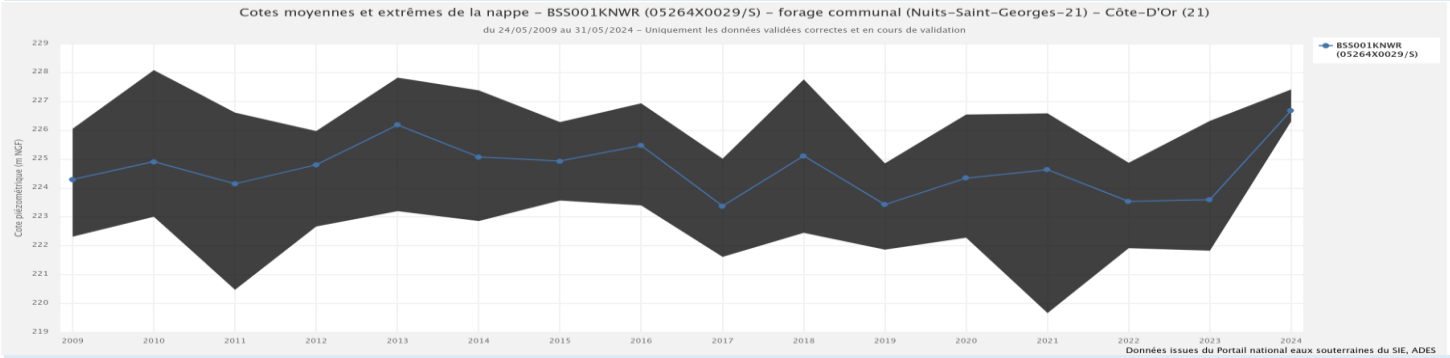
Code de la Masse d'eau :	FRDG233
Nom de la Masse d'eau :	Graviers et calcaires lacustres profonds plio-quaternaires sous couverture du pied de côte (Vignoles, Meuzin, ?)

Commune :	Nuits-Saint-Georges (21464)	**Nature du point d'eau :**	Forage
Altitude (mNGF) :	231.0	**Mode de gisement :**	Inconnu
Profondeur maximale (m)	46.7	**Etat du point d'eau :**	Opérationnel
Disponibilité des données	1974 - 2023		

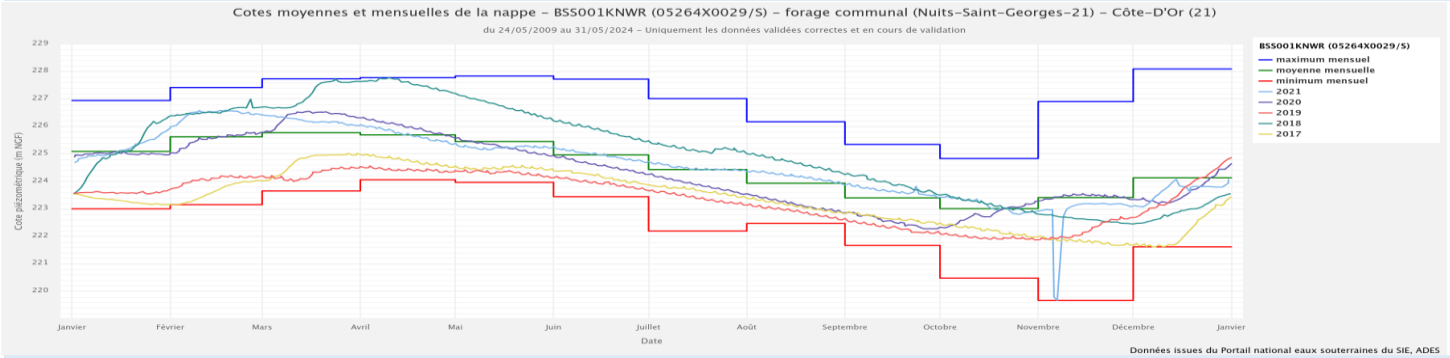
Chronique piézométrique :



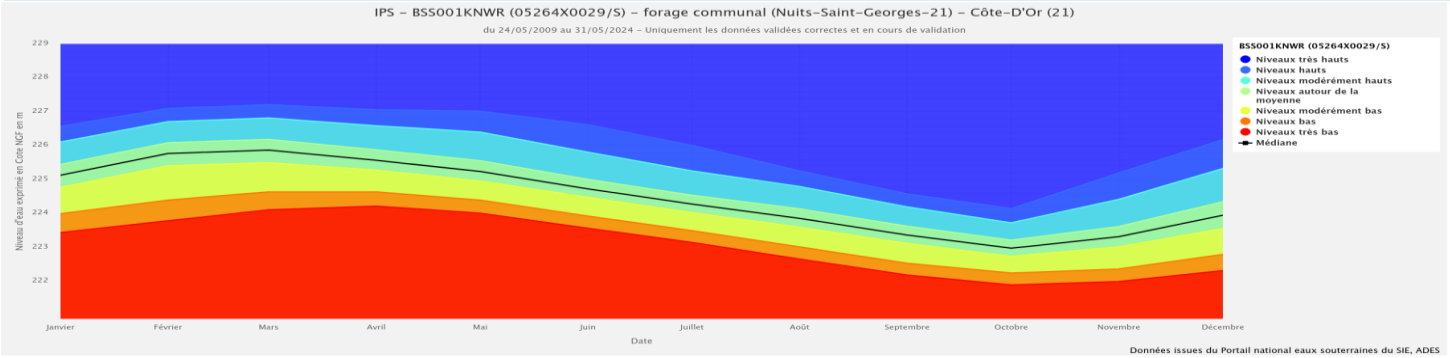
Cotes moyennes et extrêmes de la nappe :



Cotes moyennes et mensuelles de la nappe :



Indicateur piézométrique standardisé (IPS) :



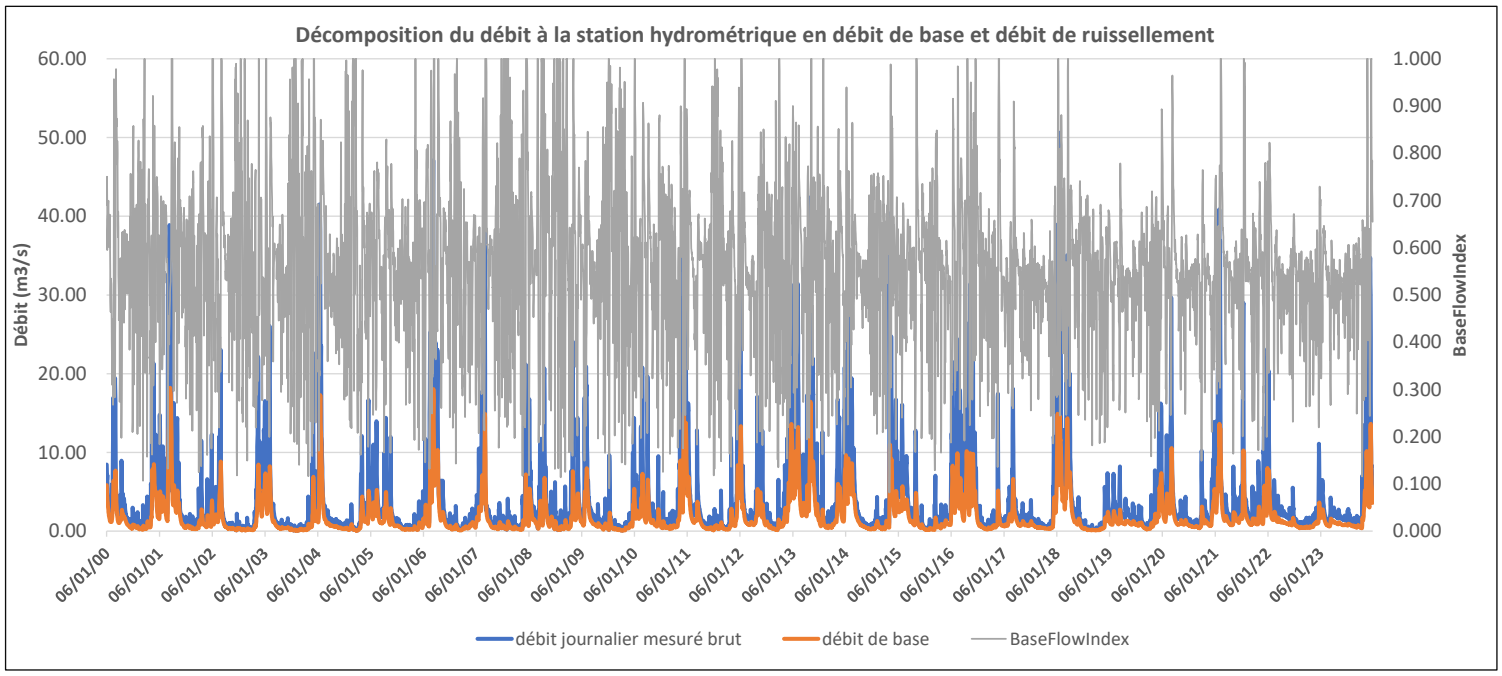
Producteur de données :	Non connu
Date de mise à jour :	24/01/2020

Source : ADES

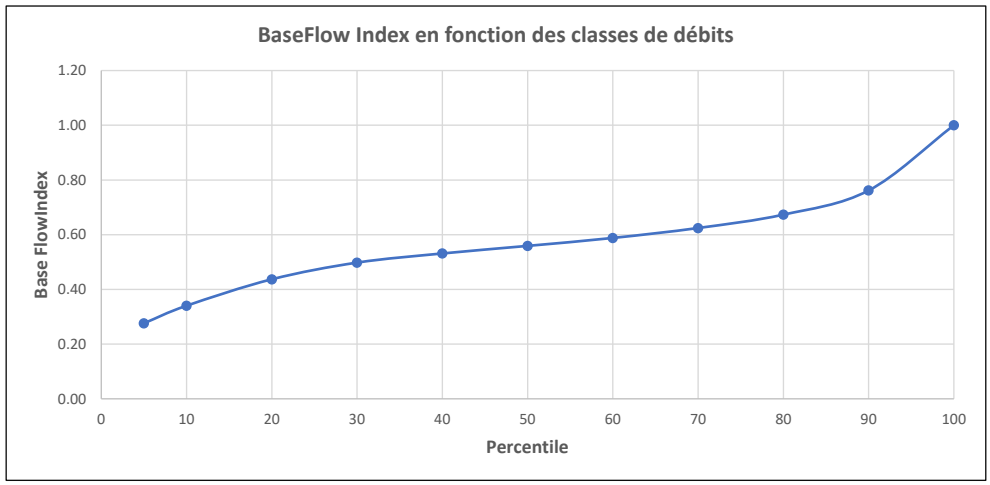
CARACTERISATION DE LA RELATION NAPPE-RIVIERE

Station de référence utilisée : U303401001 La Dheune à Palleau

Décomposition du débit du cours d'eau en un débit de base et un débit de ruissellement



Evaluation du niveau de contribution de la nappe au débit du cours d'eau (BaseFlow Index)

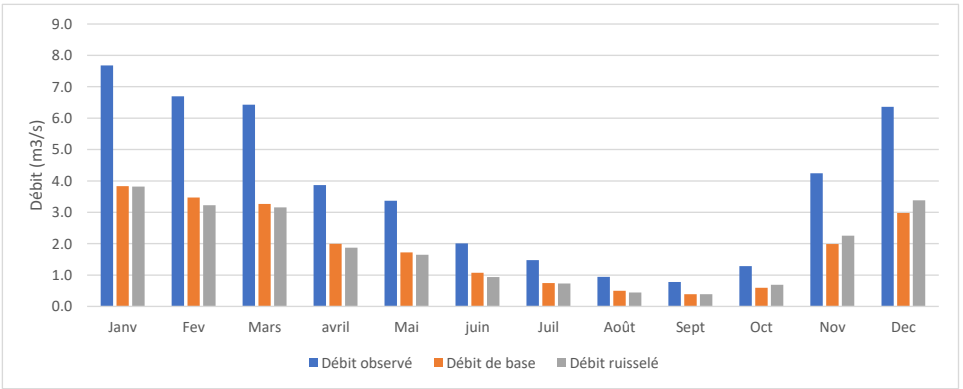


Classe de débits	Percentile
20	44%
50	**56%**
80	67%

Contribution importante de la nappe à l'alimentation de la rivière.

décomposition mensuelle moyenne (m3/s)

	Débit observé	Débit de base	Débit ruisselé
Janv	7.68	3.83	3.82
Fev	6.70	3.47	3.23
Mars	6.43	3.27	3.16
avril	3.87	2.00	1.87
Mai	3.37	1.72	1.64
juin	2.01	1.07	0.94
Juil	1.48	0.74	0.73
Août	0.94	0.50	0.44
Sept	0.78	0.39	0.39
Oct	1.28	0.59	0.69
Nov	4.25	1.99	2.26
Dec	6.36	2.98	3.38
moyenne	**3.75**	**1.87**	**1.92**



BILAN HYDRIQUE : PLUIE EFFICACE, RECHARGE DES NAPPES ET STRESS HYDRIQUE

1. Calcul de la recharge et de la pluie efficace

Paramètres d'entrée :

Valeur maximale de la RFU (2/3 RUmax)	57.73
IDPR moyen sur le secteur	830
Ordre de grandeur Pleff (Météo-France)	250.00
Coefficient de ruissellement	11.50%

Coefficients culturaux (d'après CLC)	
Mois	Coefficient
Janvier	0.77
Février	0.77
Mars	0.90
Avril	0.86
Mai	0.90
Juin	1.08
Juillet	1.09
Août	1.06
Septembre	0.97
Octobre	0.92
Novembre	0.81
Décembre	0.77

Calcul annuel de la recharge et de la pluie efficace (2001-2022) :

Année	Précipitations (PL)	Ruissellement (Ru)	Différentiel PL-Ru	ETP	ETM	ETR	Stockage dans la RFU	Lame d'eau infiltrée	Pluie efficace	Manque en eau pour la végétation	Durée de stress hydrique (mois)
2001 - 2002	620.3	71.3	549.0	928.3	907.4	431.9	57.7	**117.1**	**188.5**	**475.5**	**6**
2002 - 2003	668.9	76.9	592.0	928.3	907.4	408.5	57.7	**183.5**	**260.4**	**498.9**	**6**
2003 - 2004	823.6	94.7	728.9	919.8	894.7	525.1	57.7	**203.8**	**298.5**	**369.6**	**6**
2004 - 2005	668.0	76.8	591.1	958.8	944.7	421.8	63.1	**169.3**	**246.1**	**522.8**	**4**
2005 - 2006	827.7	95.2	732.5	921.3	908.7	563.7	65.8	**168.7**	**263.9**	**345.0**	**5**
2006 - 2007	762.8	87.7	675.1	906.9	872.6	587.2	57.7	**87.8**	**175.5**	**285.4**	**6**
2007 - 2008	723.8	83.2	640.6	845.7	819.4	559.6	66.5	**81.0**	**164.2**	**259.8**	**6**
2008 - 2009	756.8	87.0	669.8	898.7	878.3	545.5	57.7	**124.2**	**211.3**	**332.8**	**6**
2009 - 2010	779.2	89.6	689.6	887.5	865.1	564.2	57.7	**125.4**	**215.0**	**300.9**	**7**
2010 - 2011	809.8	93.1	716.7	917.6	887.9	571.3	57.7	**145.5**	**238.6**	**316.6**	**6**
2011 - 2012	789.1	90.7	698.3	897.1	873.1	574.5	74.3	**123.8**	**214.6**	**298.6**	**5**
2012 - 2013	1067.0	122.7	944.3	829.1	818.8	616.9	57.7	**327.4**	**450.1**	**201.9**	**4**
2013 - 2014	857.2	98.6	758.6	898.9	872.1	543.8	57.7	**214.8**	**313.4**	**328.4**	**6**
2014 - 2015	725.7	83.5	642.3	984.0	971.5	421.9	57.7	**220.4**	**303.8**	**549.6**	**5**
2015 - 2016	897.9	103.3	794.7	847.8	829.5	585.9	57.7	**208.8**	**312.1**	**243.6**	**3**
2016 - 2017	644.5	74.1	570.4	936.8	918.1	510.0	58.5	**60.4**	**134.5**	**408.2**	**6**
2017 - 2018	825.5	94.9	730.6	973.7	959.2	451.3	57.7	**279.2**	**374.1**	**507.8**	**6**
2018 - 2019	624.3	71.8	552.5	1032.6	1016.1	492.2	62.6	**60.3**	**132.1**	**523.8**	**6**
2019 - 2020	693.9	79.8	614.1	1053.4	1024.3	440.2	57.7	**173.9**	**253.7**	**584.1**	**6**
2020 - 2021	848.1	97.5	750.6	864.9	837.2	573.4	70.0	**177.2**	**274.7**	**263.8**	**5**
2021 - 2022	687.0	79.0	608.0	1065.2	1050.9	503.2	57.7	**104.8**	**183.9**	**547.7**	**6**
Moyenne	**766.7**	**88.2**	**678.6**	**928.4**	**907.5**	**518.7**	**60.4**	**159.9**	**248.0**	**388.8**	**5.5**
Min	*620.3*	*71.3*	*549.0*	*829.1*	*818.8*	*408.5*	*57.7*	*60.3*	*132.1*	*201.9*	*3.0*
Max	*1067.0*	*122.7*	*944.3*	*1065.2*	*1050.9*	*616.9*	*74.3*	*327.4*	*450.1*	*584.1*	*7.0*

Le calcul est réalisé sur le cycle hydrologique, ce qui peut introduire des petites distortion avec les moyennes présentées dans les synthèses climatiques, établies sur l'année civile. Les données calculées sont

Moyennes mensuelles interannuelles de la recharge et de la pluie efficace (2001-2022) :

Mois	Précipitations	Ruissellement	Déficit P-R	ETP	ETM	ETR	Variation de RFU	RFU à la fin du mois	Lame d'eau infiltrée	Pluie efficace	Manque d'eau pour la végétation
Septembre	48.99	5.63	43.36	91.00	87.96	42.78	0.58	0.58	0.00	5.63	45.18
Octobre	82.71	9.51	73.20	47.87	44.05	39.28	28.42	29.00	5.49	15.00	4.76
Novembre	78.02	8.97	69.05	22.01	17.75	17.75	24.12	53.12	27.18	36.15	0.00
Décembre	69.28	7.97	61.32	16.01	12.29	12.29	4.46	57.58	44.57	52.54	0.00
Janvier	59.61	6.85	52.75	17.13	13.15	13.15	0.16	57.73	39.45	46.30	0.00
Février	47.46	5.46	42.00	28.66	22.00	22.00	-2.60	55.13	22.61	28.07	0.00
Mars	52.46	6.03	46.43	60.68	54.60	54.15	-16.82	38.31	9.10	15.13	0.44
Avril	53.76	6.18	47.58	91.33	78.28	64.61	-22.49	15.81	5.46	11.64	13.67
Mai	71.86	8.26	63.60	114.76	103.83	64.05	-6.48	9.33	6.02	14.29	39.78
Juin	69.49	7.99	61.50	141.81	152.84	70.83	-9.33	0.00	0.00	7.99	82.01
Juillet	74.21	8.53	65.67	162.12	177.04	65.67	0.00	0.00	0.00	8.53	111.37
Août	58.87	6.77	52.10	135.02	143.70	52.10	0.00	0.00	0.00	6.77	91.59

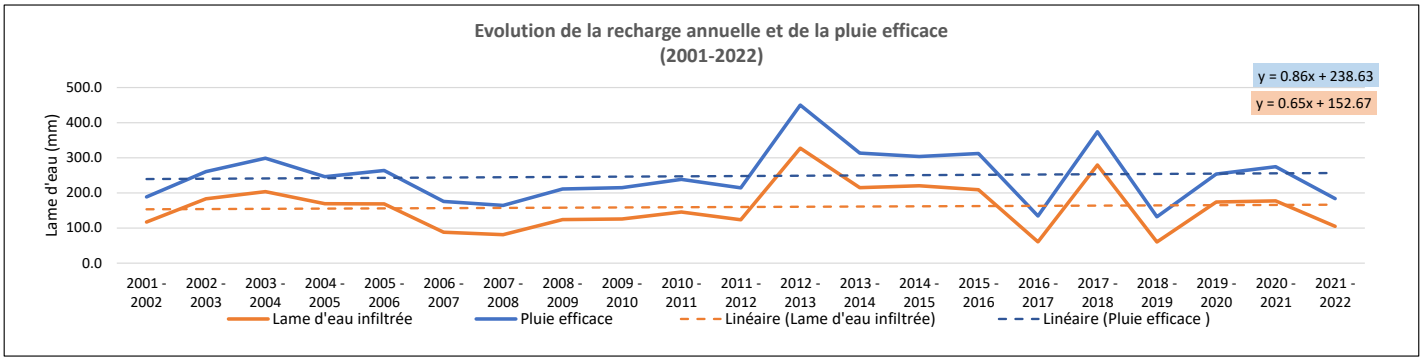
Les données calculées sont exprimées en mm.

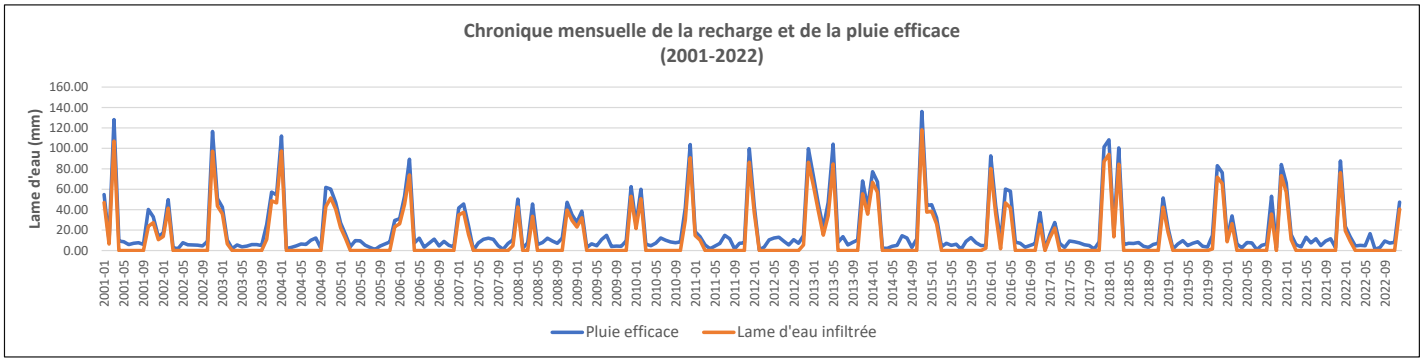
Moyennes saisonnières (2001-2022) :

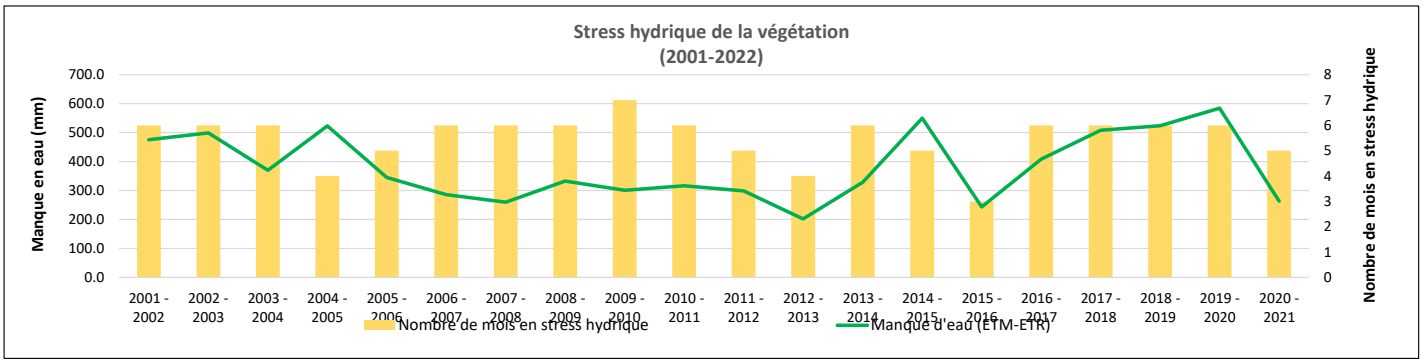
Saison	Pluie efficace Cumul (en mm)	Recharge des nappes Cumul (en mm)	Manque en eau pour la végétation Cumul (en mm)
Printemps	41.1	20.6	53.9
Eté	23.3	0.0	285.0
Automne	56.8	32.7	49.9
Hiver	126.9	106.6	0.0

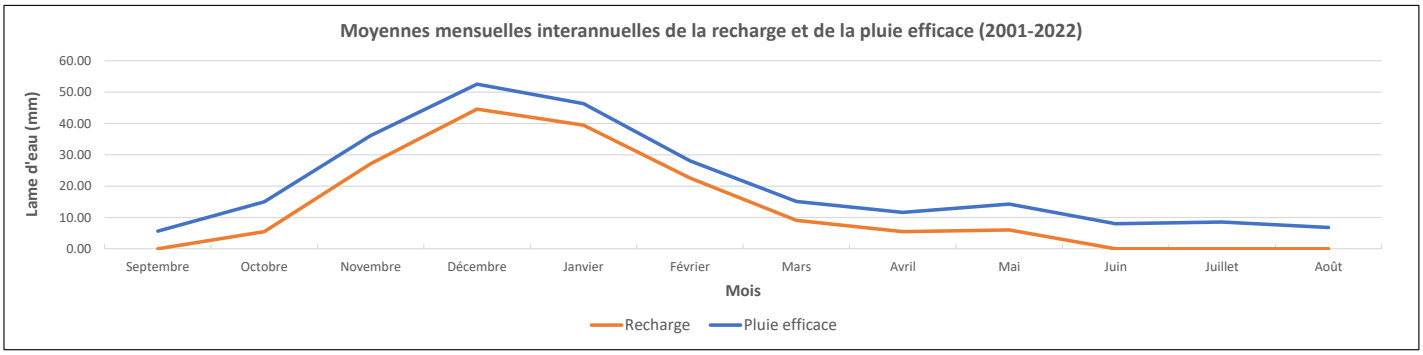
BILAN HYDRIQUE : PLUIE EFFICACE, RECHARGE DES NAPPES ET STRESS HYDRIQUE

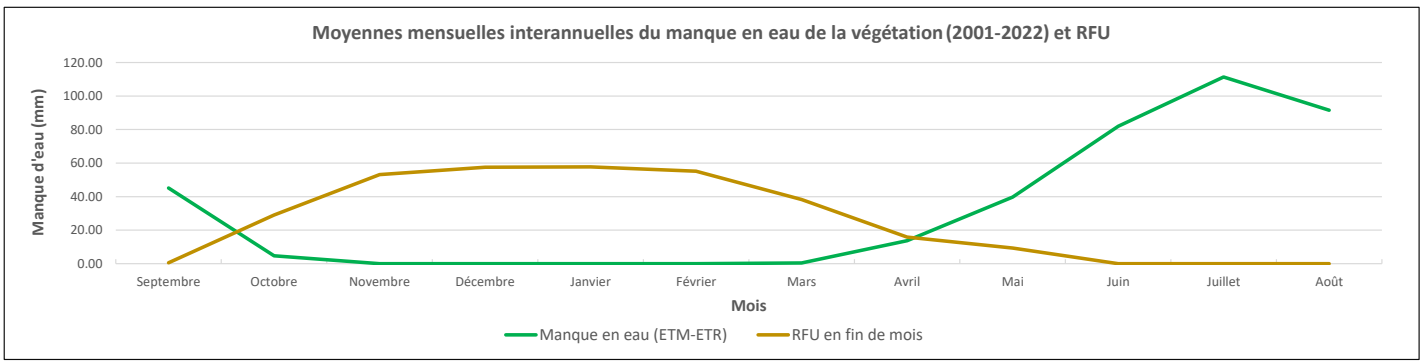
2. Graphiques











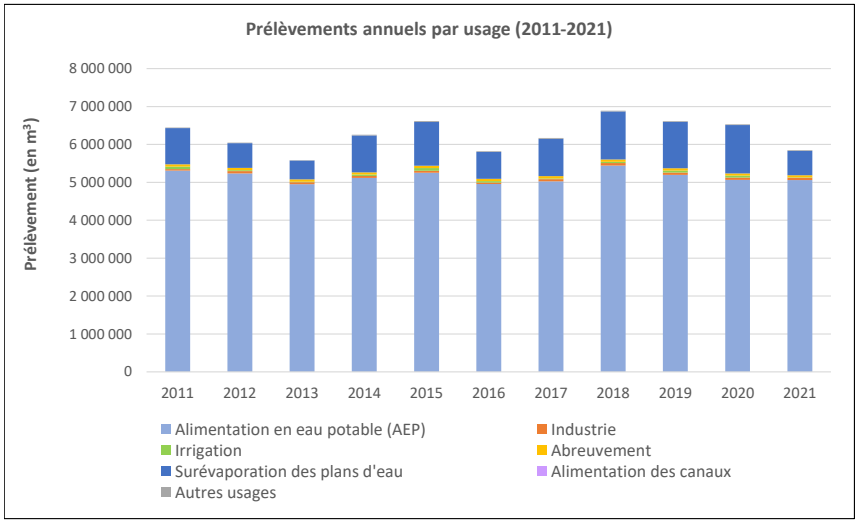
PRELEVEMENTS ANNUELS PAR USAGE ET PAR MILIEU SUR LA PERIODE 2011-2021

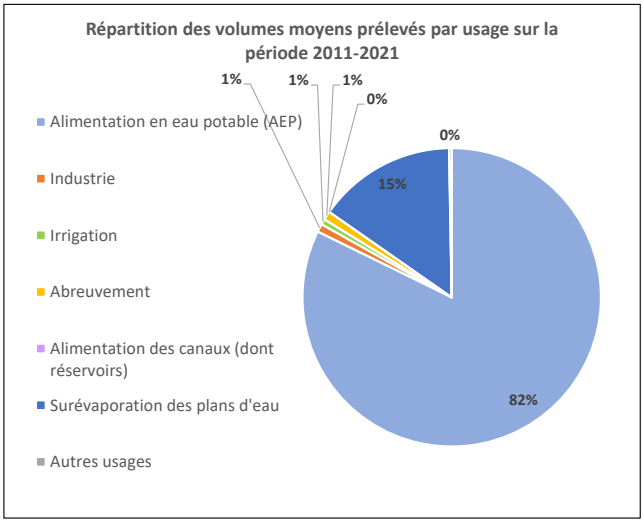
1. Prélèvements annuels par usage et par milieu

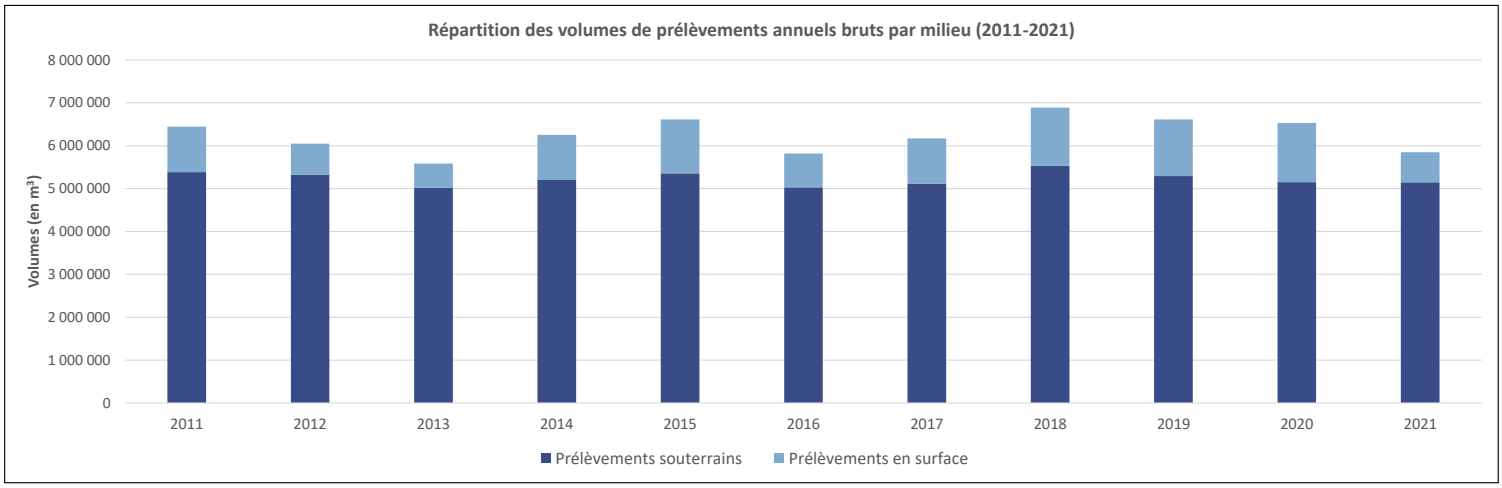
	Milieu	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	MOYENNE 2011-2021	MIN 2011-2021	MAX 2011-2021
Alimentation en eau potable (AEP)	*Superficiel*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	Souterrain	5 311 640	5 233 591	4 950 523	5 118 202	5 251 520	4 957 414	5 028 171	5 440 745	5 194 901	5 063 608	5 059 400	*5 146 338*	*4 950 523*	*5 440 745*
	TOTAL	**5 311 640**	**5 233 591**	**4 950 523**	**5 118 202**	**5 251 520**	**4 957 414**	**5 028 171**	**5 440 745**	**5 194 901**	**5 063 608**	**5 059 400**	***5 146 338***	***4 950 523***	***5 440 745***
Industrie	*Superficiel*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	Souterrain	38 700	60 535	51 943	49 549	52 139	37 564	57 340	66 118	65 015	62 916	63 289	*55 010*	*37 564*	*66 118*
	TOTAL	**38 700**	**60 535**	**51 943**	**49 549**	**52 139**	**37 564**	**57 340**	**66 118**	**65 015**	**62 916**	**63 289**	***55 010***	***37 564***	***66 118***
Irrigation	*Superficiel*	51 582	15 760	14 726	30 060	52 257	26 615	14 383	37 043	42 241	49 562	9 079	*31 210*	*9 079*	*52 257*
	Souterrain	10 562	8 945	0	8 500	22 501	8 674	833	0	9 864	242	0	*6 375*	*0*	*22 501*
	TOTAL	**62 144**	**24 705**	**14 726**	**38 560**	**74 758**	**35 289**	**15 216**	**37 043**	**52 105**	**49 804**	**9 079**	***37 584***	***9 079***	***74 758***
Abreuvement	*Superficiel*	55 470	55 045	54 615	52 291	54 052	55 816	54 798	53 783	52 768	51 756	50 898	*53 754*	*50 898*	*55 816*
	Souterrain	6 163	6 116	6 068	5 810	6 006	6 202	6 089	5 976	5 863	5 751	5 655	*5 973*	*5 655*	*6 202*
	TOTAL	**61 634**	**61 161**	**60 683**	**58 102**	**60 058**	**62 018**	**60 887**	**59 759**	**58 631**	**57 506**	**56 553**	***59 726***	***56 553***	***62 018***
Alimentation des canaux (dont réservoirs)	*Superficiel*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	Souterrain	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	TOTAL	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	***0***	***0***	***0***
Surévaporation des plans d'eau	*Superficiel*	954 819	651 179	499 328	970 703	1 150 761	710 867	987 225	1 265 960	1 225 791	1 276 117	642 837	*939 599*	*499 328*	*1 276 117*
	Souterrain	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	TOTAL	**954 819**	**651 179**	**499 328**	**970 703**	**1 150 761**	**710 867**	**987 225**	**1 265 960**	**1 225 791**	**1 276 117**	**642 837**	***939 599***	***499 328***	***1 276 117***
Autres usages (Loisirs, défense incendie)	*Superficiel*	224	228	227	231	278	249	276	287	274	269	221	*251*	*221*	*287*
	Souterrain	16 000	16 000	8 000	18 057	24 143	16 840	22 169	17 316	17 316	17 316	17 316	*17 316*	*8 000*	*24 143*
	TOTAL	**16 224**	**16 228**	**8 227**	**18 288**	**24 421**	**17 089**	**22 445**	**17 603**	**17 589**	**17 585**	**17 536**	***17 567***	***8 227***	***24 421***
TOTAL	*Superficiel*	1 062 095	722 212	568 896	1 053 286	1 257 349	793 546	1 056 682	1 357 073	1 321 074	1 377 704	703 035	*1 024 814*	*568 896*	*1 377 704*
	Souterrain	5 383 065	5 325 187	5 016 534	5 200 118	5 356 309	5 026 694	5 114 602	5 530 154	5 292 959	5 149 832	5 145 660	*5 231 010*	*5 016 534*	*5 530 154*
	TOTAL	**6 445 160**	**6 047 399**	**5 585 430**	**6 253 404**	**6 613 657**	**5 820 240**	**6 171 283**	**6 887 228**	**6 614 033**	**6 527 536**	**5 848 694**	***6 255 824***	***5 585 430***	***6 887 228***

Les volumes sont exprimés en m³

2. Graphiques







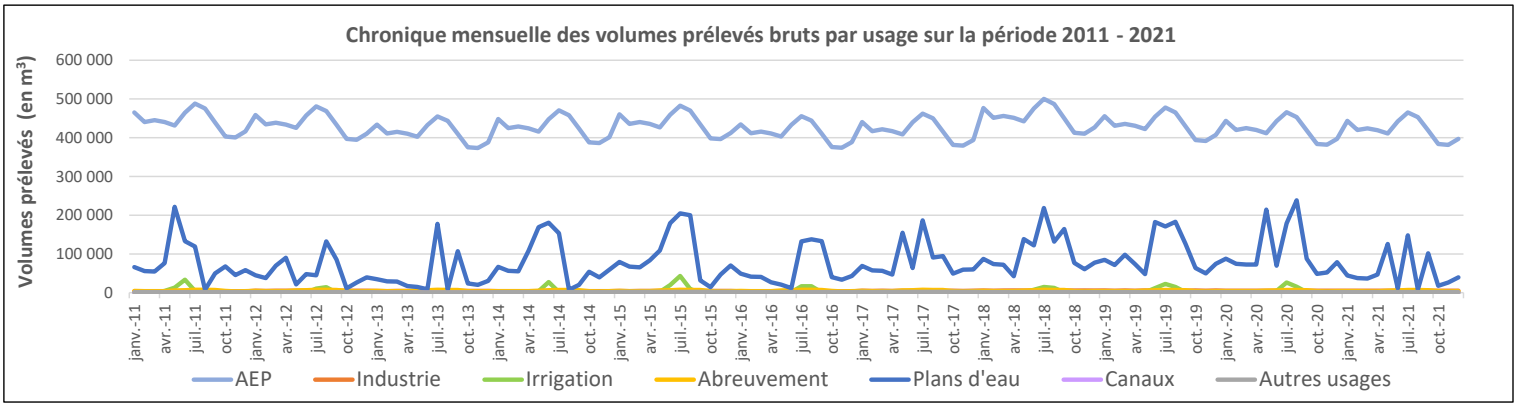
PRELEVEMENTS MENSUELS PAR USAGE SUR LA PERIODE 2008-2017

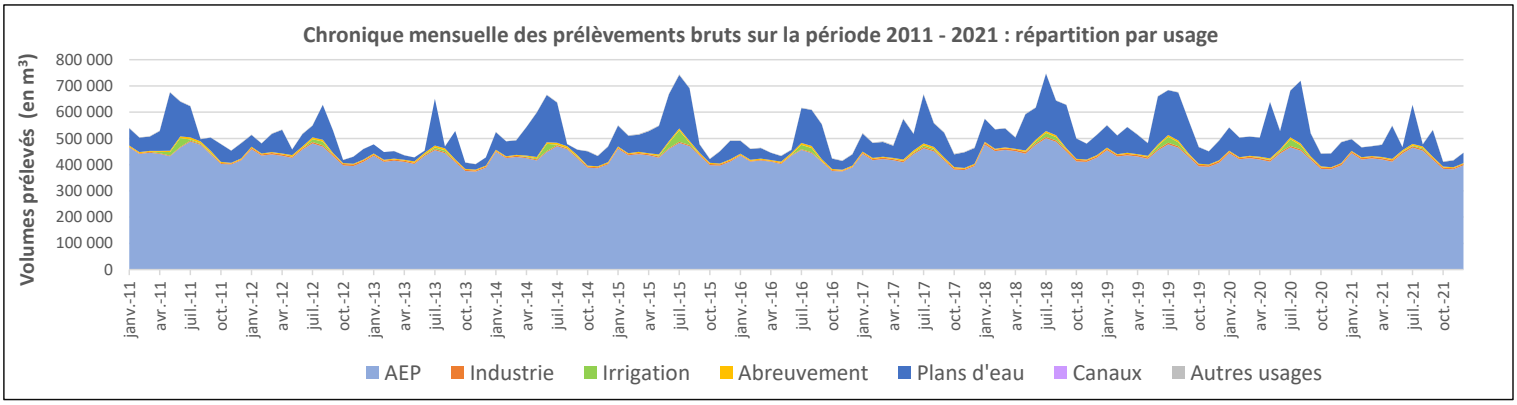
1. Volumes prélevés mensuels par usage (moyenne sur la période 2011-2021)

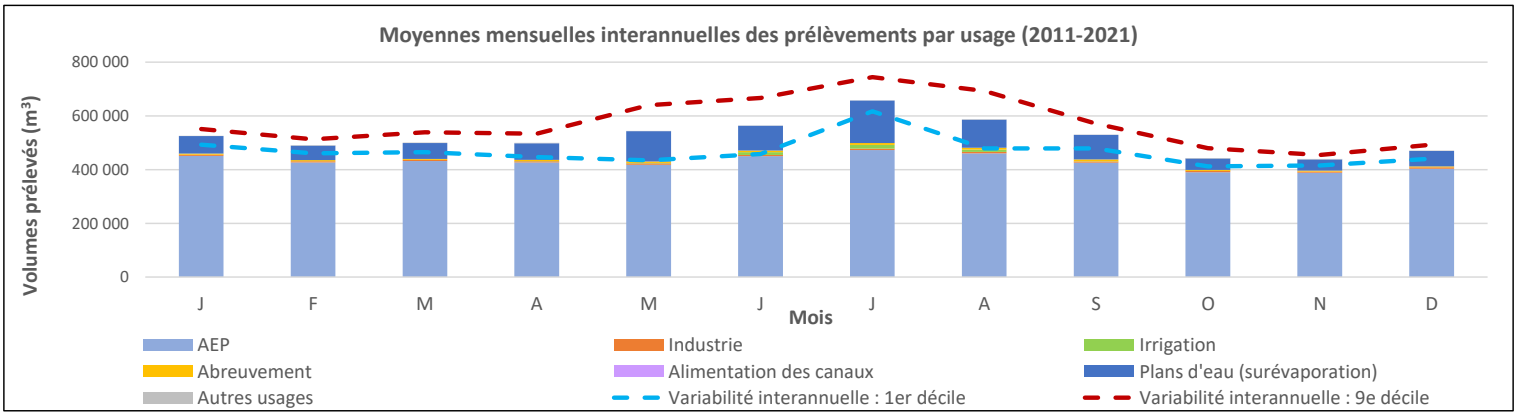
Mois	AEP	Industrie	Irrigation	Abreuvement	Alimentation des canaux	Plans d'eau (surévaporation)	Autres usages	TOTAL
Janvier	451 034	4 669	0	4 267	0	64 804	1 470	**526 243**
Février	426 946	4 257	0	3 841	0	54 683	1 340	**491 066**
Mars	431 512	4 669	0	3 790	0	59 046	1 470	**500 486**
Avril	426 738	4 518	910	3 760	0	62 290	1 463	**499 680**
Mai	418 215	4 669	2 097	5 415	0	112 580	1 512	**544 487**
Juin	449 973	4 518	10 269	6 254	0	91 798	1 463	**564 275**
Juillet	473 177	4 669	13 949	7 250	0	157 673	1 512	**658 231**
Août	460 754	4 669	9 313	7 069	0	104 101	1 512	**587 418**
Septembre	425 774	4 518	1 039	6 628	0	90 948	1 463	**530 370**
Octobre	390 347	4 669	7	4 130	0	42 418	1 470	**443 041**
Novembre	388 252	4 518	0	3 389	0	41 866	1 422	**439 446**
Décembre	403 616	4 669	0	3 935	0	57 392	1 470	**471 081**

Les données sont exprimées en m ^{3} . Le prélèvement estival considéré dans le cadre de l'analyse des pressions sur la ressource est mis en évidence en jaune.

2. Graphiques







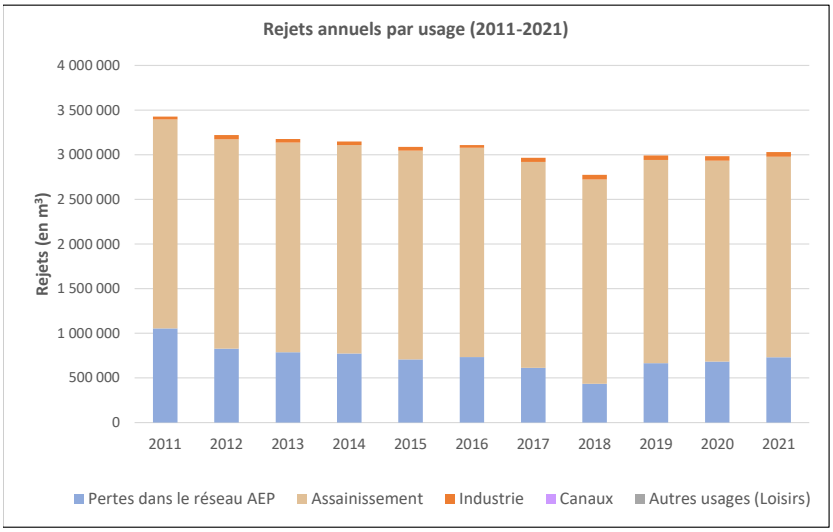
RESTITUTIONS ANNUELLES PAR USAGE ET PAR MILIEU SUR LA PERIODE 2011-2021

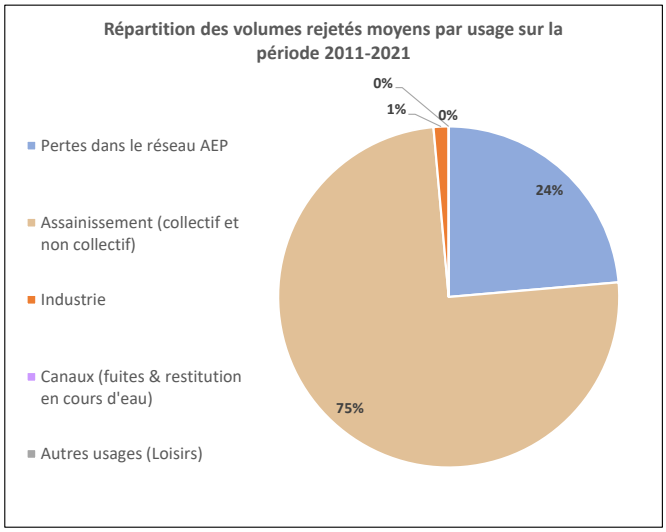
1. Rejets annuels par usage et par milieu

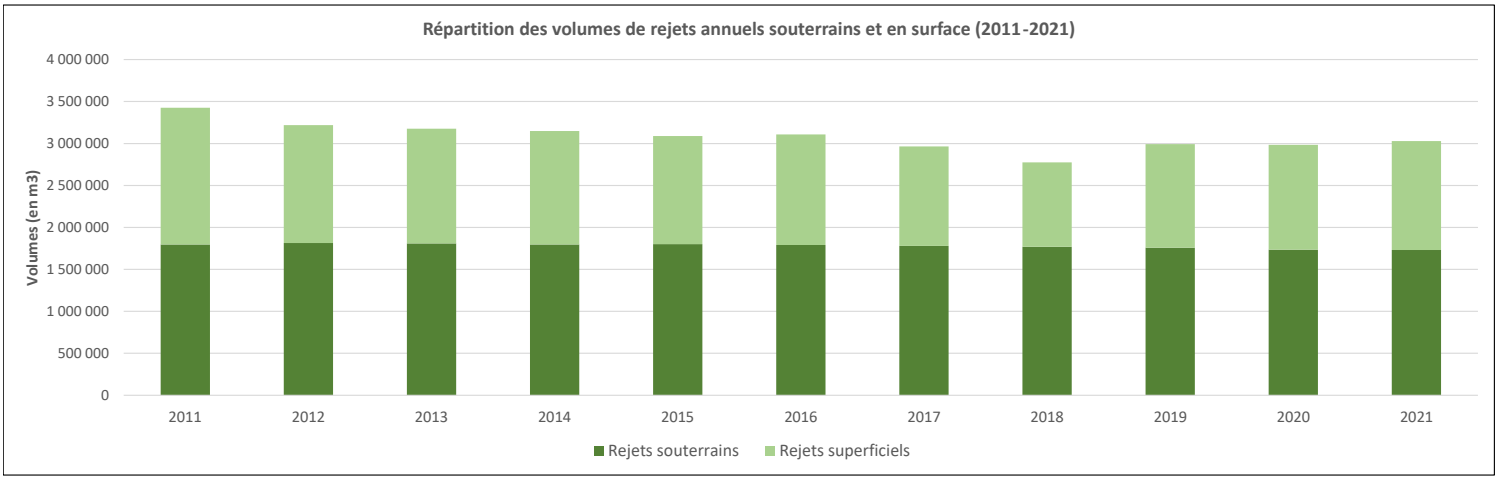
	Milieu	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	MOYENNE 2011-2021	MIN 2011-2021	MAX 2011-2021
Pertes dans le réseau AEP	*Superficiel*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Souterrain	1 053 689	827 746	788 470	773 915	708 076	733 601	612 618	434 872	665 689	684 157	730 817	*728 514*	*434 872*	*1 053 689*
	TOTAL	**1 053 689**	**827 746**	**788 470**	**773 915**	**708 076**	**733 601**	**612 618**	**434 872**	**665 689**	**684 157**	**730 817**	***728 514***	***434 872***	***1 053 689***
Assainissement (collectif et non collectif)	*Superficiel*	1 764 959	1 765 251	1 768 182	1 757 775	1 759 411	1 761 396	1 734 594	1 716 458	1 706 077	1 684 459	1 680 656	*1 736 293*	*1 680 656*	*1 768 182*
	Souterrain	576 991	578 296	578 922	577 154	578 719	582 707	571 476	570 610	568 638	564 951	566 663	*574 102*	*564 951*	*582 707*
	TOTAL	**2 341 950**	**2 343 547**	**2 347 105**	**2 334 930**	**2 338 130**	**2 344 104**	**2 306 071**	**2 287 068**	**2 274 714**	**2 249 410**	**2 247 319**	***2 310 395***	***2 247 319***	***2 347 105***
Industrie	*Superficiel*	30 960	48 428	41 554	39 639	41 711	30 051	45 872	52 894	52 012	50 333	50 631	*44 008*	*30 051*	*52 894*
	Souterrain	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	TOTAL	**30 960**	**48 428**	**41 554**	**39 639**	**41 711**	**30 051**	**45 872**	**52 894**	**52 012**	**50 333**	**50 631**	***44 008***	***30 051***	***52 894***
Canaux (fuites & restitution en cours d'eau)	*Superficiel*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	Souterrain	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	TOTAL	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	***0***	***0***	***0***
Autres usages (Loisirs)	*Superficiel*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	Souterrain	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	TOTAL	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	***0***	***0***	***0***
TOTAL	*Superficiel*	***1 795 919***	***1 813 679***	***1 809 737***	***1 797 415***	***1 801 122***	***1 791 448***	***1 780 466***	***1 769 352***	***1 758 089***	***1 734 792***	***1 731 288***	*1 780 301*	*1 731 288*	*1 813 679*
	Souterrain	***1 630 680***	***1 406 042***	***1 367 393***	***1 351 069***	***1 286 795***	***1 316 308***	***1 184 094***	***1 005 482***	***1 234 327***	***1 249 108***	***1 297 479***	*1 302 616*	*1 005 482*	*1 630 680*
	TOTAL	**3 426 599**	**3 219 721**	**3 177 129**	**3 148 484**	**3 087 917**	**3 107 756**	**2 964 561**	**2 774 835**	**2 992 415**	**2 983 900**	**3 028 767**	***3 082 917***	***2 774 835***	***3 426 599***

Les volumes sont exprimés en m ^{3}.

2. Graphiques







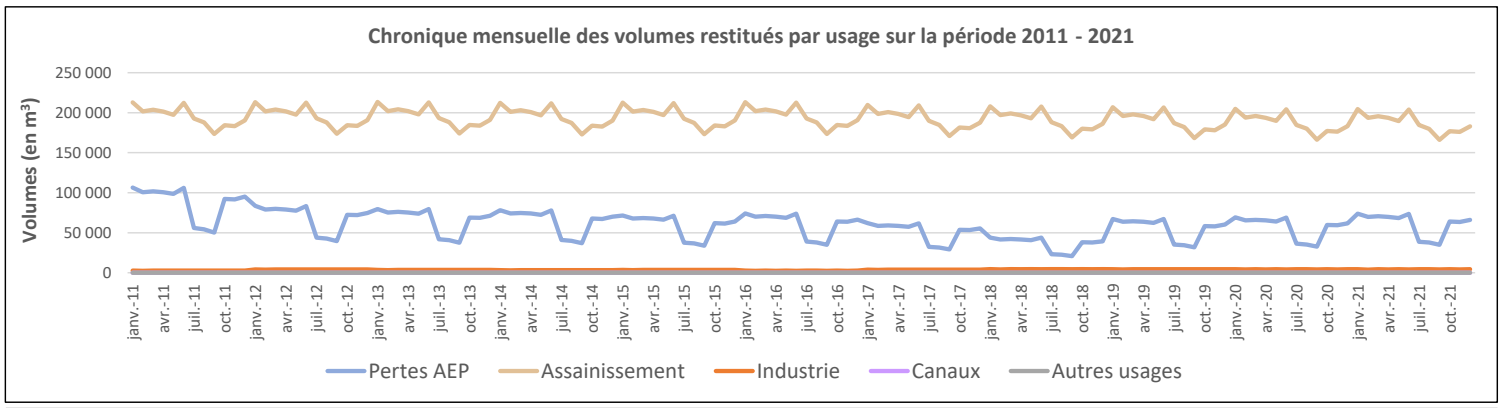
RESTITUTIONS MENSUELLES PAR USAGE SUR LA PERIODE 2011-2021

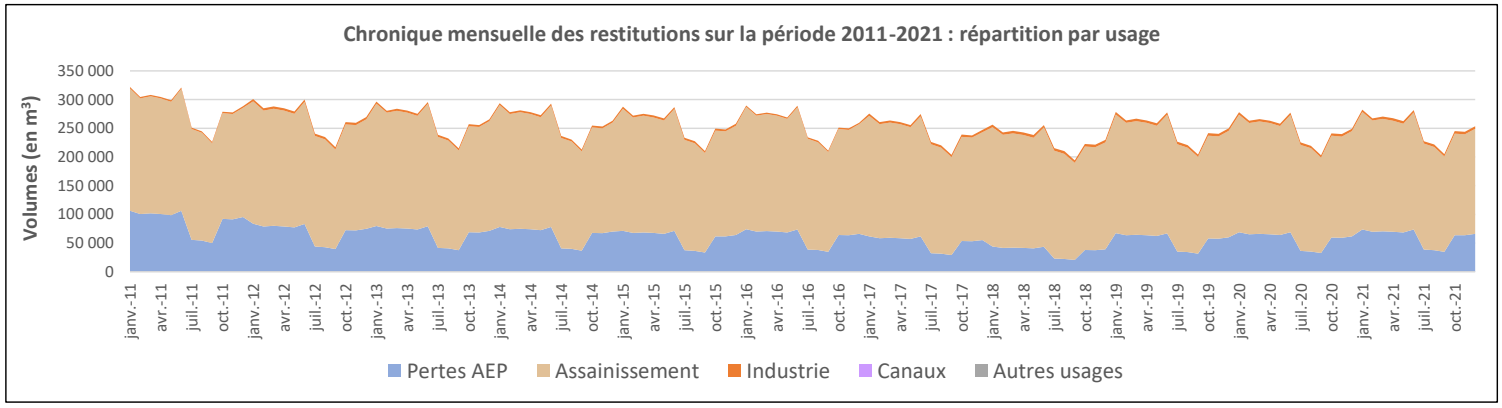
1. Volumes rejetés mensuels par usage (moyenne sur la période 2011-2021)

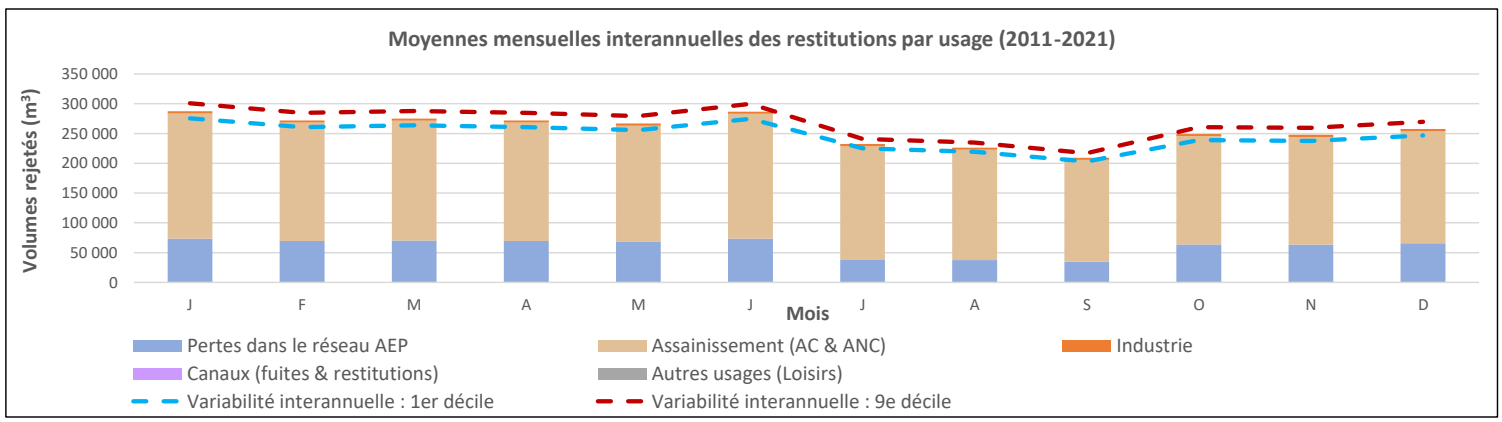
Mois	Pertes dans le réseau AEP	Assainissement (AC & ANC)	Industrie	Canaux (fuites & restitutions)	Autres usages (Loisirs)	TOTAL annuel
Janvier	73 567	210 146	3 735	0	0	**287 447**
Février	69 638	198 922	3 405	0	0	**271 966**
Mars	70 382	201 050	3 735	0	0	**275 167**
Avril	69 604	198 826	3 614	0	0	**272 044**
Mai	68 214	194 854	3 735	0	0	**266 803**
Juin	73 394	209 652	3 614	0	0	**286 660**
Juillet	38 589	190 053	3 735	0	0	**232 377**
Août	37 576	185 063	3 735	0	0	**226 374**
Septembre	34 723	171 013	3 614	0	0	**209 351**
Octobre	63 668	181 870	3 735	0	0	**249 274**
Novembre	63 326	180 894	3 614	0	0	**247 835**
Décembre	65 832	188 053	3 735	0	0	**257 620**

Les volumes sont exprimés en m ^{3}.

2. Graphiques







PRELEVEMENTS NETS SUR LA PERIODE 2011-2021

1. Prélèvements nets sur la période 2011-2021

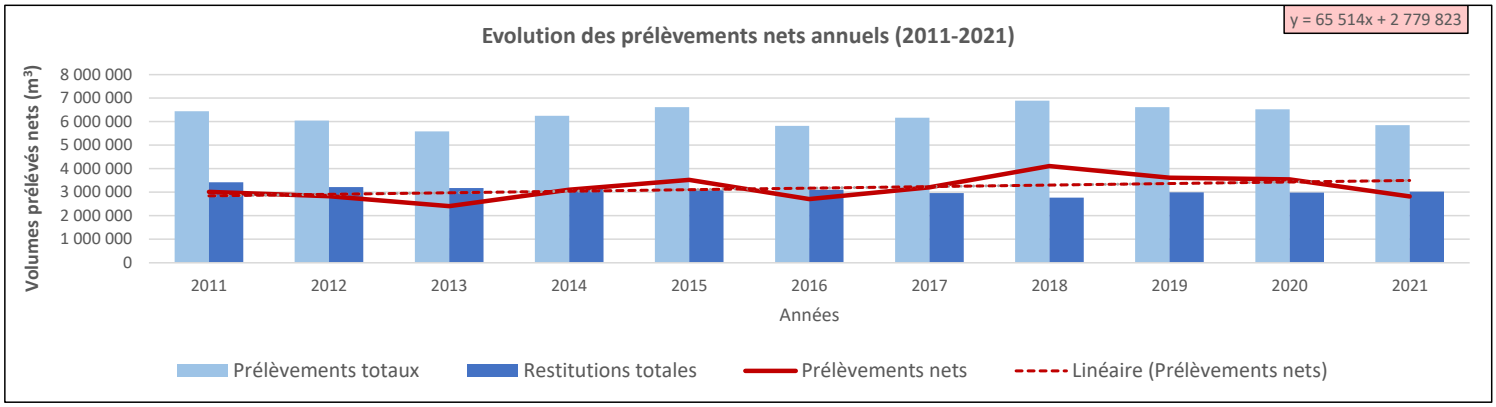
Année	Prélèvements nets annuels		
	Prélèvements totaux	*Restitutions totales*	**Prélèvements nets**
2011	6 445 160	3 426 599	**3 018 561**
2012	6 047 399	3 219 721	**2 827 678**
2013	5 585 430	3 177 129	**2 408 301**
2014	6 253 404	3 148 484	**3 104 920**
2015	6 613 657	3 087 917	**3 525 740**
2016	5 820 240	3 107 756	**2 712 484**
2017	6 171 283	2 964 561	**3 206 723**
2018	6 887 228	2 774 835	**4 112 393**
2019	6 614 033	2 992 415	**3 621 617**
2020	6 527 536	2 983 900	**3 543 637**
2021	5 848 694	3 028 767	**2 819 927**
Moyenne	6 255 824	3 082 917	**3 172 907**

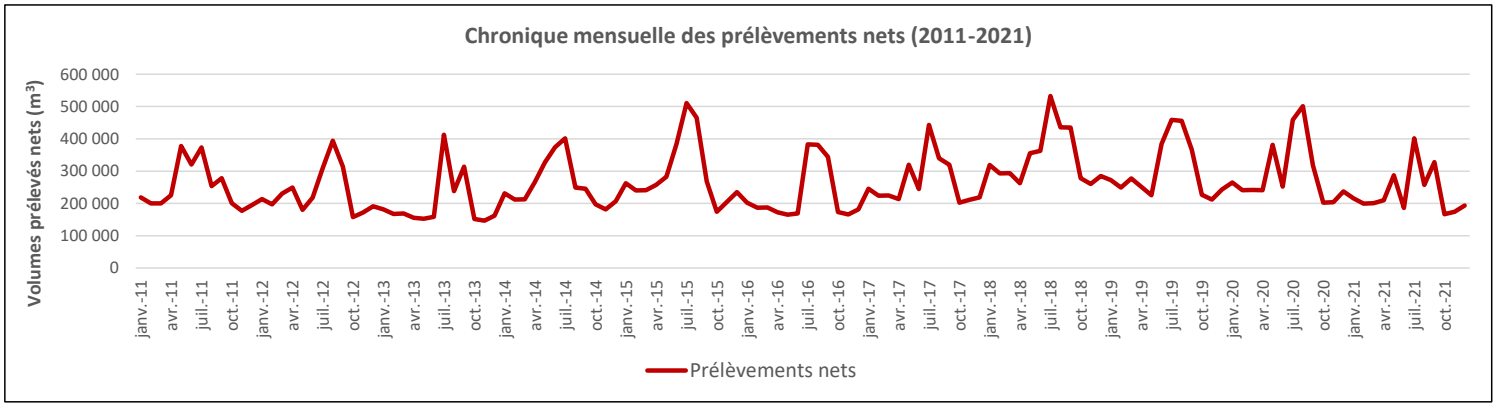
Les données sont exprimées en m³.

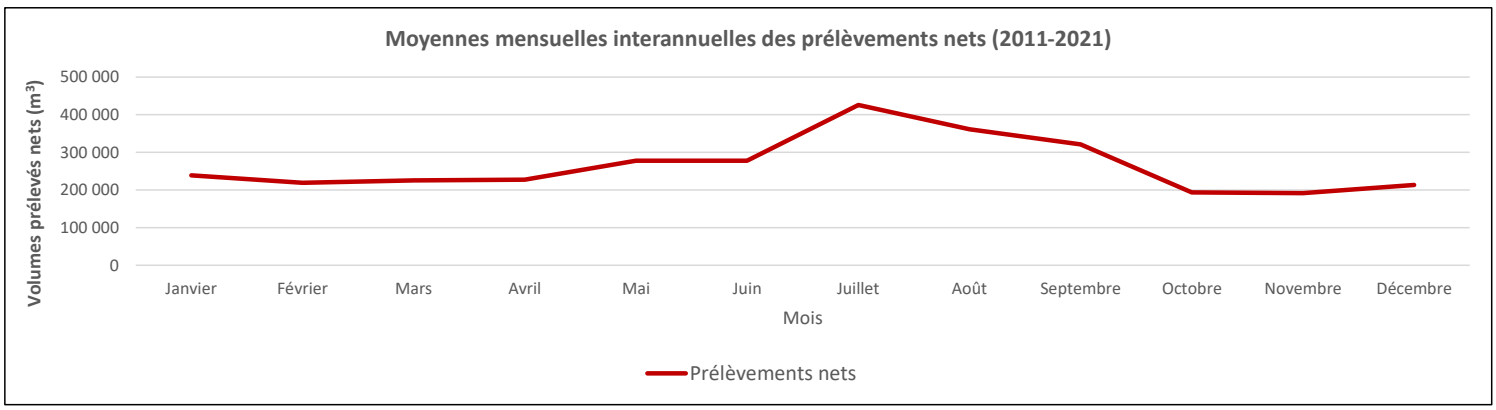
Mois	Moyennes mensuelles interannuelles		
	Prélèvements totaux	*Restitutions totales*	**Prélèvements nets**
Janvier	526 243	287 447	**238 796**
Février	491 066	271 966	**219 100**
Mars	500 486	275 167	**225 319**
Avril	499 680	272 044	**227 636**
Mai	544 487	266 803	**277 684**
Juin	564 275	286 660	**277 615**
Juillet	658 231	232 377	**425 854**
Août	587 418	226 374	**361 044**
Septembre	530 370	209 351	**321 020**
Octobre	443 041	249 274	**193 767**
Novembre	439 446	247 835	**191 611**
Décembre	471 081	257 620	**213 461**

Les données sont exprimées en m³.

2. Graphiques



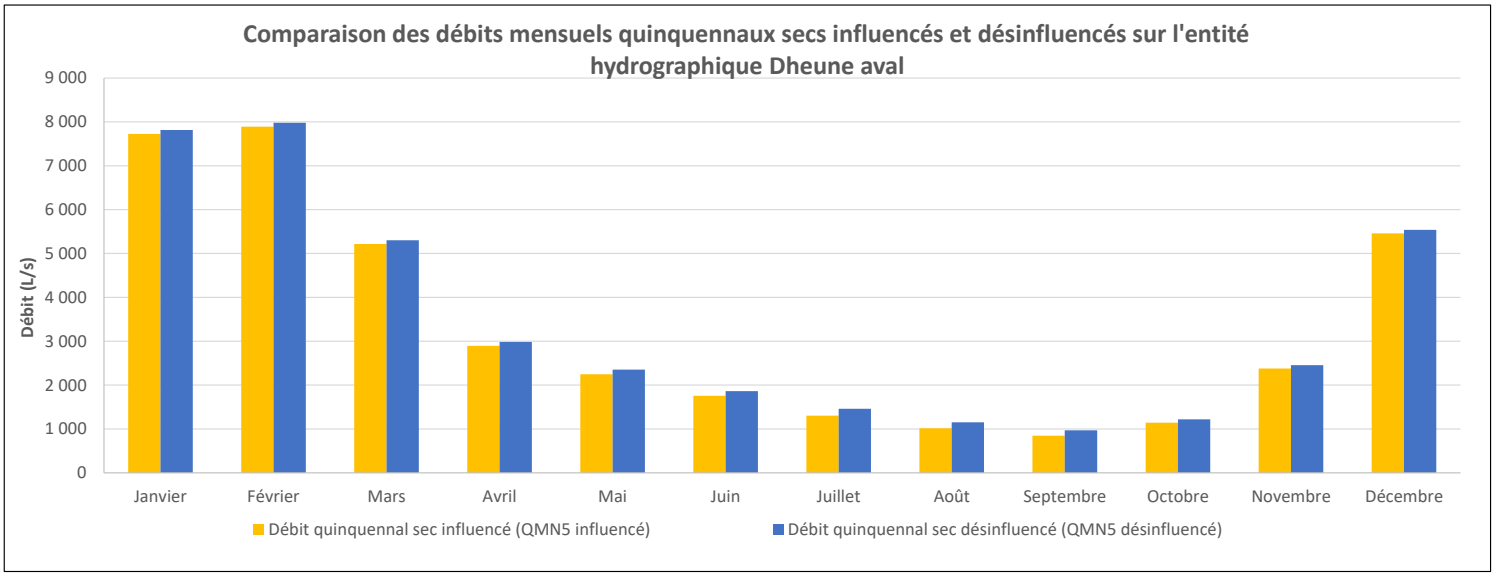


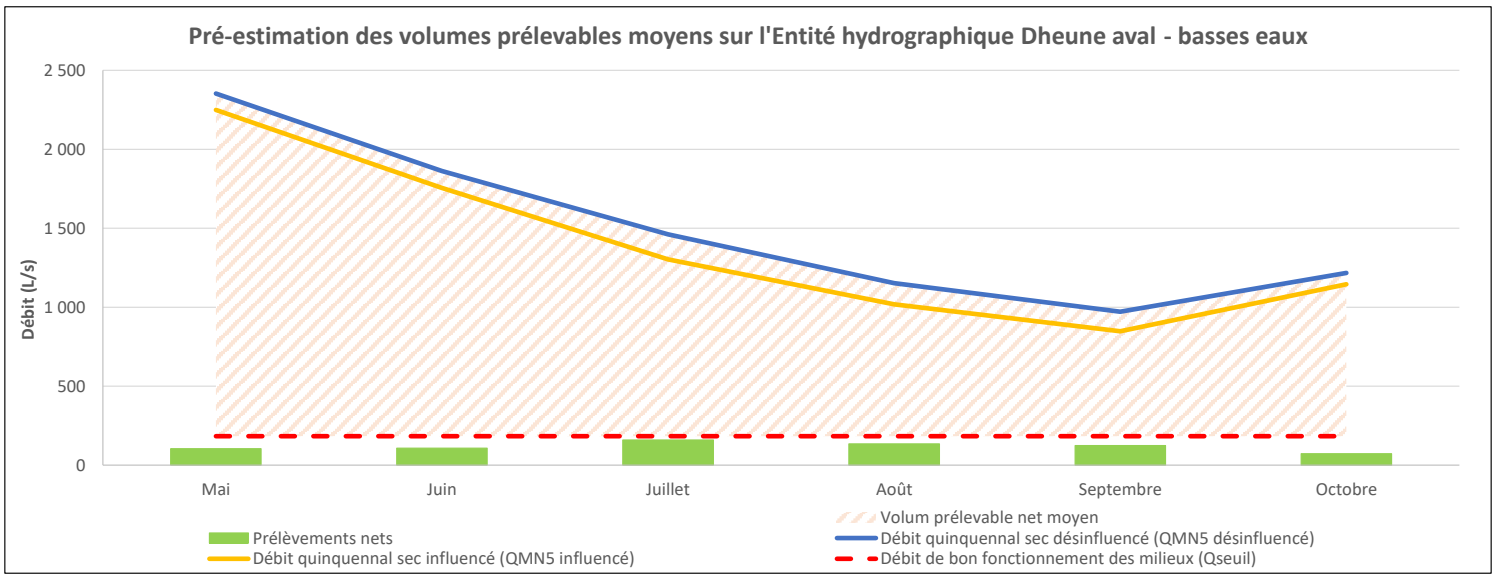


PRE-ESTIMATION DES VOLUMES PRELEVABLES MOYENS

	Janv.	Févr	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc	QMNA5
Débit quinquennal sec désinfluencé (QMN5 désinfluencé)	7 814	7 982	5 303	**2 983**	**2 353**	**1 862**	**1 461**	**1 153**	**972**	**1 217**	**2 454**	5 538	***808***
Prélèvements nets	89.16	90.57	84.12	**87.82**	**103.68**	**107.10**	**159.00**	**134.80**	**123.85**	**72.34**	**73.92**	79.70	-
Débit quinquennal sec influencé (QMN5 influencé)	7 725	7 891	5 219	**2 896**	**2 249**	**1 755**	**1 302**	**1 018**	**848**	**1 145**	**2 380**	5 458	***681***
Taux de sollicitation du QMN5 désinfluencé	1%	1%	2%	**3%**	**4%**	**6%**	**11%**	**12%**	**13%**	**6%**	**3%**	1%	-
Débit de bon fonctionnement des milieux (Qseuil)	183	183	183	**183**	**183**	**183**	**183**	**183**	**183**	**183**	**183**	183	-
Volume prélevable : QMN5 désinfluencé - Qseuil (L/s)	7 631	7 798	5 119	**2 800**	**2 170**	**1 679**	**1 278**	**970**	**788**	**1 034**	**2 271**	5 355	-
Taux de sollicitation du volume prélevable	1%	1%	2%	**3%**	**5%**	**6%**	**12%**	**14%**	**16%**	**7%**	**3%**	1%	-
Réduction nécessaire des prélèvements	0%	0%	0%	**0%**	**0%**	**0%**	**0%**	**0%**	**0%**	**0%**	**0%**	0%	-

Les valeurs sont exprimées en L/s.





INFORMATIONS GENERALES - DOUBS GUYOTTE

Nom de l'entité hydrographique : **Le Doubs et la Guyotte**
Bassin hydrographique associé : **Le Doubs et la Guyotte**

1. Localisation

Agence de l'eau : Rhône-Méditerranée-Corse (AERMC)
Départements concernés : Côte-d'Or (21), Jura (39), Saône-et-Loire (71)

2. Informations générales (Sources : INSEE 2021, BD TOPO)

Population (en nombre d'habitants)	54 332
Surface (km²)	497.3

3. Hydrologie (Source : BD Topage 2022, Hydroportail)

Cours d'eau principaux	Le Doubs, la Guyotte
Linéaire total des cours d'eau (km)	319.0

Liste des stations hydrométriques de contrôle	
Station hydrométrique	**Cours d'eau**
U272 2010	Le Doubs à Neublans-Abergement
-	-
-	-
-	-
-	-

4. Hydrogéologie (Source : Agence de l'eau, ADES)

Nombre de masses d'eau souterraines affleurantes	9

Masses d'eau souterraines affleurantes (Référentiel 2019)	
Code	**Nom**
FRDG379	Alluvions du confluent Saone-Doubs
FRDG252	Sables, graviers et argiles - St Cosmes du Val de Saône
FRDG535	Domaine marneux de la Bresse et du Val de Saône
FRDG306	Alluvions de la vallée du Doubs
-	-
-	-
-	-
-	-

Seules les masses d'eau couvrant plus de 10 km² de l'entité hydrographique sont citées ici.

Nombre de masses d'eau souterraines sous couverture	6

Les masses d'eau souterraines sous couverture (Référentiel 2019)	
Code	**Nom**
FRDG212	Miocène de Bresse
FRDG523	Formations variées du Dijonnais entre Ouche et Vingeanne
FRDG535	Domaine marneux de la Bresse et du Val de Saône
FRDG228	Calcaires jurassiques sous couverture pied de côte bourguignonne et châlonnaise
FRDG332	Cailloutis pliocènes de la Forêt de Chaux et formations miocènes sous couverture du confluent Saône-Doubs

Seules les masses d'eau couvrant plus de 10 km² de l'entité hydrographique sont citées ici.

Liste des stations piézométriques de contrôle		
Masse d'eau (référentiel 2019)	**Identifiant - Station piézométrique**	**Code - Station piézométrique**
FRDG379	BSS001KTSM	MOLAY (Molay-39)
FRDG535	BSS001KRDN	forage BRGM (Pourlans-71)

INFORMATIONS GENERALES - DOUBS GUYOTTE

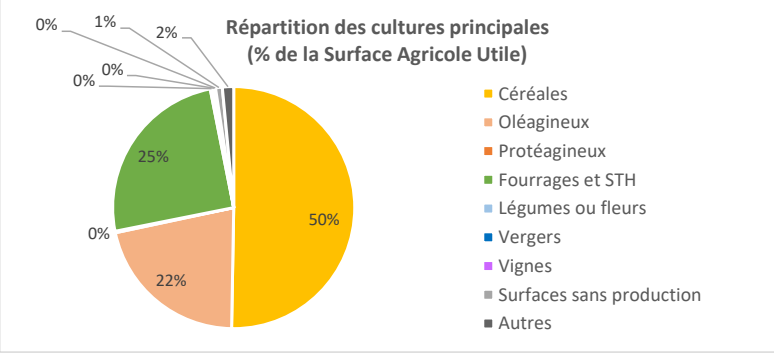
5. Occupation du sol (Source : Corine Land Cover 2018)

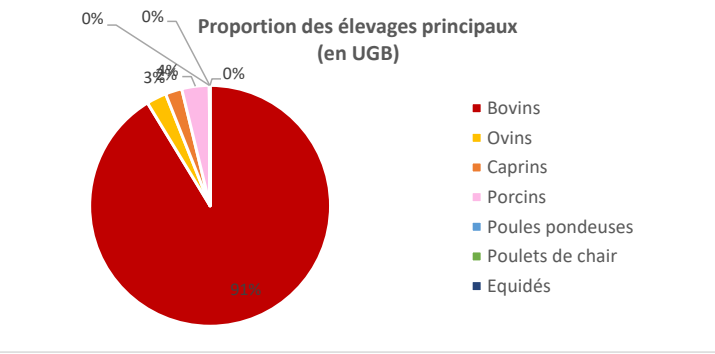
Classes de niveau 1	Surface (ha)	Pourcentage
1 - Territoires artificialisés	3 230.6	6.5%
2 - Territoires agricoles	39 013.9	78.3%
3 - Forêts et milieux semi-naturels	6 224.9	12.5%
4 - Zones humides	0.0	0.0%
5 - Surfaces en eau	1 353.7	2.7%

6. Agriculture (Sources : RPG & RA 2020)

Groupes de cultures (RPG)	Surfaces (ha) - 2020	Pourcentage
Blé tendre	10 163.1	24.0%
Maïs grain et ensilage	7 187.7	17.0%
Orge	3 482.1	8.2%
Autres céréales	423.4	1.0%
Colza	3 877.0	9.2%
Tournesol	685.9	1.6%
Autres oléagineux	4 477.6	10.6%
Protéagineux	85.6	0.2%
Plantes à fibres	103.0	0.2%
Gel (surfaces gelées sans production)	381.8	0.9%
Riz	0.0	0.0%
Légumineuses à grains	12.2	0.0%
Fourrage	1 103.5	2.6%
Estives et landes	10.5	0.0%
Prairies permanentes	8 395.9	19.9%
Prairies temporaires	1 068.0	2.5%
Vergers	115.7	0.3%
Vignes	30.5	0.1%
Fruits à coque	0.1	0.0%
Oliviers	0.0	0.0%
Autres cultures industrielles	222.3	0.5%
Légumes ou fleurs	152.4	0.4%
Canne à sucre	0.0	0.0%
Divers	298.1	0.7%
TOTAL	42 277	100.0%

Elevages principaux	Nombre de têtes
Bovins	21 641
Dont vaches laitières	4 241
Dont vaches à viande	3 506
Ovins	2 917
Caprins	218
Porcins	1 951
Poules pondeuses	s
Poulets de chair	151 500
Equidés	240





SYNTHESE : EVALUATION DES PRESSIONS DES PRELEVEMENTS SUR LES RESSOURCES EN EAU

1. Moyennes annuelles des variables hydroclimatiques sur la période 2001-2021

Variables	Unité	Moyenne annuelle sur la période 2001-2021	Evolution moyenne annuelle sur la période 2001-2021
Température	°C	11.9	+0.06 °C/an
Pluie	mm	833.2	-2.74 mm/an
ETP	mm	862.5	+4.77 mm/an
Débit moyen interannuel sortant	m^3/s	165.8	-1.97 m3/s/an
Recharge	mm	120.5	-0.42 mm/an
Pluie efficace	mm	252.7	-0.53 mm/an
Stress hydrique	mm	302.4	+5.71 mm/an

2. Moyennes annuelles des prélèvements et des restitutions sur la période 2011-2021

Variables	Unité	Moyenne annuelle sur la période 2011-2021	Evolution moyenne sur la période 2011-2021
Prélèvements ***(tous types confondus)***	m^3	111 567 420	-196062 m3/an
Restitutions ***(tous types confondus)***	m^3	41 693 232	-581269 m3/an
Prélèvements nets ***(Prélèvements - rejets)***	m^3	69 874 187	+811413 m3/an

3. Calcul des indicateurs : variables rapportées en m3/an

Nom	Symbole	Moyenne sur la période d'étude en m3/an
Prélèvements	**P**	111 567 420
Prélèvements souterrains	**Psout**	29 027 979
Prélèvements en période estivale	**Pestival**	9 440 188
Prélèvements nets	**Pn**	69 874 187
Recharge	**R**	924 855 561
Pluie efficace	**Pleff**	1 940 339 620
Débit moyen interannuel	**Qmoy**	5 230 003 609
Débit d'étiage	**Qetiage**	49 260 297
Débit de bon fonctionnement des milieux	**Qseuil**	37 345 800

La recharge et la pluie efficace sont ramenées à la surface du bassin versant d'apport total

4. Synthèses des indicateurs de caractérisation des tensions générées par les prélèvements sur les ressources en eau

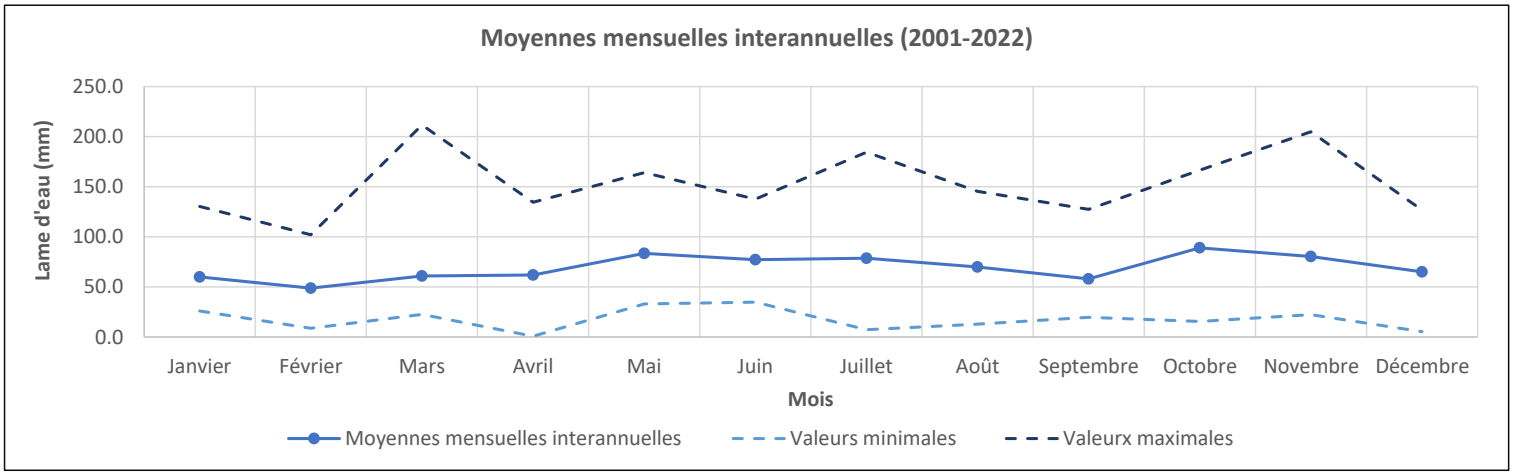
Indicateur	Equation	Signification	Valeur de l'indicateur
Indicateur 1	**Δ1 = P / Pleff**	Estimer la pression des prélèvements globaux au regard de la recharge globale du système (pluie efficace)	**5.7%**
Indicateur 2	**Δ2 = Psout / R**	Estimer la pression des prélèvements souterrains au regard de la recharge des nappes souterraines	**3.1%**
Indicateur 3	**Δ3 = P / Qmoy**	Estimer la pression des prélèvements globaux au regard du débit des eaux superficielles	**2.1%**
Indicateur 4	**Δ4 = Pestival / Qétiage**	Estimer la pression des prélèvements estivaux au cours de la période d'étiage	**19.2%**
Indicateur 5	**Δ5 = Pn / Pleff**	Estimer la part des prélèvements nets sur la recharge globale du système	**3.6%**
Indicateur 6	**Δ6 = MAXestival[Pn / (QMN5nat-Qseuil)]**	Taux de sollicitation maximal du volume prélevable entre juin et septembre	**15.7%**

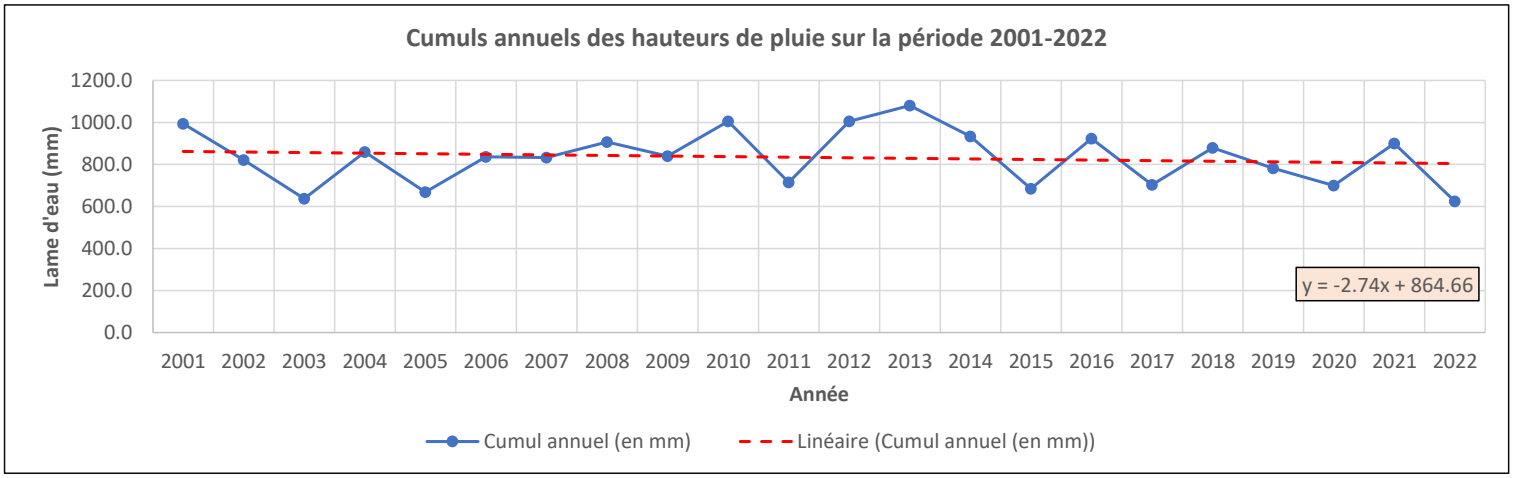
PLUVIOMETRIE

Mois	Cumuls mensuels (en mm)		
	Moyenne	*Min*	*Max*
Janvier	60.0	*25.9*	*130.3*
Février	48.8	*8.7*	*102.1*
Mars	60.8	*22.5*	*211.6*
Avril	61.8	*0.8*	*134.6*
Mai	83.6	*33.1*	*164.0*
Juin	77.1	*34.8*	*137.6*
Juillet	78.6	*7.2*	*184.6*
Août	69.9	*12.9*	*145.5*
Septembre	57.9	*19.7*	*127.5*
Octobre	89.0	*15.6*	*166.5*
Novembre	80.4	*22.3*	*205.0*
Décembre	65.1	*5.4*	*126.8*

Saison	Cumul saisonnier (en mm)
Printemps	206.3
Eté	225.6
Automne	227.3
Hiver	173.9

Année	Cumul annuel (en mm)
2001	993.5
2002	821.3
2003	637.2
2004	859.2
2005	668.8
2006	835.7
2007	833.4
2008	907.2
2009	840.0
2010	1004.8
2011	714.3
2012	1005.6
2013	1080.3
2014	933.0
2015	684.4
2016	922.9
2017	703.0
2018	879.5
2019	781.8
2020	699.9
2021	899.9
2022	623.9
Moyenne	**833.2**
Min	*623.9*
Max	*1080.3*



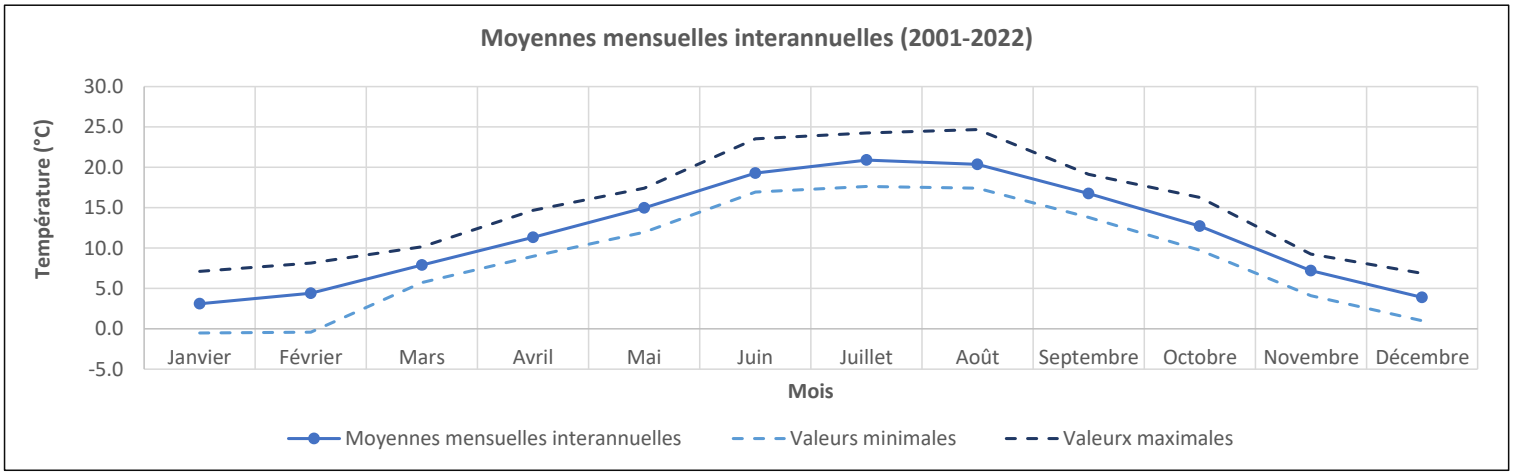


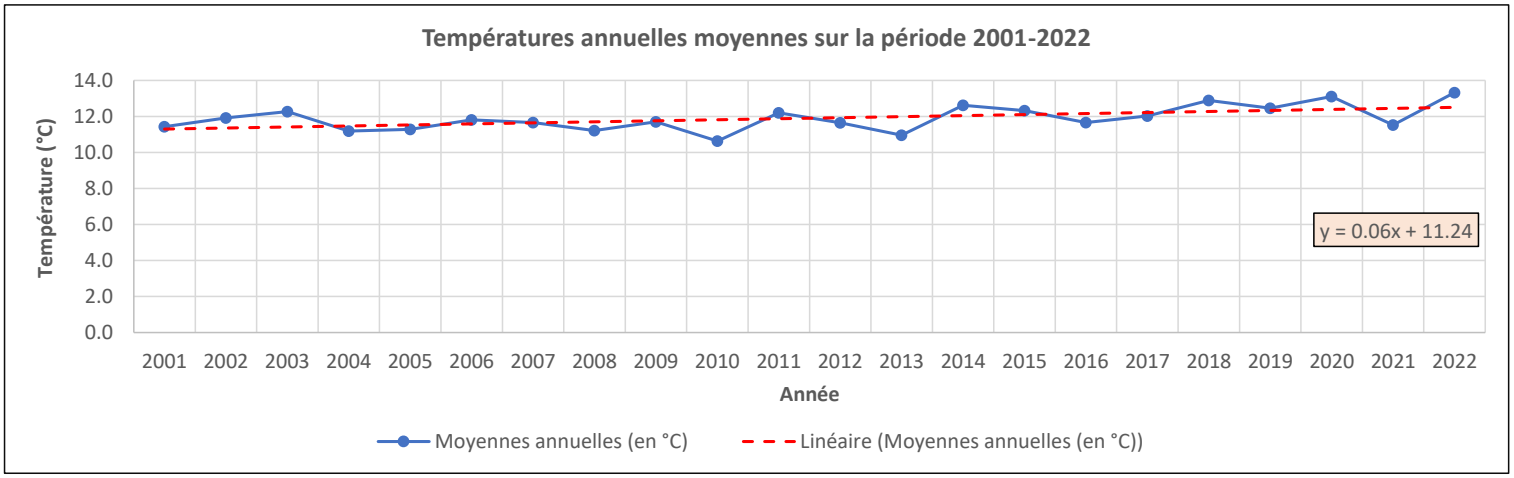
TEMPERATURE

Mois	Moyennes mensuelles (en °C)		
	Moyenne	*Min*	*Max*
Janvier	3.1	*-0.5*	*7.1*
Février	4.4	*-0.4*	*8.1*
Mars	7.9	*5.7*	*10.1*
Avril	11.3	*9.0*	*14.7*
Mai	15.0	*12.0*	*17.4*
Juin	19.3	*16.9*	*23.5*
Juillet	20.9	*17.6*	*24.3*
Août	20.4	*17.4*	*24.7*
Septembre	16.7	*13.8*	*19.1*
Octobre	12.7	*9.7*	*16.3*
Novembre	7.2	*4.1*	*9.2*
Décembre	3.9	*1.0*	*6.9*

Saison	Moyennes saisonnières (en °C)
Printemps	11.4
Eté	20.2
Automne	12.2
Hiver	3.8

Année	Moyennes annuelles (en °C)
2001	11.4
2002	11.9
2003	12.3
2004	11.2
2005	11.3
2006	11.8
2007	11.7
2008	11.2
2009	11.7
2010	10.6
2011	12.2
2012	11.7
2013	11.0
2014	12.6
2015	12.3
2016	11.7
2017	12.0
2018	12.9
2019	12.5
2020	13.1
2021	11.5
2022	13.3
Moyenne	**11.9**
Min	*10.6*
Max	*13.3*



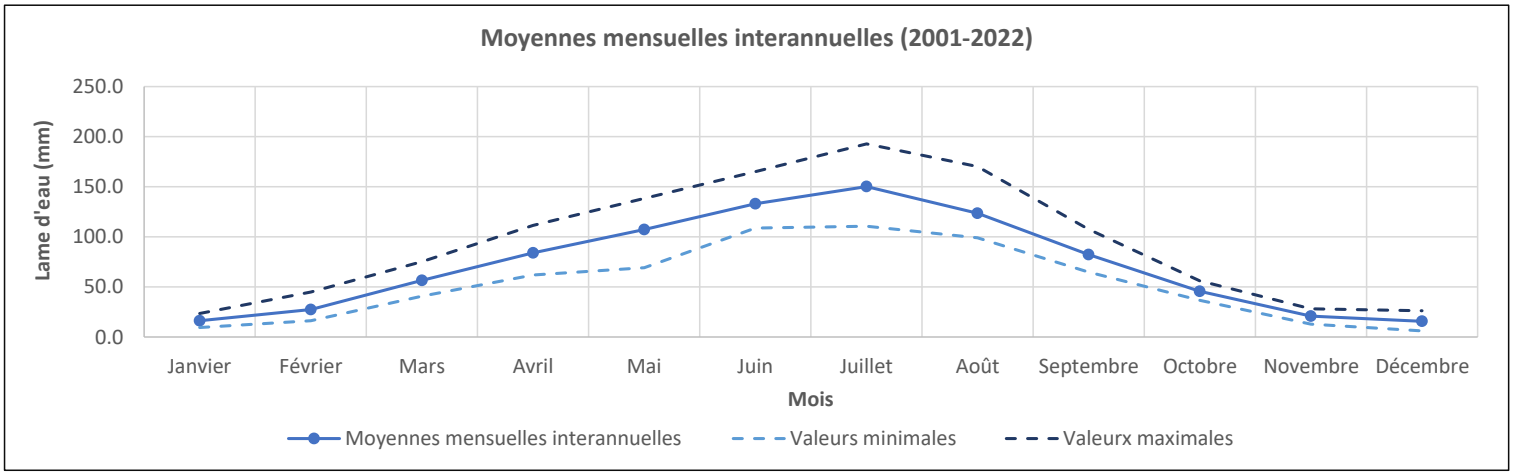


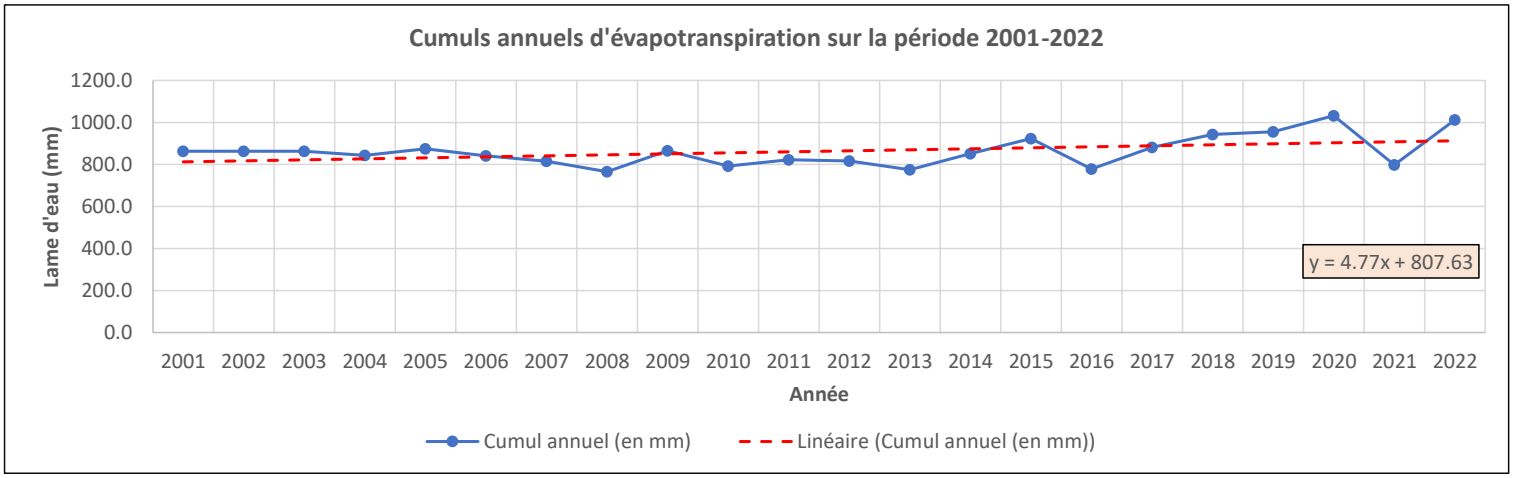
EVAPOTRANSPIRATION

Mois	Cumuls mensuels (en mm)		
	Moyenne	*Min*	*Max*
Janvier	16.4	*9.5*	*23.5*
Février	27.4	*16.2*	*44.9*
Mars	56.6	*40.8*	*75.2*
Avril	84.0	*61.8*	*111.5*
Mai	107.2	*69.1*	*138.5*
Juin	132.9	*108.8*	*165.1*
Juillet	150.2	*110.6*	*192.8*
Août	123.5	*99.0*	*170.1*
Septembre	82.3	*64.9*	*107.6*
Octobre	45.6	*36.8*	*56.0*
Novembre	20.8	*12.9*	*28.1*
Décembre	15.7	*6.1*	*26.1*

Saison	Cumul saisonnier (en mm)
Printemps	247.8
Eté	406.6
Automne	148.6
Hiver	59.5

Année	Cumul annuel (en mm)
2001	862.5
2002	862.5
2003	862.5
2004	843.7
2005	874.7
2006	841.5
2007	814.9
2008	765.7
2009	865.6
2010	792.2
2011	822.4
2012	816.7
2013	775.2
2014	851.6
2015	922.7
2016	778.2
2017	881.5
2018	942.4
2019	955.9
2020	1032.2
2021	797.6
2022	1012.6
Moyenne	**862.5**
Min	*765.7*
Max	*1032.2*



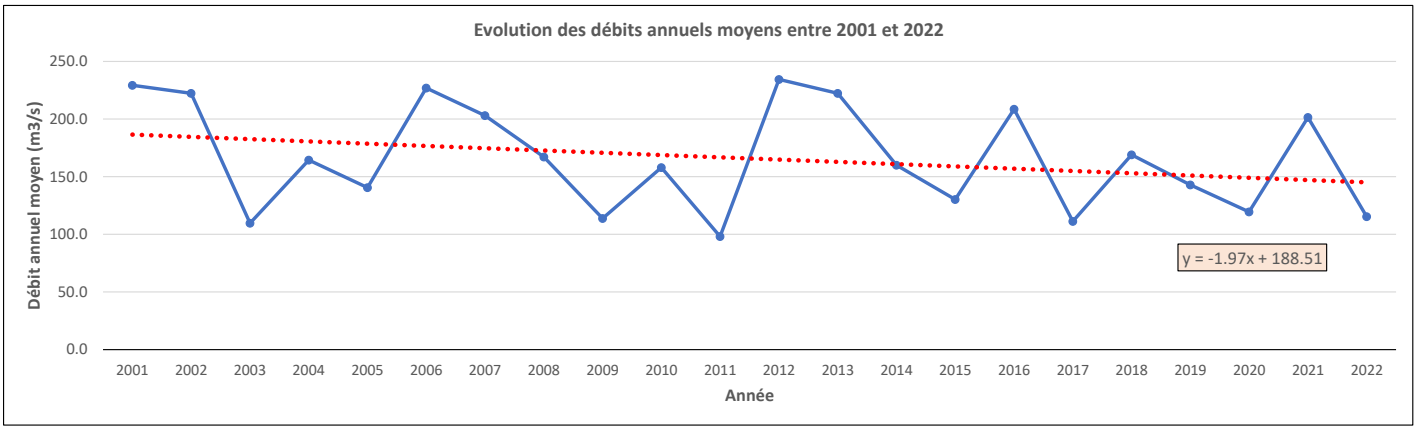


CARACTERISATION DE L'HYDROLOGIE INFLUENCEE

Méthode : Reconstitution de la chronique de débits mensuels à l'éxutoire de l'entité homogène sur une période temporelle à partir des débits spécifiques mensuels mesurés sur les stations hydrométriques.

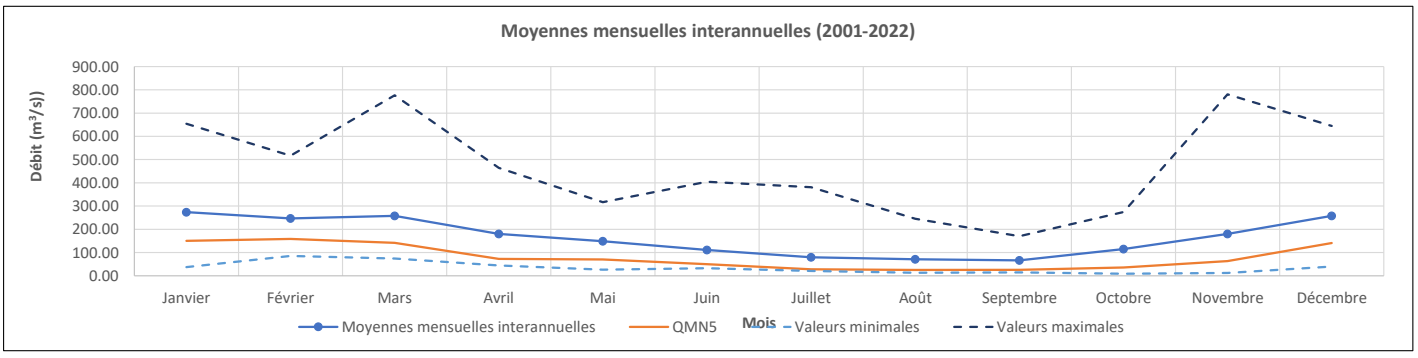
1. Débits moyens annuels

Année	Débit moyen annuel	Année	Débit moyen annuel	Année	Débit moyen annuel
2001	229.3	2009	113.9	2017	111.3
2002	222.3	2010	157.9	2018	169.0
2003	109.7	2011	98.1	2019	142.9
2004	164.4	2012	234.4	2020	119.5
2005	140.5	2013	222.4	2021	201.5
2006	226.9	2014	160.1	2022	115.5
2007	203.0	2015	130.2		
2008	167.1	2016	208.6		



2. Débits mensuels statistiques (exprimés en m^3/s et calculés sur la période 2001-2022)

Mois	Débit moyen	Débit Médian	Débit mensuel quinquennal sec	Min observé	Max observé
Janvier	**273.92**	241.82	150.26	37.21	653.76
Février	**246.82**	227.19	158.74	85.48	516.65
Mars	**257.60**	223.26	141.57	74.47	776.64
Avril	**180.18**	138.13	72.70	44.33	464.41
Mai	**149.01**	123.62	70.47	26.72	316.94
Juin	**111.29**	88.52	50.20	32.74	404.47
Juillet	**79.64**	55.42	28.38	20.63	380.91
Août	**71.52**	50.94	25.28	13.50	245.32
Septembre	**66.42**	49.96	25.74	14.67	170.36
Octobre	**115.48**	81.35	36.24	8.99	274.29
Novembre	**180.06**	131.90	63.50	12.72	780.56
Décembre	**258.18**	226.90	140.71	39.80	644.57



CARACTERISATION DE L'HYDROLOGIE INFLUENCEE

3. Débits annuels statistiques (exprimés en m3/s et calculés sur la période 2001-2022)

Médiane	Année sèche 5 ans	Année sèche 10 ans	Année humide 5 ans	Année humide 10 ans	Module (2001-22)	QMNA5 (2001-2022)
165.84	128.22	108.55	203.46	223.13	165.8	19.00

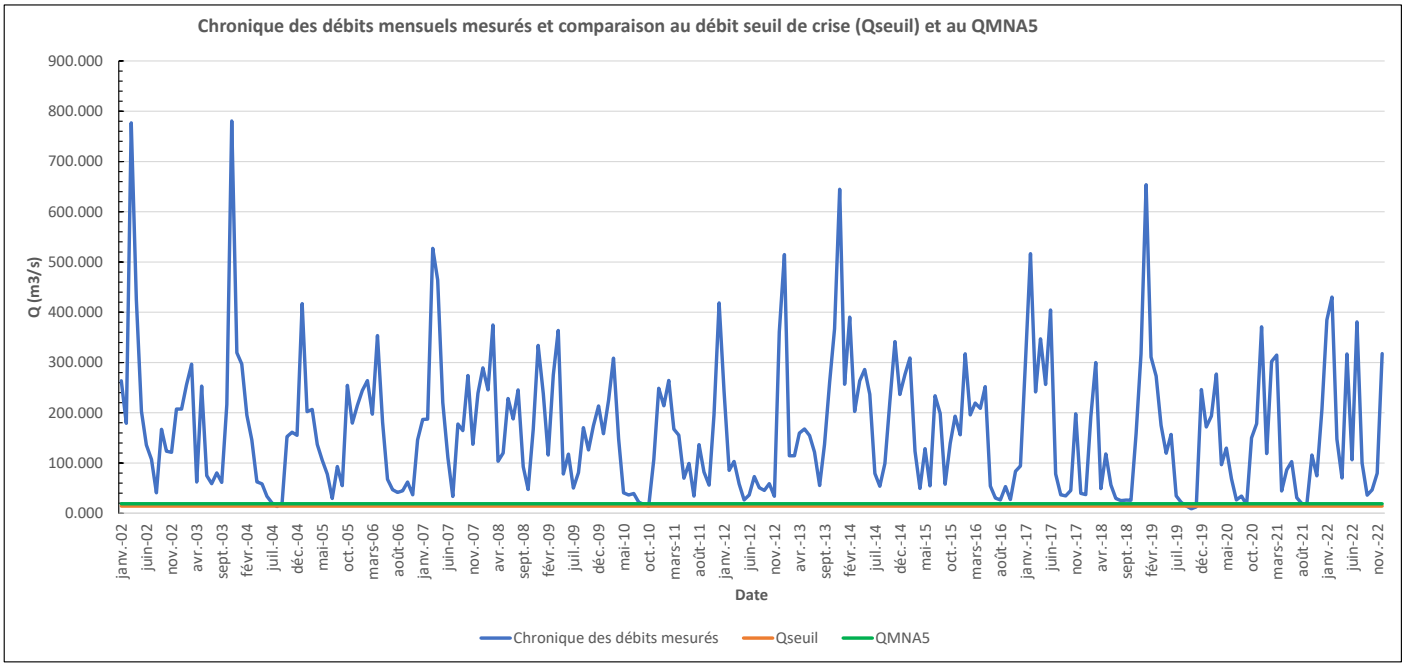
4. Débits statistiques d'étiage (exprimés en m3/s et calculés sur la période d'observation complète)

					VCN3	VCN10
Module	174.956	**QMNA2**	31.492	**VCN 2 ans**	20.686	24.288
Module/10	17.496	**QMNA5**	20.686	**VCN 5 ans**	14.511	15.437
Module/20	8.748	**Qseuil (DSC)**	**14.408**	**VCN 10 ans**	12.041	12.761

Valeurs calculées sur la période d'observation complète, extraites d'Hydroportail, pouvant différer légèrement de celles obtenues sur 2001-2022.
Qseuil correspond au débit seuil de crise (DSC) défini comme le VCN3(10ans) sur J/O/S (valeur issue des arrêtés cadre sécheresse extrapolée au point nodal, ou recalculée).

5.Chronique mensuelle et bilan besoin ressources simplifié

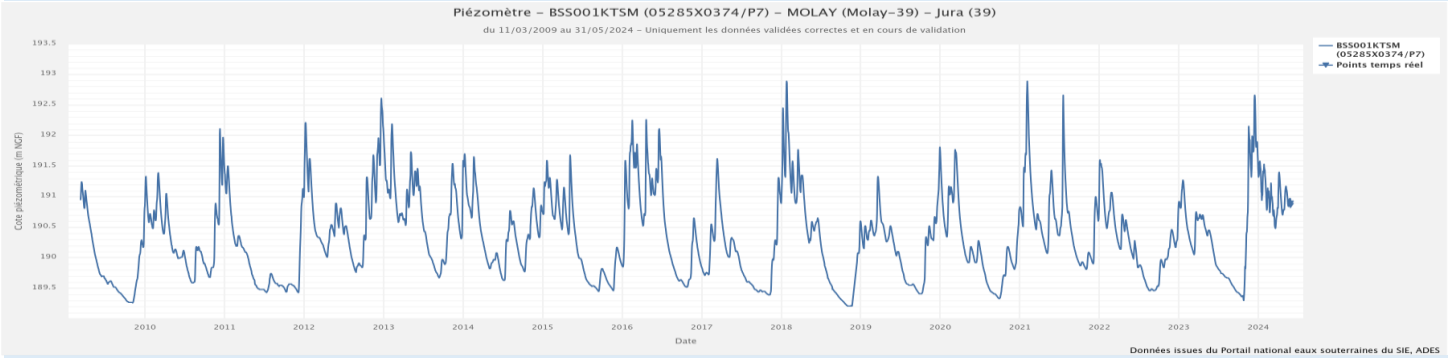
Données disponibles (nombre de mois)	Nombre de mois de non atteinte de Qseuil	Fréquence
264	4	1.52%



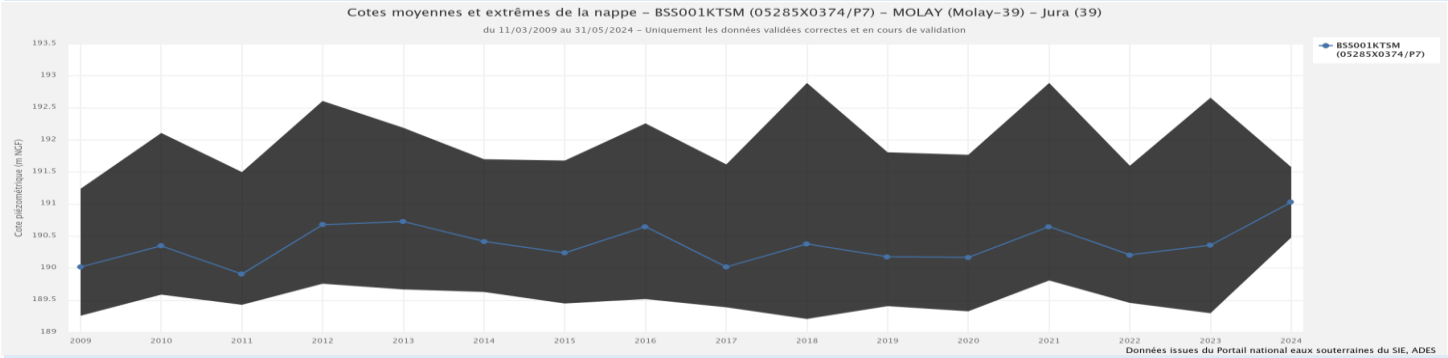
PIEZOMETRIE

Code BSS de la station :	BSS001KTSM
Dénomination :	MOLAY (Molay-39)
Code de la Masse d'eau :	FRDG379
Nom de la Masse d'eau :	Alluvions du confluent Saone-Doubs
Commune :	Molay (39338)
Altitude (mNGF) :	194.6
Profondeur maximale (m)	14.0
Disponibilité des données	1997 - 2023
Nature du point d'eau :	Forage
Mode de gisement :	Indéfini
Etat du point d'eau :	Opérationnel

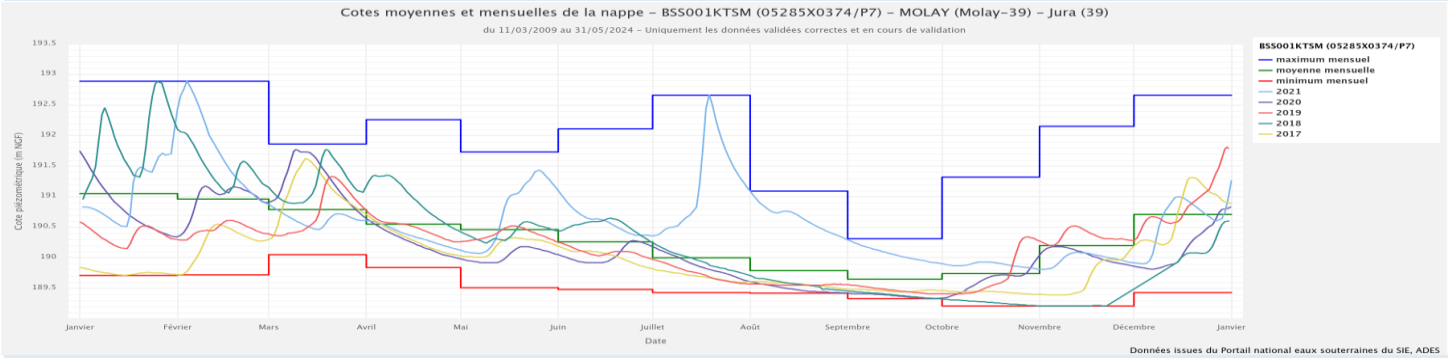
Chronique piézométrique :



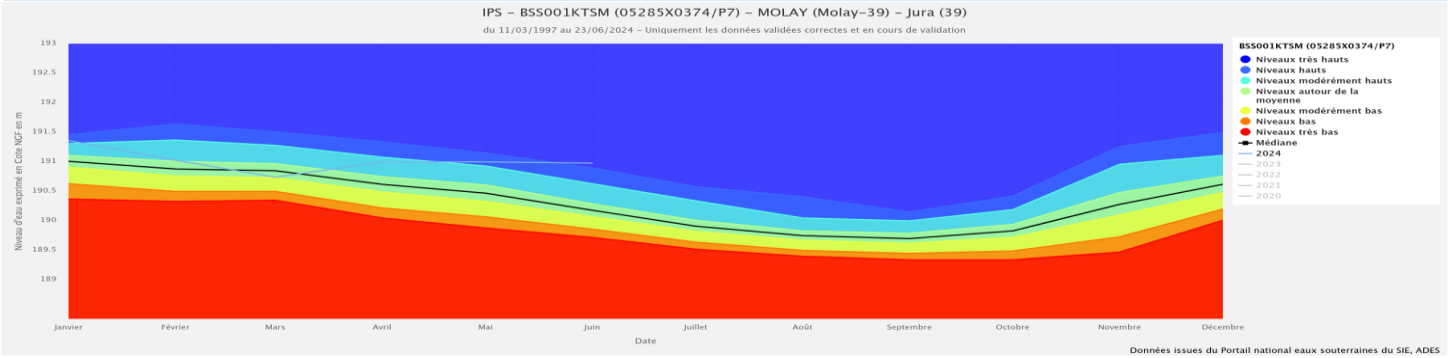
Cotes moyennes et extrêmes de la nappe :



Cotes moyennes et mensuelles de la nappe :



Indicateur piézométrique standardisé (IPS) :



Producteur de données : Non connu
Date de mise à jour : 24/01/2020

Source : ADES

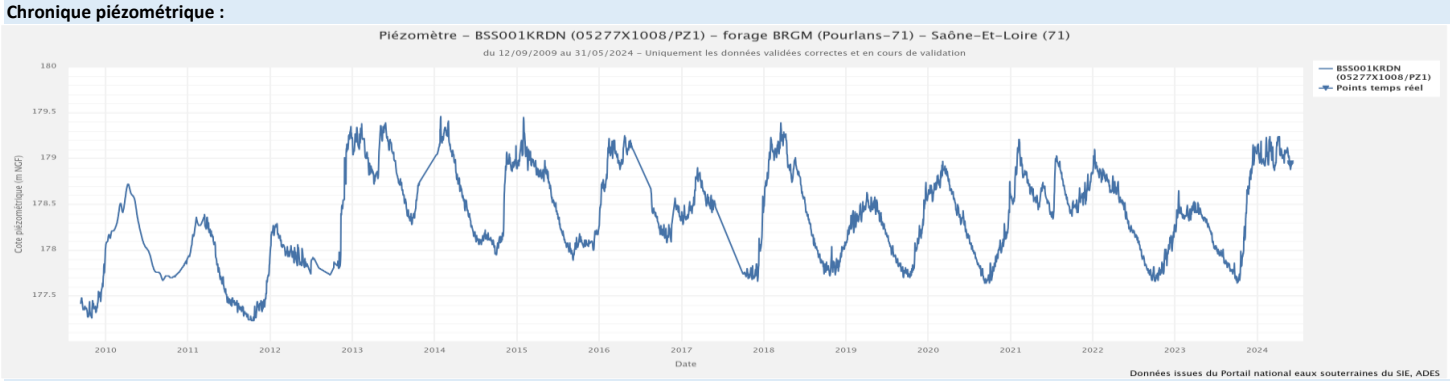
PIEZOMETRIE

Code BSS de la station :	BSS001KRDN
Dénomination :	Forage BRGM (Pourlans-71)

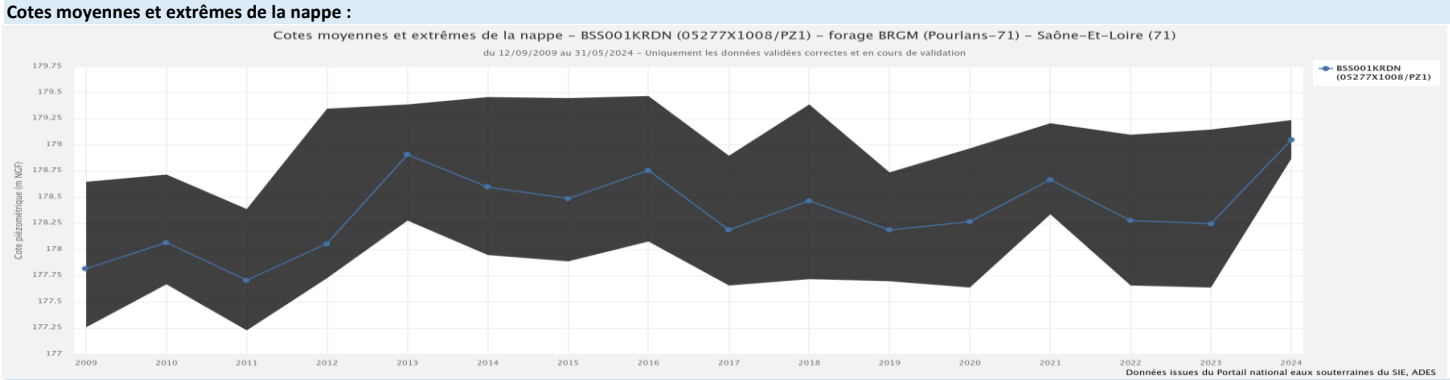
Code de la Masse d'eau :	FRDG535
Nom de la Masse d'eau :	Domaine marneux de la Bresse et du Val de Saône

Commune :	Pourlans (71357)	**Nature du point d'eau :**	Forage
Altitude (mNGF) :	193.0	**Mode de gisement :**	Captif
Profondeur maximale (m)	22.0	**Etat du point d'eau :**	Opérationnel
Disponibilité des données	2007 - 2023		

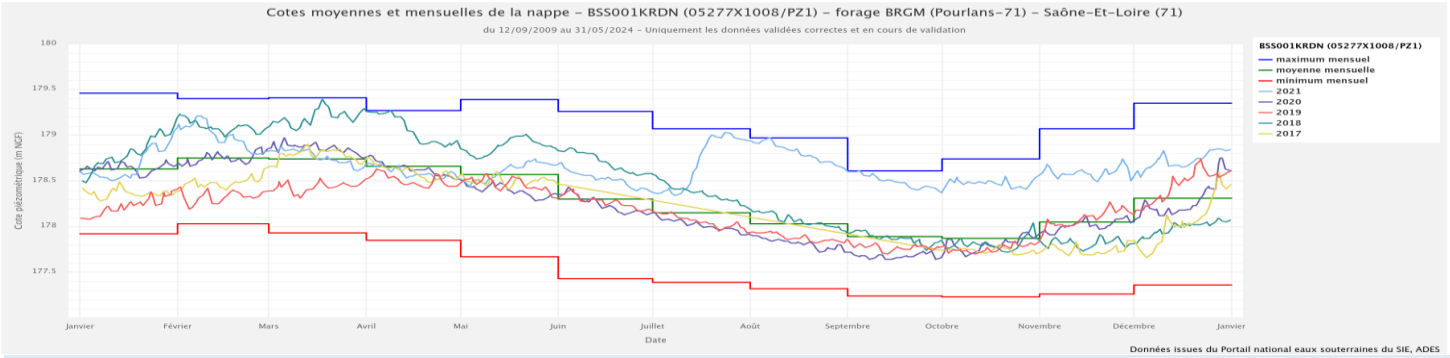
Chronique piézométrique :



Cotes moyennes et extrêmes de la nappe :



Cotes moyennes et mensuelles de la nappe :



Indicateur piézométrique standardisé (IPS) :

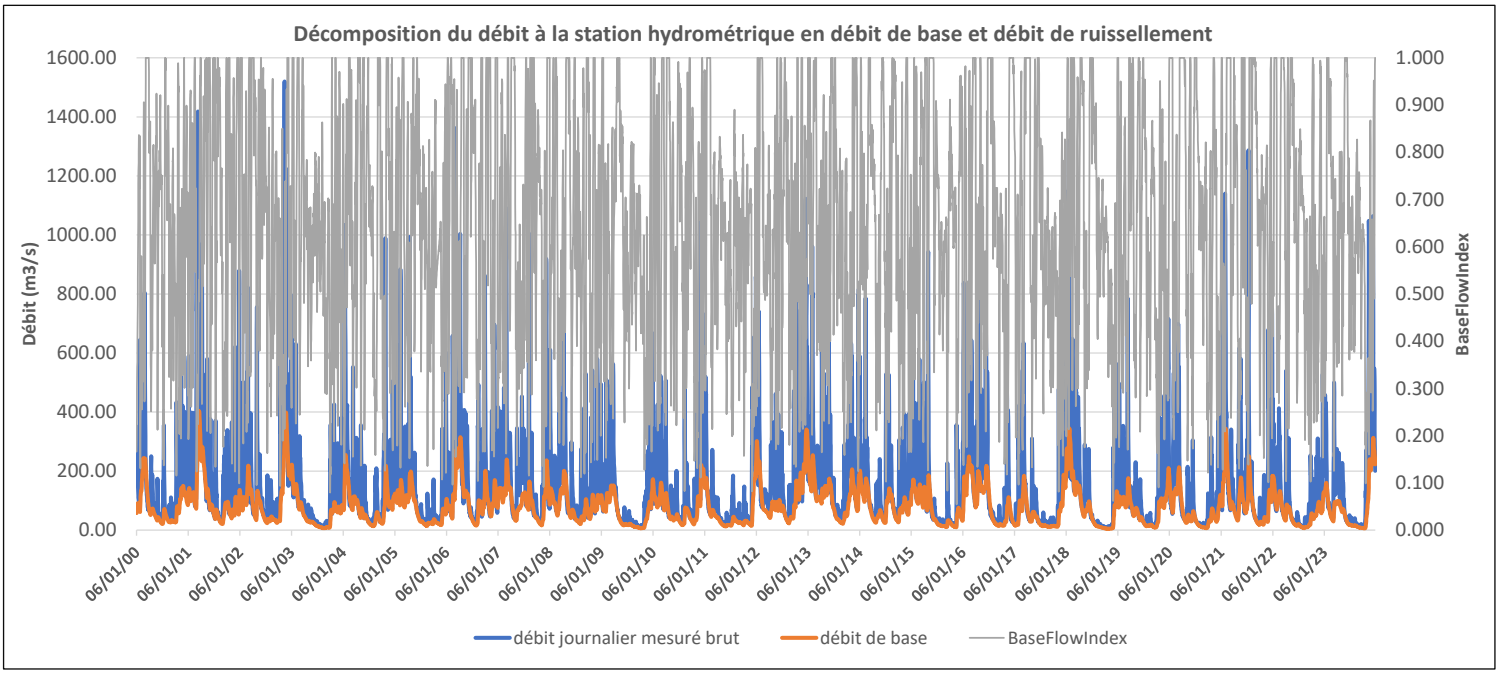
Producteur de données : Non connu
Date de mise à jour : 24/01/2020

Source : ADES

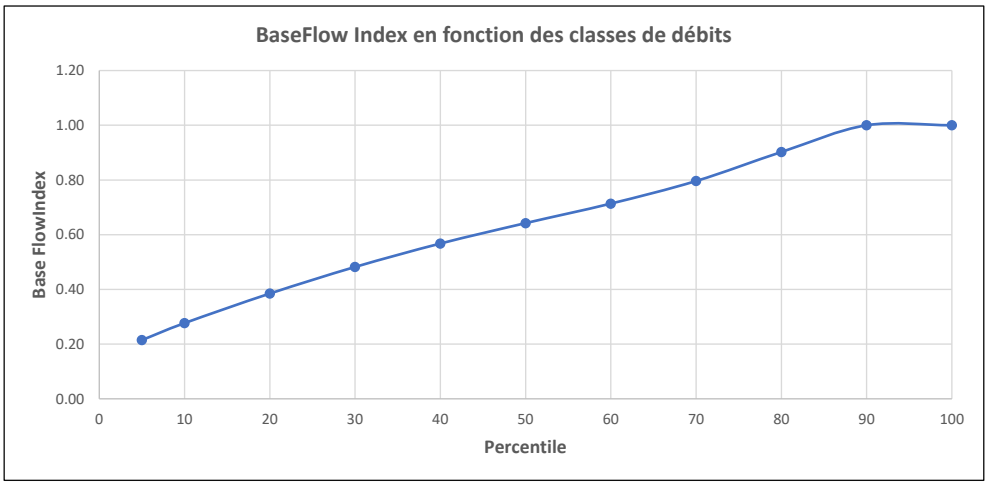
CARACTERISATION DE LA RELATION NAPPE-RIVIERE

Station de référence utilisée : U272201001 Le Doubs à Neublans-Abergement

Décomposition du débit du cours d'eau en un débit de base et un débit de ruissellement



Evaluation du niveau de contribution de la nappe au débit du cours d'eau (BaseFlow Index)

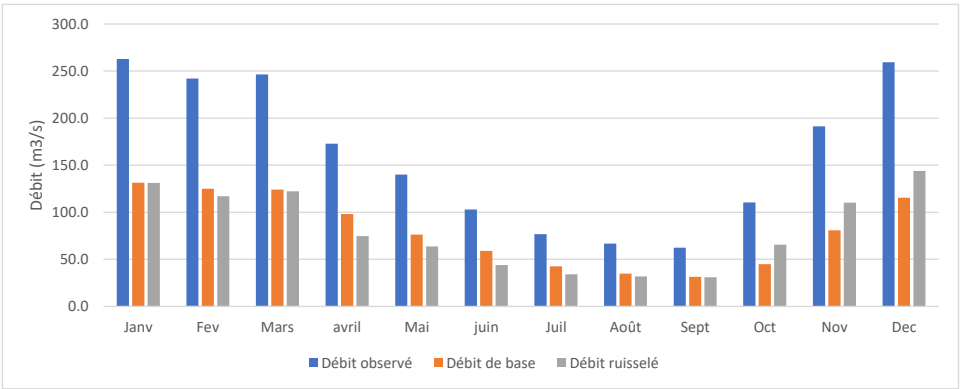


Classe de débits	Percentile
20	38%
50	**64%**
80	90%

Contribution importante de la nappe à l'alimentation de la rivière.

décomposition mensuelle moyenne (m3/s)

	Débit observé	Débit de base	Débit ruisselé
Janv	262.76	131.33	131.20
Fev	242.20	125.07	117.13
Mars	246.43	124.15	122.28
avril	172.80	98.06	74.74
Mai	140.14	76.30	63.84
juin	102.96	59.08	43.88
Juil	76.76	42.51	34.24
Août	66.82	34.87	31.95
Sept	62.43	31.42	31.01
Oct	110.54	44.96	65.58
Nov	191.23	80.94	110.30
Dec	259.35	115.47	143.87
moyenne	**160.91**	**80.15**	**94.34**



BILAN HYDRIQUE : PLUIE EFFICACE, RECHARGE DES NAPPES ET STRESS HYDRIQUE

1. Calcul de la recharge et de la pluie efficace

Paramètres d'entrée :

Valeur maximale de la RFU (2/3 RUmax)	85.04
IDPR moyen sur le secteur	1 187
Ordre de grandeur Pleff (Météo-France)	300.00
Coefficient de ruissellement	16.00%

Coefficients culturaux (d'après CLC)	
Mois	Coefficient
Janvier	0.88
Février	0.88
Mars	0.90
Avril	0.90
Mai	0.97
Juin	1.11
Juillet	1.11
Août	1.09
Septembre	0.99
Octobre	0.94
Novembre	0.90
Décembre	0.88

Calcul annuel de la recharge et de la pluie efficace (2001-2022) :

Année	Précipitations (PL)	Ruissellement (Ru)	Différentiel PL-Ru	ETP	ETM	ETR	Stockage dans la RFU	Lame d'eau infiltrée	Pluie efficace	Manque en eau pour la végétation	Durée de stress hydrique (mois)
2001 - 2002	732.5	117.2	615.3	862.5	876.9	545.1	85.0	**70.2**	**187.4**	**331.8**	**5**
2002 - 2003	736.8	117.9	618.9	862.5	876.9	454.9	85.0	**164.0**	**281.9**	**421.9**	**5**
2003 - 2004	840.7	134.5	706.2	842.3	853.7	563.3	85.0	**142.9**	**277.4**	**290.5**	**5**
2004 - 2005	744.1	119.0	625.0	864.7	883.7	499.2	106.5	**125.8**	**244.9**	**384.5**	**4**
2005 - 2006	842.6	134.8	707.8	841.8	861.9	594.4	85.0	**113.4**	**248.2**	**267.6**	**4**
2006 - 2007	852.4	136.4	716.0	836.6	841.2	652.7	85.0	**63.3**	**199.7**	**188.5**	**6**
2007 - 2008	800.6	128.1	672.5	777.7	787.6	598.8	88.2	**73.7**	**201.8**	**188.8**	**5**
2008 - 2009	858.6	137.4	721.2	836.8	851.3	611.8	85.0	**109.5**	**246.8**	**239.5**	**4**
2009 - 2010	926.1	148.2	778.0	817.4	827.8	658.4	85.0	**119.5**	**267.7**	**169.4**	**4**
2010 - 2011	855.9	136.9	719.0	818.5	825.6	585.3	85.0	**133.6**	**270.6**	**240.3**	**6**
2011 - 2012	834.9	133.6	701.3	810.3	821.0	647.9	104.5	**53.4**	**187.0**	**173.1**	**3**
2012 - 2013	1129.5	180.7	948.8	767.9	785.9	650.8	85.0	**298.0**	**478.7**	**135.1**	**2**
2013 - 2014	941.8	150.7	791.1	859.4	868.0	631.5	96.6	**159.6**	**310.3**	**236.5**	**5**
2014 - 2015	777.9	124.5	653.4	922.1	943.7	469.4	85.0	**184.0**	**308.5**	**474.3**	**5**
2015 - 2016	947.2	151.6	795.7	779.7	793.6	623.9	85.0	**171.8**	**323.4**	**169.7**	**2**
2016 - 2017	672.0	107.5	564.5	886.9	906.6	532.6	85.9	**31.9**	**139.4**	**374.0**	**5**
2017 - 2018	917.8	146.8	770.9	902.5	924.7	544.4	99.3	**226.5**	**373.3**	**380.3**	**5**
2018 - 2019	644.3	103.1	541.2	950.0	969.1	526.2	87.8	**15.0**	**118.1**	**442.9**	**5**
2019 - 2020	720.0	115.2	604.8	1026.8	1039.9	495.5	85.0	**109.3**	**224.5**	**544.3**	**6**
2020 - 2021	963.1	154.1	809.0	844.9	850.5	685.4	127.3	**123.6**	**277.7**	**165.2**	**3**
2021 - 2022	621.5	99.4	522.1	989.7	1013.6	481.3	85.0	**40.8**	**140.2**	**532.3**	**5**
Moyenne	**826.7**	**132.3**	**694.4**	**862.0**	**876.3**	**573.9**	**90.6**	**120.5**	**252.7**	**302.4**	**4.5**
Min	*621.5*	*99.4*	*522.1*	*767.9*	*785.9*	*454.9*	*85.0*	*15.0*	*118.1*	*135.1*	*2.0*
Max	*1129.5*	*180.7*	*948.8*	*1026.8*	*1039.9*	*685.4*	*127.3*	*298.0*	*478.7*	*544.3*	*6.0*

Le calcul est réalisé sur le cycle hydrologique, ce qui peut introduire des petites distortion avec les moyennes présentées dans les synthèses climatiques, établies sur l'année civile. Les données calculées sont

Moyennes mensuelles interannuelles de la recharge et de la pluie efficace (2001-2022) :

Mois	Précipitations	Ruissellement	Déficit P-R	ETP	ETM	ETR	Variation de RFU	RFU à la fin du mois	Lame d'eau infiltrée	Pluie efficace	Manque d'eau pour la végétation
Septembre	56.82	9.09	47.73	82.14	81.54	44.90	2.83	2.83	0.00	9.09	36.64
Octobre	89.90	14.38	75.51	45.22	42.70	39.59	35.51	38.34	0.40	14.79	3.11
Novembre	80.78	12.92	67.85	20.83	18.68	18.68	30.84	69.18	18.33	31.26	0.00
Décembre	65.81	10.53	55.28	15.56	13.76	13.76	12.70	81.88	28.82	39.35	0.00
Janvier	59.69	9.55	50.14	16.37	14.48	14.48	3.16	85.04	32.51	42.06	0.00
Février	49.40	7.90	41.49	27.43	24.26	24.26	-1.89	83.15	19.12	27.02	0.00
Mars	53.63	8.58	45.05	56.57	51.19	51.19	-14.79	68.36	8.65	17.23	0.00
Avril	60.43	9.67	50.76	83.99	75.99	74.16	-30.56	37.81	7.16	16.83	1.83
Mai	83.37	13.34	70.03	107.22	104.00	79.22	-14.66	23.14	5.47	18.81	24.77
Juin	78.07	12.49	65.58	132.93	147.97	82.28	-16.70	6.45	0.00	12.49	65.69
Juillet	78.22	12.52	65.70	150.17	167.17	70.30	-4.60	1.85	0.00	12.52	96.87
Août	70.56	11.29	59.27	123.52	134.61	61.12	-1.85	0.00	0.00	11.29	73.49

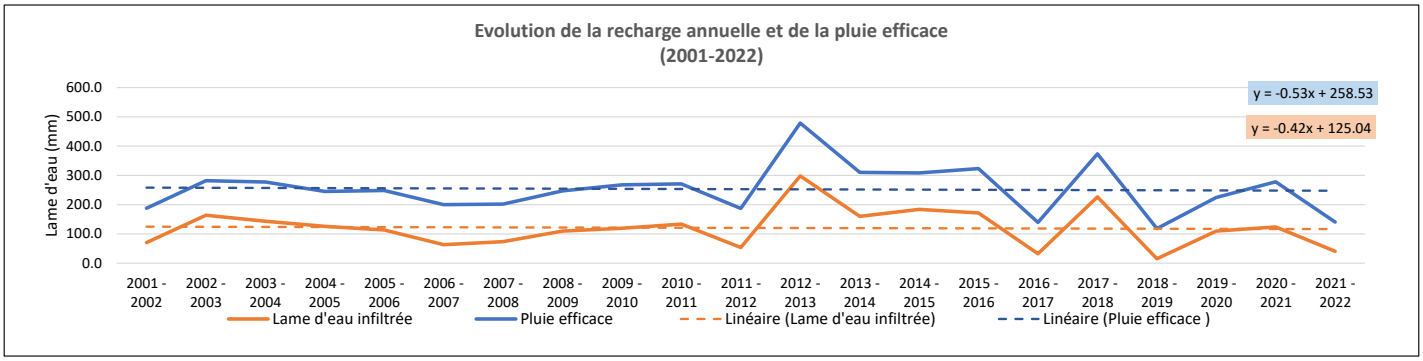
Les données calculées sont exprimées en mm.

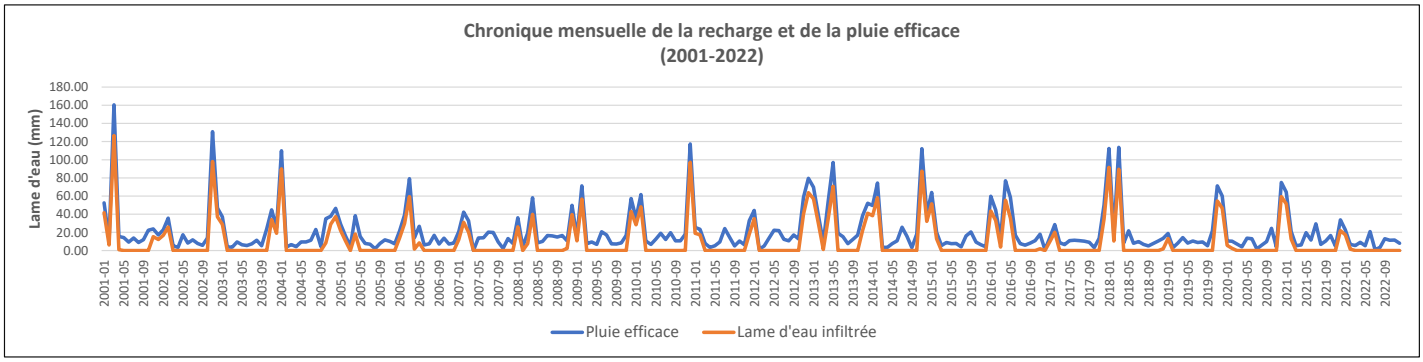
Moyennes saisonnières (2001-2022) :

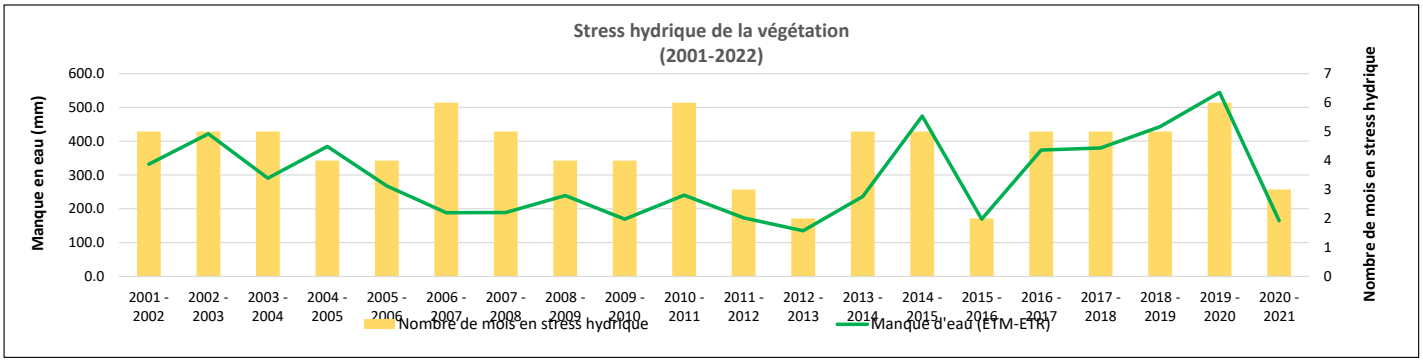
Saison	Pluie efficace Cumul (en mm)	Recharge des nappes Cumul (en mm)	Manque en eau pour la végétation Cumul (en mm)
Printemps	52.9	21.3	26.6
Eté	36.3	0.0	236.0
Automne	55.1	18.7	39.7
Hiver	108.4	80.4	0.0

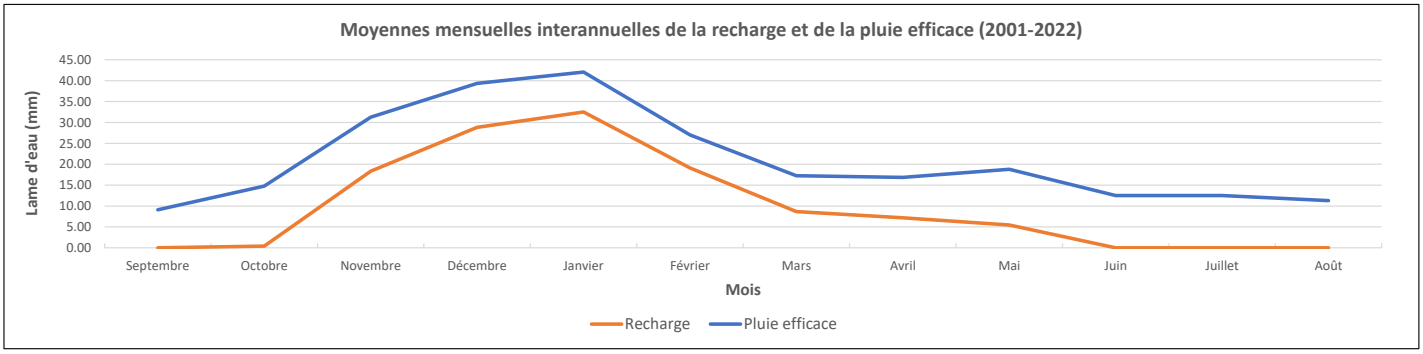
BILAN HYDRIQUE : PLUIE EFFICACE, RECHARGE DES NAPPES ET STRESS HYDRIQUE

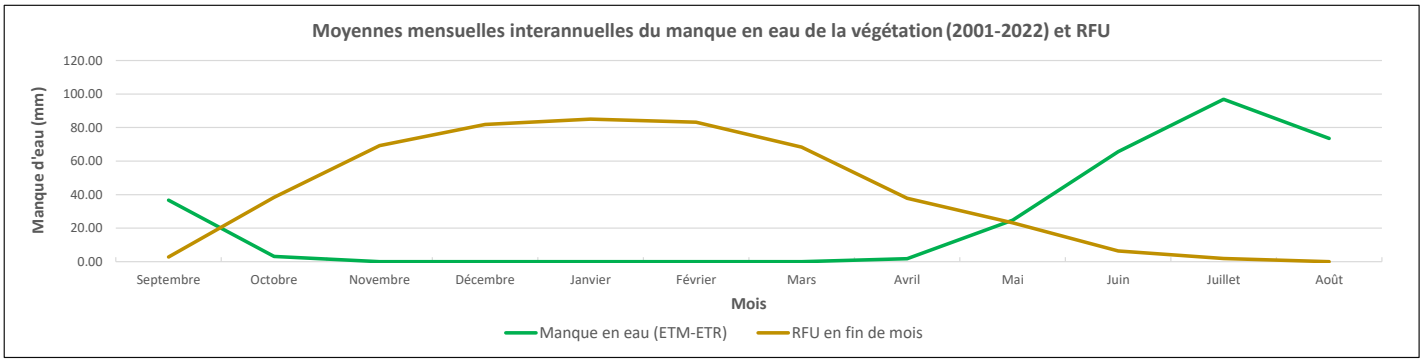
2. Graphiques











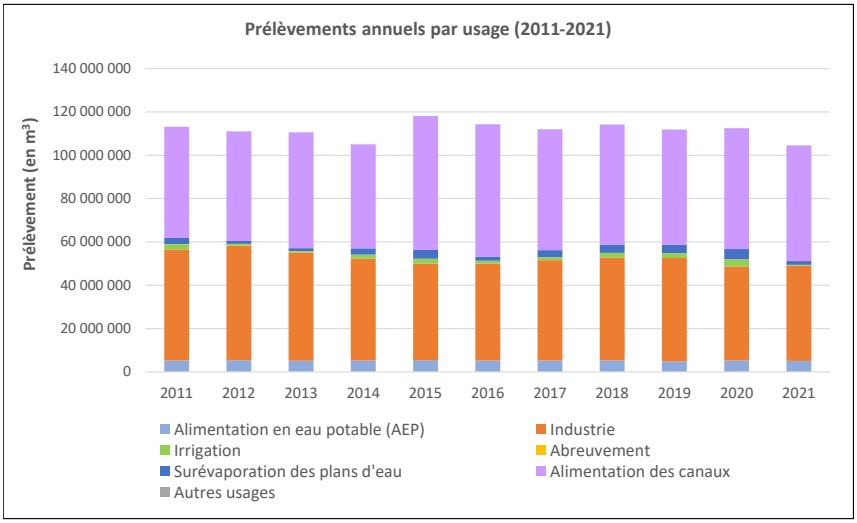
PRELEVEMENTS ANNUELS PAR USAGE ET PAR MILIEU SUR LA PERIODE 2011-2021

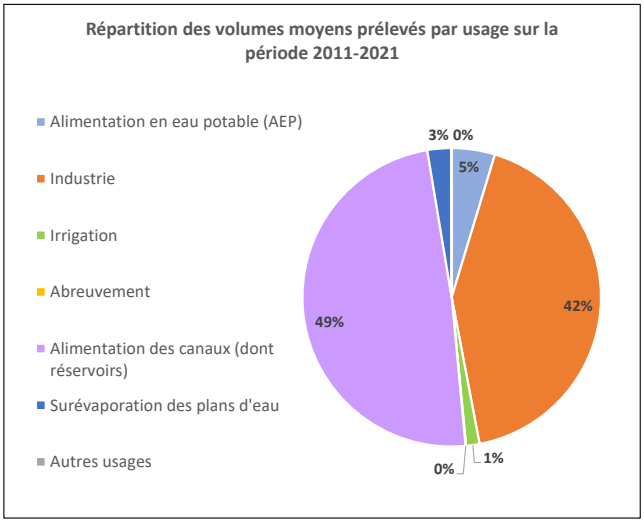
1. Prélèvements annuels par usage et par milieu

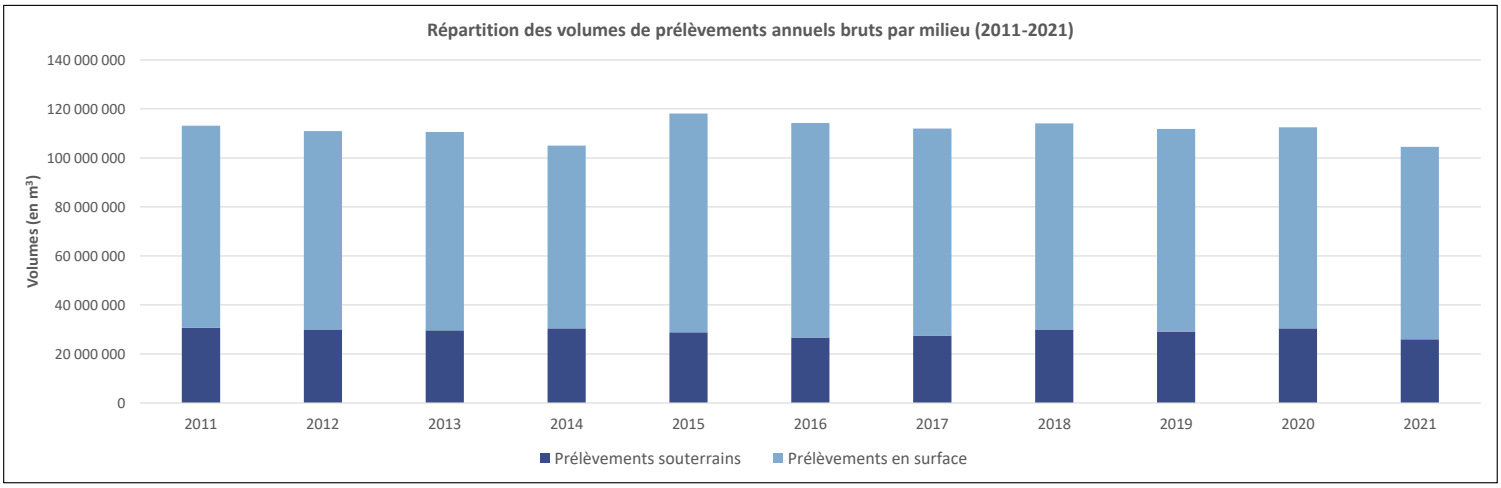
	Milieu	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	MOYENNE 2011-2021	MIN 2011-2021	MAX 2011-2021
Alimentation en eau potable (AEP)	*Superficiel*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	Souterrain	5 274 400	5 418 935	5 159 326	5 274 577	5 384 335	5 209 963	5 224 899	5 345 900	4 833 564	5 235 683	5 077 683	*5 221 751*	*4 833 564*	*5 418 935*
	TOTAL	**5 274 400**	**5 418 935**	**5 159 326**	**5 274 577**	**5 384 335**	**5 209 963**	**5 224 899**	**5 345 900**	**4 833 564**	**5 235 683**	**5 077 683**	***5 221 751***	***4 833 564***	***5 418 935***
Industrie	*Superficiel*	28 251 100	29 015 046	26 105 400	23 605 400	23 307 676	24 491 170	25 316 956	24 930 992	25 730 060	21 416 074	23 403 899	*25 052 161*	*21 416 074*	*29 015 046*
	Souterrain	22 984 116	23 830 179	23 842 330	23 463 950	21 343 089	20 324 712	21 039 347	22 540 472	22 001 868	22 002 454	20 522 697	*22 172 292*	*20 324 712*	*23 842 330*
	TOTAL	**51 235 216**	**52 845 225**	**49 947 730**	**47 069 350**	**44 650 765**	**44 815 882**	**46 356 303**	**47 471 464**	**47 731 927**	**43 418 527**	**43 926 596**	***47 224 453***	***43 418 527***	***52 845 225***
Irrigation	*Superficiel*	0	9 000	2 280	13 390	13 400	8 700	4 100	31 306	29 757	47 900	0	*14 530*	*0*	*47 900*
	Souterrain	2 418 090	741 372	608 060	1 682 026	2 113 892	1 178 770	1 202 400	2 069 063	2 130 521	3 175 934	367 995	*1 608 011*	*367 995*	*3 175 934*
	TOTAL	**2 418 090**	**750 372**	**610 340**	**1 695 416**	**2 127 292**	**1 187 470**	**1 206 500**	**2 100 369**	**2 160 278**	**3 223 834**	**367 995**	***1 622 541***	***367 995***	***3 223 834***
Abreuvement	*Superficiel*	60 676	60 537	60 395	59 602	60 110	60 619	60 488	60 359	60 230	60 101	59 280	*60 218*	*59 280*	*60 676*
	Souterrain	6 742	6 726	6 711	6 622	6 679	6 735	6 721	6 707	6 692	6 678	6 587	*6 691*	*6 587*	*6 742*
	TOTAL	**67 418**	**67 263**	**67 106**	**66 224**	**66 789**	**67 354**	**67 209**	**67 066**	**66 922**	**66 779**	**65 866**	***66 909***	***65 866***	***67 418***
Alimentation des canaux (dont réservoirs)	*Superficiel*	51 305 169	50 541 223	53 450 869	48 007 666	61 808 314	61 056 329	55 764 170	55 315 206	53 175 449	55 806 709	53 314 081	*54 504 108*	*48 007 666*	*61 808 314*
	Souterrain	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	TOTAL	**51 305 169**	**50 541 223**	**53 450 869**	**48 007 666**	**61 808 314**	**61 056 329**	**55 764 170**	**55 315 206**	**53 175 449**	**55 806 709**	**53 314 081**	***54 504 108***	***48 007 666***	***61 808 314***
Surévaporation des plans d'eau	*Superficiel*	2 842 079	1 359 527	1 334 065	2 904 822	4 075 706	1 905 575	3 373 272	3 805 331	3 854 210	4 740 601	1 732 564	*2 902 523*	*1 334 065*	*4 740 601*
	Souterrain	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	TOTAL	**2 842 079**	**1 359 527**	**1 334 065**	**2 904 822**	**4 075 706**	**1 905 575**	**3 373 272**	**3 805 331**	**3 854 210**	**4 740 601**	**1 732 564**	***2 902 523***	***1 334 065***	***4 740 601***
Autres usages (Loisirs, défense incendie)	*Superficiel*	5 255	5 348	5 335	5 432	6 533	5 840	6 483	6 746	6 434	6 325	5 185	*5 902*	*5 185*	*6 746*
	Souterrain	18 000	12 900	54 708	26 184	9 500	8 800	16 143	22 514	22 514	1 800	18 500	*19 233*	*1 800*	*54 708*
	TOTAL	**23 255**	**18 248**	**60 043**	**31 616**	**16 033**	**14 640**	**22 626**	**29 260**	**28 948**	**8 125**	**23 685**	***25 135***	***8 125***	***60 043***
TOTAL	*Superficiel*	82 464 278	80 990 680	80 958 345	74 596 312	89 271 739	87 528 233	84 525 469	84 149 940	82 856 139	82 077 710	78 515 009	*82 539 441*	*74 596 312*	*89 271 739*
	Souterrain	30 701 348	30 010 112	29 671 135	30 453 359	28 857 495	26 728 981	27 489 510	29 984 656	28 995 159	30 422 549	25 993 462	*29 027 979*	*25 993 462*	*30 701 348*
	TOTAL	**113 165 625**	**111 000 792**	**110 629 479**	**105 049 671**	**118 129 234**	**114 257 214**	**112 014 979**	**114 134 596**	**111 851 298**	**112 500 259**	**104 508 471**	##########	##########	##########

Les volumes sont exprimés en m³

2. Graphiques







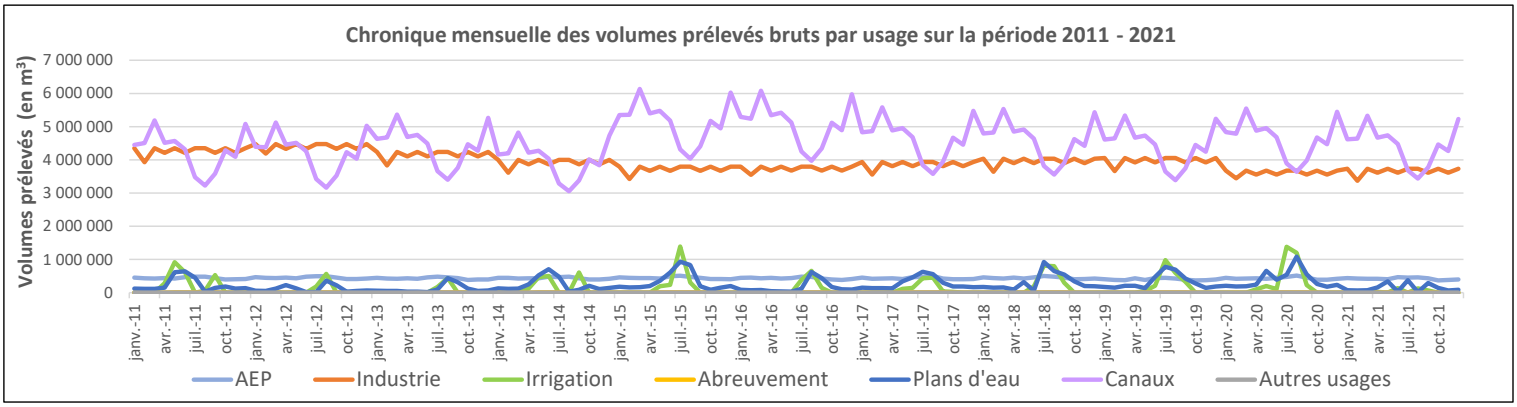
PRELEVEMENTS MENSUELS PAR USAGE SUR LA PERIODE 2008-2017

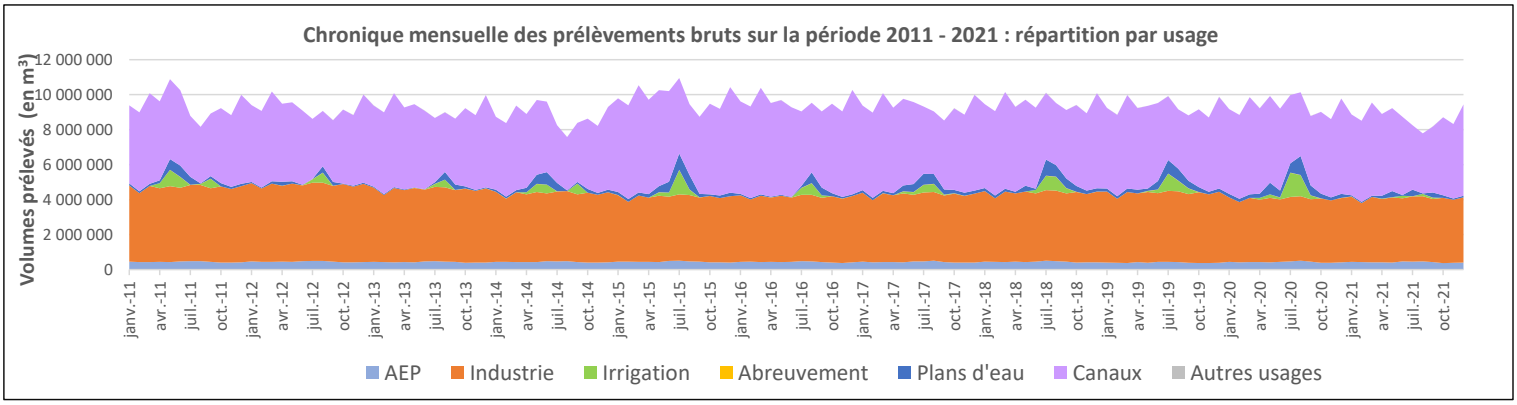
1. Volumes prélevés mensuels par usage (moyenne sur la période 2011-2021)

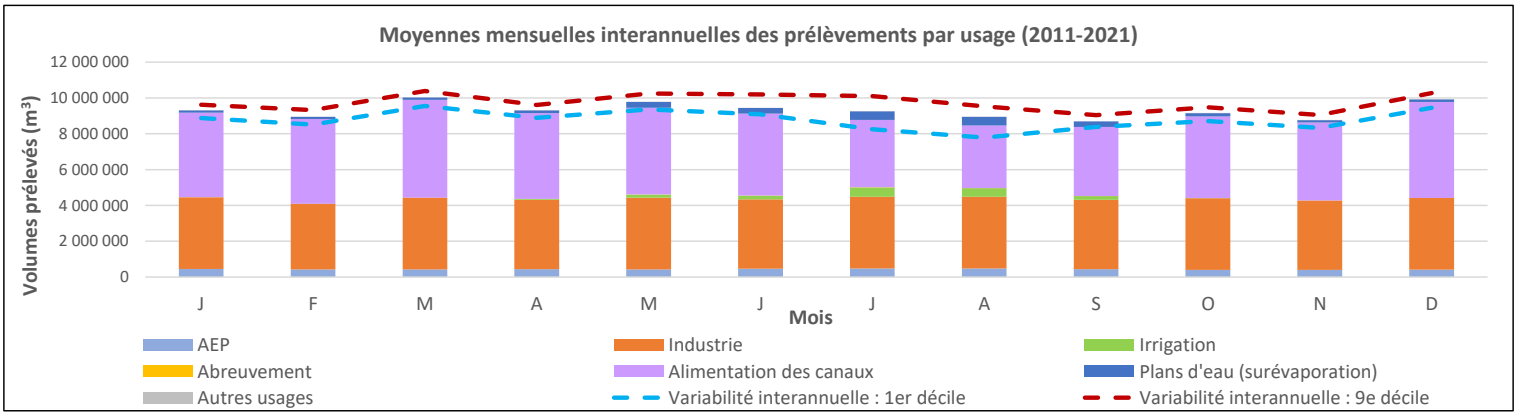
Mois	AEP	Industrie	Irrigation	Abreuvement	Alimentation des canaux	Plans d'eau (surévaporation)	Autres usages	TOTAL
Janvier	447 443	4 007 868	0	2 793	4 725 436	129 022	1 633	**9 314 195**
Février	430 875	3 655 052	0	2 472	4 737 675	115 111	1 481	**8 942 666**
Mars	423 794	4 007 868	0	2 354	5 458 776	130 659	1 633	**10 025 085**
Avril	438 068	3 878 582	48 829	4 144	4 779 723	159 224	2 548	**9 311 118**
Mai	419 239	4 007 868	177 305	7 778	4 845 132	317 227	2 633	**9 777 181**
Juin	466 034	3 878 582	194 871	8 580	4 577 167	312 406	2 548	**9 440 188**
Juillet	480 045	4 007 868	522 116	9 979	3 755 340	485 919	2 633	**9 263 899**
Août	477 319	4 007 868	474 004	9 849	3 495 423	483 682	2 633	**8 950 777**
Septembre	436 105	3 878 582	203 231	9 077	3 849 991	319 553	2 548	**8 699 087**
Octobre	394 607	4 007 868	2 186	4 740	4 562 175	184 104	1 633	**9 157 313**
Novembre	397 596	3 878 582	0	2 444	4 358 722	122 845	1 580	**8 761 769**
Décembre	410 625	4 007 868	0	2 700	5 358 548	142 769	1 633	**9 924 144**

Les données sont exprimées en m ^{3} . Le prélèvement estival considéré dans le cadre de l'analyse des pressions sur la ressource est mis en évidence en jaune.

2. Graphiques







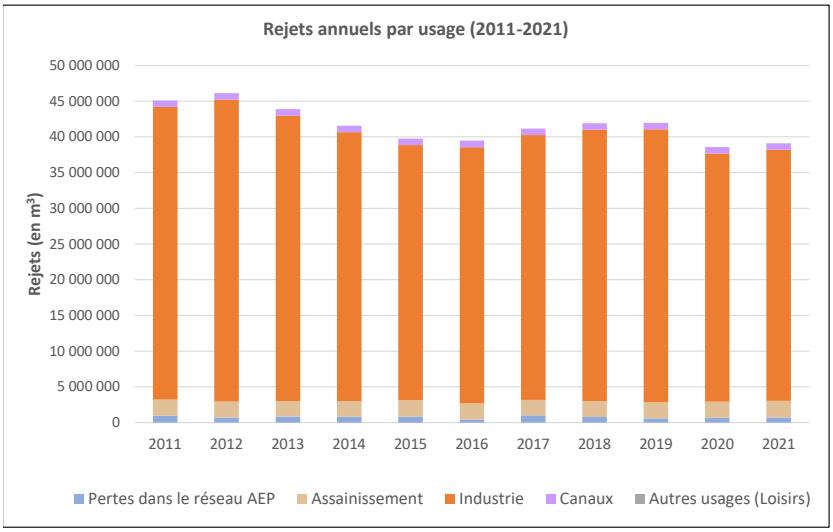
RESTITUTIONS ANNUELLES PAR USAGE ET PAR MILIEU SUR LA PERIODE 2011-2021

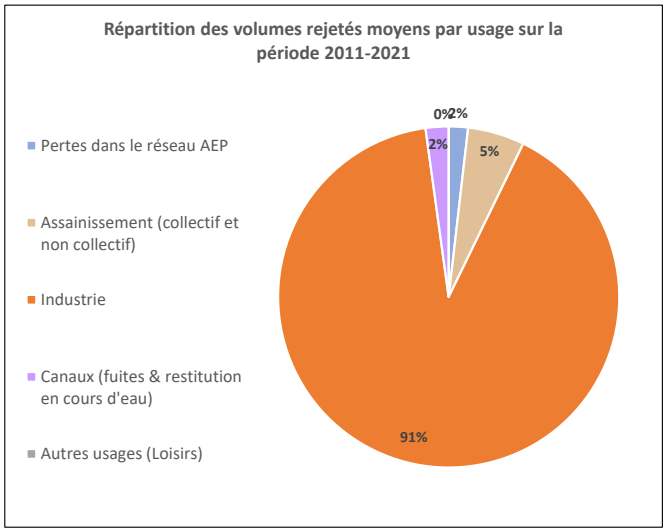
1. Rejets annuels par usage et par milieu

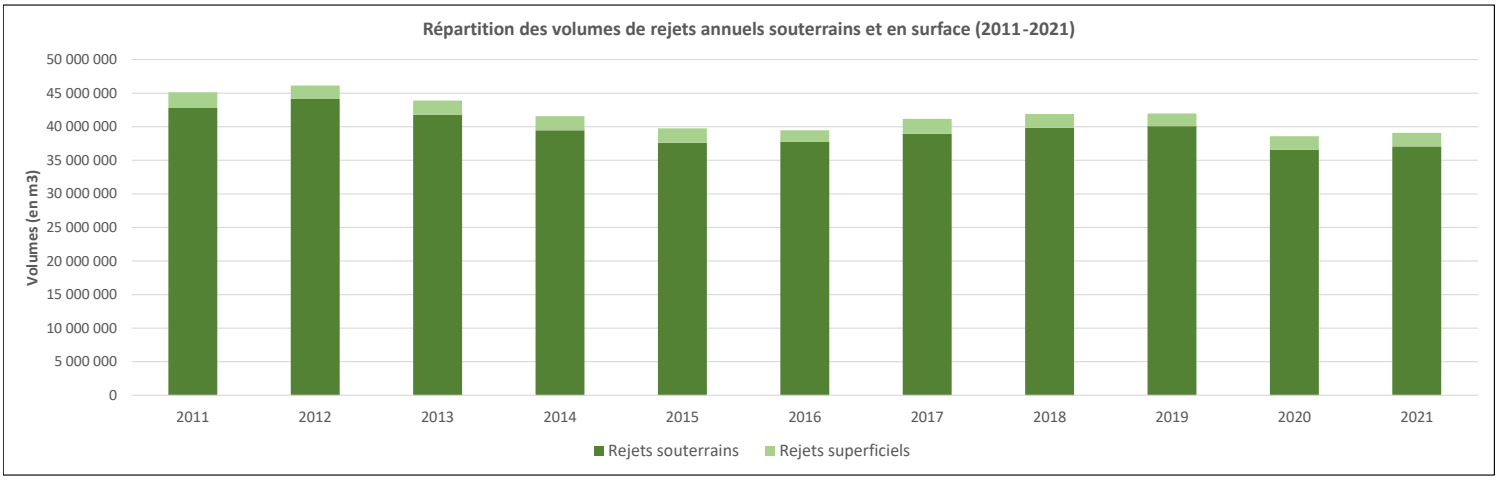
	Milieu	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	MOYENNE 2011-2021	MIN 2011-2021	MAX 2011-2021
Pertes dans le réseau AEP	*Superficiel*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Souterrain	969 731	696 078	836 047	811 070	834 357	439 533	1 013 901	798 838	587 556	673 266	705 217	*760 509*	*439 533*	*1 013 901*
	TOTAL	**969 731**	**696 078**	**836 047**	**811 070**	**834 357**	**439 533**	**1 013 901**	**798 838**	**587 556**	**673 266**	**705 217**	***760 509***	***439 533***	***1 013 901***
Assainissement (collectif et non collectif)	*Superficiel*	1 858 413	1 858 464	1 806 664	1 816 365	1 885 208	1 866 377	1 831 972	1 847 159	1 885 503	1 857 673	1 917 201	*1 857 364*	*1 806 664*	*1 917 201*
	Souterrain	384 325	388 716	386 498	378 347	399 622	397 029	325 692	372 911	403 861	399 071	430 391	*387 860*	*325 692*	*430 391*
	TOTAL	**2 242 738**	**2 247 180**	**2 193 162**	**2 194 712**	**2 284 831**	**2 263 406**	**2 157 664**	**2 220 070**	**2 289 364**	**2 256 744**	**2 347 593**	***2 245 224***	***2 157 664***	***2 347 593***
Industrie	*Superficiel*	40 988 173	42 276 180	39 958 184	37 655 480	35 720 612	35 852 706	37 085 043	37 977 171	38 185 542	34 734 822	35 141 277	*37 779 563*	*34 734 822*	*42 276 180*
	Souterrain	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	TOTAL	**40 988 173**	**42 276 180**	**39 958 184**	**37 655 480**	**35 720 612**	**35 852 706**	**37 085 043**	**37 977 171**	**38 185 542**	**34 734 822**	**35 141 277**	***37 779 563***	***34 734 822***	***42 276 180***
Canaux (fuites & restitution en cours d'eau)	*Superficiel*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	Souterrain	907 259	909 745	907 259	907 259	907 259	909 745	907 259	907 259	907 259	909 745	907 259	*907 937*	*907 259*	*909 745*
	TOTAL	**907 259**	**909 745**	**907 259**	**907 259**	**907 259**	**909 745**	**907 259**	**907 259**	**907 259**	**909 745**	**907 259**	***907 937***	***907 259***	***909 745***
Autres usages (Loisirs)	*Superficiel*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	Souterrain	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	TOTAL	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	***0***	***0***	***0***
TOTAL	*Superficiel*	***42 846 586***	***44 134 644***	***41 764 848***	***39 471 845***	***37 605 821***	***37 719 083***	***38 917 014***	***39 824 330***	***40 071 044***	***36 592 495***	***37 058 478***	*39 636 926*	*36 592 495*	*44 134 644*
	Souterrain	***2 261 315***	***1 994 539***	***2 129 805***	***2 096 676***	***2 141 238***	***1 746 307***	***2 246 853***	***2 079 008***	***1 898 677***	***1 982 082***	***2 042 868***	*2 056 306*	*1 746 307*	*2 261 315*
	TOTAL	**45 107 901**	**46 129 183**	**43 894 653**	**41 568 521**	**39 747 059**	**39 465 390**	**41 163 867**	**41 903 339**	**41 969 721**	**38 574 576**	**39 101 346**	***41 693 232***	***38 574 576***	***46 129 183***

Les volumes sont exprimés en m ^{3}.

2. Graphiques







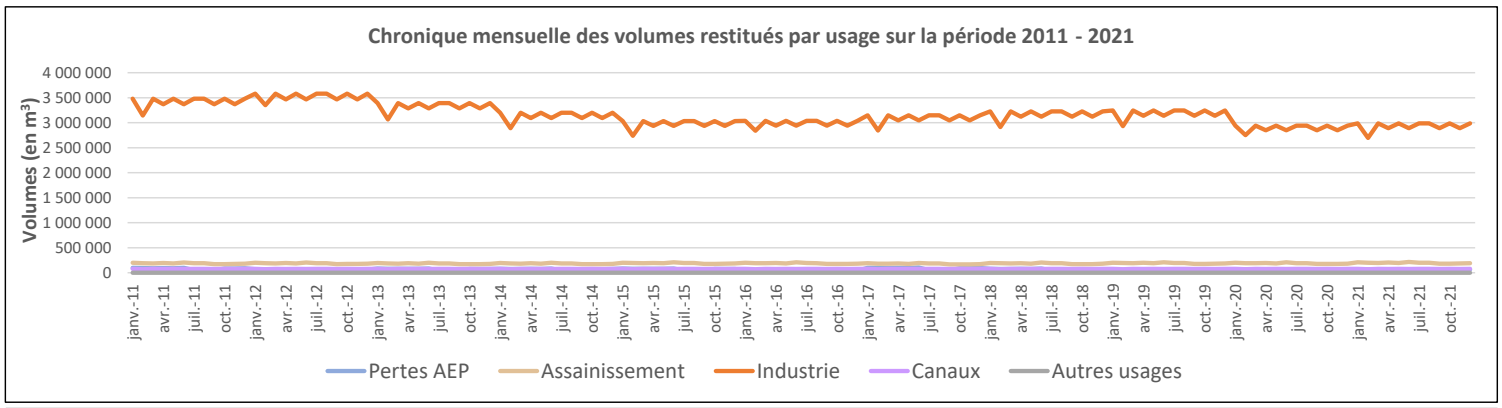
RESTITUTIONS MENSUELLES PAR USAGE SUR LA PERIODE 2011-2021

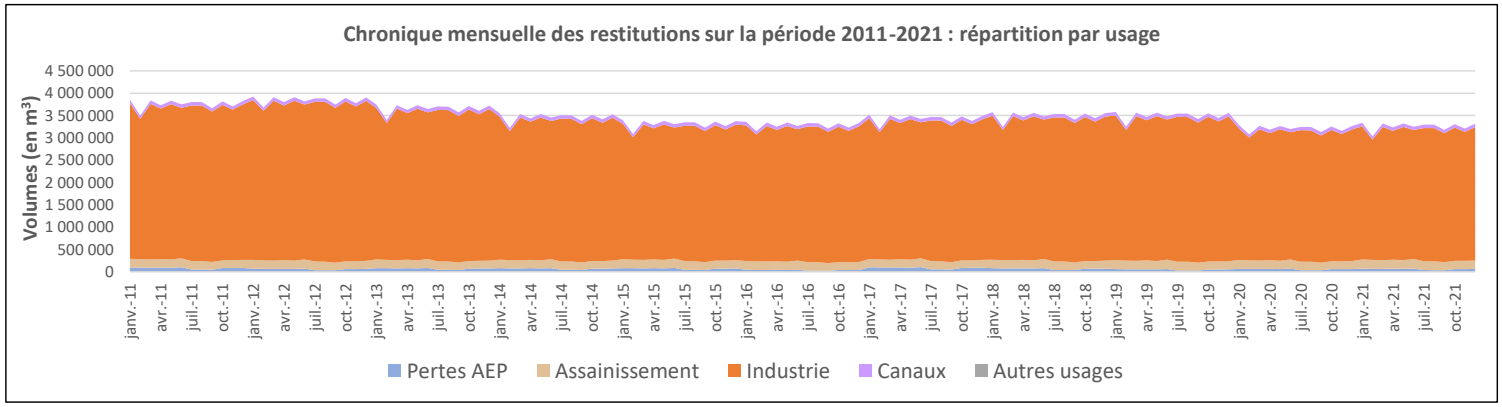
1. Volumes rejetés mensuels par usage (moyenne sur la période 2011-2021)

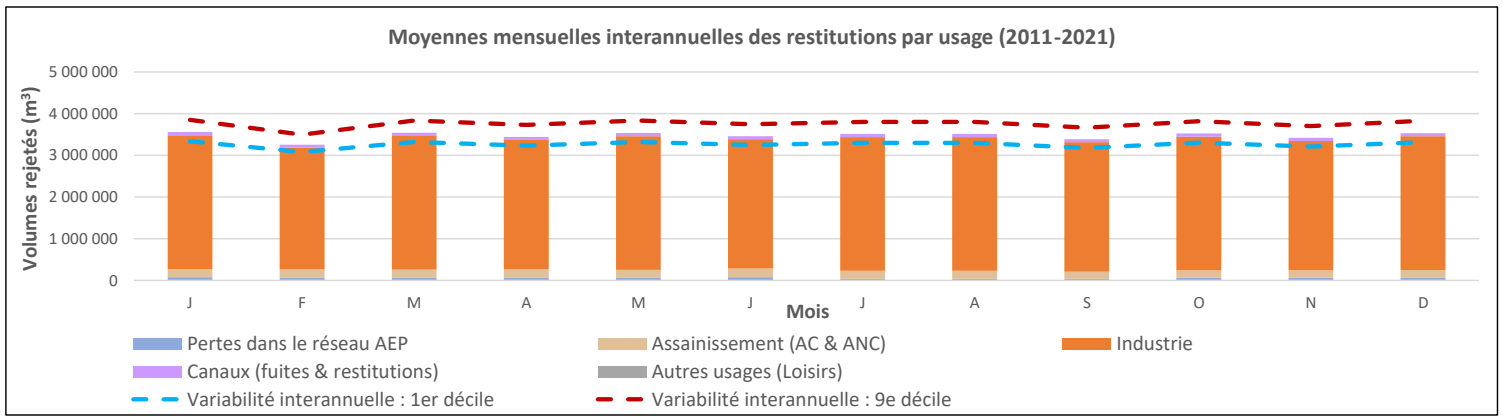
Mois	Pertes dans le réseau AEP	Assainissement (AC & ANC)	Industrie	Canaux (fuites & restitutions)	Autres usages (Loisirs)	TOTAL annuel
Janvier	75 201	197 507	3 206 294	77 055	0	**3 556 056**
Février	72 416	190 194	2 924 041	70 276	0	**3 256 927**
Mars	71 226	187 068	3 206 294	77 055	0	**3 541 643**
Avril	73 625	193 369	3 102 865	74 569	0	**3 444 428**
Mai	70 461	185 057	3 206 294	77 055	0	**3 538 867**
Juin	78 325	205 713	3 102 865	74 569	0	**3 461 473**
Juillet	40 340	191 324	3 206 294	77 055	0	**3 515 013**
Août	40 111	190 238	3 206 294	77 055	0	**3 513 698**
Septembre	36 648	173 812	3 102 865	74 569	0	**3 387 894**
Octobre	66 321	174 184	3 206 294	77 055	0	**3 523 854**
Novembre	66 823	175 504	3 102 865	74 569	0	**3 419 761**
Décembre	69 013	181 255	3 206 294	77 055	0	**3 533 617**

Les volumes sont exprimés en m ^{3}.

2. Graphiques







PRELEVEMENTS NETS SUR LA PERIODE 2011-2021

1. Prélèvements nets sur la période 2011-2021

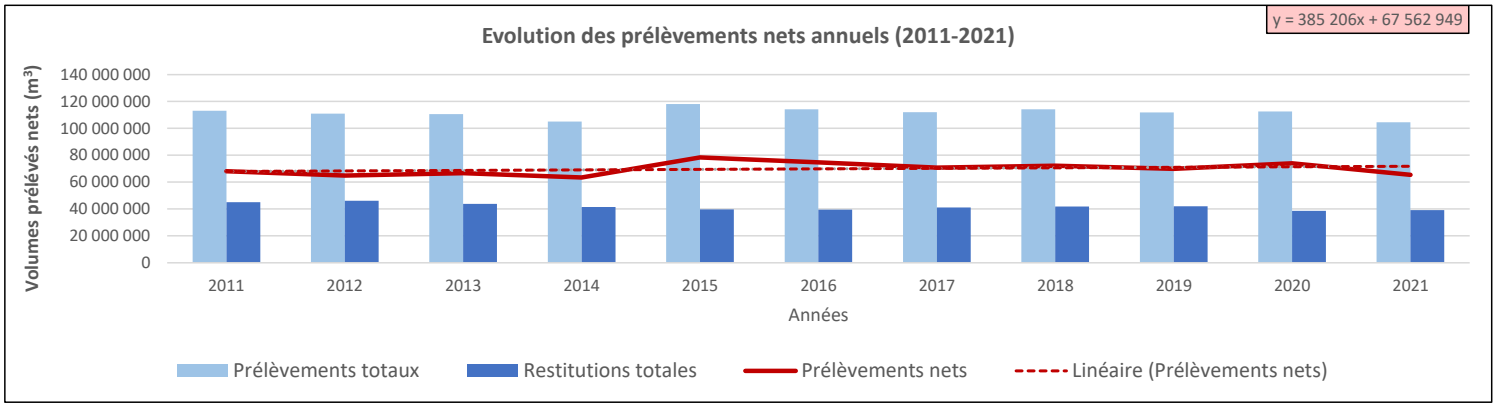
Année	Prélèvements nets annuels		
	Prélèvements totaux	*Restitutions totales*	**Prélèvements nets**
2011	113 165 625	45 107 901	**68 057 724**
2012	111 000 792	46 129 183	**64 871 609**
2013	110 629 479	43 894 653	**66 734 826**
2014	105 049 671	41 568 521	**63 481 150**
2015	118 129 234	39 747 059	**78 382 175**
2016	114 257 214	39 465 390	**74 791 824**
2017	112 014 979	41 163 867	**70 851 112**
2018	114 134 596	41 903 339	**72 231 257**
2019	111 851 298	41 969 721	**69 881 577**
2020	112 500 259	38 574 576	**73 925 682**
2021	104 508 471	39 101 346	**65 407 125**
Moyenne	111 567 420	41 693 232	**69 874 187**

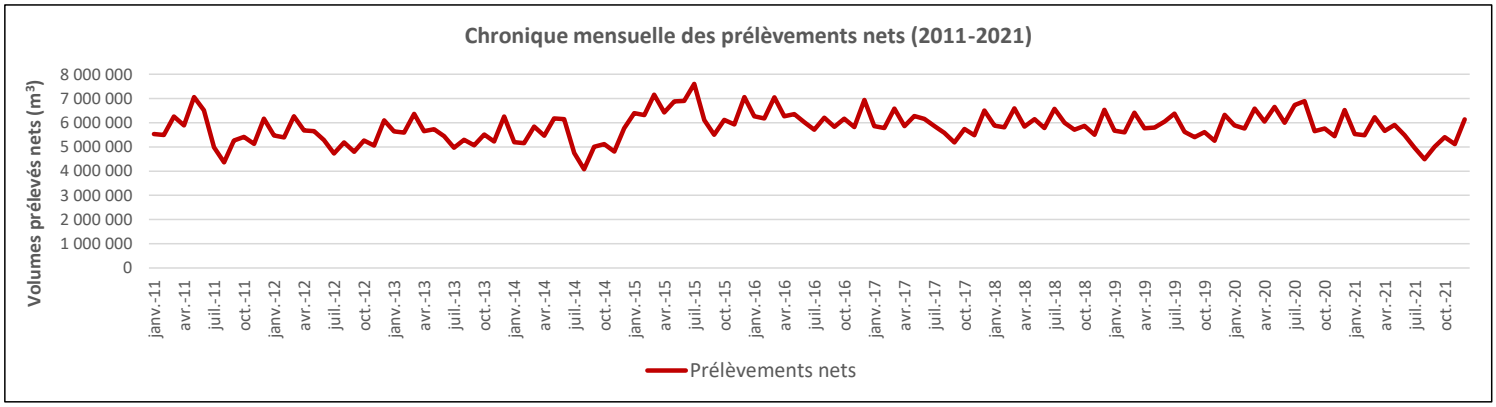
Les données sont exprimées en m³.

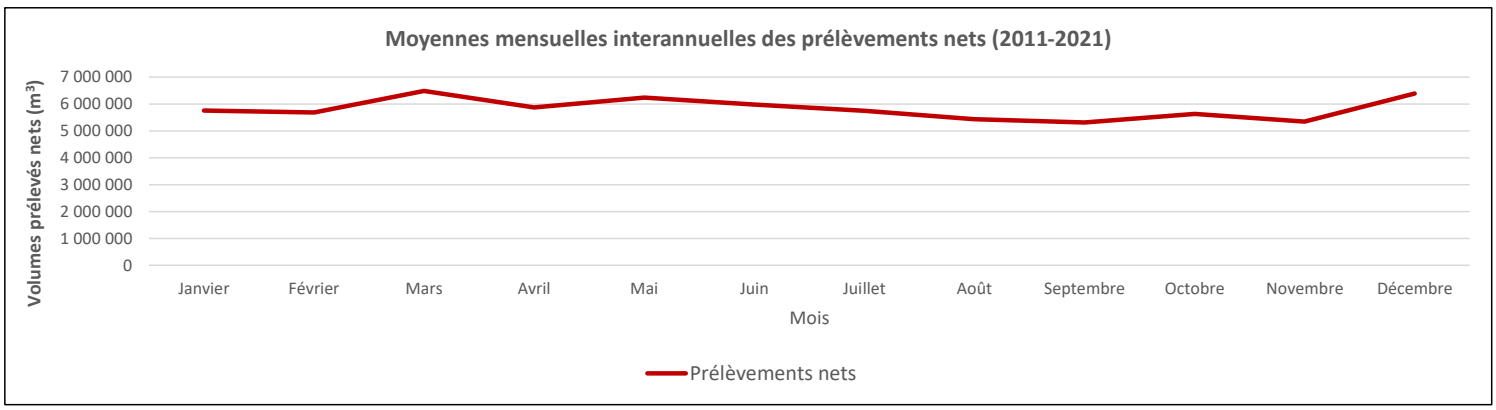
Mois	Moyennes mensuelles interannuelles		
	Prélèvements totaux	*Restitutions totales*	**Prélèvements nets**
Janvier	9 314 195	3 556 056	**5 758 138**
Février	8 942 666	3 256 927	**5 685 739**
Mars	10 025 085	3 541 643	**6 483 442**
Avril	9 311 118	3 444 428	**5 866 689**
Mai	9 777 181	3 538 867	**6 238 314**
Juin	9 440 188	3 461 473	**5 978 715**
Juillet	9 263 899	3 515 013	**5 748 886**
Août	8 950 777	3 513 698	**5 437 079**
Septembre	8 699 087	3 387 894	**5 311 193**
Octobre	9 157 313	3 523 854	**5 633 459**
Novembre	8 761 769	3 419 761	**5 342 007**
Décembre	9 924 144	3 533 617	**6 390 527**

Les données sont exprimées en m³.

2. Graphiques



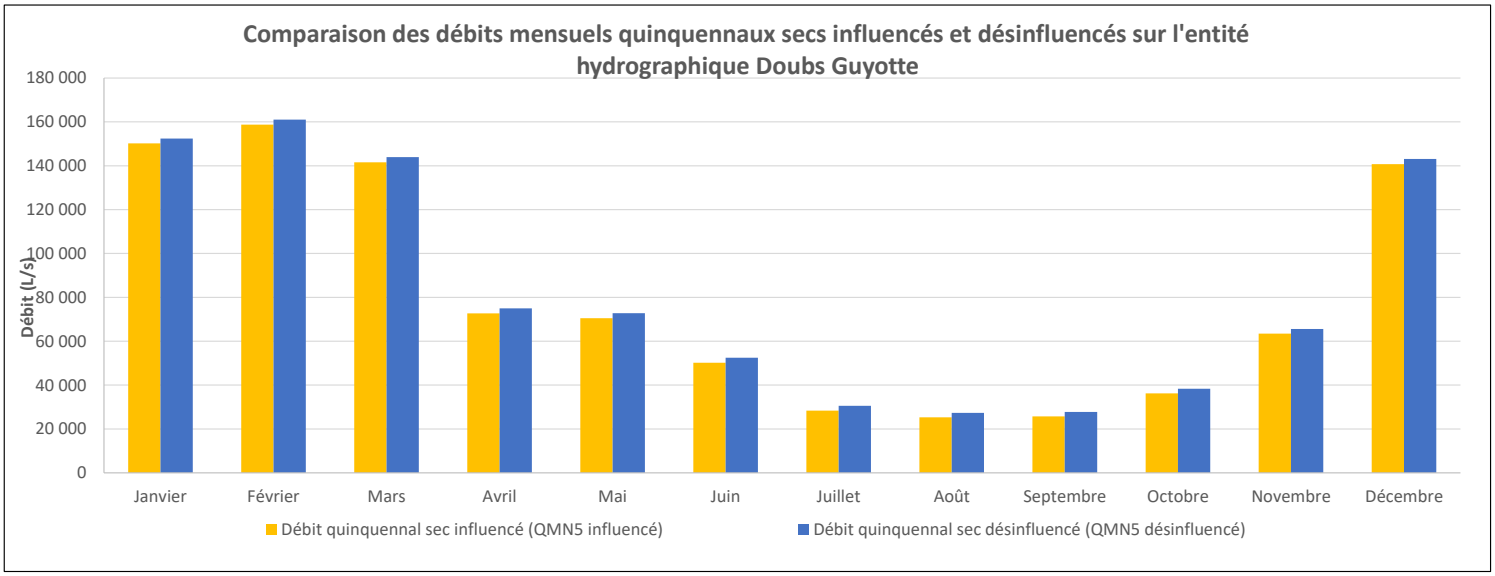


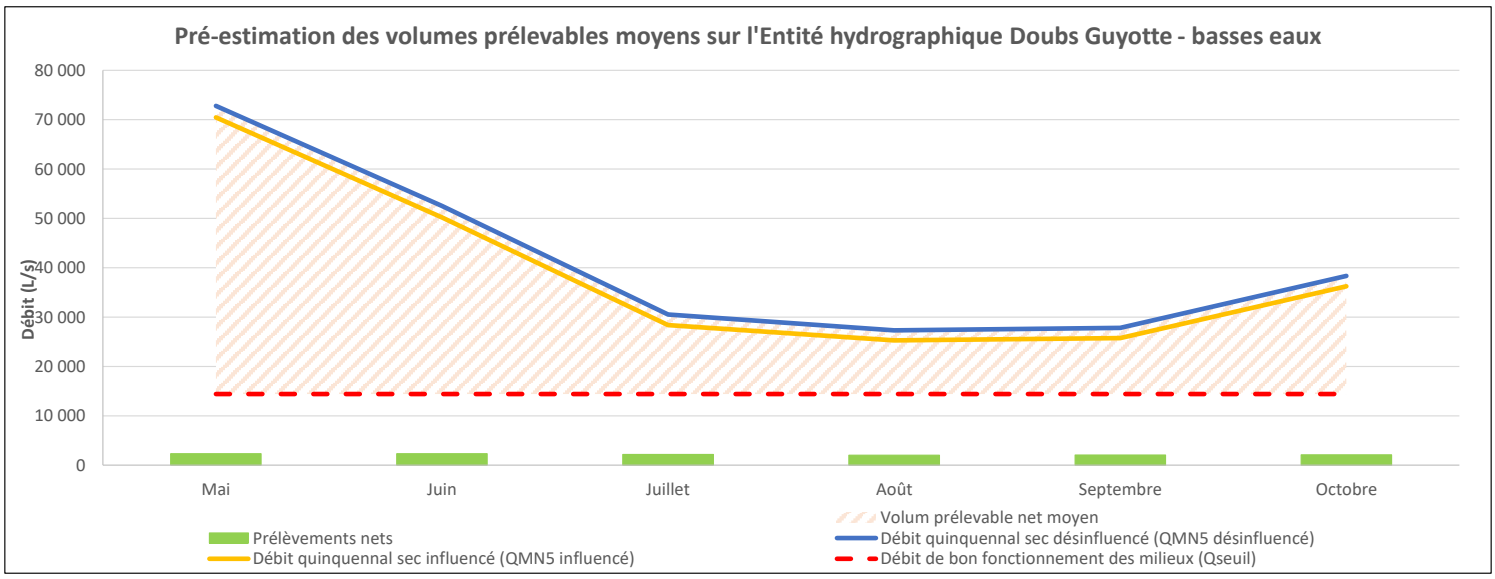


PRE-ESTIMATION DES VOLUMES PRELEVABLES MOYENS

	Janv.	Févr	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc	QMNA5
Débit quinquennal sec désinfluencé (QMN5 désinfluencé)	152 407	161 086	143 988	**74 968**	**72 796**	**52 503**	**30 522**	**27 310**	**27 794**	**38 346**	**65 565**	143 097	***21 276***
Prélèvements nets	2 150	2 350	2 421	**2 263**	**2 329**	**2 307**	**2 146**	**2 030**	**2 049**	**2 103**	**2 061**	2 386	-
Débit quinquennal sec influencé (QMN5 influencé)	150 258	158 736	141 568	**72 705**	**70 467**	**50 196**	**28 375**	**25 280**	**25 745**	**36 243**	**63 504**	140 711	***19 005***
Taux de sollicitation du QMN5 désinfluencé	1%	1%	2%	**3%**	**3%**	**4%**	**7%**	**7%**	**7%**	**5%**	**3%**	2%	-
Débit de bon fonctionnement des milieux (Qseuil)	14 408	14 408	14 408	**14 408**	**14 408**	**14 408**	**14 408**	**14 408**	**14 408**	**14 408**	**14 408**	14 408	-
Volume prélevable : QMN5 désinfluencé - Qseuil (L/s)	137 999	146 678	129 580	**60 560**	**58 388**	**38 095**	**16 113**	**12 902**	**13 386**	**23 938**	**51 157**	128 689	-
Taux de sollicitation du volume prélevable	2%	2%	2%	**4%**	**4%**	**6%**	**13%**	**16%**	**15%**	**9%**	**4%**	2%	-
Réduction nécessaire des prélèvements	0%	0%	0%	**0%**	**0%**	**0%**	**0%**	**0%**	**0%**	**0%**	**0%**	0%	-

Les valeurs sont exprimées en L/s.





INFORMATIONS GENERALES - GROSNE

Nom de l'entité hydrographique : **La Grosne**
Bassin hydrographique associé : **La Grosne**

1. Localisation

Agence de l'eau : Rhône-Méditerranée-Corse (AERMC)
Départements concernés : Rhône (69), Saône-et-Loire (71)

2. Informations générales (Sources : INSEE 2021, BD TOPO)

Population (en nombre d'habitants)	26 030
Surface (km²)	760.6

3. Hydrologie (Source : BD Topage 2022, Hydroportail)

Cours d'eau principaux	La Grosne, le Grison
Linéaire total des cours d'eau (km)	392.1

Liste des stations hydrométriques de contrôle	
Station hydrométrique	**Cours d'eau**
U321 4010	La Grosne à Jalogny [Cluny]
U322 5010	La Guye à Sigy-le-Châtel [Corcelles]
-	-
-	-
-	-

4. Hydrogéologie (Source : Agence de l'eau, ADES)

Nombre de masses d'eau souterraines affleurantes	6

Masses d'eau souterraines affleurantes (Référentiel 2019)	
Code	**Nom**
FRDG611	Socle Monts du lyonnais, beaujolais, maconnais et chalonnais BV Saône
FRDG503	Domaine formations sédimentaires des Côtes chalonnaise, maconnaise et beaujolaise
FRDG535	Domaine marneux de la Bresse et du Val de Saône
FRDG397	Alluvions de la Grosne, de la Guye, de l'Ardière, Azergues et Brévenne
FRDG252	Sables, graviers et argiles - St Cosmes du Val de Saône
-	-
-	-
-	-

Seules les masses d'eau couvrant plus de 10 km² de l'entité hydrographique sont citées ici.

Nombre de masses d'eau souterraines sous couverture	6

Les masses d'eau souterraines sous couverture (Référentiel 2019)	
Code	**Nom**
FRDG227	Calcaires jurassiques sous couverture du pied de côte mâconnaise
FRDG535	Domaine marneux de la Bresse et du Val de Saône
FRDG228	Calcaires jurassiques sous couverture pied de côte bourguignonne et châlonnaise
FRDG523	Formations variées du Dijonnais entre Ouche et Vingeanne
FRDG503	Domaine formations sédimentaires des Côtes chalonnaise, maconnaise et beaujolaise

Seules les masses d'eau couvrant plus de 10 km² de l'entité hydrographique sont citées ici.

Liste des stations piézométriques de contrôle		
Masse d'eau (référentiel 2019)	**Identifiant - Station piézométrique**	**Code - Station piézométrique**
FRDG252	BSS001NCKM	forage communal (Saint-Cyr-71)
-	-	-

INFORMATIONS GENERALES - GROSNE

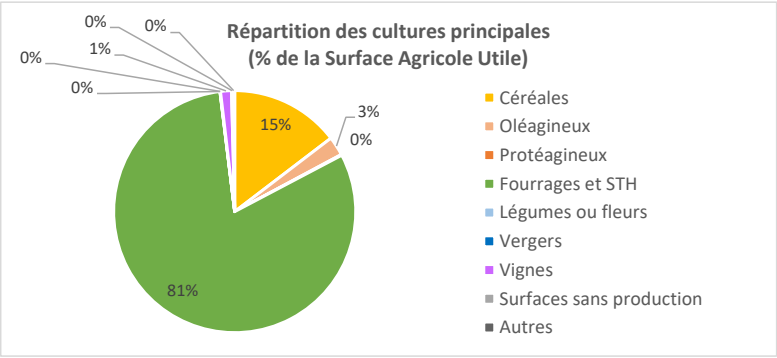
5. Occupation du sol (Source : Corine Land Cover 2018)

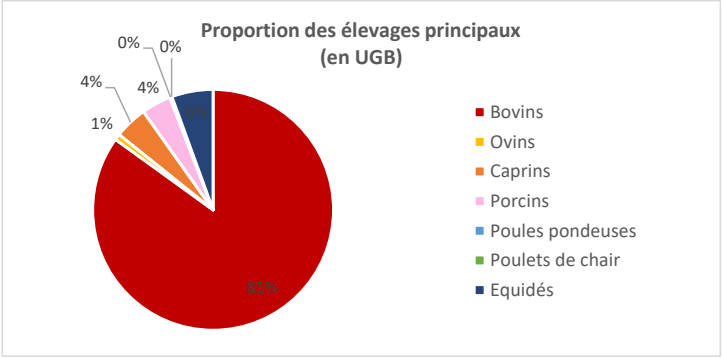
Classes de niveau 1	Surface (ha)	Pourcentage
1 - Territoires artificialisés	2 114.4	2.8%
2 - Territoires agricoles	50 347.3	66.1%
3 - Forêts et milieux semi-naturels	23 609.8	31.0%
4 - Zones humides	0.0	0.0%
5 - Surfaces en eau	130.7	0.2%

6. Agriculture (Sources : RPG & RA 2020)

Groupes de cultures (RPG)	Surfaces (ha) - 2020	Pourcentage
Blé tendre	1 711.5	4.2%
Maïs grain et ensilage	1 861.2	4.6%
Orge	1 323.5	3.3%
Autres céréales	1 012.4	2.5%
Colza	482.7	1.2%
Tournesol	202.6	0.5%
Autres oléagineux	345.4	0.9%
Protéagineux	46.4	0.1%
Plantes à fibres	0.0	0.0%
Gel (surfaces gelées sans production)	52.4	0.1%
Riz	0.0	0.0%
Légumineuses à grains	4.5	0.0%
Fourrage	810.4	2.0%
Estives et landes	84.0	0.2%
Prairies permanentes	30 570.0	75.6%
Prairies temporaires	1 174.9	2.9%
Vergers	20.0	0.0%
Vignes	585.0	1.4%
Fruits à coque	0.0	0.0%
Oliviers	0.0	0.0%
Autres cultures industrielles	2.9	0.0%
Légumes ou fleurs	10.3	0.0%
Canne à sucre	0.0	0.0%
Divers	112.7	0.3%
TOTAL	40 413	100.0%

Elevages principaux	Nombre de têtes
Bovins	45 665
Dont vaches laitières	2 888
Dont vaches à viande	15 857
Ovins	7 097
Caprins	8 646
Porcins	4 078
Poules pondeuses	2 985
Poulets de chair	198 203
Equidés	694





SYNTHESE : EVALUATION DES PRESSIONS DES PRELEVEMENTS SUR LES RESSOURCES EN EAU

1. Moyennes annuelles des variables hydroclimatiques sur la période 2001-2021

Variables	Unité	Moyenne annuelle sur la période 2001-2021	Evolution moyenne annuelle sur la période 2001-2021
Température	°C	11.3	+0.06 °C/an
Pluie	mm	908.3	-3.65 mm/an
ETP	mm	883.1	+5.42 mm/an
Débit moyen interannuel sortant	m^3/s	10.1	-0.07 m3/s/an
Recharge	mm	171.2	-1.04 mm/an
Pluie efficace	mm	342.8	-1.43 mm/an
Stress hydrique	mm	333.1	+6.71 mm/an

2. Moyennes annuelles des prélèvements et des restitutions sur la période 2011-2021

Variables	Unité	Moyenne annuelle sur la période 2011-2021	Evolution moyenne sur la période 2011-2021
Prélèvements ***(tous types confondus)***	m^3	3 253 548	-41758 m3/an
Restitutions ***(tous types confondus)***	m^3	1 774 309	-8109 m3/an
Prélèvements nets ***(Prélèvements - rejets)***	m^3	1 479 239	-16029 m3/an

3. Calcul des indicateurs : variables rapportées en m3/an

Nom	Symbole	Moyenne sur la période d'étude en m3/an
Prélèvements	**P**	3 253 548
Prélèvements souterrains	**Psout**	1 934 794
Prélèvements en période estivale	**Pestival**	394 808
Prélèvements nets	**Pn**	1 479 239
Recharge	**R**	204 801 417
Pluie efficace	**Pleff**	410 172 230
Débit moyen interannuel	**Qmoy**	318 956 405
Débit d'étiage	**Qetiage**	863 316
Débit de bon fonctionnement des milieux	**Qseuil**	467 505

La recharge et la pluie efficace sont ramenées à la surface du bassin versant d'apport total

4. Synthèses des indicateurs de caractérisation des tensions générées par les prélèvements sur les ressources en eau

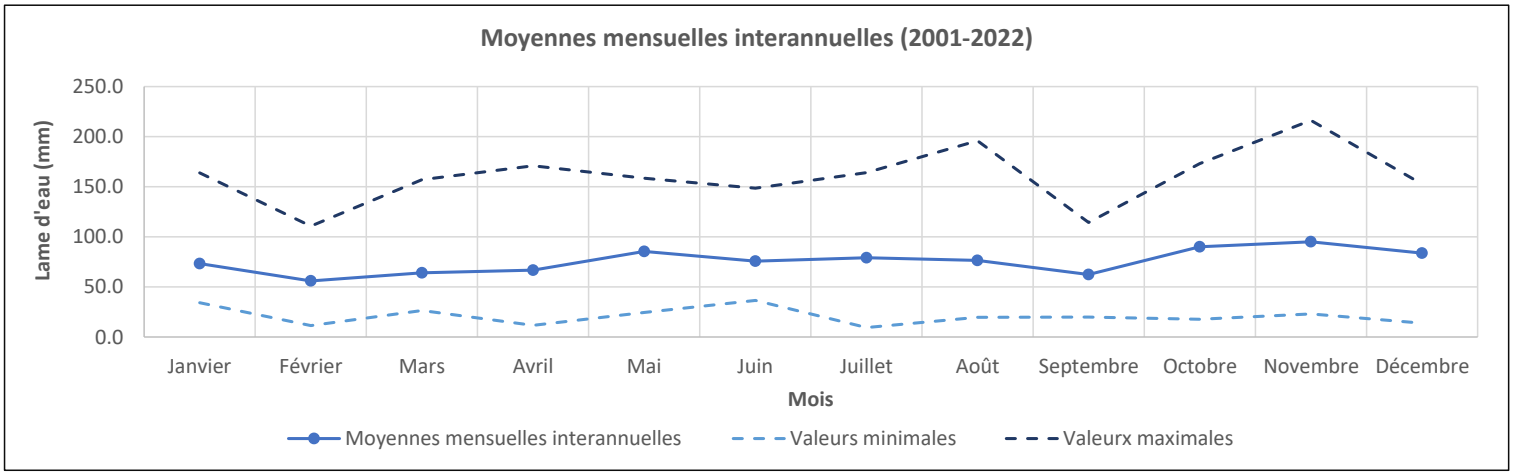
Indicateur	Equation	Signification	Valeur de l'indicateur
Indicateur 1	**Δ1 = P / Pleff**	Estimer la pression des prélèvements globaux au regard de la recharge globale du système (pluie efficace)	**0.8%**
Indicateur 2	**Δ2 = Psout / R**	Estimer la pression des prélèvements souterrains au regard de la recharge des nappes souterraines	**0.9%**
Indicateur 3	**Δ3 = P / Qmoy**	Estimer la pression des prélèvements globaux au regard du débit des eaux superficielles	**1.0%**
Indicateur 4	**Δ4 = Pestival / Qétiage**	Estimer la pression des prélèvements estivaux au cours de la période d'étiage	**45.7%**
Indicateur 5	**Δ5 = Pn / Pleff**	Estimer la part des prélèvements nets sur la recharge globale du système	**0.4%**
Indicateur 6	**Δ6 = MAXestival[Pn / (QMN5nat-Qseuil)]**	Taux de sollicitation maximal du volume prélevable entre juin et septembre	**27.3%**

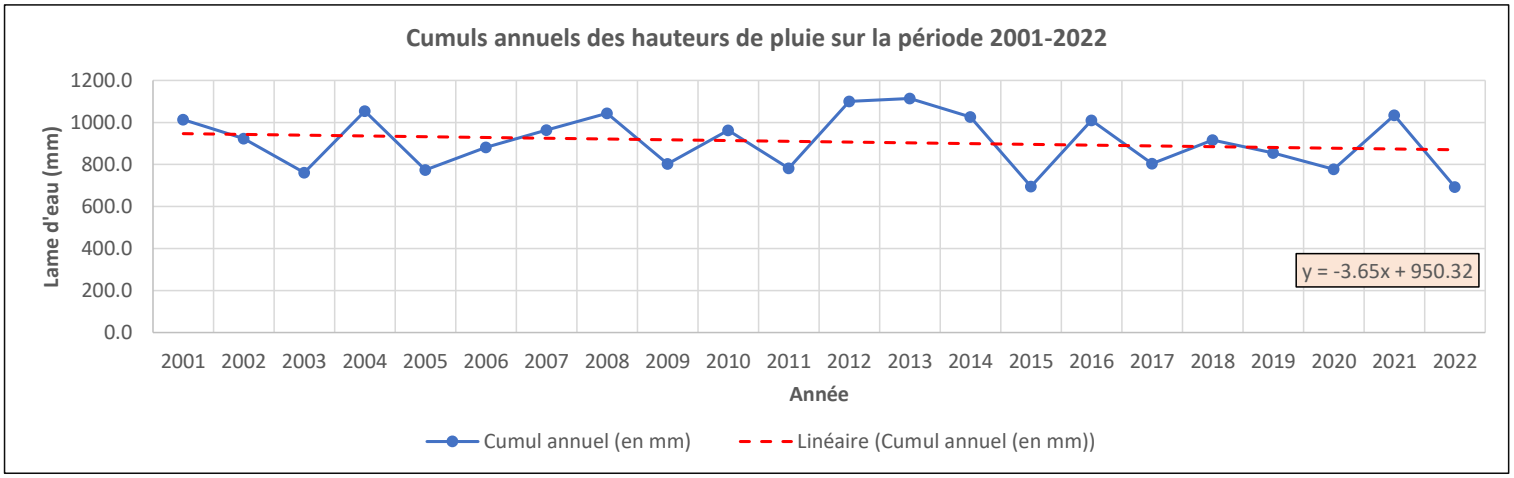
PLUVIOMETRIE

Mois	Cumuls mensuels (en mm)		
	Moyenne	*Min*	*Max*
Janvier	73.3	*34.3*	*163.8*
Février	56.0	*11.4*	*110.7*
Mars	64.0	*26.5*	*157.0*
Avril	66.8	*11.6*	*170.9*
Mai	85.5	*24.5*	*158.6*
Juin	75.8	*36.5*	*148.5*
Juillet	79.2	*9.4*	*164.0*
Août	76.4	*19.7*	*195.8*
Septembre	62.4	*19.9*	*114.4*
Octobre	90.0	*17.8*	*173.2*
Novembre	95.1	*23.0*	*216.3*
Décembre	83.7	*13.9*	*152.6*

Saison	Cumul saisonnier (en mm)
Printemps	216.4
Eté	231.5
Automne	247.4
Hiver	213.0

Année	Cumul annuel (en mm)
2001	1013.5
2002	923.3
2003	760.7
2004	1054.3
2005	773.8
2006	881.3
2007	963.4
2008	1042.9
2009	802.5
2010	962.5
2011	781.7
2012	1099.8
2013	1114.0
2014	1025.7
2015	694.7
2016	1010.4
2017	803.7
2018	915.6
2019	855.3
2020	777.6
2021	1034.3
2022	692.5
Moyenne	**908.3**
Min	*692.5*
Max	*1114.0*



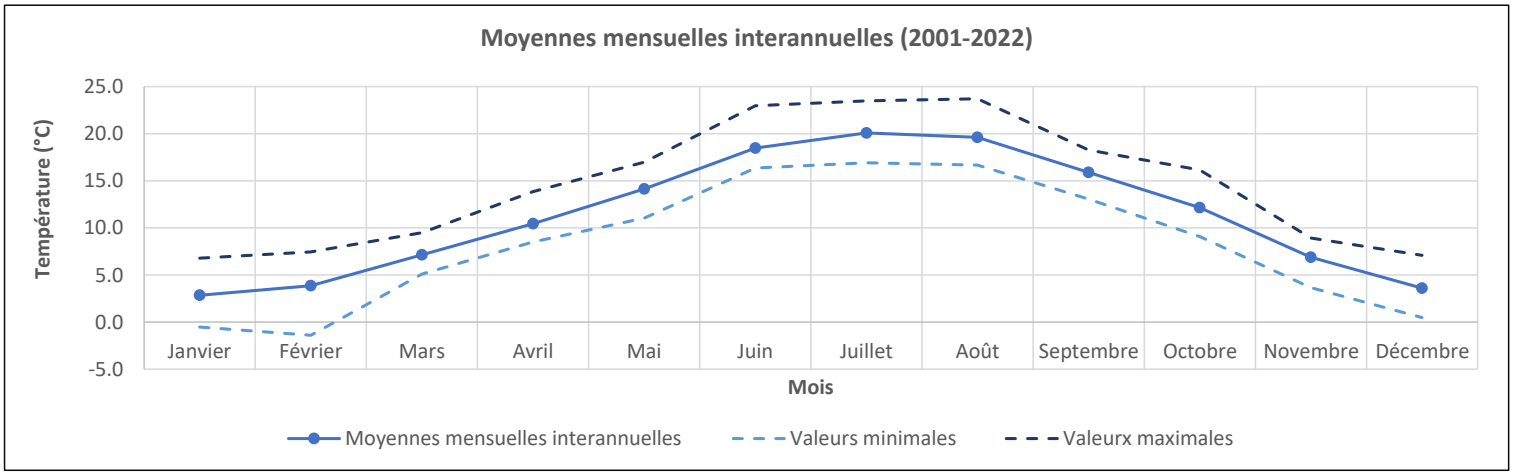


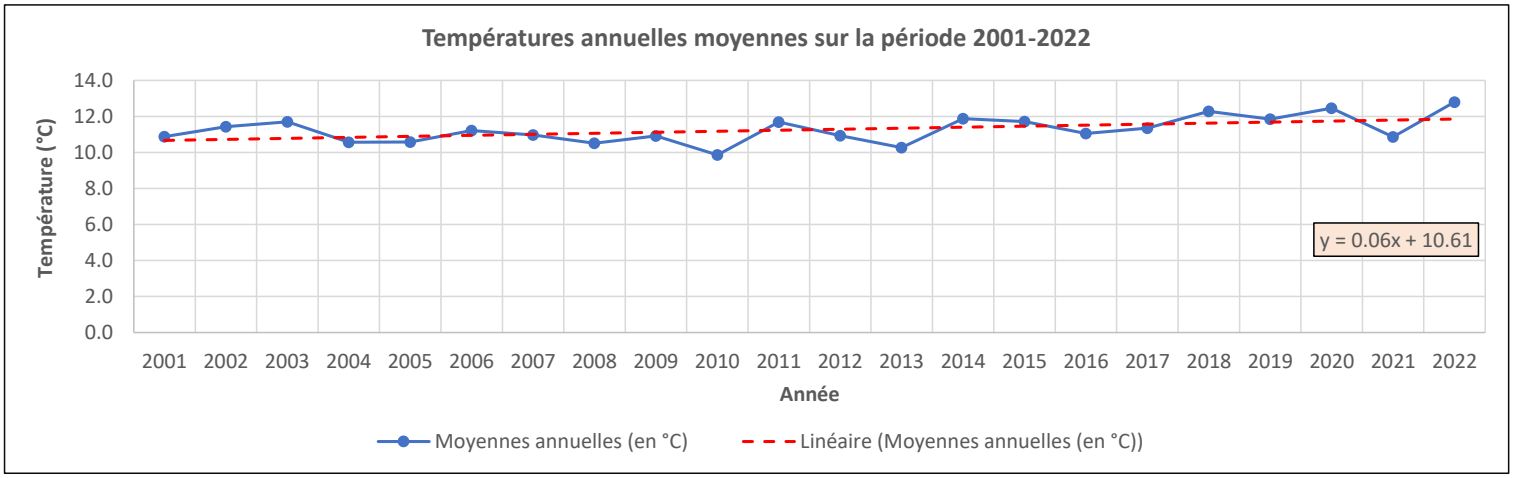
TEMPERATURE

Mois	Moyennes mensuelles (en °C)		
	Moyenne	*Min*	*Max*
Janvier	2.8	*-0.5*	*6.8*
Février	3.9	*-1.4*	*7.4*
Mars	7.1	*5.1*	*9.5*
Avril	10.4	*8.5*	*13.8*
Mai	14.1	*11.0*	*17.0*
Juin	18.5	*16.4*	*23.0*
Juillet	20.1	*16.9*	*23.5*
Août	19.6	*16.7*	*23.7*
Septembre	15.9	*13.0*	*18.3*
Octobre	12.2	*9.1*	*16.2*
Novembre	6.9	*3.7*	*8.9*
Décembre	3.6	*0.5*	*7.1*

Saison	Moyennes saisonnières (en °C)
Printemps	10.6
Eté	19.4
Automne	11.6
Hiver	3.4

Année	Moyennes annuelles (en °C)
2001	10.9
2002	11.4
2003	11.7
2004	10.6
2005	10.6
2006	11.2
2007	11.0
2008	10.5
2009	10.9
2010	9.9
2011	11.7
2012	10.9
2013	10.3
2014	11.9
2015	11.7
2016	11.0
2017	11.4
2018	12.3
2019	11.8
2020	12.5
2021	10.9
2022	12.8
Moyenne	**11.3**
Min	*9.9*
Max	*12.8*



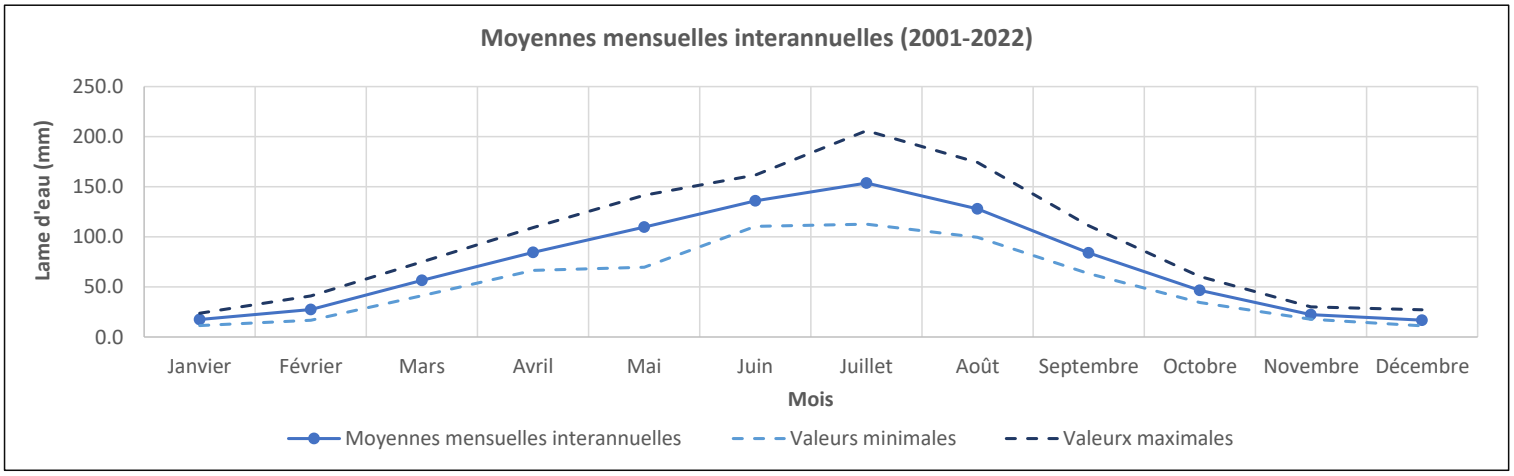


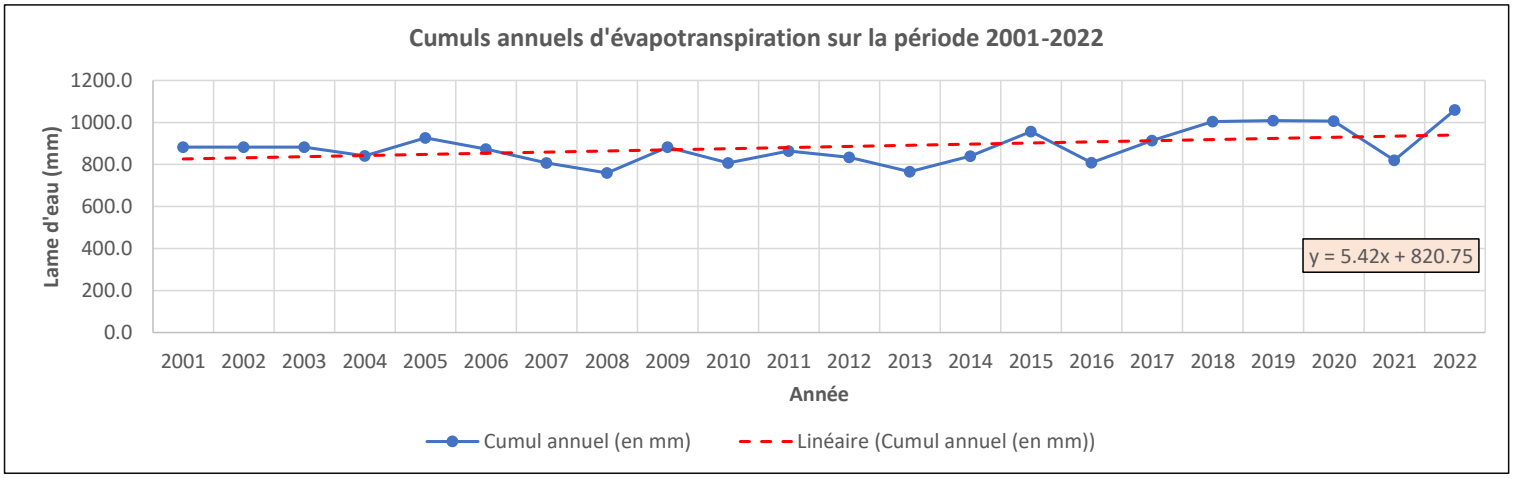
EVAPOTRANSPIRATION

Mois	Cumuls mensuels (en mm)		
	Moyenne	*Min*	*Max*
Janvier	17.5	*11.5*	*23.7*
Février	27.5	*16.8*	*40.9*
Mars	56.5	*41.2*	*75.0*
Avril	84.4	*66.5*	*109.3*
Mai	109.8	*69.6*	*141.6*
Juin	136.0	*110.6*	*161.6*
Juillet	153.7	*112.7*	*206.0*
Août	128.0	*99.4*	*174.2*
Septembre	84.0	*63.3*	*111.1*
Octobre	46.6	*34.6*	*60.3*
Novembre	22.3	*17.8*	*30.2*
Décembre	16.8	*11.2*	*27.2*

Saison	Cumul saisonnier (en mm)
Printemps	250.7
Eté	417.7
Automne	152.9
Hiver	61.8

Année	Cumul annuel (en mm)
2001	883.1
2002	883.1
2003	883.1
2004	841.1
2005	926.4
2006	872.9
2007	807.8
2008	759.5
2009	882.4
2010	807.3
2011	864.3
2012	834.2
2013	765.3
2014	839.4
2015	957.1
2016	808.5
2017	914.0
2018	1004.5
2019	1008.8
2020	1006.5
2021	820.3
2022	1059.5
Moyenne	**883.1**
Min	*759.5*
Max	*1059.5*



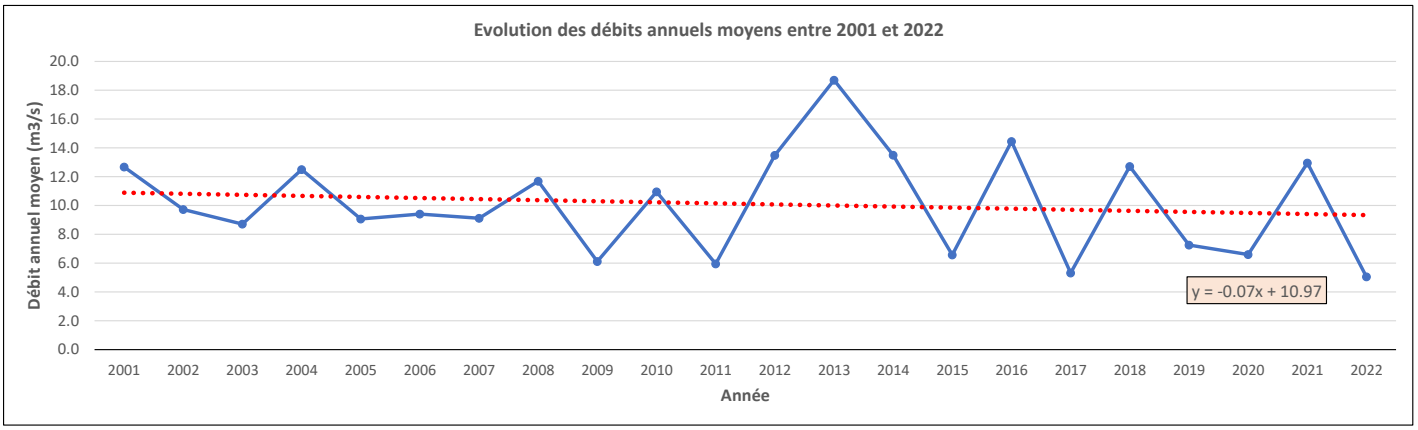


CARACTERISATION DE L'HYDROLOGIE INFLUENCEE

Méthode : Reconstitution de la chronique de débits mensuels à l'éxutoire de l'entité homogène sur une période temporelle à partir des débits spécifiques mensuels mesurés sur les stations hydrométriques.

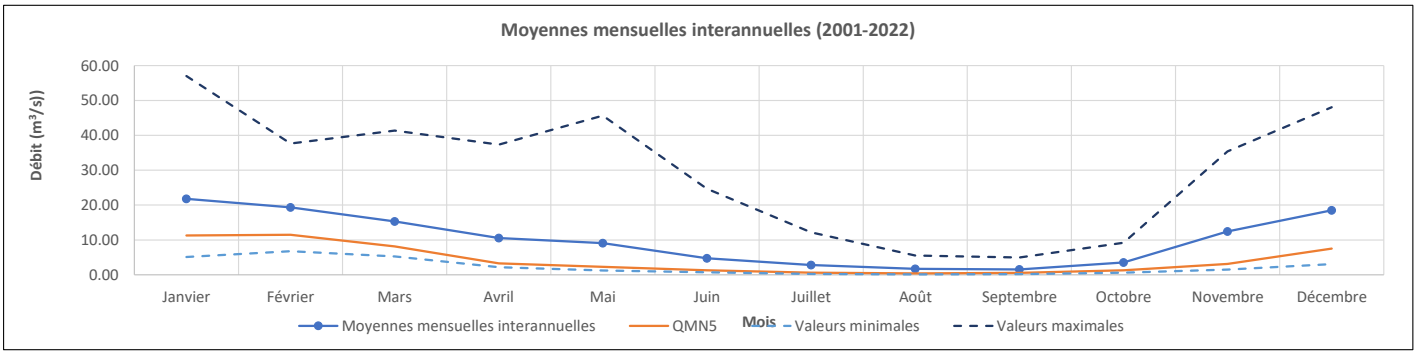
1. Débits moyens annuels

Année	Débit moyen annuel	Année	Débit moyen annuel	Année	Débit moyen annuel
2001	12.7	2009	6.1	2017	5.3
2002	9.7	2010	11.0	2018	12.7
2003	8.7	2011	5.9	2019	7.3
2004	12.5	2012	13.5	2020	6.6
2005	9.1	2013	18.7	2021	13.0
2006	9.4	2014	13.5	2022	5.0
2007	9.1	2015	6.6		
2008	11.7	2016	14.5		



2. Débits mensuels statistiques (exprimés en m^3/s et calculés sur la période 2001-2022)

Mois	Débit moyen	Débit Médian	Débit mensuel quinquennal sec	Min observé	Max observé
Janvier	**21.79**	18.57	11.30	5.11	57.00
Février	**19.35**	17.37	11.48	6.77	37.66
Mars	**15.29**	13.09	8.15	5.29	41.35
Avril	**10.55**	7.11	3.30	2.18	37.35
Mai	**9.08**	5.33	2.27	1.22	45.65
Juin	**4.76**	2.92	1.30	0.72	24.67
Juillet	**2.82**	1.57	0.59	0.25	12.17
Août	**1.69**	1.04	0.41	0.12	5.53
Septembre	**1.54**	1.13	0.56	0.20	4.97
Octobre	**3.55**	2.62	1.31	0.60	9.20
Novembre	**12.45**	7.60	3.12	1.52	35.38
Décembre	**18.49**	14.49	7.50	3.05	48.04



CARACTERISATION DE L'HYDROLOGIE INFLUENCEE

3. Débits annuels statistiques (exprimés en m3/s et calculés sur la période 2001-2022)

Médiane	Année sèche 5 ans	Année sèche 10 ans	Année humide 5 ans	Année humide 10 ans	Module (2001-22)	QMNA5 (2001-2022)
10.11	7.19	5.66	13.04	14.57	10.1	0.32

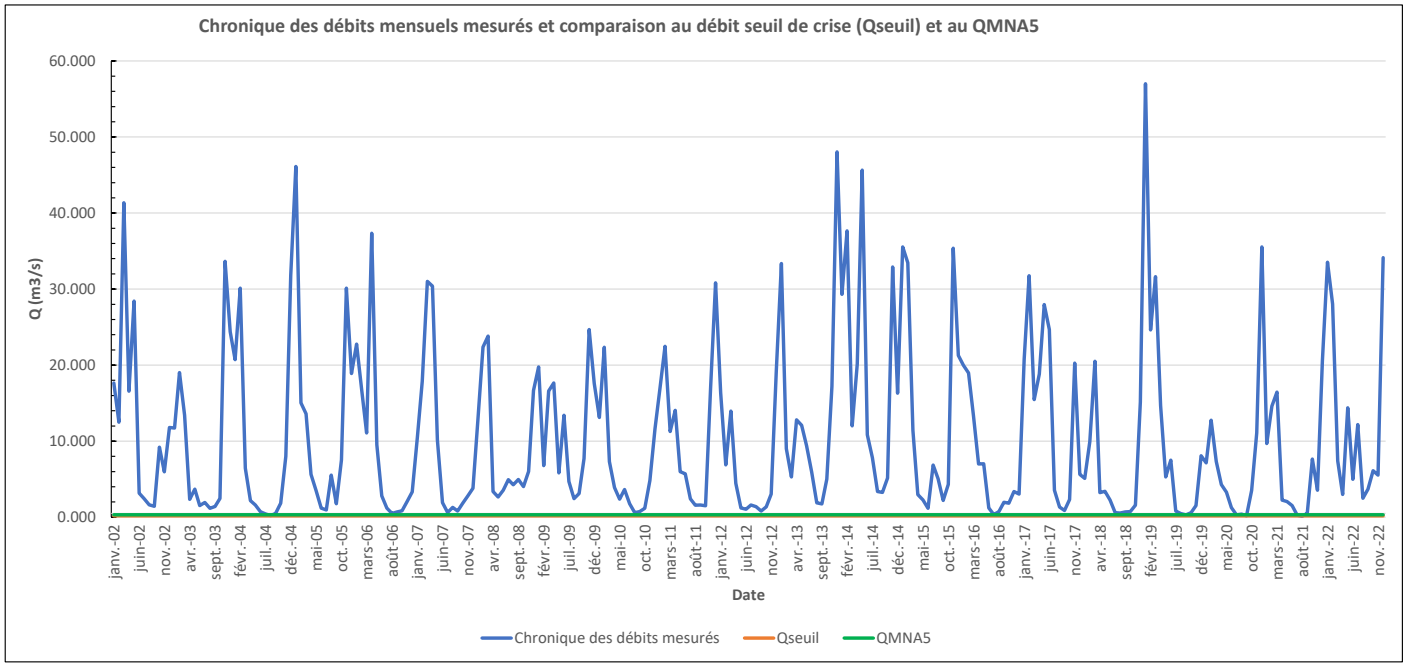
4. Débits statistiques d'étiage (exprimés en m3/s et calculés sur la période d'observation complète)

					VCN3	VCN10
Module	11.389	**QMNA2**	0.851	**VCN 2 ans**	0.424	0.584
Module/10	1.139	**QMNA5**	0.434	**VCN 5 ans**	0.205	0.250
Module/20	0.569	**Qseuil (DSC)**	**0.180**	**VCN 10 ans**	0.140	0.173

Valeurs calculées sur la période d'observation complète, extraites d'Hydroportail, pouvant différer légèrement de celles obtenues sur 2001-2022.
Qseuil correspond au débit seuil de crise (DSC) défini comme le VCN3(10ans) sur J/O/S (valeur issue des arrêtés cadre sécheresse extrapolée au point nodal, ou recalculée).

5.Chronique mensuelle et bilan besoin ressources simplifié

Données disponibles (nombre de mois)	Nombre de mois de non atteinte de Qseuil	Fréquence
264	2	0.76%



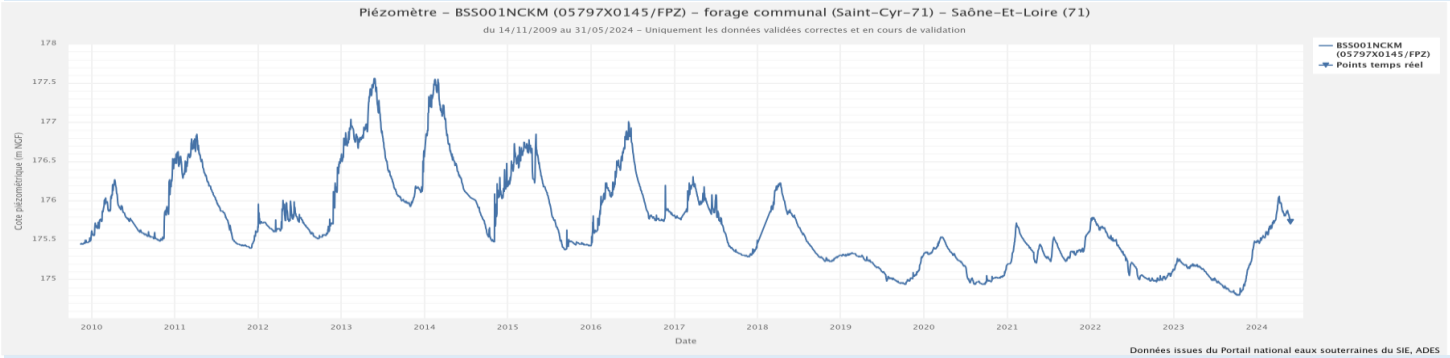
PIEZOMETRIE

Code BSS de la station :	BSS001NCKM
Dénomination :	Forage communal (Saint-Cyr-71)

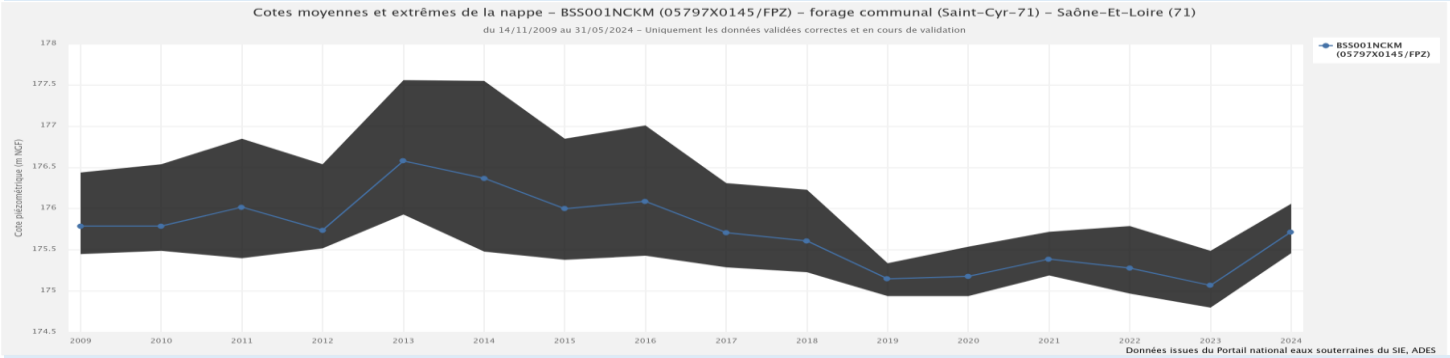
Code de la Masse d'eau :	FRDG252
Nom de la Masse d'eau :	Sables, graviers et argiles - St Cosmes du Val de Saône

Commune :	Saint-Cyr (71402)	**Nature du point d'eau :**	Forage
Altitude (mNGF) :	180.3	**Mode de gisement :**	Captif
Profondeur maximale (m)	20.0	**Etat du point d'eau :**	Opérationnel
Disponibilité des données	1996 - 2023		

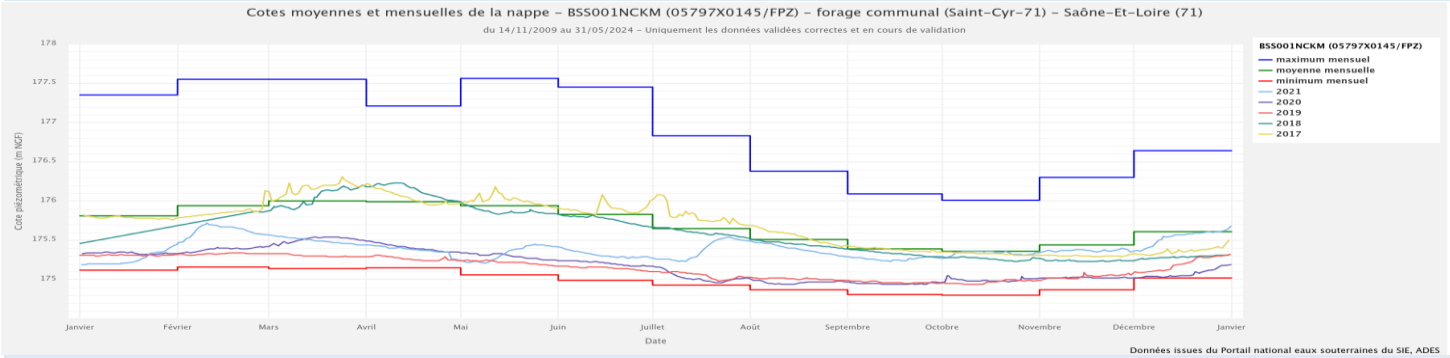
Chronique piézométrique :



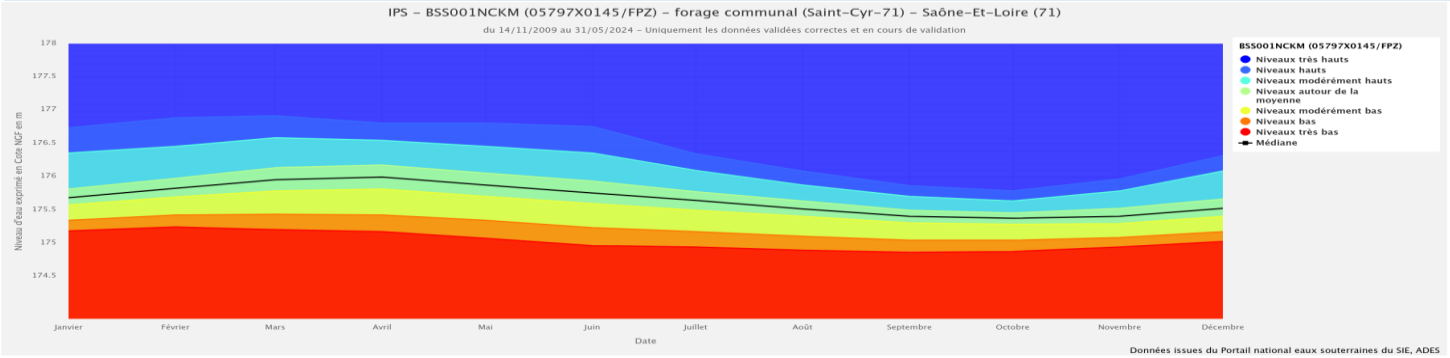
Cotes moyennes et extrêmes de la nappe :



Cotes moyennes et mensuelles de la nappe :



Indicateur piézométrique standardisé (IPS) :



Producteur de données : Non connu

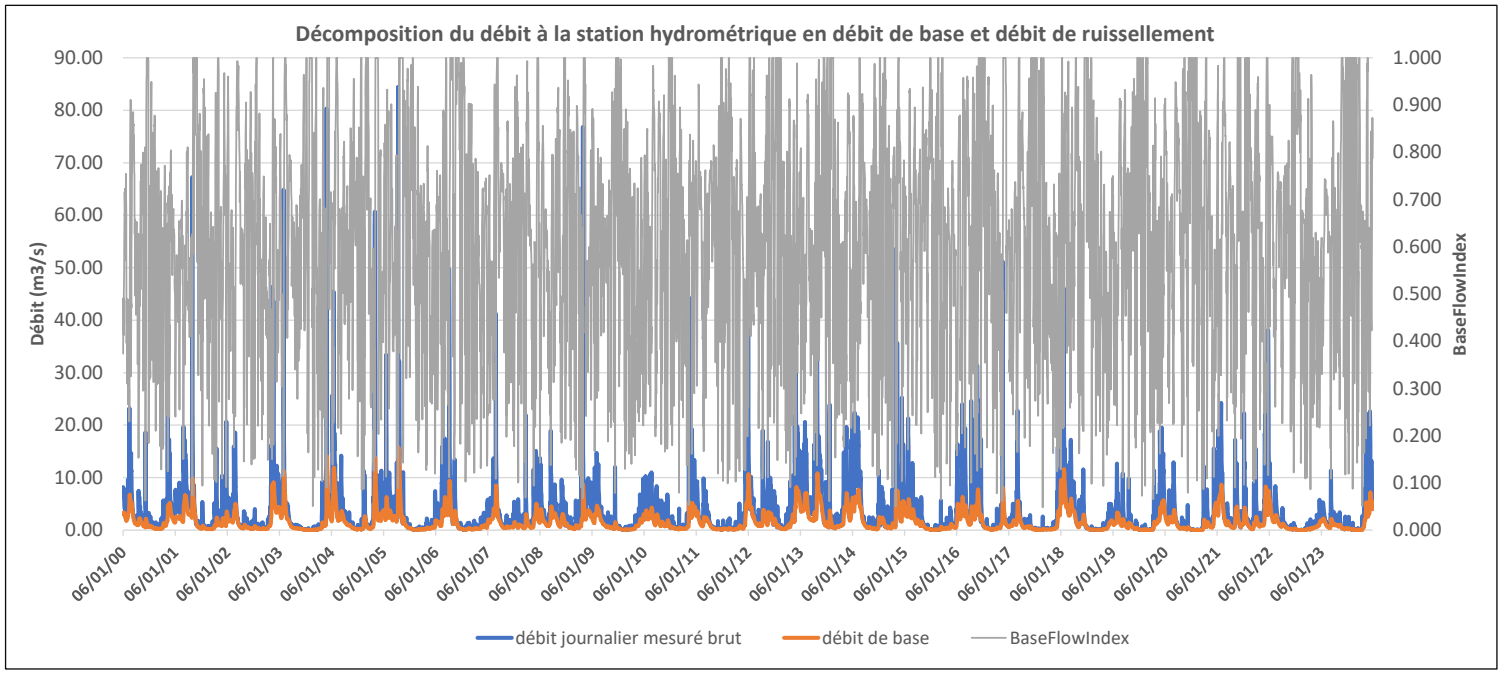
Date de mise à jour : 14/06/2021

Source : ADES

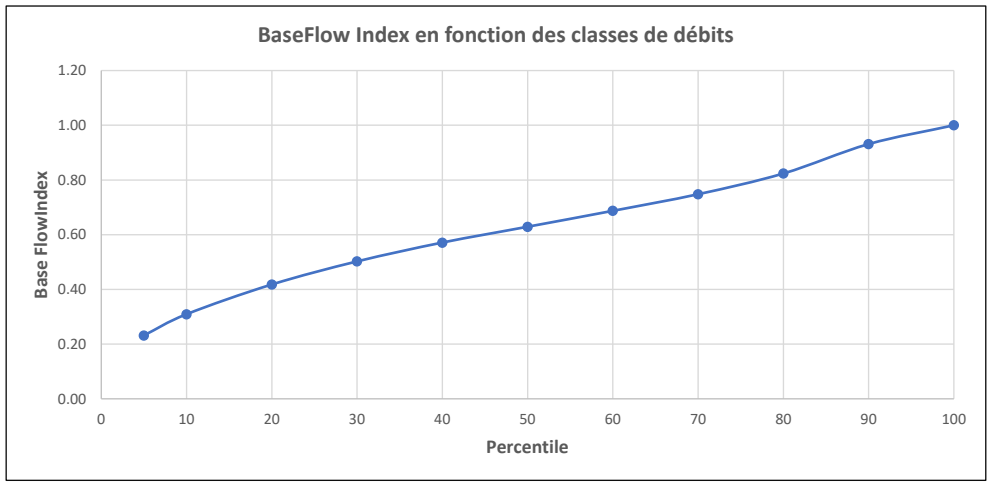
CARACTERISATION DE LA RELATION NAPPE-RIVIERE

Station de référence utilisée : U321401001 La Grosne à Jalogny [Cluny]

Décomposition du débit du cours d'eau en un débit de base et un débit de ruissellement



Evaluation du niveau de contribution de la nappe au débit du cours d'eau (BaseFlow Index)

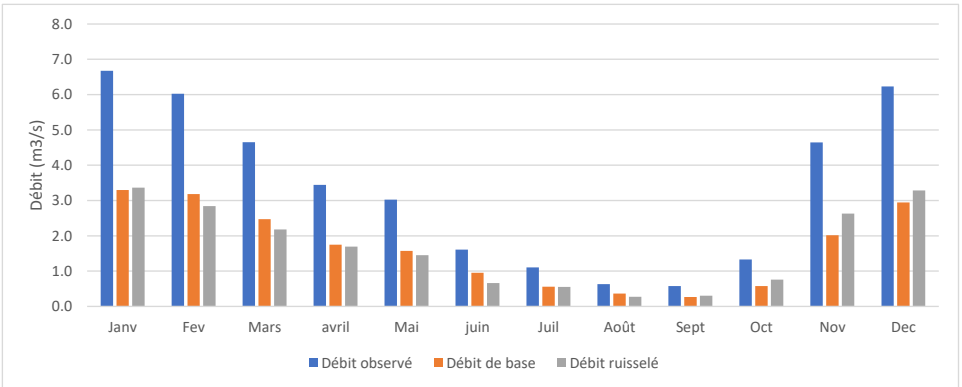


Classe de débits	Percentile
20	42%
50	**63%**
80	82%

Contribution importante de la nappe à l'alimentation de la rivière.

décomposition mensuelle moyenne (m3/s)

	Débit observé	Débit de base	Débit ruisselé
Janv	6.68	3.30	3.37
Fev	6.02	3.18	2.84
Mars	4.65	2.47	2.18
avril	3.44	1.75	1.69
Mai	3.02	1.57	1.45
juin	1.61	0.95	0.66
Juil	1.11	0.56	0.55
Août	0.63	0.36	0.27
Sept	0.57	0.27	0.30
Oct	1.33	0.58	0.76
Nov	4.65	2.02	2.63
Dec	6.23	2.95	3.28
moyenne	**3.32**	**1.66**	**1.79**



BILAN HYDRIQUE : PLUIE EFFICACE, RECHARGE DES NAPPES ET STRESS HYDRIQUE

1. Calcul de la recharge et de la pluie efficace

Paramètres d'entrée :

Valeur maximale de la RFU (2/3 RUmax)	62.02
IDPR moyen sur le secteur	1 097
Ordre de grandeur Pleff (Météo-France)	400.00
Coefficient de ruissellement	19.00%

Coefficients culturaux (d'après CLC)	
Mois	Coefficient
Janvier	0.84
Février	0.84
Mars	0.97
Avril	0.97
Mai	0.98
Juin	1.07
Juillet	1.07
Août	1.07
Septembre	1.03
Octobre	1.00
Novembre	0.87
Décembre	0.84

Calcul annuel de la recharge et de la pluie efficace (2001-2022) :

Année	Précipitations (PL)	Ruissellement (Ru)	Différentiel PL-Ru	ETP	ETM	ETR	Stockage dans la RFU	Lame d'eau infiltrée	Pluie efficace	Manque en eau pour la végétation	Durée de stress hydrique (mois)
2001 - 2002	801.7	152.3	649.4	883.1	894.7	533.3	62.0	**116.0**	**268.3**	**361.4**	**6**
2002 - 2003	811.4	154.2	657.2	883.1	894.7	429.6	62.0	**227.7**	**381.8**	**465.2**	**6**
2003 - 2004	1071.2	203.5	867.7	845.6	855.2	594.9	99.7	**235.1**	**438.6**	**260.3**	**4**
2004 - 2005	900.5	171.1	729.4	914.7	930.9	521.8	82.9	**245.2**	**416.3**	**409.0**	**4**
2005 - 2006	885.2	168.2	717.0	860.0	875.5	586.6	62.0	**130.5**	**298.7**	**288.9**	**5**
2006 - 2007	937.6	178.2	759.5	838.2	841.6	654.4	62.0	**105.1**	**283.2**	**187.1**	**6**
2007 - 2008	934.4	177.5	756.8	784.2	789.1	648.4	74.2	**108.4**	**286.0**	**140.7**	**4**
2008 - 2009	859.3	163.3	696.0	846.3	858.8	527.6	62.0	**168.4**	**331.7**	**331.2**	**4**
2009 - 2010	901.7	171.3	730.3	827.4	836.1	595.2	62.0	**135.1**	**306.4**	**240.9**	**5**
2010 - 2011	854.1	162.3	691.8	855.3	863.2	556.2	62.0	**135.7**	**297.9**	**307.0**	**6**
2011 - 2012	970.0	184.3	785.7	829.7	839.4	640.9	96.0	**144.8**	**329.1**	**198.4**	**4**
2012 - 2013	1181.5	224.5	957.0	772.0	786.8	615.0	62.0	**342.1**	**566.5**	**171.8**	**4**
2013 - 2014	1004.3	190.8	813.5	839.1	846.6	593.5	74.2	**220.1**	**410.9**	**253.1**	**5**
2014 - 2015	831.7	158.0	673.7	958.3	977.6	444.1	62.0	**229.5**	**387.6**	**533.5**	**6**
2015 - 2016	970.9	184.5	786.5	800.3	810.7	603.9	62.0	**182.6**	**367.1**	**206.9**	**2**
2016 - 2017	802.6	152.5	650.1	914.2	928.0	550.9	62.0	**99.2**	**251.7**	**377.1**	**5**
2017 - 2018	959.1	182.2	776.9	961.2	976.5	518.8	62.0	**258.1**	**440.3**	**457.7**	**6**
2018 - 2019	698.3	132.7	565.6	1013.7	1028.8	507.6	62.0	**58.1**	**190.7**	**521.2**	**6**
2019 - 2020	790.6	150.2	640.3	1020.7	1031.3	468.8	62.0	**171.5**	**321.7**	**562.5**	**6**
2020 - 2021	1055.7	200.6	855.1	846.7	853.4	676.1	89.8	**179.0**	**379.6**	**177.4**	**5**
2021 - 2022	750.3	142.6	607.8	1030.8	1049.4	505.2	62.0	**102.6**	**245.1**	**544.2**	**5**
Moyenne	**903.4**	**171.7**	**731.8**	**882.1**	**893.7**	**560.6**	**68.9**	**171.2**	**342.8**	**333.1**	**5.0**
Min	*698.3*	*132.7*	*565.6*	*772.0*	*786.8*	*429.6*	*62.0*	*58.1*	*190.7*	*140.7*	*2.0*
Max	*1181.5*	*224.5*	*957.0*	*1030.8*	*1049.4*	*676.1*	*99.7*	*342.1*	*566.5*	*562.5*	*6.0*

Le calcul est réalisé sur le cycle hydrologique, ce qui peut introduire des petites distortion avec les moyennes présentées dans les synthèses climatiques, établies sur l'année civile. Les données calculées sont

Moyennes mensuelles interannuelles de la recharge et de la pluie efficace (2001-2022) :

Mois	Précipitations	Ruissellement	Déficit P-R	ETP	ETM	ETR	Variation de RFU	RFU à la fin du mois	Lame d'eau infiltrée	Pluie efficace	Manque d'eau pour la végétation
Septembre	61.19	11.63	49.56	83.70	85.95	50.51	-0.95	0.85	0.00	11.63	35.44
Octobre	90.50	17.19	73.30	45.97	45.90	42.97	27.46	28.31	2.88	20.07	2.93
Novembre	96.18	18.27	77.90	22.27	19.34	19.34	24.99	53.30	33.57	51.84	0.00
Décembre	84.36	16.03	68.33	16.82	14.10	14.10	7.77	61.06	46.47	62.50	0.00
Janvier	73.57	13.98	59.59	17.45	14.63	14.63	0.96	62.02	44.01	57.99	0.00
Février	56.70	10.77	45.93	27.50	23.04	23.04	-1.17	60.85	24.05	34.83	0.00
Mars	59.60	11.32	48.27	56.54	54.93	54.93	-14.66	46.19	8.00	19.33	0.00
Avril	65.97	12.53	53.44	84.43	81.71	72.19	-26.48	19.71	7.73	20.27	9.52
Mai	84.27	16.01	68.26	109.77	107.52	71.41	-7.61	12.10	4.46	20.47	36.11
Juin	76.68	14.57	62.11	135.99	145.51	73.38	-11.27	0.83	0.00	14.57	72.13
Juillet	78.29	14.87	63.41	153.70	164.66	63.66	-0.25	0.58	0.00	14.87	100.99
Août	76.12	14.46	61.66	127.99	136.45	60.44	1.22	1.79	0.00	14.46	76.00

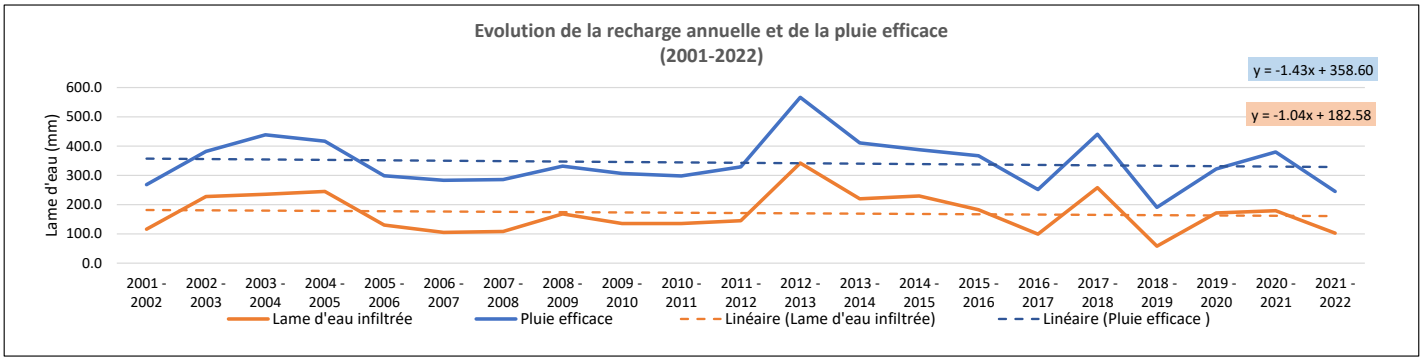
Les données calculées sont exprimées en mm.

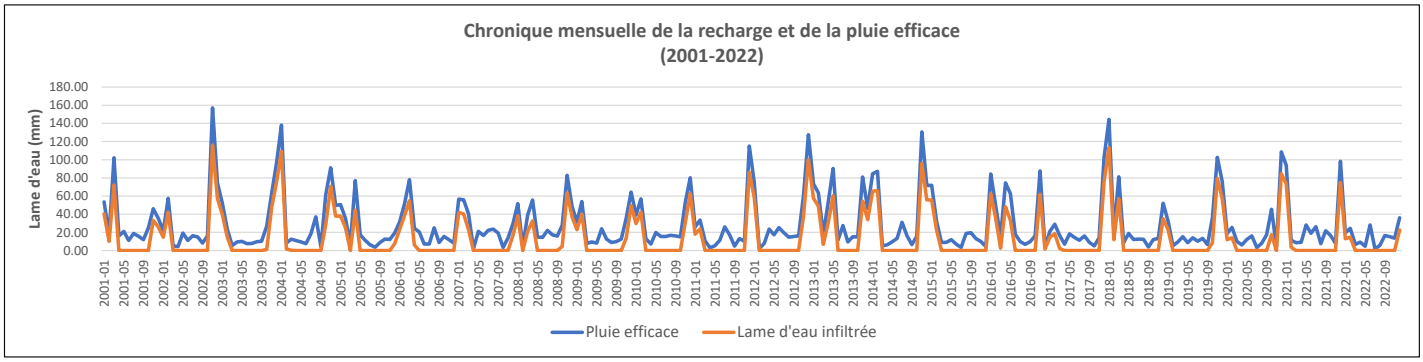
Moyennes saisonnières (2001-2022) :

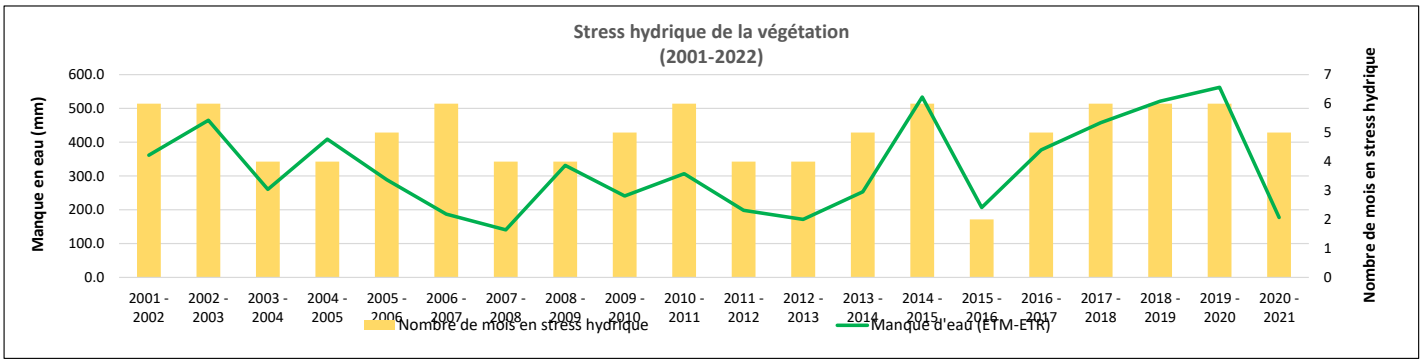
Saison	Pluie efficace Cumul (en mm)	Recharge des nappes Cumul (en mm)	Manque en eau pour la végétation Cumul (en mm)
Printemps	60.1	20.2	45.6
Eté	43.9	0.0	249.1
Automne	83.5	36.4	38.4
Hiver	155.3	114.5	0.0

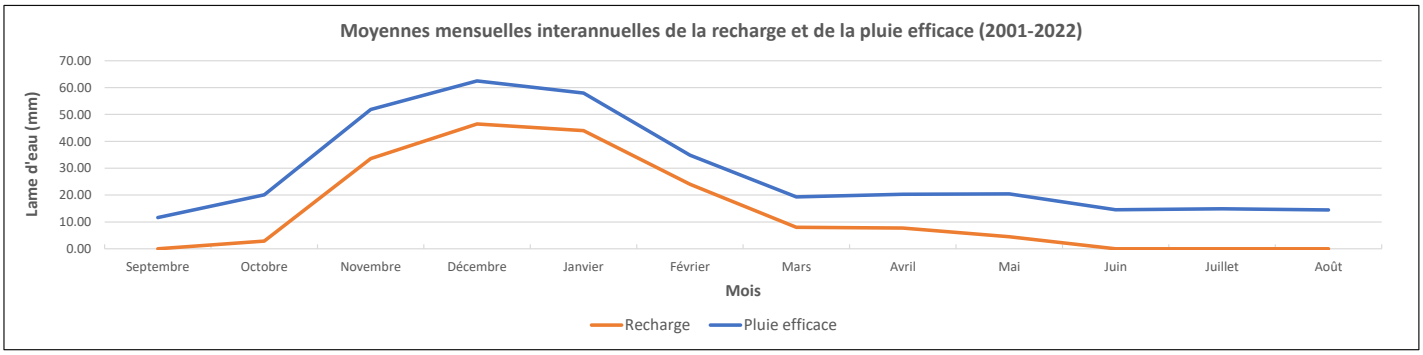
BILAN HYDRIQUE : PLUIE EFFICACE, RECHARGE DES NAPPES ET STRESS HYDRIQUE

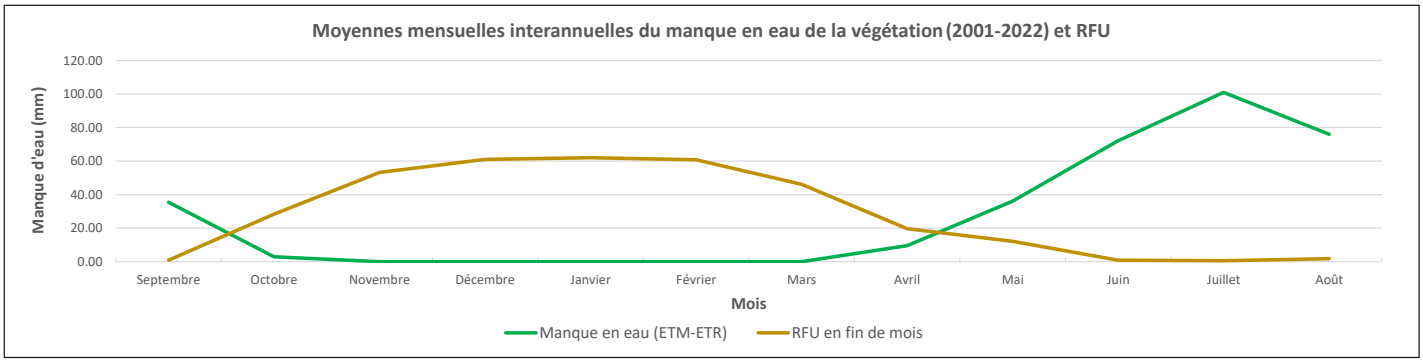
2. Graphiques











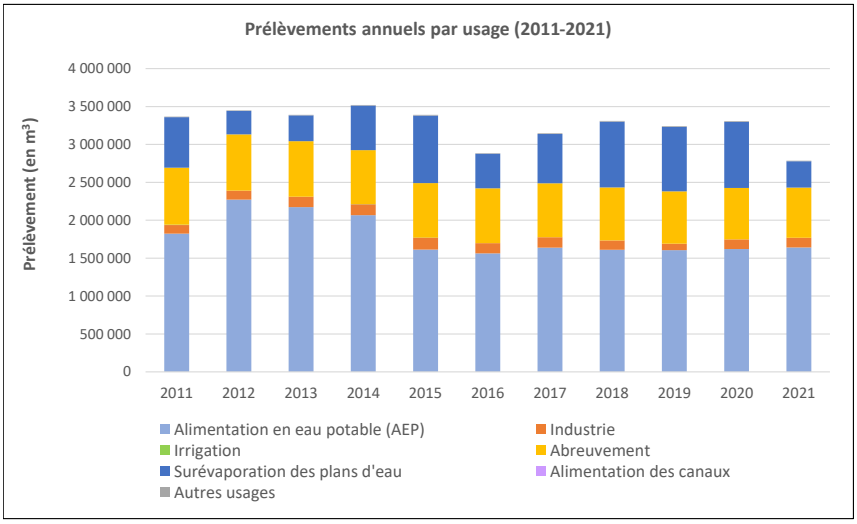
PRELEVEMENTS ANNUELS PAR USAGE ET PAR MILIEU SUR LA PERIODE 2011-2021

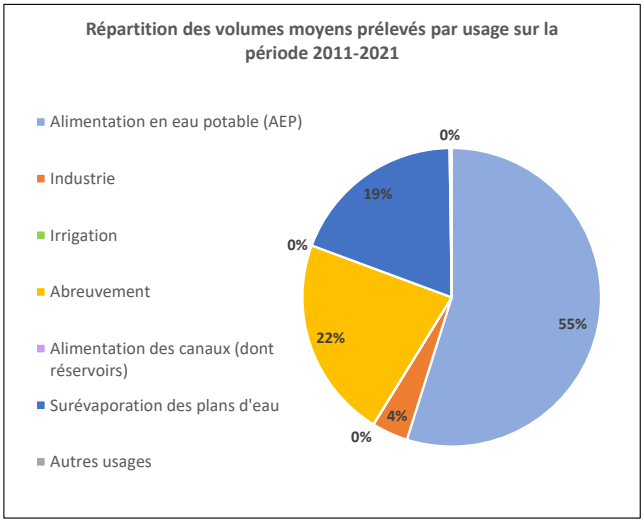
1. Prélèvements annuels par usage et par milieu

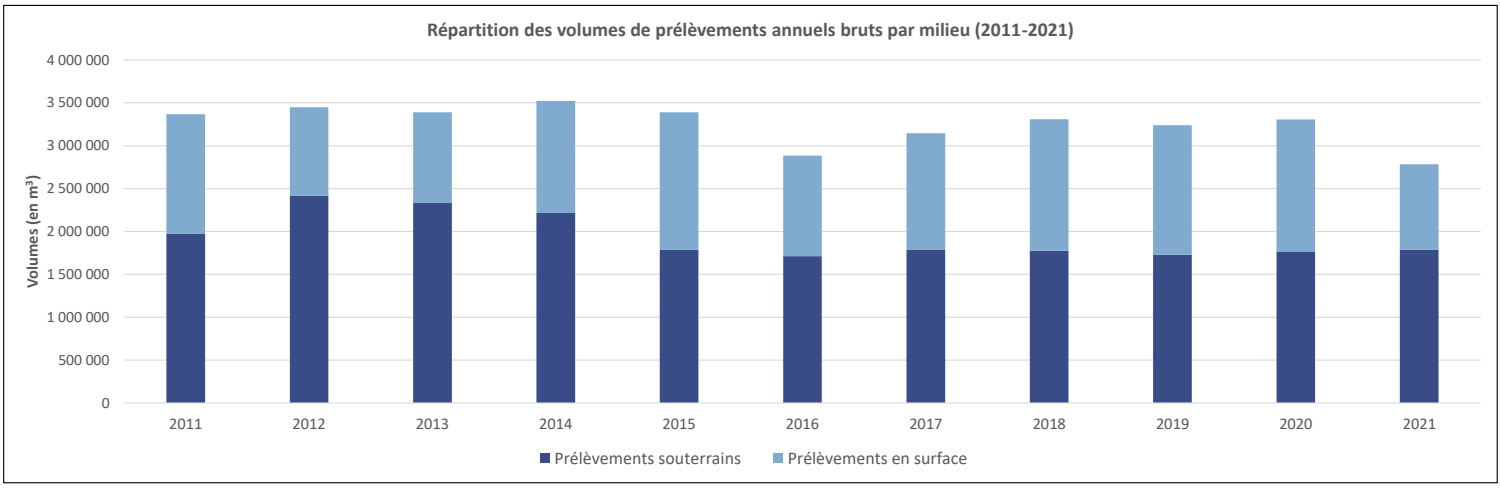
	Milieu	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	MOYENNE 2011-2021	MIN 2011-2021	MAX 2011-2021
Alimentation en eau potable (AEP)	*Superficiel*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	Souterrain	1 824 100	2 273 053	2 173 109	2 067 379	1 612 953	1 563 856	1 639 302	1 611 366	1 606 287	1 618 986	1 642 185	*1 784 780*	*1 563 856*	*2 273 053*
	TOTAL	**1 824 100**	**2 273 053**	**2 173 109**	**2 067 379**	**1 612 953**	**1 563 856**	**1 639 302**	**1 611 366**	**1 606 287**	**1 618 986**	**1 642 185**	***1 784 780***	***1 563 856***	***2 273 053***
Industrie	*Superficiel*	40 600	45 629	50 050	65 816	58 305	59 228	57 870	28 072	31 028	48 511	48 511	*48 511*	*28 072*	*65 816*
	Souterrain	72 100	71 921	86 328	77 759	100 349	75 702	79 052	93 080	53 964	78 917	78 917	*78 917*	*53 964*	*100 349*
	TOTAL	**112 700**	**117 550**	**136 378**	**143 575**	**158 654**	**134 930**	**136 922**	**121 152**	**84 992**	**127 428**	**127 428**	***127 428***	***84 992***	***158 654***
Irrigation	*Superficiel*	4 500	0	0	3 100	400	0	0	0	0	0	0	*727*	*0*	*4 500*
	Souterrain	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	TOTAL	**4 500**	**0**	**0**	**3 100**	**400**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	***727***	***0***	***4 500***
Abreuvement	*Superficiel*	675 694	667 805	659 895	639 403	645 094	650 796	640 890	630 993	621 097	611 211	595 700	*639 871*	*595 700*	*675 694*
	Souterrain	75 077	74 201	73 322	71 045	71 677	72 311	71 210	70 110	69 011	67 912	66 189	*71 097*	*66 189*	*75 077*
	TOTAL	**750 772**	**742 005**	**733 217**	**710 448**	**716 771**	**723 106**	**712 100**	**701 104**	**690 108**	**679 124**	**661 889**	***710 968***	***661 889***	***750 772***
Alimentation des canaux (dont réservoirs)	*Superficiel*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	Souterrain	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	TOTAL	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	***0***	***0***	***0***
Surévaporation des plans d'eau	*Superficiel*	667 873	309 664	340 460	589 258	892 798	455 712	649 648	867 054	850 722	873 519	346 517	*622 111*	*309 664*	*892 798*
	Souterrain	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	TOTAL	**667 873**	**309 664**	**340 460**	**589 258**	**892 798**	**455 712**	**649 648**	**867 054**	**850 722**	**873 519**	**346 517**	***622 111***	***309 664***	***892 798***
Autres usages (Loisirs, défense incendie)	*Superficiel*	6 708	6 827	6 811	6 935	8 340	7 456	8 276	8 612	8 213	8 075	6 619	*7 534*	*6 619*	*8 612*
	Souterrain	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	TOTAL	**6 708**	**6 827**	**6 811**	**6 935**	**8 340**	**7 456**	**8 276**	**8 612**	**8 213**	**8 075**	**6 619**	***7 534***	***6 619***	***8 612***
TOTAL	*Superficiel*	1 395 376	1 029 925	1 057 216	1 304 512	1 604 938	1 173 192	1 356 683	1 534 732	1 511 060	1 541 316	997 347	*1 318 754*	*997 347*	*1 604 938*
	Souterrain	1 971 277	2 419 175	2 332 759	2 216 183	1 784 979	1 711 868	1 789 564	1 774 556	1 729 262	1 765 816	1 787 292	*1 934 794*	*1 711 868*	*2 419 175*
	TOTAL	**3 366 653**	**3 449 100**	**3 389 975**	**3 520 695**	**3 389 917**	**2 885 060**	**3 146 247**	**3 309 289**	**3 240 322**	**3 307 132**	**2 784 639**	***3 253 548***	***2 784 639***	***3 520 695***

Les volumes sont exprimés en m³

2. Graphiques







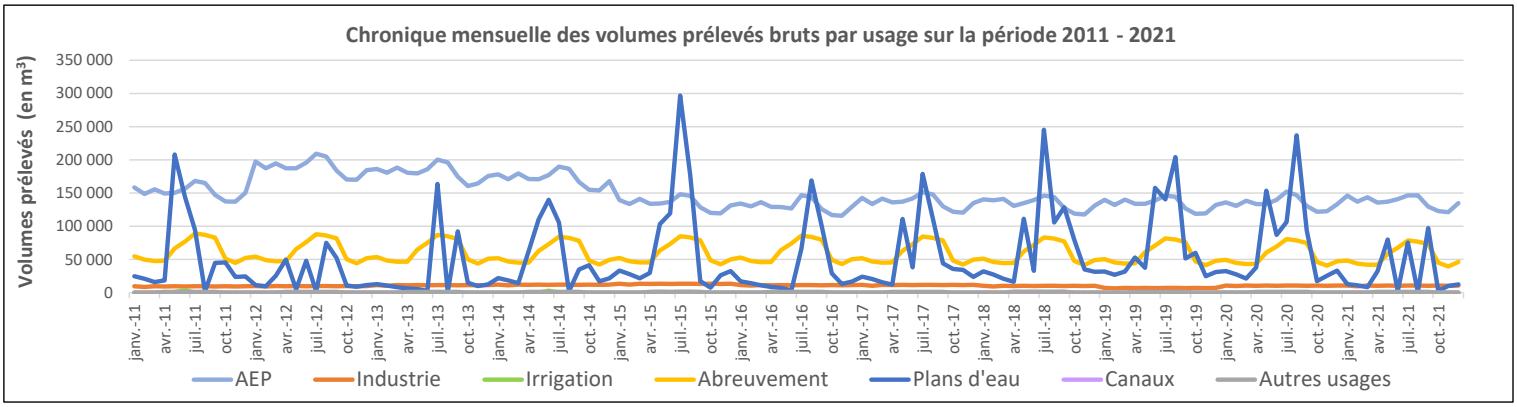
PRELEVEMENTS MENSUELS PAR USAGE SUR LA PERIODE 2008-2017

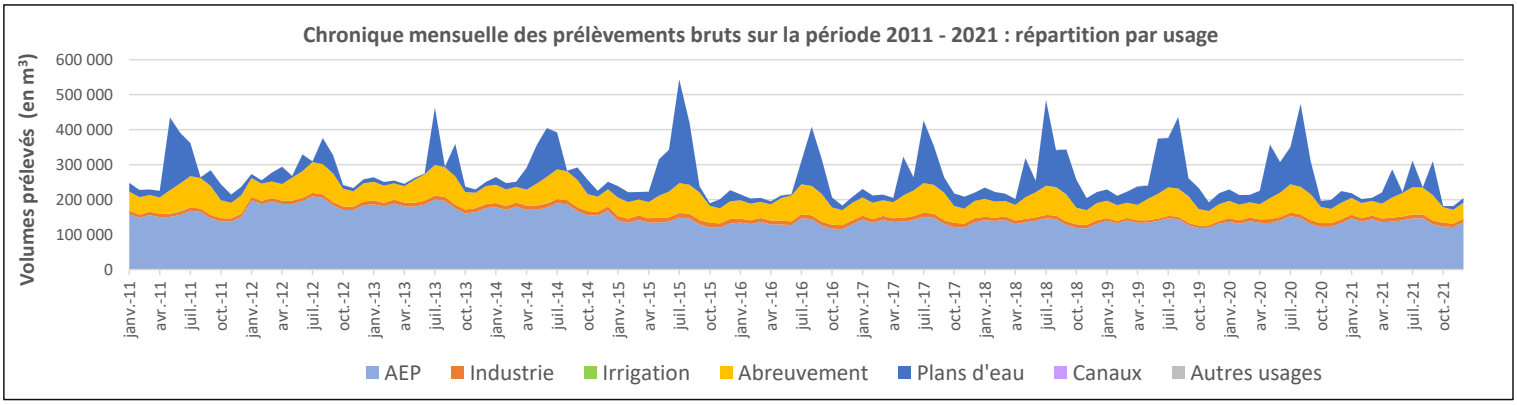
1. Volumes prélevés mensuels par usage (moyenne sur la période 2011-2021)

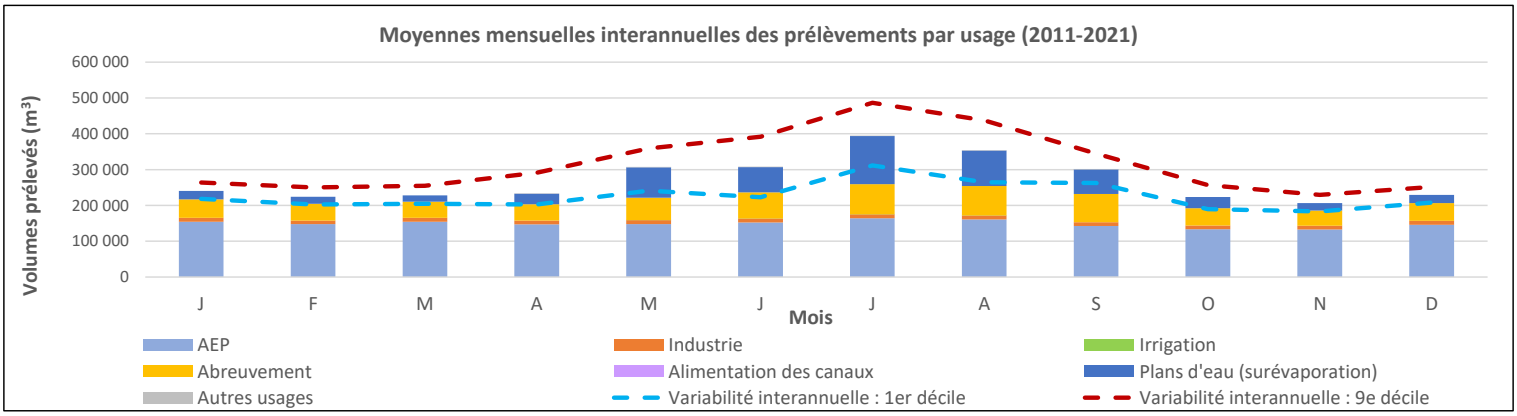
Mois	AEP	Industrie	Irrigation	Abreuvement	Alimentation des canaux	Plans d'eau (surévaporation)	Autres usages	TOTAL
Janvier	154 497	10 815	0	51 918	0	23 217	0	**240 446**
Février	147 599	9 862	0	46 993	0	19 585	0	**224 040**
Mars	154 642	10 815	0	45 176	0	17 730	0	**228 362**
Avril	147 386	10 466	0	45 320	0	29 721	1 235	**234 127**
Mai	147 930	10 815	68	62 974	0	84 767	1 276	**307 830**
Juin	152 689	10 466	633	72 910	0	70 512	1 235	**308 444**
Juillet	164 101	10 815	24	84 420	0	134 172	1 276	**394 808**
Août	161 096	10 815	2	82 475	0	98 627	1 276	**354 292**
Septembre	142 821	10 466	0	78 348	0	68 855	1 235	**301 725**
Octobre	133 159	10 815	0	48 439	0	31 340	0	**223 753**
Novembre	132 923	10 466	0	42 403	0	20 803	0	**206 596**
Décembre	145 938	10 815	0	49 591	0	22 782	0	**229 126**

Les données sont exprimées en m ^{3} . Le prélèvement estival considéré dans le cadre de l'analyse des pressions sur la ressource est mis en évidence en jaune.

2. Graphiques







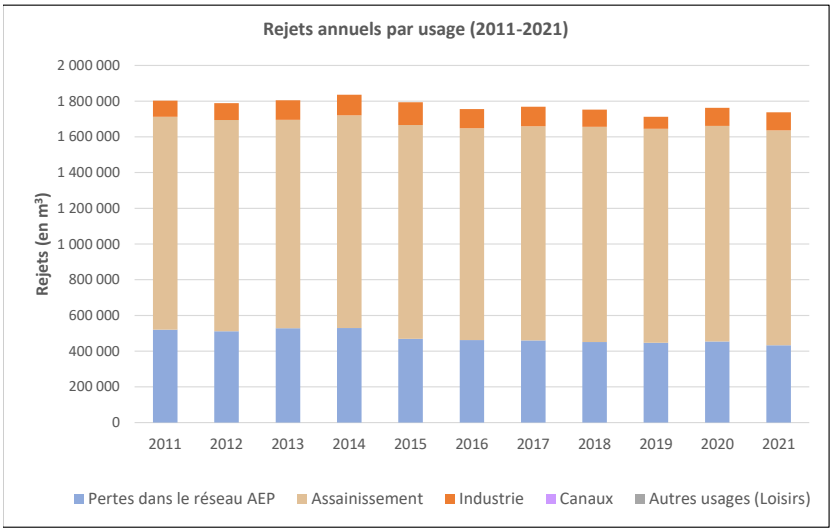
RESTITUTIONS ANNUELLES PAR USAGE ET PAR MILIEU SUR LA PERIODE 2011-2021

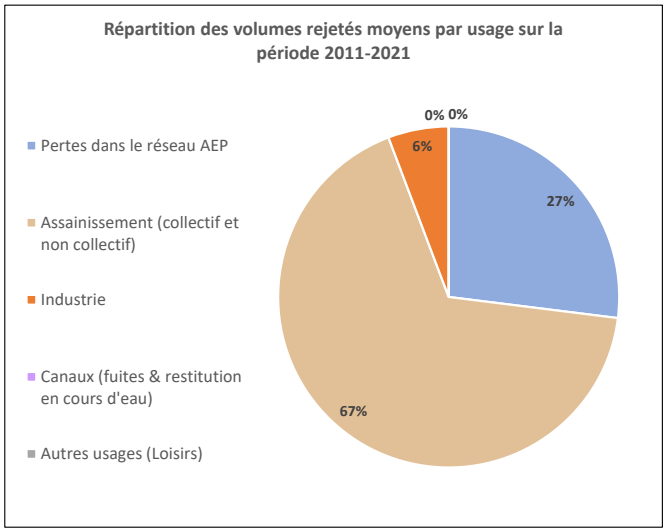
1. Rejets annuels par usage et par milieu

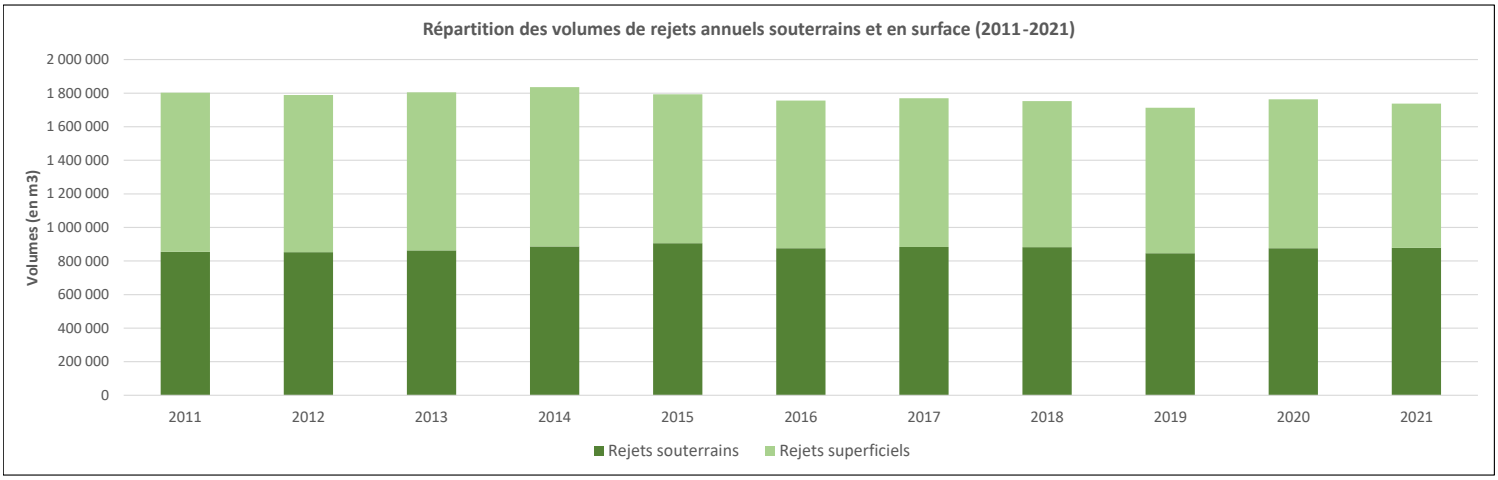
	Milieu	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	MOYENNE 2011-2021	MIN 2011-2021	MAX 2011-2021
Pertes dans le réseau AEP	*Superficiel*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Souterrain	520 274	510 951	528 279	528 800	469 504	462 091	459 888	450 799	446 561	454 397	433 270	*478 620*	*433 270*	*528 800*
	TOTAL	**520 274**	**510 951**	**528 279**	**528 800**	**469 504**	**462 091**	**459 888**	**450 799**	**446 561**	**454 397**	**433 270**	***478 620***	***433 270***	***528 800***
Assainissement (collectif et non collectif)	*Superficiel*	764 286	759 080	754 368	772 111	779 450	767 698	773 553	785 331	777 916	774 411	775 980	*771 290*	*754 368*	*785 331*
	Souterrain	427 615	424 733	413 287	420 084	417 621	418 345	426 156	419 746	420 440	432 265	426 742	*422 458*	*413 287*	*432 265*
	TOTAL	**1 191 901**	**1 183 813**	**1 167 655**	**1 192 195**	**1 197 072**	**1 186 042**	**1 199 709**	**1 205 077**	**1 198 356**	**1 206 676**	**1 202 722**	***1 193 747***	***1 167 655***	***1 206 676***
Industrie	*Superficiel*	90 160	94 040	109 102	114 860	126 923	107 944	109 538	96 922	67 994	101 942	101 942	*101 942*	*67 994*	*126 923*
	Souterrain	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	TOTAL	**90 160**	**94 040**	**109 102**	**114 860**	**126 923**	**107 944**	**109 538**	**96 922**	**67 994**	**101 942**	**101 942**	***101 942***	***67 994***	***126 923***
Canaux (fuites & restitution en cours d'eau)	*Superficiel*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	Souterrain	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	TOTAL	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	***0***	***0***	***0***
Autres usages (Loisirs)	*Superficiel*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	Souterrain	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	TOTAL	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	***0***	***0***	***0***
TOTAL	*Superficiel*	***854 446***	***853 120***	***863 471***	***886 971***	***906 373***	***875 642***	***883 090***	***882 253***	***845 910***	***876 354***	***877 922***	*873 232*	*845 910*	*906 373*
	Souterrain	***947 889***	***935 684***	***941 566***	***948 884***	***887 125***	***880 436***	***886 045***	***870 545***	***867 001***	***886 661***	***860 012***	*901 077*	*860 012*	*948 884*
	TOTAL	**1 802 335**	**1 788 805**	**1 805 036**	**1 835 855**	**1 793 499**	**1 756 078**	**1 769 135**	**1 752 798**	**1 712 911**	**1 763 015**	**1 737 934**	***1 774 309***	***1 712 911***	***1 835 855***

Les volumes sont exprimés en m ^{3}.

2. Graphiques







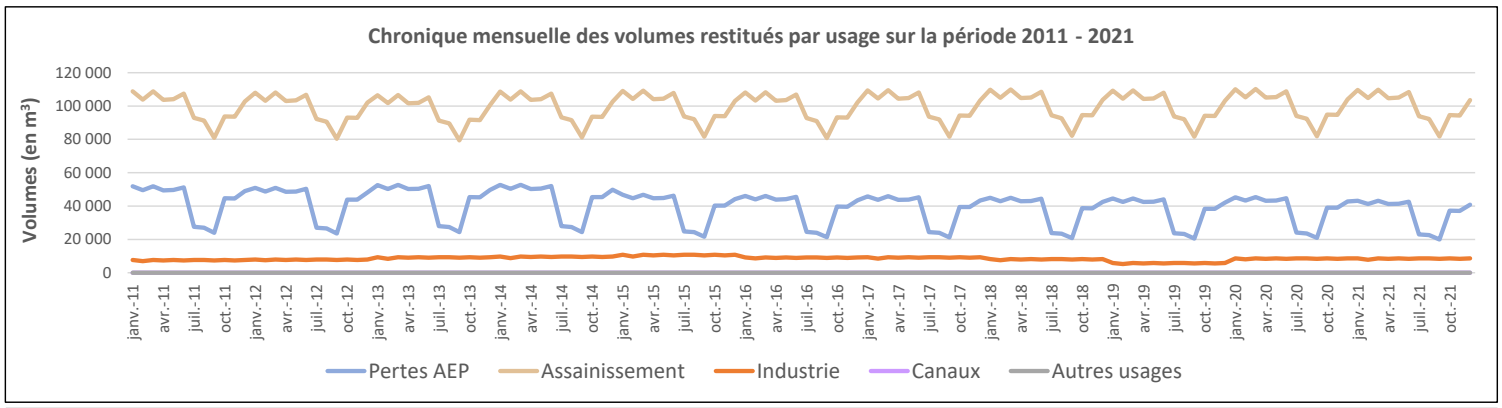
RESTITUTIONS MENSUELLES PAR USAGE SUR LA PERIODE 2011-2021

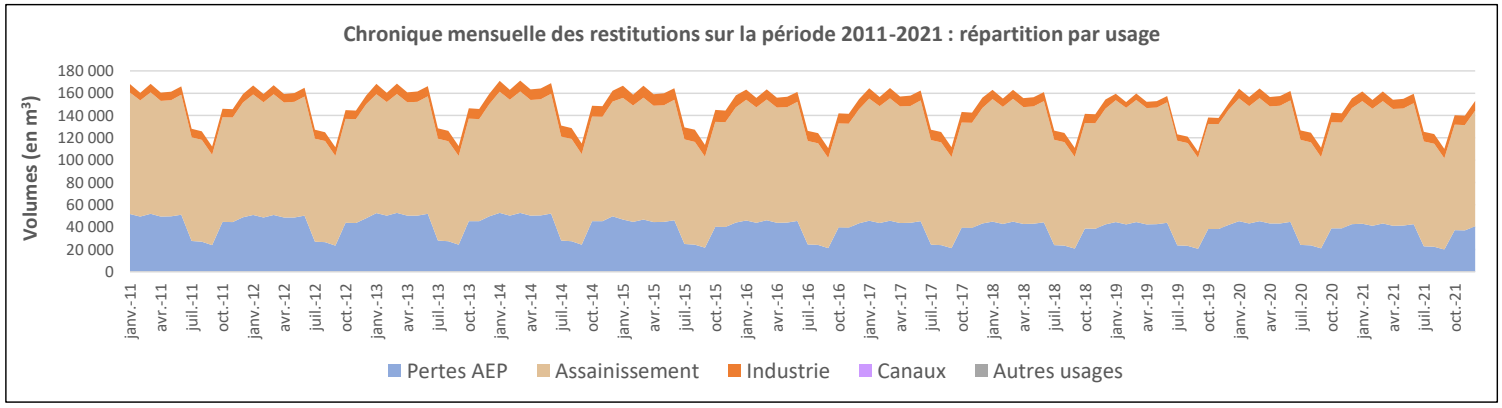
1. Volumes rejetés mensuels par usage (moyenne sur la période 2011-2021)

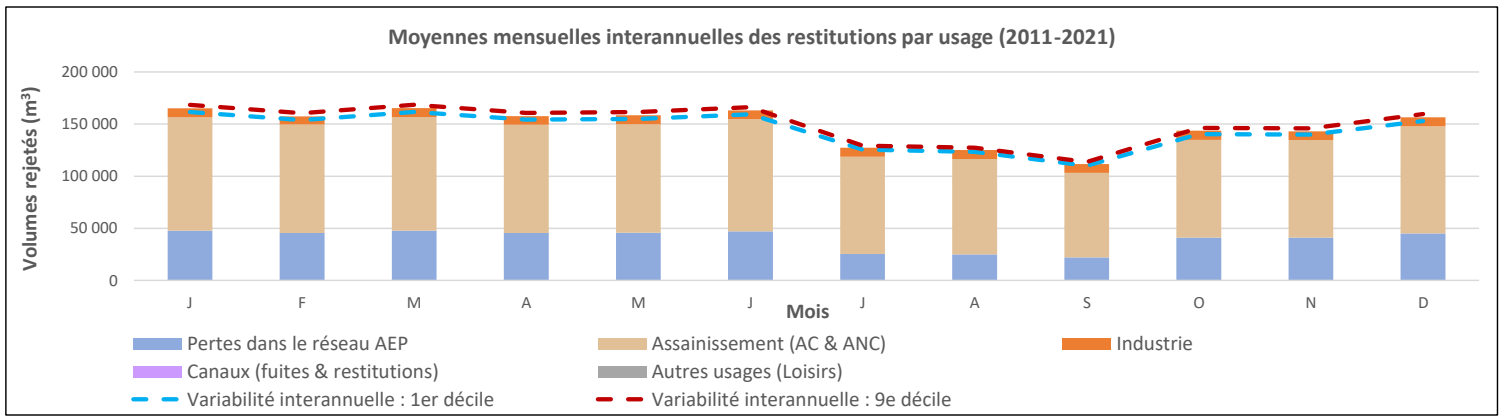
Mois	Pertes dans le réseau AEP	Assainissement (AC & ANC)	Industrie	Canaux (fuites & restitutions)	Autres usages (Loisirs)	TOTAL annuel
Janvier	47 683	108 853	8 652	0	0	**165 188**
Février	45 554	103 993	7 890	0	0	**157 437**
Mars	47 728	108 955	8 652	0	0	**165 335**
Avril	45 488	103 843	8 373	0	0	**157 704**
Mai	45 656	104 227	8 652	0	0	**158 535**
Juin	47 125	107 579	8 373	0	0	**163 077**
Juillet	25 323	93 268	8 652	0	0	**127 243**
Août	24 860	91 560	8 652	0	0	**125 072**
Septembre	22 040	81 173	8 373	0	0	**111 585**
Octobre	41 097	93 819	8 652	0	0	**143 568**
Novembre	41 024	93 653	8 373	0	0	**143 050**
Décembre	45 041	102 823	8 652	0	0	**156 516**

Les volumes sont exprimés en m ^{3}.

2. Graphiques







PRELEVEMENTS NETS SUR LA PERIODE 2011-2021

1. Prélèvements nets sur la période 2011-2021

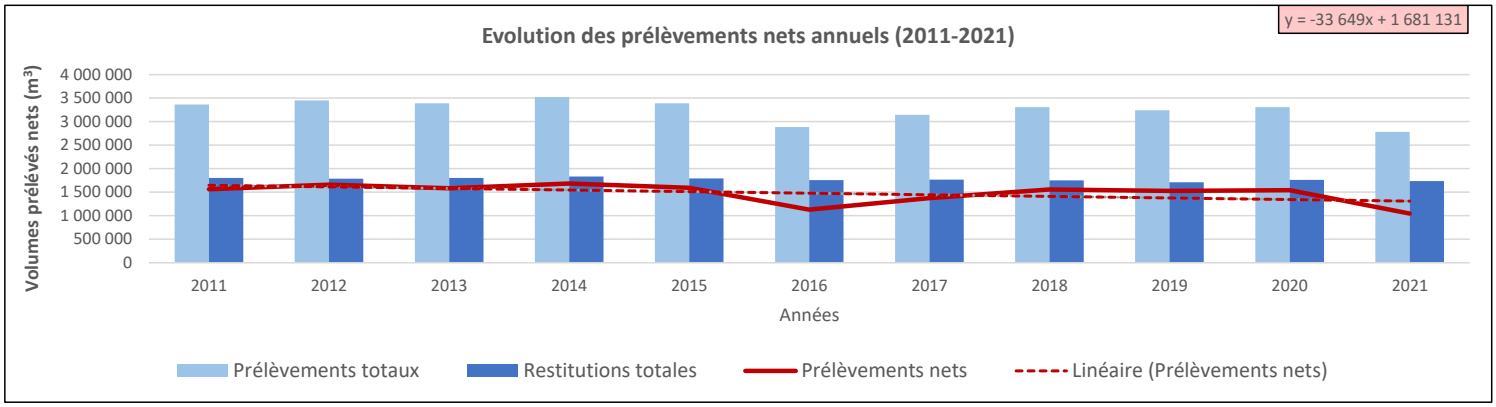
Année	Prélèvements nets annuels		
	Prélèvements totaux	*Restitutions totales*	**Prélèvements nets**
2011	3 366 653	1 802 335	**1 564 318**
2012	3 449 100	1 788 805	**1 660 295**
2013	3 389 975	1 805 036	**1 584 939**
2014	3 520 695	1 835 855	**1 684 839**
2015	3 389 917	1 793 499	**1 596 418**
2016	2 885 060	1 756 078	**1 128 982**
2017	3 146 247	1 769 135	**1 377 112**
2018	3 309 289	1 752 798	**1 556 491**
2019	3 240 322	1 712 911	**1 527 411**
2020	3 307 132	1 763 015	**1 544 117**
2021	2 784 639	1 737 934	**1 046 704**
Moyenne	3 253 548	1 774 309	**1 479 239**

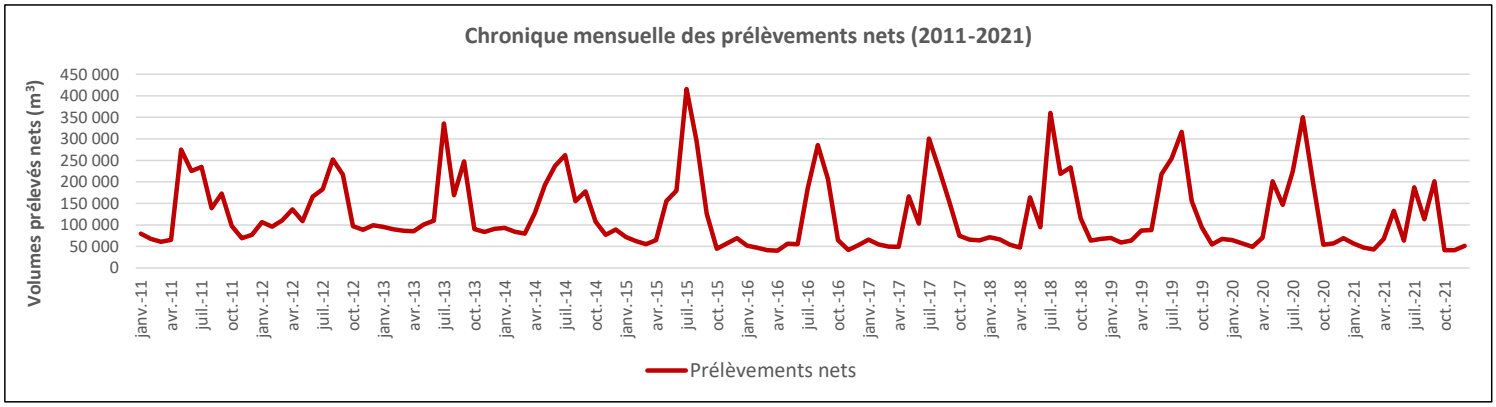
Les données sont exprimées en m³.

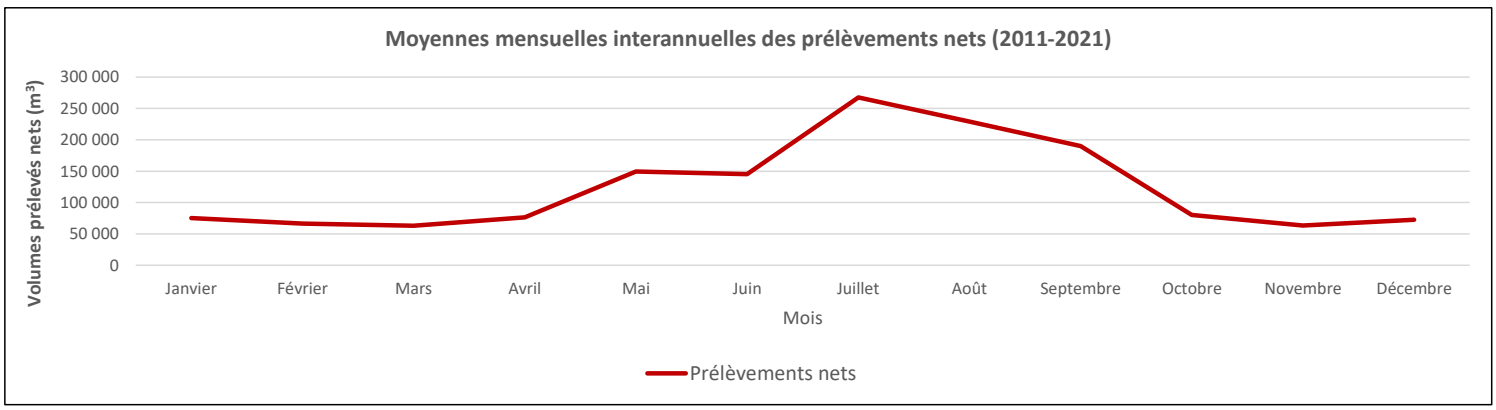
Mois	Moyennes mensuelles interannuelles		
	Prélèvements totaux	*Restitutions totales*	**Prélèvements nets**
Janvier	240 446	165 188	**75 259**
Février	224 040	157 437	**66 603**
Mars	228 362	165 335	**63 027**
Avril	234 127	157 704	**76 423**
Mai	307 830	158 535	**149 296**
Juin	308 444	163 077	**145 367**
Juillet	394 808	127 243	**267 565**
Août	354 292	125 072	**229 220**
Septembre	301 725	111 585	**190 139**
Octobre	223 753	143 568	**80 185**
Novembre	206 596	143 050	**63 546**
Décembre	229 126	156 516	**72 609**

Les données sont exprimées en m³.

2. Graphiques



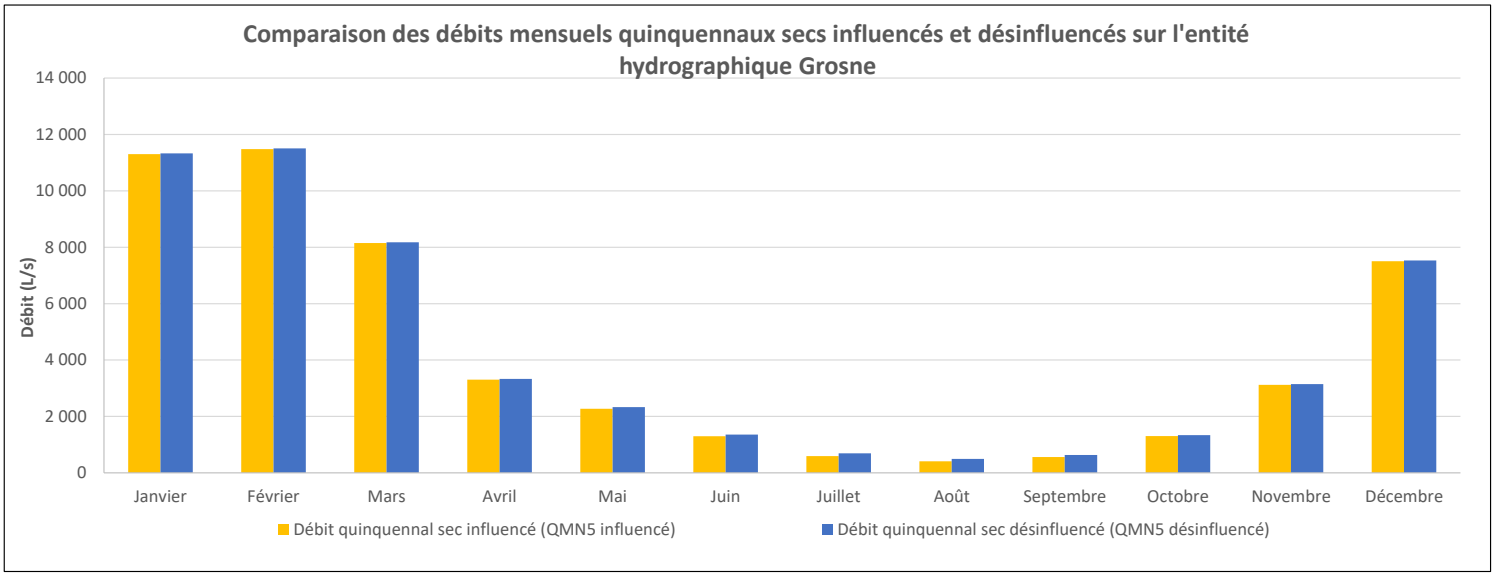


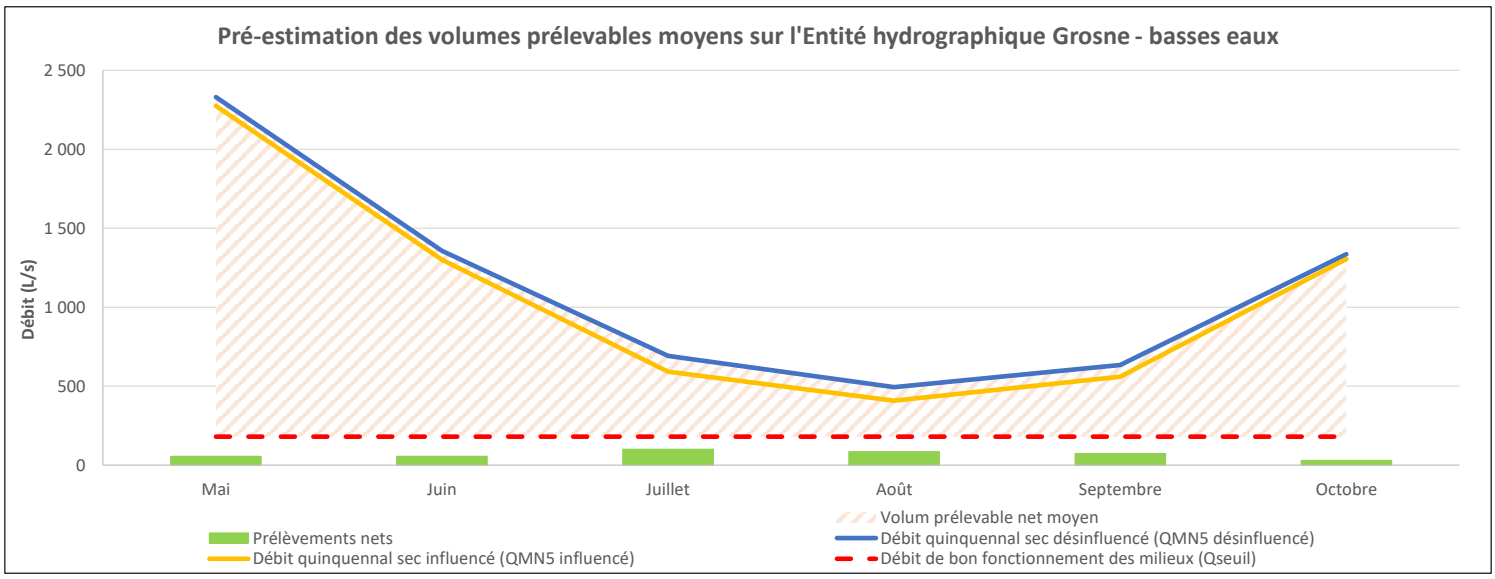


PRE-ESTIMATION DES VOLUMES PRELEVABLES MOYENS

	Janv.	Févr	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc	QMNA5
Débit quinquennal sec désinfluencé (QMN5 désinfluencé)	11 327	11 507	8 172	**3 333**	**2 330**	**1 356**	**692**	**494**	**634**	**1 336**	**3 147**	7 528	***423***
Prélèvements nets	28.10	27.53	23.53	**29.48**	**55.74**	**56.08**	**99.90**	**85.58**	**73.36**	**29.94**	**24.52**	27.11	-
Débit quinquennal sec influencé (QMN5 influencé)	11 299	11 479	8 149	**3 304**	**2 275**	**1 300**	**592**	**408**	**561**	**1 306**	**3 122**	7 501	***322***
Taux de sollicitation du QMN5 désinfluencé	0%	0%	0%	**1%**	**2%**	**4%**	**14%**	**17%**	**12%**	**2%**	**1%**	0%	-
Débit de bon fonctionnement des milieux (Qseuil)	180	180	180	**180**	**180**	**180**	**180**	**180**	**180**	**180**	**180**	180	-
Volume prélevable : QMN5 désinfluencé - Qseuil (L/s)	11 147	11 326	7 992	**3 153**	**2 150**	**1 176**	**512**	**313**	**454**	**1 155**	**2 967**	7 348	-
Taux de sollicitation du volume prélevable	0%	0%	0%	**1%**	**3%**	**5%**	**20%**	**27%**	**16%**	**3%**	**1%**	0%	-
Réduction nécessaire des prélèvements	0%	0%	0%	**0%**	**0%**	**0%**	**0%**	**0%**	**0%**	**0%**	**0%**	0%	-

Les valeurs sont exprimées en L/s.





INFORMATIONS GENERALES - GUYE

Nom de l'entité hydrographique : **La Guye**
Bassin hydrographique associé : **La Grosne**

1. Localisation

Agence de l'eau : Rhône-Méditerranée-Corse (AERMC)
Départements concernés : Saône-et-Loire (71)

2. Informations générales (Sources : INSEE 2021, BD TOPO)

Population (en nombre d'habitants)	8 498
Surface (km²)	435.9

3. Hydrologie (Source : BD Topage 2022, Hydroportail)

Cours d'eau principaux	La Guye
Linéaire total des cours d'eau (km)	220.9

Liste des stations hydrométriques de contrôle	
Station hydrométrique	**Cours d'eau**
U322 5010	La Guye à Sigy-le-Châtel [Corcelles]
-	-
-	-
-	-
-	-

4. Hydrogéologie (Source : Agence de l'eau, ADES)

Nombre de masses d'eau souterraines affleurantes	4

Masses d'eau souterraines affleurantes (Référentiel 2019)	
Code	**Nom**
FRDG503	Domaine formations sédimentaires des Côtes chalonnaise, maconnaise et beaujolaise
FRDG611	Socle Monts du lyonnais, beaujolais, maconnais et chalonnais BV Saône
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-

Seules les masses d'eau couvrant plus de 10 km² de l'entité hydrographique sont citées ici.

Nombre de masses d'eau souterraines sous couverture	1

Les masses d'eau souterraines sous couverture (Référentiel 2019)	
Code	**Nom**
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-

Seules les masses d'eau couvrant plus de 10 km² de l'entité hydrographique sont citées ici.

Liste des stations piézométriques de contrôle		
Masse d'eau (référentiel 2019)	**Identifiant - Station piézométrique**	**Code - Station piézométrique**
-	-	-
-	-	-

INFORMATIONS GENERALES - GUYE

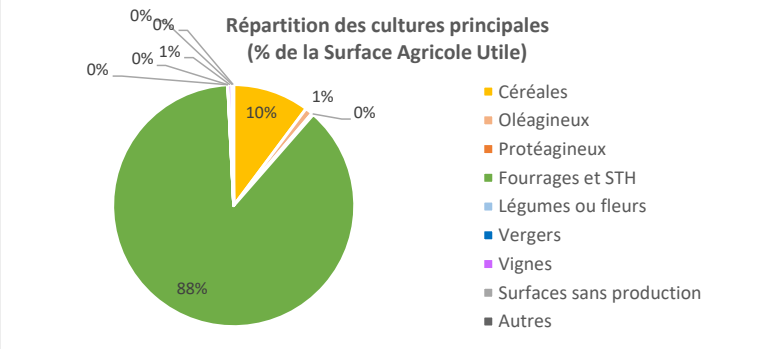
5. Occupation du sol (Source : Corine Land Cover 2018)

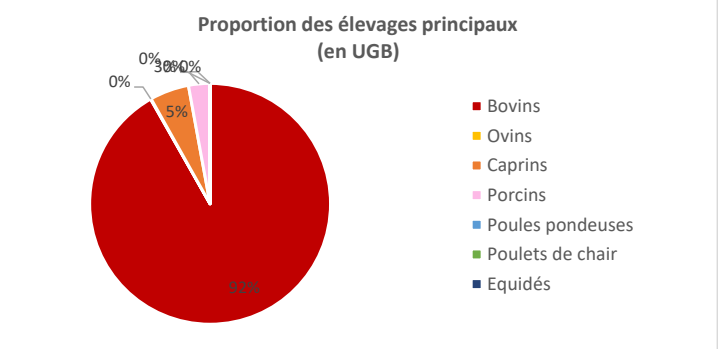
Classes de niveau 1	Surface (ha)	Pourcentage
1 - Territoires artificialisés	438.5	1.0%
2 - Territoires agricoles	32 943.5	75.4%
3 - Forêts et milieux semi-naturels	10 287.0	23.6%
4 - Zones humides	0.0	0.0%
5 - Surfaces en eau	0.0	0.0%

6. Agriculture (Sources : RPG & RA 2020)

Groupes de cultures (RPG)	Surfaces (ha) - 2020	Pourcentage
Blé tendre	1 005.3	3.8%
Maïs grain et ensilage	540.5	2.0%
Orge	695.4	2.6%
Autres céréales	487.9	1.8%
Colza	94.2	0.4%
Tournesol	90.3	0.3%
Autres oléagineux	78.5	0.3%
Protéagineux	64.9	0.2%
Plantes à fibres	0.0	0.0%
Gel (surfaces gelées sans production)	33.7	0.1%
Riz	0.0	0.0%
Légumineuses à grains	0.0	0.0%
Fourrage	352.4	1.3%
Estives et landes	49.8	0.2%
Prairies permanentes	22 503.2	84.1%
Prairies temporaires	569.4	2.1%
Vergers	8.8	0.0%
Vignes	132.6	0.5%
Fruits à coque	0.0	0.0%
Oliviers	0.0	0.0%
Autres cultures industrielles	0.2	0.0%
Légumes ou fleurs	3.9	0.0%
Canne à sucre	0.0	0.0%
Divers	33.7	0.1%
TOTAL	26 745	100.0%

Elevages principaux	Nombre de têtes
Bovins	29 505
Dont vaches laitières	171
Dont vaches à viande	11 291
Ovins	3 031
Caprins	1 089
Porcins	155
Poules pondeuses	s
Poulets de chair	88 681
Equidés	340





SYNTHESE : EVALUATION DES PRESSIONS DES PRELEVEMENTS SUR LES RESSOURCES EN EAU

1. Moyennes annuelles des variables hydroclimatiques sur la période 2001-2021

Variables	Unité	Moyenne annuelle sur la période 2001-2021	Evolution moyenne annuelle sur la période 2001-2021
Température	°C	10.9	+0.06 °C/an
Pluie	mm	872.2	-4.46 mm/an
ETP	mm	894.8	+6.75 mm/an
Débit moyen interannuel sortant	m^3/s	3.0	-0.01 m3/s/an
Recharge	mm	146.0	-1.1 mm/an
Pluie efficace	mm	301.2	-1.57 mm/an
Stress hydrique	mm	354.5	+8.58 mm/an

2. Moyennes annuelles des prélèvements et des restitutions sur la période 2011-2021

Variables	Unité	Moyenne annuelle sur la période 2011-2021	Evolution moyenne sur la période 2011-2021
Prélèvements *(tous types confondus)*	m^3	1 356 069	-5916 m3/an
Restitutions *(tous types confondus)*	m^3	603 450	-5870 m3/an
Prélèvements nets *(Prélèvements - rejets)*	m^3	752 619	+7102 m3/an

3. Calcul des indicateurs : variables rapportées en m3/an

Nom	Symbole	Moyenne sur la période d'étude en m3/an
Prélèvements	**P**	1 356 069
Prélèvements souterrains	**Psout**	706 541
Prélèvements en période estivale	**Pestival**	155 885
Prélèvements nets	**Pn**	752 619
Recharge	**R**	63 635 450
Pluie efficace	**Pleff**	131 295 378
Débit moyen interannuel	**Qmoy**	93 358 218
Débit d'étiage	**Qetiage**	272 524
Débit de bon fonctionnement des milieux	**Qseuil**	153 680

La recharge et la pluie efficace sont ramenées à la surface du bassin versant d'apport total

4. Synthèses des indicateurs de caractérisation des tensions générées par les prélèvements sur les ressources en eau

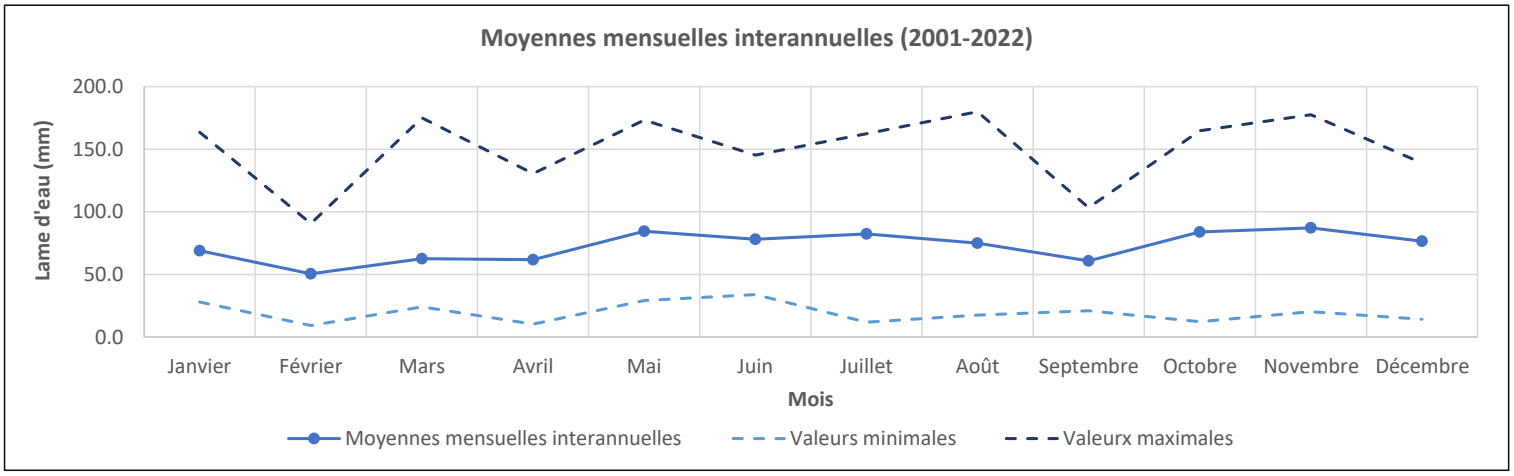
Indicateur	Equation	Signification	Valeur de l'indicateur
Indicateur 1	**Δ1 = P / Pleff**	Estimer la pression des prélèvements globaux au regard de la recharge globale du système (pluie efficace)	**1.0%**
Indicateur 2	**Δ2 = Psout / R**	Estimer la pression des prélèvements souterrains au regard de la recharge des nappes souterraines	**1.1%**
Indicateur 3	**Δ3 = P / Qmoy**	Estimer la pression des prélèvements globaux au regard du débit des eaux superficielles	**1.5%**
Indicateur 4	**Δ4 = Pestival / Qétiage**	Estimer la pression des prélèvements estivaux au cours de la période d'étiage	**57.2%**
Indicateur 5	**Δ5 = Pn / Pleff**	Estimer la part des prélèvements nets sur la recharge globale du système	**0.6%**
Indicateur 6	**Δ6 = MAXestival[Pn / (QMN5nat-Qseuil)]**	Taux de sollicitation maximal du volume prélevable entre juin et septembre	**38.9%**

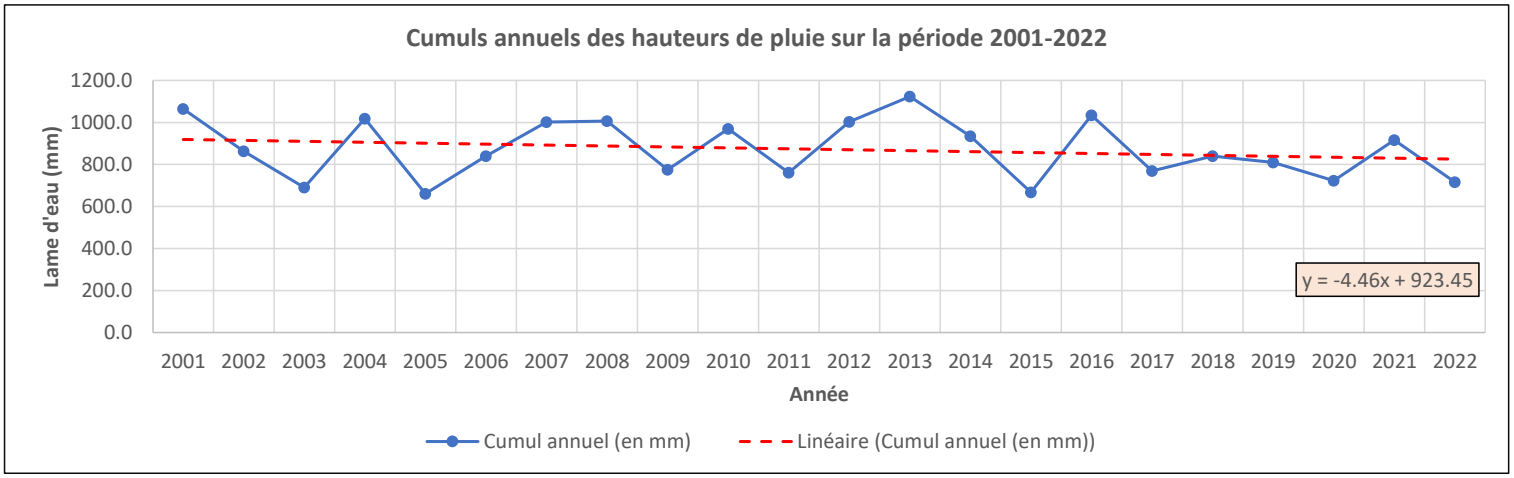
PLUVIOMETRIE

Mois	Cumuls mensuels (en mm)		
	Moyenne	*Min*	*Max*
Janvier	69.0	*28.0*	*163.6*
Février	50.5	*9.2*	*90.6*
Mars	62.6	*24.2*	*174.9*
Avril	61.8	*10.3*	*130.4*
Mai	84.6	*29.1*	*173.2*
Juin	78.0	*33.9*	*145.3*
Juillet	82.3	*11.9*	*162.3*
Août	75.0	*17.4*	*179.9*
Septembre	60.8	*21.0*	*103.2*
Octobre	83.9	*12.2*	*164.7*
Novembre	87.1	*20.2*	*177.5*
Décembre	76.5	*14.1*	*138.9*

Saison	Cumul saisonnier (en mm)
Printemps	209.0
Eté	235.4
Automne	231.9
Hiver	196.0

Année	Cumul annuel (en mm)
2001	1064.9
2002	862.6
2003	690.5
2004	1018.1
2005	660.6
2006	840.2
2007	1001.7
2008	1006.3
2009	774.9
2010	969.5
2011	761.4
2012	1003.3
2013	1123.0
2014	935.2
2015	667.4
2016	1034.7
2017	769.2
2018	839.5
2019	810.2
2020	722.4
2021	916.4
2022	716.4
Moyenne	**872.2**
Min	*660.6*
Max	*1123.0*



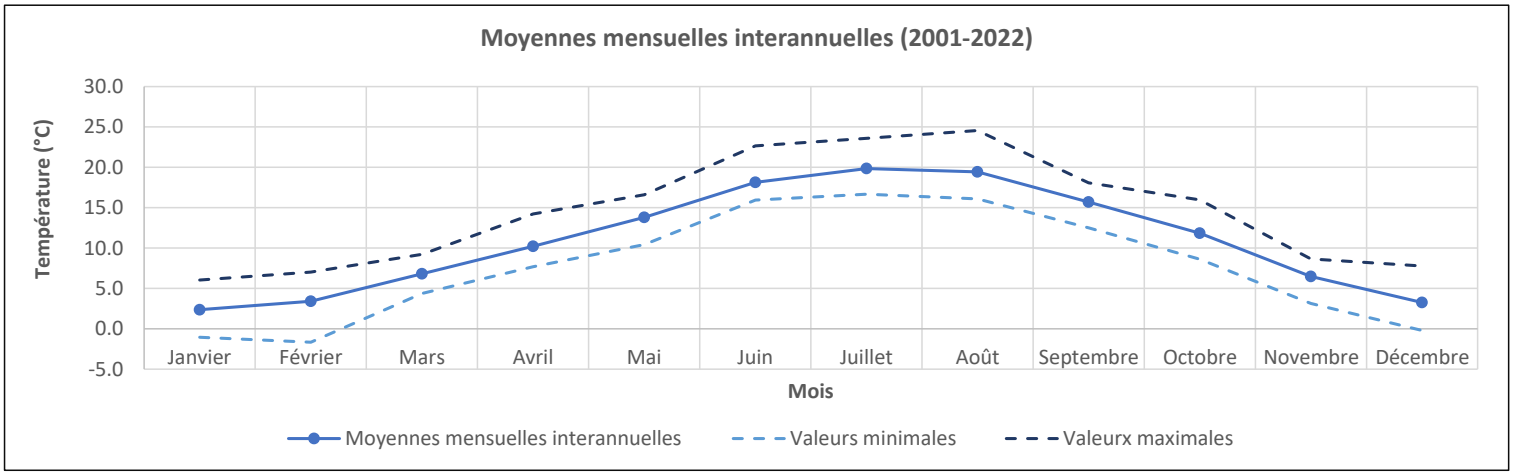


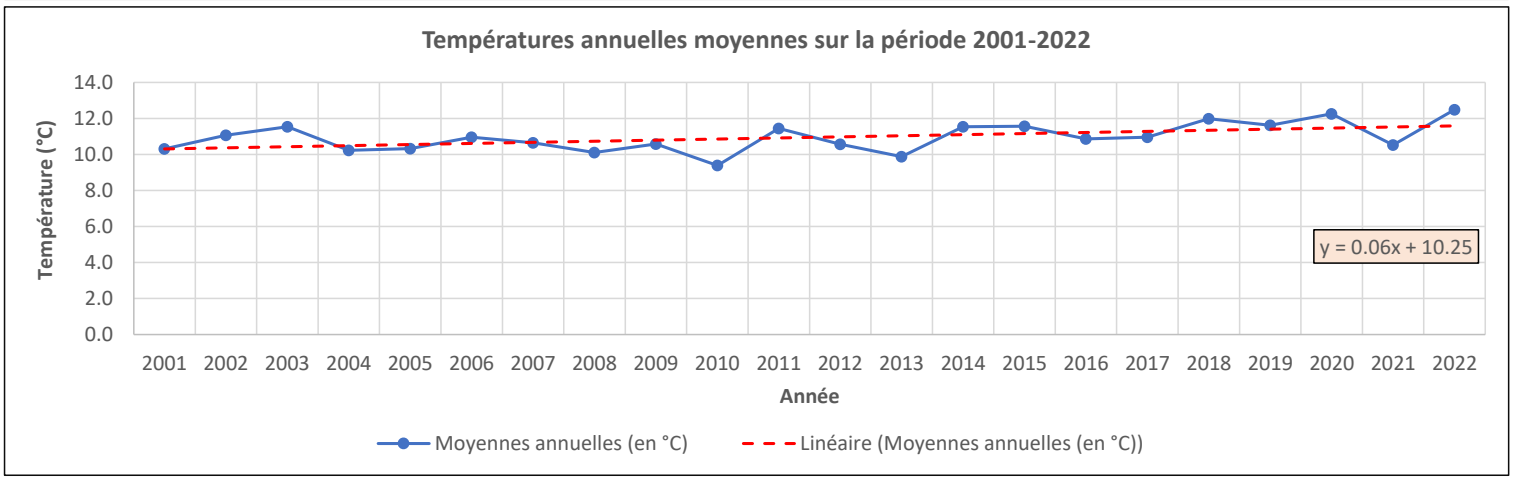
TEMPERATURE

Mois	Moyennes mensuelles (en °C)		
	Moyenne	*Min*	*Max*
Janvier	2.4	*-1.1*	*6.0*
Février	3.4	*-1.7*	*7.0*
Mars	6.8	*4.4*	*9.2*
Avril	10.2	*7.7*	*14.2*
Mai	13.8	*10.4*	*16.6*
Juin	18.2	*15.9*	*22.7*
Juillet	19.8	*16.7*	*23.6*
Août	19.4	*16.1*	*24.6*
Septembre	15.7	*12.5*	*18.1*
Octobre	11.9	*8.6*	*16.0*
Novembre	6.5	*3.1*	*8.6*
Décembre	3.3	*-0.2*	*7.8*

Saison	Moyennes saisonnières (en °C)
Printemps	10.3
Eté	19.2
Automne	11.4
Hiver	3.0

Année	Moyennes annuelles (en °C)
2001	10.3
2002	11.1
2003	11.5
2004	10.2
2005	10.3
2006	11.0
2007	10.6
2008	10.1
2009	10.6
2010	9.4
2011	11.4
2012	10.6
2013	9.9
2014	11.5
2015	11.6
2016	10.9
2017	11.0
2018	12.0
2019	11.6
2020	12.3
2021	10.5
2022	12.5
Moyenne	**10.9**
Min	*9.4*
Max	*12.5*



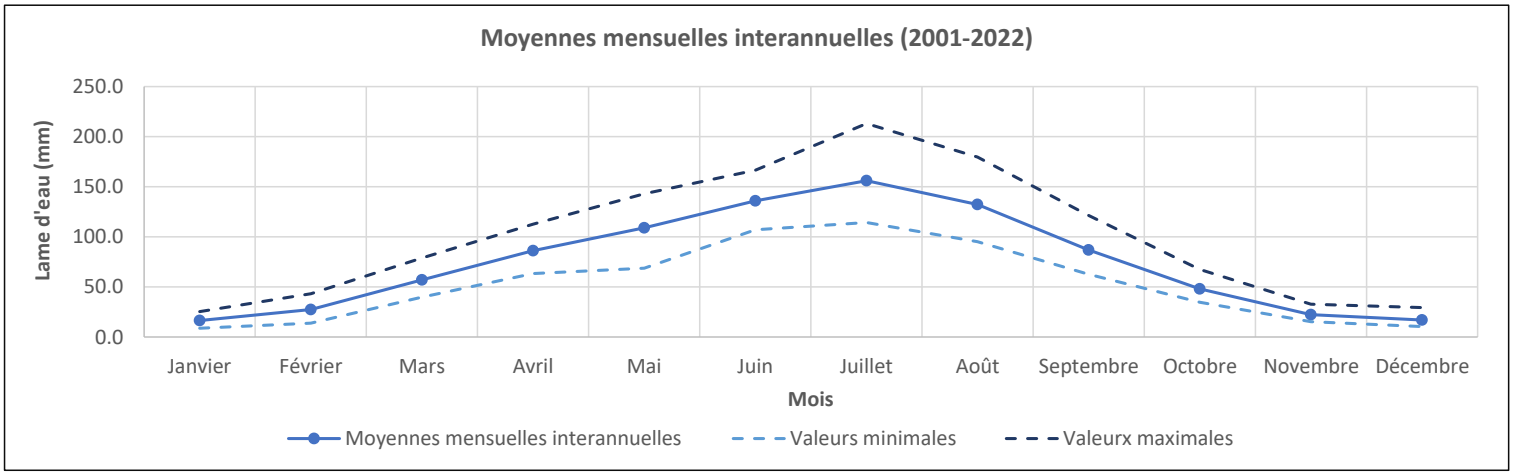


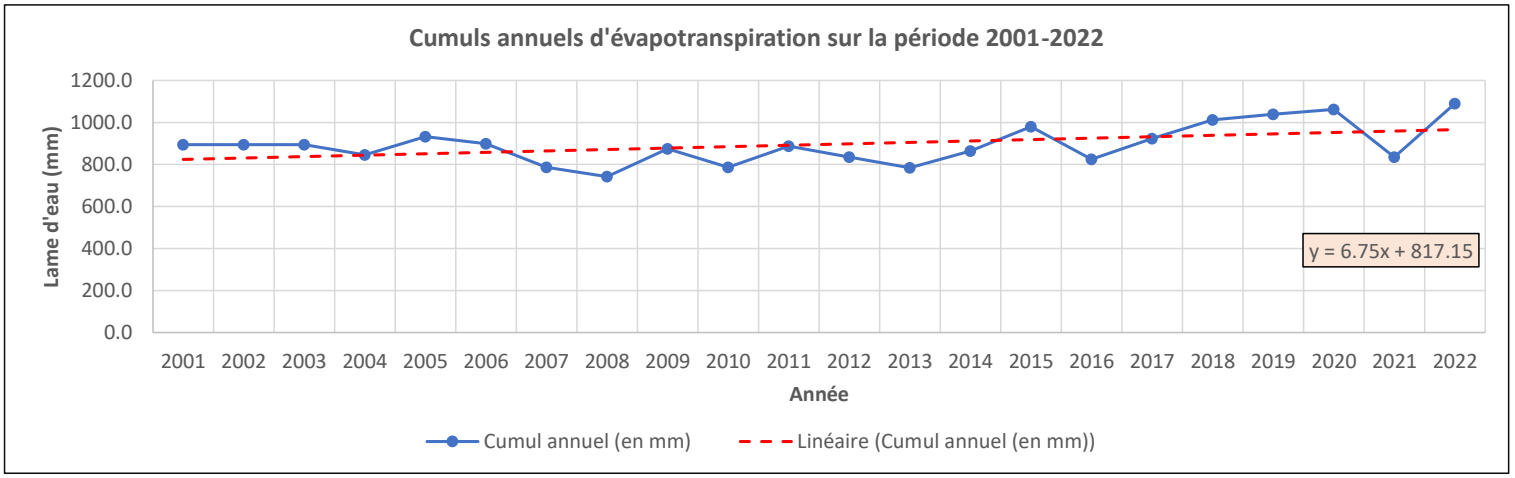
EVAPOTRANSPIRATION

Mois	Cumuls mensuels (en mm)		
	Moyenne	*Min*	*Max*
Janvier	16.4	*8.7*	*25.4*
Février	27.3	*13.9*	*43.1*
Mars	57.1	*39.9*	*79.0*
Avril	86.1	*63.5*	*112.7*
Mai	109.0	*68.6*	*143.1*
Juin	136.0	*107.0*	*166.4*
Juillet	156.0	*114.3*	*213.1*
Août	132.4	*95.2*	*179.6*
Septembre	86.9	*62.7*	*121.4*
Octobre	48.2	*34.6*	*67.5*
Novembre	22.2	*15.4*	*32.8*
Décembre	17.1	*10.5*	*29.3*

Saison	Cumul saisonnier (en mm)
Printemps	252.3
Eté	424.4
Automne	157.3
Hiver	60.9

Année	Cumul annuel (en mm)
2001	894.5
2002	894.5
2003	894.5
2004	845.2
2005	932.2
2006	898.2
2007	786.9
2008	742.0
2009	874.1
2010	786.3
2011	887.0
2012	835.2
2013	783.6
2014	864.1
2015	980.2
2016	824.7
2017	923.3
2018	1012.3
2019	1038.5
2020	1062.4
2021	835.7
2022	1090.0
Moyenne	**894.8**
Min	*742.0*
Max	*1090.0*



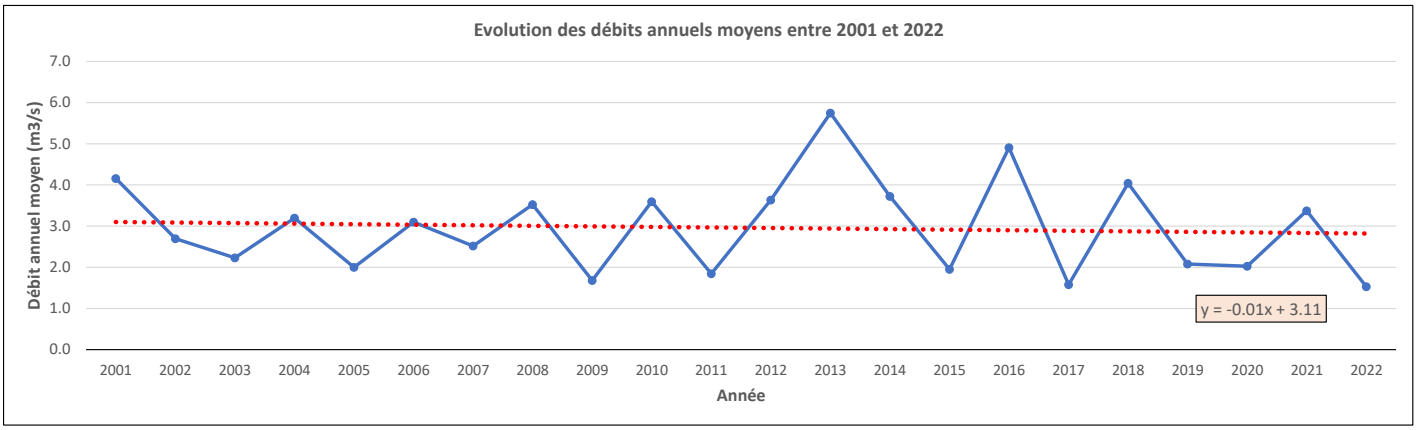


CARACTERISATION DE L'HYDROLOGIE INFLUENCEE

Méthode : Reconstitution de la chronique de débits mensuels à l'éxutoire de l'entité homogène sur une période temporelle à partir des débits spécifiques mensuels mesurés sur les stations hydrométriques.

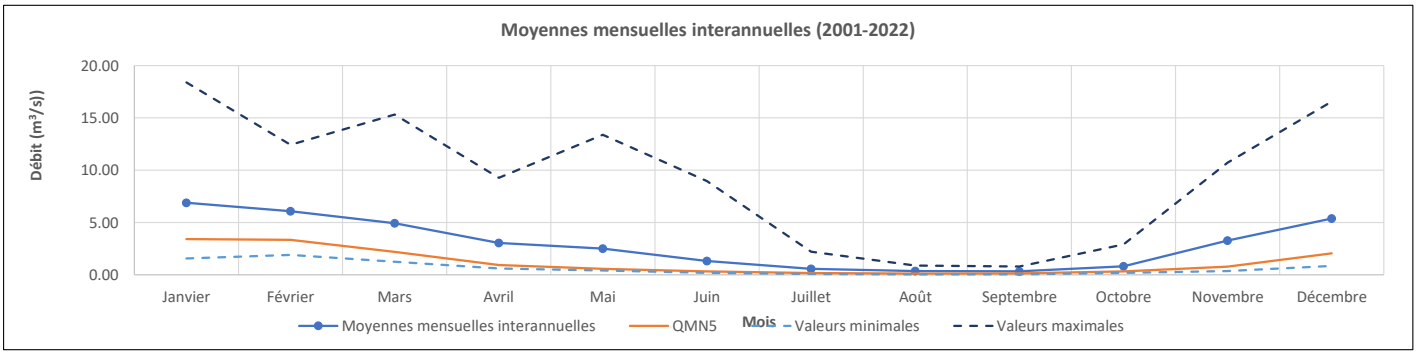
1. Débits moyens annuels

Année	Débit moyen annuel	Année	Débit moyen annuel	Année	Débit moyen annuel
2001	4.2	2009	1.7	2017	1.6
2002	2.7	2010	3.6	2018	4.0
2003	2.2	2011	1.8	2019	2.1
2004	3.2	2012	3.6	2020	2.0
2005	2.0	2013	5.7	2021	3.4
2006	3.1	2014	3.7	2022	1.5
2007	2.5	2015	1.9		
2008	3.5	2016	4.9		



2. Débits mensuels statistiques (exprimés en m^3/s et calculés sur la période 2001-2022)

Mois	Débit moyen	Débit Médian	Débit mensuel quinquennal sec	Min observé	Max observé
Janvier	**6.89**	5.79	3.42	1.57	18.39
Février	**6.09**	5.32	3.34	1.90	12.43
Mars	**4.93**	3.90	2.19	1.24	15.32
Avril	**3.05**	2.05	0.94	0.60	9.27
Mai	**2.50**	1.37	0.58	0.41	13.39
Juin	**1.32**	0.74	0.32	0.18	8.96
Juillet	**0.57**	0.37	0.16	0.08	2.21
Août	**0.37**	0.26	0.12	0.04	0.88
Septembre	**0.33**	0.26	0.13	0.04	0.79
Octobre	**0.82**	0.62	0.33	0.20	2.91
Novembre	**3.27**	1.93	0.78	0.35	10.71
Décembre	**5.38**	4.06	2.06	0.86	16.55



CARACTERISATION DE L'HYDROLOGIE INFLUENCEE

3. Débits annuels statistiques (exprimés en m3/s et calculés sur la période 2001-2022)

Médiane	Année sèche 5 ans	Année sèche 10 ans	Année humide 5 ans	Année humide 10 ans	Module (2001-22)	QMNA5 (2001-2022)
2.96	2.02	1.53	3.90	4.39	3.0	0.10

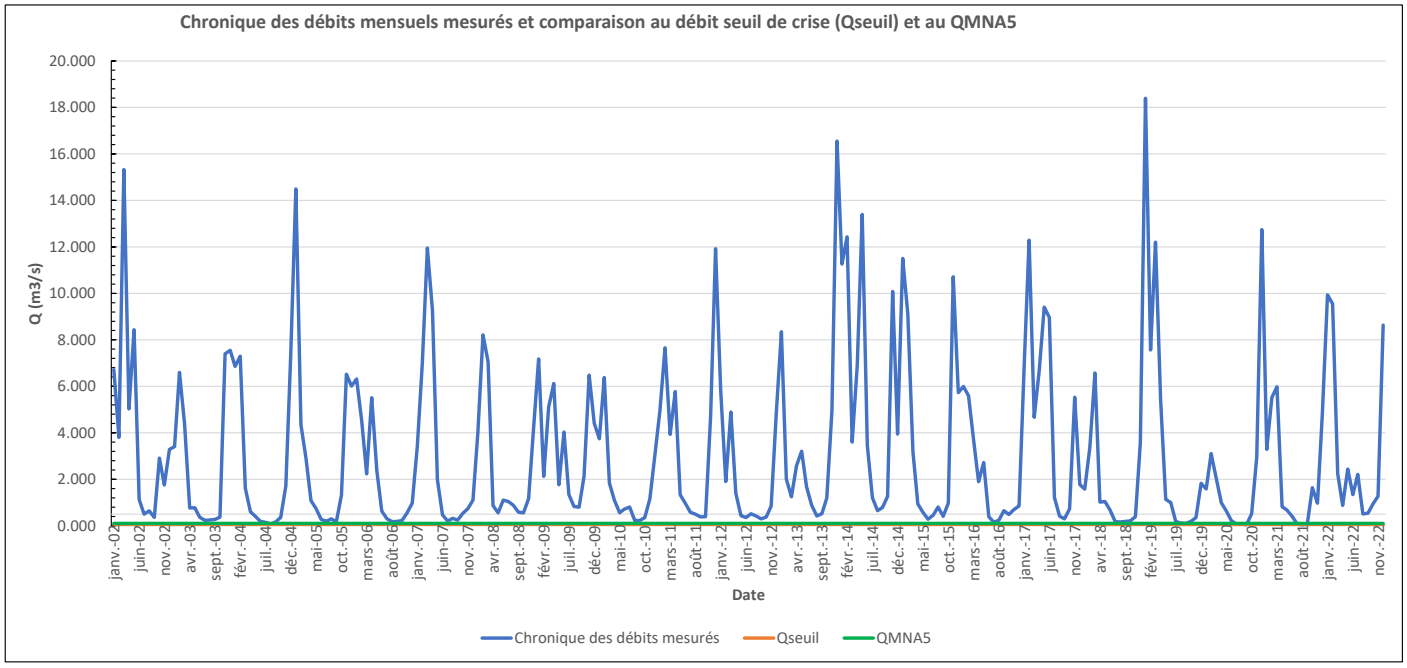
4. Débits statistiques d'étiage (exprimés en m3/s et calculés sur la période d'observation complète)

					VCN3	VCN10
Module	3.253	**QMNA2**	0.250	**VCN 2 ans**	0.149	0.143
Module/10	0.325	**QMNA5**	0.138	**VCN 5 ans**	0.079	0.093
Module/20	0.163	**Qseuil (DSC)**	**0.059**	**VCN 10 ans**	0.056	0.067

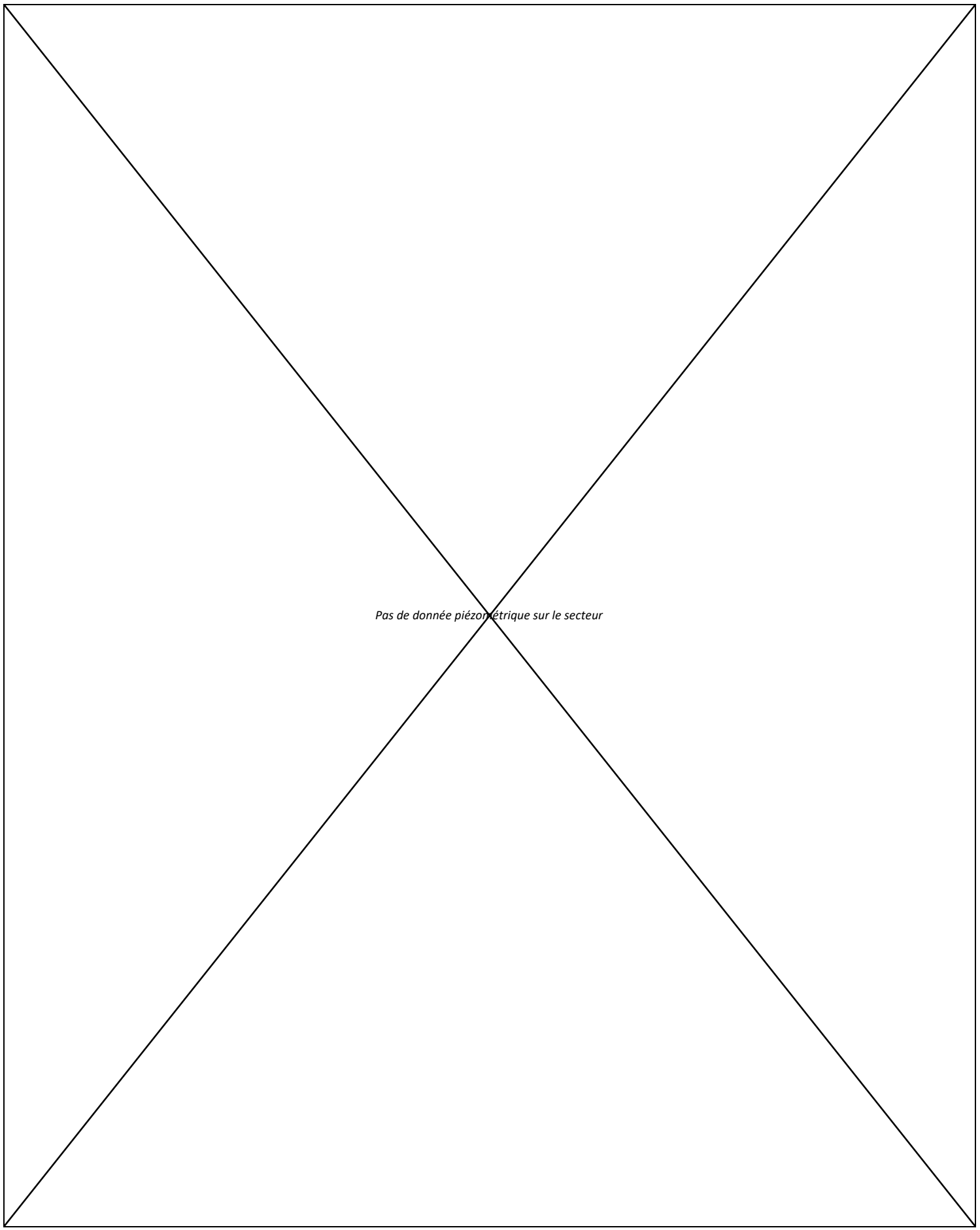
Valeurs calculées sur la période d'observation complète, extraites d'Hydroportail, pouvant différer légèrement de celles obtenues sur 2001-2022.
Qseuil correspond au débit seuil de crise (DSC) défini comme le VCN3(10ans) sur J/O/S (valeur issue des arrêtés cadre sécheresse extrapolée au point nodal, ou recalculée).

5.Chronique mensuelle et bilan besoin ressources simplifié

Données disponibles (nombre de mois)	Nombre de mois de non atteinte de Qseuil	Fréquence
264	4	1.52%



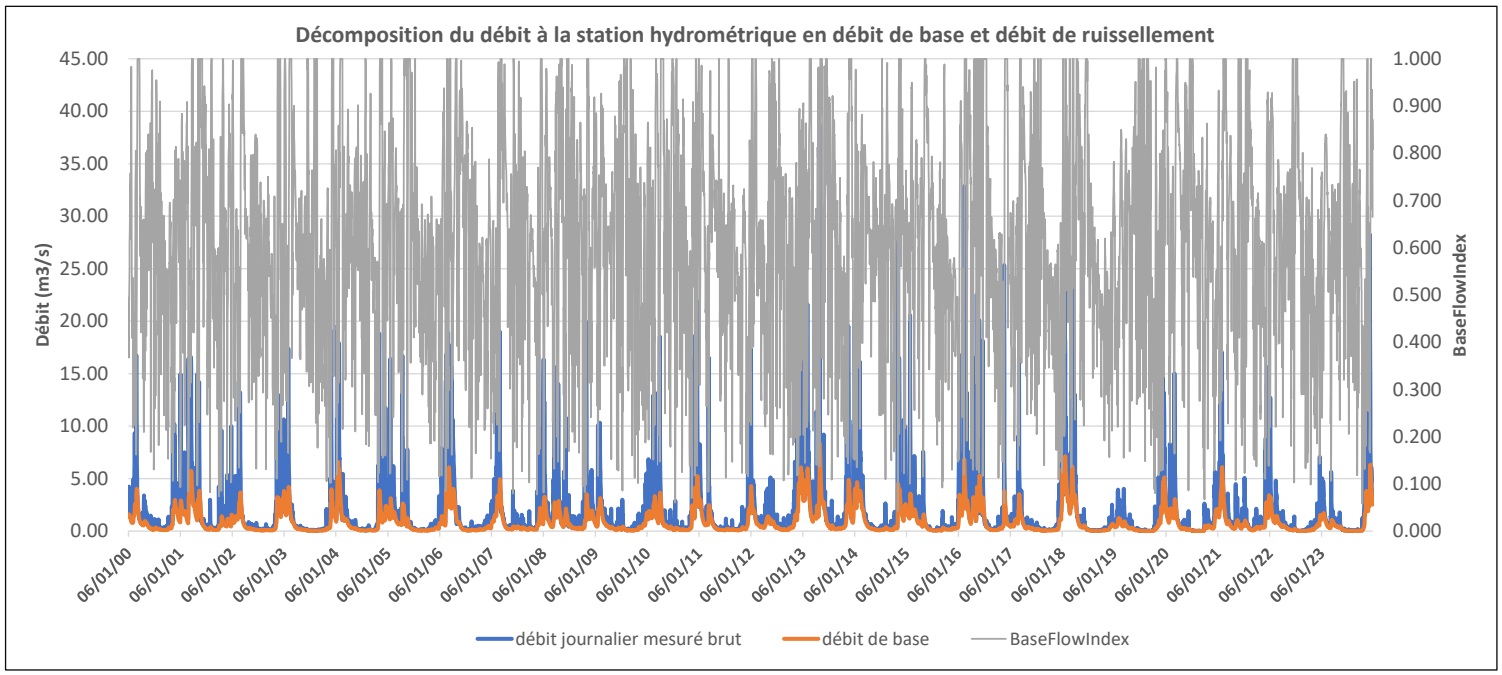
PIEZOMETRIE



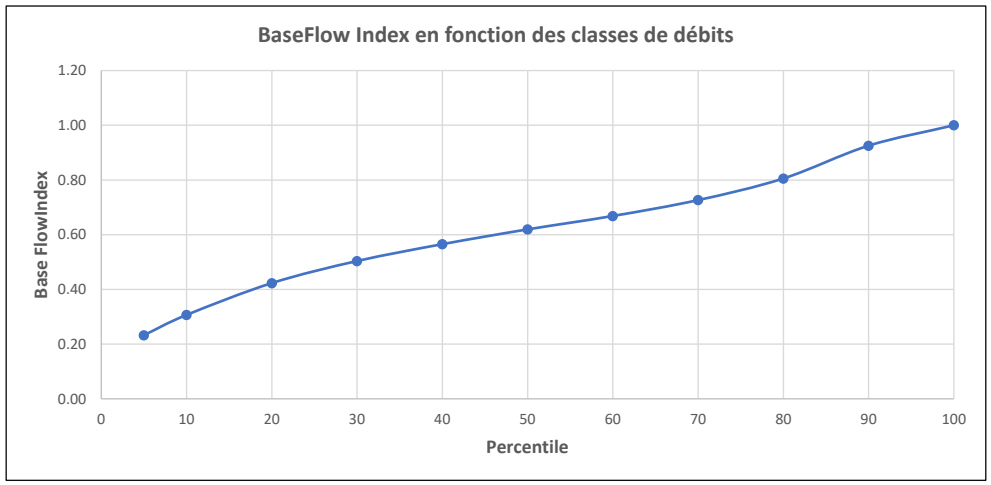
CARACTERISATION DE LA RELATION NAPPE-RIVIERE

Station de référence utilisée : U322501001 La Guye à Sigy-le-Châtel [Corcelles]

Décomposition du débit du cours d'eau en un débit de base et un débit de ruissellement



Evaluation du niveau de contribution de la nappe au débit du cours d'eau (BaseFlow Index)

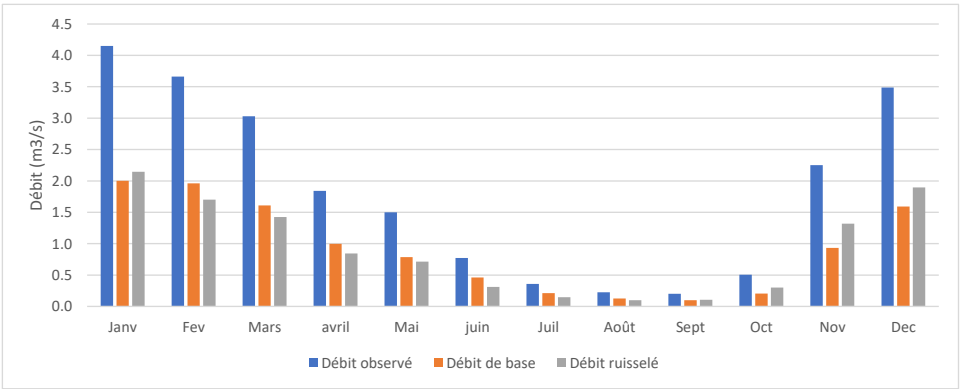


Classe de débits	Percentile
20	42%
50	**62%**
80	81%

Contribution importante de la nappe à l'alimentation de la rivière.

décomposition mensuelle moyenne (m3/s)

	Débit observé	Débit de base	Débit ruisselé
Janv	4.15	2.00	2.14
Fev	3.66	1.96	1.70
Mars	3.03	1.61	1.42
avril	1.84	1.00	0.85
Mai	1.50	0.79	0.71
juin	0.77	0.46	0.31
Juil	0.36	0.21	0.15
Août	0.22	0.12	0.10
Sept	0.20	0.10	0.10
Oct	0.51	0.21	0.30
Nov	2.25	0.93	1.32
Dec	3.49	1.59	1.90
moyenne	**1.82**	**0.91**	**0.99**



BILAN HYDRIQUE : PLUIE EFFICACE, RECHARGE DES NAPPES ET STRESS HYDRIQUE

1. Calcul de la recharge et de la pluie efficace

Paramètres d'entrée :

Valeur maximale de la RFU (2/3 RUmax)	58.27
IDPR moyen sur le secteur	1 173
Ordre de grandeur Pleff (Météo-France)	450.00
Coefficient de ruissellement	18.00%

Coefficients culturaux (d'après CLC)	
Mois	Coefficient
Janvier	0.89
Février	0.89
Mars	0.99
Avril	0.99
Mai	0.99
Juin	1.07
Juillet	1.07
Août	1.07
Septembre	1.04
Octobre	1.03
Novembre	0.91
Décembre	0.89

Calcul annuel de la recharge et de la pluie efficace (2001-2022) :

Année	Précipitations (PL)	Ruissellement (Ru)	Différentiel PL-Ru	ETP	ETM	ETR	Stockage dans la RFU	Lame d'eau infiltrée	Pluie efficace	Manque en eau pour la végétation	Durée de stress hydrique (mois)
2001 - 2002	798.0	143.6	654.4	894.5	916.9	535.6	58.3	**118.7**	**262.4**	**381.3**	**6**
2002 - 2003	716.0	128.9	587.1	894.5	916.9	414.2	58.3	**172.9**	**301.8**	**502.7**	**6**
2003 - 2004	1020.0	183.6	836.4	858.1	878.0	598.6	84.2	**211.9**	**395.5**	**279.4**	**4**
2004 - 2005	789.2	142.1	647.1	907.5	934.0	497.4	73.7	**175.6**	**317.7**	**436.6**	**4**
2005 - 2006	843.3	151.8	691.5	880.3	906.6	572.6	58.3	**118.9**	**270.7**	**334.0**	**5**
2006 - 2007	980.0	176.4	803.6	839.9	853.7	718.7	59.1	**84.0**	**260.4**	**135.0**	**6**
2007 - 2008	921.3	165.8	755.5	764.8	779.5	650.1	67.8	**106.2**	**272.0**	**129.3**	**4**
2008 - 2009	814.4	146.6	667.8	832.6	854.8	540.5	58.3	**127.3**	**273.9**	**314.3**	**6**
2009 - 2010	886.0	159.5	726.5	812.6	831.5	606.6	62.8	**120.0**	**279.4**	**224.9**	**6**
2010 - 2011	839.1	151.0	688.0	869.8	889.7	560.2	58.3	**127.8**	**278.8**	**329.4**	**6**
2011 - 2012	909.8	163.8	746.1	828.6	849.3	610.0	87.0	**136.0**	**299.8**	**239.3**	**6**
2012 - 2013	1140.3	205.2	935.0	781.1	805.6	620.7	58.3	**314.3**	**519.5**	**184.8**	**4**
2013 - 2014	959.6	172.7	786.8	874.9	891.5	606.0	58.3	**180.9**	**353.6**	**285.5**	**5**
2014 - 2015	791.5	142.5	649.0	975.1	1005.1	474.3	58.3	**174.7**	**317.2**	**530.7**	**6**
2015 - 2016	973.2	175.2	798.0	814.4	833.9	630.4	70.0	**167.6**	**342.8**	**203.5**	**3**
2016 - 2017	767.1	138.1	629.0	934.4	958.7	542.5	59.6	**86.5**	**224.6**	**416.2**	**6**
2017 - 2018	894.0	160.9	733.1	955.2	982.9	477.1	58.3	**256.0**	**417.0**	**505.8**	**6**
2018 - 2019	661.7	119.1	542.6	1048.6	1077.3	490.2	58.3	**52.4**	**171.5**	**587.1**	**7**
2019 - 2020	754.3	135.8	618.5	1068.0	1092.2	480.2	58.3	**138.3**	**274.1**	**612.0**	**6**
2020 - 2021	944.6	170.0	774.6	872.9	889.9	635.9	75.0	**138.7**	**308.7**	**254.0**	**5**
2021 - 2022	707.0	127.3	579.8	1051.3	1081.2	522.6	58.3	**57.1**	**184.4**	**558.5**	**6**
Moyenne	**862.4**	**155.2**	**707.2**	**893.3**	**915.7**	**561.2**	**63.7**	**146.0**	**301.2**	**354.5**	**5.4**
Min	*661.7*	*119.1*	*542.6*	*764.8*	*779.5*	*414.2*	*58.3*	*52.4*	*171.5*	*129.3*	*3.0*
Max	*1140.3*	*205.2*	*935.0*	*1068.0*	*1092.2*	*718.7*	*87.0*	*314.3*	*519.5*	*612.0*	*7.0*

Le calcul est réalisé sur le cycle hydrologique, ce qui peut introduire des petites distortion avec les moyennes présentées dans les synthèses climatiques, établies sur l'année civile. Les données calculées sont

Moyennes mensuelles interannuelles de la recharge et de la pluie efficace (2001-2022) :

Mois	Précipitations	Ruissellement	Déficit P-R	ETP	ETM	ETR	Variation de RFU	RFU à la fin du mois	Lame d'eau infiltrée	Pluie efficace	Manque d'eau pour la végétation
Septembre	59.44	10.70	48.74	86.50	89.75	49.73	-0.99	0.28	0.00	10.70	40.02
Octobre	84.06	15.13	68.93	47.23	48.42	43.91	22.04	22.33	2.97	18.10	4.50
Novembre	87.42	15.74	71.68	22.07	20.13	20.13	24.71	47.03	26.85	42.58	0.00
Décembre	76.65	13.80	62.85	17.00	15.11	15.11	7.84	54.87	39.91	53.71	0.00
Janvier	68.66	12.36	56.30	16.44	14.61	14.61	3.40	58.27	38.29	50.64	0.00
Février	50.99	9.18	41.81	27.35	24.31	24.31	-2.33	55.94	19.84	29.02	0.00
Mars	57.26	10.31	46.95	57.13	56.53	56.23	-17.63	38.31	8.36	18.66	0.31
Avril	60.78	10.94	49.84	86.09	85.17	68.23	-22.74	15.56	4.35	15.29	16.94
Mai	83.25	14.98	68.26	109.04	108.39	70.05	-7.22	8.34	5.43	20.42	38.34
Juin	79.00	14.22	64.78	136.01	145.31	71.88	-7.10	1.24	0.00	14.22	73.43
Juillet	81.04	14.59	66.45	156.05	166.74	67.69	-1.24	0.00	0.00	14.59	99.04
Août	73.86	13.29	60.56	132.37	141.20	59.29	1.28	1.28	0.00	13.29	81.92

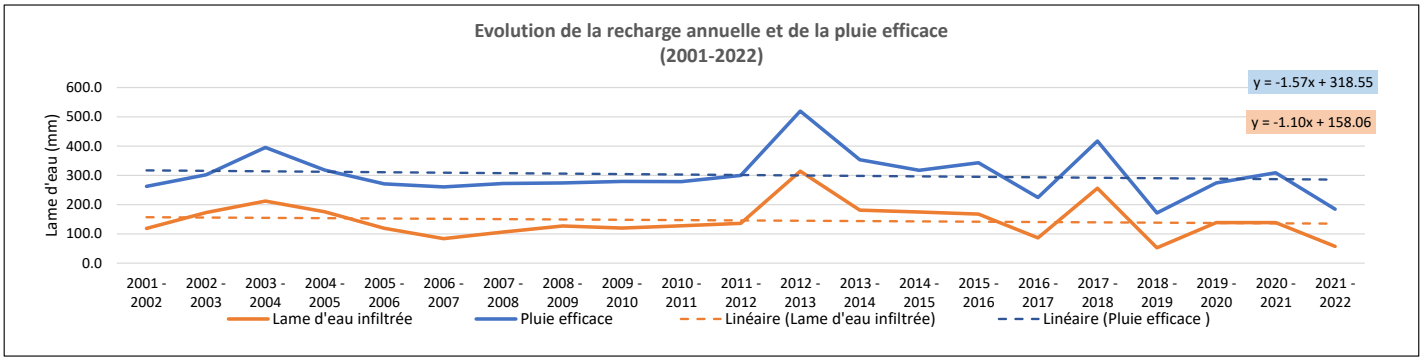
Les données calculées sont exprimées en mm.

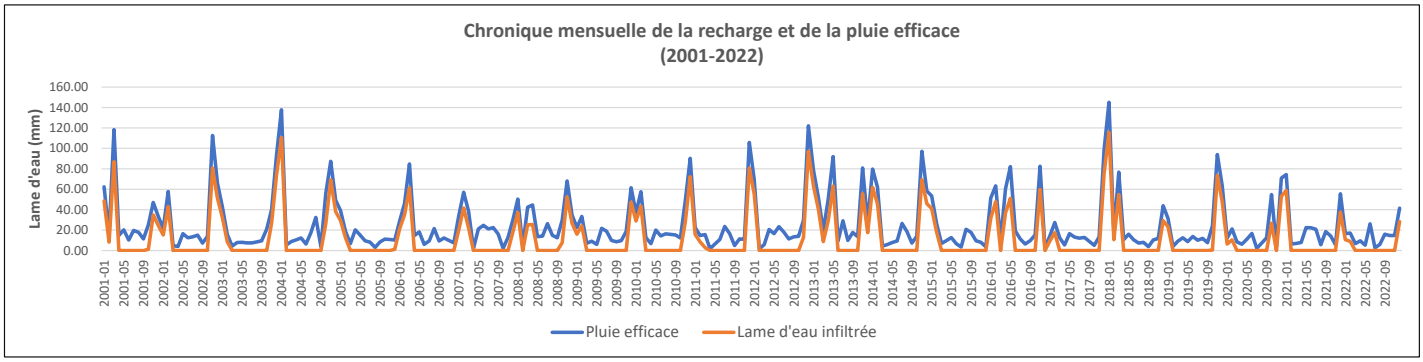
Moyennes saisonnières (2001-2022) :

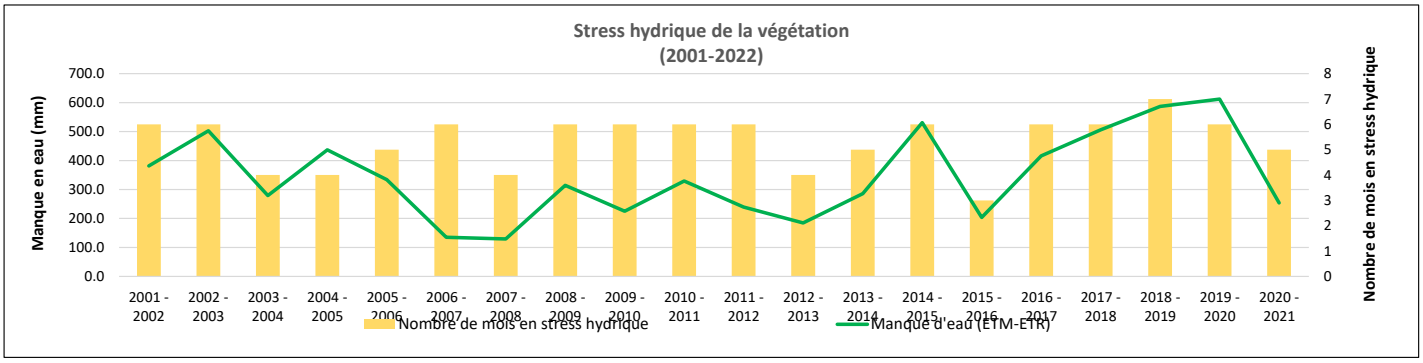
Saison	Pluie efficace Cumul (en mm)	Recharge des nappes Cumul (en mm)	Manque en eau pour la végétation Cumul (en mm)
Printemps	54.4	18.1	55.6
Eté	42.1	0.0	254.4
Automne	71.4	29.8	44.5
Hiver	133.4	98.0	0.0

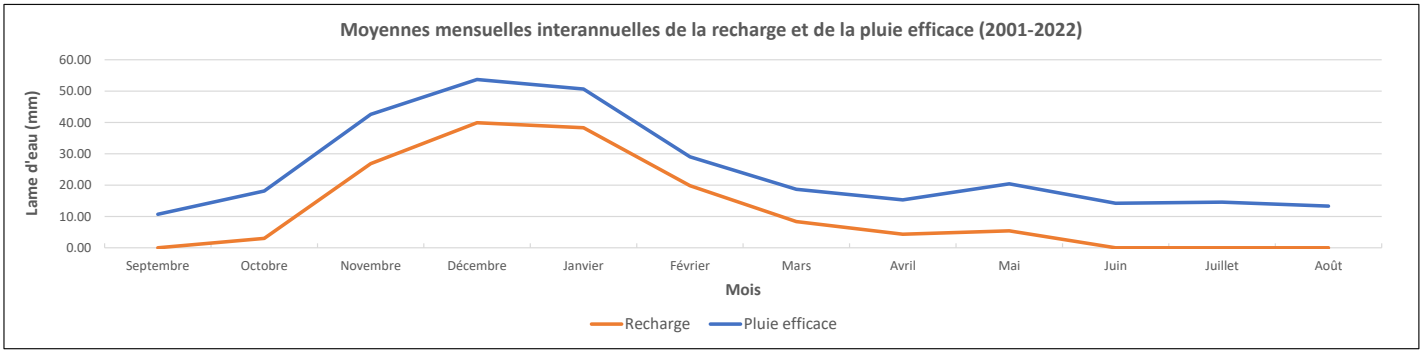
BILAN HYDRIQUE : PLUIE EFFICACE, RECHARGE DES NAPPES ET STRESS HYDRIQUE

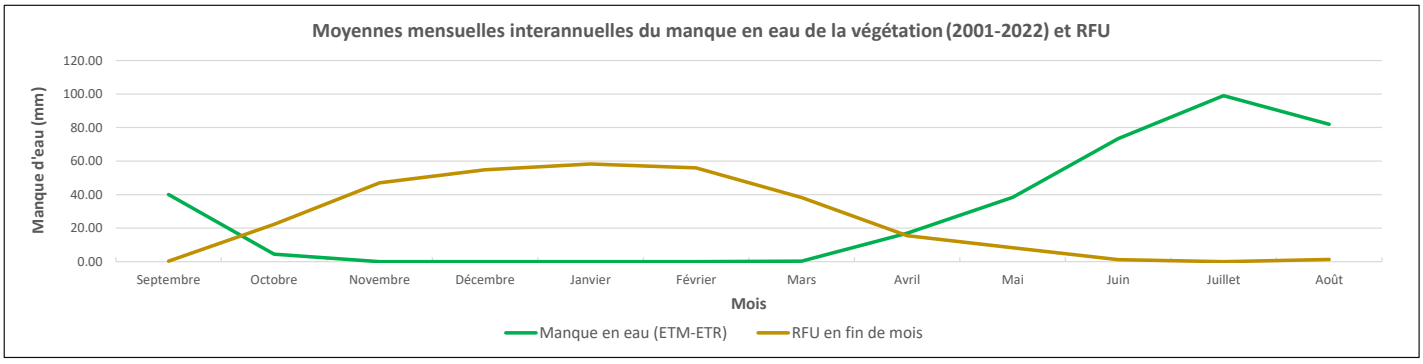
2. Graphiques











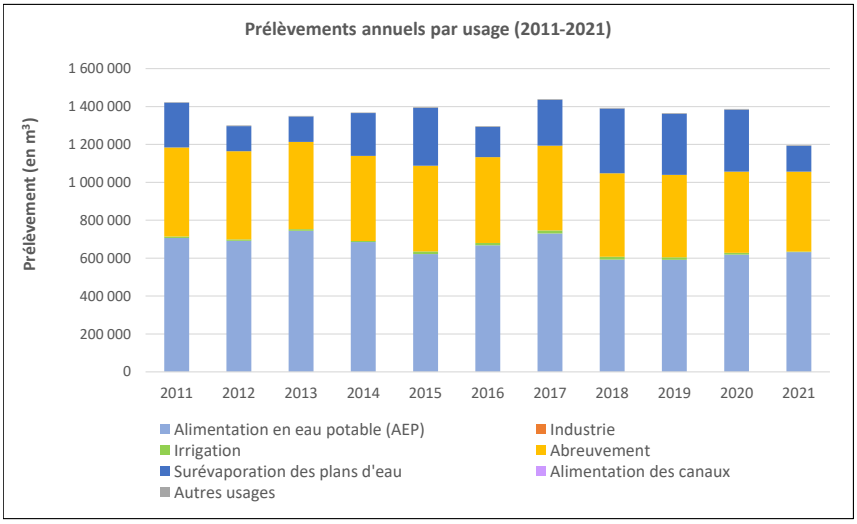
PRELEVEMENTS ANNUELS PAR USAGE ET PAR MILIEU SUR LA PERIODE 2011-2021

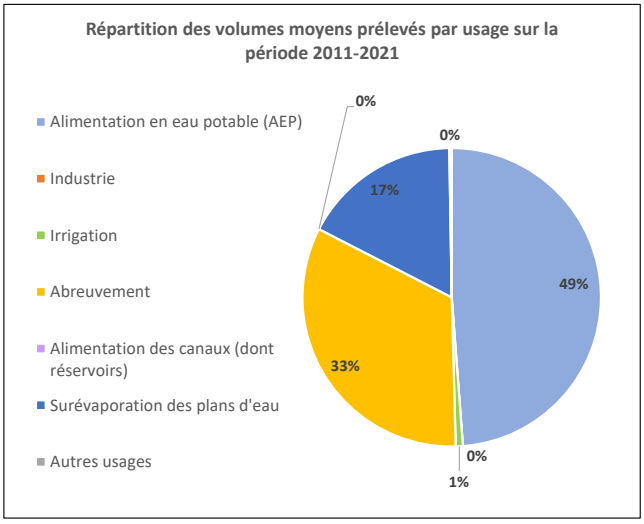
1. Prélèvements annuels par usage et par milieu

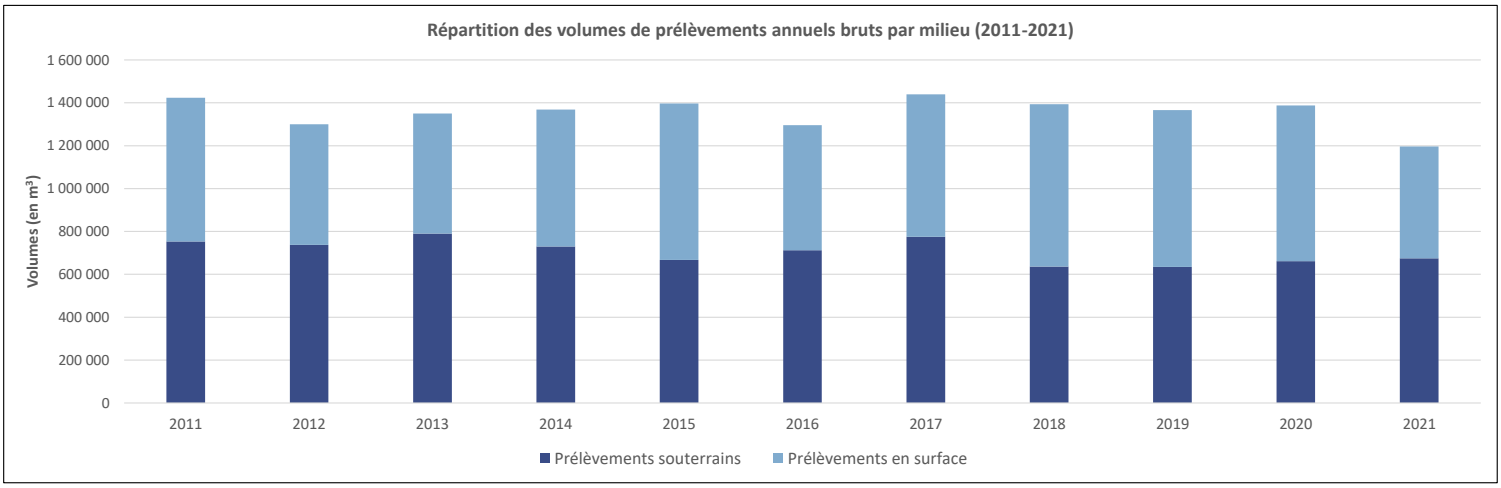
	Milieu	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	MOYENNE 2011-2021	MIN 2011-2021	MAX 2011-2021
Alimentation en eau potable (AEP)	*Superficiel*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	Souterrain	706 254	691 355	744 440	684 545	621 906	667 403	730 243	591 983	591 255	618 255	632 310	*661 814*	*591 255*	*744 440*
	TOTAL	**706 254**	**691 355**	**744 440**	**684 545**	**621 906**	**667 403**	**730 243**	**591 983**	**591 255**	**618 255**	**632 310**	***661 814***	***591 255***	***744 440***
Industrie	*Superficiel*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	Souterrain	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	TOTAL	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	***0***	***0***	***0***
Irrigation	*Superficiel*	8 200	7 710	8 440	5 600	14 100	12 500	16 016	15 593	13 609	10 300	2 400	*10 406*	*2 400*	*16 016*
	Souterrain	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	TOTAL	**8 200**	**7 710**	**8 440**	**5 600**	**14 100**	**12 500**	**16 016**	**15 593**	**13 609**	**10 300**	**2 400**	***10 406***	***2 400***	***16 016***
Abreuvement	*Superficiel*	422 654	418 399	414 133	404 902	406 284	407 672	402 061	396 455	390 848	385 247	379 375	*402 548*	*379 375*	*422 654*
	Souterrain	46 962	46 489	46 015	44 989	45 143	45 297	44 673	44 051	43 428	42 805	42 153	*44 728*	*42 153*	*46 962*
	TOTAL	**469 616**	**464 887**	**460 148**	**449 891**	**451 427**	**452 969**	**446 734**	**440 505**	**434 276**	**428 052**	**421 528**	***447 276***	***421 528***	***469 616***
Alimentation des canaux (dont réservoirs)	*Superficiel*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	Souterrain	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	TOTAL	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	***0***	***0***	***0***
Surévaporation des plans d'eau	*Superficiel*	236 479	132 764	134 108	225 167	305 566	159 773	242 420	341 035	322 594	327 103	136 626	*233 058*	*132 764*	*341 035*
	Souterrain	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	TOTAL	**236 479**	**132 764**	**134 108**	**225 167**	**305 566**	**159 773**	**242 420**	**341 035**	**322 594**	**327 103**	**136 626**	***233 058***	***132 764***	***341 035***
Autres usages (Loisirs, défense incendie)	*Superficiel*	3 130	3 186	3 178	3 236	3 892	3 479	3 862	4 019	3 833	3 768	3 089	*3 516*	*3 089*	*4 019*
	Souterrain	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	TOTAL	**3 130**	**3 186**	**3 178**	**3 236**	**3 892**	**3 479**	**3 862**	**4 019**	**3 833**	**3 768**	**3 089**	***3 516***	***3 089***	***4 019***
TOTAL	*Superficiel*	670 463	562 059	559 859	638 905	729 843	583 424	664 359	757 102	730 884	726 419	521 490	*649 528*	*521 490*	*757 102*
	Souterrain	753 216	737 844	790 455	729 534	667 049	712 700	774 916	636 034	634 683	661 060	674 463	*706 541*	*634 683*	*790 455*
	TOTAL	**1 423 679**	**1 299 902**	**1 350 314**	**1 368 440**	**1 396 892**	**1 296 124**	**1 439 275**	**1 393 135**	**1 365 566**	**1 387 479**	**1 195 953**	***1 356 069***	***1 195 953***	***1 439 275***

Les volumes sont exprimés en m³

2. Graphiques







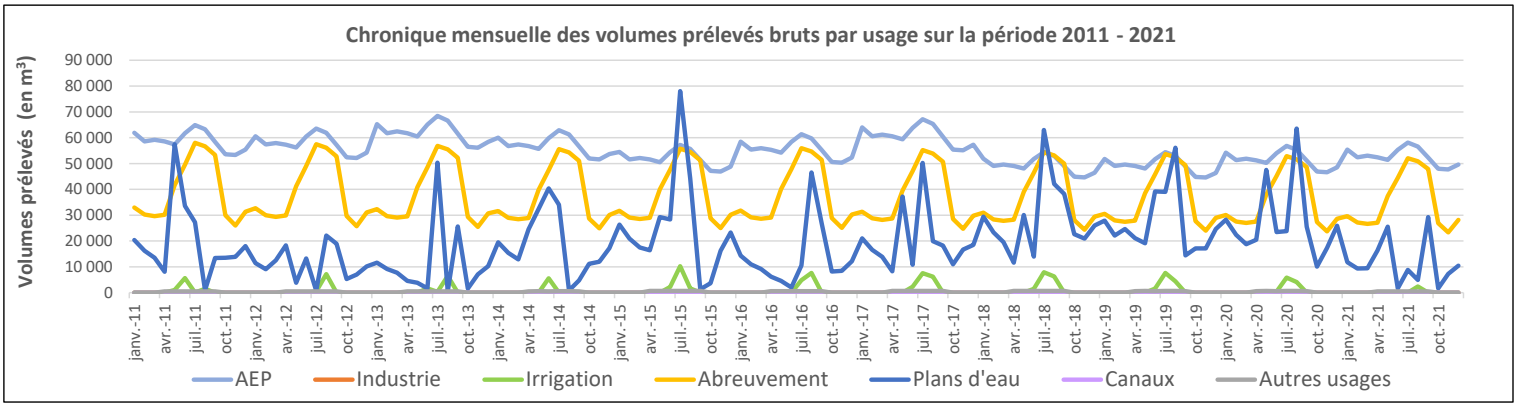
PRELEVEMENTS MENSUELS PAR USAGE SUR LA PERIODE 2008-2017

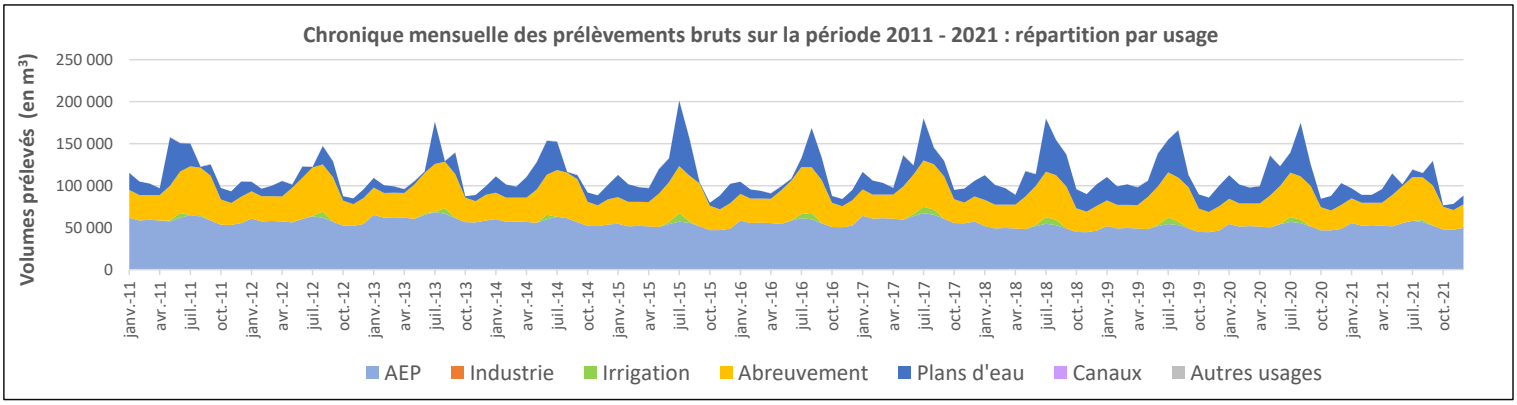
1. Volumes prélevés mensuels par usage (moyenne sur la période 2011-2021)

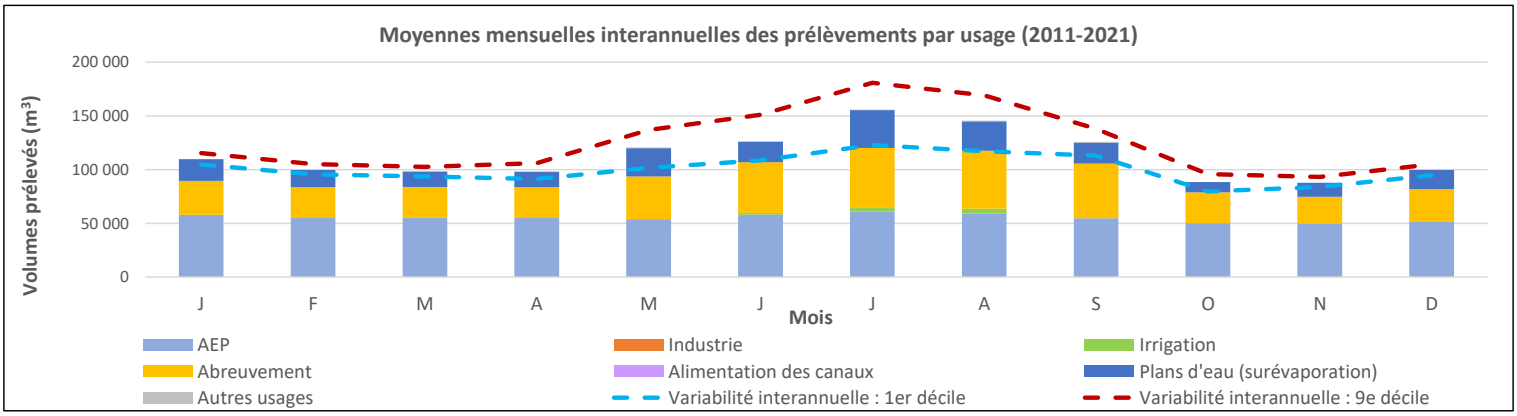
Mois	AEP	Industrie	Irrigation	Abreuvement	Alimentation des canaux	Plans d'eau (surévaporation)	Autres usages	TOTAL
Janvier	58 002	0	0	31 421	0	20 198	0	**109 621**
Février	54 905	0	0	28 807	0	15 977	0	**99 689**
Mars	55 492	0	0	28 247	0	14 527	0	**98 266**
Avril	54 878	0	0	28 740	0	14 165	576	**98 359**
Mai	53 782	0	91	39 653	0	26 442	596	**120 564**
Juin	57 866	0	1 884	47 173	0	18 951	576	**126 450**
Juillet	60 850	0	4 082	55 274	0	35 084	596	**155 885**
Août	59 253	0	4 349	53 965	0	27 439	596	**145 602**
Septembre	54 754	0	0	50 787	0	19 677	576	**125 795**
Octobre	50 198	0	0	28 550	0	9 630	0	**88 378**
Novembre	49 929	0	0	24 774	0	13 089	0	**87 792**
Décembre	51 905	0	0	29 885	0	17 880	0	**99 669**

Les données sont exprimées en m ^{3} . Le prélèvement estival considéré dans le cadre de l'analyse des pressions sur la ressource est mis en évidence en jaune.

2. Graphiques







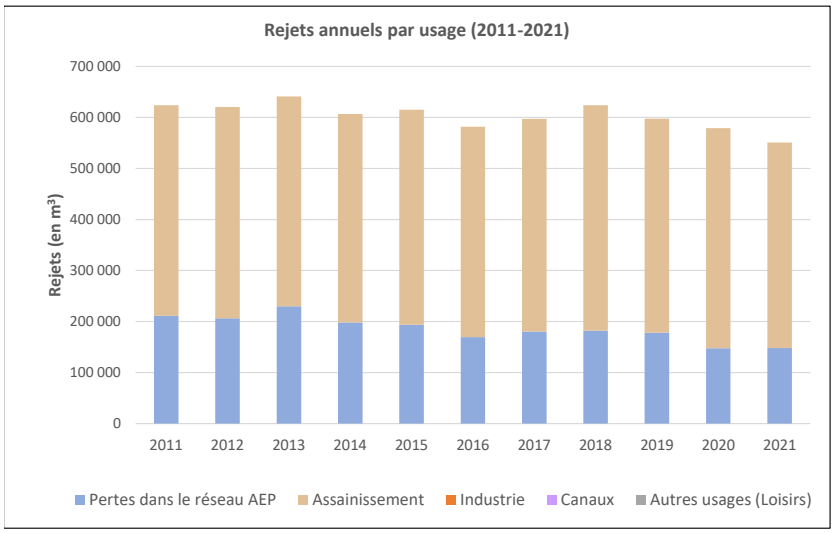
RESTITUTIONS ANNUELLES PAR USAGE ET PAR MILIEU SUR LA PERIODE 2011-2021

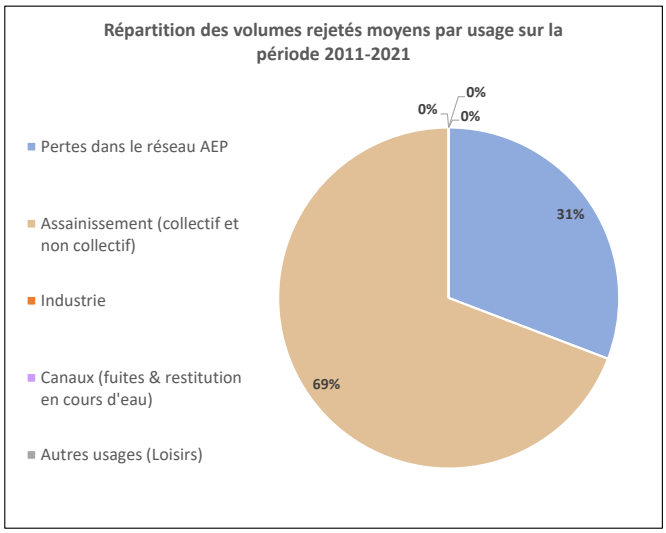
1. Rejets annuels par usage et par milieu

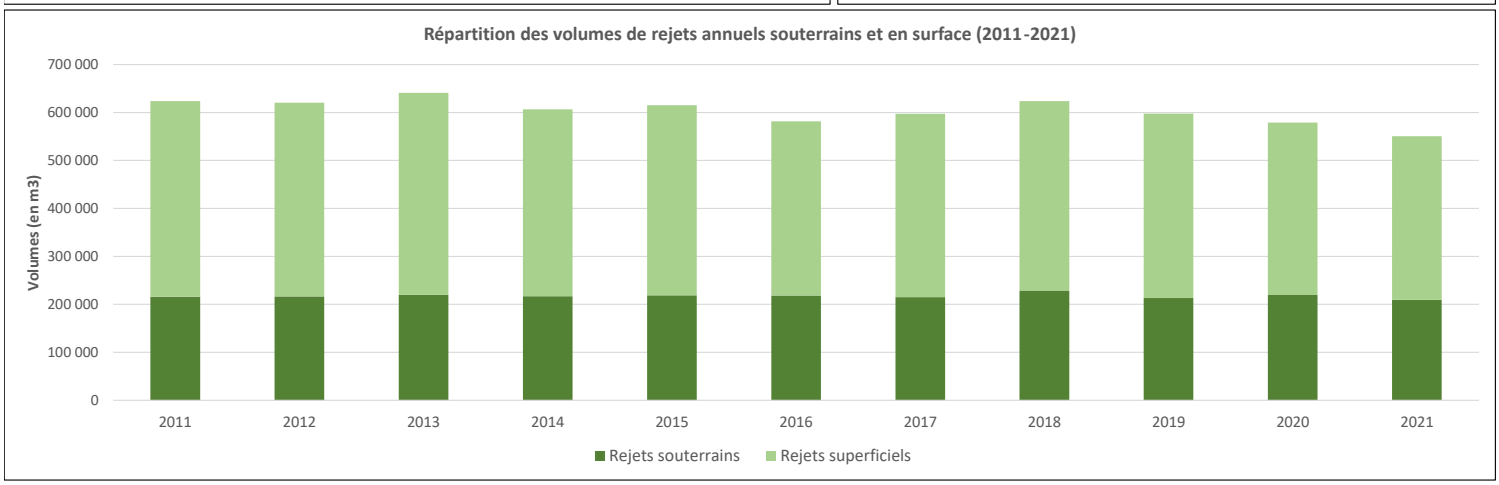
	Milieu	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	MOYENNE 2011-2021	MIN 2011-2021	MAX 2011-2021
Pertes dans le réseau AEP	*Superficiel*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Souterrain	211 157	206 289	229 775	198 375	193 800	169 271	180 288	182 157	178 302	147 538	147 859	*185 892*	*147 538*	*229 775*
	TOTAL	**211 157**	**206 289**	**229 775**	**198 375**	**193 800**	**169 271**	**180 288**	**182 157**	**178 302**	**147 538**	**147 859**	***185 892***	***147 538***	***229 775***
Assainissement (collectif et non collectif)	*Superficiel*	215 873	216 760	219 820	216 932	218 909	218 458	214 973	228 739	213 037	219 697	209 518	*217 520*	*209 518*	*228 739*
	Souterrain	196 924	197 447	191 588	191 300	202 631	193 989	201 878	213 108	206 406	211 728	193 418	*200 038*	*191 300*	*213 108*
	TOTAL	**412 797**	**414 207**	**411 408**	**408 232**	**421 540**	**412 447**	**416 851**	**441 847**	**419 443**	**431 425**	**402 936**	***417 558***	***402 936***	***441 847***
Industrie	*Superficiel*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	Souterrain	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	TOTAL	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	***0***	***0***	***0***
Canaux (fuites & restitution en cours d'eau)	*Superficiel*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	Souterrain	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	TOTAL	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	***0***	***0***	***0***
Autres usages (Loisirs)	*Superficiel*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	Souterrain	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	TOTAL	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	***0***	***0***	***0***
TOTAL	*Superficiel*	***215 873***	***216 760***	***219 820***	***216 932***	***218 909***	***218 458***	***214 973***	***228 739***	***213 037***	***219 697***	***209 518***	*217 520*	*209 518*	*228 739*
	Souterrain	***408 082***	***403 736***	***421 363***	***389 676***	***396 431***	***363 260***	***382 165***	***395 265***	***384 708***	***359 265***	***341 277***	*385 930*	*341 277*	*421 363*
	TOTAL	**623 954**	**620 495**	**641 183**	**606 608**	**615 340**	**581 719**	**597 139**	**624 004**	**597 746**	**578 963**	**550 794**	***603 450***	***550 794***	***641 183***

Les volumes sont exprimés en m ^{3}.

2. Graphiques







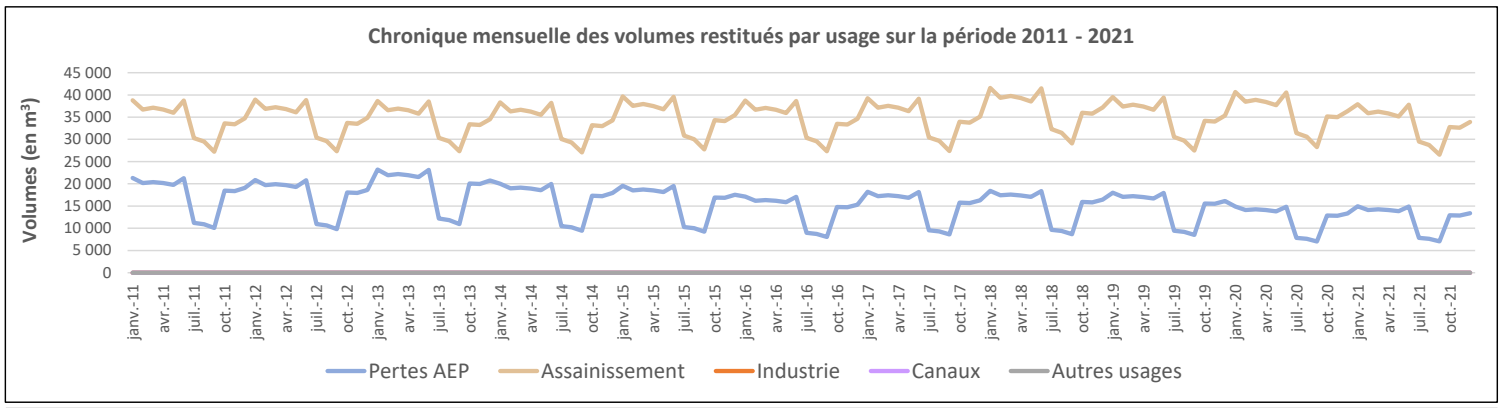
RESTITUTIONS MENSUELLES PAR USAGE SUR LA PERIODE 2011-2021

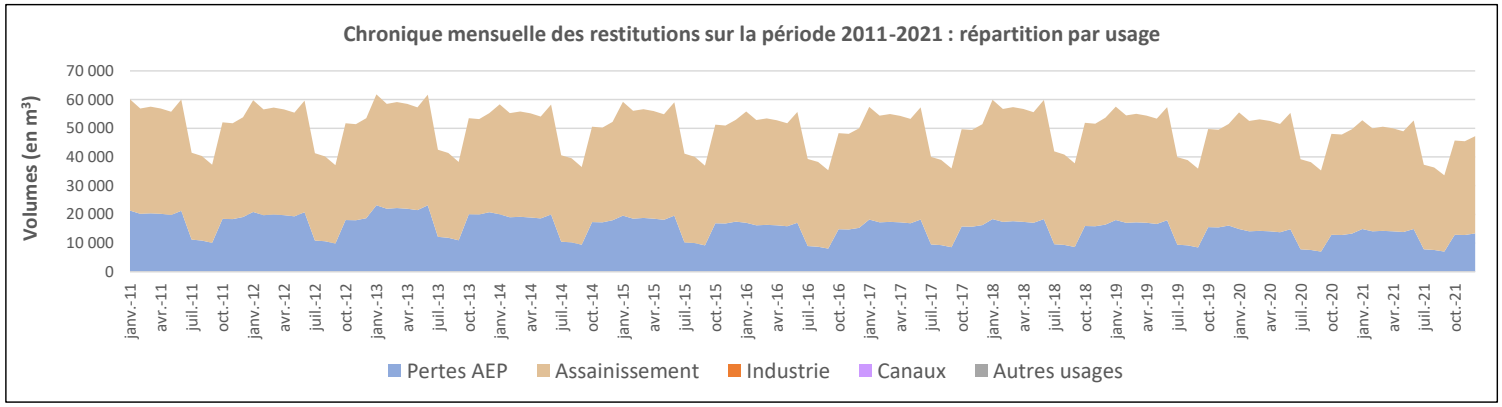
1. Volumes rejetés mensuels par usage (moyenne sur la période 2011-2021)

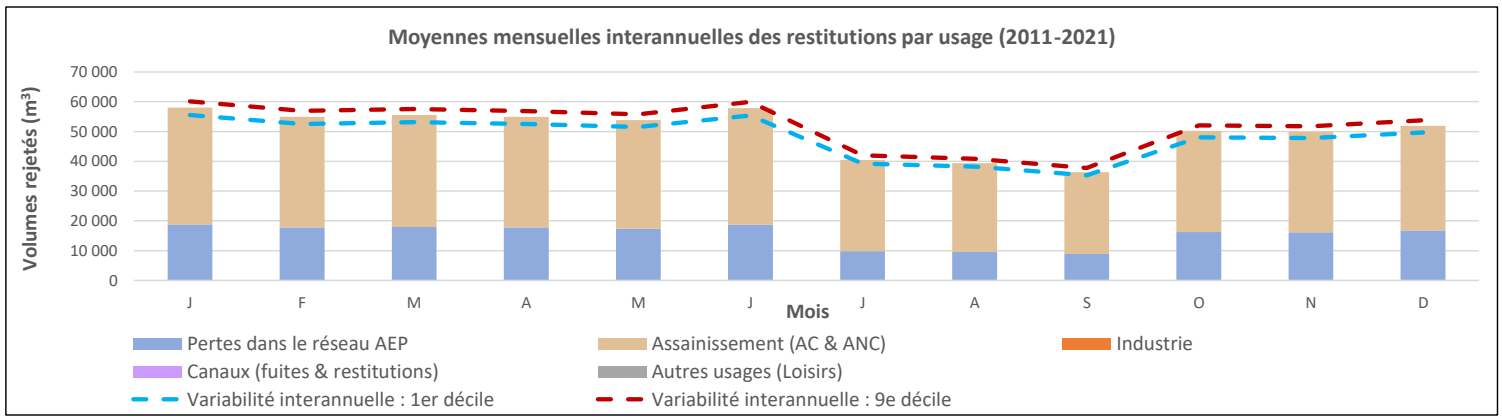
Mois	Pertes dans le réseau AEP	Assainissement (AC & ANC)	Industrie	Canaux (fuites & restitutions)	Autres usages (Loisirs)	TOTAL annuel
Janvier	18 772	39 264	0	0	0	**58 036**
Février	17 769	37 167	0	0	0	**54 936**
Mars	17 959	37 565	0	0	0	**55 524**
Avril	17 761	37 149	0	0	0	**54 910**
Mai	17 406	36 407	0	0	0	**53 813**
Juin	18 728	39 172	0	0	0	**57 899**
Juillet	9 847	30 596	0	0	0	**40 442**
Août	9 588	29 792	0	0	0	**39 381**
Septembre	8 860	27 531	0	0	0	**36 391**
Octobre	16 246	33 981	0	0	0	**50 227**
Novembre	16 159	33 799	0	0	0	**49 957**
Décembre	16 798	35 136	0	0	0	**51 934**

Les volumes sont exprimés en m ^{3}.

2. Graphiques







PRELEVEMENTS NETS SUR LA PERIODE 2011-2021

1. Prélèvements nets sur la période 2011-2021

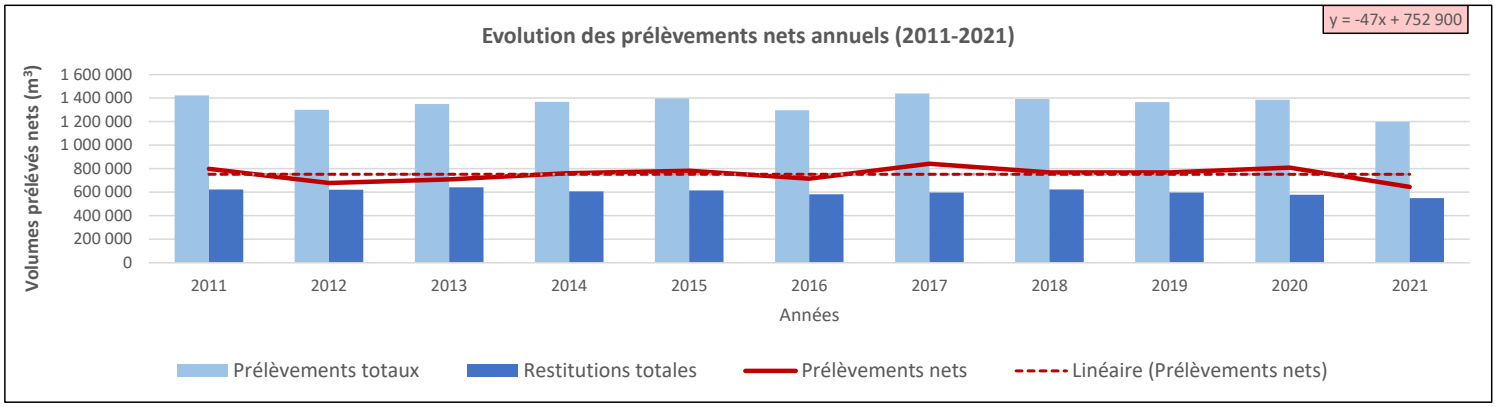
Année	Prélèvements nets annuels		
	Prélèvements totaux	*Restitutions totales*	**Prélèvements nets**
2011	1 423 679	623 954	**799 724**
2012	1 299 902	620 495	**679 407**
2013	1 350 314	641 183	**709 131**
2014	1 368 440	606 608	**761 832**
2015	1 396 892	615 340	**781 552**
2016	1 296 124	581 719	**714 405**
2017	1 439 275	597 139	**842 136**
2018	1 393 135	624 004	**769 131**
2019	1 365 566	597 746	**767 821**
2020	1 387 479	578 963	**808 516**
2021	1 195 953	550 794	**645 158**
Moyenne	1 356 069	603 450	**752 619**

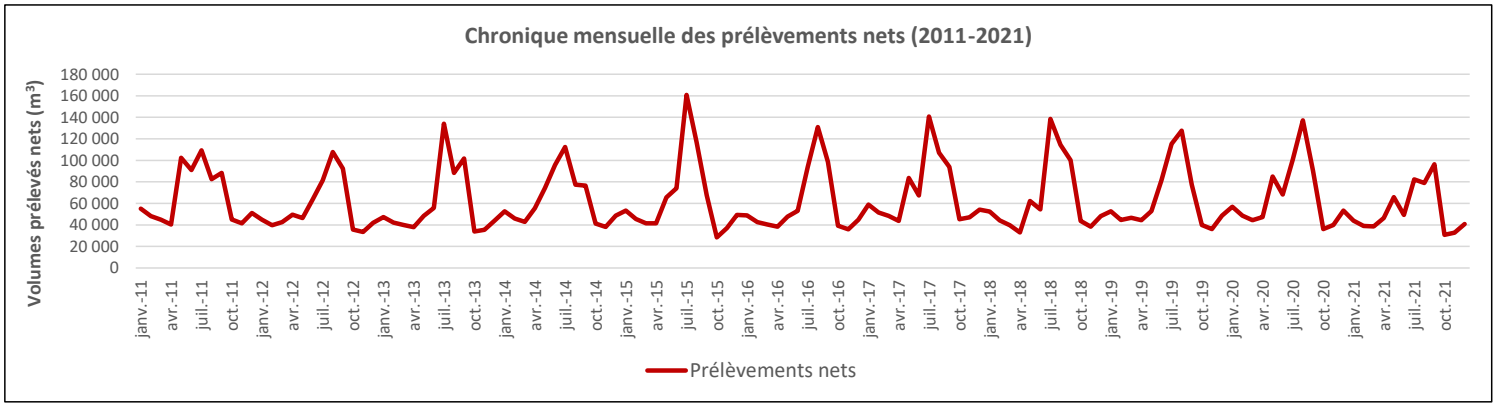
Les données sont exprimées en m³.

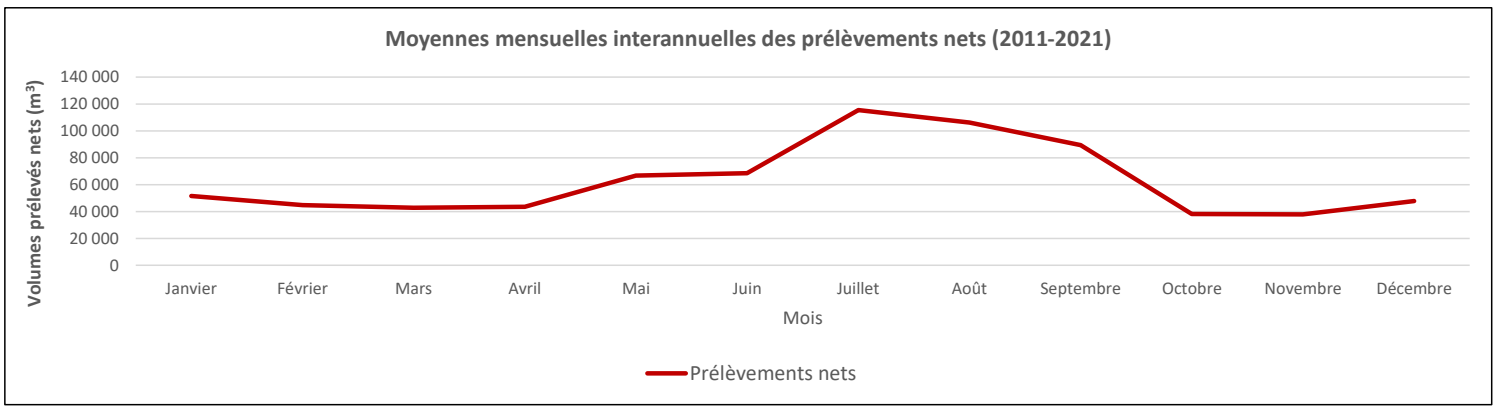
Mois	Moyennes mensuelles interannuelles		
	Prélèvements totaux	*Restitutions totales*	**Prélèvements nets**
Janvier	109 621	58 036	**51 585**
Février	99 689	54 936	**44 753**
Mars	98 266	55 524	**42 742**
Avril	98 359	54 910	**43 450**
Mai	120 564	53 813	**66 751**
Juin	126 450	57 899	**68 551**
Juillet	155 885	40 442	**115 443**
Août	145 602	39 381	**106 221**
Septembre	125 795	36 391	**89 404**
Octobre	88 378	50 227	**38 151**
Novembre	87 792	49 957	**37 834**
Décembre	99 669	51 934	**47 734**

Les données sont exprimées en m³.

2. Graphiques



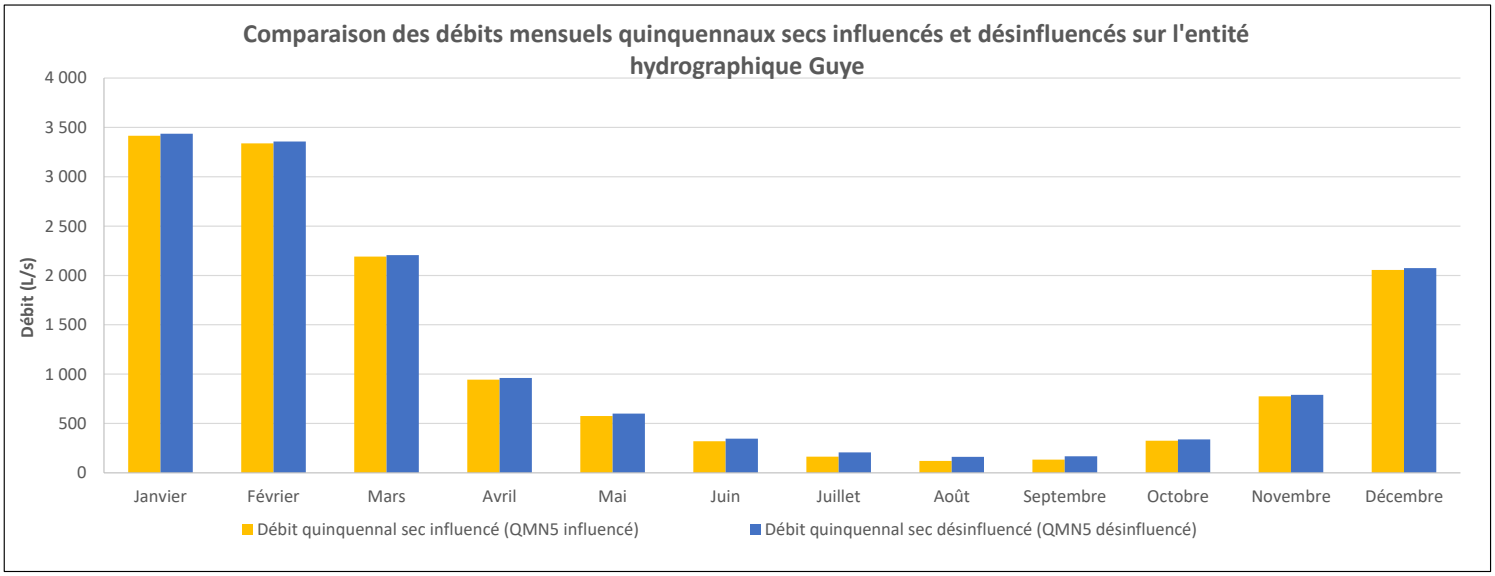


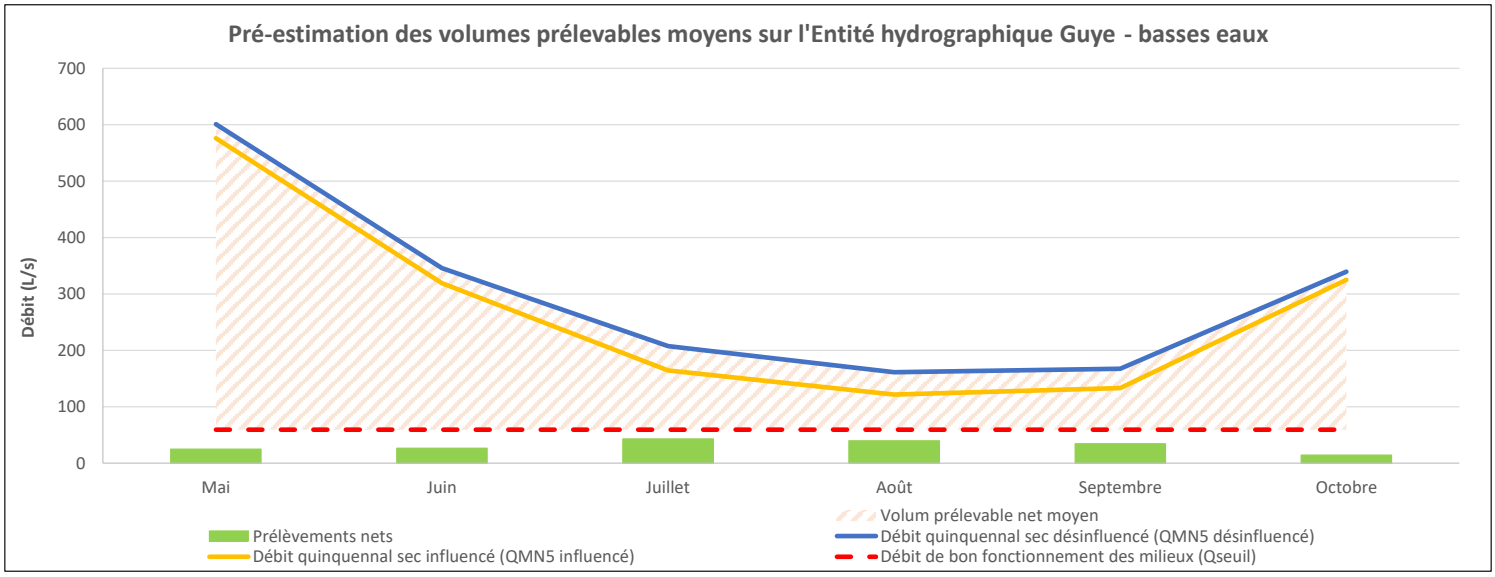


PRE-ESTIMATION DES VOLUMES PRELEVABLES MOYENS

	Janv.	Févr	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc	QMNA5
Débit quinquennal sec désinfluencé (QMN5 désinfluencé)	3 435	3 357	2 207	**960**	**601**	**346**	**208**	**161**	**167**	**339**	**790**	2 074	***146***
Prélèvements nets	19.26	18.50	15.96	**16.76**	**24.92**	**26.45**	**43.10**	**39.66**	**34.49**	**14.24**	**14.60**	17.82	-
Débit quinquennal sec influencé (QMN5 influencé)	3 416	3 339	2 191	**944**	**576**	**319**	**164**	**122**	**133**	**325**	**776**	2 056	***102***
Taux de sollicitation du QMN5 désinfluencé	1%	1%	1%	**2%**	**4%**	**8%**	**21%**	**25%**	**21%**	**4%**	**2%**	1%	-
Débit de bon fonctionnement des milieux (Qseuil)	59	59	59	**59**	**59**	**59**	**59**	**59**	**59**	**59**	**59**	59	-
Volume prélevable : QMN5 désinfluencé - Qseuil (L/s)	3 376	3 298	2 147	**901**	**542**	**286**	**148**	**102**	**108**	**280**	**731**	2 015	-
Taux de sollicitation du volume prélevable	1%	1%	1%	**2%**	**5%**	**9%**	**29%**	**39%**	**32%**	**5%**	**2%**	1%	-
Réduction nécessaire des prélèvements	0%	0%	0%	**0%**	**0%**	**0%**	**0%**	**0%**	**0%**	**0%**	**0%**	0%	-

Les valeurs sont exprimées en L/s.





INFORMATIONS GENERALES - LOIRE AMONT

Nom de l'entité hydrographique : **La Loire amont et masses d'eau associées**
Bassin hydrographique associé : **La Loire et masses d'eau associées**

1. Localisation

Agence de l'eau : Loire-Bretagne (AELB)
Départements concernés : Allier (03), Loire (42), Saône-et-Loire (71)

2. Informations générales (Sources : INSEE 2021, BD TOPO)

Population (en nombre d'habitants)	14 763
Surface (km²)	374.4

3. Hydrologie (Source : BD Topage 2022, Hydroportail)

Cours d'eau principaux	La Loire, la Teyssonne, l'Arçon, l'Urbise
Linéaire total des cours d'eau (km)	467.6

Liste des stations hydrométriques de contrôle	
Station hydrométrique	**Cours d'eau**
K118 0010 10	La Loire à Digoin Pont Canal
K117 3210	L'Arconce à Montceaux-l'Étoile
-	-
-	-
-	-

4. Hydrogéologie (Source : Agence de l'eau, ADES)

Nombre de masses d'eau souterraines affleurantes	5

Masses d'eau souterraines affleurantes (Référentiel 2019)	
Code	**Nom**
FRGG046	Calcaires et sables du bassins tertiaire roannais libre
FRGG045	Calcaires et marnes du Jurassique du Beaujolais libres
FRGG047	Alluvions de la Loire du Massif Central
FRGG149	Sables et argiles du Bourbonnais du Mio-Pliocène et complexe multicouche des Limagnes
FRGG043	Bassin versant de socle de la Loire bourguignonne
-	-
-	-
-	-

Seules les masses d'eau couvrant plus de 10 km² de l'entité hydrographique sont citées ici.

Nombre de masses d'eau souterraines sous couverture	4

Les masses d'eau souterraines sous couverture (Référentiel 2019)	
Code	**Nom**
FRGG045	Calcaires et marnes du Jurassique du Beaujolais libres
FRGG043	Bassin versant de socle de la Loire bourguignonne
-	-
-	-
-	-

Seules les masses d'eau couvrant plus de 10 km² de l'entité hydrographique sont citées ici.

Liste des stations piézométriques de contrôle		
Masse d'eau (référentiel 2019)	**Identifiant - Station piézométrique**	**Code - Station piézométrique**
FRGG045	BSS001PWWL	puits communal (Hopital-Le-Mercier-71)
-	-	-

INFORMATIONS GENERALES - LOIRE AMONT

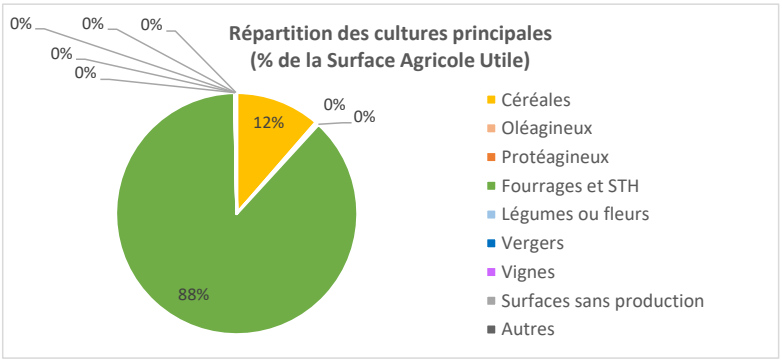
5. Occupation du sol (Source : Corine Land Cover 2018)

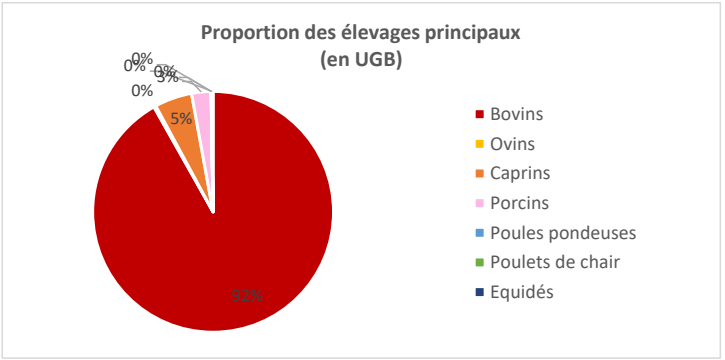
Classes de niveau 1	Surface (ha)	Pourcentage
1 - Territoires artificialisés	1 373.2	3.7%
2 - Territoires agricoles	31 843.0	84.9%
3 - Forêts et milieux semi-naturels	3 333.9	8.9%
4 - Zones humides	0.0	0.0%
5 - Surfaces en eau	963.4	2.6%

6. Agriculture (Sources : RPG & RA 2020)

Groupes de cultures (RPG)	Surfaces (ha) - 2020	Pourcentage
Blé tendre	1 079.1	3.6%
Maïs grain et ensilage	1 004.2	3.3%
Orge	233.9	0.8%
Autres céréales	1 112.1	3.7%
Colza	107.7	0.4%
Tournesol	0.0	0.0%
Autres oléagineux	6.1	0.0%
Protéagineux	16.5	0.1%
Plantes à fibres	0.0	0.0%
Gel (surfaces gelées sans production)	13.3	0.0%
Riz	0.0	0.0%
Légumineuses à grains	0.0	0.0%
Fourrage	520.9	1.7%
Estives et landes	10.6	0.0%
Prairies permanentes	24 564.1	81.5%
Prairies temporaires	1 388.9	4.6%
Vergers	0.1	0.0%
Vignes	7.7	0.0%
Fruits à coque	0.0	0.0%
Oliviers	0.0	0.0%
Autres cultures industrielles	0.0	0.0%
Légumes ou fleurs	7.3	0.0%
Canne à sucre	0.0	0.0%
Divers	58.7	0.2%
TOTAL	30 131	100.0%

Elevages principaux	Nombre de têtes
Bovins	41 677
Dont vaches laitières	850
Dont vaches à viande	15 202
Ovins	3 939
Caprins	714
Porcins	33
Poules pondeuses	110
Poulets de chair	65 260
Equidés	269





SYNTHESE : EVALUATION DES PRESSIONS DES PRELEVEMENTS SUR LES RESSOURCES EN EAU

1. Moyennes annuelles des variables hydroclimatiques sur la période 2001-2021

Variables	Unité	Moyenne annuelle sur la période 2001-2021	Evolution moyenne annuelle sur la période 2001-2021
Température	°C	11.8	+0.05 °C/an
Pluie	mm	821.1	-4.9 mm/an
ETP	mm	844.7	+10.33 mm/an
Débit moyen interannuel sortant	m^3/s	71.4	-1.1 m3/s/an
Recharge	mm	113.7	-3.62 mm/an
Pluie efficace	mm	219.8	-4.02 mm/an
Stress hydrique	mm	245.3	+10.5 mm/an

2. Moyennes annuelles des prélèvements et des restitutions sur la période 2011-2021

Variables	Unité	Moyenne annuelle sur la période 2011-2021	Evolution moyenne sur la période 2011-2021
Prélèvements ***(tous types confondus)***	m^3	6 907 445	+30886 m3/an
Restitutions ***(tous types confondus)***	m^3	9 851 145	-2807 m3/an
Prélèvements nets ***(Prélèvements - rejets)***	m^3	-2 943 699	+90787 m3/an

3. Calcul des indicateurs : variables rapportées en m3/an

Nom	Symbole	Moyenne sur la période d'étude en m3/an
Prélèvements	**P**	6 907 445
Prélèvements souterrains	**Psout**	5 492 591
Prélèvements en période estivale	**Pestival**	745 533
Prélèvements nets	**Pn**	-2 943 699
Recharge	**R**	981 863 646
Pluie efficace	**Pleff**	1 898 645 332
Débit moyen interannuel	**Qmoy**	2 251 178 125
Débit d'étiage	**Qetiage**	37 698 587
Débit de bon fonctionnement des milieux	**Qseuil**	26 055 781

La recharge et la pluie efficace sont ramenées à la surface du bassin versant d'apport total

4. Synthèses des indicateurs de caractérisation des tensions générées par les prélèvements sur les ressources en eau

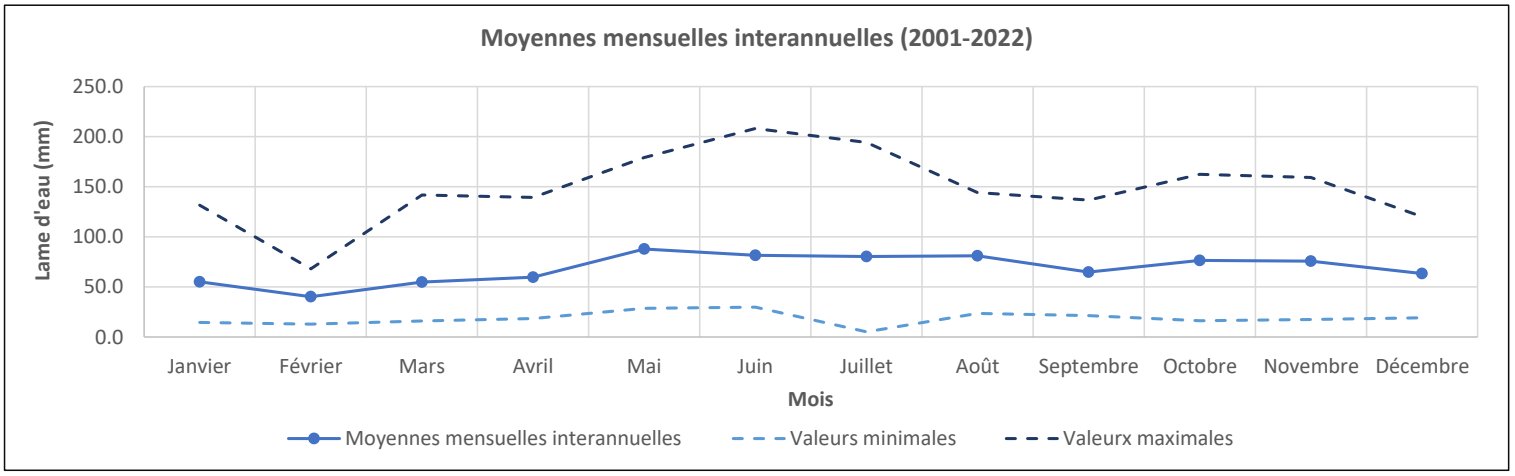
Indicateur	Equation	Signification	Valeur de l'indicateur
Indicateur 1	**Δ1 = P / Pleff**	Estimer la pression des prélèvements globaux au regard de la recharge globale du système (pluie efficace)	**0.4%**
Indicateur 2	**Δ2 = Psout / R**	Estimer la pression des prélèvements souterrains au regard de la recharge des nappes souterraines	**0.6%**
Indicateur 3	**Δ3 = P / Qmoy**	Estimer la pression des prélèvements globaux au regard du débit des eaux superficielles	**0.3%**
Indicateur 4	**Δ4 = Pestival / Qétiage**	Estimer la pression des prélèvements estivaux au cours de la période d'étiage	**2.0%**
Indicateur 5	**Δ5 = Pn / Pleff**	Estimer la part des prélèvements nets sur la recharge globale du système	**0.0%**
Indicateur 6	**Δ6 = MAXestival[Pn / (QMN5nat-Qseuil)]**	Taux de sollicitation maximal du volume prélevable entre juin et septembre	**29.2%**

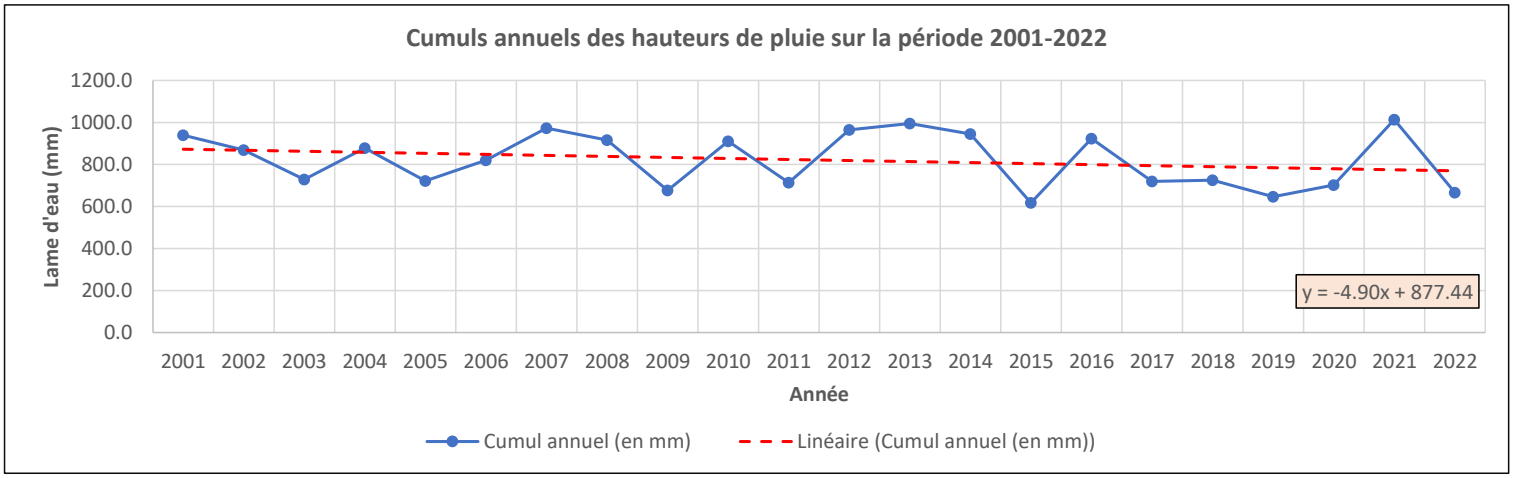
PLUVIOMETRIE

Mois	Cumuls mensuels (en mm)		
	Moyenne	*Min*	*Max*
Janvier	55.1	*14.6*	*131.6*
Février	40.2	*12.9*	*68.1*
Mars	54.9	*16.1*	*141.8*
Avril	59.8	*18.4*	*139.3*
Mai	87.8	*28.7*	*179.1*
Juin	81.5	*29.8*	*208.2*
Juillet	80.4	*5.2*	*194.2*
Août	81.0	*23.4*	*144.2*
Septembre	64.9	*21.5*	*136.7*
Octobre	76.5	*16.3*	*162.5*
Novembre	75.8	*17.5*	*159.3*
Décembre	63.3	*19.2*	*120.2*

Saison	Cumul saisonnier (en mm)
Printemps	202.5
Eté	243.0
Automne	217.1
Hiver	158.6

Année	Cumul annuel (en mm)
2001	939.9
2002	869.1
2003	728.6
2004	877.9
2005	721.8
2006	820.0
2007	972.6
2008	916.3
2009	676.8
2010	910.1
2011	713.6
2012	964.2
2013	995.0
2014	945.2
2015	617.3
2016	923.0
2017	719.9
2018	725.3
2019	646.5
2020	701.8
2021	1013.4
2022	666.2
Moyenne	**821.1**
Min	*617.3*
Max	*1013.4*



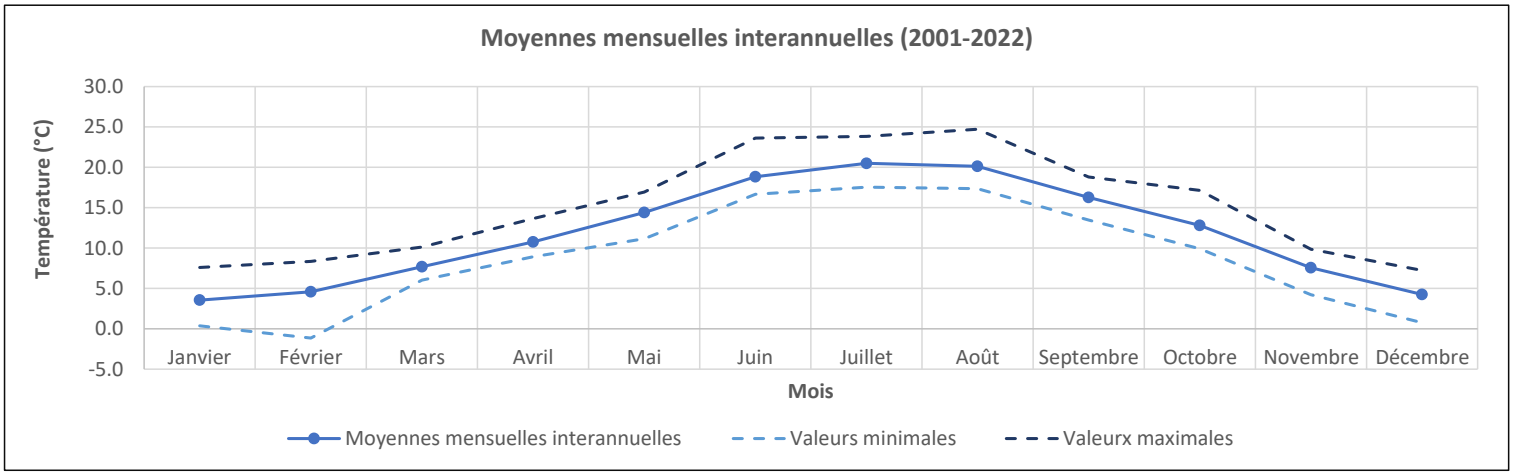


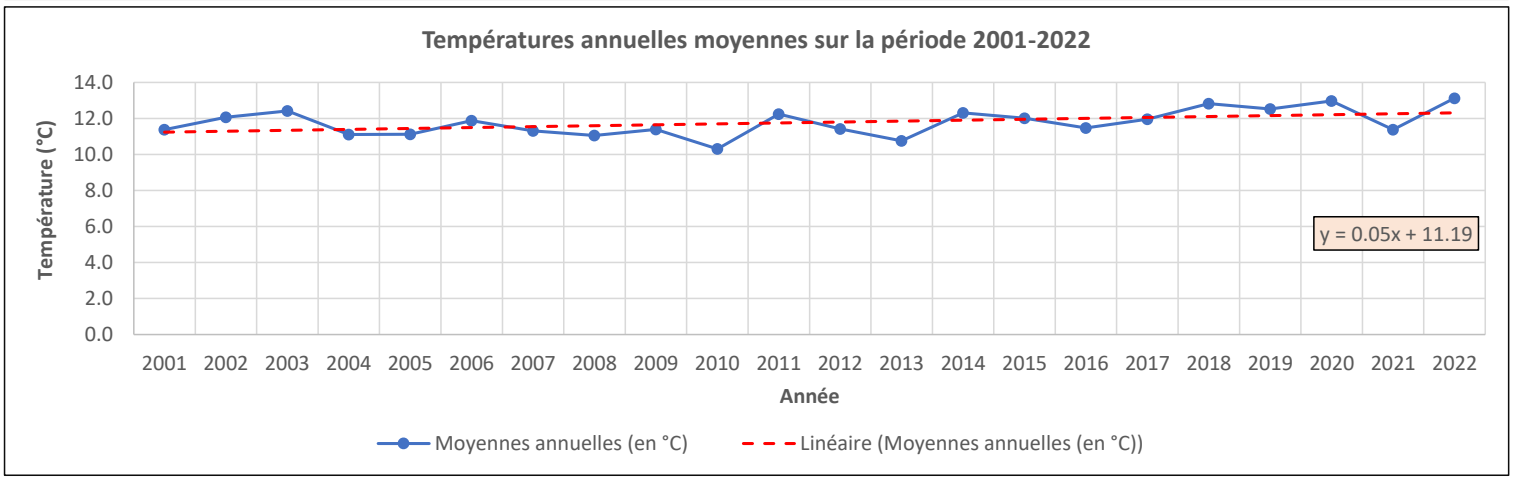
TEMPERATURE

Mois	Moyennes mensuelles (en °C)		
	Moyenne	*Min*	*Max*
Janvier	3.5	*0.4*	*7.6*
Février	4.6	*-1.1*	*8.4*
Mars	7.7	*6.0*	*10.1*
Avril	10.7	*8.9*	*13.7*
Mai	14.4	*11.1*	*16.9*
Juin	18.8	*16.7*	*23.6*
Juillet	20.5	*17.5*	*23.8*
Août	20.1	*17.3*	*24.7*
Septembre	16.3	*13.5*	*18.8*
Octobre	12.8	*9.9*	*17.1*
Novembre	7.6	*4.2*	*9.8*
Décembre	4.2	*0.8*	*7.2*

Saison	Moyennes saisonnières (en °C)
Printemps	10.9
Eté	19.8
Automne	12.2
Hiver	4.1

Année	Moyennes annuelles (en °C)
2001	11.4
2002	12.1
2003	12.4
2004	11.1
2005	11.1
2006	11.9
2007	11.3
2008	11.1
2009	11.4
2010	10.3
2011	12.2
2012	11.4
2013	10.8
2014	12.3
2015	12.0
2016	11.5
2017	12.0
2018	12.8
2019	12.5
2020	13.0
2021	11.4
2022	13.1
Moyenne	**11.8**
Min	*10.3*
Max	*13.1*



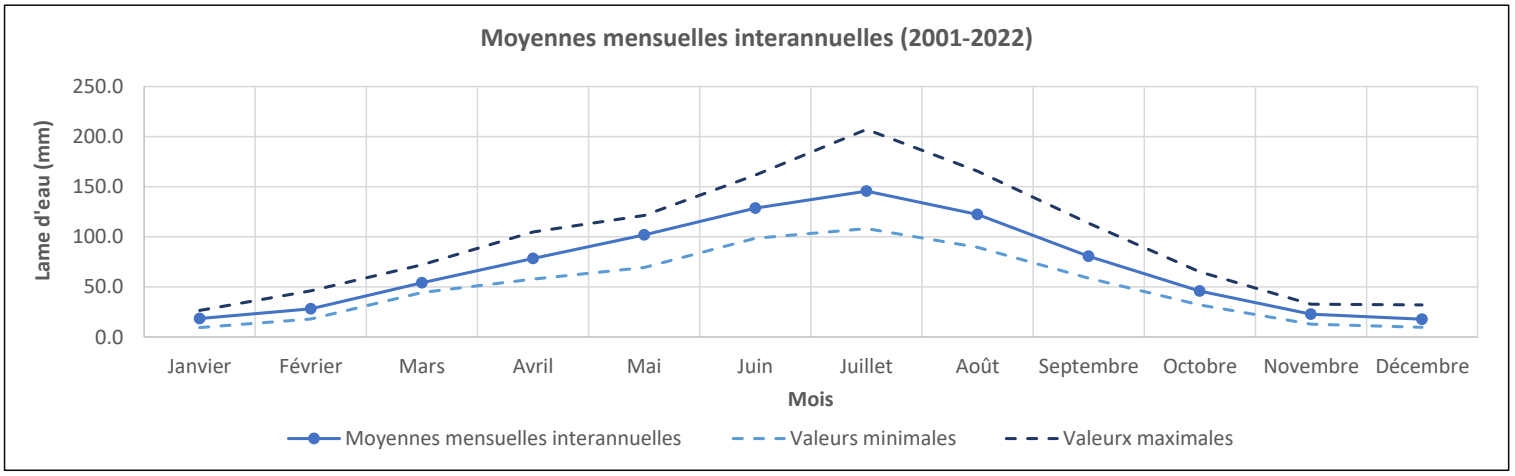


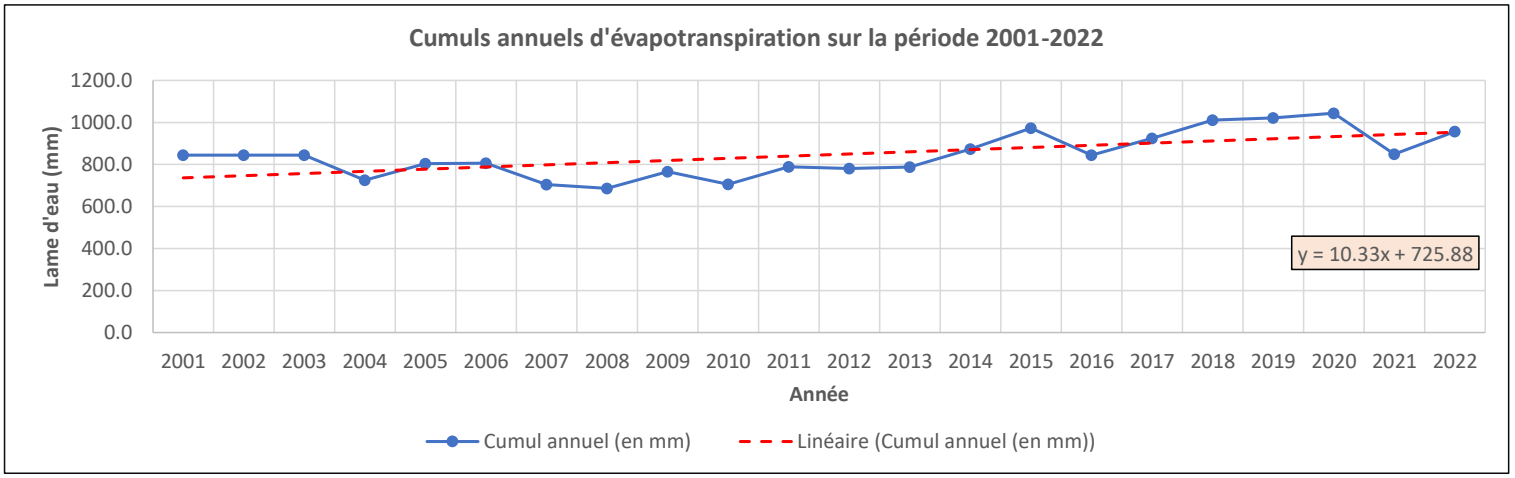
EVAPOTRANSPIRATION

Mois	Cumuls mensuels (en mm)		
	Moyenne	*Min*	*Max*
Janvier	18.5	*9.4*	*26.5*
Février	28.2	*18.0*	*46.0*
Mars	54.1	*44.4*	*72.1*
Avril	78.3	*57.9*	*104.8*
Mai	101.9	*69.4*	*121.3*
Juin	128.5	*98.5*	*161.7*
Juillet	145.6	*108.2*	*207.3*
Août	122.5	*89.6*	*165.5*
Septembre	80.5	*58.8*	*113.6*
Octobre	45.9	*32.1*	*65.1*
Novembre	22.9	*12.9*	*32.7*
Décembre	17.8	*9.6*	*32.0*

Saison	Cumul saisonnier (en mm)
Printemps	234.3
Eté	396.7
Automne	149.4
Hiver	64.4

Année	Cumul annuel (en mm)
2001	844.5
2002	844.5
2003	844.5
2004	725.4
2005	803.8
2006	806.3
2007	704.2
2008	686.1
2009	766.2
2010	705.3
2011	788.5
2012	780.3
2013	787.4
2014	873.2
2015	972.9
2016	844.8
2017	923.7
2018	1011.0
2019	1021.5
2020	1044.0
2021	848.9
2022	956.4
Moyenne	**844.7**
Min	*686.1*
Max	*1044.0*



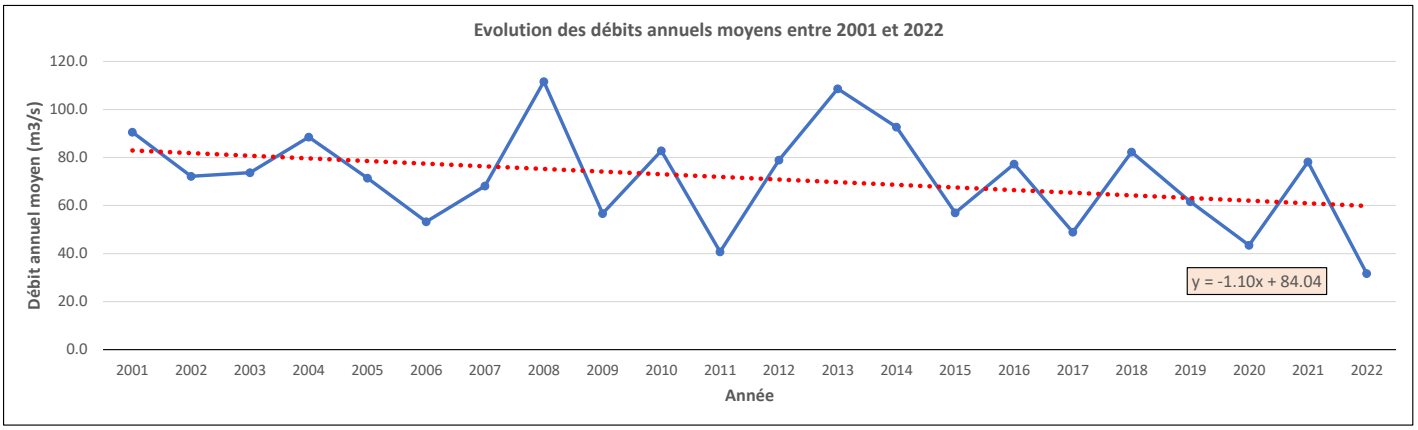


CARACTERISATION DE L'HYDROLOGIE INFLUENCEE

Méthode : Reconstitution de la chronique de débits mensuels à l'éxutoire de l'entité homogène sur une période temporelle à partir des débits spécifiques mensuels mesurés sur les stations hydrométriques.

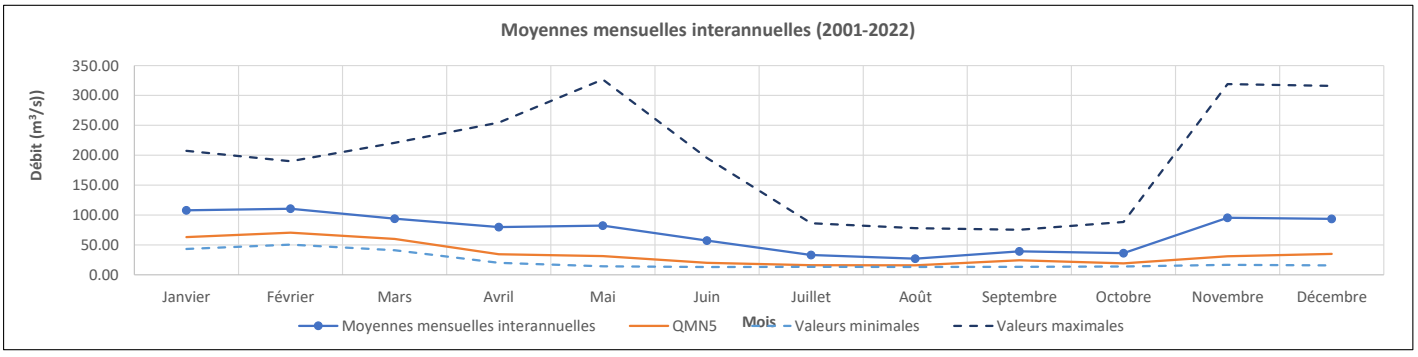
1. Débits moyens annuels

Année	Débit moyen annuel	Année	Débit moyen annuel	Année	Débit moyen annuel
2001	90.6	2009	56.7	2017	49.0
2002	72.2	2010	82.8	2018	82.3
2003	73.7	2011	40.8	2019	61.6
2004	88.5	2012	79.0	2020	43.5
2005	71.4	2013	108.6	2021	78.2
2006	53.2	2014	92.7	2022	31.7
2007	68.2	2015	57.0		
2008	111.6	2016	77.2		



2. Débits mensuels statistiques (exprimés en m^3/s et calculés sur la période 2001-2022)

Mois	Débit moyen	Débit Médian	Débit mensuel quinquennal sec	Min observé	Max observé
Janvier	**107.99**	96.38	63.10	43.21	207.52
Février	**110.53**	101.58	70.49	50.53	190.00
Mars	**93.83**	86.02	60.17	41.00	220.71
Avril	**79.88**	63.02	34.51	20.04	254.73
Mai	**82.16**	60.99	31.38	14.18	326.74
Juin	**57.32**	40.87	20.17	13.15	195.44
Juillet	**33.09**	27.19	16.15	13.29	86.16
Août	**27.02**	23.86	15.90	13.13	77.92
Septembre	**39.36**	35.80	24.20	13.23	75.38
Octobre	**36.35**	31.17	19.23	14.07	88.46
Novembre	**95.50**	65.88	31.10	16.73	319.12
Décembre	**93.59**	69.26	35.06	15.73	315.90



CARACTERISATION DE L'HYDROLOGIE INFLUENCEE

3. Débits annuels statistiques (exprimés en m3/s et calculés sur la période 2001-2022)

Médiane	Année sèche 5 ans	Année sèche 10 ans	Année humide 5 ans	Année humide 10 ans	Module (2001-22)	QMNA5 (2001-2022)
71.38	54.21	45.23	88.56	97.54	71.4	14.08

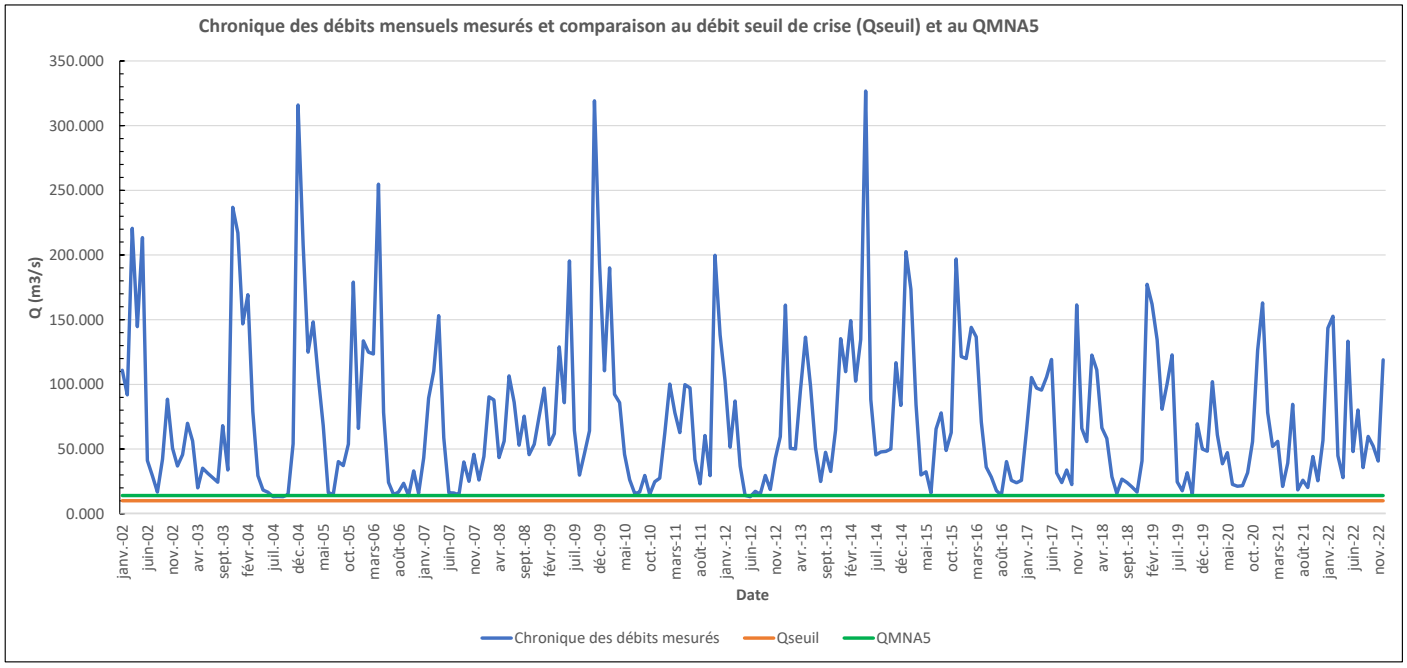
4. Débits statistiques d'étiage (exprimés en m3/s et calculés sur la période d'observation complète)

					VCN3	VCN10
Module	74.985	**QMNA2**	16.325	**VCN 2 ans**	11.501	15.640
Module/10	7.499	**QMNA5**	14.546	**VCN 5 ans**	7.379	7.612
Module/20	3.749	**Qseuil (DSC)**	**10.052**	**VCN 10 ans**	5.294	6.173

Valeurs calculées sur la période d'observation complète, extraites d'Hydroportail, pouvant différer légèrement de celles obtenues sur 2001-2022.
Qseuil correspond au débit seuil de crise (DSC) défini comme le VCN3(10ans) sur J/O/S (valeur issue des arrêtés cadre sécheresse extrapolée au point nodal, ou recalculée).

5.Chronique mensuelle et bilan besoin ressources simplifié

Données disponibles (nombre de mois)	Nombre de mois de non atteinte de Qseuil	Fréquence
264	0	0.00%



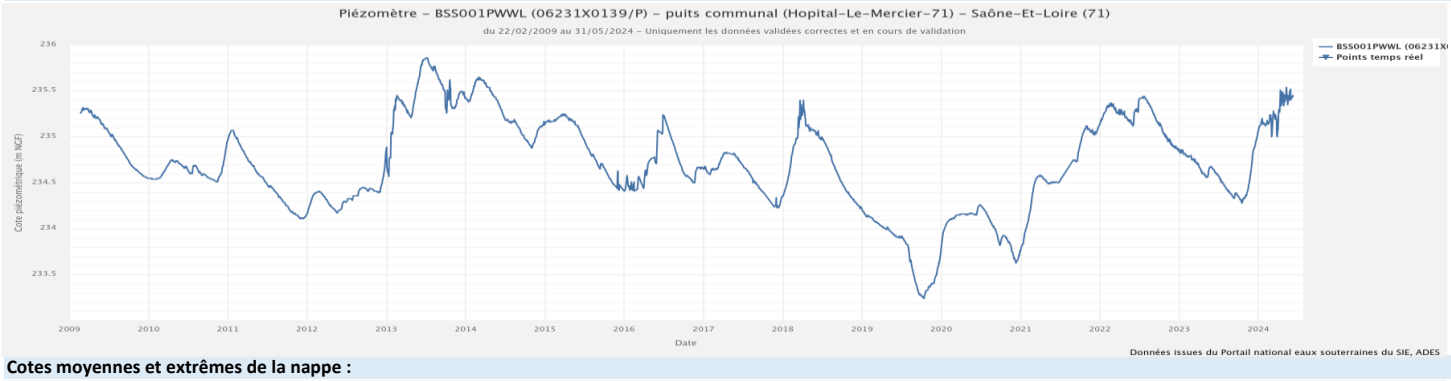
PIEZOMETRIE

Code BSS de la station :	BSS001PWWL
Dénomination :	Puits communal (Hopital-Le-Mercier-71)

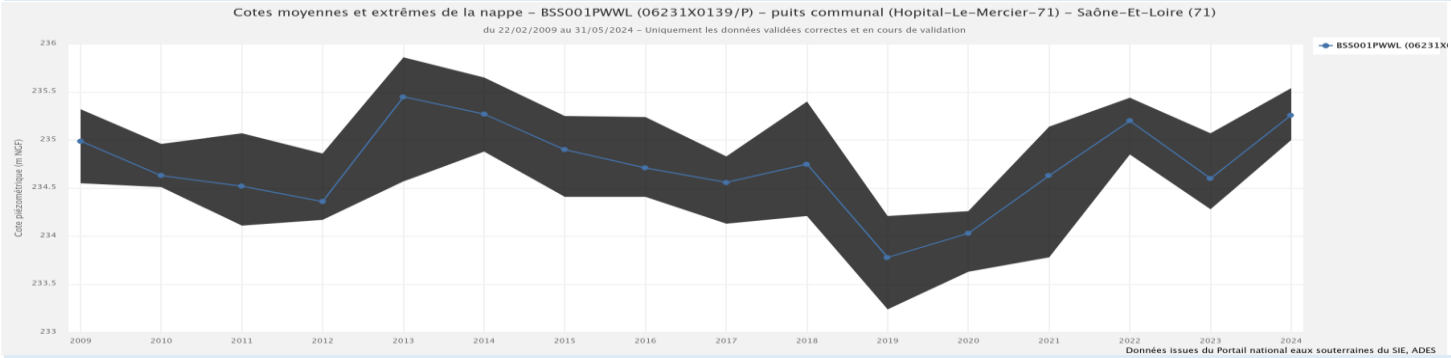
Code de la Masse d'eau :	FRGG045
Nom de la Masse d'eau :	Calcaires et marnes du Jurassique du Beaujolais libres

Commune :	L'Hôpital-Le-Mercier (71233)	**Nature du point d'eau :**	Puits
Altitude (mNGF) :	241.0	**Mode de gisement :**	Libre
Profondeur maximale (m)	8.8	**Etat du point d'eau :**	Opérationnel
Disponibilité des données	2008 - 2023		

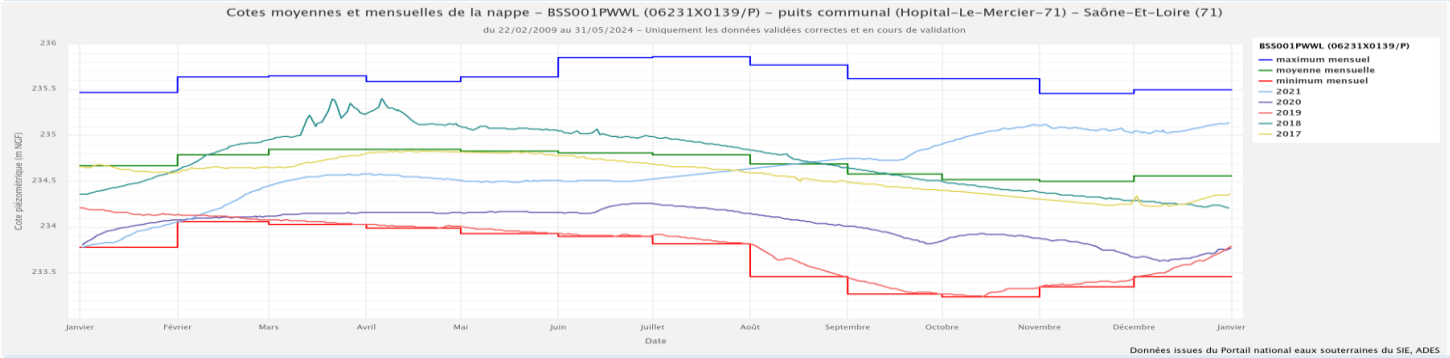
Chronique piézométrique :



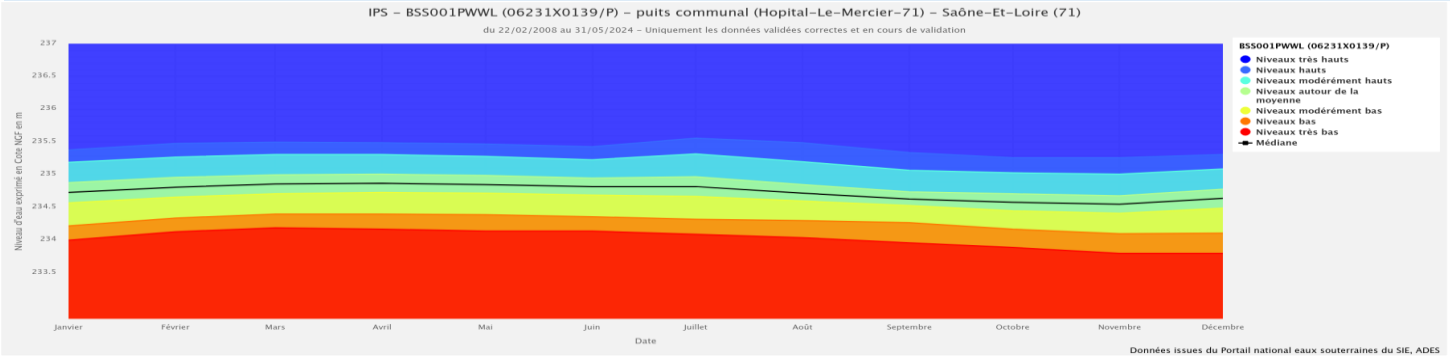
Cotes moyennes et extrêmes de la nappe :



Cotes moyennes et mensuelles de la nappe :



Indicateur piézométrique standardisé (IPS) :



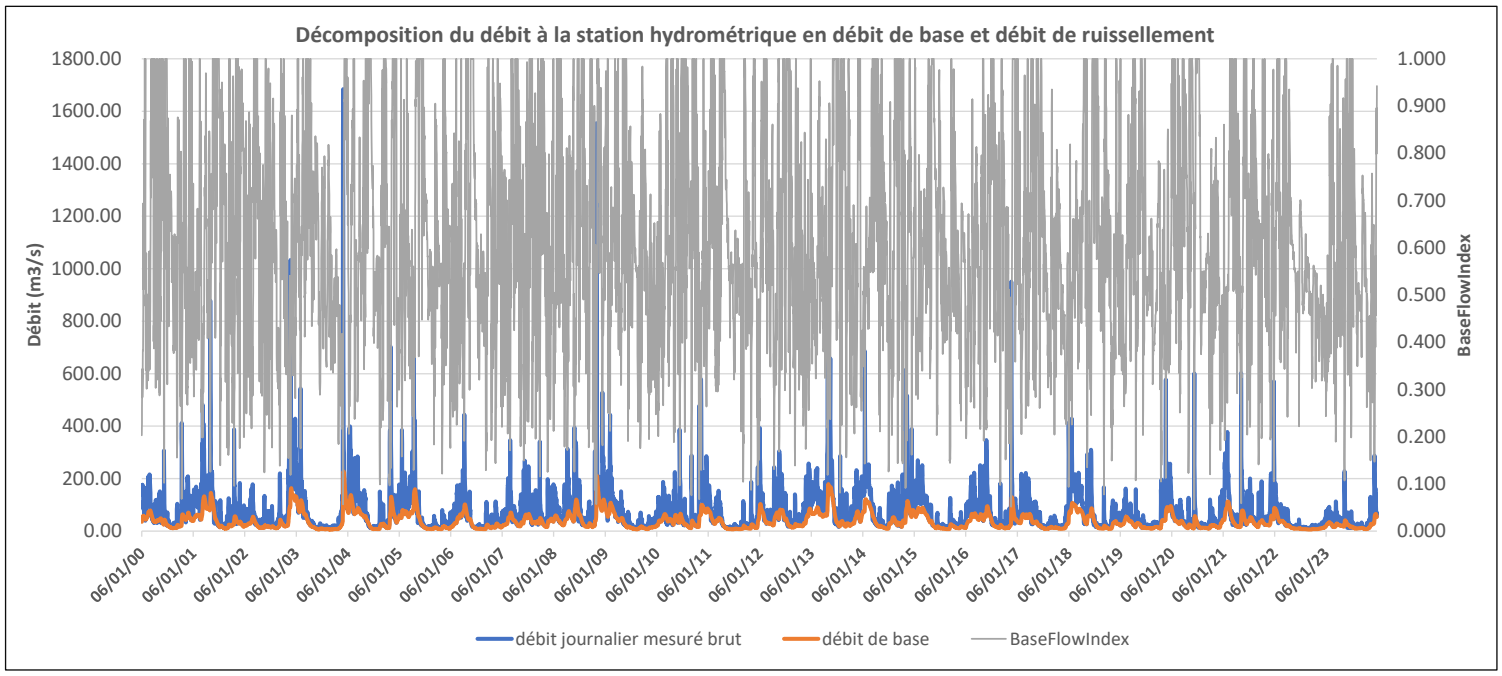
Producteur de données :	Non connu
Date de mise à jour :	24/01/2020

Source : ADES

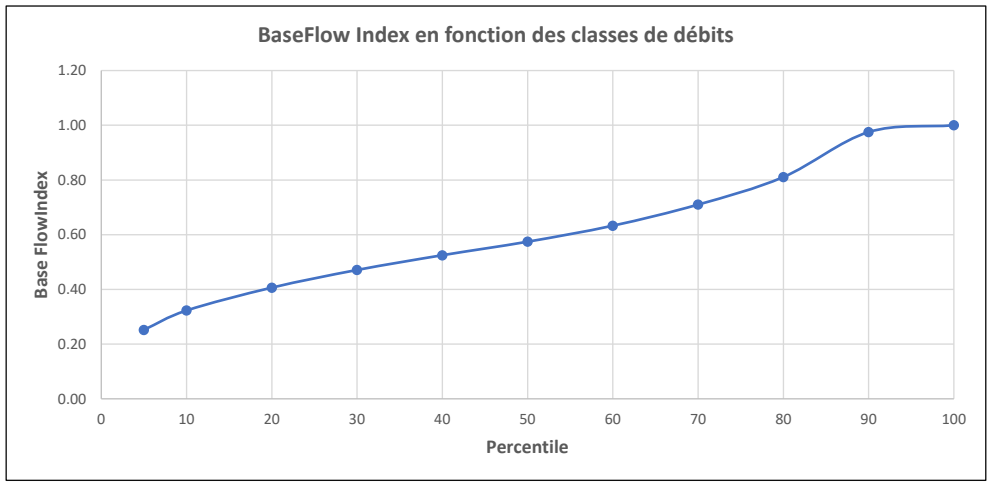
CARACTERISATION DE LA RELATION NAPPE-RIVIERE

Station de référence utilisée : K118001010 La Loire à Digoin Pont Canal

Décomposition du débit du cours d'eau en un débit de base et un débit de ruissellement



Evaluation du niveau de contribution de la nappe au débit du cours d'eau (BaseFlow Index)

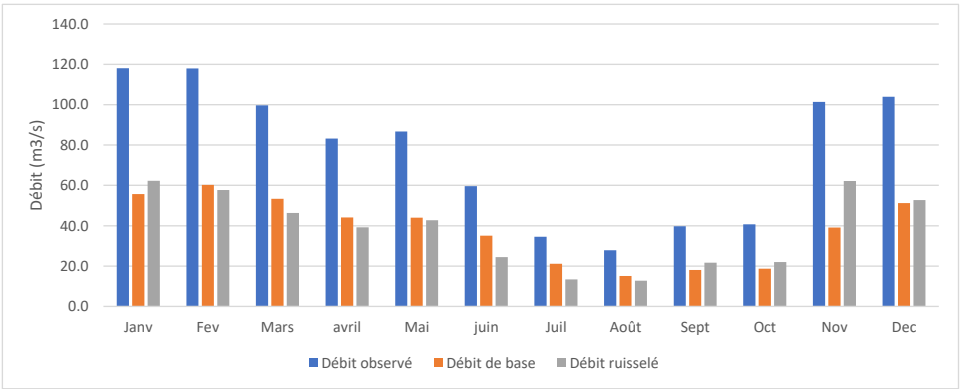


Classe de débits	Percentile
20	41%
50	**57%**
80	81%

Contribution importante de la nappe à l'alimentation de la rivière.

décomposition mensuelle moyenne (m3/s)

	Débit observé	Débit de base	Débit ruisselé
Janv	118.10	55.65	62.27
Fev	117.99	60.27	57.72
Mars	99.67	53.30	46.37
avril	83.26	44.05	39.21
Mai	86.69	43.98	42.72
juin	59.60	35.11	24.48
Juil	34.53	21.15	13.38
Août	27.83	15.10	12.74
Sept	39.73	18.10	21.64
Oct	40.65	18.69	21.96
Nov	101.36	39.14	62.22
Dec	103.91	51.19	52.72
moyenne	**75.85**	**37.85**	**42.35**



BILAN HYDRIQUE : PLUIE EFFICACE, RECHARGE DES NAPPES ET STRESS HYDRIQUE

1. Calcul de la recharge et de la pluie efficace

Paramètres d'entrée :

Valeur maximale de la RFU (2/3 RUmax)	66.65
IDPR moyen sur le secteur	1 202
Ordre de grandeur Pleff (Météo-France)	200.00
Coefficient de ruissellement	13.00%

Coefficients culturaux (d'après CLC)	
Mois	Coefficient
Janvier	0.93
Février	0.93
Mars	0.97
Avril	0.97
Mai	0.97
Juin	1.03
Juillet	1.03
Août	1.03
Septembre	1.00
Octobre	1.00
Novembre	0.94
Décembre	0.93

Calcul annuel de la recharge et de la pluie efficace (2001-2022) :

Année	Précipitations (PL)	Ruissellement (Ru)	Différentiel PL-Ru	ETP	ETM	ETR	Stockage dans la RFU	Lame d'eau infiltrée	Pluie efficace	Manque en eau pour la végétation	Durée de stress hydrique (mois)
2001 - 2002	739.9	96.2	643.7	844.5	842.3	600.8	66.7	**43.0**	**139.1**	**241.5**	**6**
2002 - 2003	753.9	98.0	655.9	844.5	842.3	500.2	66.7	**155.7**	**253.7**	**342.1**	**7**
2003 - 2004	922.6	119.9	802.6	758.8	756.5	580.1	83.6	**205.5**	**325.5**	**176.3**	**3**
2004 - 2005	813.8	105.8	708.0	770.6	771.1	489.7	67.4	**235.3**	**341.0**	**281.5**	**4**
2005 - 2006	834.1	108.4	725.7	807.5	807.7	617.3	89.0	**86.1**	**194.5**	**190.4**	**3**
2006 - 2007	977.4	127.1	850.3	738.9	734.5	734.0	132.4	**72.0**	**199.1**	**0.6**	**1**
2007 - 2008	811.8	105.5	706.2	695.8	692.8	662.0	32.8	**110.9**	**216.4**	**30.8**	**2**
2008 - 2009	747.5	97.2	650.3	746.5	745.5	521.0	66.7	**129.3**	**226.5**	**224.5**	**5**
2009 - 2010	808.8	105.1	703.6	708.3	706.2	602.2	82.2	**101.5**	**206.6**	**104.1**	**4**
2010 - 2011	788.7	102.5	686.2	772.3	768.7	566.4	67.5	**119.8**	**222.3**	**202.3**	**4**
2011 - 2012	891.9	115.9	776.0	769.0	766.9	689.0	86.9	**87.0**	**202.9**	**77.9**	**3**
2012 - 2013	1014.6	131.9	882.7	779.0	779.0	633.5	66.7	**249.2**	**381.1**	**145.5**	**4**
2013 - 2014	941.3	122.4	819.0	878.7	873.6	674.4	116.2	**120.4**	**242.8**	**199.2**	**4**
2014 - 2015	729.2	94.8	634.4	975.9	976.0	536.2	66.7	**122.3**	**217.1**	**439.8**	**6**
2015 - 2016	862.2	112.1	750.1	837.4	834.5	636.6	76.5	**113.5**	**225.6**	**197.9**	**2**
2016 - 2017	747.7	97.2	650.5	923.1	921.5	561.6	66.7	**88.8**	**186.0**	**359.9**	**5**
2017 - 2018	800.4	104.1	696.4	960.6	959.4	518.2	66.7	**178.1**	**282.2**	**441.2**	**6**
2018 - 2019	548.0	71.2	476.8	1028.6	1027.0	476.8	51.6	**0.0**	**71.2**	**550.3**	**8**
2019 - 2020	686.4	89.2	597.1	1052.5	1047.8	557.3	66.7	**39.8**	**129.0**	**490.5**	**6**
2020 - 2021	959.2	124.7	834.5	889.0	883.5	772.6	126.0	**61.9**	**186.6**	**111.0**	**3**
2021 - 2022	764.2	99.3	664.9	943.5	942.0	598.2	103.2	**66.7**	**166.0**	**343.9**	**4**
Moyenne	**816.4**	**106.1**	**710.2**	**844.0**	**841.9**	**596.6**	**78.5**	**113.7**	**219.8**	**245.3**	**4.3**
Min	*548.0*	*71.2*	*476.8*	*695.8*	*692.8*	*476.8*	*32.8*	*0.0*	*71.2*	*0.6*	*1.0*
Max	*1014.6*	*131.9*	*882.7*	*1052.5*	*1047.8*	*772.6*	*132.4*	*249.2*	*381.1*	*550.3*	*8.0*

Le calcul est réalisé sur le cycle hydrologique, ce qui peut introduire des petites distortion avec les moyennes présentées dans les synthèses climatiques, établies sur l'année civile. Les données calculées sont

Moyennes mensuelles interannuelles de la recharge et de la pluie efficace (2001-2022) :

Mois	Précipitations	Ruissellement	Déficit P-R	ETP	ETM	ETR	Variation de RFU	RFU à la fin du mois	Lame d'eau infiltrée	Pluie efficace	Manque d'eau pour la végétation
Septembre	64.45	8.38	56.07	80.27	80.33	54.62	0.68	6.88	0.77	9.15	25.71
Octobre	77.54	10.08	67.46	45.61	45.45	43.16	22.38	29.25	1.93	12.01	2.29
Novembre	76.29	9.92	66.37	22.88	21.42	21.42	24.77	54.02	20.18	30.09	0.00
Décembre	64.01	8.32	55.69	17.70	16.42	16.42	7.93	61.95	31.34	39.66	0.00
Janvier	54.75	7.12	47.63	18.45	17.11	17.11	3.38	65.33	27.14	34.25	0.00
Février	40.61	5.28	35.33	28.15	26.11	26.11	-2.37	62.96	11.59	16.86	0.00
Mars	50.73	6.59	44.13	54.07	52.32	51.96	-14.14	48.82	6.31	12.90	0.36
Avril	57.79	7.51	50.28	78.33	75.80	68.72	-24.62	24.20	6.18	13.70	7.08
Mai	86.34	11.22	75.12	101.90	99.11	71.93	-4.92	19.28	8.11	19.33	27.18
Juin	83.14	10.81	72.34	128.55	132.22	82.51	-10.18	9.11	0.00	10.81	49.71
Juillet	80.72	10.49	70.22	145.65	149.81	74.27	-4.04	5.06	0.00	10.49	75.54
Août	79.99	10.40	69.59	122.48	125.76	68.34	1.13	6.19	0.12	10.52	57.42

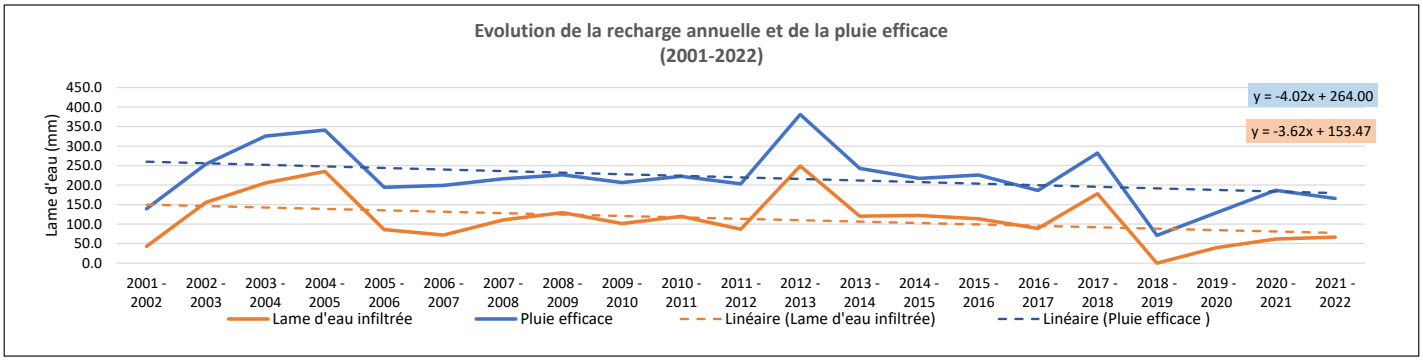
Les données calculées sont exprimées en mm.

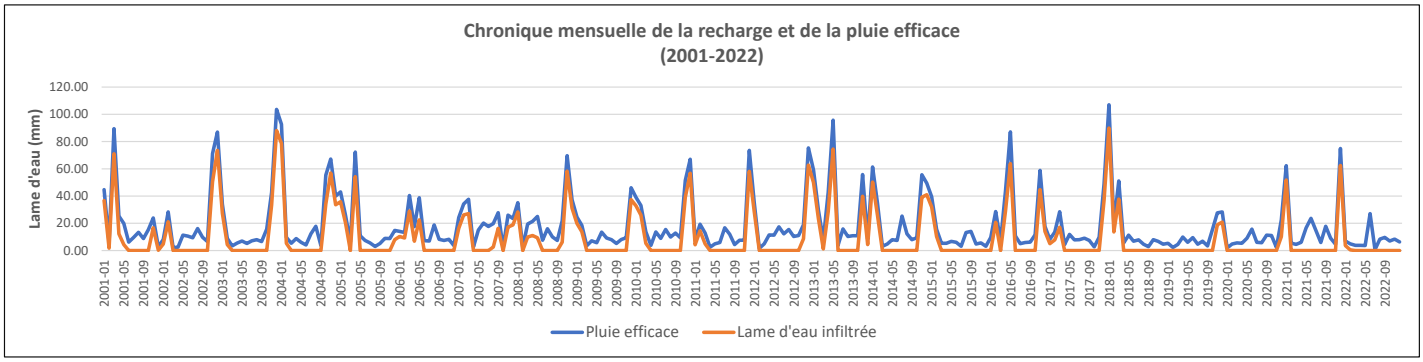
Moyennes saisonnières (2001-2022) :

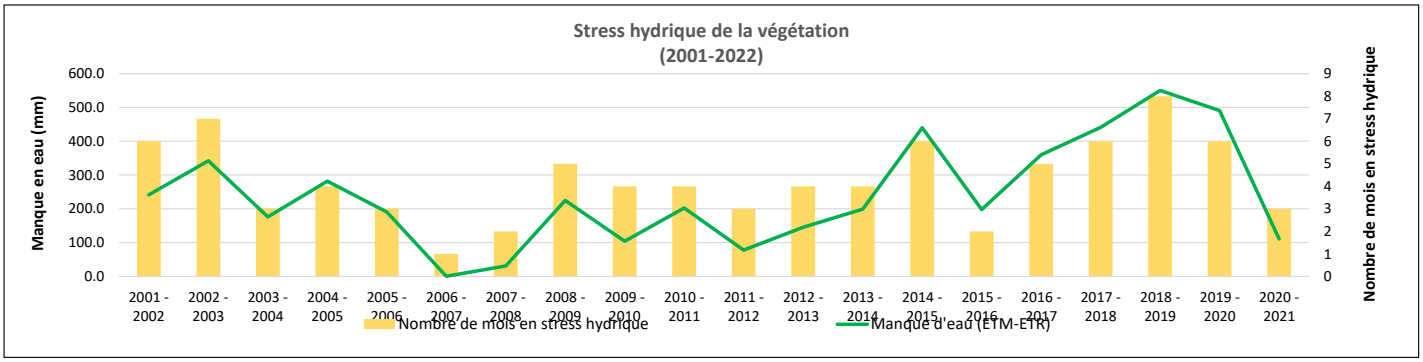
Saison	Pluie efficace Cumul (en mm)	Recharge des nappes Cumul (en mm)	Manque en eau pour la végétation Cumul (en mm)
Printemps	45.9	20.6	34.6
Eté	31.8	0.1	182.7
Automne	51.3	22.9	28.0
Hiver	90.8	70.1	0.0

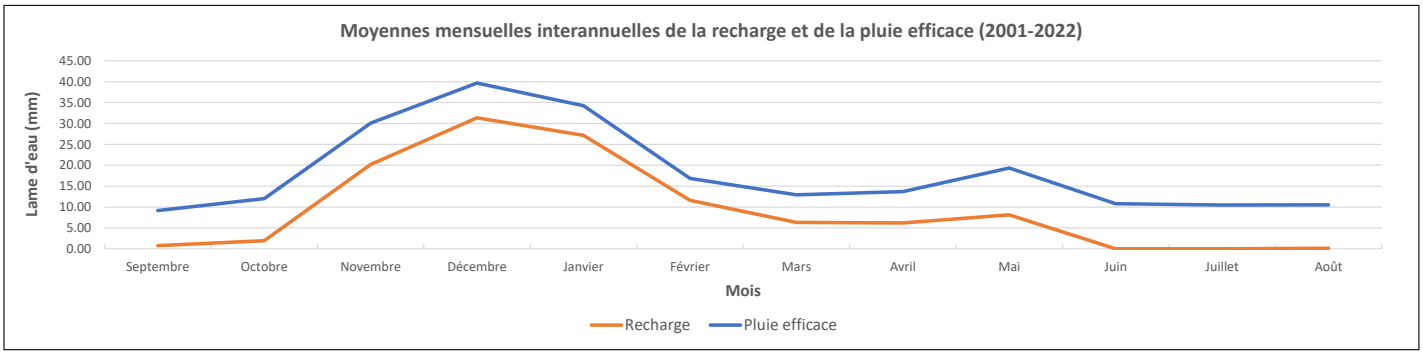
BILAN HYDRIQUE : PLUIE EFFICACE, RECHARGE DES NAPPES ET STRESS HYDRIQUE

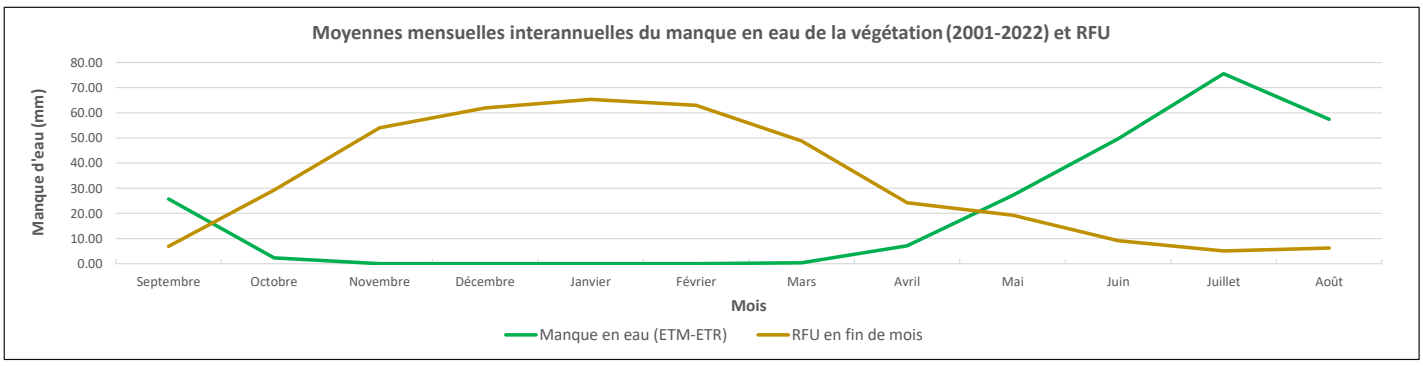
2. Graphiques











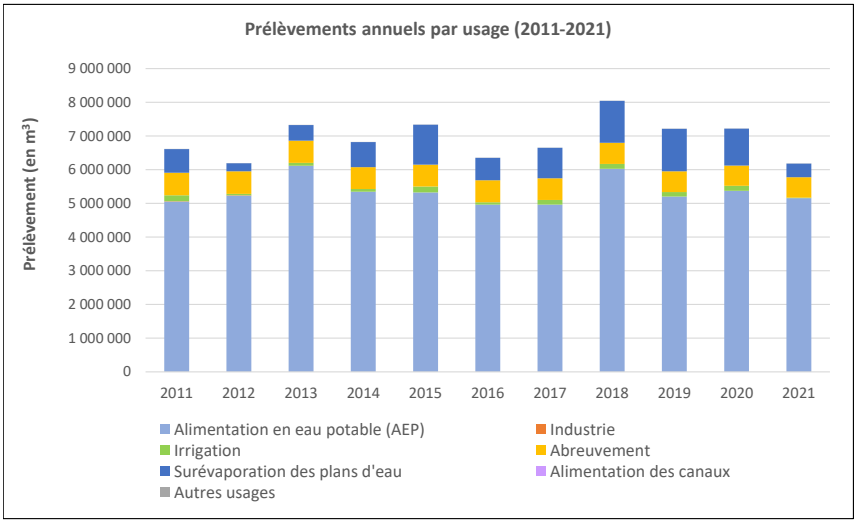
PRELEVEMENTS ANNUELS PAR USAGE ET PAR MILIEU SUR LA PERIODE 2011-2021

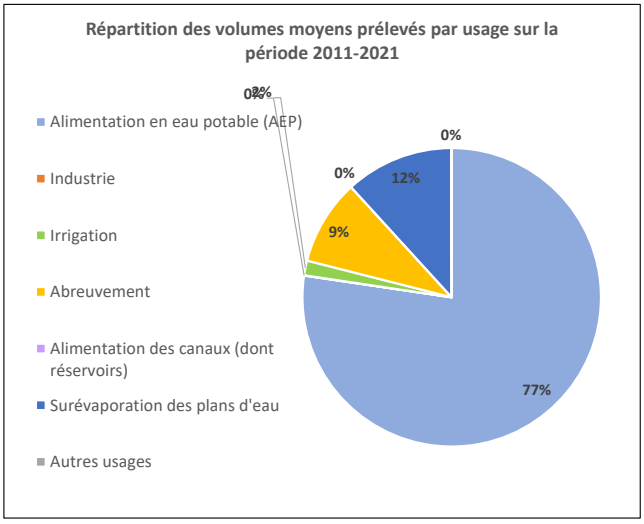
1. Prélèvements annuels par usage et par milieu

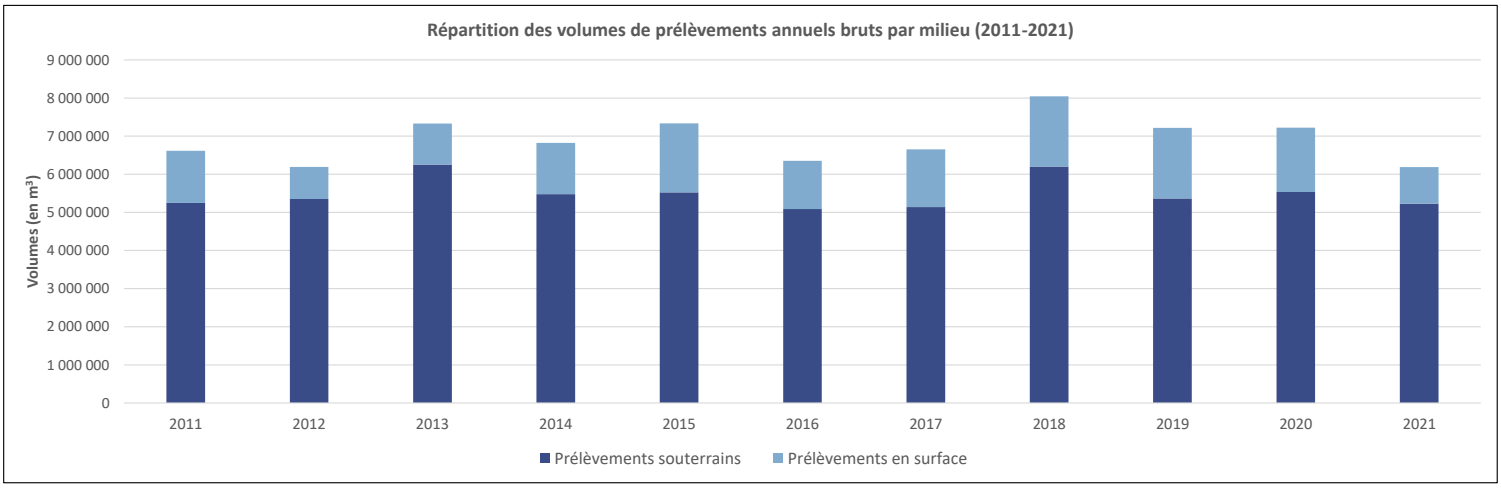
	Milieu	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	MOYENNE 2011-2021	MIN 2011-2021	MAX 2011-2021
Alimentation en eau potable (AEP)	*Superficiel*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	Souterrain	5 054 736	5 228 534	6 113 331	5 344 933	5 323 745	4 962 032	4 962 850	6 027 872	5 205 092	5 374 866	5 155 464	*5 341 223*	*4 962 032*	*6 113 331*
	TOTAL	**5 054 736**	**5 228 534**	**6 113 331**	**5 344 933**	**5 323 745**	**4 962 032**	**4 962 850**	**6 027 872**	**5 205 092**	**5 374 866**	**5 155 464**	***5 341 223***	***4 962 032***	***6 113 331***
Industrie	*Superficiel*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	Souterrain	10 950	10 260	5 224	0	0	0	0	0	0	0	0	*2 403*	*0*	*10 950*
	TOTAL	**10 950**	**10 260**	**5 224**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	***2 403***	***0***	***10 950***
Irrigation	*Superficiel*	56 416	0	13 080	15 307	42 035	7 990	28 930	30 450	33 240	45 210	3 250	*25 083*	*0*	*56 416*
	Souterrain	116 969	45 500	68 930	67 600	134 955	62 358	111 500	111 800	98 160	101 720	14 710	*84 927*	*14 710*	*134 955*
	TOTAL	**173 385**	**45 500**	**82 010**	**82 907**	**176 990**	**70 348**	**140 430**	**142 250**	**131 400**	**146 930**	**17 960**	***110 010***	***17 960***	***176 990***
Abreuvement	*Superficiel*	605 452	599 659	593 859	580 740	585 347	589 958	577 998	566 042	554 086	542 134	544 410	*576 335*	*542 134*	*605 452*
	Souterrain	67 272	66 629	65 984	64 527	65 039	65 551	64 222	62 894	61 565	60 237	60 490	*64 037*	*60 237*	*67 272*
	TOTAL	**672 724**	**666 288**	**659 844**	**645 267**	**650 386**	**655 509**	**642 220**	**628 936**	**615 651**	**602 371**	**604 901**	***640 372***	***602 371***	***672 724***
Alimentation des canaux (dont réservoirs)	*Superficiel*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	Souterrain	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	TOTAL	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	***0***	***0***	***0***
Surévaporation des plans d'eau	*Superficiel*	699 919	238 905	466 609	745 192	1 181 718	662 367	904 804	1 241 771	1 262 431	1 091 991	405 137	*809 168*	*238 905*	*1 262 431*
	Souterrain	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	TOTAL	**699 919**	**238 905**	**466 609**	**745 192**	**1 181 718**	**662 367**	**904 804**	**1 241 771**	**1 262 431**	**1 091 991**	**405 137**	***809 168***	***238 905***	***1 262 431***
Autres usages (Loisirs, défense incendie)	*Superficiel*	3 801	3 869	3 859	3 930	4 726	4 225	4 689	4 880	4 654	4 576	3 751	*4 269*	*3 751*	*4 880*
	Souterrain	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	TOTAL	**3 801**	**3 869**	**3 859**	**3 930**	**4 726**	**4 225**	**4 689**	**4 880**	**4 654**	**4 576**	**3 751**	***4 269***	***3 751***	***4 880***
TOTAL	*Superficiel*	1 365 587	842 433	1 077 408	1 345 169	1 813 826	1 264 540	1 516 421	1 843 143	1 854 412	1 683 911	956 549	*1 414 854*	*842 433*	*1 854 412*
	Souterrain	5 249 927	5 350 923	6 253 469	5 477 059	5 523 739	5 089 941	5 138 572	6 202 565	5 364 817	5 536 823	5 230 664	*5 492 591*	*5 089 941*	*6 253 469*
	TOTAL	**6 615 515**	**6 193 356**	**7 330 877**	**6 822 228**	**7 337 564**	**6 354 481**	**6 654 993**	**8 045 708**	**7 219 228**	**7 220 734**	**6 187 213**	***6 907 445***	***6 187 213***	***8 045 708***

Les volumes sont exprimés en m³

2. Graphiques







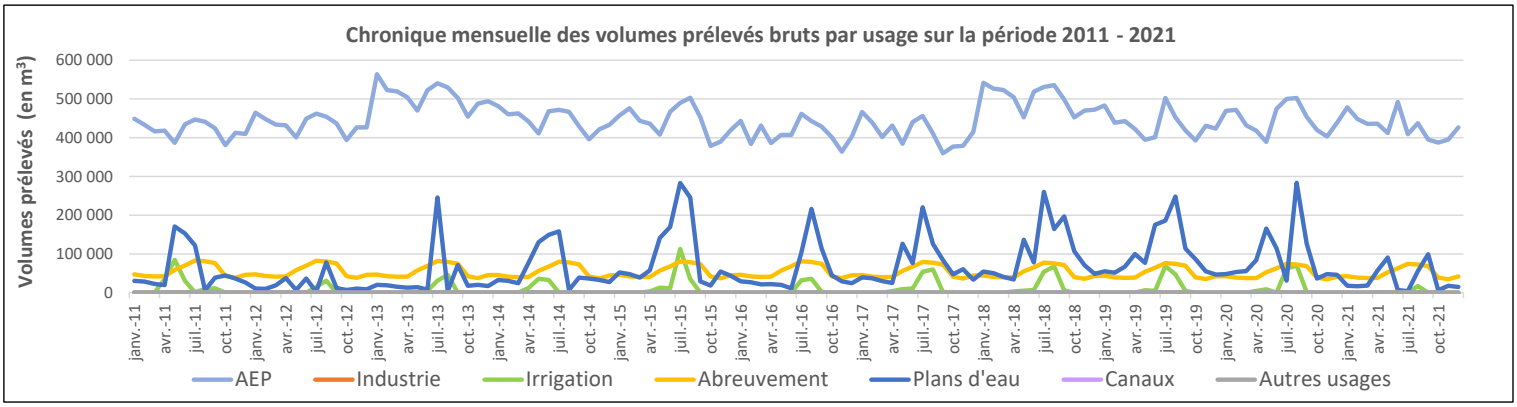
PRELEVEMENTS MENSUELS PAR USAGE SUR LA PERIODE 2008-2017

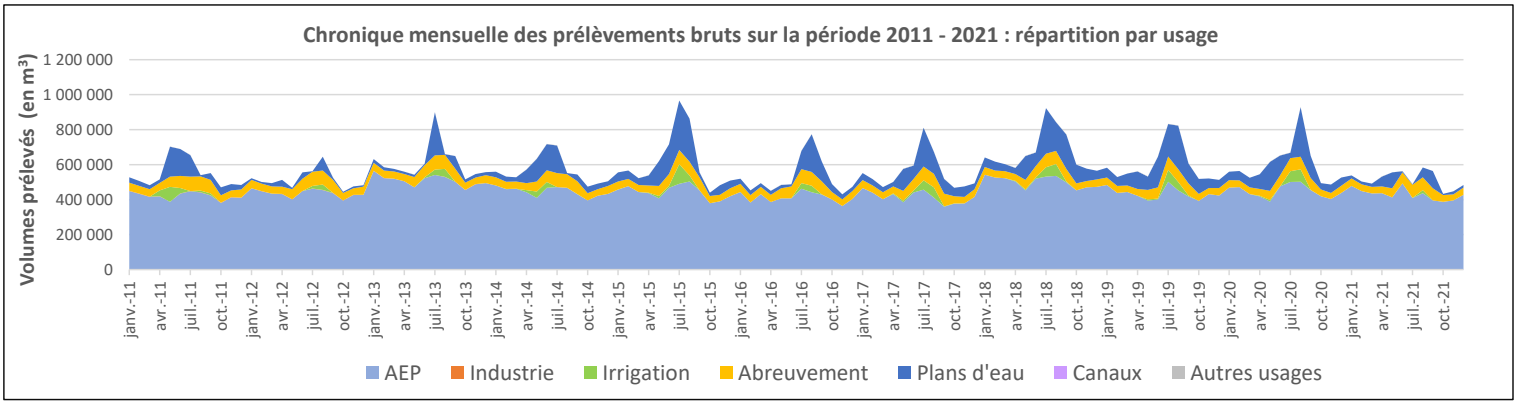
1. Volumes prélevés mensuels par usage (moyenne sur la période 2011-2021)

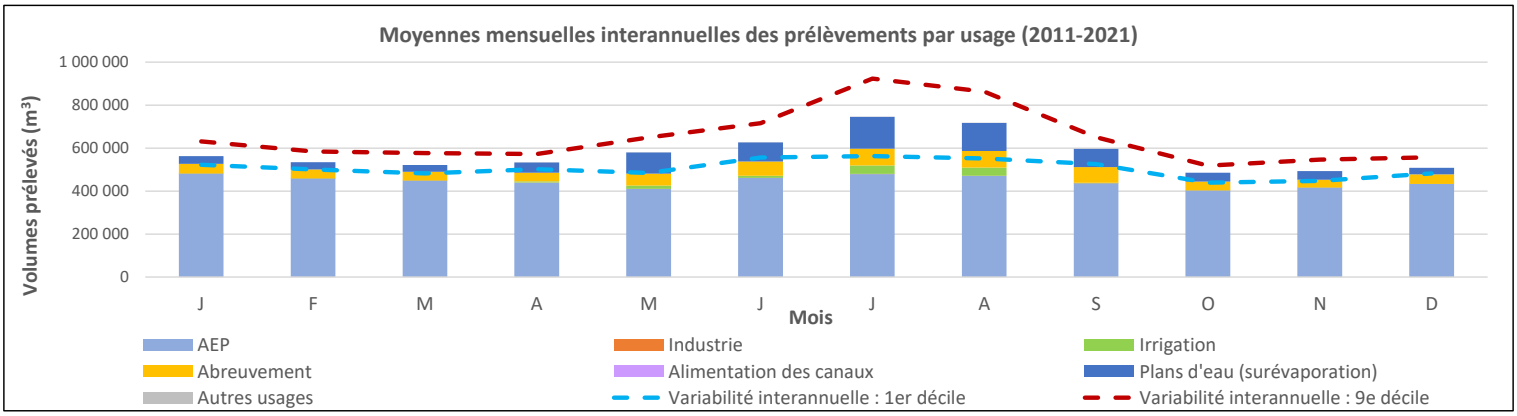
Mois	AEP	Industrie	Irrigation	Abreuvement	Alimentation des canaux	Plans d'eau (surévaporation)	Autres usages	TOTAL
Janvier	481 798	204	81	45 235	0	35 508	0	**562 826**
Février	459 041	187	75	41 144	0	33 740	0	**534 186**
Mars	449 329	204	60	39 971	0	32 061	0	**521 624**
Avril	439 283	197	5 568	40 291	0	48 009	700	**534 048**
Mai	410 671	204	14 892	55 934	0	98 126	723	**580 550**
Juin	461 569	197	9 153	66 897	0	88 957	700	**627 474**
Juillet	479 404	204	39 105	79 134	0	146 962	723	**745 533**
Août	470 731	204	38 195	77 232	0	130 401	723	**717 486**
Septembre	436 501	197	2 580	72 729	0	83 931	700	**596 638**
Octobre	403 265	204	151	41 050	0	41 041	0	**485 711**
Novembre	416 551	197	81	36 600	0	39 608	0	**493 036**
Décembre	433 082	204	68	44 156	0	30 823	0	**508 333**

Les données sont exprimées en m ^{3} . Le prélèvement estival considéré dans le cadre de l'analyse des pressions sur la ressource est mis en évidence en jaune.

2. Graphiques







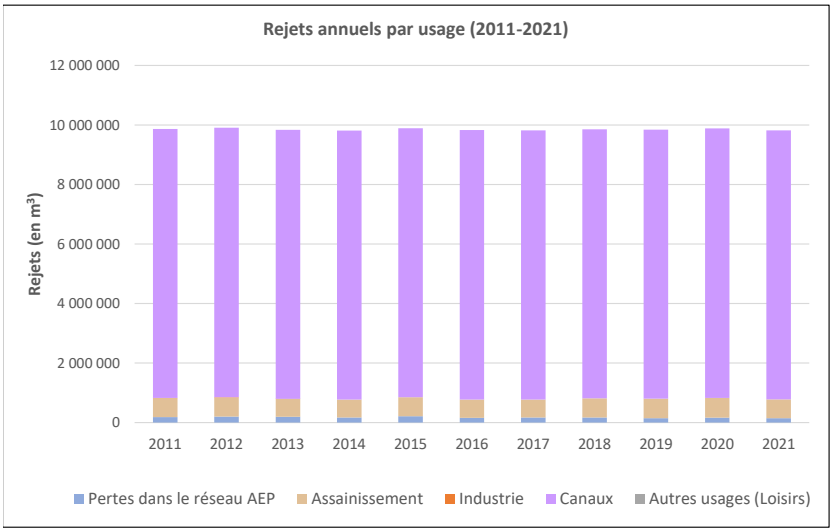
RESTITUTIONS ANNUELLES PAR USAGE ET PAR MILIEU SUR LA PERIODE 2011-2021

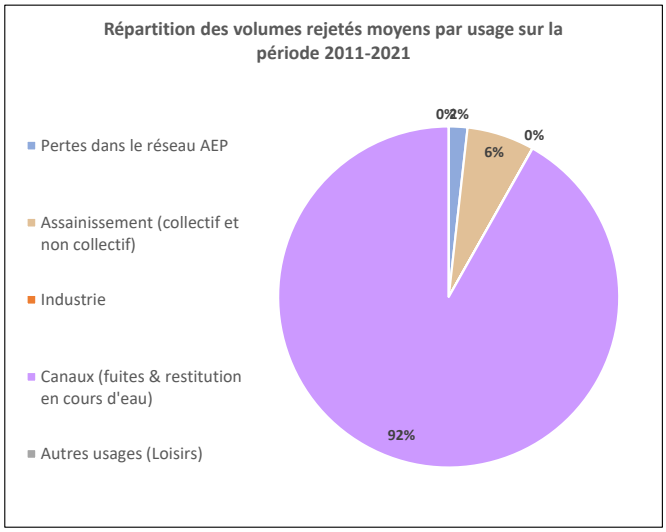
1. Rejets annuels par usage et par milieu

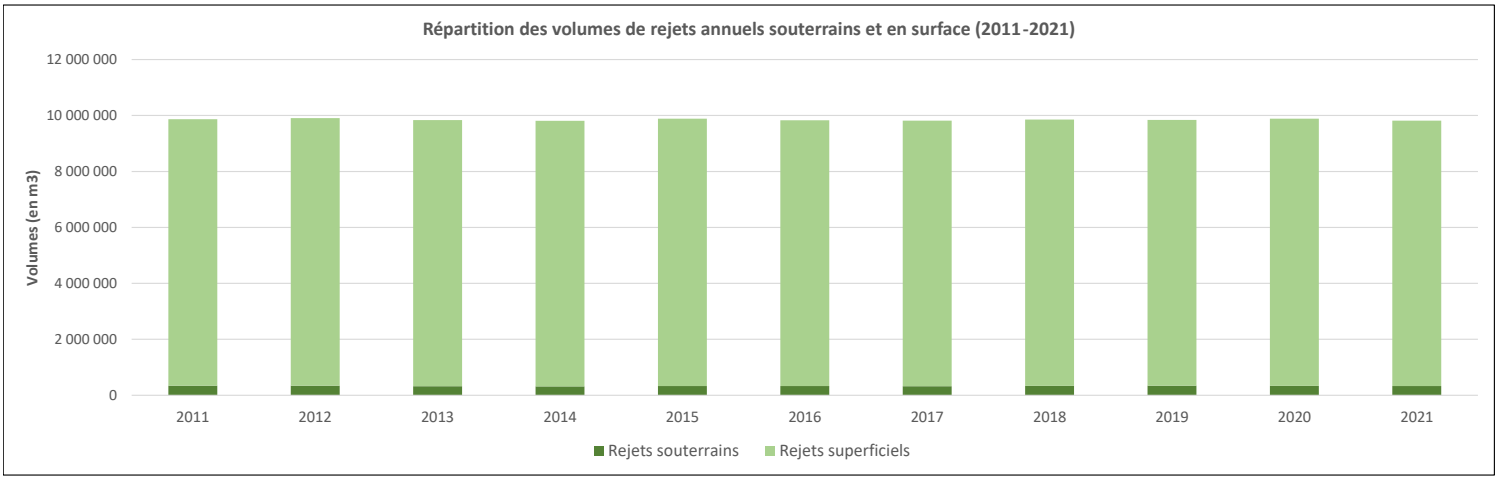
	Milieu	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	MOYENNE 2011-2021	MIN 2011-2021	MAX 2011-2021
Pertes dans le réseau AEP	*Superficiel*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Souterrain	182 202	202 042	195 684	171 803	210 428	158 848	168 138	173 021	144 478	165 150	148 453	*174 568*	*144 478*	*210 428*
	TOTAL	**182 202**	**202 042**	**195 684**	**171 803**	**210 428**	**158 848**	**168 138**	**173 021**	**144 478**	**165 150**	**148 453**	***174 568***	***144 478***	***210 428***
Assainissement (collectif et non collectif)	*Superficiel*	336 046	336 481	319 445	318 245	333 484	327 675	321 641	335 522	344 537	340 299	331 439	*331 347*	*318 245*	*344 537*
	Souterrain	300 148	301 964	279 774	284 100	304 664	286 274	286 160	308 343	313 941	319 225	299 832	*298 584*	*279 774*	*319 225*
	TOTAL	**636 194**	**638 445**	**599 219**	**602 345**	**638 148**	**613 949**	**607 801**	**643 865**	**658 478**	**659 524**	**631 271**	***629 931***	***599 219***	***659 524***
Industrie	*Superficiel*	8 760	8 208	4 179	0	0	0	0	0	0	0	0	*1 922*	*0*	*8 760*
	Souterrain	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	TOTAL	**8 760**	**8 208**	**4 179**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	***1 922***	***0***	***8 760***
Canaux (fuites & restitution en cours d'eau)	*Superficiel*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	Souterrain	9 039 134	9 059 629	9 039 134	9 039 134	9 039 134	9 059 629	9 039 134	9 039 134	9 039 134	9 059 629	9 039 134	*9 044 723*	*9 039 134*	*9 059 629*
	TOTAL	**9 039 134**	**9 059 629**	**9 039 134**	**9 039 134**	**9 039 134**	**9 059 629**	**9 039 134**	**9 039 134**	**9 039 134**	**9 059 629**	**9 039 134**	***9 044 723***	***9 039 134***	***9 059 629***
Autres usages (Loisirs)	*Superficiel*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	Souterrain	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	TOTAL	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	***0***	***0***	***0***
TOTAL	*Superficiel*	***344 806***	***344 689***	***323 624***	***318 245***	***333 484***	***327 675***	***321 641***	***335 522***	***344 537***	***340 299***	***331 439***	*333 269*	*318 245*	*344 806*
	Souterrain	***9 521 483***	***9 563 634***	***9 514 592***	***9 495 036***	***9 554 226***	***9 504 751***	***9 493 432***	***9 520 498***	***9 497 553***	***9 544 005***	***9 487 418***	*9 517 875*	*9 487 418*	*9 563 634*
	TOTAL	**9 866 290**	**9 908 323**	**9 838 216**	**9 813 282**	**9 887 710**	**9 832 426**	**9 815 073**	**9 856 020**	**9 842 090**	**9 884 304**	**9 818 858**	***9 851 145***	***9 813 282***	***9 908 323***

Les volumes sont exprimés en m ^{3}.

2. Graphiques







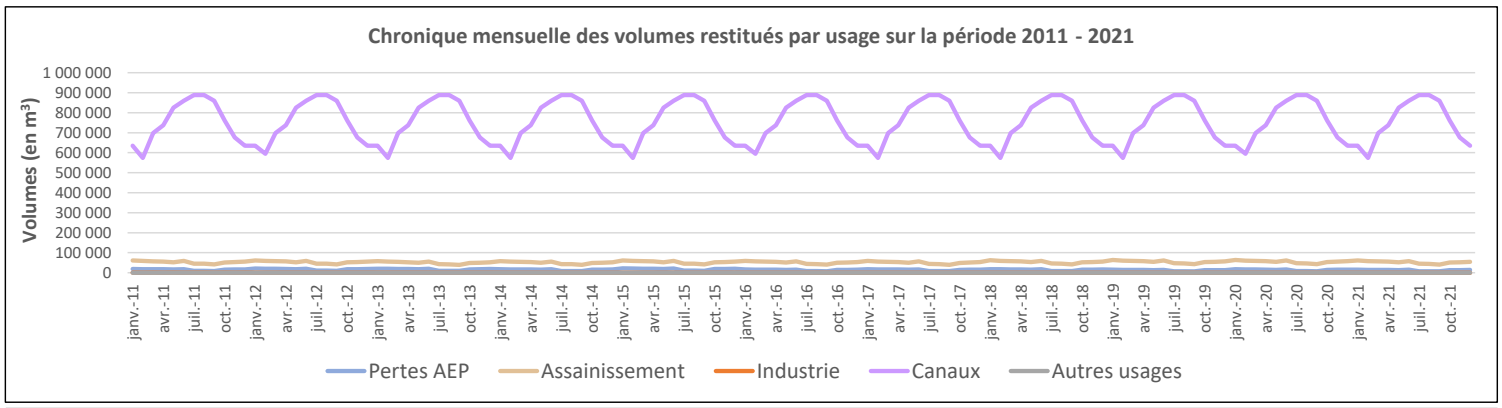
RESTITUTIONS MENSUELLES PAR USAGE SUR LA PERIODE 2011-2021

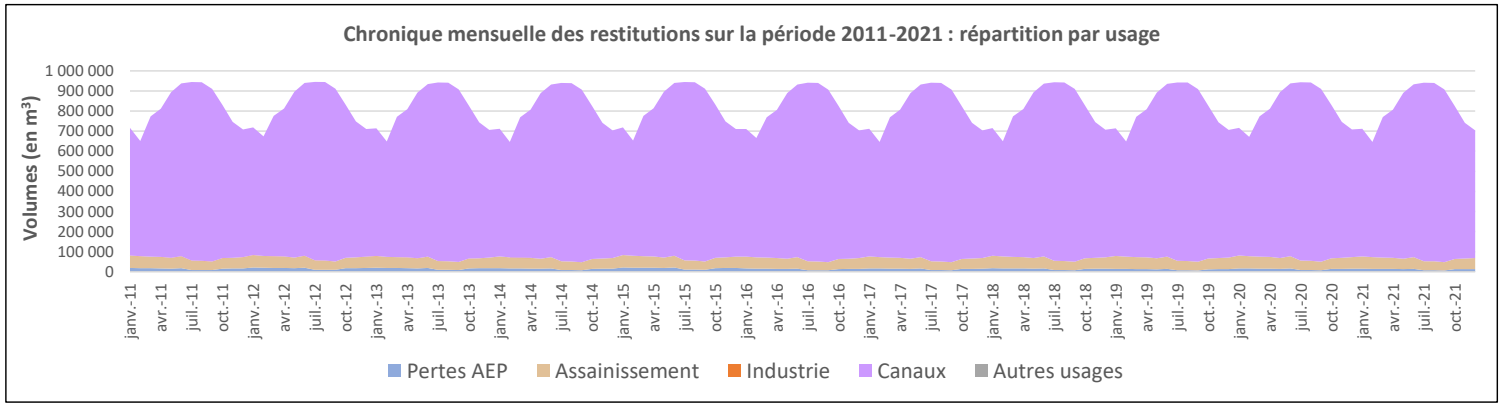
1. Volumes rejetés mensuels par usage (moyenne sur la période 2011-2021)

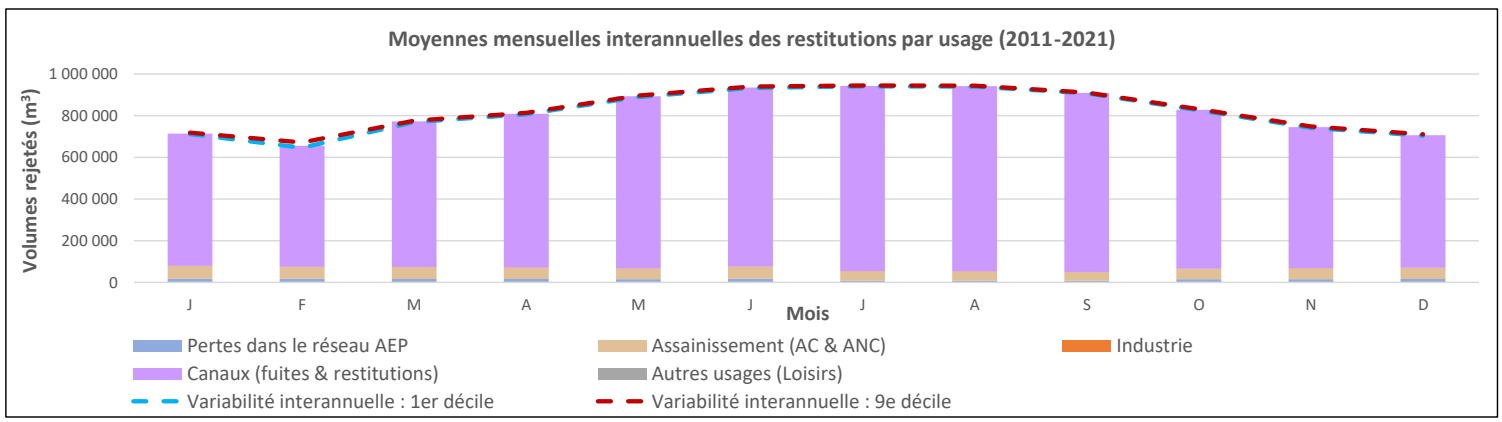
Mois	Pertes dans le réseau AEP	Assainissement (AC & ANC)	Industrie	Canaux (fuites & restitutions)	Autres usages (Loisirs)	TOTAL annuel
Janvier	18 096	60 840	163	635 357	0	**714 455**
Février	17 241	57 966	149	579 460	0	**654 816**
Mars	16 876	56 740	163	698 587	0	**772 366**
Avril	16 499	55 471	158	737 243	0	**809 370**
Mai	15 424	51 858	163	825 048	0	**892 493**
Juin	17 336	58 285	158	859 624	0	**935 403**
Juillet	9 003	45 139	163	888 278	0	**942 583**
Août	8 840	44 322	163	888 278	0	**941 603**
Septembre	8 197	41 099	158	859 624	0	**909 078**
Octobre	15 146	50 923	163	761 817	0	**828 049**
Novembre	15 645	52 600	158	676 052	0	**744 455**
Décembre	16 266	54 688	163	635 357	0	**706 474**

Les volumes sont exprimés en m ^{3}.

2. Graphiques







PRELEVEMENTS NETS SUR LA PERIODE 2011-2021

1. Prélèvements nets sur la période 2011-2021

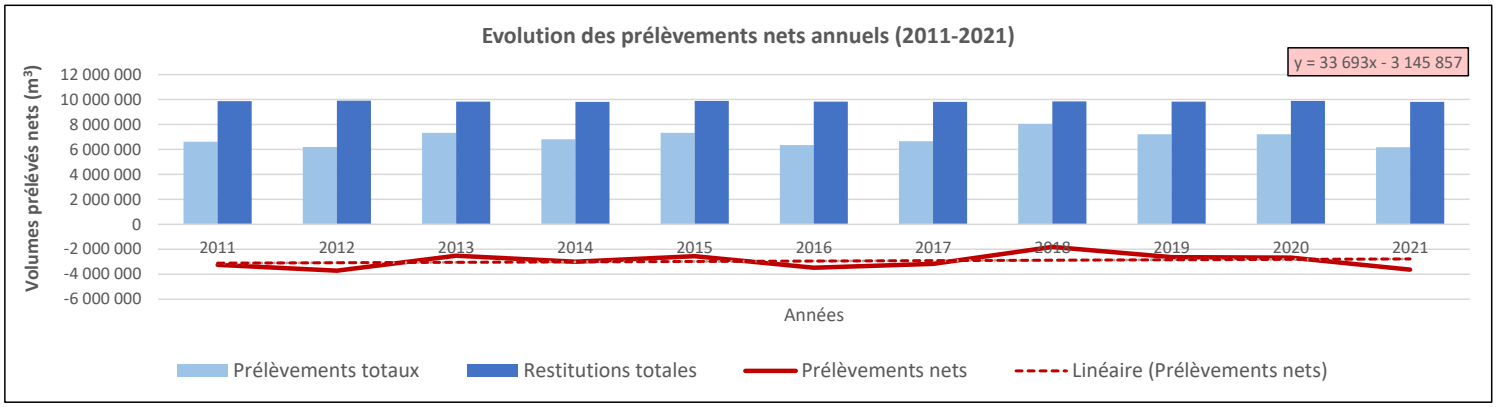
Année	Prélèvements nets annuels		
	Prélèvements totaux	*Restitutions totales*	**Prélèvements nets**
2011	6 615 515	9 866 290	**-3 250 775**
2012	6 193 356	9 908 323	**-3 714 968**
2013	7 330 877	9 838 216	**-2 507 339**
2014	6 822 228	9 813 282	**-2 991 053**
2015	7 337 564	9 887 710	**-2 550 145**
2016	6 354 481	9 832 426	**-3 477 945**
2017	6 654 993	9 815 073	**-3 160 080**
2018	8 045 708	9 856 020	**-1 810 312**
2019	7 219 228	9 842 090	**-2 622 862**
2020	7 220 734	9 884 304	**-2 663 570**
2021	6 187 213	9 818 858	**-3 631 645**
Moyenne	6 907 445	9 851 145	**-2 943 699**

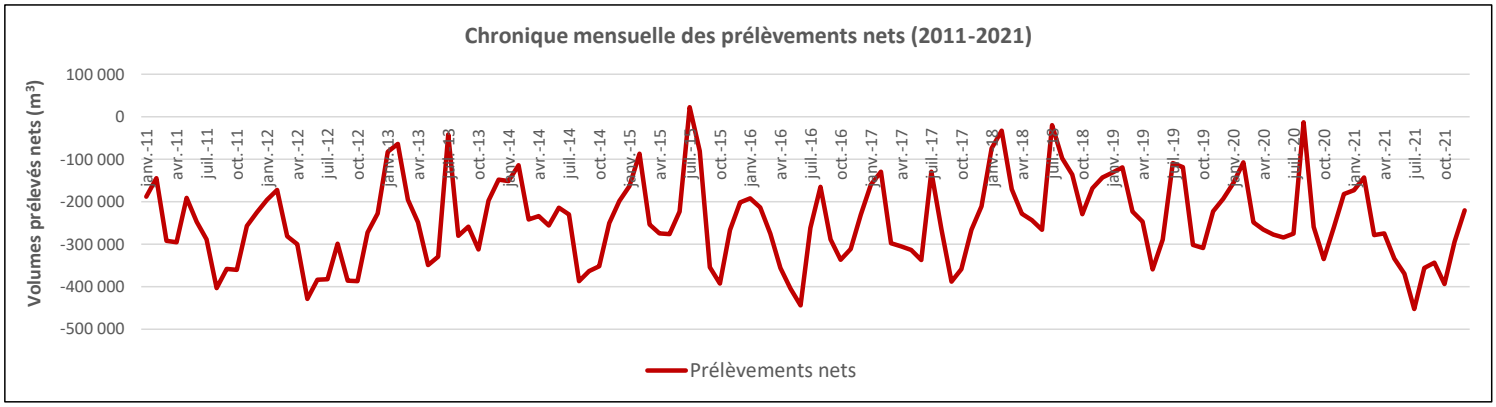
Les données sont exprimées en m³.

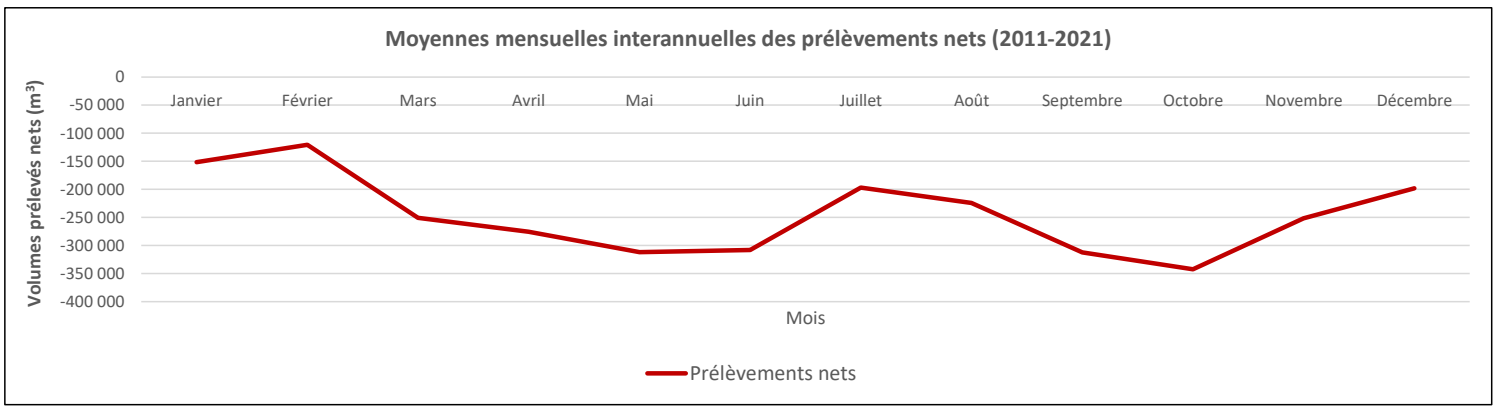
Mois	Moyennes mensuelles interannuelles		
	Prélèvements totaux	*Restitutions totales*	**Prélèvements nets**
Janvier	562 826	714 455	**-151 629**
Février	534 186	654 816	**-120 630**
Mars	521 624	772 366	**-250 741**
Avril	534 048	809 370	**-275 322**
Mai	580 550	892 493	**-311 943**
Juin	627 474	935 403	**-307 929**
Juillet	745 533	942 583	**-197 050**
Août	717 486	941 603	**-224 117**
Septembre	596 638	909 078	**-312 440**
Octobre	485 711	828 049	**-342 339**
Novembre	493 036	744 455	**-251 419**
Décembre	508 333	706 474	**-198 141**

Les données sont exprimées en m³.

2. Graphiques



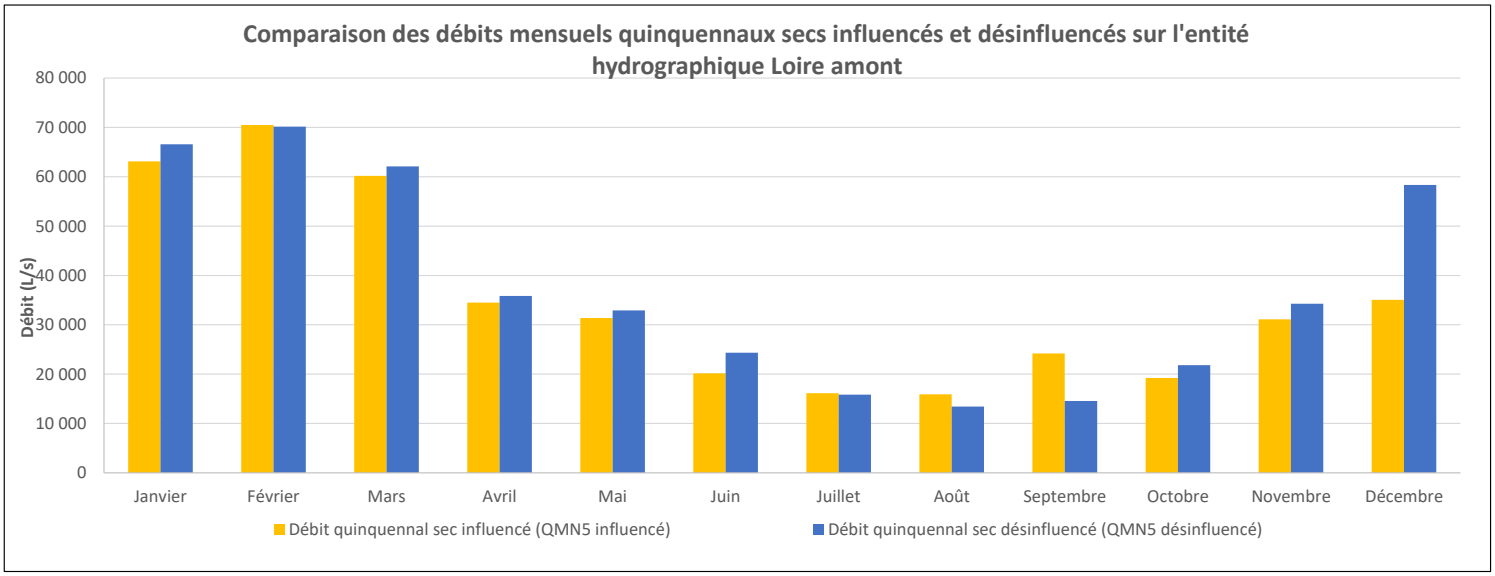


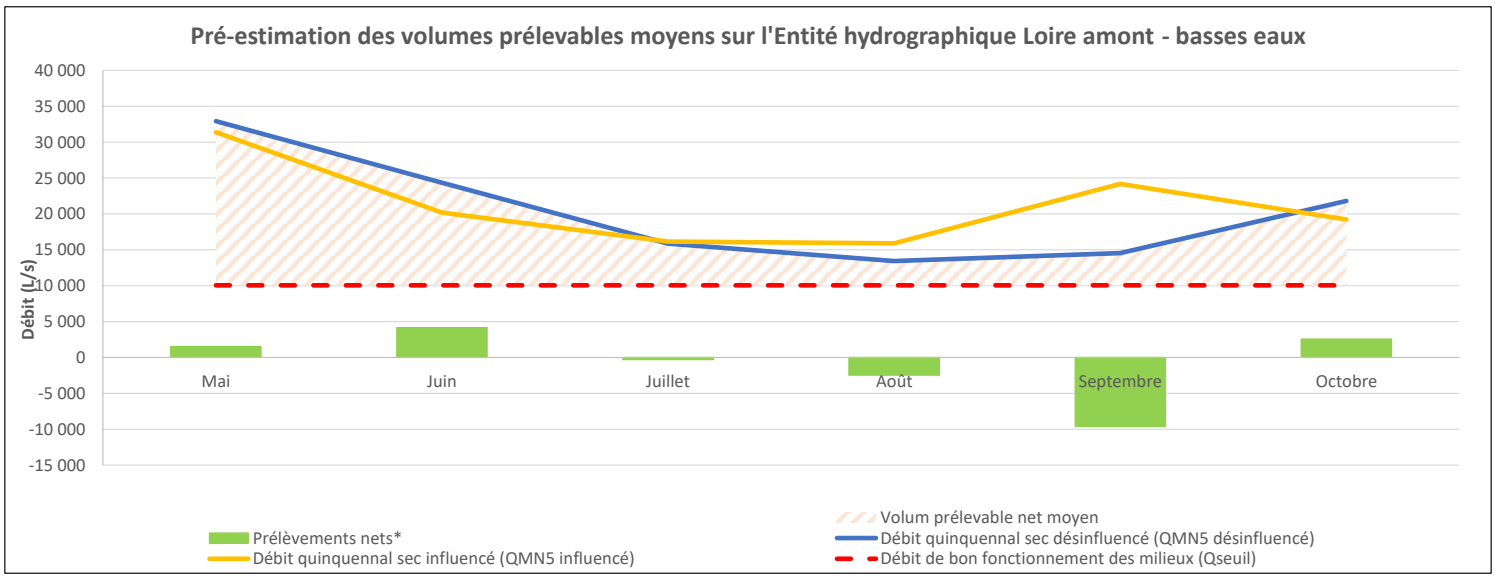


PRE-ESTIMATION DES VOLUMES PRELEVABLES MOYENS

	Janv.	Févr	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc	QMNA5
Débit quinquennal sec désinfluencé (QMN5 désinfluencé)	66 584	70 150	62 086	**35 842**	**32 916**	**24 343**	**15 850**	**13 431**	**14 552**	**21 805**	**34 255**	58 353	***9 707***
Prélèvements nets*	3 483	-335	1 916	**1 332**	**1 536**	**4 168**	**-298**	**-2 467**	**-9 644**	**2 577**	**3 152**	23 292	-
Débit quinquennal sec influencé (QMN5 influencé)	63 101	70 486	60 170	**34 511**	**31 380**	**20 175**	**16 148**	**15 898**	**24 196**	**19 228**	**31 103**	35 061	***14 075***
Taux de sollicitation du QMN5 désinfluencé	5%	0%	3%	**4%**	**5%**	**17%**	**0%**	**0%**	**0%**	**12%**	**9%**	40%	-
Débit de bon fonctionnement des milieux (Qseuil)	10 052	10 052	10 052	**10 052**	**10 052**	**10 052**	**10 052**	**10 052**	**10 052**	**10 052**	**10 052**	10 052	-
Volume prélevable : QMN5 désinfluencé - Qseuil (L/s)	56 532	60 098	52 033	**25 790**	**22 864**	**14 290**	**5 797**	**3 379**	**4 500**	**11 752**	**24 203**	48 301	-
Taux de sollicitation du volume prélevable	6%	0%	4%	**5%**	**7%**	**29%**	**0%**	**0%**	**0%**	**22%**	**13%**	48%	-
Réduction nécessaire des prélèvements	0%	0%	0%	**0%**	**0%**	**0%**	**0%**	**0%**	**0%**	**0%**	**0%**	0%	-

Les valeurs sont exprimées en L/s.





INFORMATIONS GENERALES - LOIRE AVAL

Nom de l'entité hydrographique : **La Loire aval et masses d'eau associées**
Bassin hydrographique associé : **La Loire et masses d'eau associées**

1. Localisation

Agence de l'eau : Loire-Bretagne (AELB)
Départements concernés : Allier (03), Saône-et-Loire (71)

2. Informations générales (Sources : INSEE 2021, BD TOPO)

Population (en nombre d'habitants)	27 473
Surface (km²)	539.2

3. Hydrologie (Source : BD Topage 2022, Hydroportail)

Cours d'eau principaux	La Loire, la Besbre, la Somme
Linéaire total des cours d'eau (km)	622.5

Liste des stations hydrométriques de contrôle	
Station hydrométrique	**Cours d'eau**
K144001010	La Loire à Gilly
-	-
-	-
-	-
-	-

4. Hydrogéologie (Source : Agence de l'eau, ADES)

Nombre de masses d'eau souterraines affleurantes	7

Masses d'eau souterraines affleurantes (Référentiel 2019)	
Code	**Nom**
FRGG149	Sables et argiles du Bourbonnais du Mio-Pliocène et complexe multicouche des Limagnes
FRGG043	Bassin versant de socle de la Loire bourguignonne
FRGG047	Alluvions de la Loire du Massif Central
FRGG044	Schistes, grès et arkoses du Carbonifère et du Permien du bassin de Blanzy libres
-	-
-	-
-	-
-	-

Seules les masses d'eau couvrant plus de 10 km² de l'entité hydrographique sont citées ici.

Nombre de masses d'eau souterraines sous couverture	7

Les masses d'eau souterraines sous couverture (Référentiel 2019)	
Code	**Nom**
FRGG149	Sables et argiles du Bourbonnais du Mio-Pliocène et complexe multicouche des Limagnes
FRGG043	Bassin versant de socle de la Loire bourguignonne
FRGG131	Grès et arkoses du Berry captifs
-	-
-	-

Seules les masses d'eau couvrant plus de 10 km² de l'entité hydrographique sont citées ici.

Liste des stations piézométriques de contrôle		
Masse d'eau (référentiel 2019)	**Identifiant - Station piézométrique**	**Code - Station piézométrique**
FRGG047	BSS001NYQW	Puits de Saint Aubin (Dompierre-sur-Besbre - 03)
FRGG047	BSS001MXXP	forage privé (Vitry-Sur-Loire-71)

INFORMATIONS GENERALES - LOIRE AVAL

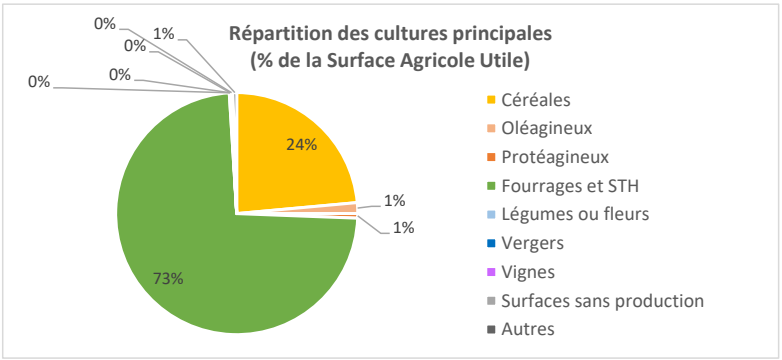
5. Occupation du sol (Source : Corine Land Cover 2018)

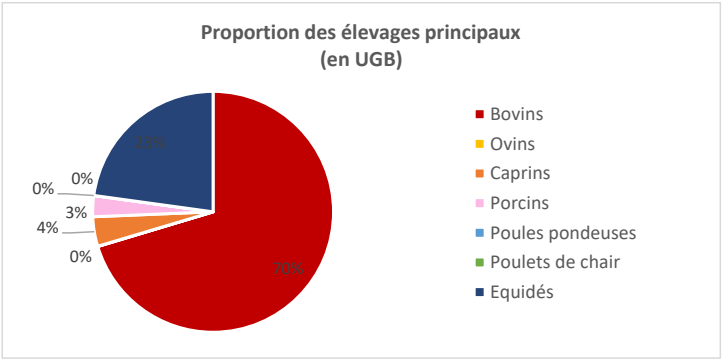
Classes de niveau 1	Surface (ha)	Pourcentage
1 - Territoires artificialisés	2 662.4	4.9%
2 - Territoires agricoles	43 456.4	80.4%
3 - Forêts et milieux semi-naturels	6 452.6	11.9%
4 - Zones humides	0.0	0.0%
5 - Surfaces en eau	1 448.7	2.7%

6. Agriculture (Sources : RPG & RA 2020)

Groupes de cultures (RPG)	Surfaces (ha) - 2020	Pourcentage
Blé tendre	3 613.8	7.8%
Maïs grain et ensilage	3 212.9	6.9%
Orge	1 530.2	3.3%
Autres céréales	2 548.9	5.5%
Colza	291.8	0.6%
Tournesol	242.5	0.5%
Autres oléagineux	134.1	0.3%
Protéagineux	283.3	0.6%
Plantes à fibres	0.0	0.0%
Gel (surfaces gelées sans production)	165.8	0.4%
Riz	0.0	0.0%
Légumineuses à grains	3.2	0.0%
Fourrage	919.7	2.0%
Estives et landes	94.5	0.2%
Prairies permanentes	28 851.0	62.3%
Prairies temporaires	4 139.9	8.9%
Vergers	4.4	0.0%
Vignes	0.5	0.0%
Fruits à coque	0.0	0.0%
Oliviers	0.0	0.0%
Autres cultures industrielles	0.0	0.0%
Légumes ou fleurs	53.3	0.1%
Canne à sucre	0.0	0.0%
Divers	226.9	0.5%
TOTAL	46 316	100.0%

Elevages principaux	Nombre de têtes
Bovins	55 577
Dont vaches laitières	188
Dont vaches à viande	20 857
Ovins	7 397
Caprins	1 222
Porcins	s
Poules pondeuses	18 035
Poulets de chair	212 765
Equidés	134





SYNTHESE : EVALUATION DES PRESSIONS DES PRELEVEMENTS SUR LES RESSOURCES EN EAU

1. Moyennes annuelles des variables hydroclimatiques sur la période 2001-2021

Variables	Unité	Moyenne annuelle sur la période 2001-2021	Evolution moyenne annuelle sur la période 2001-2021
Température	°C	12.2	+0.04 °C/an
Pluie	mm	833.2	-3.71 mm/an
ETP	mm	835.8	+8.33 mm/an
Débit moyen interannuel sortant	m^3/s	114.0	-1.44 m3/s/an
Recharge	mm	130.2	-1.69 mm/an
Pluie efficace	mm	262.7	-2.04 mm/an
Stress hydrique	mm	269.6	+9.26 mm/an

2. Moyennes annuelles des prélèvements et des restitutions sur la période 2011-2021

Variables	Unité	Moyenne annuelle sur la période 2011-2021	Evolution moyenne sur la période 2011-2021
Prélèvements ***(tous types confondus)***	m^3	11 751 712	+491113 m3/an
Restitutions ***(tous types confondus)***	m^3	7 020 444	-18825 m3/an
Prélèvements nets ***(Prélèvements - rejets)***	m^3	4 731 268	+697838 m3/an

3. Calcul des indicateurs : variables rapportées en m3/an

Nom	Symbole	Moyenne sur la période d'étude en m3/an
Prélèvements	**P**	11 751 712
Prélèvements souterrains	**Psout**	6 837 025
Prélèvements en période estivale	**Pestival**	2 416 437
Prélèvements nets	**Pn**	4 731 268
Recharge	**R**	1 693 637 685
Pluie efficace	**Pleff**	3 417 060 794
Débit moyen interannuel	**Qmoy**	3 594 960 158
Débit d'étiage	**Qetiage**	50 739 778
Débit de bon fonctionnement des milieux	**Qseuil**	34 732 800

La recharge et la pluie efficace sont ramenées à la surface du bassin versant d'apport total

4. Synthèses des indicateurs de caractérisation des tensions générées par les prélèvements sur les ressources en eau

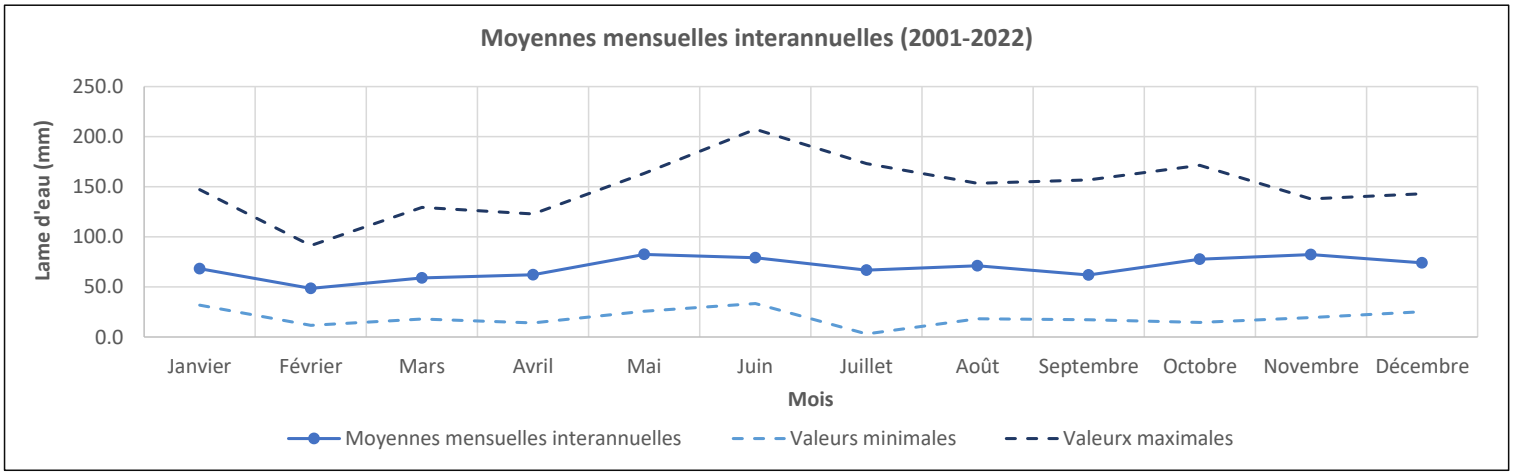
Indicateur	Equation	Signification	Valeur de l'indicateur
Indicateur 1	**Δ1 = P / Pleff**	Estimer la pression des prélèvements globaux au regard de la recharge globale du système (pluie efficace)	**0.3%**
Indicateur 2	**Δ2 = Psout / R**	Estimer la pression des prélèvements souterrains au regard de la recharge des nappes souterraines	**0.4%**
Indicateur 3	**Δ3 = P / Qmoy**	Estimer la pression des prélèvements globaux au regard du débit des eaux superficielles	**0.3%**
Indicateur 4	**Δ4 = Pestival / Qétiage**	Estimer la pression des prélèvements estivaux au cours de la période d'étiage	**4.8%**
Indicateur 5	**Δ5 = Pn / Pleff**	Estimer la part des prélèvements nets sur la recharge globale du système	**0.1%**
Indicateur 6	**Δ6 = MAXestival[Pn / (QMN5nat-Qseuil)]**	Taux de sollicitation maximal du volume prélevable entre juin et septembre	**22.6%**

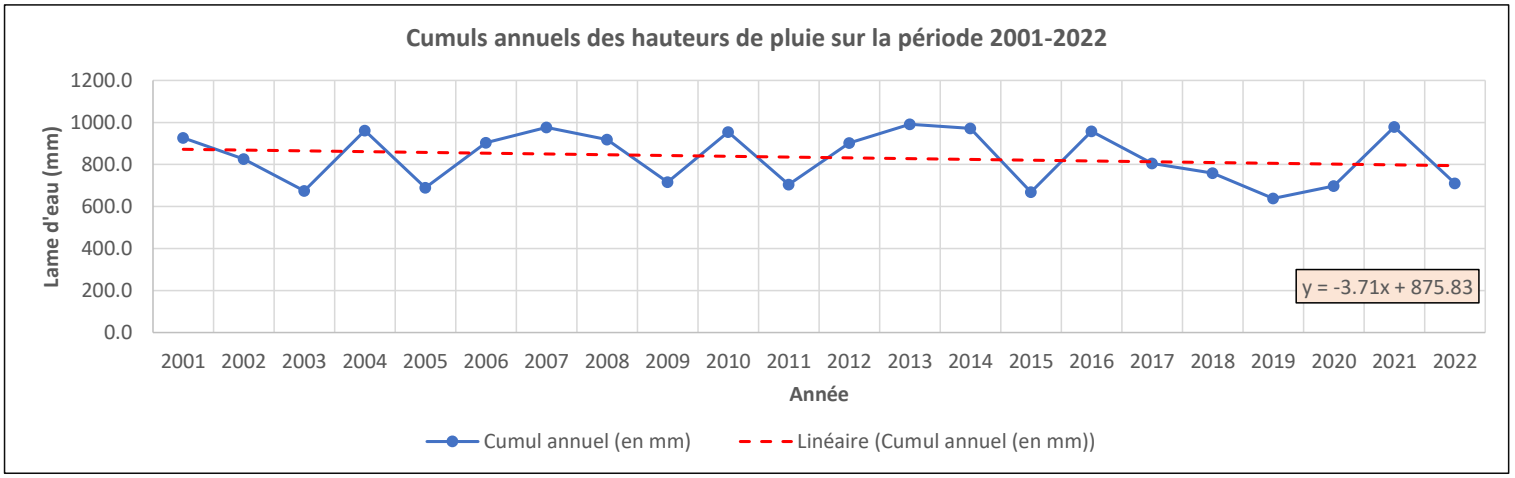
PLUVIOMETRIE

Mois	Cumuls mensuels (en mm)		
	Moyenne	*Min*	*Max*
Janvier	68.2	*31.8*	*147.2*
Février	48.5	*11.6*	*91.3*
Mars	59.0	*18.0*	*129.3*
Avril	62.0	*14.1*	*122.8*
Mai	82.4	*25.7*	*163.4*
Juin	79.1	*33.4*	*207.4*
Juillet	66.7	*3.1*	*173.0*
Août	71.2	*18.2*	*153.4*
Septembre	62.0	*17.3*	*156.9*
Octobre	77.7	*14.6*	*171.5*
Novembre	82.2	*19.4*	*137.9*
Décembre	74.1	*25.2*	*143.1*

Saison	Cumul saisonnier (en mm)
Printemps	203.4
Eté	217.1
Automne	221.9
Hiver	190.8

Année	Cumul annuel (en mm)
2001	926.3
2002	826.2
2003	673.8
2004	961.1
2005	689.4
2006	902.9
2007	976.4
2008	918.5
2009	715.7
2010	954.0
2011	704.6
2012	902.8
2013	991.3
2014	971.8
2015	668.9
2016	957.8
2017	804.8
2018	758.8
2019	638.2
2020	697.8
2021	979.2
2022	710.5
Moyenne	**833.2**
Min	*638.2*
Max	*991.3*



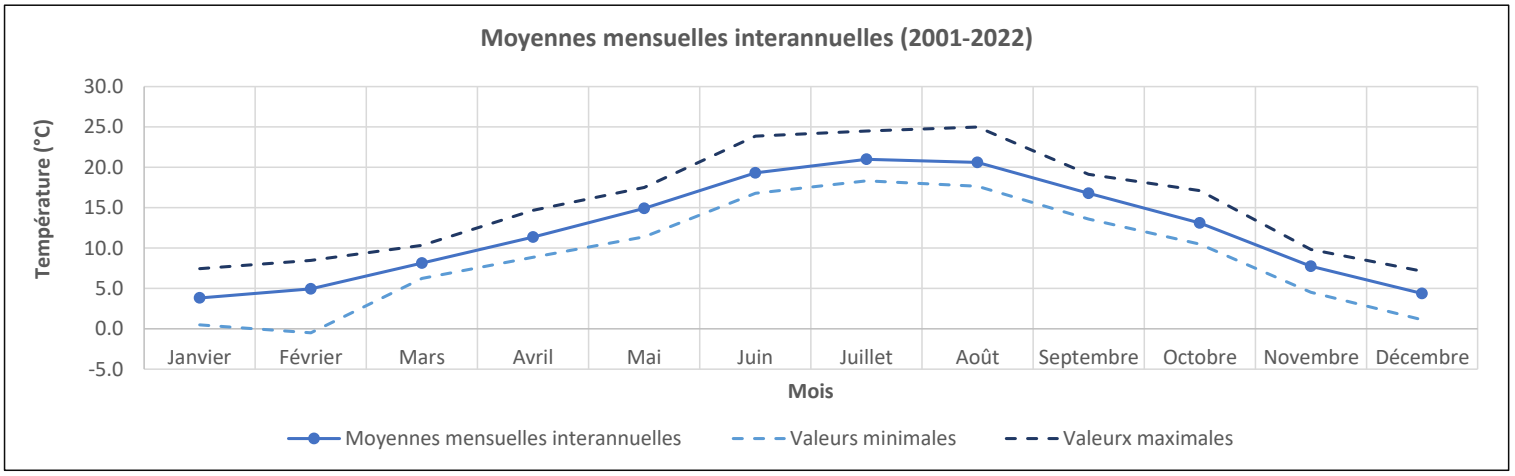


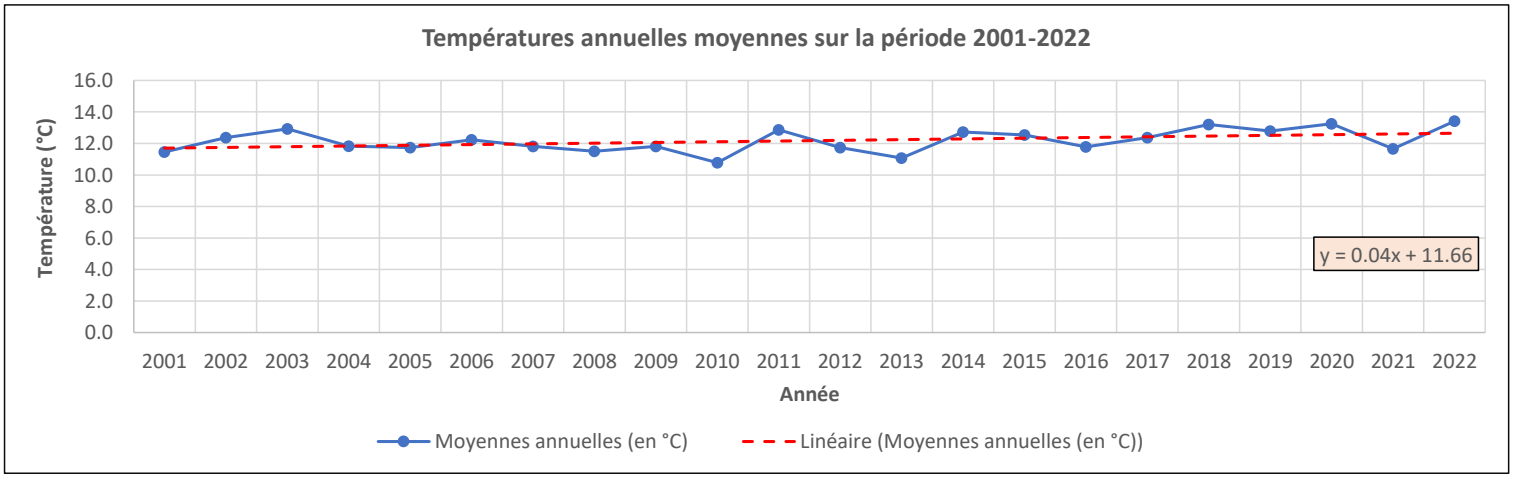
TEMPERATURE

Mois	Moyennes mensuelles (en °C)		
	Moyenne	*Min*	*Max*
Janvier	3.8	*0.5*	*7.5*
Février	5.0	*-0.5*	*8.5*
Mars	8.1	*6.3*	*10.3*
Avril	11.4	*8.9*	*14.7*
Mai	14.9	*11.4*	*17.5*
Juin	19.3	*16.8*	*23.9*
Juillet	21.0	*18.3*	*24.5*
Août	20.6	*17.7*	*25.0*
Septembre	16.8	*13.6*	*19.1*
Octobre	13.1	*10.5*	*17.1*
Novembre	7.8	*4.5*	*9.8*
Décembre	4.4	*1.1*	*7.1*

Saison	Moyennes saisonnières (en °C)
Printemps	11.5
Eté	20.3
Automne	12.6
Hiver	4.4

Année	Moyennes annuelles (en °C)
2001	11.5
2002	12.4
2003	12.9
2004	11.8
2005	11.7
2006	12.2
2007	11.8
2008	11.5
2009	11.8
2010	10.8
2011	12.9
2012	11.7
2013	11.1
2014	12.7
2015	12.5
2016	11.8
2017	12.4
2018	13.2
2019	12.8
2020	13.3
2021	11.7
2022	13.4
Moyenne	**12.2**
Min	*10.8*
Max	*13.4*



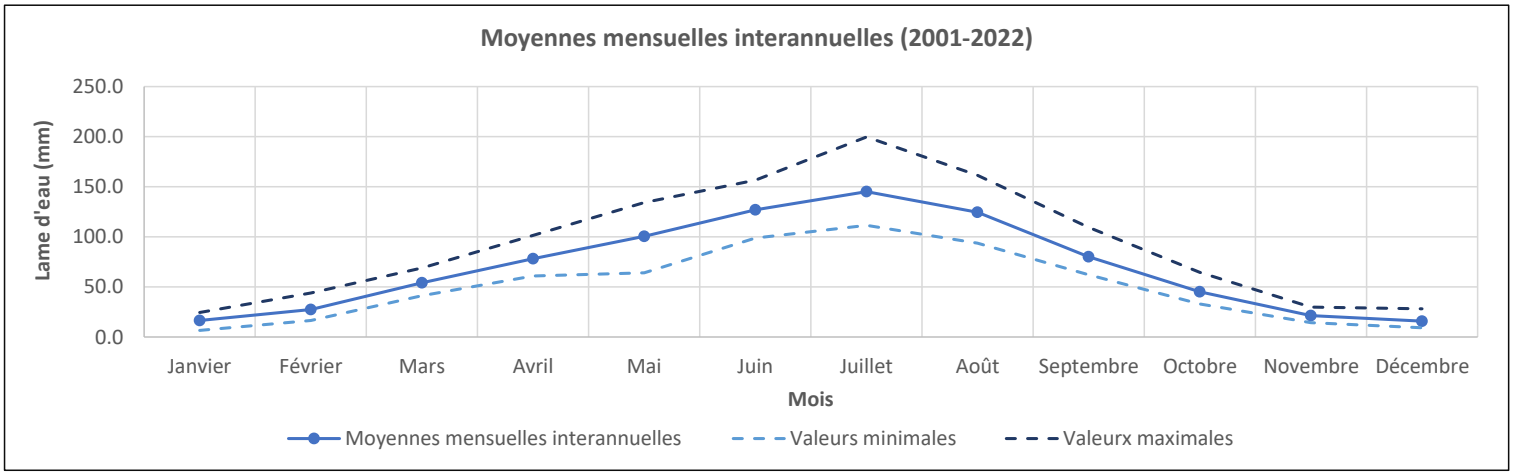


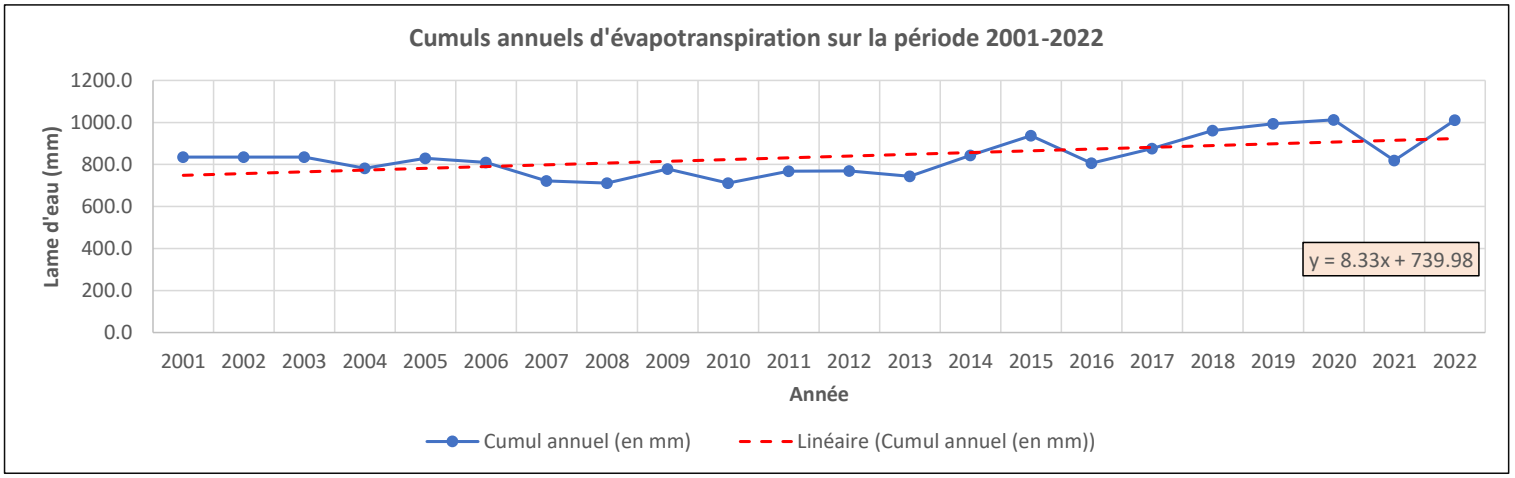
EVAPOTRANSPIRATION

Mois	Cumuls mensuels (en mm)		
	Moyenne	*Min*	*Max*
Janvier	16.6	*6.6*	*24.5*
Février	27.3	*16.4*	*43.9*
Mars	54.2	*41.4*	*68.9*
Avril	78.2	*60.8*	*101.4*
Mai	100.6	*64.2*	*134.2*
Juin	126.9	*98.8*	*156.6*
Juillet	145.1	*111.5*	*199.7*
Août	124.5	*93.7*	*161.4*
Septembre	80.0	*62.2*	*109.5*
Octobre	45.1	*33.1*	*64.6*
Novembre	21.4	*14.4*	*30.0*
Décembre	15.9	*9.2*	*28.2*

Saison	Cumul saisonnier (en mm)
Printemps	233.0
Eté	396.5
Automne	146.5
Hiver	59.8

Année	Cumul annuel (en mm)
2001	835.1
2002	835.1
2003	835.1
2004	782.1
2005	828.9
2006	809.4
2007	721.3
2008	711.3
2009	778.6
2010	711.8
2011	768.5
2012	769.6
2013	743.4
2014	843.5
2015	936.5
2016	805.7
2017	875.4
2018	960.7
2019	993.7
2020	1012.4
2021	818.8
2022	1010.5
Moyenne	**835.8**
Min	*711.3*
Max	*1012.4*



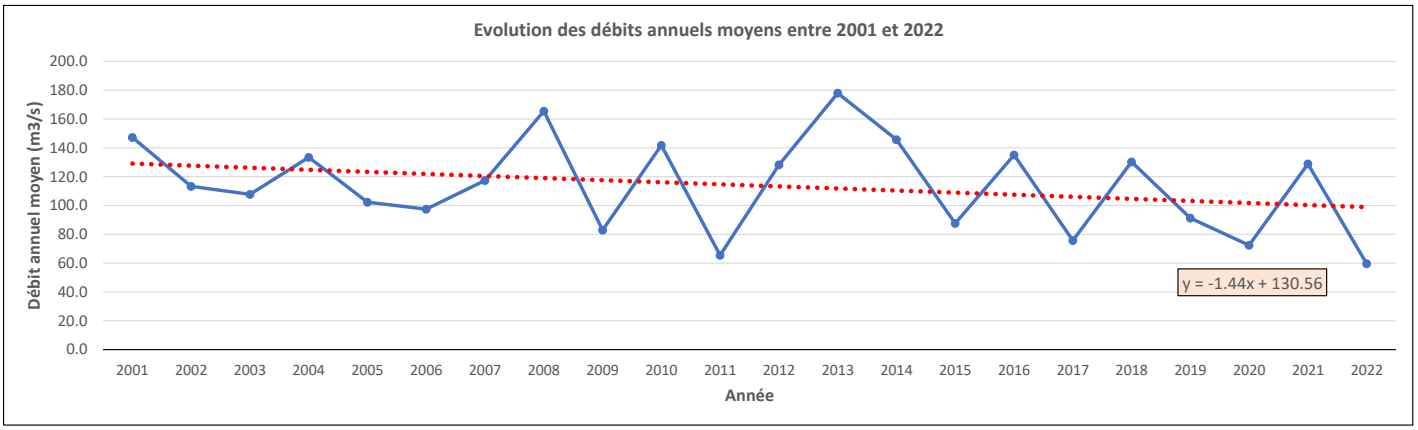


CARACTERISATION DE L'HYDROLOGIE INFLUENCEE

Méthode : Reconstitution de la chronique de débits mensuels à l'éxutoire de l'entité homogène sur une période temporelle à partir des débits spécifiques mensuels mesurés sur les stations hydrométriques.

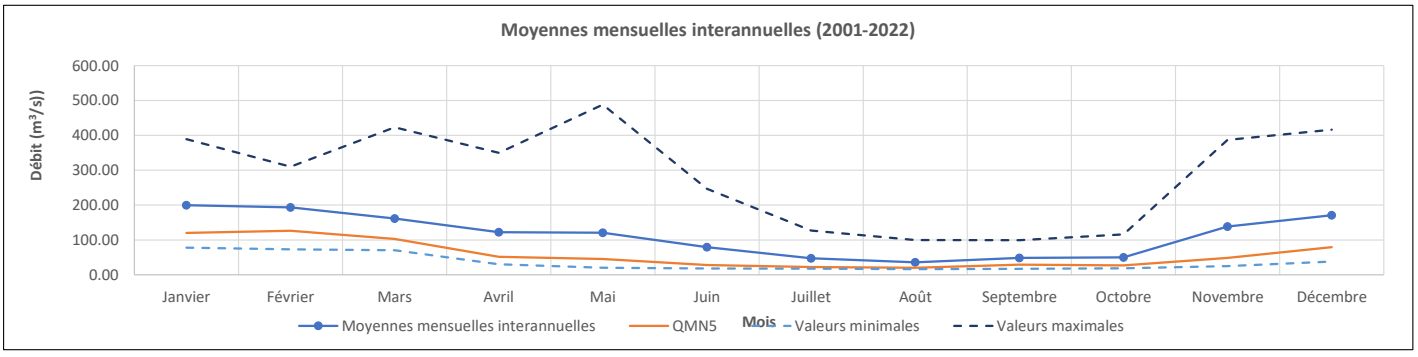
1. Débits moyens annuels

Année	Débit moyen annuel	Année	Débit moyen annuel	Année	Débit moyen annuel
2001	147.3	2009	83.0	2017	75.8
2002	113.3	2010	141.8	2018	130.4
2003	107.7	2011	65.5	2019	91.3
2004	133.5	2012	128.3	2020	72.5
2005	102.3	2013	178.0	2021	128.9
2006	97.5	2014	145.7	2022	59.6
2007	117.4	2015	87.7		
2008	165.5	2016	135.1		



2. Débits mensuels statistiques (exprimés en m^3/s et calculés sur la période 2001-2022)

Mois	Débit moyen	Débit Médian	Débit mensuel quinquennal sec	Min observé	Max observé
Janvier	**199.65**	179.54	119.91	77.90	389.00
Février	**193.48**	179.50	126.33	73.20	310.00
Mars	**161.62**	147.67	102.97	70.50	423.00
Avril	**122.02**	95.66	51.80	30.20	350.00
Mai	**120.67**	88.68	45.28	20.20	488.00
Juin	**79.16**	56.89	28.31	18.10	247.00
Juillet	**47.22**	38.00	22.10	17.60	127.00
Août	**35.81**	31.04	20.25	16.30	100.00
Septembre	**48.50**	43.84	29.40	17.20	99.30
Octobre	**50.22**	43.48	27.10	18.80	116.00
Novembre	**138.48**	99.06	48.66	25.20	387.00
Décembre	**171.11**	140.05	79.49	38.20	416.00



CARACTERISATION DE L'HYDROLOGIE INFLUENCEE

3. Débits annuels statistiques (exprimés en m3/s et calculés sur la période 2001-2022)

Médiane	Année sèche 5 ans	Année sèche 10 ans	Année humide 5 ans	Année humide 10 ans	Module (2001-22)	QMNA5 (2001-2022)
114.00	87.22	73.22	140.77	154.77	114.0	18.94

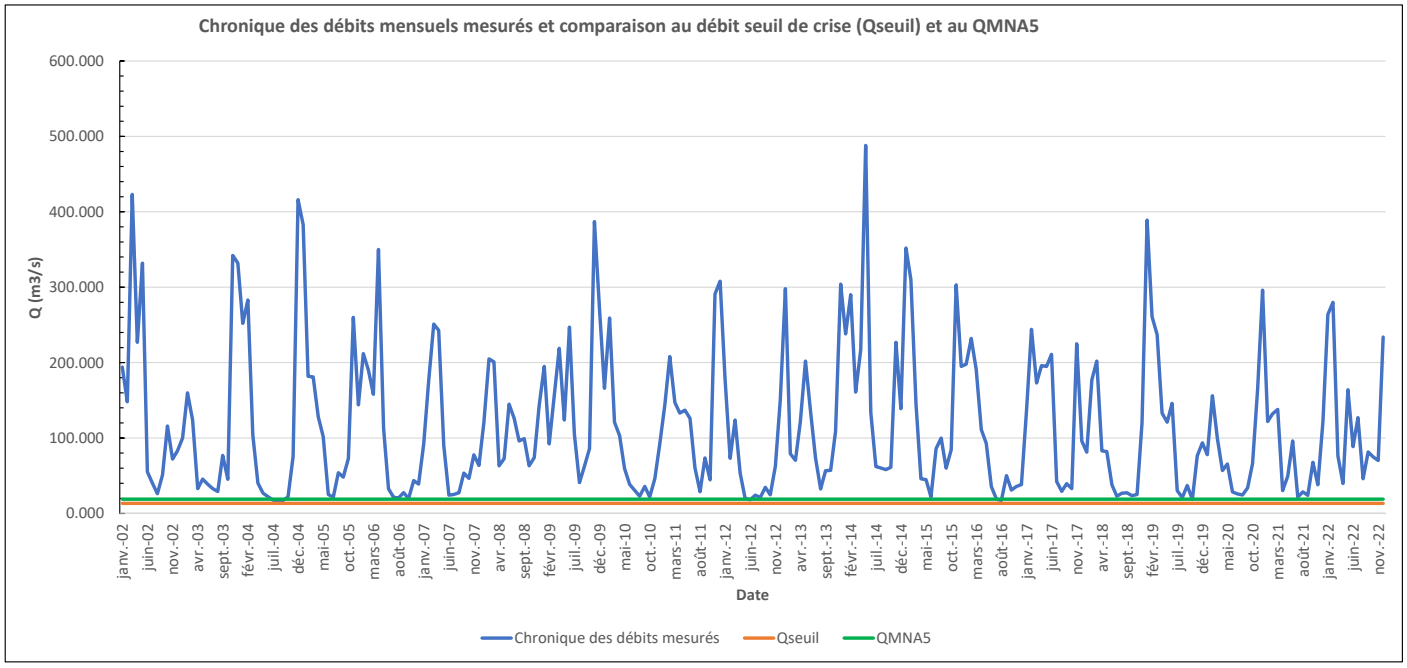
4. Débits statistiques d'étiage (exprimés en m3/s et calculés sur la période d'observation complète)

					VCN3	VCN10
Module	117.150	**QMNA2**	23.000	**VCN 2 ans**	17.200	20.930
Module/10	11.715	**QMNA5**	19.670	**VCN 5 ans**	12.900	13.900
Module/20	5.858	**Qseuil (DSC)**	**13.400**	**VCN 10 ans**	11.300	12.000

Valeurs calculées sur la période d'observation complète, extraites d'Hydroportail, pouvant différer légèrement de celles obtenues sur 2001-2022.
Qseuil correspond au débit seuil de crise (DSC) défini comme le VCN3(10ans) sur J/O/S (valeur issue des arrêtés cadre sécheresse extrapolée au point nodal, ou recalculée).

5.Chronique mensuelle et bilan besoin ressources simplifié

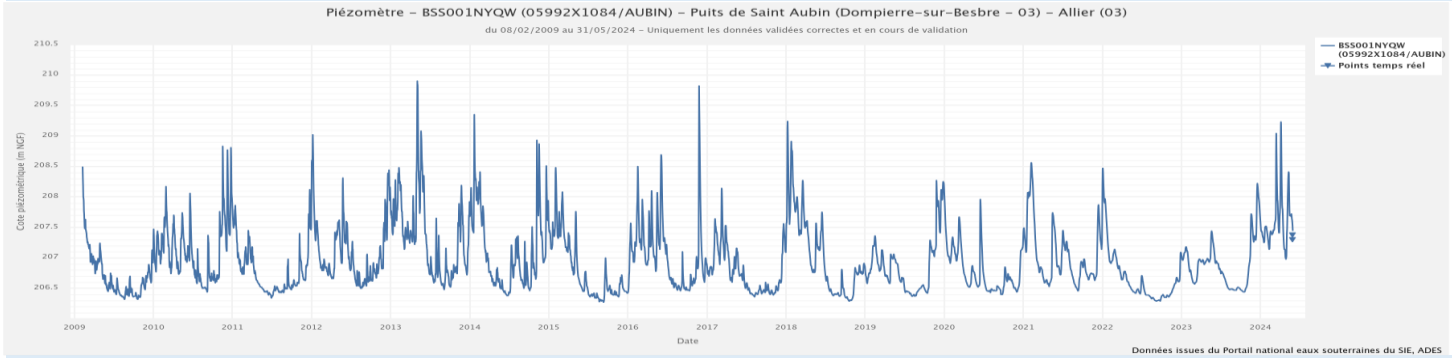
Données disponibles (nombre de mois)	Nombre de mois de non atteinte de Qseuil	Fréquence
264	0	0.00%



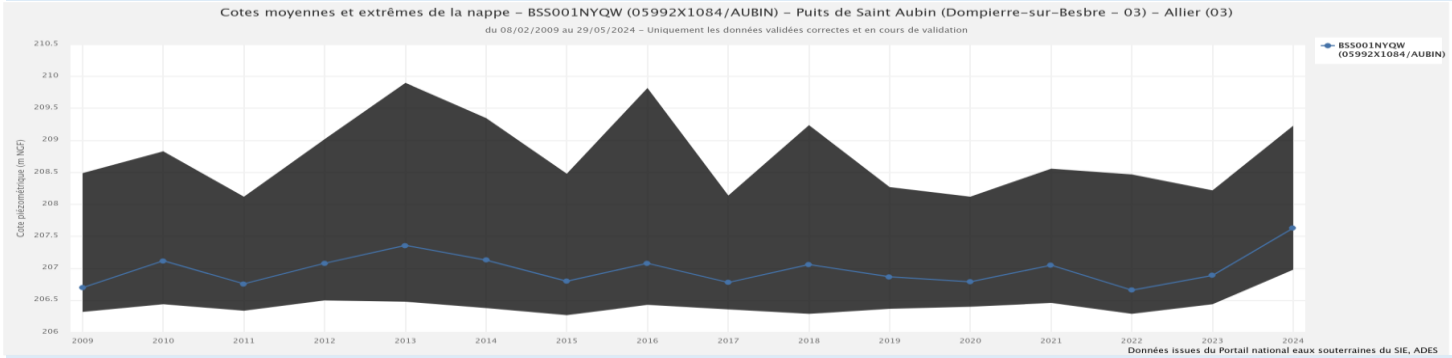
PIEZOMETRIE

Code BSS de la station :	BSS001NYQW
Dénomination :	Puits de Saint Aubin (Dompierre-sur-Besbre - 03)
Code de la Masse d'eau :	FRGG047
Nom de la Masse d'eau :	Alluvions de la Loire du Massif Central
Commune :	Dompierre-Sur-Besbre (03102)
Altitude (mNGF) :	207.0
Profondeur maximale (m)	13.6
Disponibilité des données	2009 - 2023
Nature du point d'eau :	Forage
Mode de gisement :	Libre
Etat du point d'eau :	Opérationnel

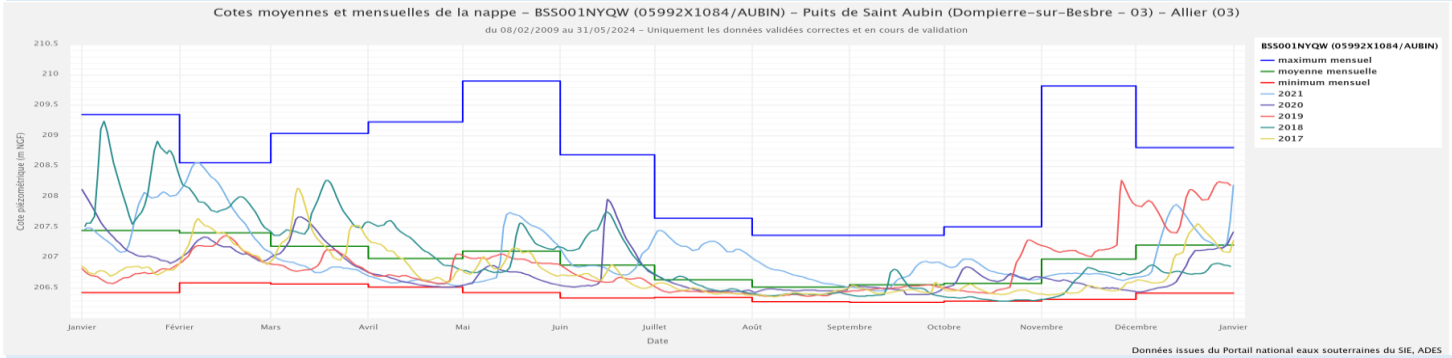
Chronique piézométrique :



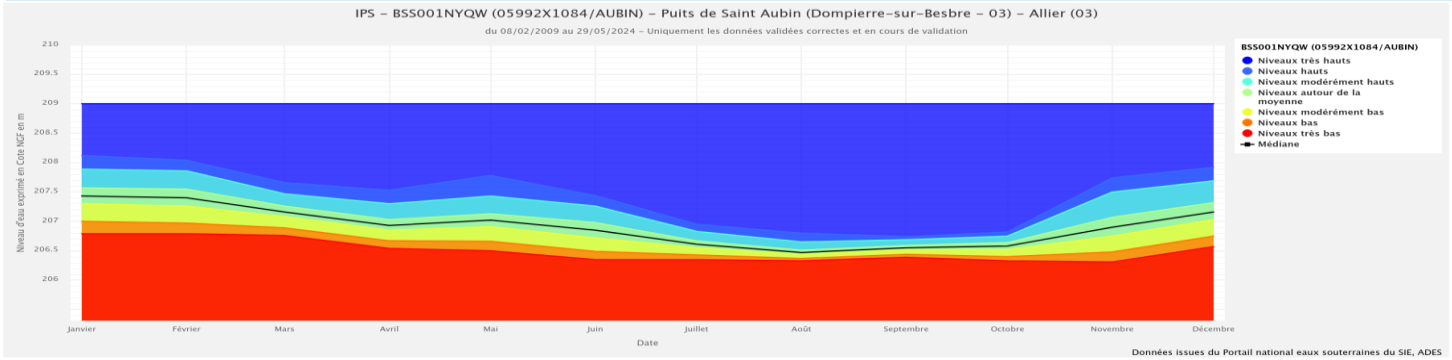
Cotes moyennes et extrêmes de la nappe :



Cotes moyennes et mensuelles de la nappe :



Indicateur piézométrique standardisé (IPS) :



Producteur de données : Non connu
Date de mise à jour : 31/07/2020

Source : ADES

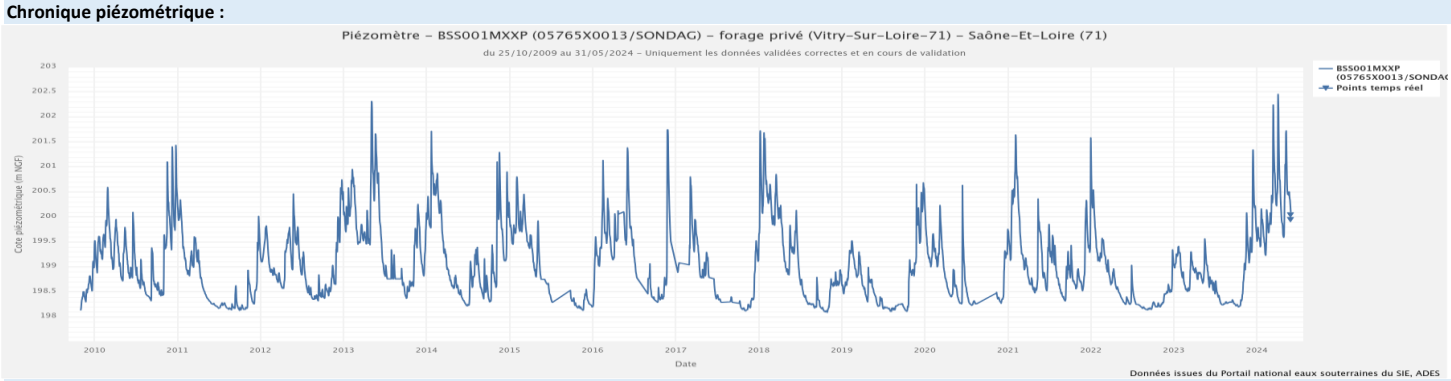
PIEZOMETRIE

Code BSS de la station :	BSS001MXXP
Dénomination :	Forage privé (Vitry-Sur-Loire-71)

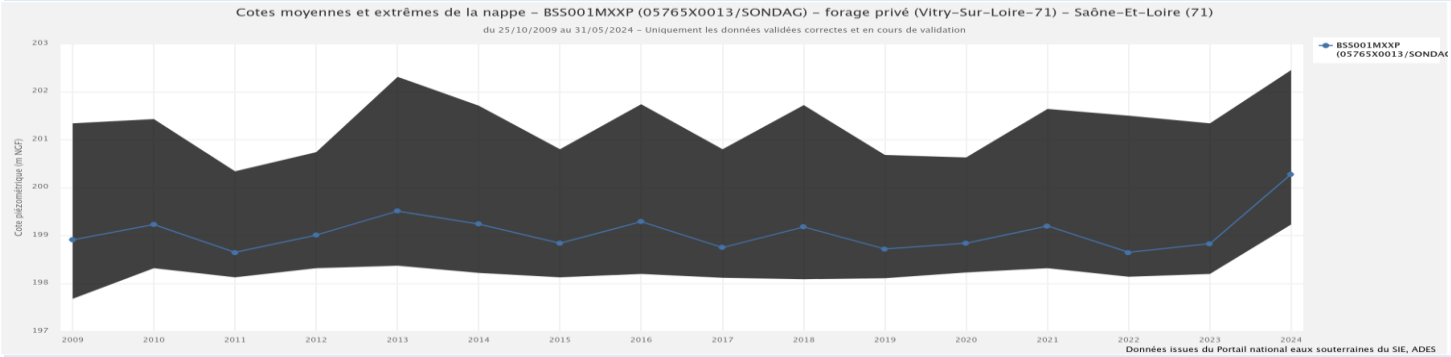
Code de la Masse d'eau :	FRGG047
Nom de la Masse d'eau :	Alluvions de la Loire du Massif Central

Commune :	Vitry-Sur-Loire (71589)	**Nature du point d'eau :**	Forage
Altitude (mNGF) :	202.0	**Mode de gisement :**	Libre
Profondeur maximale (m)	6.3	**Etat du point d'eau :**	Opérationnel
Disponibilité des données	1981 - 2023		

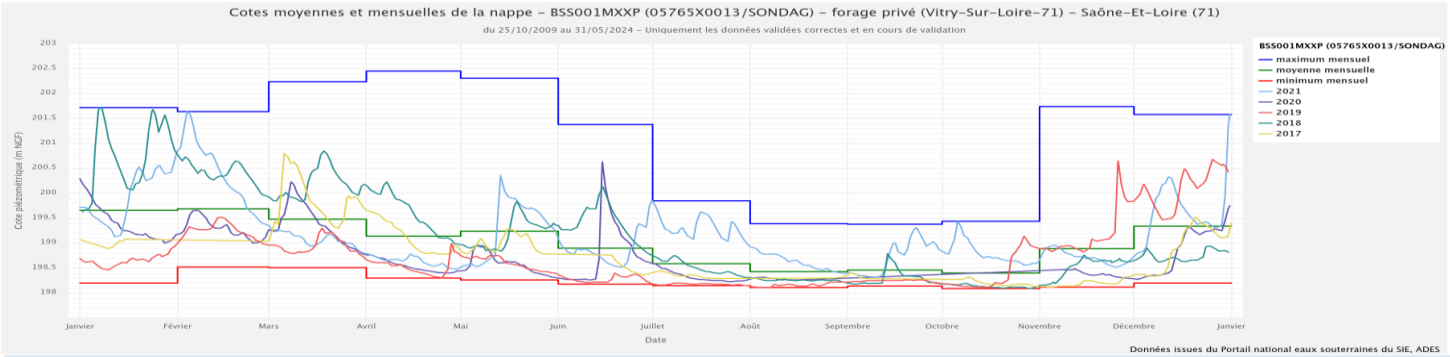
Chronique piézométrique :



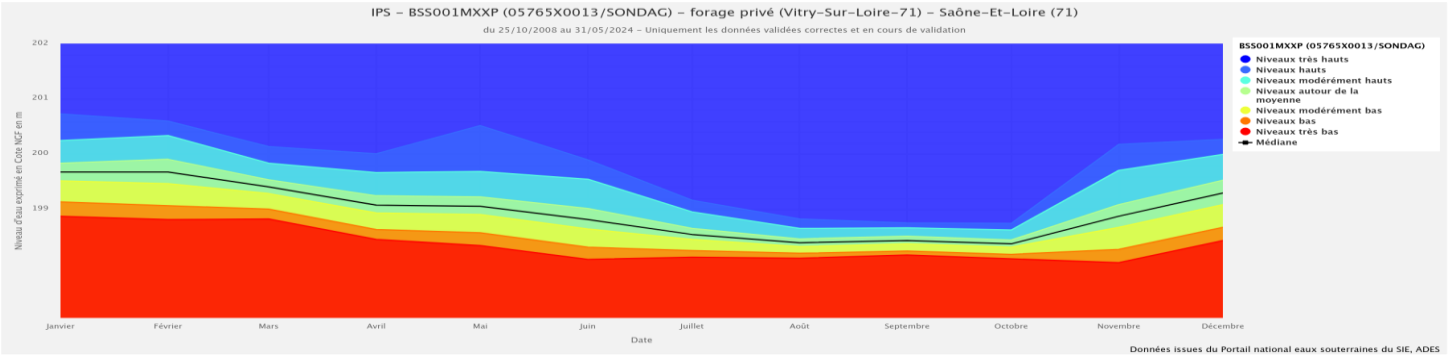
Cotes moyennes et extrêmes de la nappe :



Cotes moyennes et mensuelles de la nappe :



Indicateur piézométrique standardisé (IPS) :



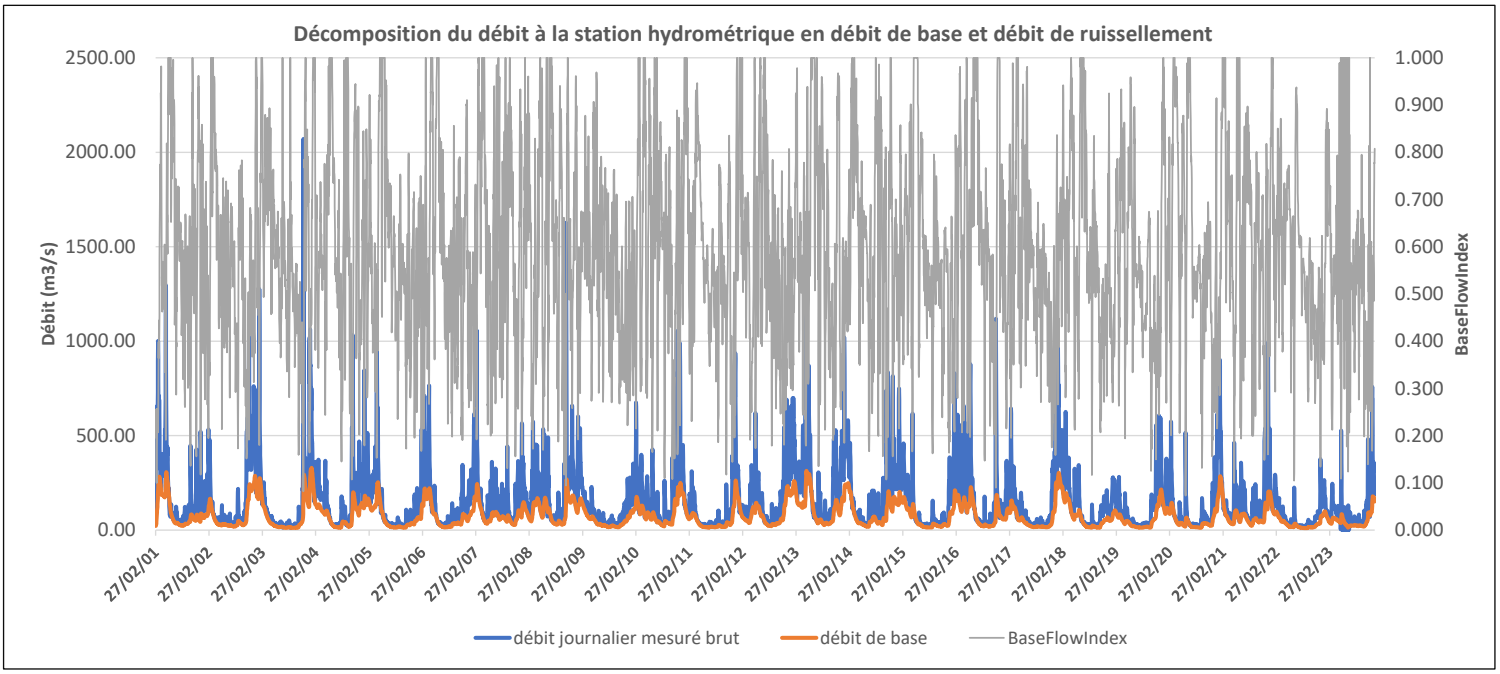
Producteur de données :	Non connu
Date de mise à jour :	24/01/2020

Source : ADES

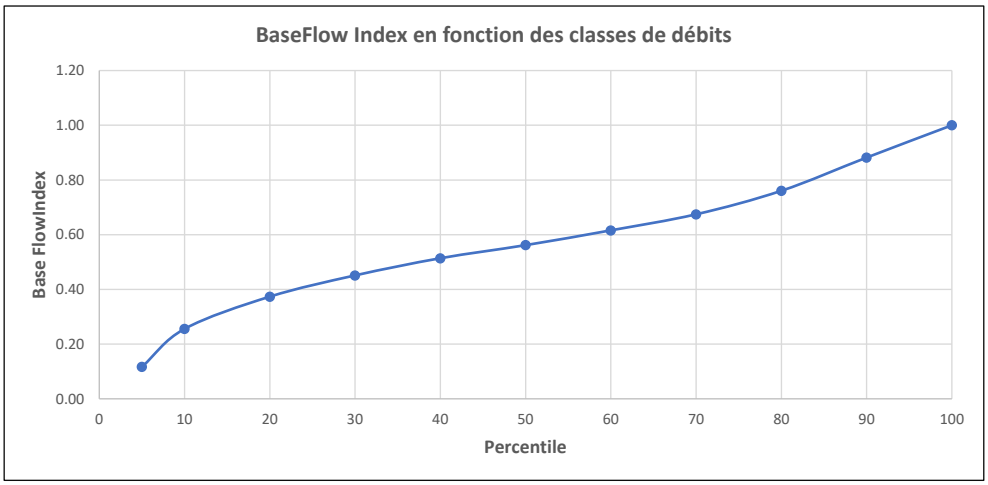
CARACTERISATION DE LA RELATION NAPPE-RIVIERE

Station de référence utilisée : K190001001 La Loire à Imphy

Décomposition du débit du cours d'eau en un débit de base et un débit de ruissellement



Evaluation du niveau de contribution de la nappe au débit du cours d'eau (BaseFlow Index)

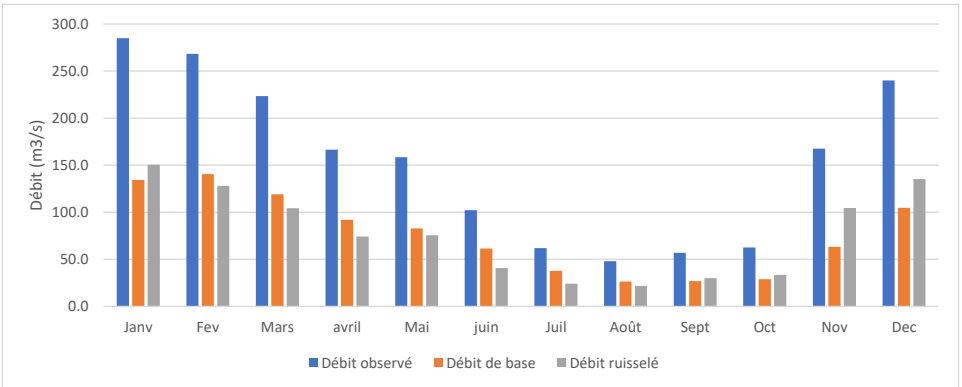


Classe de débits	Percentile
20	37%
50	**56%**
80	76%

Contribution importante de la nappe à l'alimentation de la rivière.

décomposition mensuelle moyenne (m3/s)

	Débit observé	Débit de base	Débit ruisselé
Janv	284.92	134.46	150.47
Fev	268.24	140.45	128.05
Mars	223.36	119.13	104.23
avril	166.40	92.10	74.30
Mai	158.48	82.82	75.66
juin	102.29	61.45	40.84
Juil	61.94	37.79	24.15
Août	48.09	26.33	21.76
Sept	56.99	26.96	30.03
Oct	62.53	28.97	33.57
Nov	167.71	63.23	104.48
Dec	240.01	104.71	135.30
moyenne	**152.20**	**75.83**	**80.60**



BILAN HYDRIQUE : PLUIE EFFICACE, RECHARGE DES NAPPES ET STRESS HYDRIQUE

1. Calcul de la recharge et de la pluie efficace

Paramètres d'entrée :

Valeur maximale de la RFU (2/3 RUmax)	79.71
IDPR moyen sur le secteur	1 059
Ordre de grandeur Pleff (Météo-France)	200.00
Coefficient de ruissellement	16.00%

Coefficients culturaux (d'après CLC)	
Mois	Coefficient
Janvier	0.90
Février	0.90
Mars	0.94
Avril	0.94
Mai	0.97
Juin	1.05
Juillet	1.05
Août	1.05
Septembre	1.00
Octobre	0.98
Novembre	0.91
Décembre	0.90

Calcul annuel de la recharge et de la pluie efficace (2001-2022) :

Année	Précipitations (PL)	Ruissellement (Ru)	Différentiel PL-Ru	ETP	ETM	ETR	Stockage dans la RFU	Lame d'eau infiltrée	Pluie efficace	Manque en eau pour la végétation	Durée de stress hydrique (mois)
2001 - 2002	707.8	113.3	594.6	835.1	835.6	540.6	79.7	**54.0**	**167.3**	**295.0**	**6**
2002 - 2003	711.7	113.9	597.8	835.1	835.6	441.0	79.7	**156.9**	**270.7**	**394.6**	**5**
2003 - 2004	958.2	153.3	804.9	799.9	799.7	604.3	87.5	**200.6**	**353.9**	**195.4**	**4**
2004 - 2005	797.4	127.6	669.8	808.5	812.2	455.2	82.4	**214.6**	**342.2**	**356.9**	**4**
2005 - 2006	878.4	140.5	737.9	812.7	816.2	611.5	100.4	**105.6**	**246.2**	**204.7**	**4**
2006 - 2007	1048.9	167.8	881.1	749.2	745.4	743.9	97.5	**138.4**	**306.2**	**1.6**	**1**
2007 - 2008	797.7	127.6	670.1	720.9	719.6	628.4	88.2	**61.2**	**188.8**	**91.2**	**3**
2008 - 2009	770.9	123.3	647.5	759.7	761.5	545.7	79.7	**101.8**	**225.2**	**215.7**	**4**
2009 - 2010	860.5	137.7	722.9	725.5	724.9	606.9	99.0	**115.9**	**253.6**	**118.0**	**3**
2010 - 2011	757.4	121.2	636.2	751.4	750.1	516.0	79.7	**120.2**	**241.4**	**234.1**	**4**
2011 - 2012	846.1	135.4	710.7	760.6	761.2	600.0	96.2	**110.7**	**246.1**	**161.2**	**3**
2012 - 2013	1047.9	167.7	880.3	735.7	739.9	558.1	79.7	**322.2**	**489.9**	**181.9**	**4**
2013 - 2014	934.3	149.5	784.8	848.1	844.7	667.7	103.7	**117.1**	**266.6**	**177.1**	**4**
2014 - 2015	779.6	124.7	654.9	936.2	941.1	502.7	79.7	**152.2**	**276.9**	**438.5**	**5**
2015 - 2016	915.1	146.4	768.6	801.2	801.4	598.8	81.2	**169.9**	**316.3**	**202.6**	**2**
2016 - 2017	790.1	126.4	663.7	878.1	879.7	568.8	79.7	**94.9**	**221.3**	**310.9**	**4**
2017 - 2018	858.2	137.3	720.9	906.0	908.7	505.9	79.7	**214.9**	**352.2**	**402.7**	**5**
2018 - 2019	476.4	76.2	400.2	999.2	1001.5	393.9	79.7	**6.3**	**82.6**	**607.6**	**6**
2019 - 2020	725.5	116.1	609.5	1023.9	1021.4	506.4	79.7	**103.0**	**219.1**	**515.0**	**5**
2020 - 2021	912.8	146.1	766.8	855.8	850.7	692.0	109.7	**74.8**	**220.9**	**158.8**	**3**
2021 - 2022	815.4	130.5	684.9	980.7	983.7	585.9	99.2	**99.1**	**229.5**	**397.8**	**3**
Moyenne	**828.1**	**132.5**	**695.6**	**834.4**	**835.0**	**565.4**	**87.7**	**130.2**	**262.7**	**269.6**	**3.9**
Min	*476.4*	*76.2*	*400.2*	*720.9*	*719.6*	*393.9*	*79.7*	*6.3*	*82.6*	*1.6*	*1.0*
Max	*1048.9*	*167.8*	*881.1*	*1023.9*	*1021.4*	*743.9*	*109.7*	*322.2*	*489.9*	*607.6*	*6.0*

Le calcul est réalisé sur le cycle hydrologique, ce qui peut introduire des petites distortion avec les moyennes présentées dans les synthèses climatiques, établies sur l'année civile. Les données calculées sont

Moyennes mensuelles interannuelles de la recharge et de la pluie efficace (2001-2022) :

Mois	Précipitations	Ruissellement	Déficit P-R	ETP	ETM	ETR	Variation de RFU	RFU à la fin du mois	Lame d'eau infiltrée	Pluie efficace	Manque d'eau pour la végétation
Septembre	60.31	9.65	50.66	79.71	79.42	47.85	2.81	4.73	0.00	9.65	31.56
Octobre	79.47	12.72	66.75	44.31	43.29	40.93	24.83	29.56	1.00	13.71	2.37
Novembre	82.27	13.16	69.11	21.25	19.41	19.41	34.87	64.43	14.83	27.99	0.00
Décembre	74.76	11.96	62.80	15.70	14.15	14.15	10.62	75.06	38.03	49.99	0.00
Janvier	68.22	10.92	57.31	16.61	14.97	14.97	4.65	79.71	37.69	48.60	0.00
Février	49.14	7.86	41.27	27.35	24.65	24.65	-1.93	77.78	18.55	26.41	0.00
Mars	55.62	8.90	46.72	54.24	51.21	51.21	-13.13	64.65	8.63	17.53	0.00
Avril	59.74	9.56	50.18	78.20	73.84	73.09	-28.40	36.25	5.49	15.05	0.75
Mai	81.11	12.98	68.13	100.55	97.26	74.54	-12.41	23.84	6.00	18.98	22.72
Juin	80.46	12.87	67.59	126.92	133.72	84.57	-16.99	6.85	0.00	12.87	49.15
Juillet	66.27	10.60	55.67	145.13	152.91	61.38	-5.71	1.14	0.00	10.60	91.53
Août	70.74	11.32	59.43	124.49	130.14	58.65	0.78	1.92	0.00	11.32	71.50

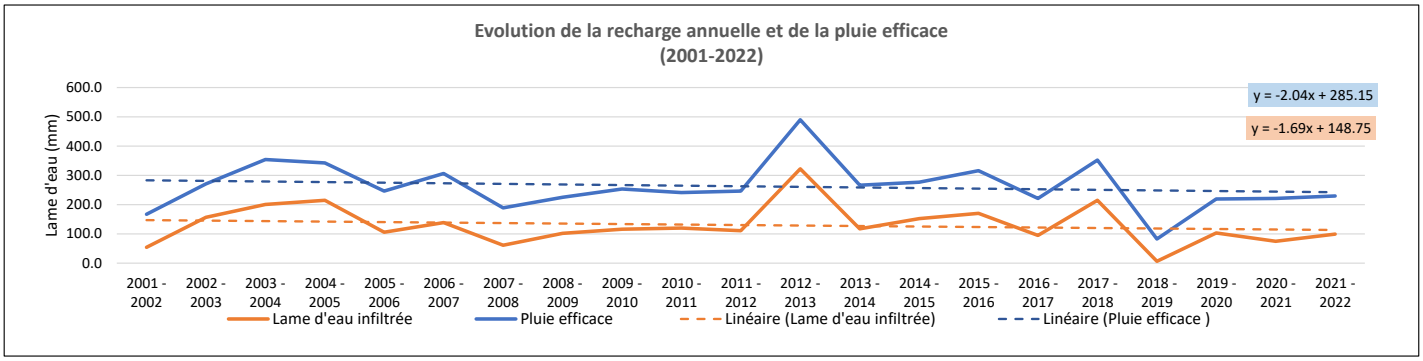
Les données calculées sont exprimées en mm.

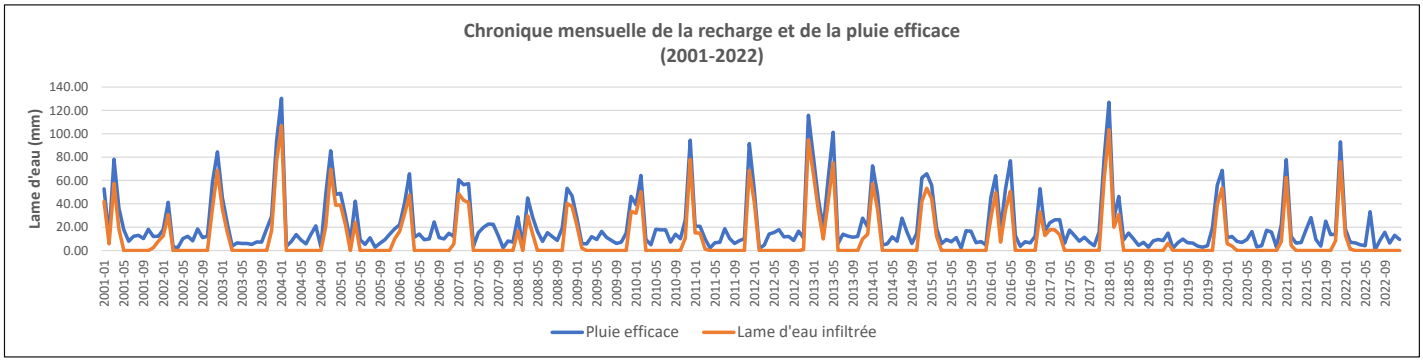
Moyennes saisonnières (2001-2022) :

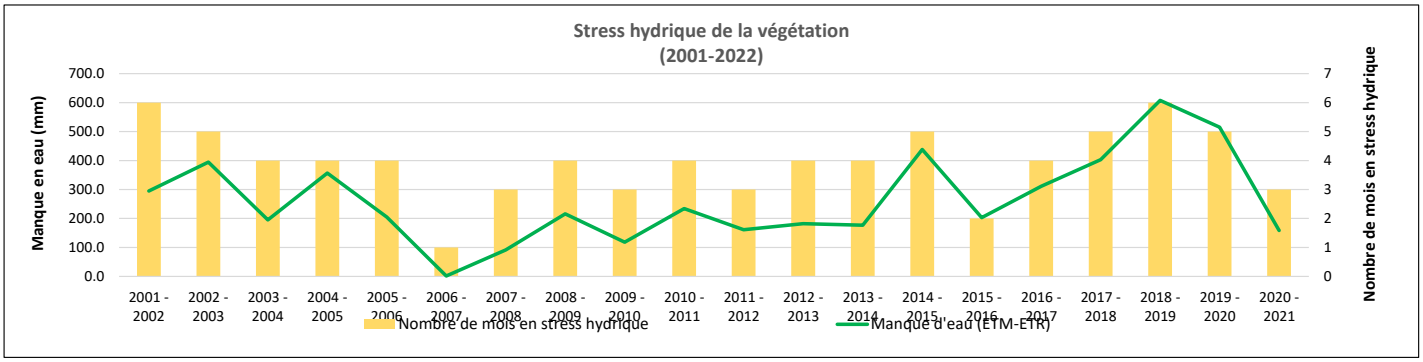
Saison	Pluie efficace Cumul (en mm)	Recharge des nappes Cumul (en mm)	Manque en eau pour la végétation Cumul (en mm)
Printemps	51.6	20.1	23.5
Eté	34.8	0.0	212.2
Automne	51.4	15.8	33.9
Hiver	125.0	94.3	0.0

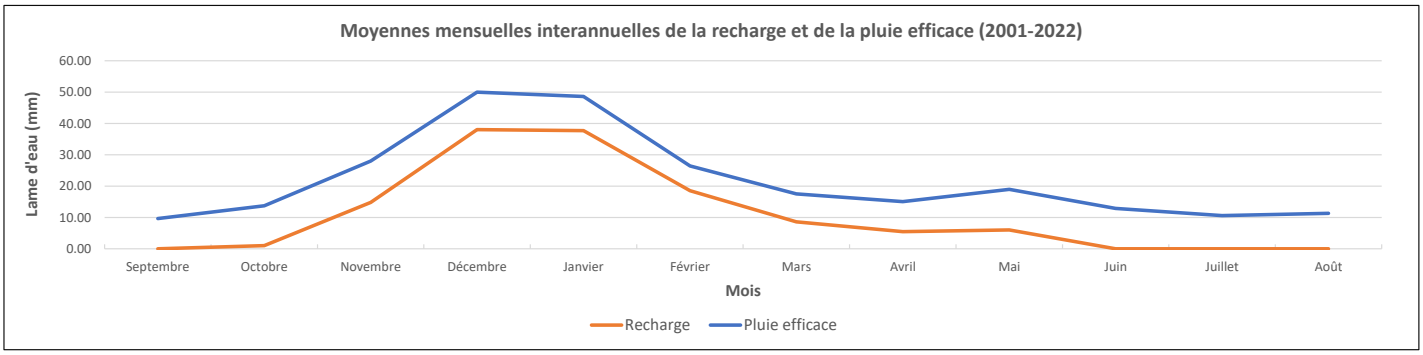
BILAN HYDRIQUE : PLUIE EFFICACE, RECHARGE DES NAPPES ET STRESS HYDRIQUE

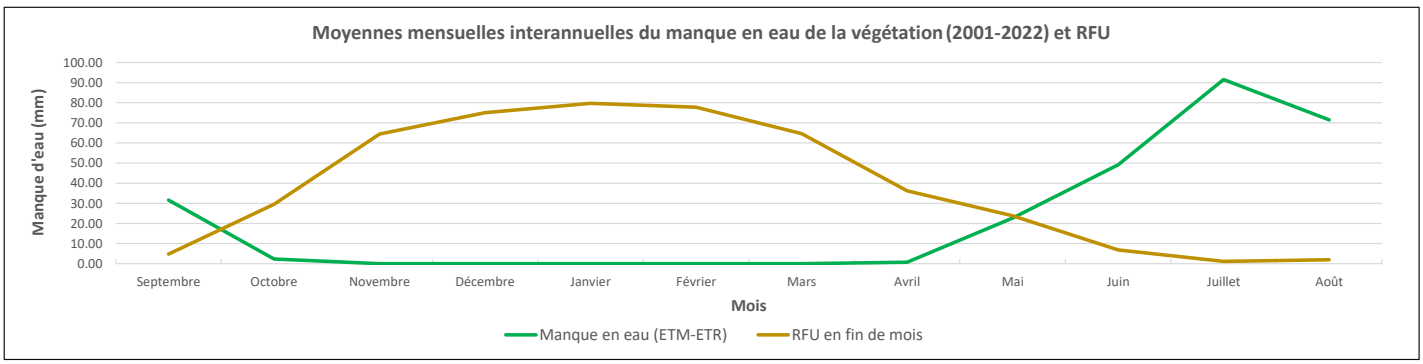
2. Graphiques











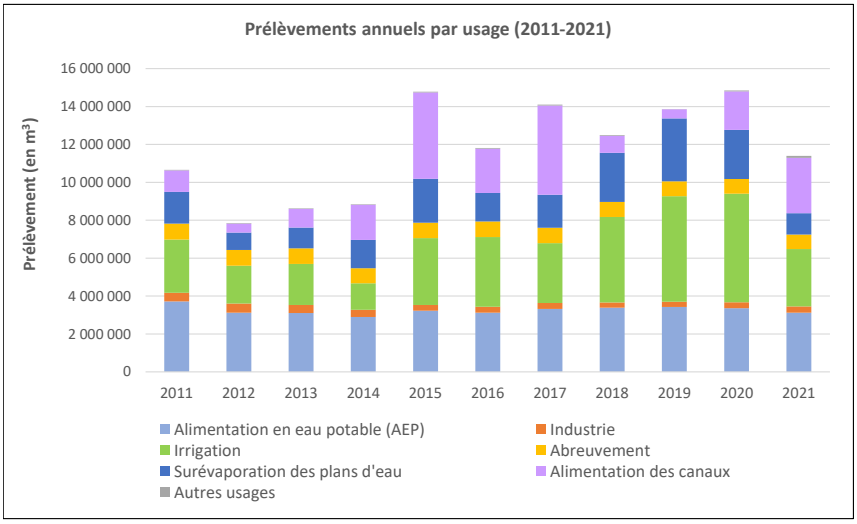
PRELEVEMENTS ANNUELS PAR USAGE ET PAR MILIEU SUR LA PERIODE 2011-2021

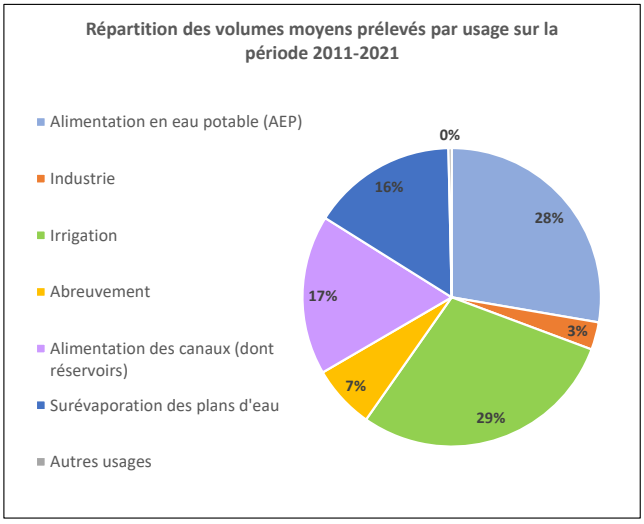
1. Prélèvements annuels par usage et par milieu

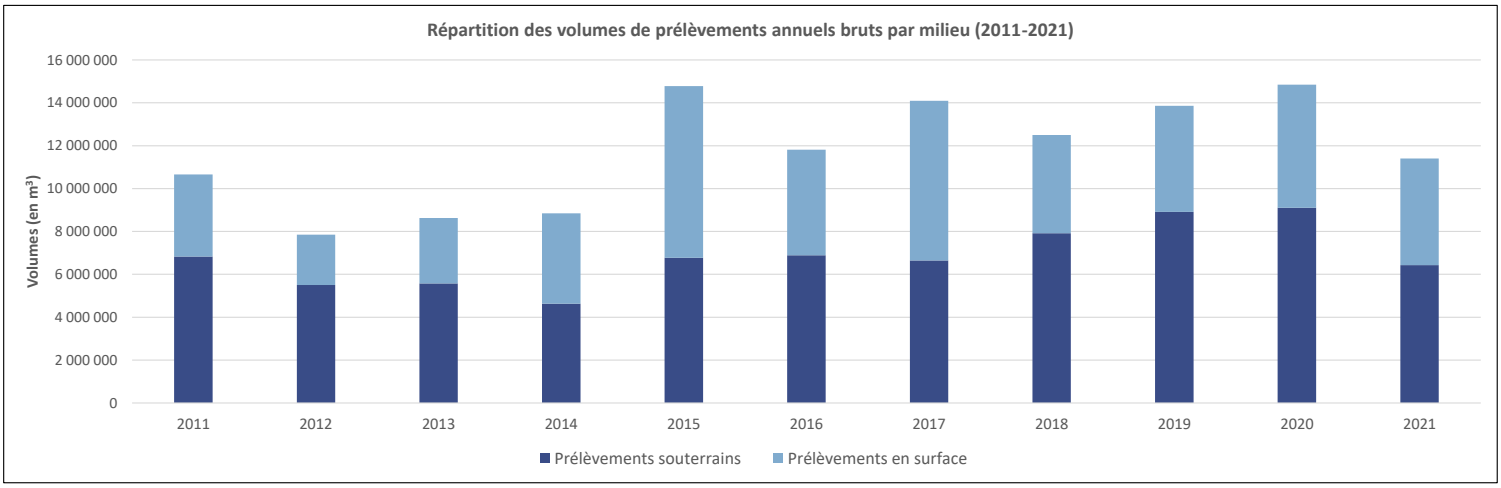
	Milieu	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	MOYENNE 2011-2021	MIN 2011-2021	MAX 2011-2021
Alimentation en eau potable (AEP)	*Superficiel*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	Souterrain	3 714 331	3 118 670	3 101 187	2 898 969	3 224 273	3 126 315	3 322 694	3 390 054	3 421 457	3 361 264	3 119 750	*3 254 451*	*2 898 969*	*3 714 331*
	TOTAL	**3 714 331**	**3 118 670**	**3 101 187**	**2 898 969**	**3 224 273**	**3 126 315**	**3 322 694**	**3 390 054**	**3 421 457**	**3 361 264**	**3 119 750**	***3 254 451***	***2 898 969***	***3 714 331***
Industrie	*Superficiel*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	Souterrain	459 546	484 681	432 919	376 352	307 048	309 076	306 316	269 115	274 131	310 301	331 454	*350 994*	*269 115*	*484 681*
	TOTAL	**459 546**	**484 681**	**432 919**	**376 352**	**307 048**	**309 076**	**306 316**	**269 115**	**274 131**	**310 301**	**331 454**	***350 994***	***269 115***	***484 681***
Irrigation	*Superficiel*	233 156	181 052	196 679	117 716	360 090	305 476	225 296	327 402	433 856	376 876	129 867	*262 497*	*117 716*	*433 856*
	Souterrain	2 574 424	1 813 267	1 959 277	1 276 940	3 161 581	3 367 555	2 934 104	4 180 717	5 136 697	5 354 288	2 898 921	*3 150 706*	*1 276 940*	*5 354 288*
	TOTAL	**2 807 580**	**1 994 319**	**2 155 956**	**1 394 656**	**3 521 671**	**3 673 031**	**3 159 400**	**4 508 119**	**5 570 553**	**5 731 164**	**3 028 788**	***3 413 203***	***1 394 656***	***5 731 164***
Abreuvement	*Superficiel*	755 048	749 015	742 978	721 554	733 780	746 009	734 228	722 450	710 671	698 895	691 828	*727 860*	*691 828*	*755 048*
	Souterrain	83 894	83 224	82 553	80 173	81 531	82 890	81 581	80 272	78 963	77 655	76 870	*80 873*	*76 870*	*83 894*
	TOTAL	**838 942**	**832 239**	**825 531**	**801 726**	**815 311**	**828 899**	**815 809**	**802 722**	**789 635**	**776 550**	**768 698**	***808 733***	***768 698***	***838 942***
Alimentation des canaux (dont réservoirs)	*Superficiel*	1 131 672	471 042	983 324	1 852 146	4 557 813	2 334 974	4 708 387	890 792	480 682	2 033 393	2 923 097	*2 033 393*	*471 042*	*4 708 387*
	Souterrain	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	TOTAL	**1 131 672**	**471 042**	**983 324**	**1 852 146**	**4 557 813**	**2 334 974**	**4 708 387**	**890 792**	**480 682**	**2 033 393**	**2 923 097**	***2 033 393***	***471 042***	***4 708 387***
Surévaporation des plans d'eau	*Superficiel*	1 673 445	919 310	1 095 372	1 488 273	2 313 357	1 503 635	1 739 498	2 589 107	3 317 228	2 585 451	1 121 864	*1 849 685*	*919 310*	*3 317 228*
	Souterrain	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	TOTAL	**1 673 445**	**919 310**	**1 095 372**	**1 488 273**	**2 313 357**	**1 503 635**	**1 739 498**	**2 589 107**	**3 317 228**	**2 585 451**	**1 121 864**	***1 849 685***	***919 310***	***3 317 228***
Autres usages (Loisirs, défense incendie)	*Superficiel*	30 200	30 921	31 488	34 174	36 742	40 006	43 587	46 335	5 814	48 051	106 450	*41 252*	*5 814*	*106 450*
	Souterrain	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	TOTAL	**30 200**	**30 921**	**31 488**	**34 174**	**36 742**	**40 006**	**43 587**	**46 335**	**5 814**	**48 051**	**106 450**	***41 252***	***5 814***	***106 450***
TOTAL	*Superficiel*	3 823 520	2 351 340	3 049 840	4 213 862	8 001 782	4 930 100	7 450 997	4 576 086	4 948 251	5 742 666	4 973 106	*4 914 686*	*2 351 340*	*8 001 782*
	Souterrain	6 832 195	5 499 842	5 575 936	4 632 434	6 774 433	6 885 836	6 644 695	7 920 158	8 911 248	9 103 508	6 426 994	*6 837 025*	*4 632 434*	*9 103 508*
	TOTAL	**10 655 716**	**7 851 182**	**8 625 777**	**8 846 296**	**14 776 215**	**11 815 936**	**14 095 691**	**12 496 244**	**13 859 499**	**14 846 173**	**11 400 100**	***11 751 712***	***7 851 182***	***14 846 173***

Les volumes sont exprimés en m³

2. Graphiques







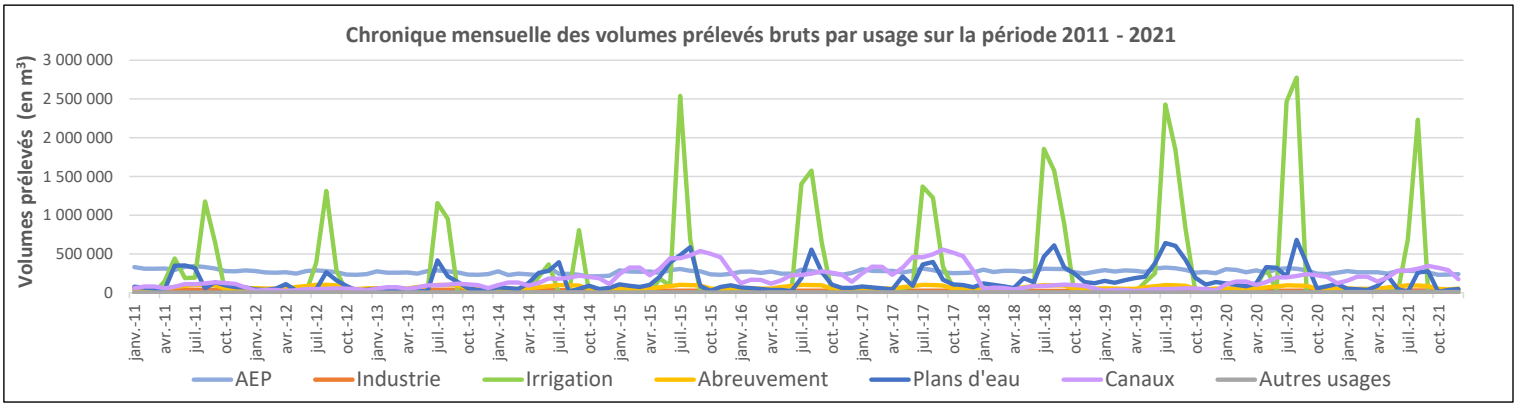
PRELEVEMENTS MENSUELS PAR USAGE SUR LA PERIODE 2008-2017

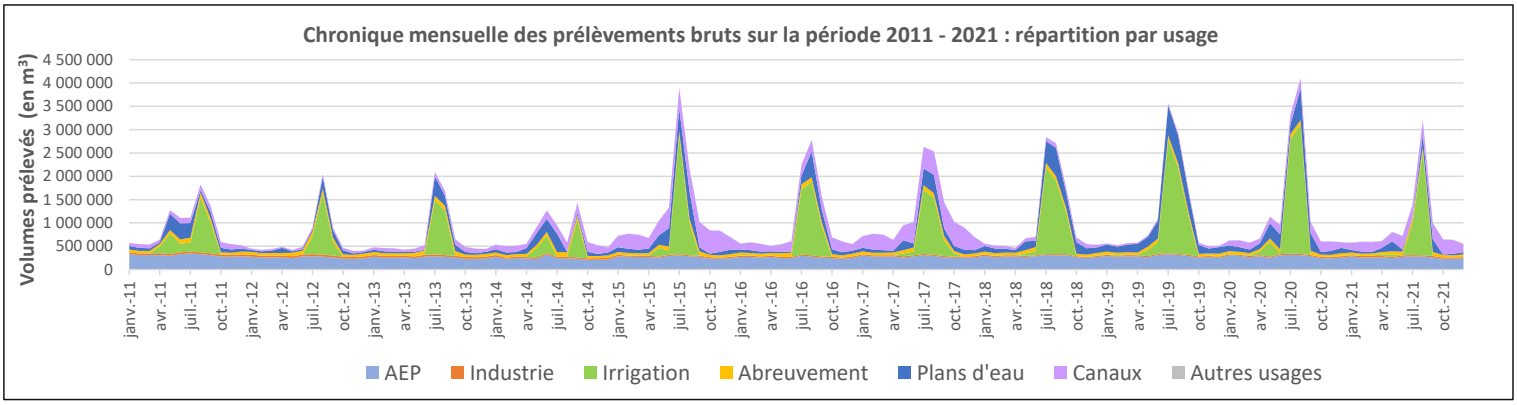
1. Volumes prélevés mensuels par usage (moyenne sur la période 2011-2021)

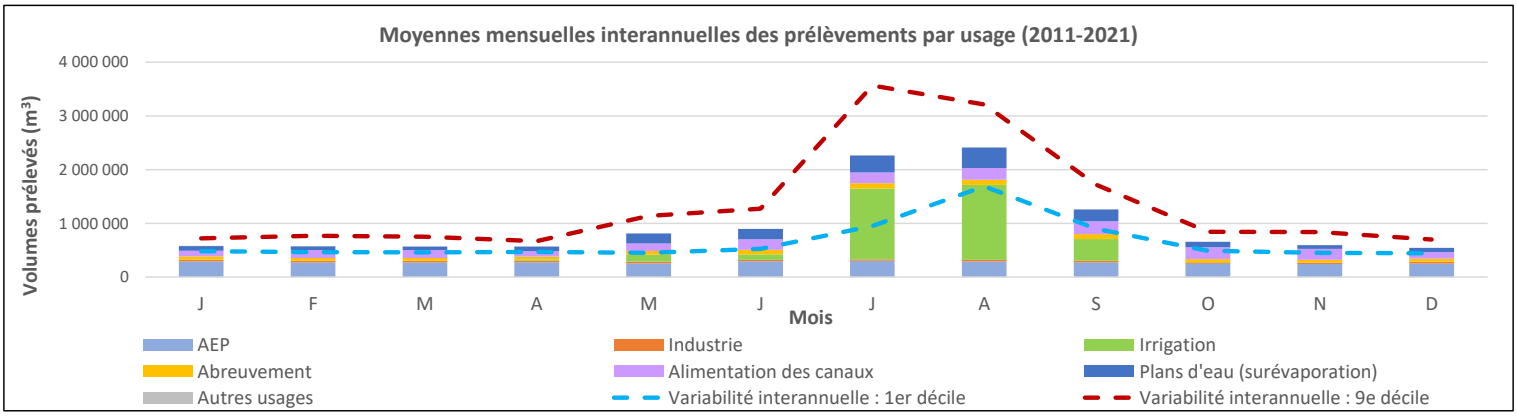
Mois	AEP	Industrie	Irrigation	Abreuvement	Alimentation des canaux	Plans d'eau (surévaporation)	Autres usages	TOTAL
Janvier	290 381	29 787	6 483	57 421	107 022	84 466	3 064	**578 625**
Février	271 216	27 179	5 518	52 551	144 636	71 883	2 793	**575 776**
Mars	270 486	29 787	4 494	51 622	144 382	65 731	3 064	**569 567**
Avril	273 812	28 826	28 155	52 316	99 900	84 286	3 809	**571 106**
Mai	255 734	29 787	130 456	71 328	138 150	186 344	3 936	**815 735**
Juin	291 905	28 826	100 808	84 494	198 719	187 253	3 809	**895 814**
Juillet	300 884	29 787	1 317 766	99 150	197 797	320 631	3 936	**2 269 952**
Août	289 742	29 787	1 396 372	97 039	214 712	384 848	3 936	**2 416 437**
Septembre	273 836	28 826	405 159	91 866	239 894	218 776	3 809	**1 262 166**
Octobre	244 683	29 787	7 661	51 207	223 456	97 130	3 064	**656 989**
Novembre	240 781	28 826	4 502	45 116	203 139	70 317	2 965	**595 646**
Décembre	250 990	29 787	5 830	54 622	121 585	78 021	3 064	**543 899**

Les données sont exprimées en m ^{3} . Le prélèvement estival considéré dans le cadre de l'analyse des pressions sur la ressource est mis en évidence en jaune.

2. Graphiques







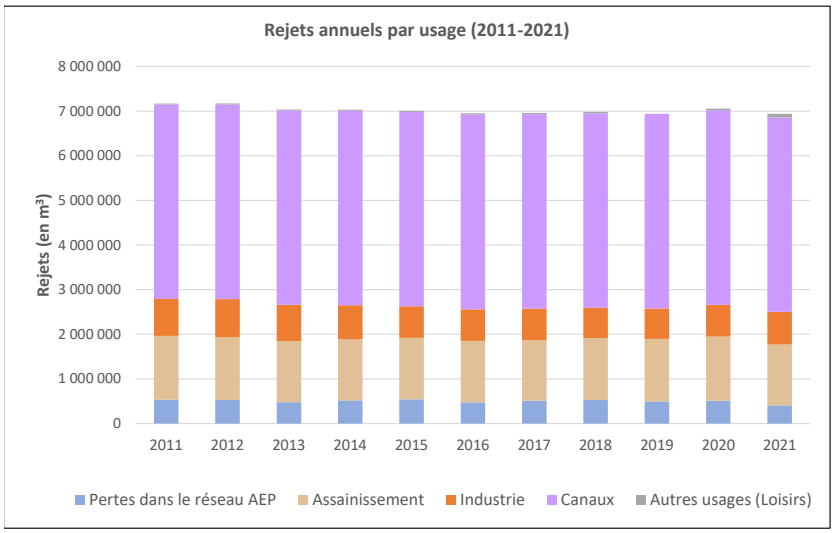
RESTITUTIONS ANNUELLES PAR USAGE ET PAR MILIEU SUR LA PERIODE 2011-2021

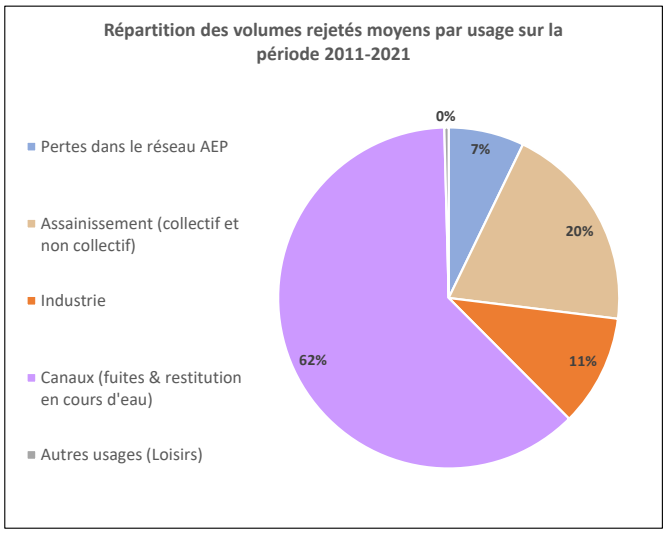
1. Rejets annuels par usage et par milieu

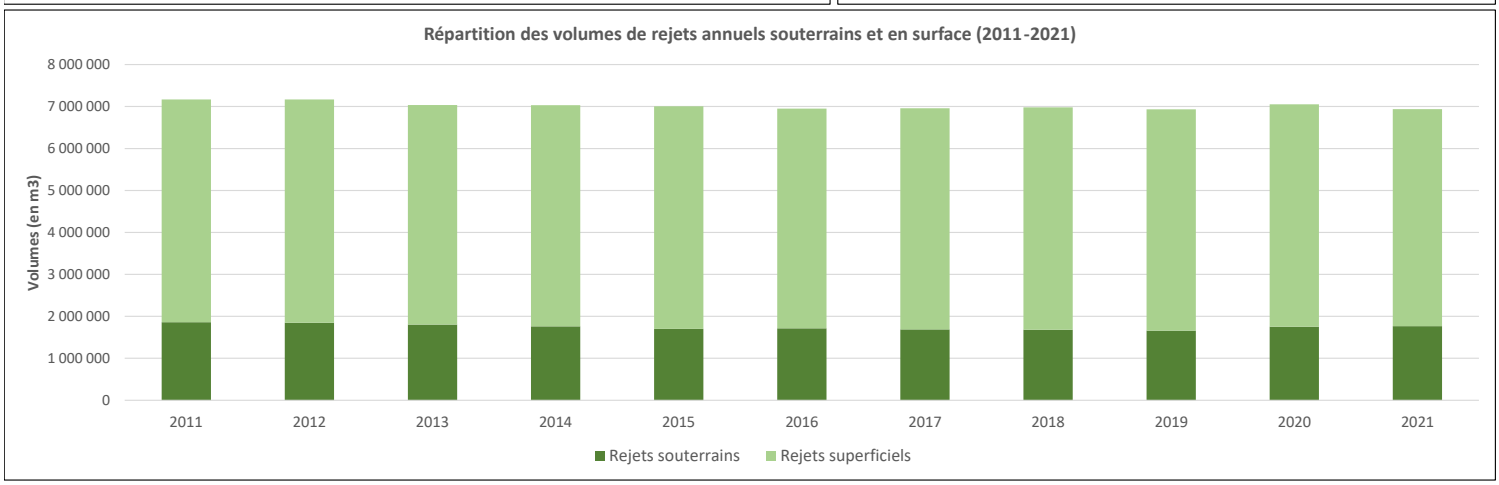
	Milieu	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	MOYENNE 2011-2021	MIN 2011-2021	MAX 2011-2021
Pertes dans le réseau AEP	*Superficiel*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Souterrain	534 173	533 236	479 993	518 378	542 732	475 886	513 785	528 070	495 018	513 162	405 061	*503 590*	*405 061*	*542 732*
	TOTAL	**534 173**	**533 236**	**479 993**	**518 378**	**542 732**	**475 886**	**513 785**	**528 070**	**495 018**	**513 162**	**405 061**	***503 590***	***405 061***	***542 732***
Assainissement (collectif et non collectif)	*Superficiel*	1 008 972	976 726	973 375	975 776	968 145	978 123	954 156	970 190	978 247	1 008 057	959 754	*977 411*	*954 156*	*1 008 972*
	Souterrain	419 818	427 389	395 798	395 533	409 069	396 488	399 400	418 115	423 073	426 182	408 981	*410 895*	*395 533*	*427 389*
	TOTAL	**1 428 789**	**1 404 114**	**1 369 172**	**1 371 309**	**1 377 214**	**1 374 611**	**1 353 556**	**1 388 305**	**1 401 320**	**1 434 239**	**1 368 736**	***1 388 306***	***1 353 556***	***1 434 239***
Industrie	*Superficiel*	829 430	849 525	808 105	762 842	707 398	709 021	706 813	677 052	681 065	710 000	726 923	*742 561*	*677 052*	*849 525*
	Souterrain	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	TOTAL	**829 430**	**849 525**	**808 105**	**762 842**	**707 398**	**709 021**	**706 813**	**677 052**	**681 065**	**710 000**	**726 923**	***742 561***	***677 052***	***849 525***
Canaux (fuites & restitution en cours d'eau)	*Superficiel*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	Souterrain	4 355 393	4 361 665	4 355 393	4 355 393	4 355 393	4 361 665	4 355 393	4 355 393	4 355 393	4 361 665	4 355 393	*4 357 103*	*4 355 393*	*4 361 665*
	TOTAL	**4 355 393**	**4 361 665**	**4 355 393**	**4 355 393**	**4 355 393**	**4 361 665**	**4 355 393**	**4 355 393**	**4 355 393**	**4 361 665**	**4 355 393**	***4 357 103***	***4 355 393***	***4 361 665***
Autres usages (Loisirs)	*Superficiel*	20 493	21 005	21 467	23 548	24 834	27 929	30 346	32 360	161	34 026	81 542	*28 883*	*161*	*81 542*
	Souterrain	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	TOTAL	**20 493**	**21 005**	**21 467**	**23 548**	**24 834**	**27 929**	**30 346**	**32 360**	**161**	**34 026**	**81 542**	***28 883***	***161***	***81 542***
TOTAL	*Superficiel*	***1 858 895***	***1 847 255***	***1 802 947***	***1 762 166***	***1 700 377***	***1 715 072***	***1 691 315***	***1 679 602***	***1 659 473***	***1 752 084***	***1 768 219***	*1 748 855*	*1 659 473*	*1 858 895*
	Souterrain	***5 309 383***	***5 322 290***	***5 231 184***	***5 269 303***	***5 307 194***	***5 234 039***	***5 268 578***	***5 301 578***	***5 273 484***	***5 301 009***	***5 169 436***	*5 271 589*	*5 169 436*	*5 322 290*
	TOTAL	**7 168 278**	**7 169 545**	**7 034 130**	**7 031 469**	**7 007 571**	**6 949 112**	**6 959 893**	**6 981 180**	**6 932 957**	**7 053 093**	**6 937 654**	***7 020 444***	***6 932 957***	***7 169 545***

Les volumes sont exprimés en m ^{3}.

2. Graphiques







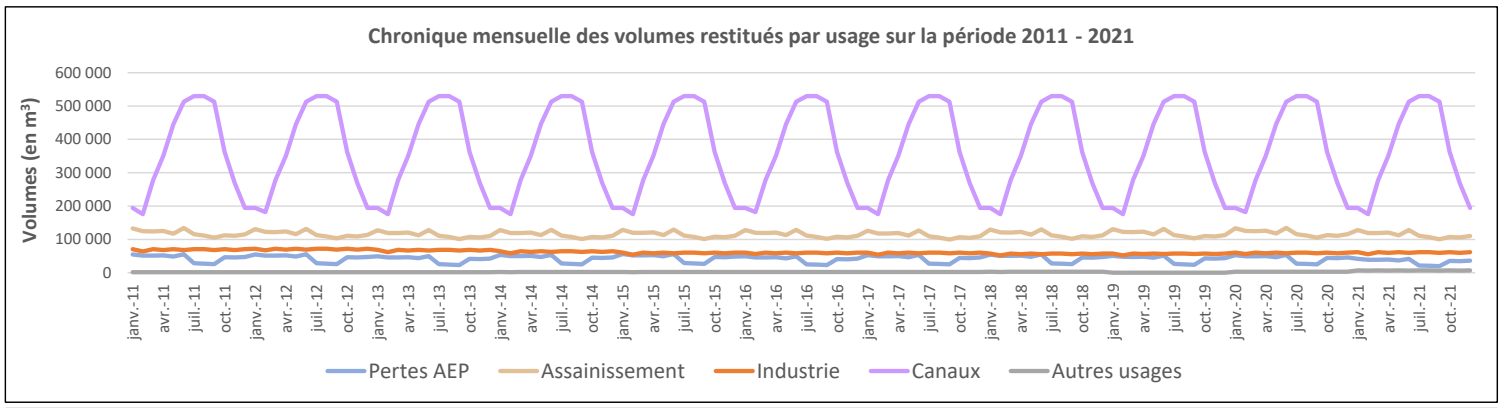
RESTITUTIONS MENSUELLES PAR USAGE SUR LA PERIODE 2011-2021

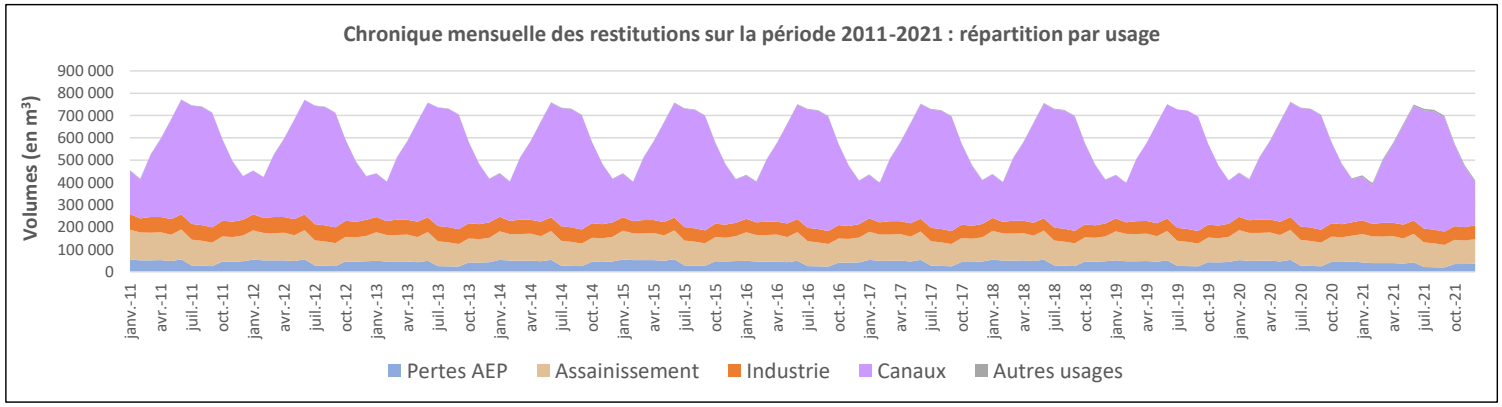
1. Volumes rejetés mensuels par usage (moyenne sur la période 2011-2021)

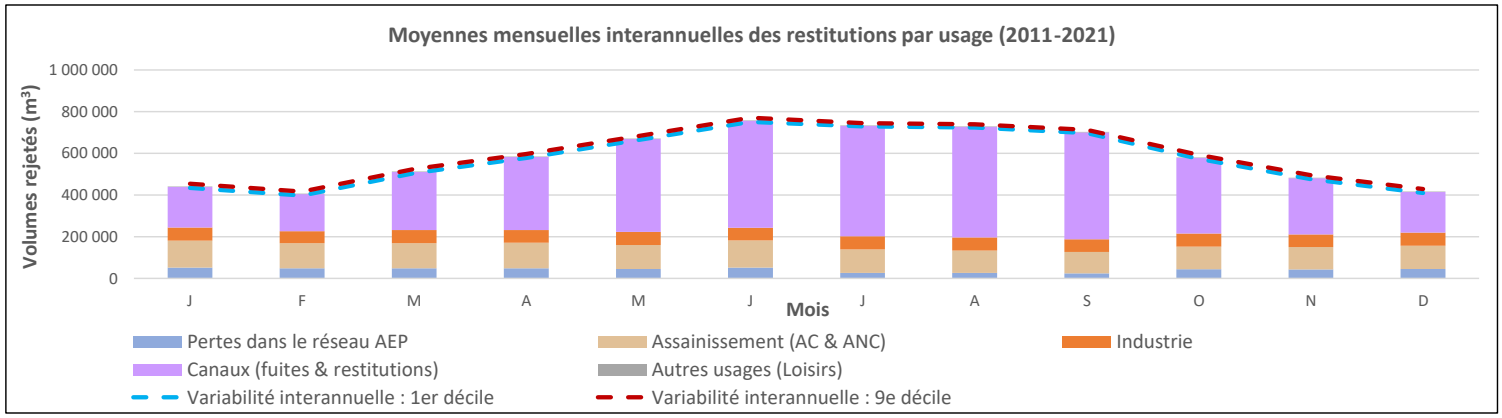
Mois	Pertes dans le réseau AEP	Assainissement (AC & ANC)	Industrie	Canaux (fuites & restitutions)	Autres usages (Loisirs)	TOTAL annuel
Janvier	51 815	129 488	63 019	194 443	2 451	**441 216**
Février	48 395	120 942	57 484	177 336	2 235	**406 392**
Mars	48 265	120 616	63 019	278 272	2 451	**512 623**
Avril	48 858	122 099	60 986	350 421	2 372	**584 737**
Mai	45 633	114 038	63 019	445 931	2 451	**671 071**
Juin	52 087	130 167	60 986	512 671	2 372	**758 283**
Juillet	26 845	112 268	63 019	529 760	2 451	**734 343**
Août	25 850	108 111	63 019	529 760	2 451	**729 191**
Septembre	24 431	102 176	60 986	512 671	2 372	**702 636**
Octobre	43 661	109 110	63 019	362 101	2 451	**580 342**
Novembre	42 964	107 370	60 986	269 295	2 372	**482 988**
Décembre	44 786	111 922	63 019	194 443	2 451	**416 621**

Les volumes sont exprimés en m ^{3}.

2. Graphiques







PRELEVEMENTS NETS SUR LA PERIODE 2011-2021

1. Prélèvements nets sur la période 2011-2021

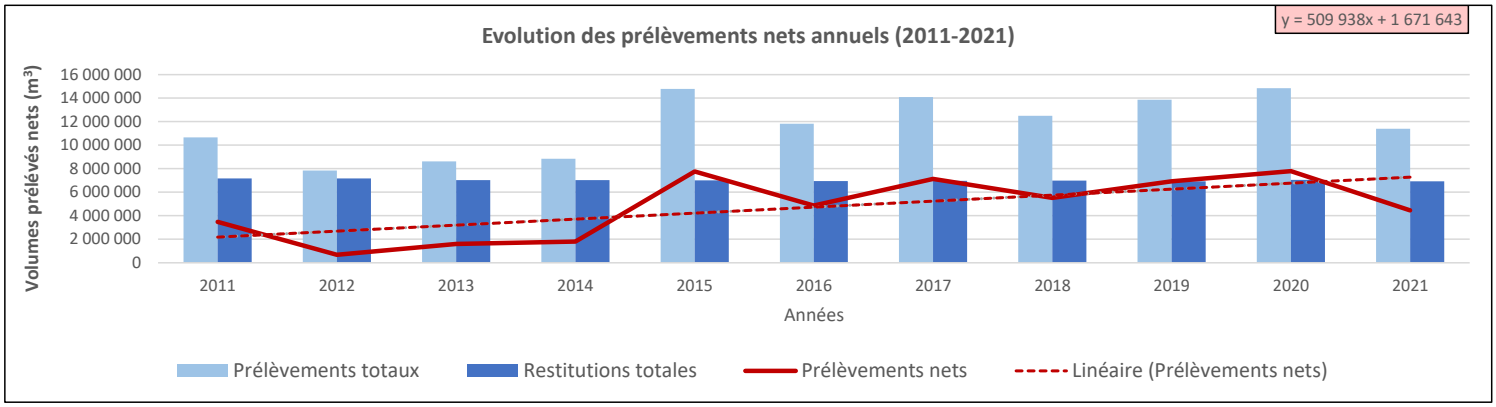
Année	Prélèvements nets annuels		
	Prélèvements totaux	*Restitutions totales*	**Prélèvements nets**
2011	10 655 716	7 168 278	**3 487 438**
2012	7 851 182	7 169 545	**681 637**
2013	8 625 777	7 034 130	**1 591 646**
2014	8 846 296	7 031 469	**1 814 827**
2015	14 776 215	7 007 571	**7 768 644**
2016	11 815 936	6 949 112	**4 866 824**
2017	14 095 691	6 959 893	**7 135 799**
2018	12 496 244	6 981 180	**5 515 064**
2019	13 859 499	6 932 957	**6 926 543**
2020	14 846 173	7 053 093	**7 793 081**
2021	11 400 100	6 937 654	**4 462 446**
Moyenne	11 751 712	7 020 444	**4 731 268**

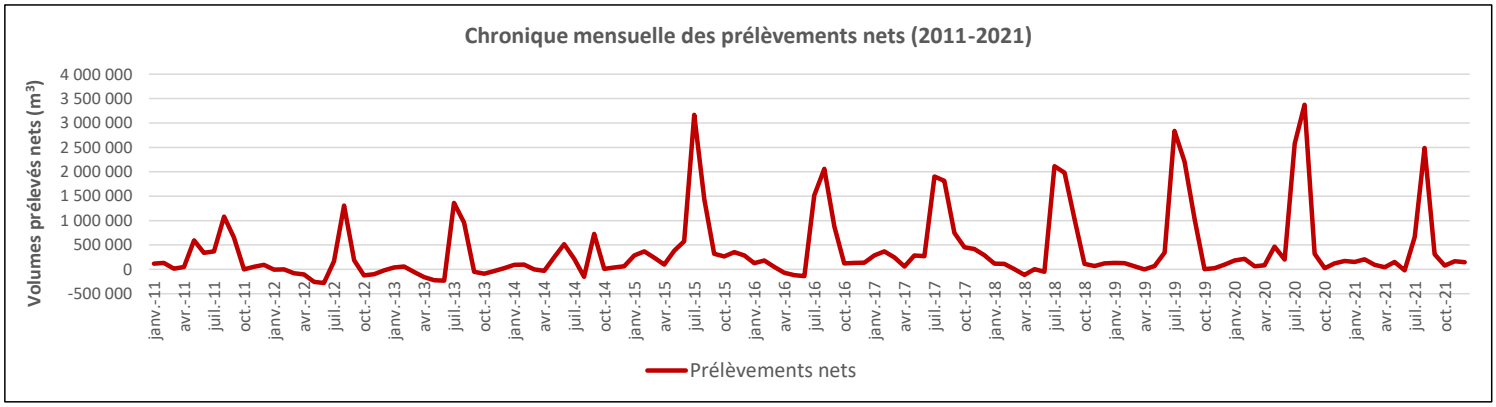
Les données sont exprimées en m³.

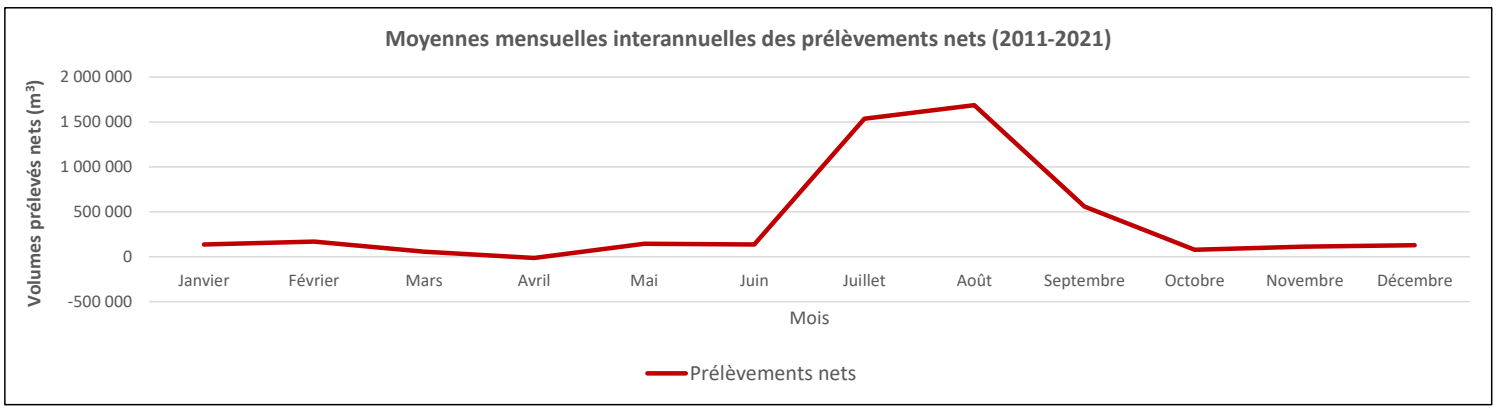
Mois	Moyennes mensuelles interannuelles		
	Prélèvements totaux	*Restitutions totales*	**Prélèvements nets**
Janvier	578 625	441 216	**137 409**
Février	575 776	406 392	**169 385**
Mars	569 567	512 623	**56 944**
Avril	571 106	584 737	**-13 631**
Mai	815 735	671 071	**144 664**
Juin	895 814	758 283	**137 531**
Juillet	2 269 952	734 343	**1 535 609**
Août	2 416 437	729 191	**1 687 246**
Septembre	1 262 166	702 636	**559 530**
Octobre	656 989	580 342	**76 647**
Novembre	595 646	482 988	**112 658**
Décembre	543 899	416 621	**127 277**

Les données sont exprimées en m³.

2. Graphiques



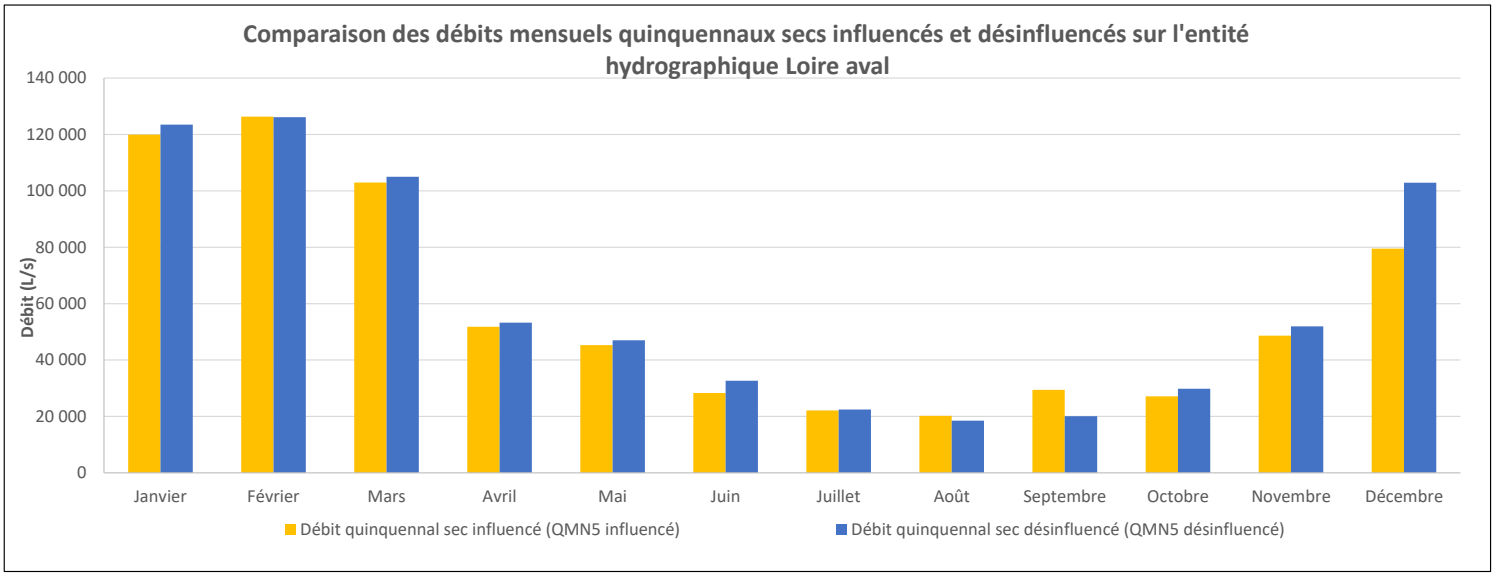


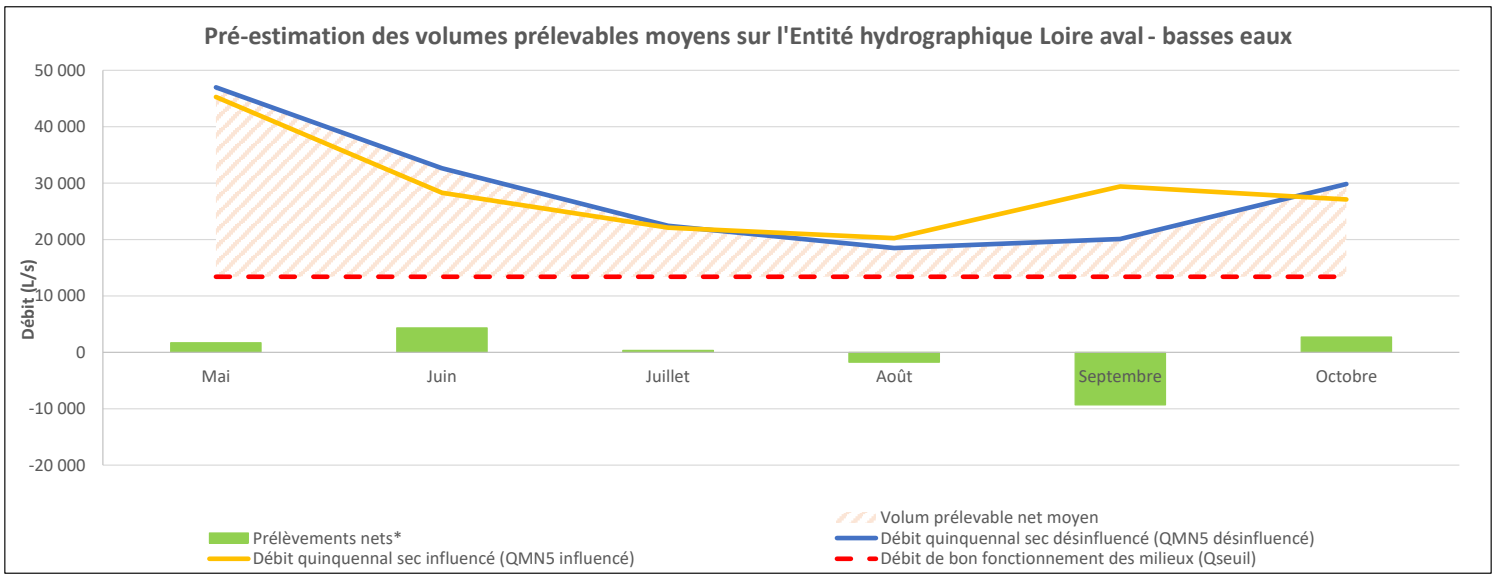


PRE-ESTIMATION DES VOLUMES PRELEVABLES MOYENS

	Janv.	Févr	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc	QMNA5
Débit quinquennal sec désinfluencé (QMN5 désinfluencé)	123 501	126 111	105 003	**53 235**	**46 986**	**32 645**	**22 449**	**18 496**	**20 095**	**29 832**	**51 953**	102 906	***15 368***
Prélèvements nets*	3 591	-216	2 031	**1 433**	**1 707**	**4 340**	**349**	**-1 753**	**-9 308**	**2 733**	**3 293**	23 413	-
Débit quinquennal sec influencé (QMN5 influencé)	119 910	126 327	102 972	**51 802**	**45 279**	**28 305**	**22 101**	**20 249**	**29 402**	**27 098**	**48 660**	79 493	***18 944***
Taux de sollicitation du QMN5 désinfluencé	3%	0%	2%	**3%**	**4%**	**13%**	**2%**	**0%**	**0%**	**9%**	**6%**	23%	-
Débit de bon fonctionnement des milieux (Qseuil)	13 400	13 400	13 400	**13 400**	**13 400**	**13 400**	**13 400**	**13 400**	**13 400**	**13 400**	**13 400**	13 400	-
Volume prélevable : QMN5 désinfluencé - Qseuil (L/s)	110 101	112 711	91 603	**39 835**	**33 586**	**19 245**	**9 049**	**5 096**	**6 695**	**16 432**	**38 553**	89 506	-
Taux de sollicitation du volume prélevable	3%	0%	2%	**4%**	**5%**	**23%**	**4%**	**0%**	**0%**	**17%**	**9%**	26%	-
Réduction nécessaire des prélèvements	0%	0%	0%	**0%**	**0%**	**0%**	**0%**	**0%**	**0%**	**0%**	**0%**	0%	-

Les valeurs sont exprimées en L/s.





** Dont prélèvements et restitutions associés au barrage de Villerest, et prélèvement pour le canal de Roanne à Digoin (en amont du territoire d'étude)*

INFORMATIONS GENERALES - SAONE AMONT

Nom de l'entité hydrographique : **La Saône amont et masses d'eau associées**
Bassin hydrographique associé : **La Saône et masses d'eau associées**

1. Localisation

Agence de l'eau : Rhône-Méditerranée-Corse (AERMC)
Départements concernés : Côte-d'Or (21), Saône-et-Loire (71)

2. Informations générales (Sources : INSEE 2021, BD TOPO)

Population (en nombre d'habitants)	10 196
Surface (km²)	199.8

3. Hydrologie (Source : BD Topage 2022, Hydroportail)

Cours d'eau principaux	La Saone
Linéaire total des cours d'eau (km)	116.5

Liste des stations hydrométriques de contrôle	
Station hydrométrique	**Cours d'eau**
U142 0010	La Saône à Pagny-la-Ville [Lechâtelet]
-	-
-	-
-	-
-	-

4. Hydrogéologie (Source : Agence de l'eau, ADES)

Nombre de masses d'eau souterraines affleurantes	4

Masses d'eau souterraines affleurantes (Référentiel 2019)	
Code	**Nom**
FRDG377	Alluvions de la Saône entre les confluents de l'Ognon et du Doubs
FRDG379	Alluvions du confluent Saone-Doubs
FRDG535	Domaine marneux de la Bresse et du Val de Saône
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-

Seules les masses d'eau couvrant plus de 10 km² de l'entité hydrographique sont citées ici.

Nombre de masses d'eau souterraines sous couverture	4

Les masses d'eau souterraines sous couverture (Référentiel 2019)	
Code	**Nom**
FRDG523	Formations variées du Dijonnais entre Ouche et Vingeanne
FRDG535	Domaine marneux de la Bresse et du Val de Saône
FRDG228	Calcaires jurassiques sous couverture pied de côte bourguignonne et châlonnaise
FRDG212	Miocène de Bresse
-	-

Seules les masses d'eau couvrant plus de 10 km² de l'entité hydrographique sont citées ici.

Liste des stations piézométriques de contrôle		
Masse d'eau (référentiel 2019)	**Identifiant - Station piézométrique**	**Code - Station piézométrique**
-	-	-
-	-	-

INFORMATIONS GENERALES - SAONE AMONT

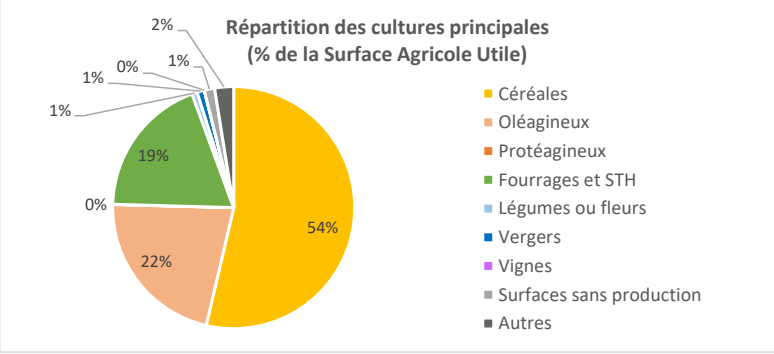
5. Occupation du sol (Source : Corine Land Cover 2018)

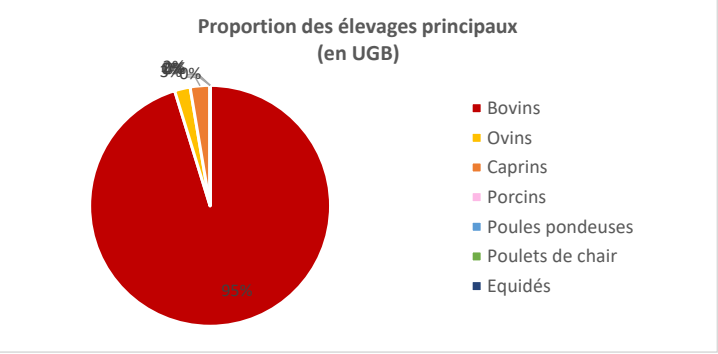
Classes de niveau 1	Surface (ha)	Pourcentage
1 - Territoires artificialisés	1 115.3	5.6%
2 - Territoires agricoles	13 372.0	66.8%
3 - Forêts et milieux semi-naturels	4 886.5	24.4%
4 - Zones humides	0.0	0.0%
5 - Surfaces en eau	638.3	3.2%

6. Agriculture (Sources : RPG & RA 2020)

Groupes de cultures (RPG)	Surfaces (ha) - 2020	Pourcentage
Blé tendre	3 315.1	25.8%
Maïs grain et ensilage	2 672.8	20.8%
Orge	797.6	6.2%
Autres céréales	103.2	0.8%
Colza	1 275.0	9.9%
Tournesol	290.3	2.3%
Autres oléagineux	1 228.0	9.6%
Protéagineux	4.8	0.0%
Plantes à fibres	26.5	0.2%
Gel (surfaces gelées sans production)	176.8	1.4%
Riz	0.0	0.0%
Légumineuses à grains	0.0	0.0%
Fourrage	217.5	1.7%
Estives et landes	15.8	0.1%
Prairies permanentes	2 174.8	16.9%
Prairies temporaires	26.4	0.2%
Vergers	125.3	1.0%
Vignes	0.7	0.0%
Fruits à coque	0.0	0.0%
Oliviers	0.0	0.0%
Autres cultures industrielles	153.5	1.2%
Légumes ou fleurs	90.8	0.7%
Canne à sucre	0.0	0.0%
Divers	144.9	1.1%
TOTAL	12 840	100.0%

Elevages principaux	Nombre de têtes
Bovins	4 076
Dont vaches laitières	598
Dont vaches à viande	759
Ovins	0
Caprins	0
Porcins	0
Poules pondeuses	0
Poulets de chair	s
Equidés	s





SYNTHESE : EVALUATION DES PRESSIONS DES PRELEVEMENTS SUR LES RESSOURCES EN EAU

1. Moyennes annuelles des variables hydroclimatiques sur la période 2001-2021

Variables	Unité	Moyenne annuelle sur la période 2001-2021	Evolution moyenne annuelle sur la période 2001-2021
Température	°C	11.9	+0.05 °C/an
Pluie	mm	774.4	-1.62 mm/an
ETP	mm	856.3	+4.75 mm/an
Débit moyen interannuel sortant	m^3/s	145.0	-1.36 m3/s/an
Recharge	mm	103.3	-0.47 mm/an
Pluie efficace	mm	207.0	-0.47 mm/an
Stress hydrique	mm	310.2	+5.11 mm/an

2. Moyennes annuelles des prélèvements et des restitutions sur la période 2011-2021

Variables	Unité	Moyenne annuelle sur la période 2011-2021	Evolution moyenne sur la période 2011-2021
Prélèvements ***(tous types confondus)***	m^3	4 059 153	+119681 m3/an
Restitutions ***(tous types confondus)***	m^3	1 308 002	+39291 m3/an
Prélèvements nets ***(Prélèvements - rejets)***	m^3	2 751 150	+185729 m3/an

3. Calcul des indicateurs : variables rapportées en m3/an

Nom	Symbole	Moyenne sur la période d'étude en m3/an
Prélèvements	**P**	4 059 153
Prélèvements souterrains	**Psout**	3 354 005
Prélèvements en période estivale	**Pestival**	862 173
Prélèvements nets	**Pn**	2 751 150
Recharge	**R**	1 224 535 953
Pluie efficace	**Pleff**	2 453 761 909
Débit moyen interannuel	**Qmoy**	4 571 558 473
Débit d'étiage	**Qetiage**	44 745 596
Débit de bon fonctionnement des milieux	**Qseuil**	36 842 045

La recharge et la pluie efficace sont ramenées à la surface du bassin versant d'apport total

4. Synthèses des indicateurs de caractérisation des tensions générées par les prélèvements sur les ressources en eau

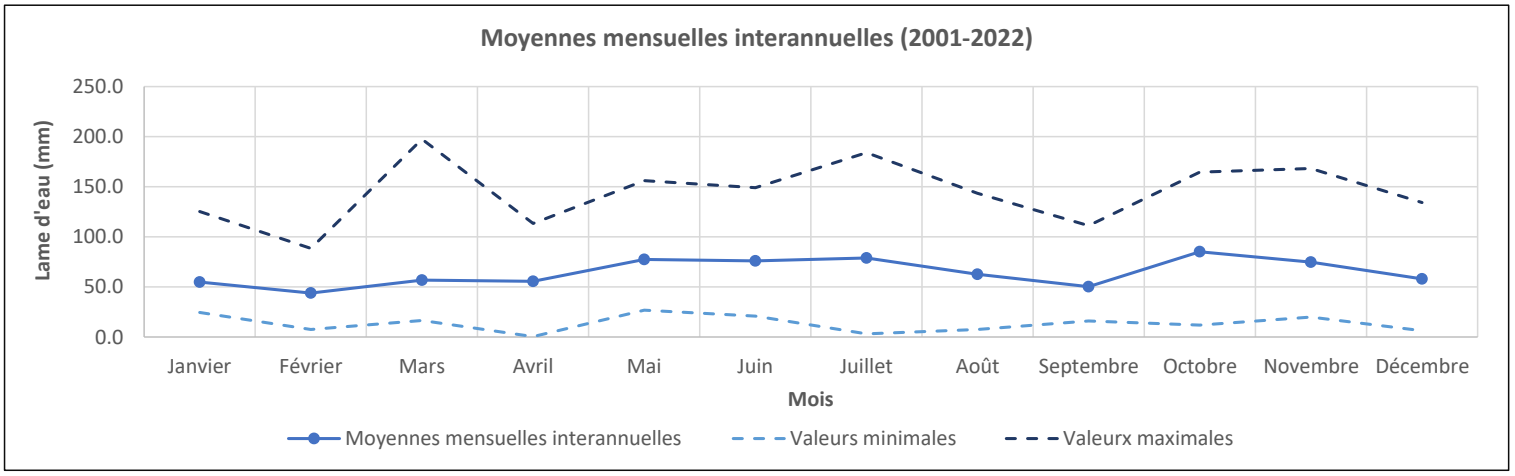
Indicateur	Equation	Signification	Valeur de l'indicateur
Indicateur 1	**Δ1 = P / Pleff**	Estimer la pression des prélèvements globaux au regard de la recharge globale du système (pluie efficace)	**0.2%**
Indicateur 2	**Δ2 = Psout / R**	Estimer la pression des prélèvements souterrains au regard de la recharge des nappes souterraines	**0.3%**
Indicateur 3	**Δ3 = P / Qmoy**	Estimer la pression des prélèvements globaux au regard du débit des eaux superficielles	**0.1%**
Indicateur 4	**Δ4 = Pestival / Qétiage**	Estimer la pression des prélèvements estivaux au cours de la période d'étiage	**1.9%**
Indicateur 5	**Δ5 = Pn / Pleff**	Estimer la part des prélèvements nets sur la recharge globale du système	**0.1%**
Indicateur 6	**Δ6 = MAXestival[Pn / (QMN5nat-Qseuil)]**	Taux de sollicitation maximal du volume prélevable entre juin et septembre	**0.0%**

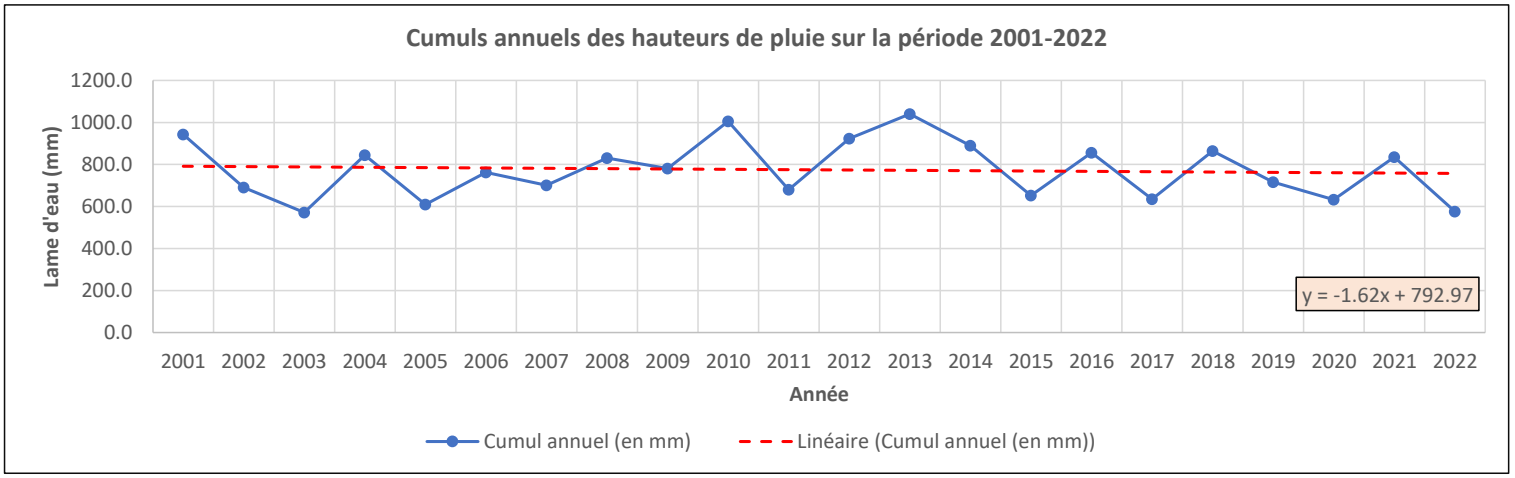
PLUVIOMETRIE

Mois	Cumuls mensuels (en mm)		
	Moyenne	*Min*	*Max*
Janvier	54.9	*24.6*	*125.2*
Février	43.9	*7.6*	*88.5*
Mars	56.8	*16.6*	*197.5*
Avril	55.6	*0.4*	*113.3*
Mai	77.3	*26.8*	*156.1*
Juin	76.1	*20.9*	*149.0*
Juillet	78.9	*3.2*	*184.1*
Août	62.7	*7.4*	*143.5*
Septembre	50.2	*16.1*	*111.2*
Octobre	85.1	*11.8*	*164.5*
Novembre	74.8	*19.8*	*168.3*
Décembre	58.1	*6.4*	*134.3*

Saison	Cumul saisonnier (en mm)
Printemps	189.7
Eté	217.7
Automne	210.1
Hiver	156.9

Année	Cumul annuel (en mm)
2001	942.7
2002	690.0
2003	571.6
2004	843.9
2005	609.9
2006	761.7
2007	700.5
2008	830.3
2009	780.8
2010	1005.1
2011	680.1
2012	922.7
2013	1040.2
2014	889.9
2015	652.6
2016	856.0
2017	634.7
2018	863.5
2019	715.7
2020	632.9
2021	835.5
2022	576.3
Moyenne	**774.4**
Min	*571.6*
Max	*1040.2*



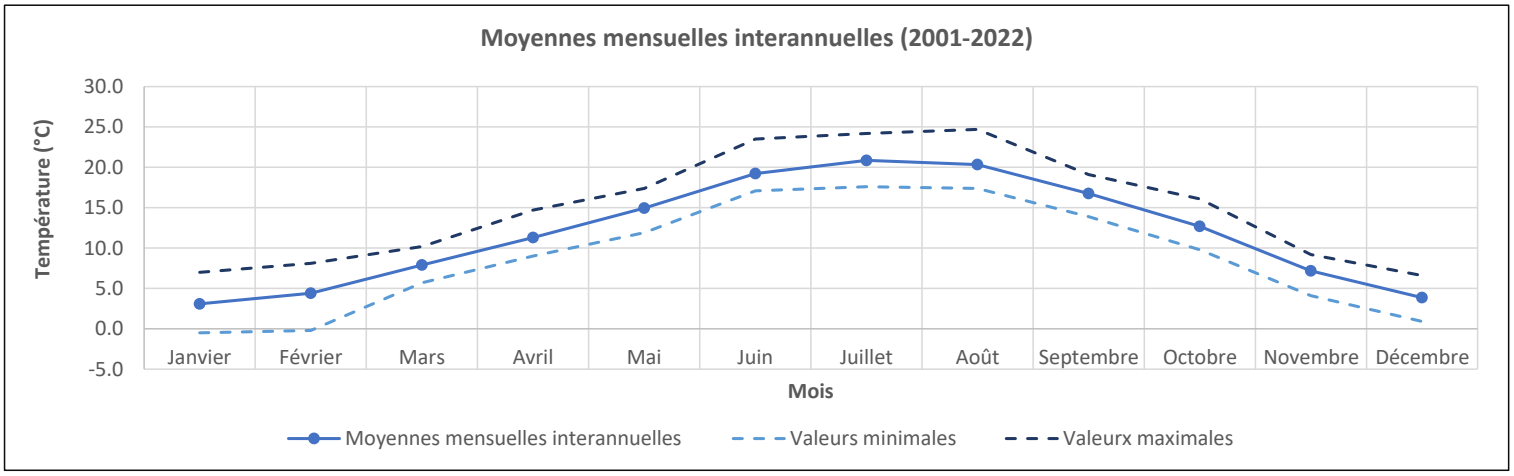


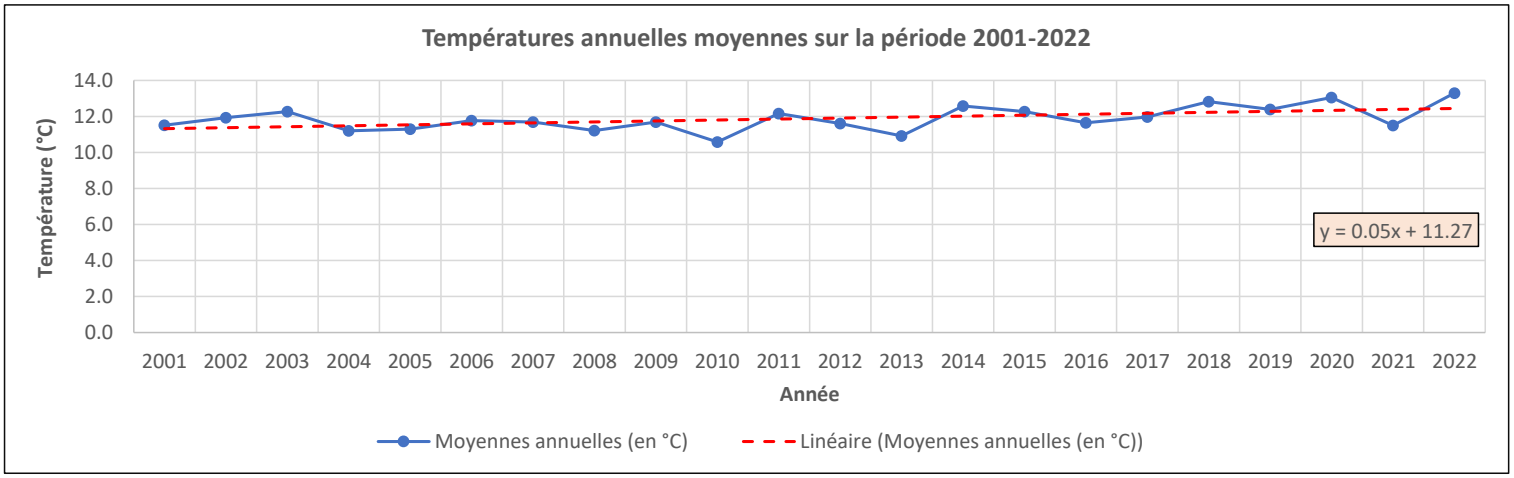
TEMPERATURE

Mois	Moyennes mensuelles (en °C)		
	Moyenne	*Min*	*Max*
Janvier	3.1	*-0.5*	*7.0*
Février	4.4	*-0.2*	*8.1*
Mars	7.9	*5.7*	*10.2*
Avril	11.3	*9.0*	*14.7*
Mai	14.9	*11.9*	*17.4*
Juin	19.2	*17.1*	*23.5*
Juillet	20.9	*17.6*	*24.2*
Août	20.3	*17.4*	*24.7*
Septembre	16.7	*13.9*	*19.1*
Octobre	12.7	*9.8*	*16.1*
Novembre	7.2	*4.1*	*9.2*
Décembre	3.9	*0.9*	*6.6*

Saison	Moyennes saisonnières (en °C)
Printemps	11.4
Eté	20.2
Automne	12.2
Hiver	3.8

Année	Moyennes annuelles (en °C)
2001	11.5
2002	11.9
2003	12.3
2004	11.2
2005	11.3
2006	11.8
2007	11.7
2008	11.2
2009	11.7
2010	10.6
2011	12.2
2012	11.6
2013	10.9
2014	12.6
2015	12.3
2016	11.6
2017	12.0
2018	12.8
2019	12.4
2020	13.1
2021	11.5
2022	13.3
Moyenne	**11.9**
Min	*10.6*
Max	*13.3*



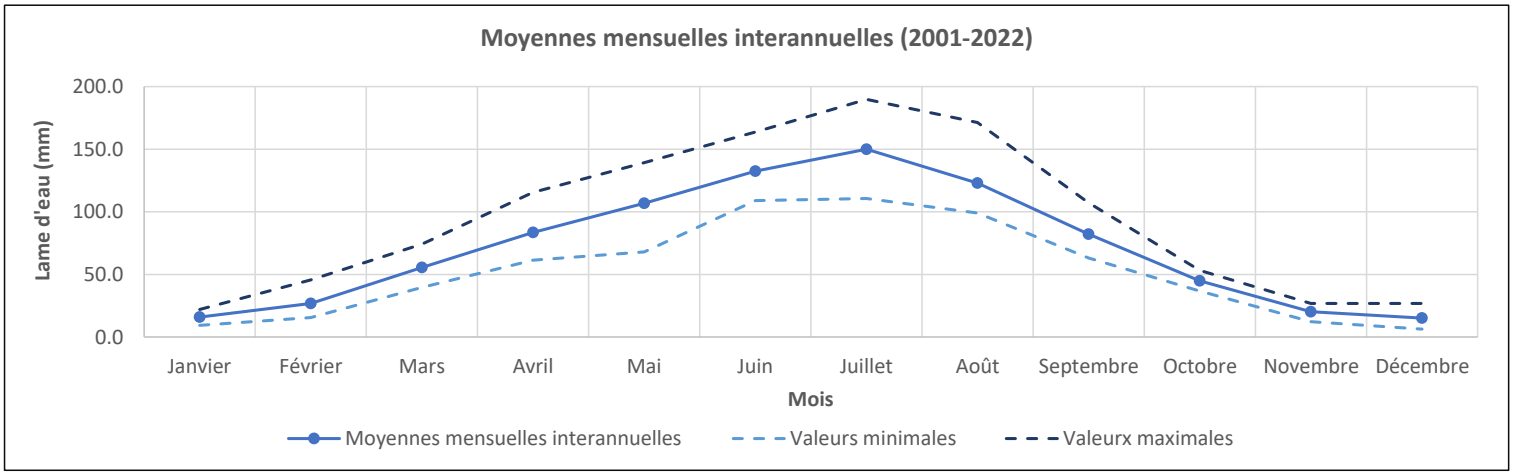


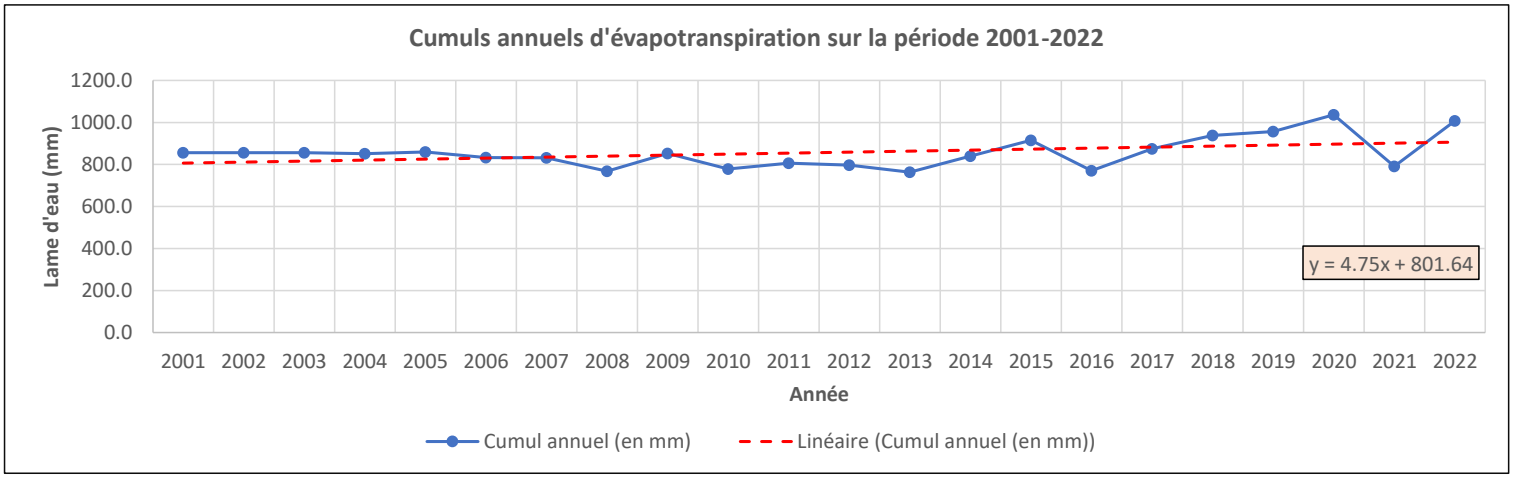
EVAPOTRANSPIRATION

Mois	Cumuls mensuels (en mm)		
	Moyenne	*Min*	*Max*
Janvier	16.0	*9.4*	*22.0*
Février	26.8	*15.6*	*45.7*
Mars	55.6	*39.7*	*74.1*
Avril	83.4	*61.3*	*115.6*
Mai	106.7	*68.0*	*139.3*
Juin	132.4	*108.9*	*163.8*
Juillet	150.0	*110.6*	*189.8*
Août	123.0	*99.1*	*171.2*
Septembre	82.2	*63.2*	*107.2*
Octobre	44.8	*36.7*	*53.2*
Novembre	20.2	*12.3*	*26.8*
Décembre	15.1	*6.3*	*26.8*

Saison	Cumul saisonnier (en mm)
Printemps	245.8
Eté	405.3
Automne	147.2
Hiver	57.9

Année	Cumul annuel (en mm)
2001	856.3
2002	856.3
2003	856.3
2004	850.9
2005	859.7
2006	833.2
2007	831.5
2008	767.7
2009	852.3
2010	778.6
2011	806.6
2012	797.1
2013	763.2
2014	839.6
2015	914.5
2016	770.2
2017	874.4
2018	938.5
2019	956.9
2020	1036.3
2021	790.7
2022	1007.5
Moyenne	**856.3**
Min	*763.2*
Max	*1036.3*



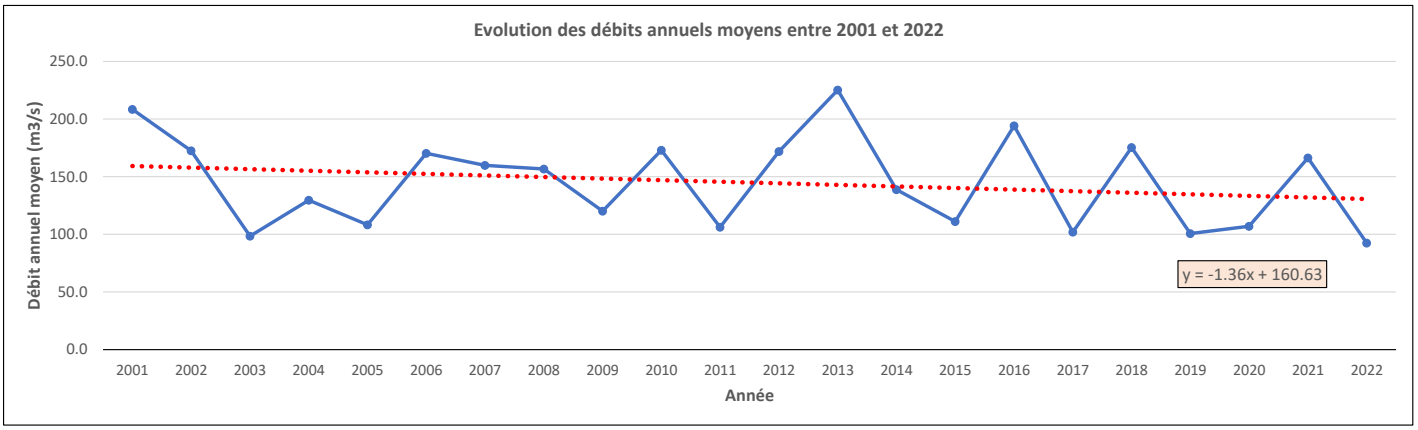


CARACTERISATION DE L'HYDROLOGIE INFLUENCEE

Méthode : Reconstitution de la chronique de débits mensuels à l'éxutoire de l'entité homogène sur une période temporelle à partir des débits spécifiques mensuels mesurés sur les stations hydrométriques.

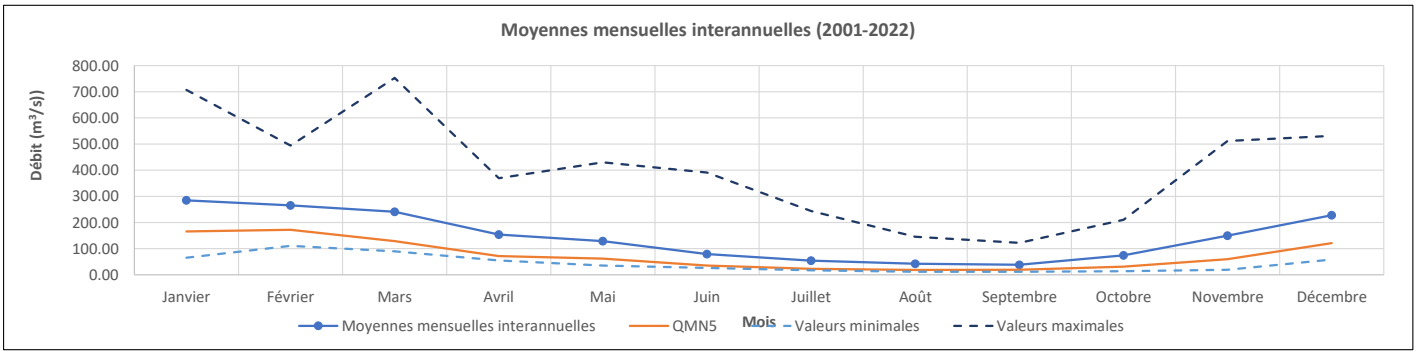
1. Débits moyens annuels

Année	Débit moyen annuel	Année	Débit moyen annuel	Année	Débit moyen annuel
2001	208.5	2009	120.2	2017	102.0
2002	172.5	2010	173.0	2018	175.4
2003	98.5	2011	106.3	2019	100.7
2004	129.6	2012	171.9	2020	107.1
2005	108.3	2013	225.2	2021	166.4
2006	170.4	2014	138.8	2022	92.5
2007	159.8	2015	111.1		
2008	156.7	2016	194.2		



2. Débits mensuels statistiques (exprimés en m^3/s et calculés sur la période 2001-2022)

Mois	Débit moyen	Débit Médian	Débit mensuel quinquennal sec	Min observé	Max observé
Janvier	**284.72**	254.49	165.77	65.19	706.97
Février	**265.27**	244.83	172.12	110.80	494.32
Mars	**240.94**	205.80	128.99	89.71	752.83
Avril	**154.20**	124.60	71.69	54.94	369.36
Mai	**128.69**	105.27	61.66	35.70	430.18
Juin	**79.08**	61.59	35.74	26.46	390.75
Juillet	**53.97**	41.26	23.03	17.18	243.95
Août	**42.15**	33.48	18.65	11.64	145.73
Septembre	**38.51**	31.99	19.05	11.74	122.16
Octobre	**74.12**	57.78	31.34	13.61	210.68
Novembre	**149.76**	115.04	60.01	19.70	511.90
Décembre	**228.13**	197.09	121.25	58.33	531.41



CARACTERISATION DE L'HYDROLOGIE INFLUENCEE

3. Débits annuels statistiques (exprimés en m3/s et calculés sur la période 2001-2022)

Médiane	Année sèche 5 ans	Année sèche 10 ans	Année humide 5 ans	Année humide 10 ans	Module (2001-22)	QMNA5 (2001-2022)
144.96	112.57	95.64	177.35	194.28	145.0	16.71

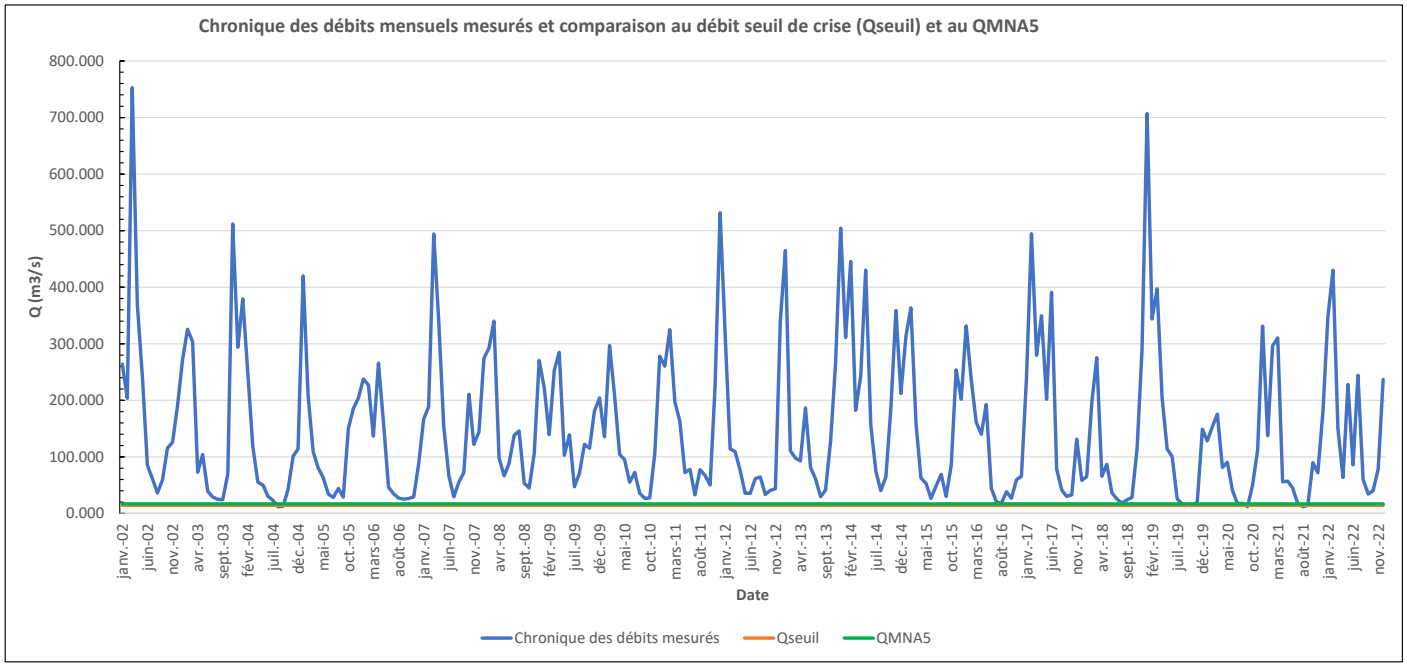
4. Débits statistiques d'étiage (exprimés en m3/s et calculés sur la période d'observation complète)

					VCN3	VCN10
Module	155.336	**QMNA2**	30.153	**VCN 2 ans**	21.118	26.905
Module/10	15.534	**QMNA5**	21.321	**VCN 5 ans**	15.026	17.158
Module/20	7.767	**Qseuil (DSC)**	**14.214**	**VCN 10 ans**	12.589	14.315

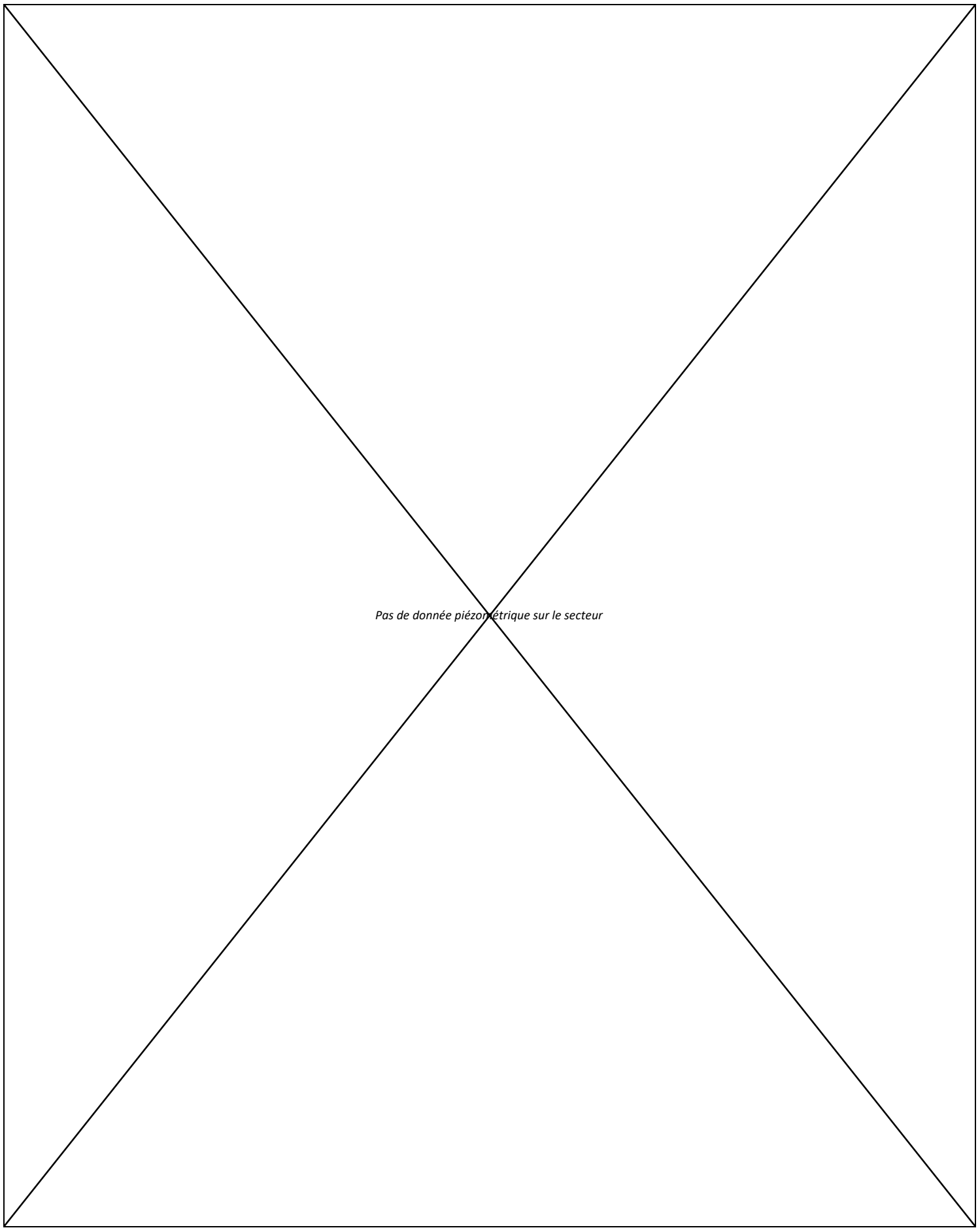
Valeurs calculées sur la période d'observation complète, extraites d'Hydroportail, pouvant différer légèrement de celles obtenues sur 2001-2022.
Qseuil correspond au débit seuil de crise (DSC) défini comme le VCN3(10ans) sur J/O/S (valeur issue des arrêtés cadre sécheresse extrapolée au point nodal, ou recalculée).

5.Chronique mensuelle et bilan besoin ressources simplifié

Données disponibles (nombre de mois)	Nombre de mois de non atteinte de Qseuil	Fréquence
264	7	2.65%



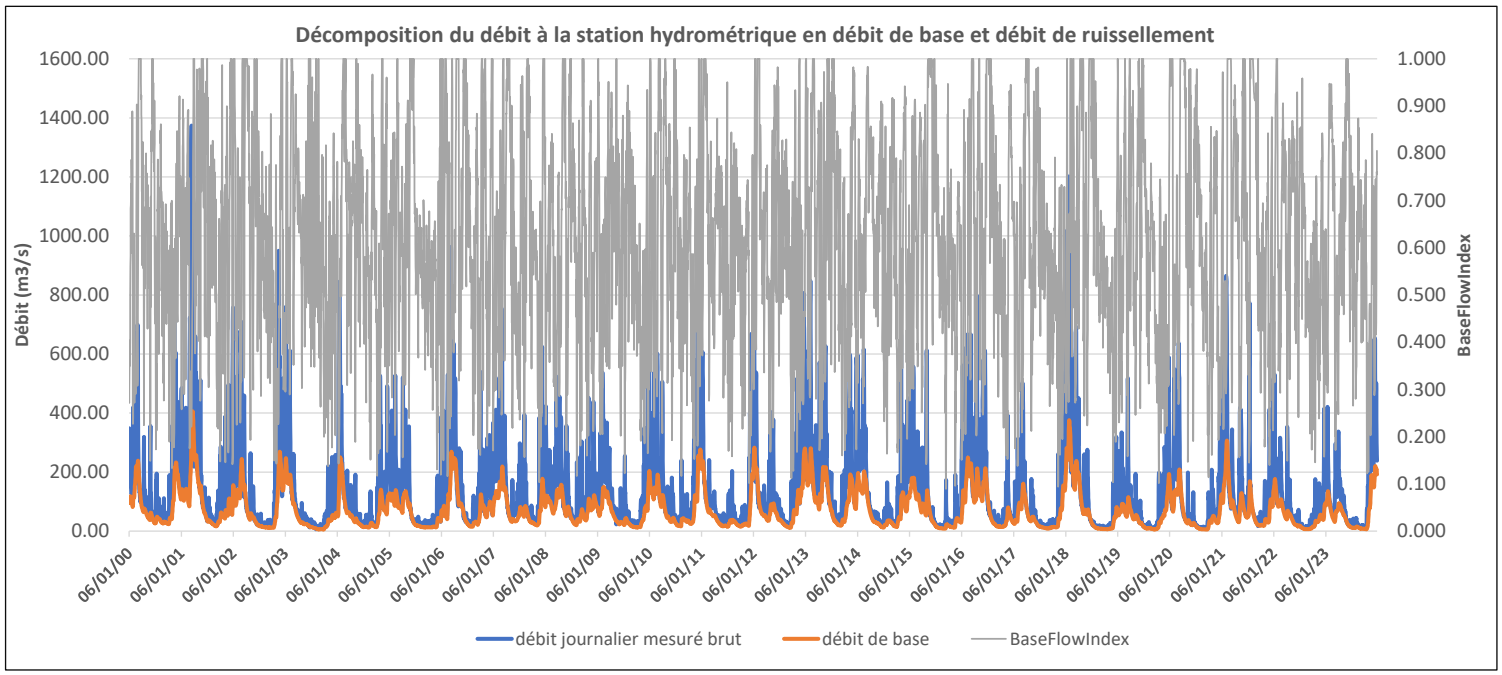
PIEZOMETRIE



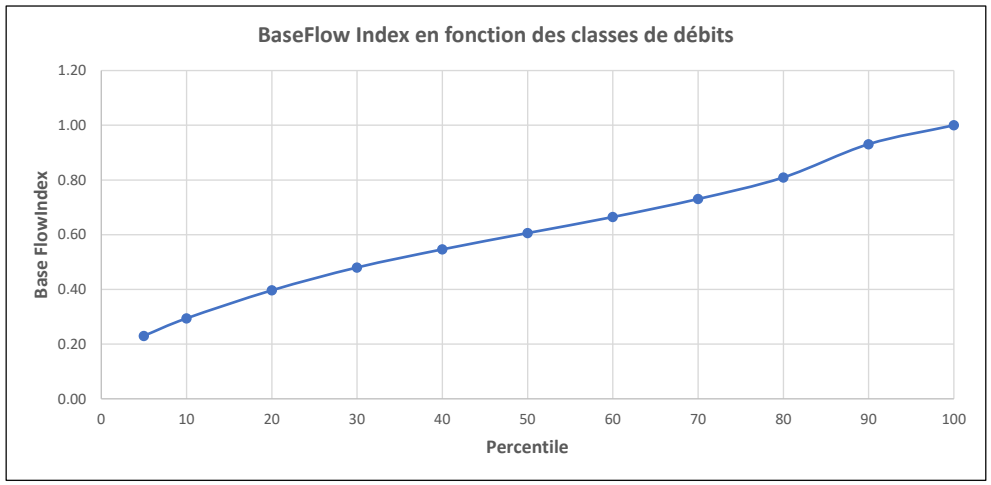
CARACTERISATION DE LA RELATION NAPPE-RIVIERE

Station de référence utilisée : U142001001 La Saône à Pagny-la-Ville [Lechâtelet]

Décomposition du débit du cours d'eau en un débit de base et un débit de ruissellement



Evaluation du niveau de contribution de la nappe au débit du cours d'eau (BaseFlow Index)

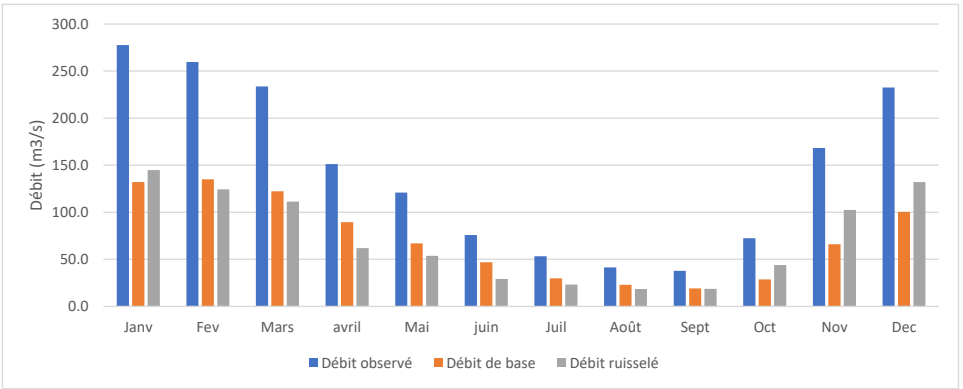


Classe de débits	Percentile
20	40%
50	**61%**
80	81%

Contribution importante de la nappe à l'alimentation de la rivière.

décomposition mensuelle moyenne (m3/s)

	Débit observé	Débit de base	Débit ruisselé
Janv	277.61	131.97	144.89
Fev	259.52	135.07	124.45
Mars	233.67	122.30	111.37
avril	151.31	89.40	61.91
Mai	120.85	67.01	53.83
juin	75.85	46.82	29.02
Juil	53.18	29.90	23.28
Août	41.33	22.89	18.44
Sept	37.81	19.21	18.60
Oct	72.49	28.62	43.87
Nov	168.36	65.98	102.38
Dec	232.50	100.48	132.03
moyenne	**143.22**	**71.33**	**77.11**



BILAN HYDRIQUE : PLUIE EFFICACE, RECHARGE DES NAPPES ET STRESS HYDRIQUE

1. Calcul de la recharge et de la pluie efficace

Paramètres d'entrée :

Valeur maximale de la RFU (2/3 RUmax)	88.11
IDPR moyen sur le secteur	1 125
Ordre de grandeur Pleff (Météo-France)	200.00
Coefficient de ruissellement	13.50%

Coefficients culturaux (d'après CLC)	
Mois	Coefficient
Janvier	0.85
Février	0.85
Mars	0.90
Avril	0.90
Mai	0.97
Juin	1.12
Juillet	1.12
Août	1.10
Septembre	0.99
Octobre	0.94
Novembre	0.87
Décembre	0.85

Calcul annuel de la recharge et de la pluie efficace (2001-2022) :

Année	Précipitations (PL)	Ruissellement (Ru)	Différentiel PL-Ru	ETP	ETM	ETR	Stockage dans la RFU	Lame d'eau infiltrée	Pluie efficace	Manque en eau pour la végétation	Durée de stress hydrique (mois)
2001 - 2002	667.3	90.1	577.2	856.3	871.9	494.2	88.1	**83.0**	**173.1**	**377.7**	**5**
2002 - 2003	638.8	86.2	552.5	856.3	871.9	434.2	88.1	**118.3**	**204.6**	**437.7**	**5**
2003 - 2004	803.0	108.4	694.6	845.6	857.7	555.6	88.1	**139.0**	**247.4**	**302.2**	**5**
2004 - 2005	694.5	93.8	600.7	856.7	877.5	496.5	110.4	**104.2**	**198.0**	**380.9**	**4**
2005 - 2006	800.2	108.0	692.2	829.9	852.4	582.1	88.1	**110.0**	**218.1**	**270.3**	**4**
2006 - 2007	720.8	97.3	623.5	848.8	853.4	596.5	88.1	**27.0**	**124.3**	**256.9**	**6**
2007 - 2008	723.8	97.7	626.1	782.5	792.7	594.1	93.2	**31.9**	**129.6**	**198.5**	**5**
2008 - 2009	783.9	105.8	678.1	828.6	844.4	598.6	88.1	**79.5**	**185.3**	**245.9**	**5**
2009 - 2010	902.4	121.8	780.6	801.9	813.1	671.9	88.1	**108.7**	**230.5**	**141.1**	**3**
2010 - 2011	831.6	112.3	719.3	802.1	810.2	573.5	94.4	**145.9**	**258.1**	**236.7**	**4**
2011 - 2012	804.8	108.6	696.1	796.4	807.6	651.2	107.2	**45.0**	**153.6**	**156.4**	**3**
2012 - 2013	1068.7	144.3	924.5	750.8	770.8	667.3	88.1	**257.2**	**401.5**	**103.5**	**2**
2013 - 2014	843.0	113.8	729.2	846.5	856.0	597.3	88.1	**131.9**	**245.7**	**258.7**	**6**
2014 - 2015	771.7	104.2	667.5	913.9	936.9	466.2	88.1	**201.3**	**305.5**	**470.7**	**5**
2015 - 2016	874.2	118.0	756.2	770.9	785.1	620.4	88.1	**135.8**	**253.8**	**164.7**	**2**
2016 - 2017	612.2	82.7	529.6	877.6	899.6	501.7	88.1	**27.9**	**110.5**	**397.8**	**5**
2017 - 2018	884.9	119.5	765.4	903.6	927.8	554.4	90.4	**211.0**	**330.4**	**373.4**	**5**
2018 - 2019	607.2	82.0	525.3	941.3	962.9	515.6	88.2	**9.6**	**91.6**	**447.3**	**5**
2019 - 2020	659.7	89.1	570.6	1039.4	1052.3	486.4	88.1	**84.2**	**173.3**	**565.9**	**6**
2020 - 2021	881.6	119.0	762.6	835.2	841.5	663.5	131.9	**99.1**	**218.1**	**178.0**	**3**
2021 - 2022	560.3	75.6	484.6	989.2	1016.0	465.3	88.1	**19.3**	**94.9**	**550.7**	**5**
Moyenne	**768.3**	**103.7**	**664.6**	**855.9**	**871.5**	**561.3**	**92.8**	**103.3**	**207.0**	**310.2**	**4.4**
Min	*560.3*	*75.6*	*484.6*	*750.8*	*770.8*	*434.2*	*88.1*	*9.6*	*91.6*	*103.5*	*2.0*
Max	*1068.7*	*144.3*	*924.5*	*1039.4*	*1052.3*	*671.9*	*131.9*	*257.2*	*401.5*	*565.9*	*6.0*

Le calcul est réalisé sur le cycle hydrologique, ce qui peut introduire des petites distortion avec les moyennes présentées dans les synthèses climatiques, établies sur l'année civile. Les données calculées sont

Moyennes mensuelles interannuelles de la recharge et de la pluie efficace (2001-2022) :

Mois	Précipitations	Ruissellement	Déficit P-R	ETP	ETM	ETR	Variation de RFU	RFU à la fin du mois	Lame d'eau infiltrée	Pluie efficace	Manque d'eau pour la végétation
Septembre	49.28	6.65	42.63	81.98	81.16	41.29	1.34	1.34	0.00	6.65	39.87
Octobre	85.80	11.58	74.22	44.57	41.99	38.76	34.54	35.88	0.91	12.50	3.23
Novembre	74.65	10.08	64.57	20.35	17.72	17.72	32.48	68.36	14.37	24.45	0.00
Décembre	58.55	7.90	50.65	15.06	12.75	12.75	13.99	82.35	23.91	31.82	0.00
Janvier	54.51	7.36	47.15	15.99	13.53	13.53	5.03	87.38	28.59	35.94	0.00
Février	44.42	6.00	38.42	26.81	22.69	22.69	-1.49	85.89	17.22	23.22	0.00
Mars	50.05	6.76	43.29	55.61	50.27	50.27	-15.48	70.41	8.50	15.26	0.00
Avril	54.30	7.33	46.97	83.44	75.42	73.60	-31.46	38.95	4.83	12.16	1.82
Mai	76.67	10.35	66.32	106.73	103.56	75.79	-14.46	24.50	4.99	15.34	27.77
Juin	77.23	10.43	66.80	132.38	148.71	82.85	-16.05	8.44	0.00	10.43	65.86
Juillet	79.36	10.71	68.65	149.99	168.49	75.35	-6.70	1.74	0.00	10.71	93.14
Août	63.49	8.57	54.92	122.97	135.21	56.65	-1.74	0.00	0.00	8.57	78.56

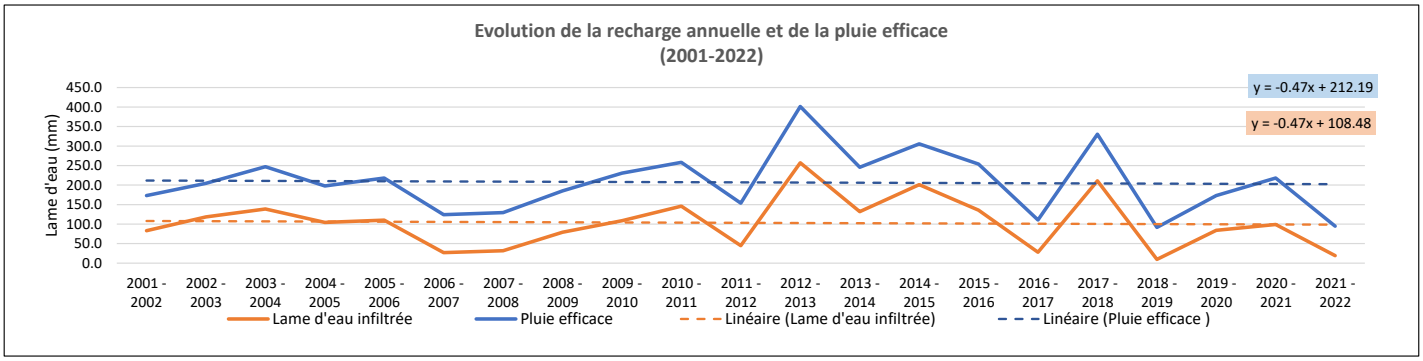
Les données calculées sont exprimées en mm.

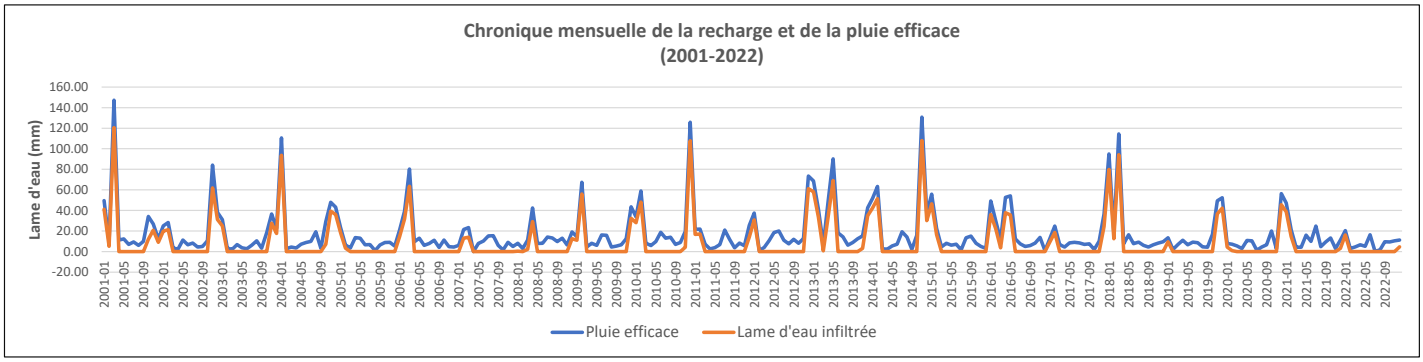
Moyennes saisonnières (2001-2022) :

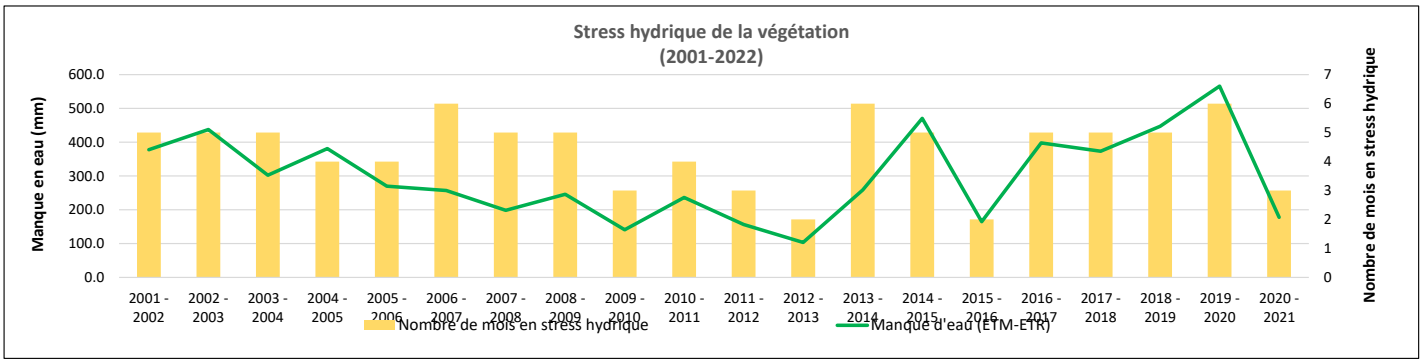
Saison	Pluie efficace Cumul (en mm)	Recharge des nappes Cumul (en mm)	Manque en eau pour la végétation Cumul (en mm)
Printemps	42.8	18.3	29.6
Eté	29.7	0.0	237.6
Automne	43.6	15.3	43.1
Hiver	91.0	69.7	0.0

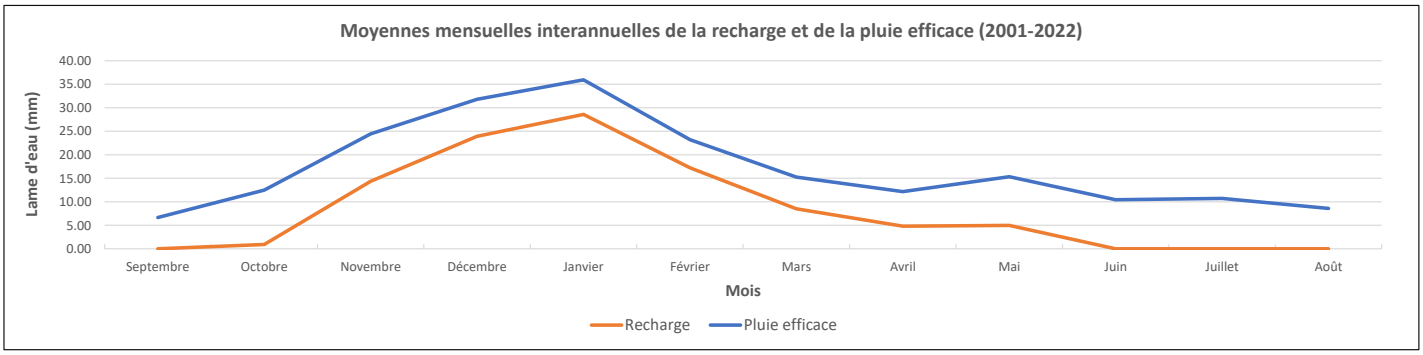
BILAN HYDRIQUE : PLUIE EFFICACE, RECHARGE DES NAPPES ET STRESS HYDRIQUE

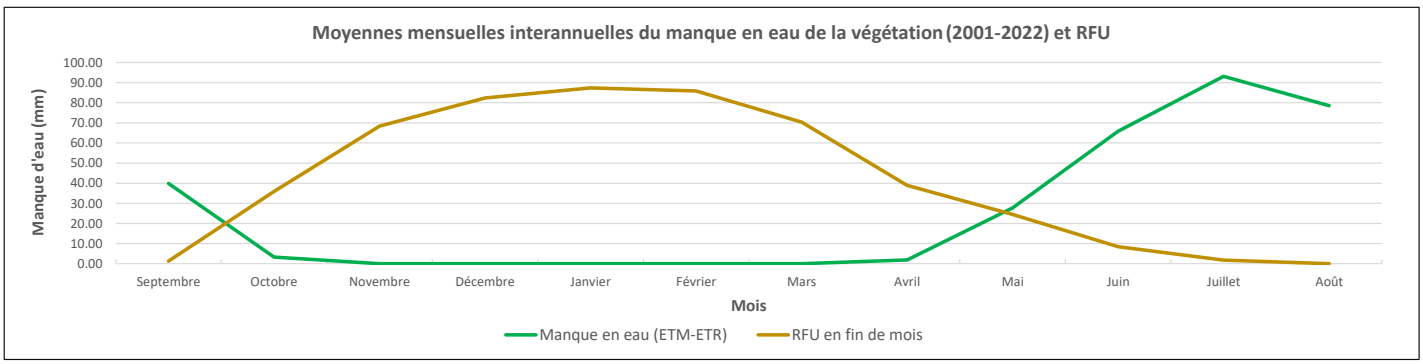
2. Graphiques











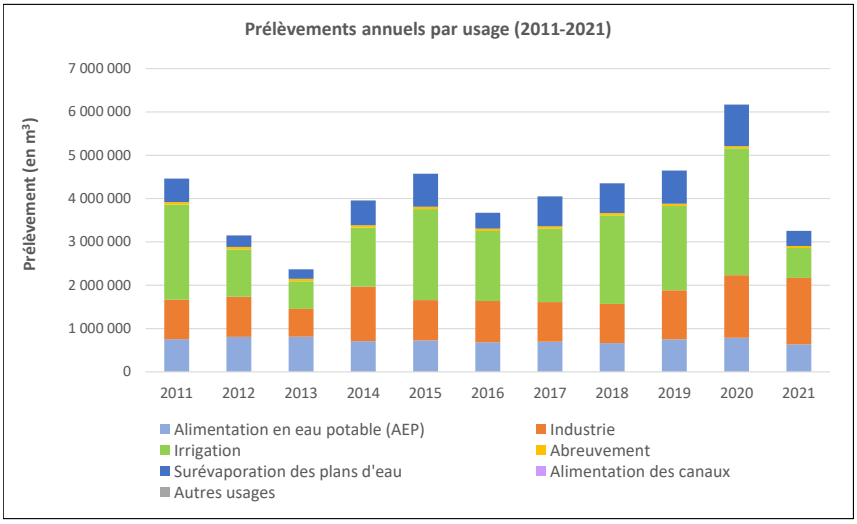
PRELEVEMENTS ANNUELS PAR USAGE ET PAR MILIEU SUR LA PERIODE 2011-2021

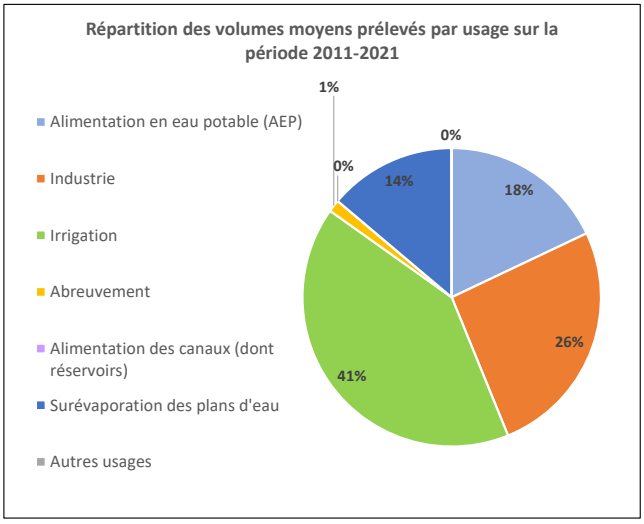
1. Prélèvements annuels par usage et par milieu

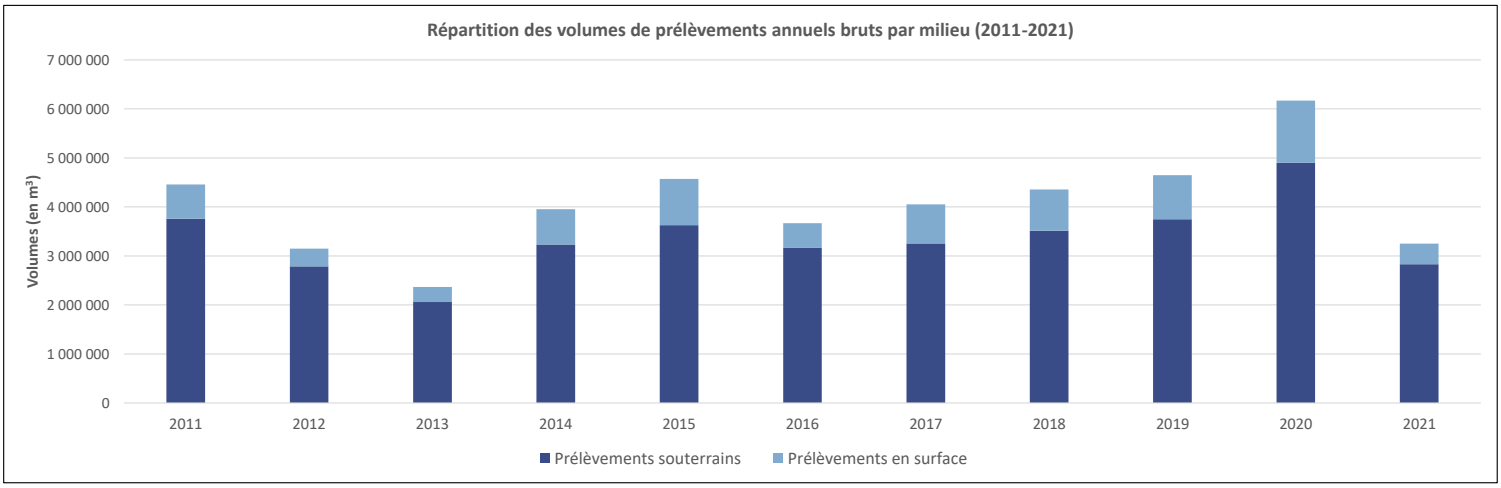
	Milieu	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	MOYENNE 2011-2021	MIN 2011-2021	MAX 2011-2021
Alimentation en eau potable (AEP)	*Superficiel*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	Souterrain	752 300	808 089	810 592	707 500	726 093	685 449	694 229	661 720	749 747	785 755	635 365	*728 804*	*635 365*	*810 592*
	TOTAL	**752 300**	**808 089**	**810 592**	**707 500**	**726 093**	**685 449**	**694 229**	**661 720**	**749 747**	**785 755**	**635 365**	***728 804***	***635 365***	***810 592***
Industrie	*Superficiel*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	Souterrain	912 639	925 089	644 140	1 261 704	928 017	951 351	915 986	905 893	1 134 753	1 444 685	1 533 383	*1 050 694*	*644 140*	*1 533 383*
	TOTAL	**912 639**	**925 089**	**644 140**	**1 261 704**	**928 017**	**951 351**	**915 986**	**905 893**	**1 134 753**	**1 444 685**	**1 533 383**	***1 050 694***	***644 140***	***1 533 383***
Irrigation	*Superficiel*	106 774	42 517	36 339	101 771	133 963	88 642	54 512	101 898	83 628	262 359	32 400	*94 982*	*32 400*	*262 359*
	Souterrain	2 088 665	1 048 864	598 794	1 258 460	1 968 397	1 528 332	1 641 592	1 942 929	1 860 350	2 666 349	657 657	*1 569 126*	*598 794*	*2 666 349*
	TOTAL	**2 195 439**	**1 091 381**	**635 133**	**1 360 231**	**2 102 360**	**1 616 974**	**1 696 104**	**2 044 827**	**1 943 978**	**2 928 708**	**690 057**	***1 664 108***	***635 133***	***2 928 708***
Abreuvement	*Superficiel*	53 870	52 698	51 526	49 355	49 117	48 878	47 835	46 791	45 748	44 705	42 212	*48 430*	*42 212*	*53 870*
	Souterrain	5 986	5 855	5 725	5 484	5 457	5 431	5 315	5 199	5 083	4 967	4 690	*5 381*	*4 690*	*5 986*
	TOTAL	**59 856**	**58 553**	**57 251**	**54 839**	**54 574**	**54 309**	**53 150**	**51 990**	**50 831**	**49 672**	**46 902**	***53 812***	***46 902***	***59 856***
Alimentation des canaux (dont réservoirs)	*Superficiel*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	Souterrain	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	TOTAL	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	***0***	***0***	***0***
Surévaporation des plans d'eau	*Superficiel*	538 807	267 009	219 294	569 395	761 217	361 973	691 688	689 372	767 219	961 493	346 092	*561 232*	*219 294*	*961 493*
	Souterrain	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	TOTAL	**538 807**	**267 009**	**219 294**	**569 395**	**761 217**	**361 973**	**691 688**	**689 372**	**767 219**	**961 493**	**346 092**	***561 232***	***219 294***	***961 493***
Autres usages (Loisirs, défense incendie)	*Superficiel*	447	455	454	462	556	497	552	574	548	538	441	*502*	*441*	*574*
	Souterrain	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	TOTAL	**447**	**455**	**454**	**462**	**556**	**497**	**552**	**574**	**548**	**538**	**441**	***502***	***441***	***574***
TOTAL	*Superficiel*	699 899	362 679	307 612	720 983	944 852	499 990	794 586	838 635	897 143	1 269 095	421 146	*705 147*	*307 612*	*1 269 095*
	Souterrain	3 759 589	2 787 897	2 059 251	3 233 147	3 627 964	3 170 563	3 257 122	3 515 741	3 749 933	4 901 756	2 831 095	*3 354 005*	*2 059 251*	*4 901 756*
	TOTAL	**4 459 488**	**3 150 576**	**2 366 863**	**3 954 131**	**4 572 817**	**3 670 552**	**4 051 708**	**4 354 376**	**4 647 076**	**6 170 852**	**3 252 241**	***4 059 153***	***2 366 863***	***6 170 852***

Les volumes sont exprimés en m³

2. Graphiques







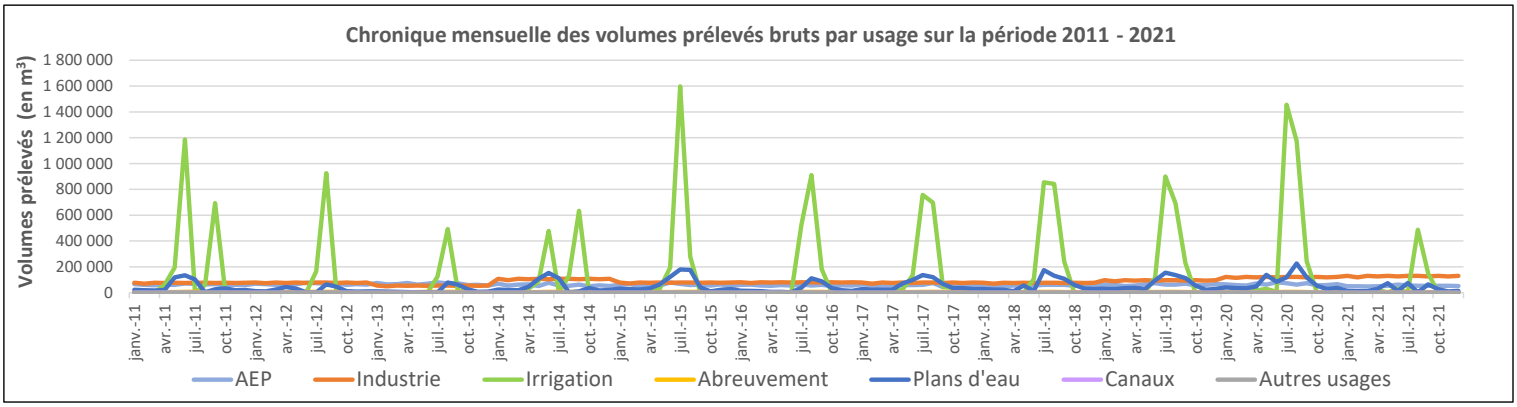
PRELEVEMENTS MENSUELS PAR USAGE SUR LA PERIODE 2008-2017

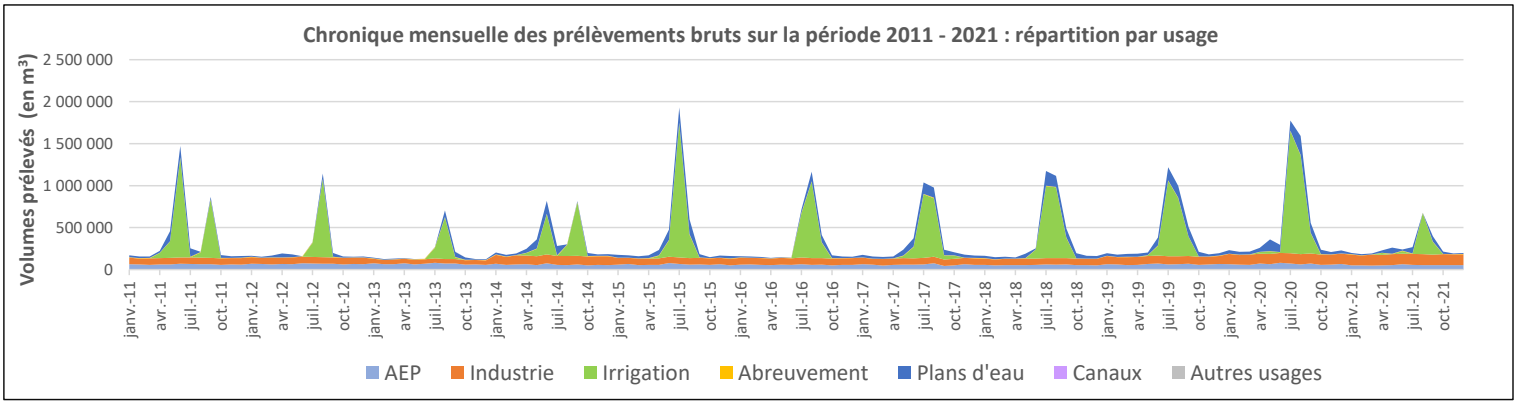
1. Volumes prélevés mensuels par usage (moyenne sur la période 2011-2021)

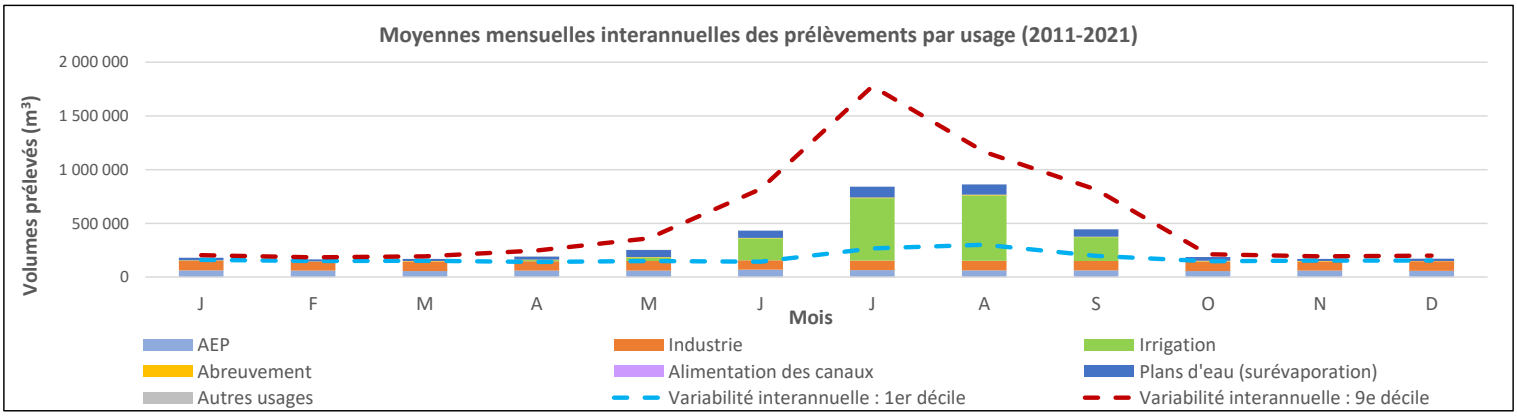
Mois	AEP	Industrie	Irrigation	Abreuvement	Alimentation des canaux	Plans d'eau (surévaporation)	Autres usages	TOTAL
Janvier	63 259	89 167	0	4 017	0	23 388	0	**179 831**
Février	59 476	81 363	0	3 650	0	20 083	0	**164 572**
Mars	55 434	89 167	0	3 543	0	20 608	0	**168 752**
Avril	60 413	86 291	11 749	3 331	0	27 966	82	**189 832**
Mai	59 168	89 167	34 117	4 667	0	63 590	85	**250 794**
Juin	68 879	86 291	204 643	5 316	0	65 640	82	**430 851**
Juillet	65 433	89 167	580 128	6 245	0	99 621	85	**840 680**
Août	62 292	89 167	608 670	6 128	0	95 831	85	**862 173**
Septembre	63 016	86 291	221 413	5 596	0	67 570	82	**443 967**
Octobre	54 758	89 167	3 389	3 869	0	34 997	0	**186 180**
Novembre	59 611	86 291	0	3 518	0	20 093	0	**169 512**
Décembre	57 064	89 167	0	3 932	0	21 845	0	**172 009**

Les données sont exprimées en m ^{3} . Le prélèvement estival considéré dans le cadre de l'analyse des pressions sur la ressource est mis en évidence en jaune.

2. Graphiques







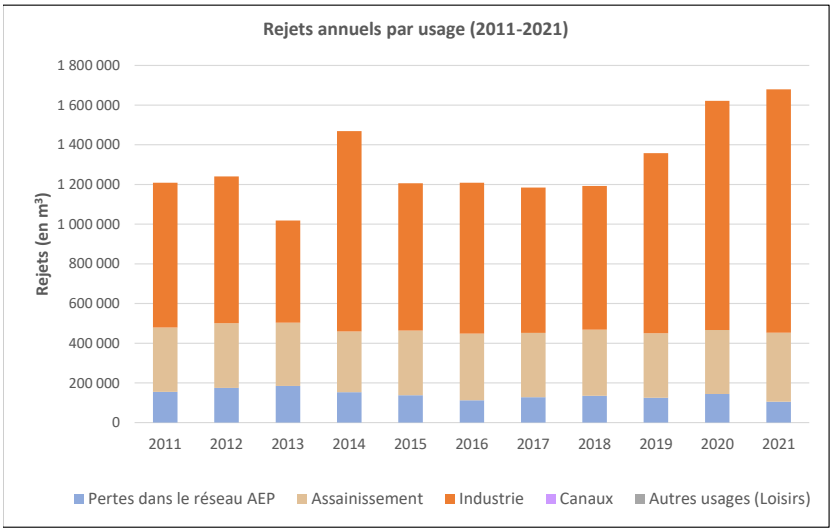
RESTITUTIONS ANNUELLES PAR USAGE ET PAR MILIEU SUR LA PERIODE 2011-2021

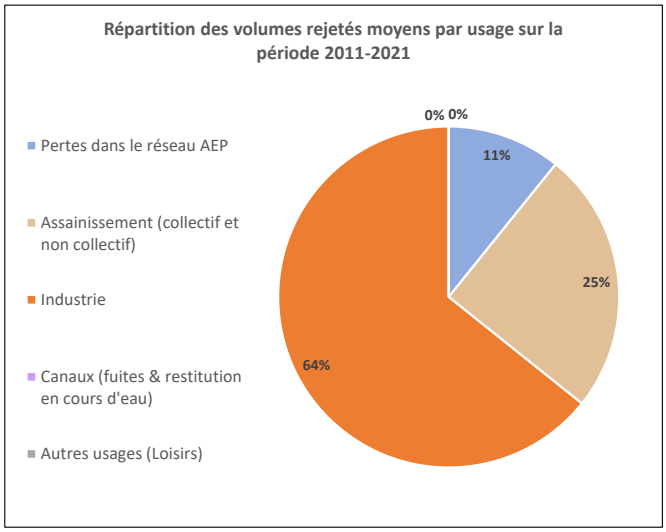
1. Rejets annuels par usage et par milieu

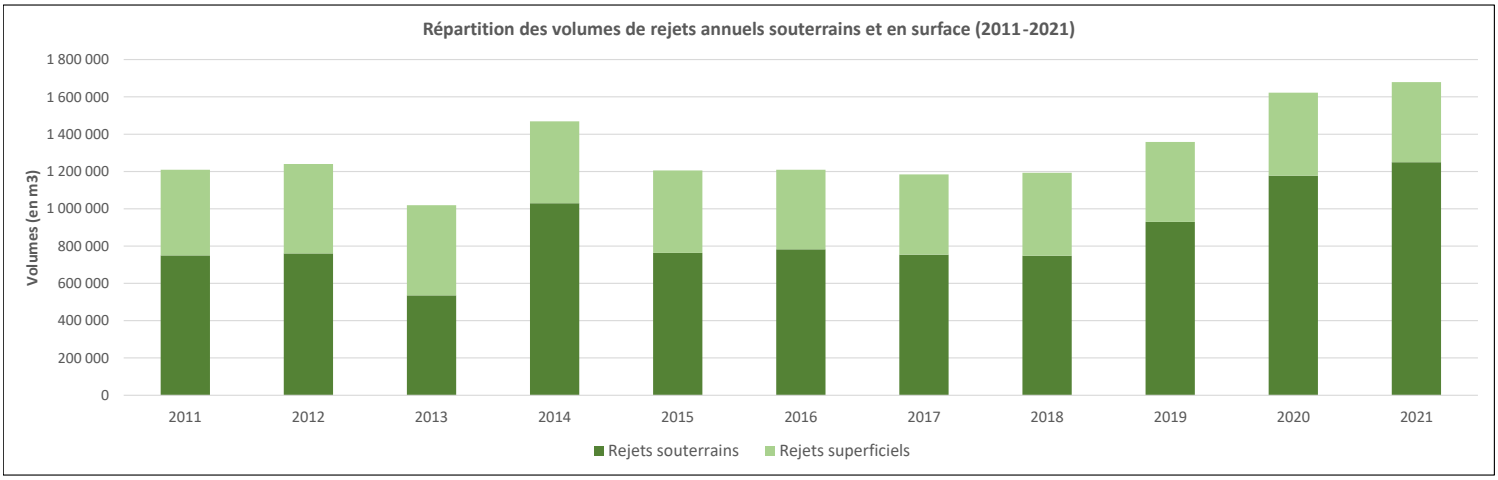
	Milieu	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	MOYENNE 2011-2021	MIN 2011-2021	MAX 2011-2021
Pertes dans le réseau AEP	*Superficiel*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Souterrain	155 200	174 601	184 851	153 079	137 418	112 099	127 273	134 737	124 677	144 365	105 181	*141 226*	*105 181*	*184 851*
	TOTAL	**155 200**	**174 601**	**184 851**	**153 079**	**137 418**	**112 099**	**127 273**	**134 737**	**124 677**	**144 365**	**105 181**	***141 226***	***105 181***	***184 851***
Assainissement (collectif et non collectif)	*Superficiel*	19 887	20 294	20 404	20 112	20 923	21 395	21 391	22 989	22 089	22 184	23 307	*21 361*	*19 887*	*23 307*
	Souterrain	303 666	305 481	298 137	286 196	305 038	314 672	302 875	310 440	303 247	299 671	324 034	*304 860*	*286 196*	*324 034*
	TOTAL	**323 554**	**325 775**	**318 541**	**306 308**	**325 961**	**336 067**	**324 266**	**333 430**	**325 336**	**321 855**	**347 341**	***326 221***	***306 308***	***347 341***
Industrie	*Superficiel*	730 111	740 071	515 312	1 009 363	742 414	761 081	732 789	724 714	907 802	1 155 748	1 226 706	*840 556*	*515 312*	*1 226 706*
	Souterrain	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	TOTAL	**730 111**	**740 071**	**515 312**	**1 009 363**	**742 414**	**761 081**	**732 789**	**724 714**	**907 802**	**1 155 748**	**1 226 706**	***840 556***	***515 312***	***1 226 706***
Canaux (fuites & restitution en cours d'eau)	*Superficiel*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	Souterrain	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	TOTAL	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	***0***	***0***	***0***
Autres usages (Loisirs)	*Superficiel*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	Souterrain	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	TOTAL	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	***0***	***0***	***0***
TOTAL	*Superficiel*	***749 998***	***760 365***	***535 716***	***1 029 475***	***763 336***	***782 476***	***754 180***	***747 704***	***929 891***	***1 177 932***	***1 250 013***	*861 917*	*535 716*	*1 250 013*
	Souterrain	***458 867***	***480 082***	***482 988***	***439 274***	***442 456***	***426 771***	***430 148***	***445 177***	***427 924***	***444 036***	***429 215***	*446 085*	*426 771*	*482 988*
	TOTAL	**1 208 865**	**1 240 447**	**1 018 704**	**1 468 749**	**1 205 792**	**1 209 247**	**1 184 328**	**1 192 881**	**1 357 815**	**1 621 968**	**1 679 228**	***1 308 002***	***1 018 704***	***1 679 228***

Les volumes sont exprimés en m ^{3}.

2. Graphiques







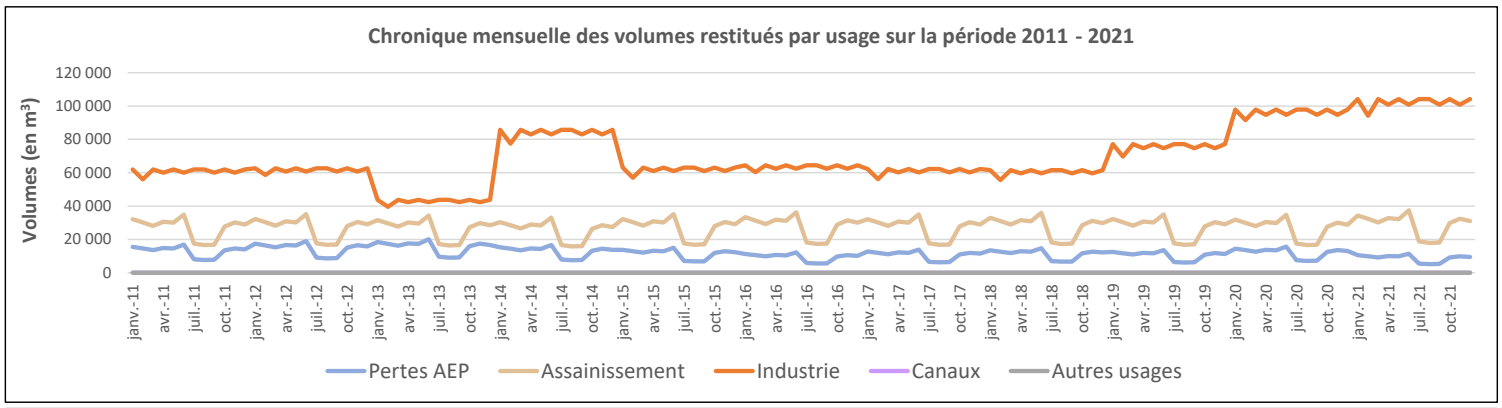
RESTITUTIONS MENSUELLES PAR USAGE SUR LA PERIODE 2011-2021

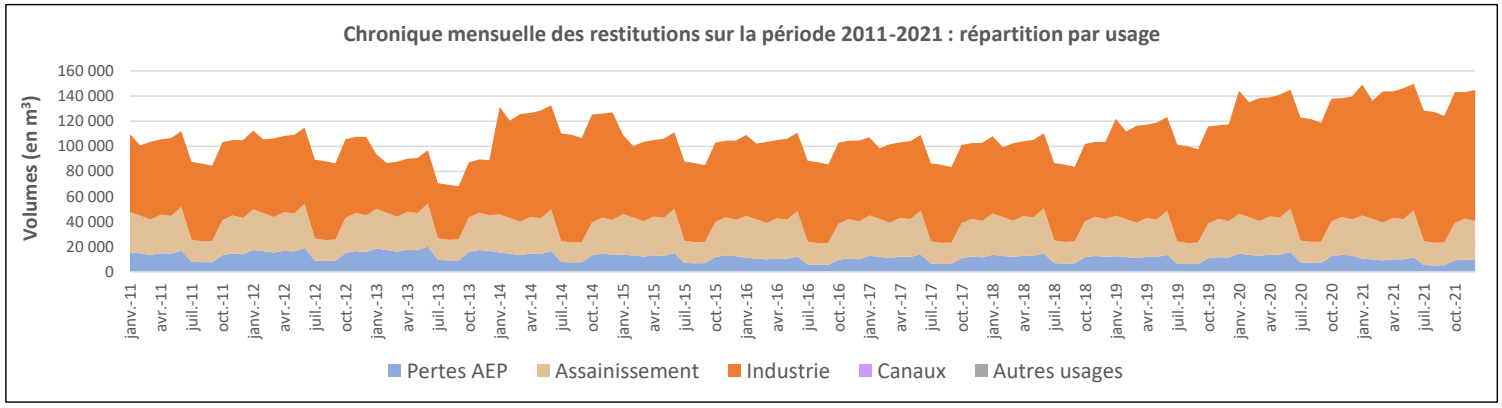
1. Volumes rejetés mensuels par usage (moyenne sur la période 2011-2021)

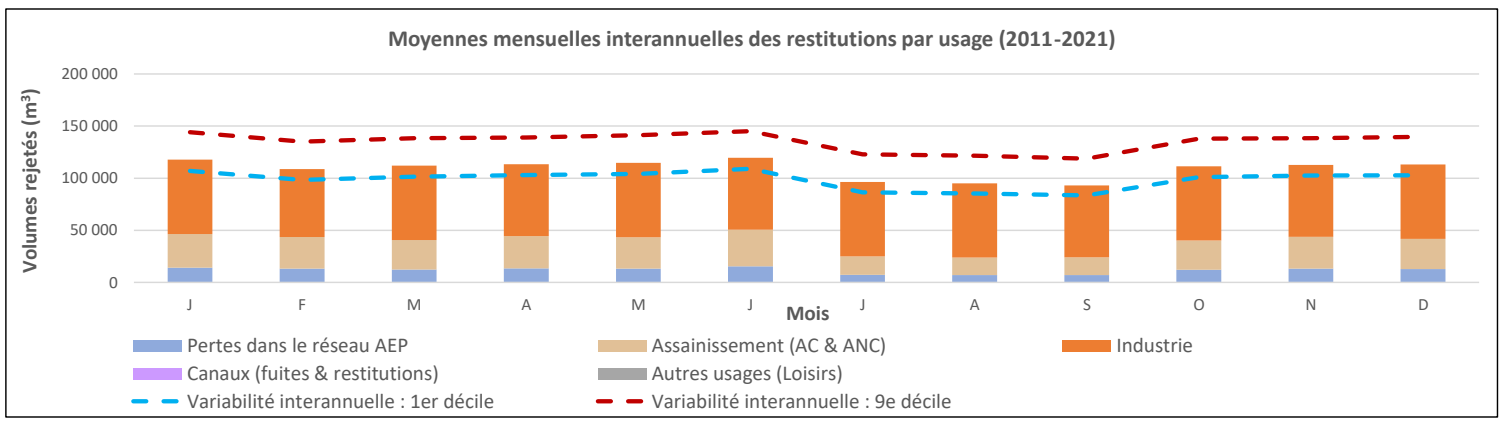
Mois	Pertes dans le réseau AEP	Assainissement (AC & ANC)	Industrie	Canaux (fuites & restitutions)	Autres usages (Loisirs)	TOTAL annuel
Janvier	14 104	32 299	71 334	0	0	**117 737**
Février	13 260	30 368	65 090	0	0	**108 719**
Mars	12 359	28 304	71 334	0	0	**111 997**
Avril	13 469	30 846	69 033	0	0	**113 348**
Mai	13 192	30 211	71 334	0	0	**114 736**
Juin	15 357	35 169	69 033	0	0	**119 558**
Juillet	7 294	17 664	71 334	0	0	**96 292**
Août	6 944	16 816	71 334	0	0	**95 094**
Septembre	7 025	17 011	69 033	0	0	**93 069**
Octobre	12 208	27 959	71 334	0	0	**111 501**
Novembre	13 290	30 437	69 033	0	0	**112 760**
Décembre	12 723	29 137	71 334	0	0	**113 193**

Les volumes sont exprimés en m ^{3}.

2. Graphiques







PRELEVEMENTS NETS SUR LA PERIODE 2011-2021

1. Prélèvements nets sur la période 2011-2021

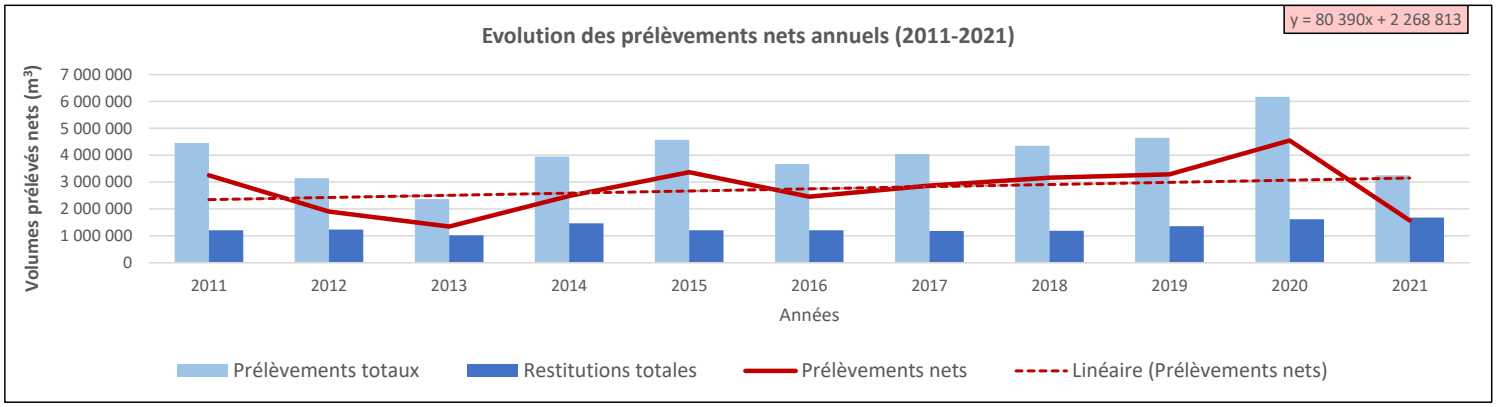
Année	Prélèvements nets annuels		
	Prélèvements totaux	*Restitutions totales*	**Prélèvements nets**
2011	4 459 488	1 208 865	**3 250 623**
2012	3 150 576	1 240 447	**1 910 129**
2013	2 366 863	1 018 704	**1 348 159**
2014	3 954 131	1 468 749	**2 485 381**
2015	4 572 817	1 205 792	**3 367 024**
2016	3 670 552	1 209 247	**2 461 305**
2017	4 051 708	1 184 328	**2 867 380**
2018	4 354 376	1 192 881	**3 161 495**
2019	4 647 076	1 357 815	**3 289 261**
2020	6 170 852	1 621 968	**4 548 884**
2021	3 252 241	1 679 228	**1 573 013**
Moyenne	4 059 153	1 308 002	**2 751 150**

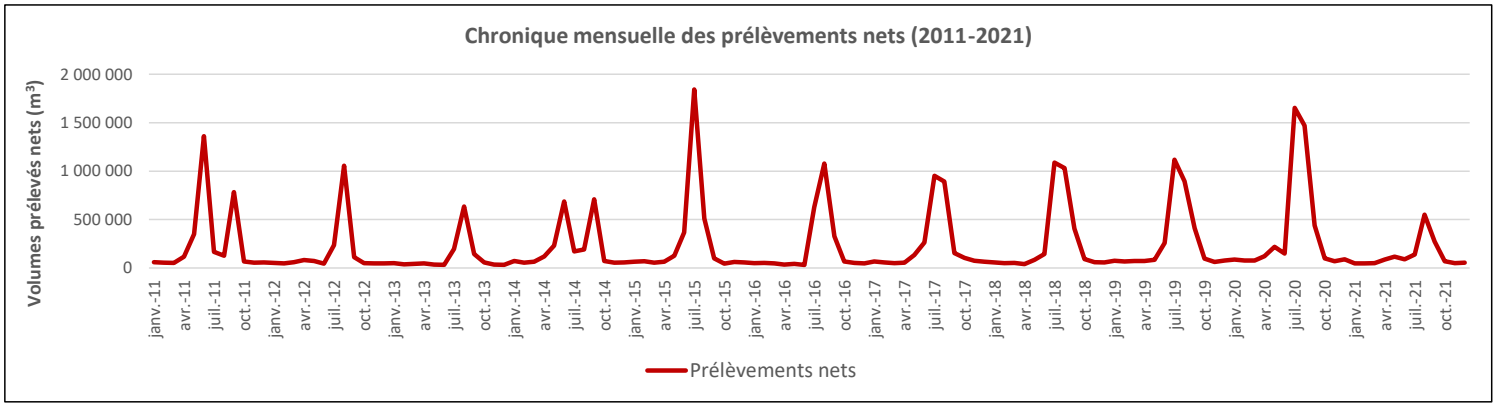
Les données sont exprimées en m³.

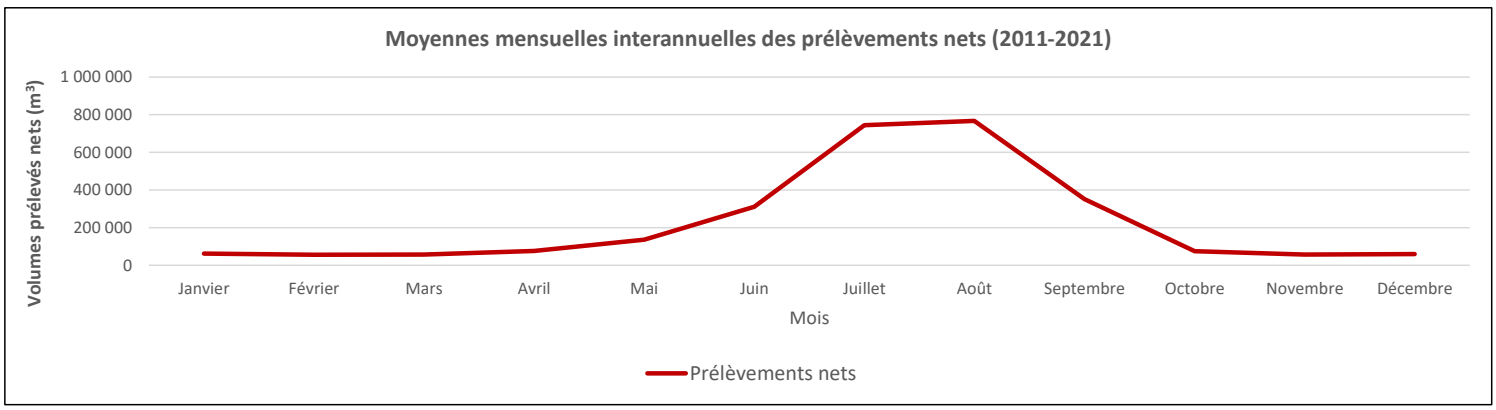
Mois	Moyennes mensuelles interannuelles		
	Prélèvements totaux	*Restitutions totales*	**Prélèvements nets**
Janvier	179 831	117 737	**62 094**
Février	164 572	108 719	**55 853**
Mars	168 752	111 997	**56 754**
Avril	189 832	113 348	**76 484**
Mai	250 794	114 736	**136 058**
Juin	430 851	119 558	**311 293**
Juillet	840 680	96 292	**744 388**
Août	862 173	95 094	**767 079**
Septembre	443 967	93 069	**350 899**
Octobre	186 180	111 501	**74 679**
Novembre	169 512	112 760	**56 753**
Décembre	172 009	113 193	**58 816**

Les données sont exprimées en m³.

2. Graphiques



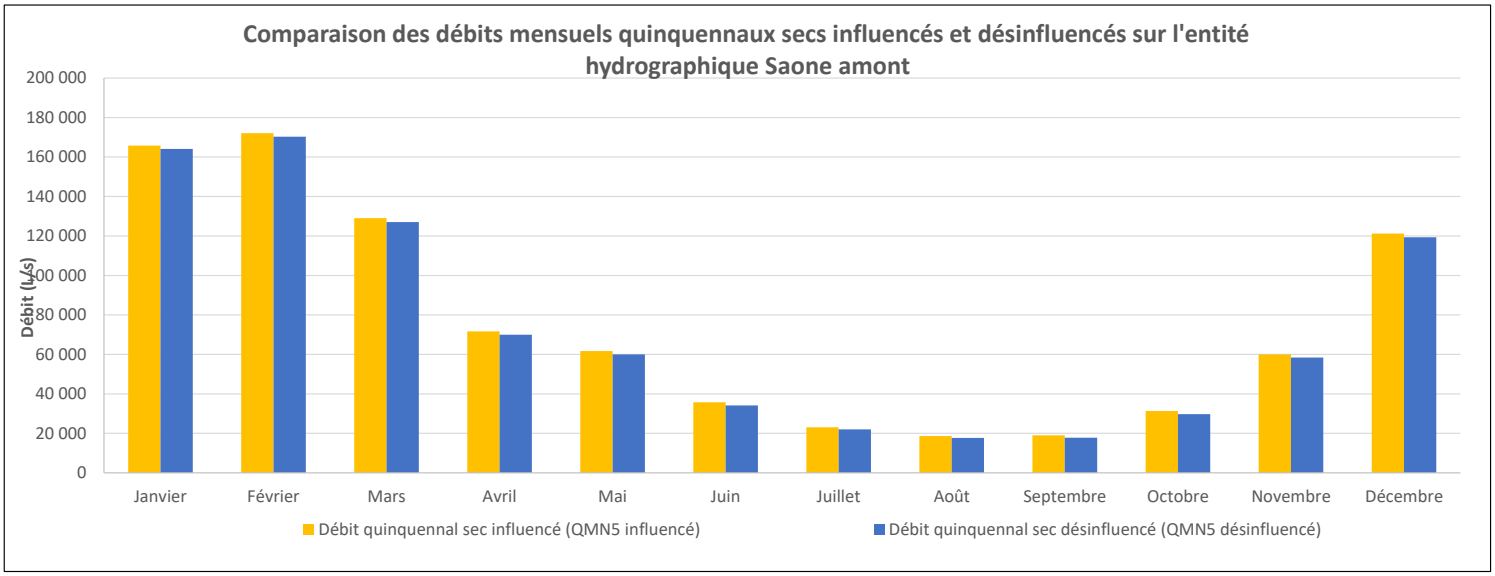


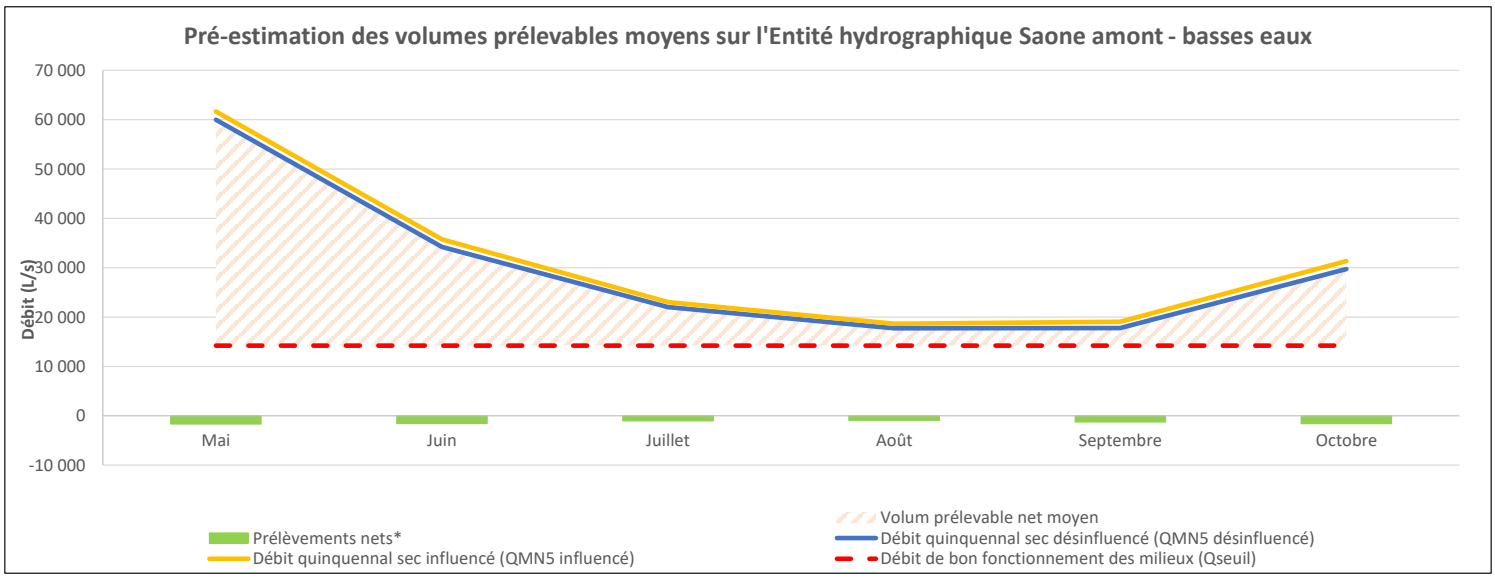


PRE-ESTIMATION DES VOLUMES PRELEVABLES MOYENS

	Janv.	Févr	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc	QMNA5
Débit quinquennal sec désinfluencé (QMN5 désinfluencé)	164 098	170 256	127 055	**69 966**	**59 989**	**34 192**	**22 010**	**17 731**	**17 789**	**29 741**	**58 424**	119 341	***15 527***
Prélèvements nets*	-1 669	-1 860	-1 937	**-1 728**	**-1 668**	**-1 548**	**-1 024**	**-923**	**-1 263**	**-1 598**	**-1 587**	-1 907	-
Débit quinquennal sec influencé (QMN5 influencé)	165 767	172 116	128 991	**71 694**	**61 657**	**35 740**	**23 033**	**18 653**	**19 052**	**31 339**	**60 011**	121 248	***16 706***
Taux de sollicitation du QMN5 désinfluencé	0%	0%	0%	**0%**	**0%**	**0%**	**0%**	**0%**	**0%**	**0%**	**0%**	0%	-
Débit de bon fonctionnement des milieux (Qseuil)	14 214	14 214	14 214	**14 214**	**14 214**	**14 214**	**14 214**	**14 214**	**14 214**	**14 214**	**14 214**	14 214	-
Volume prélevable : QMN5 désinfluencé - Qseuil (L/s)	149 884	156 042	112 841	**55 752**	**45 776**	**19 979**	**7 796**	**3 517**	**3 575**	**15 528**	**44 211**	105 128	-
Taux de sollicitation du volume prélevable	0%	0%	0%	**0%**	**0%**	**0%**	**0%**	**0%**	**0%**	**0%**	**0%**	0%	-
Réduction nécessaire des prélèvements	0%	0%	0%	**0%**	**0%**	**0%**	**0%**	**0%**	**0%**	**0%**	**0%**	0%	-

Les valeurs sont exprimées en L/s.





INFORMATIONS GENERALES - SAONE AVAL

Nom de l'entité hydrographique : **La Saône aval et masses d'eau associées**
Bassin hydrographique associé : **La Saône et masses d'eau associées**

1. Localisation

Agence de l'eau : Rhône-Méditerranée-Corse (AERMC)
Départements concernés : Ain (01), Rhône (69), Saône-et-Loire (71)

2. Informations générales (Sources : INSEE 2021, BD TOPO)

Population (en nombre d'habitants)	123 321
Surface (km²)	740.6

3. Hydrologie (Source : BD Topage 2022, Hydroportail)

Cours d'eau principaux	La Saone, la Bourbonne, la Mouge, la petite Grosne
Linéaire total des cours d'eau (km)	427.3

Liste des stations hydrométriques de contrôle	
Station hydrométrique	**Cours d'eau**
U423 4020	La Veyle à Biziat [gourt des parties]
U430 0010	La Saône à Mâcon [amont]
-	-
-	-
-	-

4. Hydrogéologie (Source : Agence de l'eau, ADES)

Nombre de masses d'eau souterraines affleurantes	7

Masses d'eau souterraines affleurantes (Référentiel 2019)	
Code	**Nom**
FRDG503	Domaine formations sédimentaires des Côtes chalonnaise, maconnaise et beaujolaise
FRDG611	Socle Monts du lyonnais, beaujolais, maconnais et chalonnais BV Saône
FRDG361	Alluvions de la Saône entre seuil de Tournus et confluent avec le Rhône
FRDG535	Domaine marneux de la Bresse et du Val de Saône
FRDG177	Formations plioquaternaires et morainiques Dombes
FRDG225	Sables et graviers plioènes du Val de Saône
-	-
-	-

Seules les masses d'eau couvrant plus de 10 km² de l'entité hydrographique sont citées ici.

Nombre de masses d'eau souterraines sous couverture	5

Les masses d'eau souterraines sous couverture (Référentiel 2019)	
Code	**Nom**
FRDG227	Calcaires jurassiques sous couverture du pied de côte mâconnaise
FRDG535	Domaine marneux de la Bresse et du Val de Saône
FRDG225	Sables et graviers plioènes du Val de Saône
FRDG212	Miocène de Bresse
-	-

Seules les masses d'eau couvrant plus de 10 km² de l'entité hydrographique sont citées ici.

Liste des stations piézométriques de contrôle		
Masse d'eau (référentiel 2019)	**Identifiant - Station piézométrique**	**Code - Station piézométrique**
FRDG361	BSS001PZGD	Piezometre - Chanay (Replonges - BRGM 01)
FRDG503	BSS001PYMM	forage BRGM (Sennece-Les-Macon-71)

INFORMATIONS GENERALES - SAONE AVAL

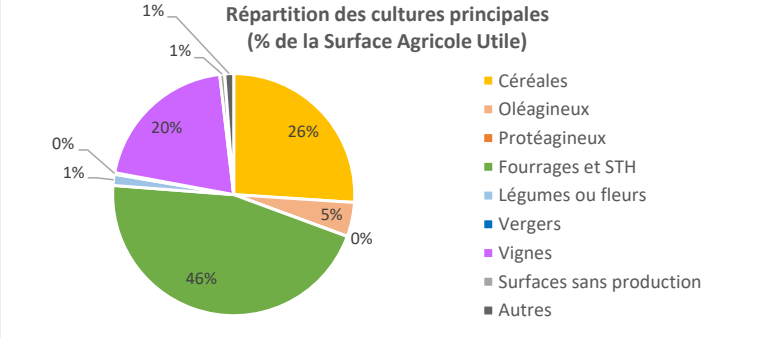
5. Occupation du sol (Source : Corine Land Cover 2018)

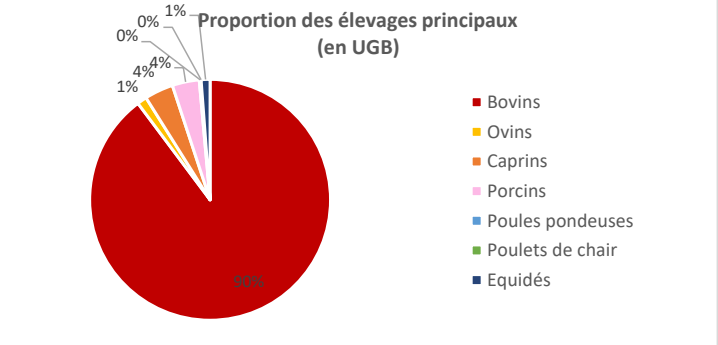
Classes de niveau 1	Surface (ha)	Pourcentage
1 - Territoires artificialisés	8 337.2	11.2%
2 - Territoires agricoles	49 917.2	67.3%
3 - Forêts et milieux semi-naturels	14 421.2	19.4%
4 - Zones humides	0.0	0.0%
5 - Surfaces en eau	1 524.9	2.1%

6. Agriculture (Sources : RPG & RA 2020)

Groupes de cultures (RPG)	Surfaces (ha) - 2020	Pourcentage
Blé tendre	2 955.8	8.9%
Maïs grain et ensilage	3 929.1	11.8%
Orge	1 087.4	3.3%
Autres céréales	698.2	2.1%
Colza	978.3	2.9%
Tournesol	204.3	0.6%
Autres oléagineux	338.4	1.0%
Protéagineux	7.3	0.0%
Plantes à fibres	0.0	0.0%
Gel (surfaces gelées sans production)	221.6	0.7%
Riz	0.0	0.0%
Légumineuses à grains	18.0	0.1%
Fourrage	285.0	0.9%
Estives et landes	29.5	0.1%
Prairies permanentes	14 206.5	42.7%
Prairies temporaires	660.4	2.0%
Vergers	69.0	0.2%
Vignes	6 742.2	20.2%
Fruits à coque	0.0	0.0%
Oliviers	0.0	0.0%
Autres cultures industrielles	41.7	0.1%
Légumes ou fleurs	495.0	1.5%
Canne à sucre	0.0	0.0%
Divers	335.1	1.0%
TOTAL	33 302	100.0%

Elevages principaux	Nombre de têtes
Bovins	16 691
Dont vaches laitières	1 614
Dont vaches à viande	4 777
Ovins	2 248
Caprins	3 342
Porcins	s
Poules pondeuses	221
Poulets de chair	143 203
Equidés	322





SYNTHESE : EVALUATION DES PRESSIONS DES PRELEVEMENTS SUR LES RESSOURCES EN EAU

1. Moyennes annuelles des variables hydroclimatiques sur la période 2001-2021

Variables	Unité	Moyenne annuelle sur la période 2001-2021	Evolution moyenne annuelle sur la période 2001-2021
Température	°C	11.8	+0.06 °C/an
Pluie	mm	867.8	-4.25 mm/an
ETP	mm	858.5	+6.4 mm/an
Débit moyen interannuel sortant	m^3/s	403.6	-3.84 m3/s/an
Recharge	mm	171.5	-1.99 mm/an
Pluie efficace	mm	343.9	-2.44 mm/an
Stress hydrique	mm	248.6	+6.02 mm/an

2. Moyennes annuelles des prélèvements et des restitutions sur la période 2011-2021

Variables	Unité	Moyenne annuelle sur la période 2011-2021	Evolution moyenne sur la période 2011-2021
Prélèvements ***(tous types confondus)***	m^3	17 250 576	+134048 m3/an
Restitutions ***(tous types confondus)***	m^3	8 774 483	-17665 m3/an
Prélèvements nets ***(Prélèvements - rejets)***	m^3	8 476 092	+251069 m3/an

3. Calcul des indicateurs : variables rapportées en m3/an

Nom	Symbole	Moyenne sur la période d'étude en m3/an
Prélèvements	**P**	17 250 576
Prélèvements souterrains	**Psout**	15 062 981
Prélèvements en période estivale	**Pestival**	1 854 362
Prélèvements nets	**Pn**	8 476 092
Recharge	**R**	4 742 502 350
Pluie efficace	**Pleff**	9 509 429 225
Débit moyen interannuel	**Qmoy**	12 726 534 613
Débit d'étiage	**Qetiage**	123 964 548
Débit de bon fonctionnement des milieux	**Qseuil**	96 386 526

La recharge et la pluie efficace sont ramenées à la surface du bassin versant d'apport total

4. Synthèses des indicateurs de caractérisation des tensions générées par les prélèvements sur les ressources en eau

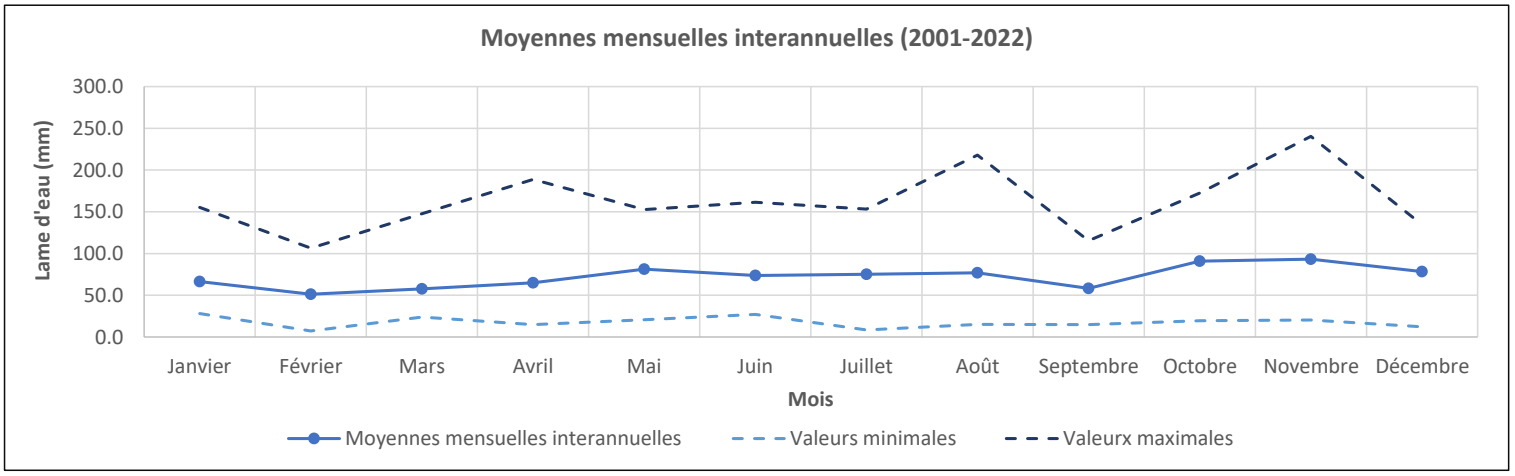
Indicateur	Equation	Signification	Valeur de l'indicateur
Indicateur 1	**Δ1 = P / Pleff**	Estimer la pression des prélèvements globaux au regard de la recharge globale du système (pluie efficace)	**0.2%**
Indicateur 2	**Δ2 = Psout / R**	Estimer la pression des prélèvements souterrains au regard de la recharge des nappes souterraines	**0.3%**
Indicateur 3	**Δ3 = P / Qmoy**	Estimer la pression des prélèvements globaux au regard du débit des eaux superficielles	**0.1%**
Indicateur 4	**Δ4 = Pestival / Qétiage**	Estimer la pression des prélèvements estivaux au cours de la période d'étiage	**1.5%**
Indicateur 5	**Δ5 = Pn / Pleff**	Estimer la part des prélèvements nets sur la recharge globale du système	**0.1%**
Indicateur 6	**Δ6 = MAXestival[Pn / (QMN5nat-Qseuil)]**	Taux de sollicitation maximal du volume prélevable entre juin et septembre	**1.8%**

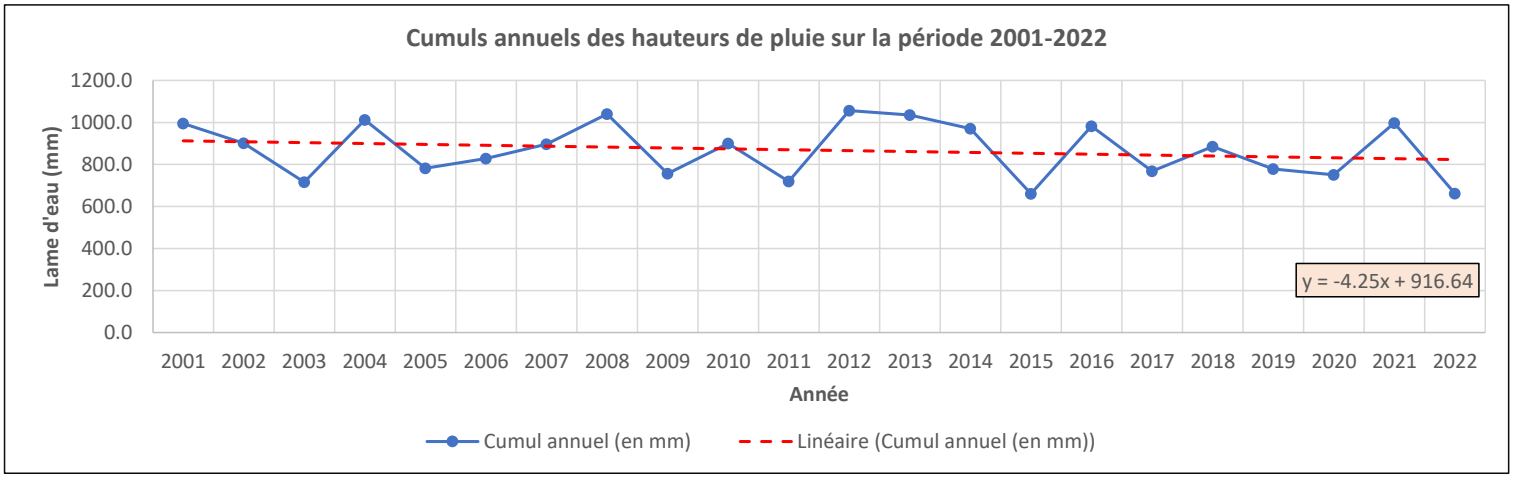
PLUVIOMETRIE

Mois	Cumuls mensuels (en mm)		
	Moyenne	*Min*	*Max*
Janvier	66.3	*28.1*	*155.4*
Février	51.3	*7.2*	*106.5*
Mars	57.7	*23.9*	*147.7*
Avril	64.9	*15.0*	*188.7*
Mai	81.2	*20.6*	*152.6*
Juin	73.6	*27.1*	*161.3*
Juillet	75.3	*8.3*	*153.2*
Août	76.9	*15.1*	*217.9*
Septembre	58.1	*14.9*	*115.4*
Octobre	90.8	*19.5*	*172.5*
Novembre	93.3	*20.5*	*240.3*
Décembre	78.3	*12.1*	*134.5*

Saison	Cumul saisonnier (en mm)
Printemps	203.8
Eté	225.8
Automne	242.2
Hiver	195.9

Année	Cumul annuel (en mm)
2001	995.2
2002	901.3
2003	716.0
2004	1012.4
2005	782.0
2006	828.3
2007	896.9
2008	1039.9
2009	756.0
2010	899.8
2011	719.2
2012	1056.4
2013	1035.6
2014	970.1
2015	660.8
2016	982.4
2017	767.8
2018	884.3
2019	778.1
2020	750.3
2021	997.1
2022	661.6
Moyenne	**867.8**
Min	*660.8*
Max	*1056.4*



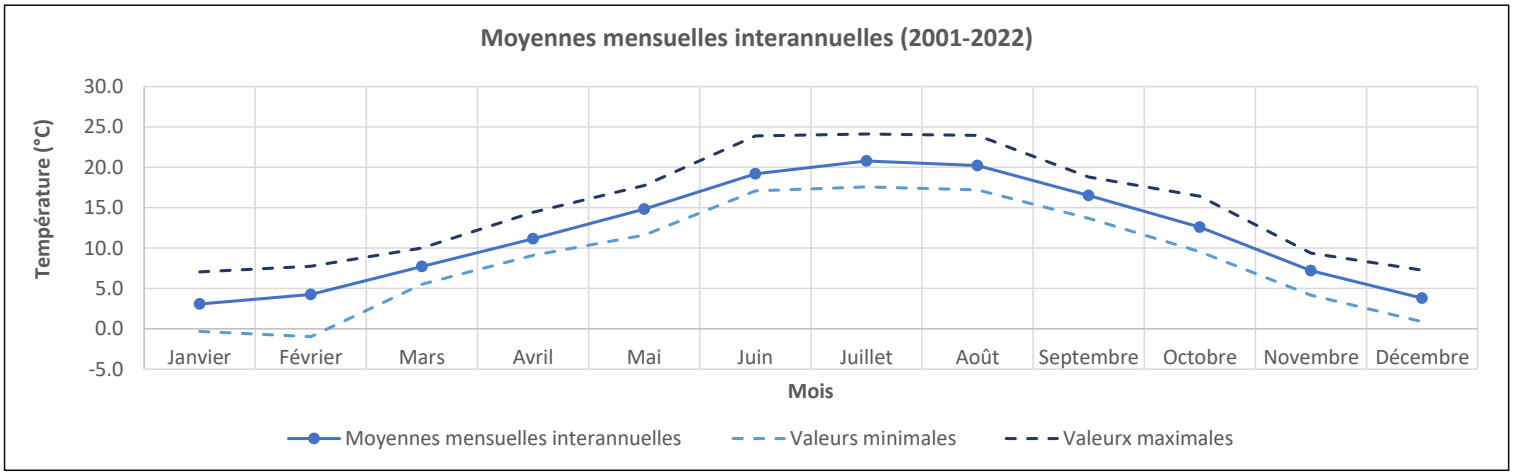


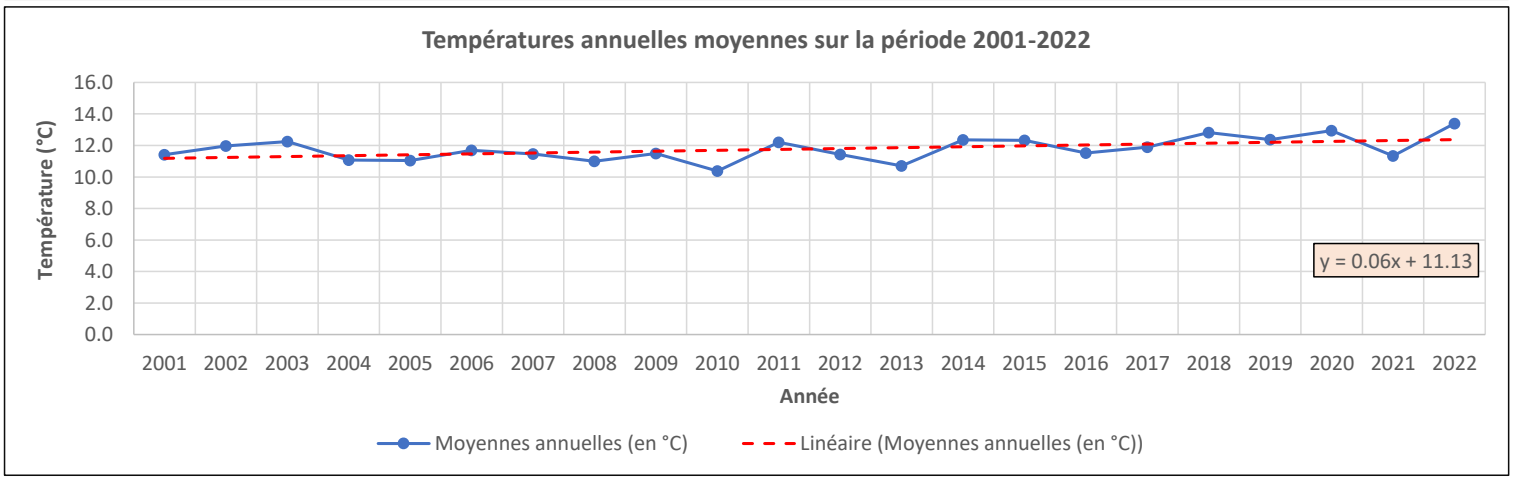
TEMPERATURE

Mois	Moyennes mensuelles (en °C)		
	Moyenne	*Min*	*Max*
Janvier	3.1	*-0.3*	*7.0*
Février	4.3	*-1.0*	*7.7*
Mars	7.7	*5.5*	*10.0*
Avril	11.1	*9.1*	*14.4*
Mai	14.8	*11.6*	*17.7*
Juin	19.2	*17.1*	*23.9*
Juillet	20.8	*17.6*	*24.1*
Août	20.2	*17.2*	*24.0*
Septembre	16.5	*13.7*	*18.8*
Octobre	12.6	*9.5*	*16.4*
Novembre	7.2	*4.2*	*9.4*
Décembre	3.8	*0.9*	*7.3*

Saison	Moyennes saisonnières (en °C)
Printemps	11.2
Eté	20.1
Automne	12.1
Hiver	3.7

Année	Moyennes annuelles (en °C)
2001	11.4
2002	12.0
2003	12.3
2004	11.1
2005	11.0
2006	11.7
2007	11.5
2008	11.0
2009	11.5
2010	10.4
2011	12.2
2012	11.4
2013	10.7
2014	12.4
2015	12.3
2016	11.5
2017	11.9
2018	12.8
2019	12.4
2020	12.9
2021	11.3
2022	13.4
Moyenne	**11.8**
Min	*10.4*
Max	*13.4*



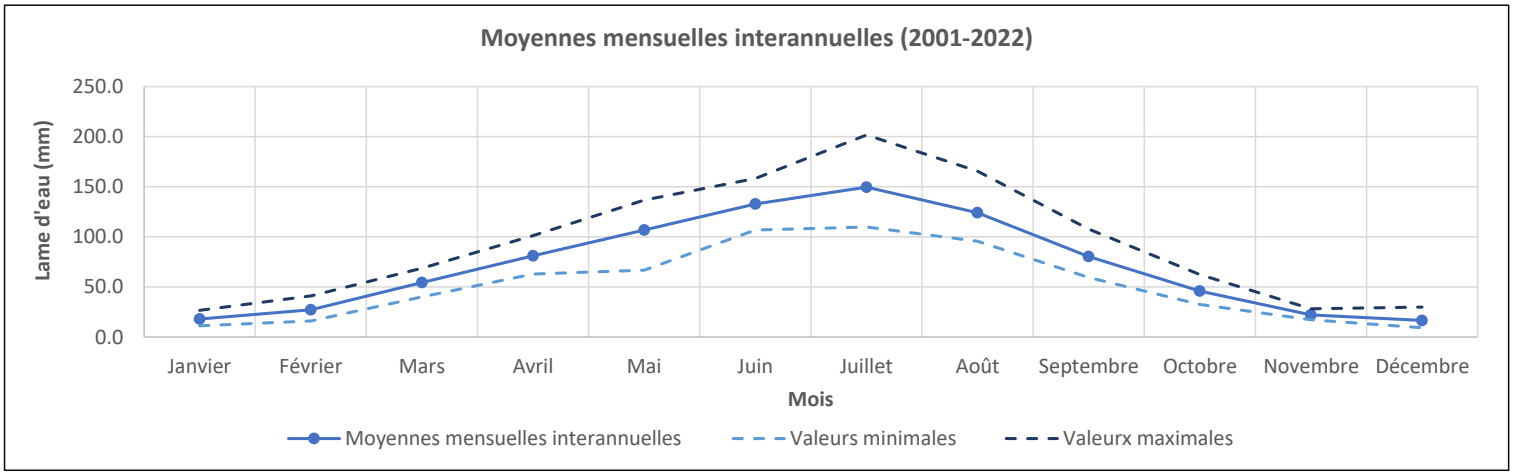


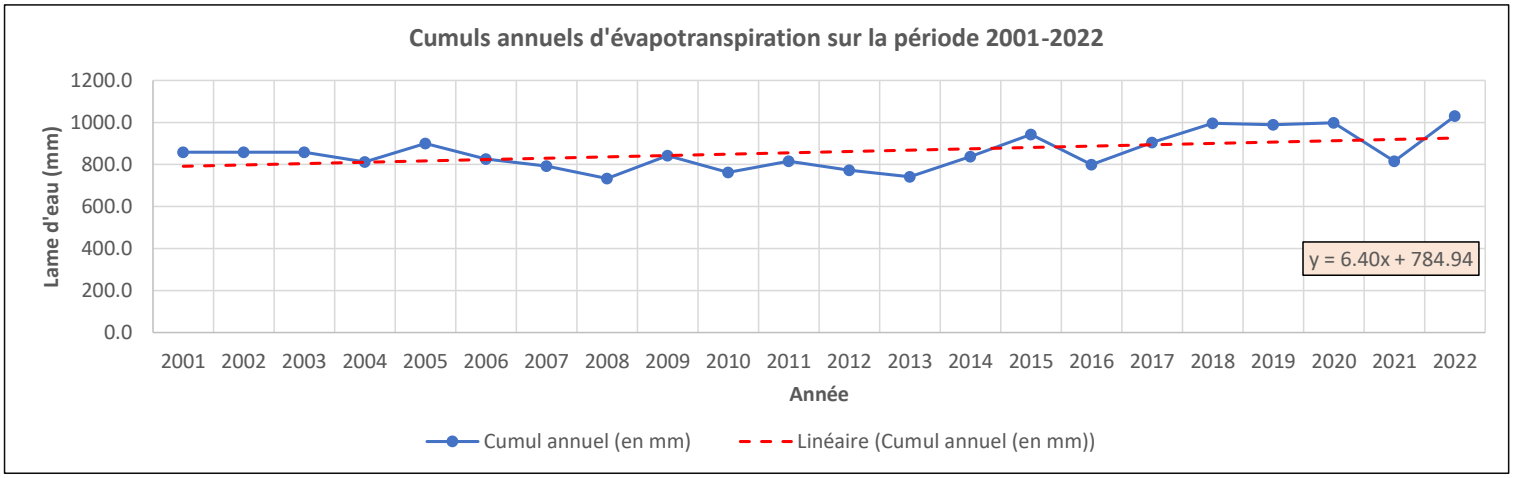
EVAPOTRANSPIRATION

Mois	Cumuls mensuels (en mm)		
	Moyenne	*Min*	*Max*
Janvier	17.9	*11.1*	*26.6*
Février	27.2	*16.0*	*40.9*
Mars	54.4	*40.1*	*68.6*
Avril	81.0	*62.9*	*101.2*
Mai	106.7	*66.8*	*136.7*
Juin	132.7	*106.9*	*158.3*
Juillet	149.6	*109.8*	*201.7*
Août	124.0	*95.6*	*165.5*
Septembre	80.3	*59.5*	*107.8*
Octobre	45.9	*32.4*	*62.3*
Novembre	22.2	*17.2*	*28.2*
Décembre	16.6	*9.3*	*29.7*

Saison	Cumul saisonnier (en mm)
Printemps	242.2
Eté	406.3
Automne	148.4
Hiver	61.6

Année	Cumul annuel (en mm)
2001	858.5
2002	858.5
2003	858.5
2004	812.5
2005	899.5
2006	826.2
2007	792.5
2008	733.2
2009	842.2
2010	762.0
2011	815.9
2012	772.3
2013	741.7
2014	837.6
2015	942.9
2016	799.5
2017	904.9
2018	995.9
2019	988.8
2020	998.4
2021	815.2
2022	1030.2
Moyenne	**858.5**
Min	*733.2*
Max	*1030.2*



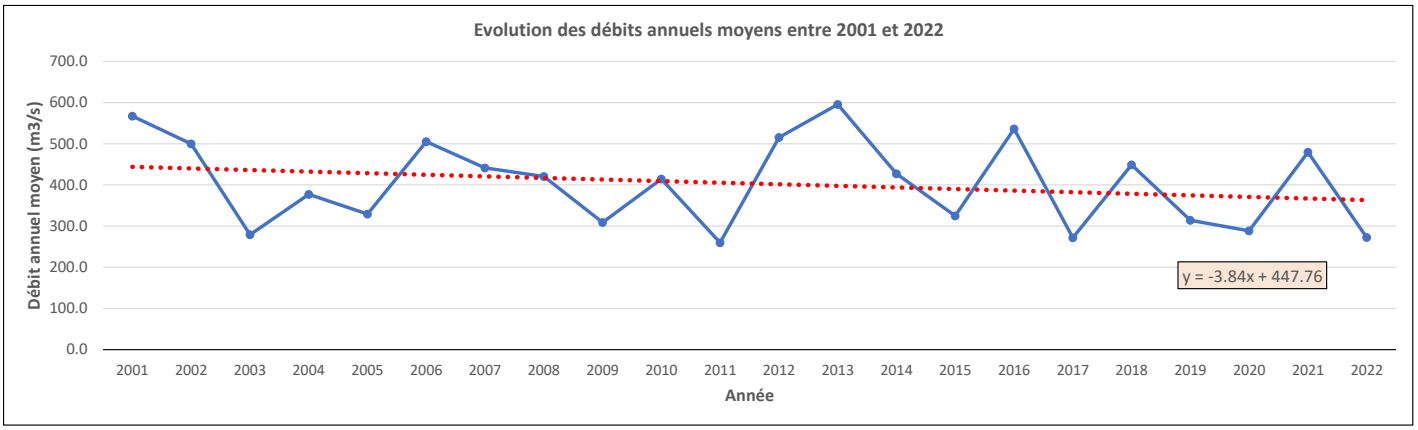


CARACTERISATION DE L'HYDROLOGIE INFLUENCEE

Méthode : Reconstitution de la chronique de débits mensuels à l'éxutoire de l'entité homogène sur une période temporelle à partir des débits spécifiques mensuels mesurés sur les stations hydrométriques.

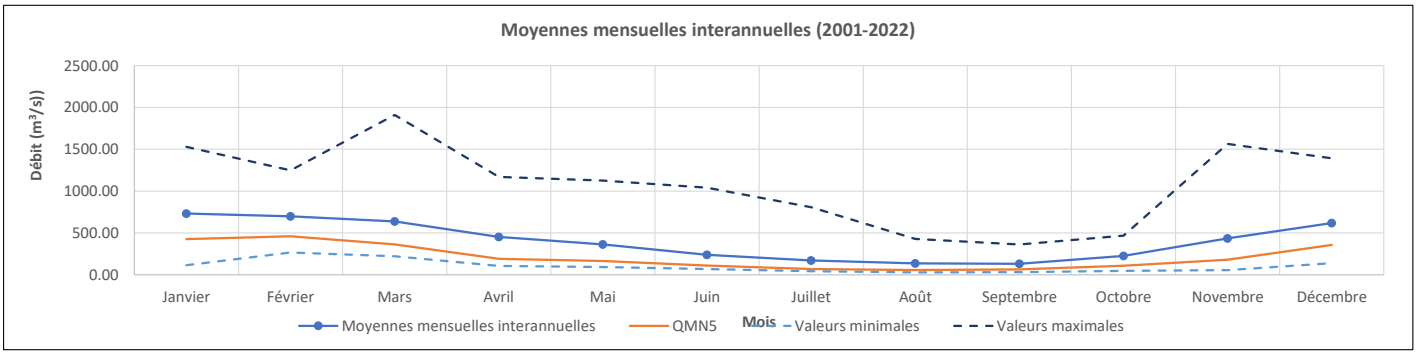
1. Débits moyens annuels

Année	Débit moyen annuel	Année	Débit moyen annuel	Année	Débit moyen annuel
2001	567.2	2009	309.0	2017	271.7
2002	499.9	2010	414.3	2018	449.0
2003	279.1	2011	259.9	2019	314.1
2004	377.4	2012	515.5	2020	288.4
2005	329.4	2013	595.6	2021	479.4
2006	505.3	2014	427.3	2022	272.6
2007	441.3	2015	324.8		
2008	420.5	2016	536.3		



2. Débits mensuels statistiques (exprimés en m^3/s et calculés sur la période 2001-2022)

Mois	Débit moyen	Débit Médian	Débit mensuel quinquennal sec	Min observé	Max observé
Janvier	**732.19**	660.83	426.91	115.87	1529.96
Février	**698.51**	648.13	460.63	266.79	1248.38
Mars	**637.73**	559.15	364.45	222.81	1910.23
Avril	**452.78**	352.94	191.64	107.23	1169.15
Mai	**362.87**	291.32	164.07	93.06	1125.80
Juin	**238.77**	189.29	109.82	68.84	1042.24
Juillet	**172.31**	128.71	69.90	43.70	808.39
Août	**136.69**	105.99	57.23	29.11	428.73
Septembre	**131.66**	109.62	64.74	31.68	362.27
Octobre	**225.17**	187.35	107.51	48.26	467.93
Novembre	**436.18**	338.70	180.26	57.19	1563.58
Décembre	**617.83**	550.31	356.48	139.87	1392.97



CARACTERISATION DE L'HYDROLOGIE INFLUENCEE

3. Débits annuels statistiques (exprimés en m3/s et calculés sur la période 2001-2022)

Médiane	Année sèche 5 ans	Année sèche 10 ans	Année humide 5 ans	Année humide 10 ans	Module (2001-22)	QMNA5 (2001-2022)
403.56	316.22	270.57	490.89	536.54	403.6	46.28

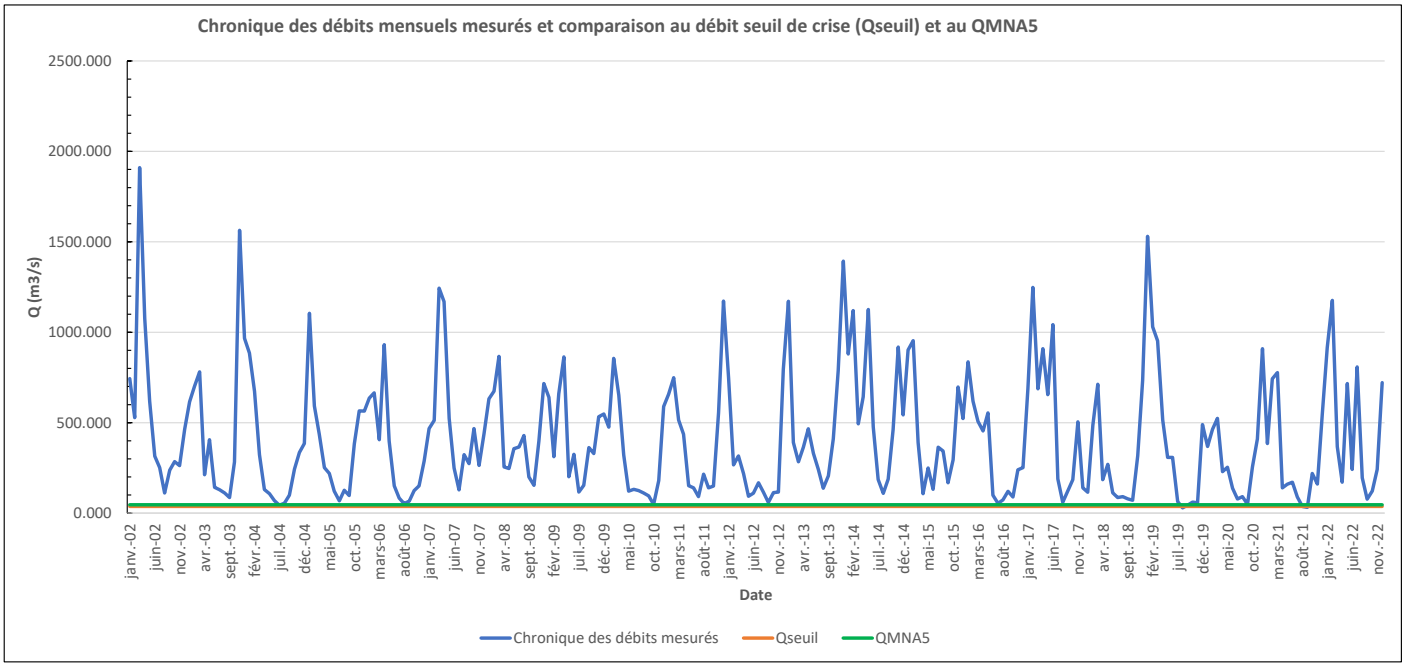
4. Débits statistiques d'étiage (exprimés en m3/s et calculés sur la période d'observation complète)

					VCN3	VCN10
Module	418.719	**QMNA2**	nc	**VCN 2 ans**	58.633	82.359
Module/10	41.872	**QMNA5**	62.495	**VCN 5 ans**	35.380	46.625
Module/20	20.936	**Qseuil (DSC)**	**37.186**	**VCN 10 ans**	27.175	36.723

Valeurs calculées sur la période d'observation complète, extraites d'Hydroportail, pouvant différer légèrement de celles obtenues sur 2001-2022.
Qseuil correspond au débit seuil de crise (DSC) défini comme le VCN3(10ans) sur J/O/S (valeur issue des arrêtés cadre sécheresse extrapolée au point nodal, ou recalculée).

5.Chronique mensuelle et bilan besoin ressources simplifié

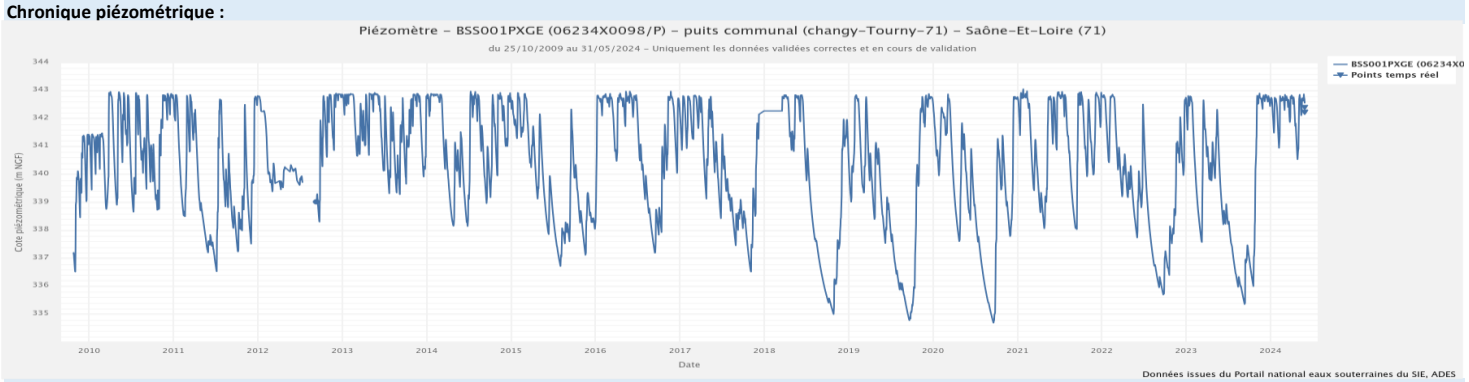
Données disponibles (nombre de mois)	Nombre de mois de non atteinte de Qseuil	Fréquence
264	4	1.52%



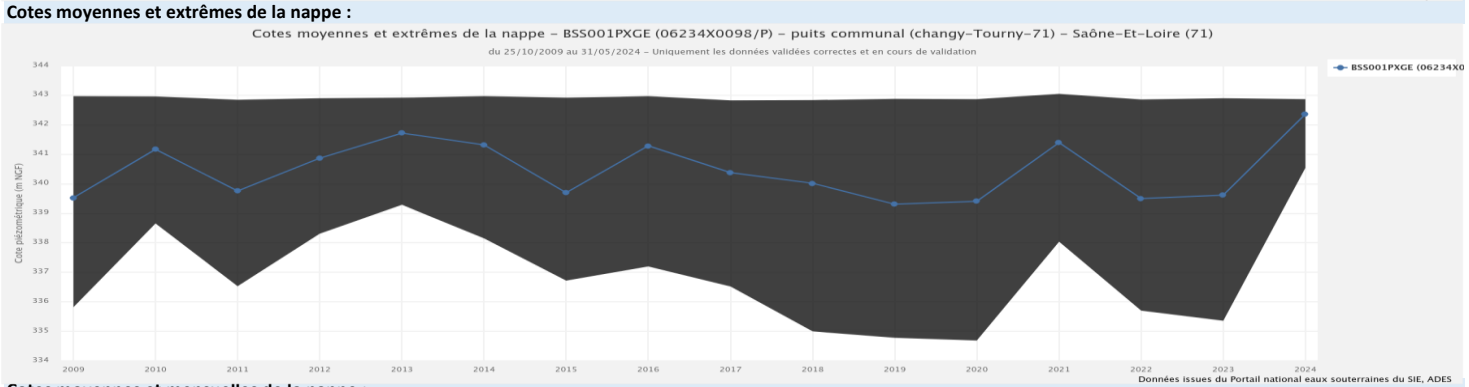
PIEZOMETRIE

Code BSS de la station :	BSS001PXGE
Dénomination :	Puits communal (changy-Tourny-71)
Code de la Masse d'eau :	FRGG045
Nom de la Masse d'eau :	Calcaires et marnes du Jurassique du Beaujolais libres
Commune :	Changy (71086)
Altitude (mNGF) :	343.0
Profondeur maximale (m)	16.4
Disponibilité des données	2007 - 2023
Nature du point d'eau :	Puits
Mode de gisement :	Libre
Etat du point d'eau :	Opérationnel

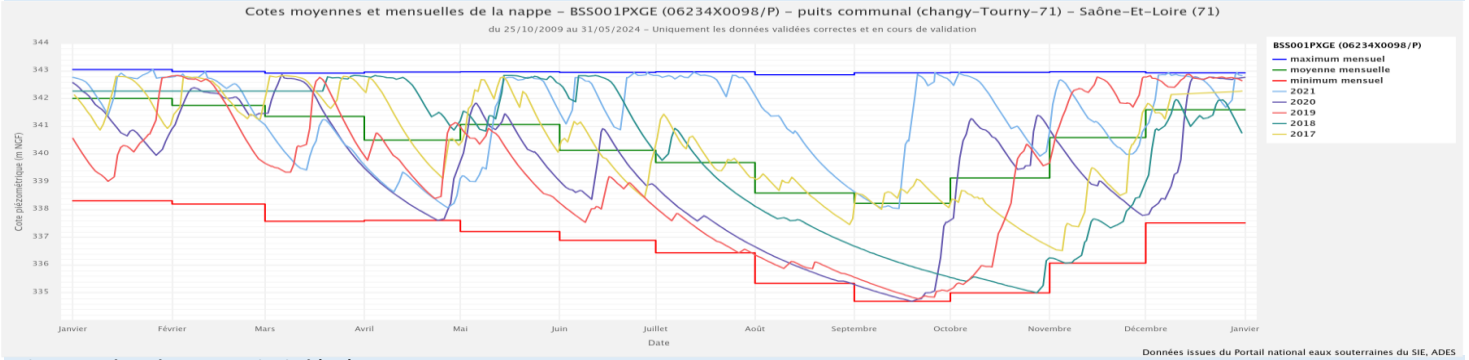
Chronique piézométrique :



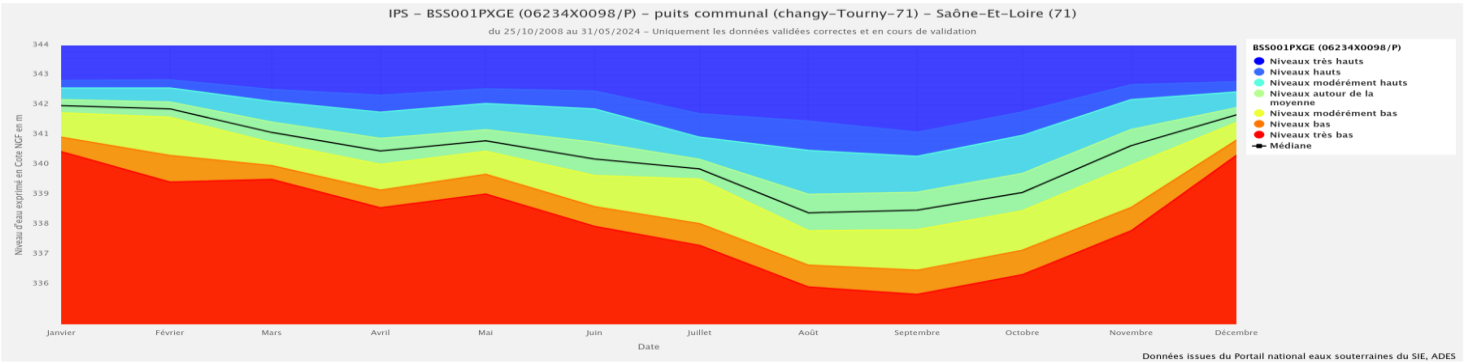
Cotes moyennes et extrêmes de la nappe :



Cotes moyennes et mensuelles de la nappe :



Indicateur piézométrique standardisé (IPS) :



Producteur de données : Non connu
Date de mise à jour : 24/01/2020

Source : ADES

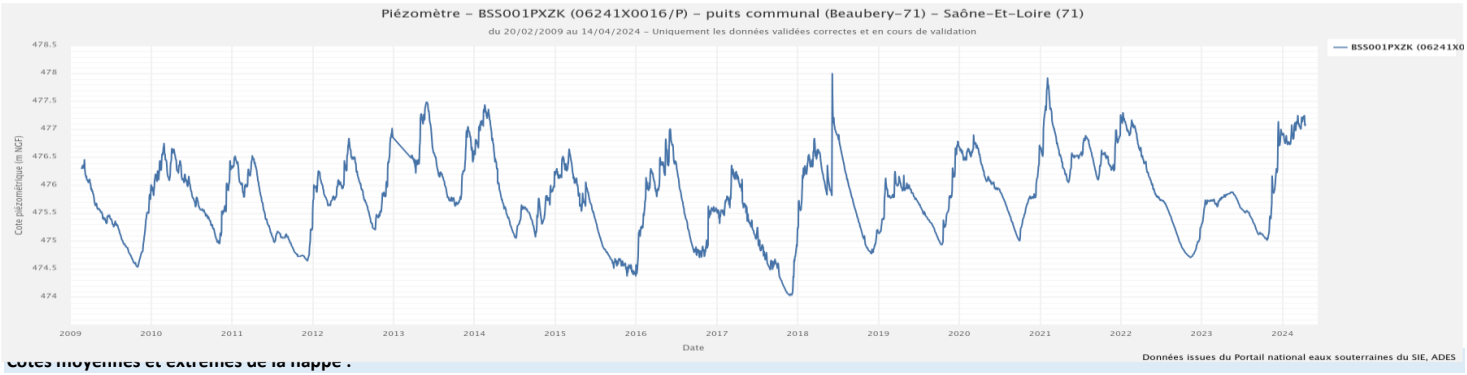
CARACTERISATION DE LA RESSOURCE SOUTERRAINE (PIEZOMETRIE)

Code BSS de la station :	BSS001PXZK
Dénomination :	Puits communal (Beaubery-71)

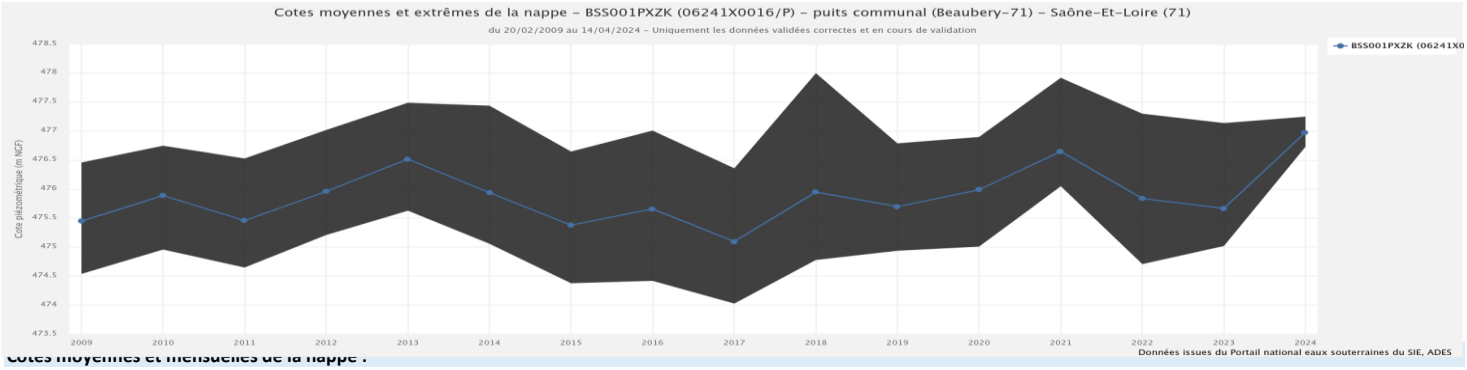
Code de la Masse d'eau :	FRGG043
Nom de la Masse d'eau :	Bassin versant de socle de la Loire bourguignonne

Commune :	Beaubery (71025)	**Nature du point d'eau :**	Puits
Altitude (mNGF) :	480.0	**Mode de gisement :**	Libre
Profondeur maximale (m)	8.9	**Etat du point d'eau :**	Opérationnel
Disponibilité des données	2007 - 2023		

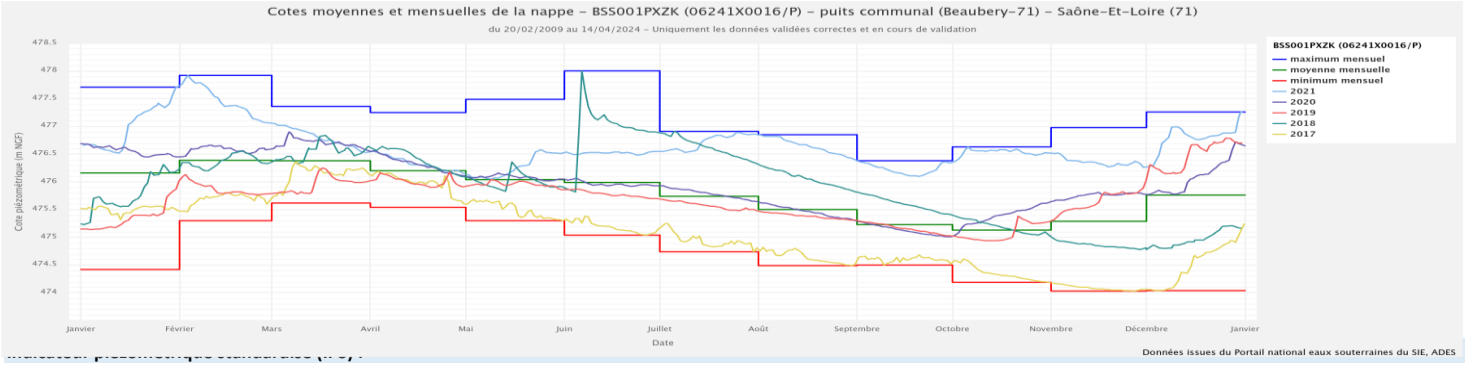
Chronique piézométrique :



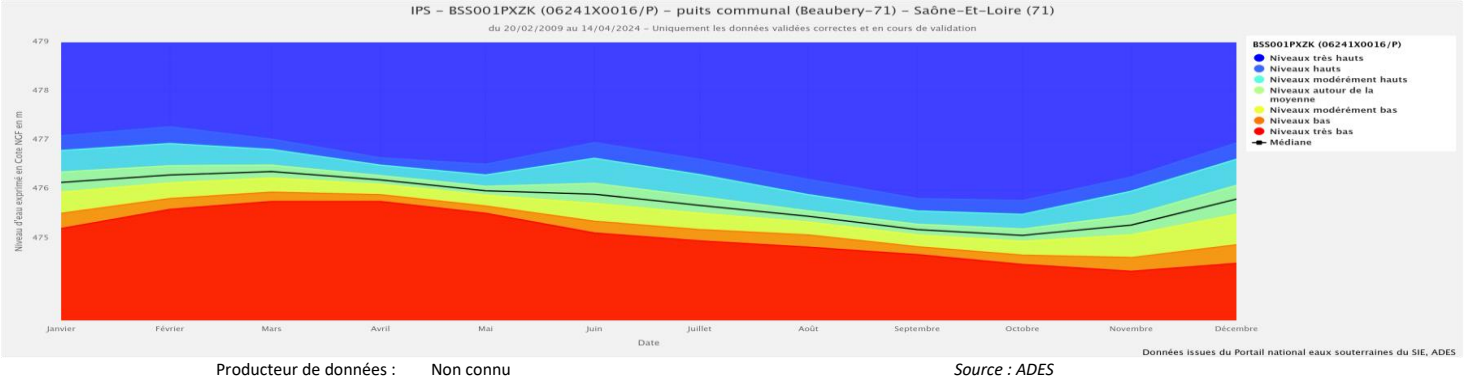
Cotes moyennes et extrêmes de la nappe :



Cotes moyennes et mensuelles de la nappe :



Indicateur piézométriques standardisés (IPS) :



Producteur de données : Non connu

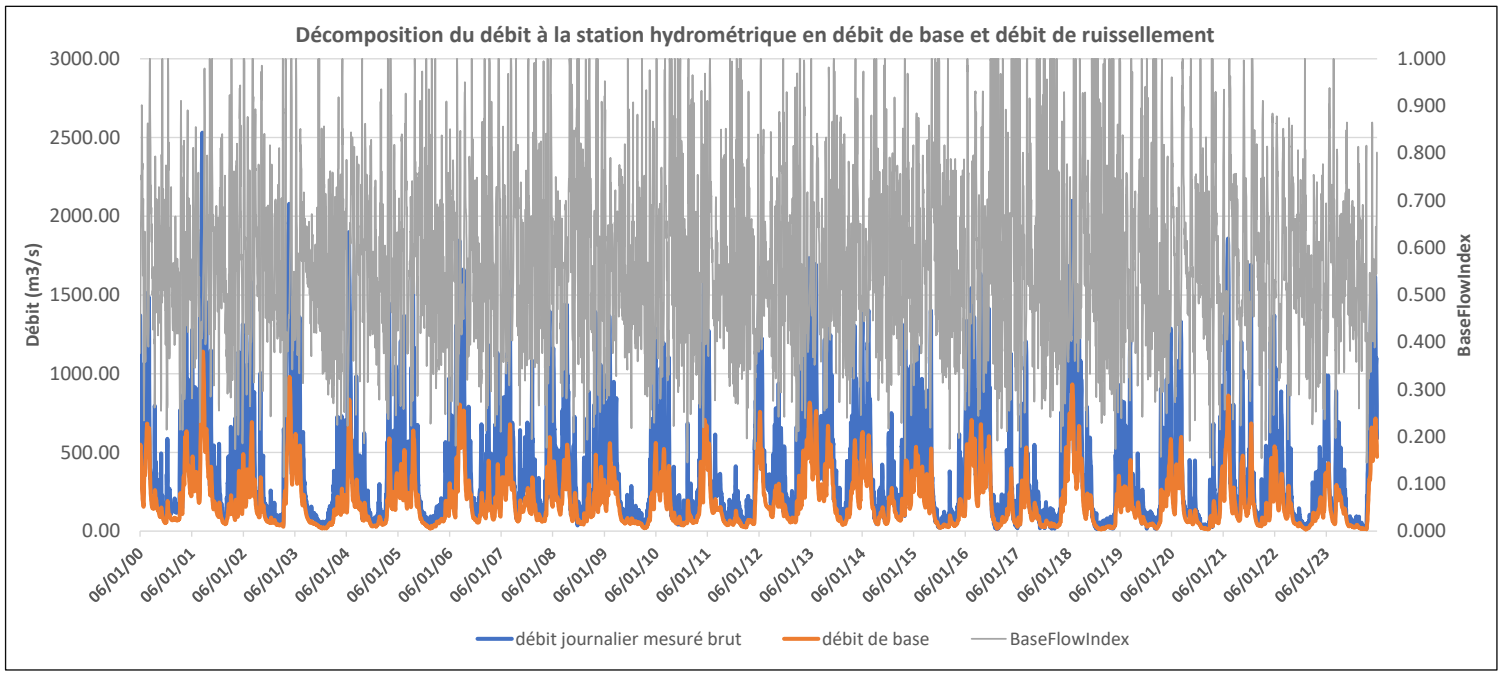
Date de mise à jour : 29/01/2020

Source : ADES

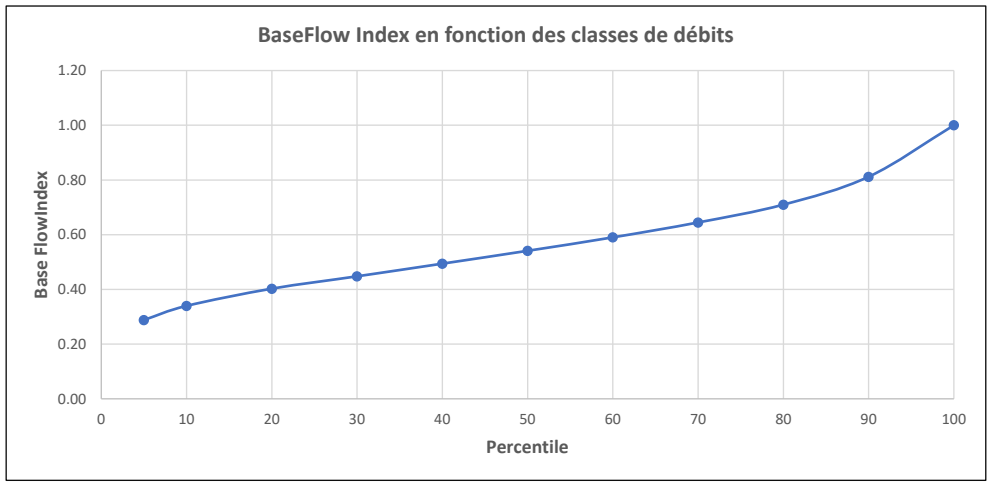
CARACTERISATION DE LA RELATION NAPPE-RIVIERE

Station de référence utilisée : U430001001 La Saône à Mâcon [amont]

Décomposition du débit du cours d'eau en un débit de base et un débit de ruissellement



Evaluation du niveau de contribution de la nappe au débit du cours d'eau (BaseFlow Index)

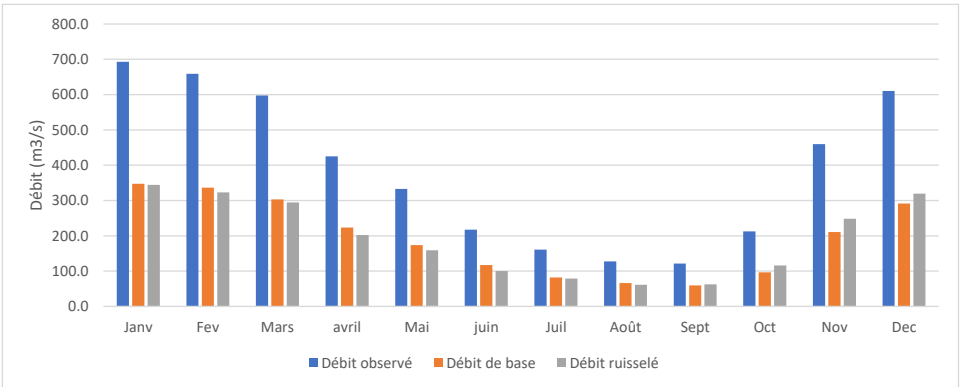


Classe de débits	Percentile
20	40%
50	**54%**
80	71%

Contribution importante de la nappe à l'alimentation de la rivière.

décomposition mensuelle moyenne (m3/s)

	Débit observé	Débit de base	Débit ruisselé
Janv	692.99	347.12	344.51
Fev	659.04	336.22	322.82
Mars	597.68	303.14	294.54
avril	425.39	223.34	202.05
Mai	332.91	173.59	159.32
juin	217.33	117.19	100.13
Juil	160.80	81.96	78.84
Août	127.30	65.90	61.40
Sept	121.65	59.34	62.30
Oct	212.68	96.47	116.22
Nov	459.50	210.90	248.60
Dec	610.38	291.20	319.18
moyenne	**383.60**	**191.53**	**198.24**



BILAN HYDRIQUE : PLUIE EFFICACE, RECHARGE DES NAPPES ET STRESS HYDRIQUE

1. Calcul de la recharge et de la pluie efficace

Paramètres d'entrée :

Valeur maximale de la RFU (2/3 RUmax)	59.30
IDPR moyen sur le secteur	1 086
Ordre de grandeur Pleff (Météo-France)	300.00
Coefficient de ruissellement	20.00%

Coefficients culturaux (d'après CLC)	
Mois	Coefficient
Janvier	0.81
Février	0.81
Mars	0.90
Avril	0.79
Mai	0.80
Juin	0.94
Juillet	0.98
Août	0.95
Septembre	0.90
Octobre	0.87
Novembre	0.83
Décembre	0.81

Calcul annuel de la recharge et de la pluie efficace (2001-2022) :

Année	Précipitations (PL)	Ruissellement (Ru)	Différentiel PL-Ru	ETP	ETM	ETR	Stockage dans la RFU	Lame d'eau infiltrée	Pluie efficace	Manque en eau pour la végétation	Durée de stress hydrique (mois)
2001 - 2002	738.4	147.7	590.7	858.5	767.7	494.3	59.3	**96.4**	**244.1**	**273.5**	**6**
2002 - 2003	816.0	163.2	652.8	858.5	767.7	416.5	59.3	**236.2**	**399.4**	**351.2**	**5**
2003 - 2004	1023.6	204.7	818.9	817.0	729.7	510.8	118.6	**248.8**	**453.5**	**218.8**	**4**
2004 - 2005	905.1	181.0	724.1	891.2	800.3	498.1	69.2	**285.3**	**466.3**	**302.2**	**3**
2005 - 2006	818.8	163.8	655.0	818.0	735.9	511.8	74.4	**128.1**	**291.9**	**224.1**	**3**
2006 - 2007	900.1	180.0	720.0	817.4	724.4	635.1	71.4	**94.3**	**274.4**	**89.3**	**4**
2007 - 2008	891.9	178.4	713.5	756.8	673.0	628.3	72.0	**90.9**	**269.3**	**44.7**	**3**
2008 - 2009	842.7	168.5	674.1	816.8	731.2	468.6	59.3	**205.6**	**374.1**	**262.6**	**4**
2009 - 2010	834.2	166.8	667.4	773.9	691.9	534.7	74.5	**132.6**	**299.5**	**157.2**	**4**
2010 - 2011	798.8	159.8	639.1	805.8	713.2	493.7	59.3	**145.4**	**305.2**	**219.5**	**5**
2011 - 2012	919.1	183.8	735.3	775.2	693.2	603.8	104.1	**131.4**	**315.3**	**89.4**	**3**
2012 - 2013	1112.7	222.5	890.1	732.0	660.6	538.2	59.3	**352.0**	**574.5**	**122.5**	**3**
2013 - 2014	895.9	179.2	716.7	836.8	744.2	511.5	59.3	**205.2**	**384.4**	**232.7**	**6**
2014 - 2015	801.8	160.4	641.4	951.9	856.3	394.7	59.3	**246.7**	**407.1**	**461.7**	**5**
2015 - 2016	967.2	193.4	773.8	790.3	708.0	559.3	59.3	**214.4**	**407.8**	**148.7**	**2**
2016 - 2017	788.0	157.6	630.4	900.7	806.8	522.2	59.3	**108.2**	**265.8**	**284.6**	**4**
2017 - 2018	906.8	181.4	725.5	952.9	853.7	493.2	59.3	**232.3**	**413.7**	**360.5**	**6**
2018 - 2019	653.7	130.7	522.9	992.6	890.9	468.9	59.3	**54.0**	**184.7**	**422.0**	**5**
2019 - 2020	749.2	149.8	599.4	1008.9	900.1	457.9	59.3	**141.4**	**291.3**	**442.2**	**6**
2020 - 2021	1013.8	202.8	811.0	845.4	751.1	658.1	115.7	**153.0**	**355.7**	**93.1**	**2**
2021 - 2022	724.7	144.9	579.8	1003.2	900.8	480.2	59.3	**99.6**	**244.5**	**420.6**	**5**
Moyenne	**862.0**	**172.4**	**689.6**	**857.3**	**766.7**	**518.1**	**70.0**	**171.5**	**343.9**	**248.6**	**4.2**
Min	*653.7*	*130.7*	*522.9*	*732.0*	*660.6*	*394.7*	*59.3*	*54.0*	*184.7*	*44.7*	*2.0*
Max	*1112.7*	*222.5*	*890.1*	*1008.9*	*900.8*	*658.1*	*118.6*	*352.0*	*574.5*	*461.7*	*6.0*

Le calcul est réalisé sur le cycle hydrologique, ce qui peut introduire des petites distortion avec les moyennes présentées dans les synthèses climatiques, établies sur l'année civile. Les données calculées sont

Moyennes mensuelles interannuelles de la recharge et de la pluie efficace (2001-2022) :

Mois	Précipitations	Ruissellement	Déficit P-R	ETP	ETM	ETR	Variation de RFU	RFU à la fin du mois	Lame d'eau infiltrée	Pluie efficace	Manque d'eau pour la végétation
Septembre	56.65	11.33	45.32	79.98	71.60	45.49	-0.17	3.65	0.00	11.33	26.11
Octobre	91.55	18.31	73.24	45.17	39.30	37.71	31.18	34.83	4.35	22.66	1.59
Novembre	94.98	19.00	75.98	22.12	18.27	18.27	19.05	53.88	38.67	57.66	0.00
Décembre	78.85	15.77	63.08	16.52	13.32	13.32	5.41	59.30	44.34	60.11	0.00
Janvier	66.41	13.28	53.13	17.91	14.45	14.45	0.00	59.30	38.68	51.97	0.00
Février	52.25	10.45	41.80	27.18	21.92	21.92	-1.65	57.65	21.53	31.98	0.00
Mars	53.46	10.69	42.77	54.38	48.83	48.83	-12.78	44.86	6.72	17.41	0.00
Avril	64.31	12.86	51.45	81.02	63.91	60.81	-21.25	23.61	11.89	24.75	3.09
Mai	79.61	15.92	63.69	106.75	85.87	63.73	-4.94	18.67	4.90	20.82	22.14
Juin	74.23	14.85	59.38	132.71	125.22	74.99	-15.61	3.06	0.00	14.85	50.22
Juillet	73.02	14.60	58.42	149.62	146.62	61.07	-2.65	0.41	0.00	14.60	85.55
Août	76.69	15.34	61.35	123.97	117.40	57.49	3.41	3.82	0.45	15.79	59.91

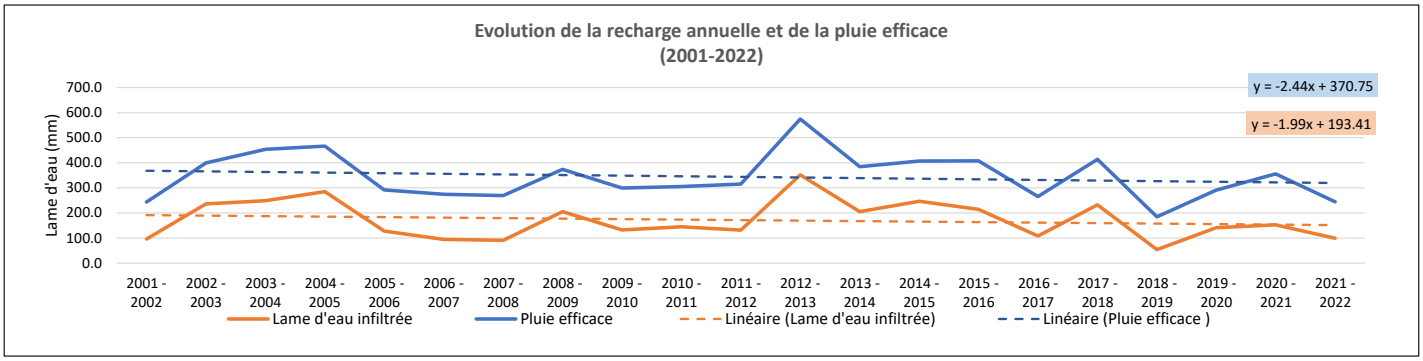
Les données calculées sont exprimées en mm.

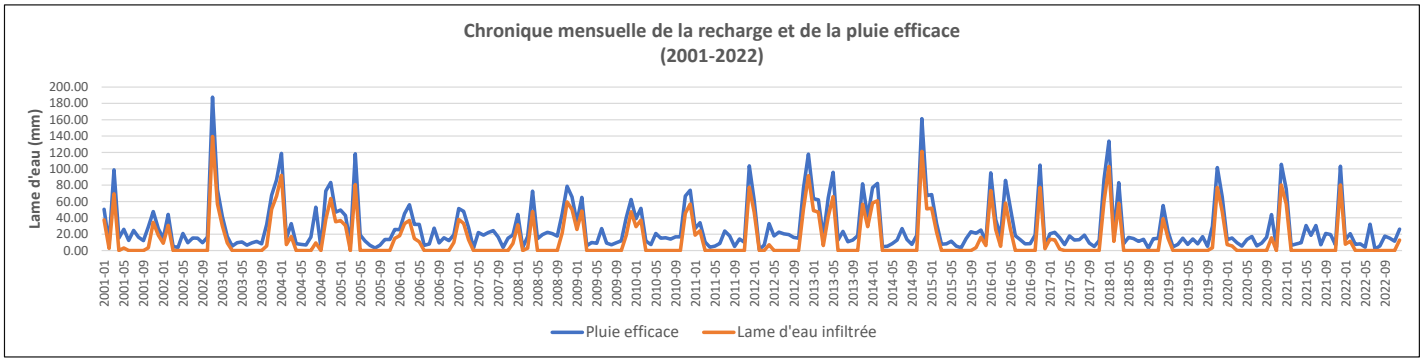
Moyennes saisonnières (2001-2022) :

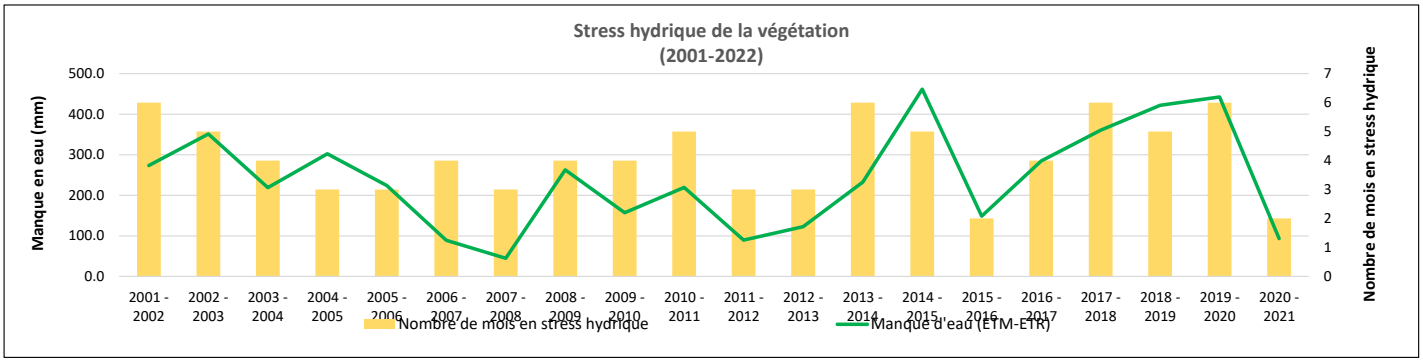
Saison	Pluie efficace Cumul (en mm)	Recharge des nappes Cumul (en mm)	Manque en eau pour la végétation Cumul (en mm)
Printemps	63.0	23.5	25.2
Eté	45.2	0.4	195.7
Automne	91.7	43.0	27.7
Hiver	144.1	104.6	0.0

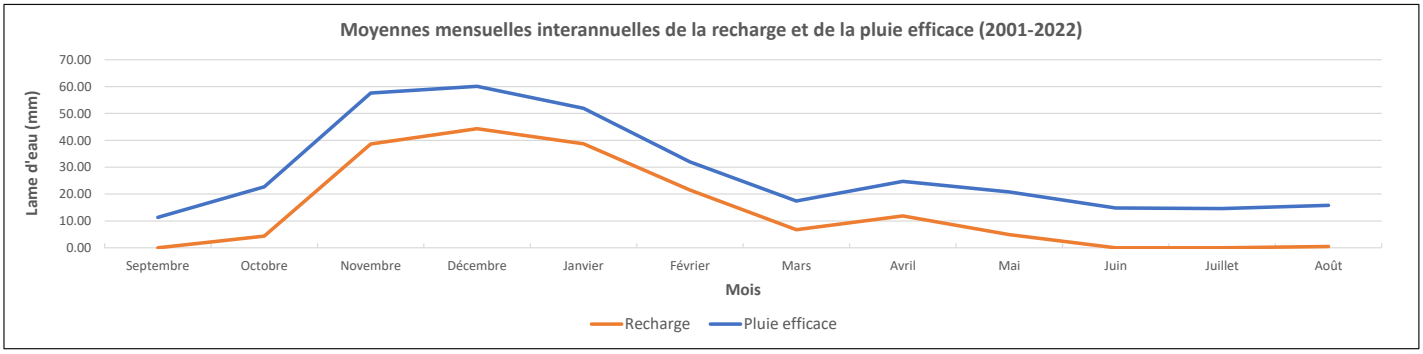
BILAN HYDRIQUE : PLUIE EFFICACE, RECHARGE DES NAPPES ET STRESS HYDRIQUE

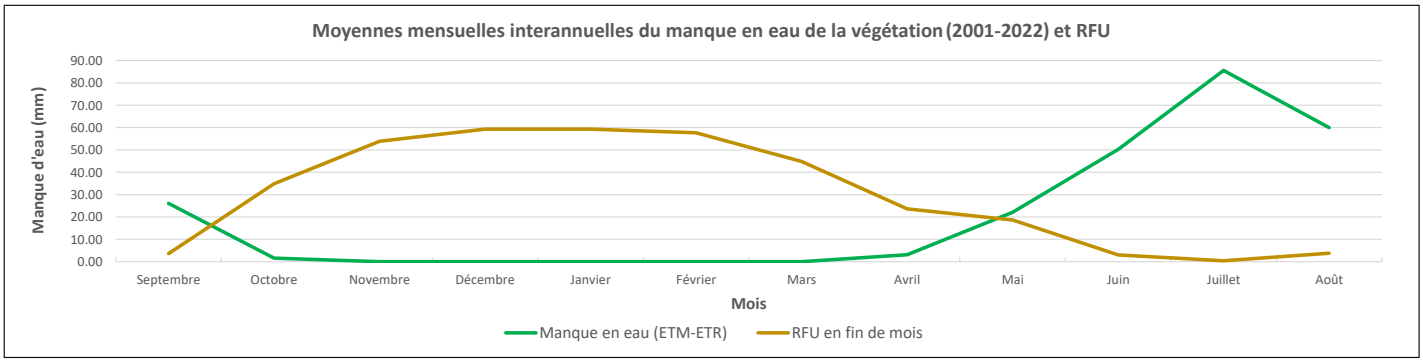
2. Graphiques











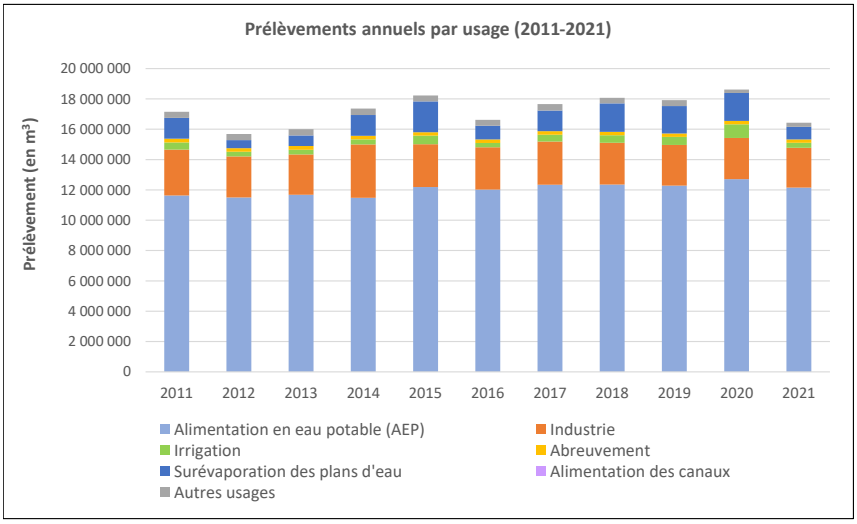
PRELEVEMENTS ANNUELS PAR USAGE ET PAR MILIEU SUR LA PERIODE 2011-2021

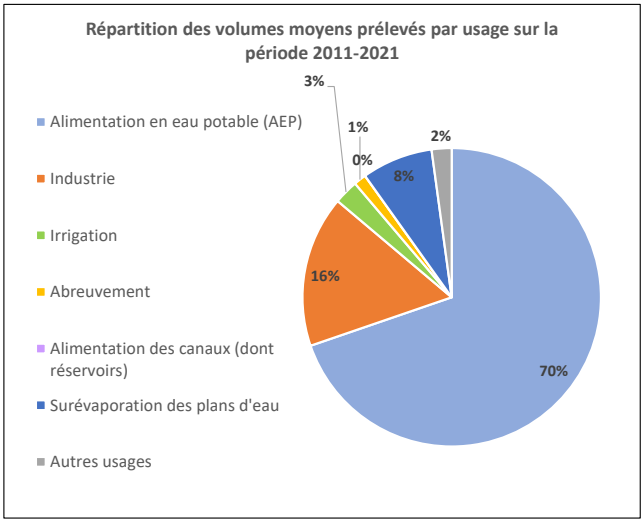
1. Prélèvements annuels par usage et par milieu

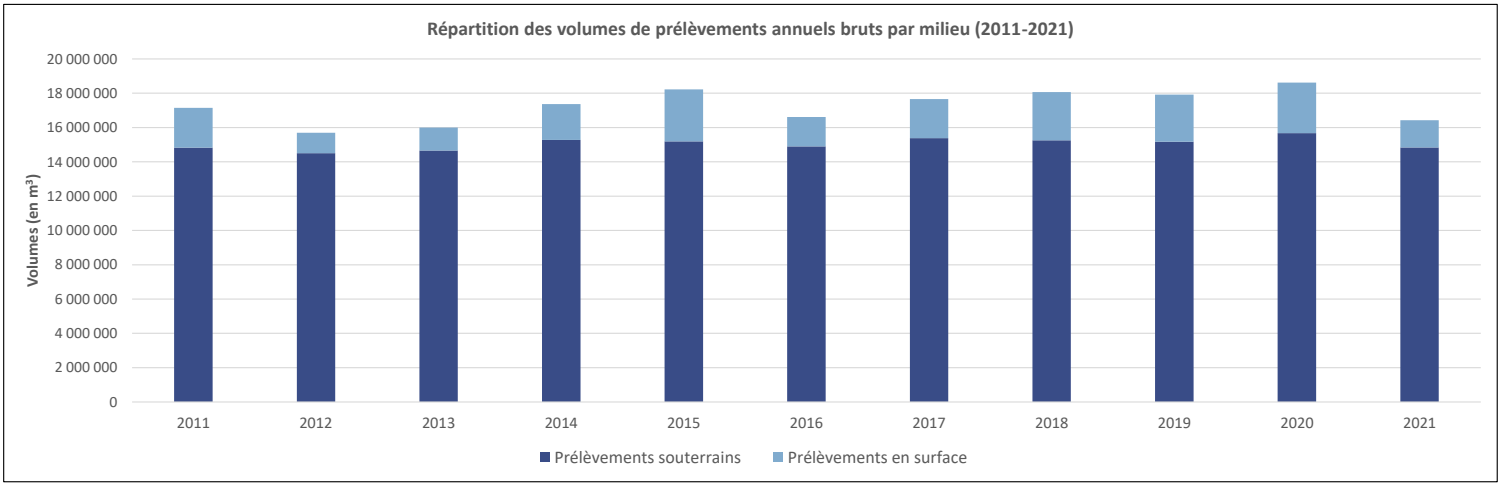
	Milieu	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	MOYENNE 2011-2021	MIN 2011-2021	MAX 2011-2021
Alimentation en eau potable (AEP)	*Superficiel*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	Souterrain	11 628 731	11 500 803	11 677 486	11 476 225	12 186 069	12 021 485	12 340 624	12 355 132	12 277 470	12 710 668	12 158 148	*12 030 258*	*11 476 225*	*12 710 668*
	TOTAL	**11 628 731**	**11 500 803**	**11 677 486**	**11 476 225**	**12 186 069**	**12 021 485**	**12 340 624**	**12 355 132**	**12 277 470**	**12 710 668**	**12 158 148**	***12 030 258***	***11 476 225***	***12 710 668***
Industrie	*Superficiel*	320 699	189 559	160 299	219 299	278 449	321 299	339 299	307 619	290 409	356 619	327 299	*282 804*	*160 299*	*356 619*
	Souterrain	2 705 396	2 522 364	2 501 558	3 302 723	2 543 742	2 472 213	2 504 700	2 447 034	2 392 271	2 363 972	2 285 768	*2 549 249*	*2 285 768*	*3 302 723*
	TOTAL	**3 026 095**	**2 711 923**	**2 661 857**	**3 522 022**	**2 822 191**	**2 793 512**	**2 843 999**	**2 754 653**	**2 682 680**	**2 720 591**	**2 613 067**	***2 832 054***	***2 613 067***	***3 522 022***
Irrigation	*Superficiel*	345 400	219 431	240 737	252 157	442 108	250 085	330 514	382 941	407 653	493 024	199 800	*323 986*	*199 800*	*493 024*
	Souterrain	131 300	80 282	72 120	78 923	124 275	34 072	127 534	110 340	132 899	401 760	140 000	*130 319*	*34 072*	*401 760*
	TOTAL	**476 700**	**299 713**	**312 857**	**331 080**	**566 383**	**284 157**	**458 048**	**493 281**	**540 552**	**894 784**	**339 800**	***454 305***	***284 157***	***894 784***
Abreuvement	*Superficiel*	222 500	219 685	216 861	212 719	211 003	209 292	206 905	204 523	202 141	199 763	194 524	*209 083*	*194 524*	*222 500*
	Souterrain	24 722	24 409	24 096	23 635	23 445	23 255	22 989	22 725	22 460	22 196	21 614	*23 231*	*21 614*	*24 722*
	TOTAL	**247 222**	**244 094**	**240 956**	**236 355**	**234 448**	**232 546**	**229 894**	**227 247**	**224 601**	**221 959**	**216 137**	***232 314***	***216 137***	***247 222***
Alimentation des canaux (dont réservoirs)	*Superficiel*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	Souterrain	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	TOTAL	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	***0***	***0***	***0***
Surévaporation des plans d'eau	*Superficiel*	1 369 260	523 015	692 955	1 378 151	2 033 639	900 102	1 358 749	1 872 486	1 806 842	1 849 939	827 155	*1 328 390*	*523 015*	*2 033 639*
	Souterrain	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	TOTAL	**1 369 260**	**523 015**	**692 955**	**1 378 151**	**2 033 639**	**900 102**	**1 358 749**	**1 872 486**	**1 806 842**	**1 849 939**	**827 155**	***1 328 390***	***523 015***	***2 033 639***
Autres usages (Loisirs, défense incendie)	*Superficiel*	58 152	38 181	33 832	25 581	70 090	38 245	40 158	43 006	43 075	49 871	36 445	*43 330*	*25 581*	*70 090*
	Souterrain	340 300	372 464	381 238	395 798	315 471	349 157	389 234	324 962	350 647	173 690	236 200	*329 924*	*173 690*	*395 798*
	TOTAL	**398 452**	**410 645**	**415 070**	**421 379**	**385 561**	**387 402**	**429 392**	**367 968**	**393 722**	**223 561**	**272 645**	***373 254***	***223 561***	***429 392***
TOTAL	*Superficiel*	2 316 010	1 189 870	1 344 683	2 087 907	3 035 289	1 719 023	2 275 624	2 810 574	2 750 119	2 949 217	1 585 223	*2 187 594*	*1 189 870*	*3 035 289*
	Souterrain	14 830 450	14 500 323	14 656 498	15 277 304	15 193 002	14 900 182	15 385 081	15 260 193	15 175 747	15 672 286	14 841 730	*15 062 981*	*14 500 323*	*15 672 286*
	TOTAL	**17 146 460**	**15 690 193**	**16 001 180**	**17 365 212**	**18 228 291**	**16 619 205**	**17 660 705**	**18 070 768**	**17 925 866**	**18 621 503**	**16 426 953**	***17 250 576***	***15 690 193***	***18 621 503***

Les volumes sont exprimés en m³

2. Graphiques







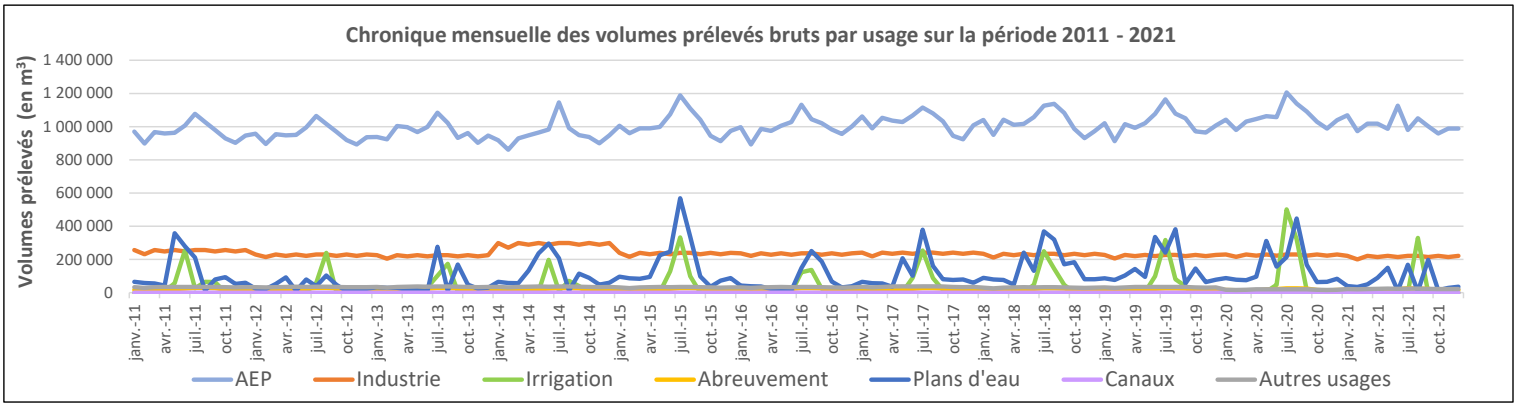
PRELEVEMENTS MENSUELS PAR USAGE SUR LA PERIODE 2008-2017

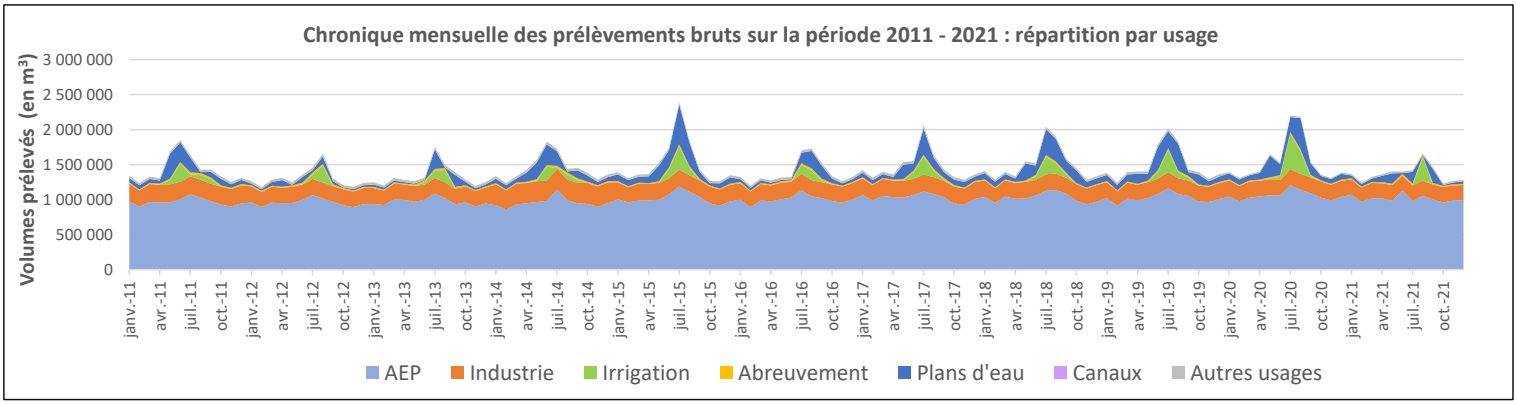
1. Volumes prélevés mensuels par usage (moyenne sur la période 2011-2021)

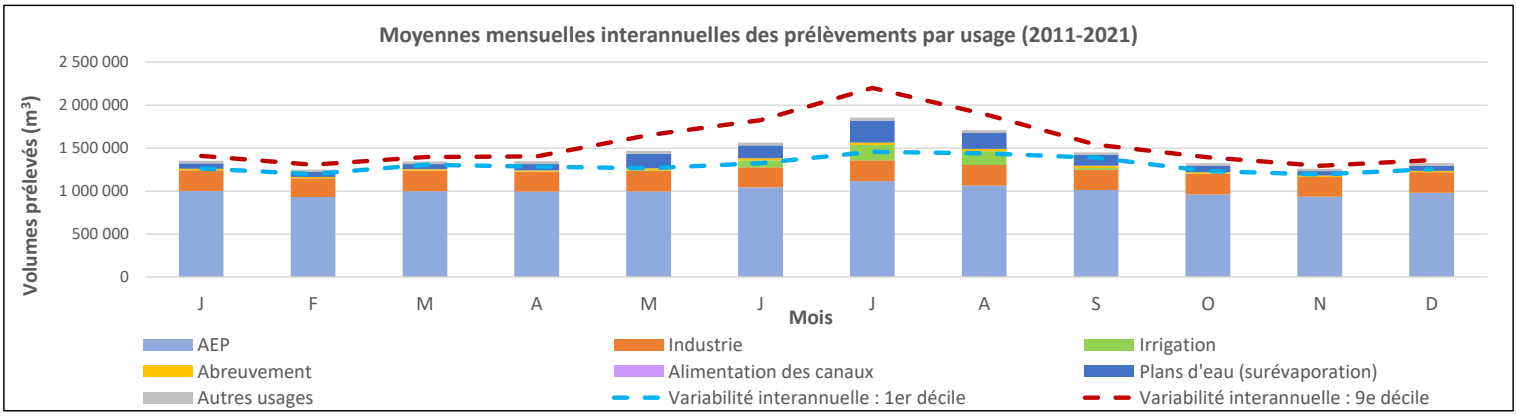
Mois	AEP	Industrie	Irrigation	Abreuvement	Alimentation des canaux	Plans d'eau (surévaporation)	Autres usages	TOTAL
Janvier	1 001 838	240 357	0	16 906	0	63 313	30 188	**1 352 602**
Février	930 583	219 140	0	15 184	0	56 372	27 507	**1 248 786**
Mars	999 086	240 357	0	14 633	0	61 251	30 188	**1 345 515**
Avril	992 668	232 604	2 077	14 277	0	73 994	32 096	**1 347 716**
Mai	996 755	240 357	7 677	20 275	0	170 197	33 165	**1 468 427**
Juin	1 042 638	232 604	82 209	23 507	0	151 182	32 096	**1 564 236**
Juillet	1 116 739	240 357	179 798	27 312	0	256 991	33 165	**1 854 362**
Août	1 063 237	240 357	159 198	27 015	0	185 770	33 165	**1 708 741**
Septembre	1 013 852	232 604	22 893	25 293	0	124 636	32 096	**1 451 373**
Octobre	960 820	240 357	453	16 550	0	75 169	30 188	**1 323 536**
Novembre	933 168	232 604	0	14 688	0	51 553	29 214	**1 261 226**
Décembre	978 874	240 357	0	16 675	0	57 963	30 188	**1 324 057**

Les données sont exprimées en m ^{3} . Le prélèvement estival considéré dans le cadre de l'analyse des pressions sur la ressource est mis en évidence en jaune.

2. Graphiques







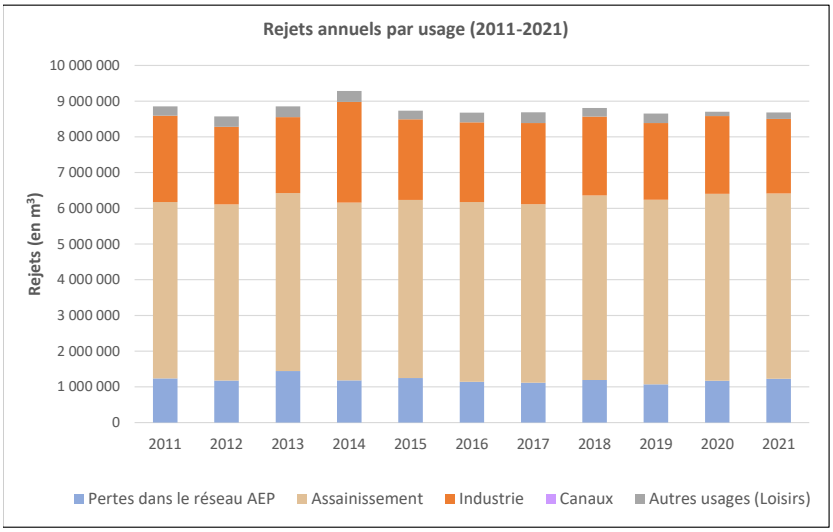
RESTITUTIONS ANNUELLES PAR USAGE ET PAR MILIEU SUR LA PERIODE 2011-2021

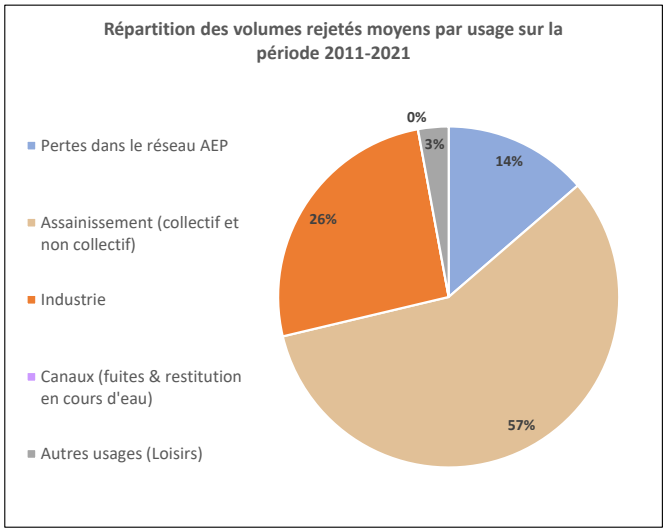
1. Rejets annuels par usage et par milieu

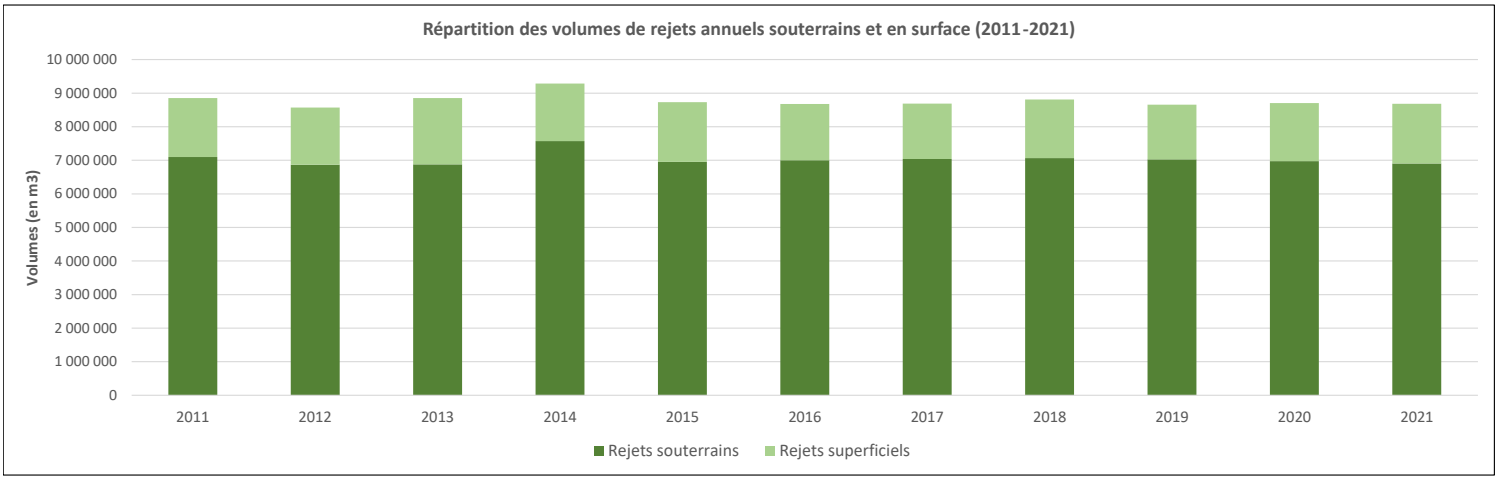
	Milieu	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	MOYENNE 2011-2021	MIN 2011-2021	MAX 2011-2021
Pertes dans le réseau AEP	*Superficiel*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Souterrain	1 234 687	1 177 228	1 443 778	1 180 315	1 246 101	1 138 823	1 115 148	1 188 993	1 070 641	1 170 499	1 224 123	*1 199 121*	*1 070 641*	*1 443 778*
	TOTAL	**1 234 687**	**1 177 228**	**1 443 778**	**1 180 315**	**1 246 101**	**1 138 823**	**1 115 148**	**1 188 993**	**1 070 641**	**1 170 499**	**1 224 123**	***1 199 121***	***1 070 641***	***1 443 778***
Assainissement (collectif et non collectif)	*Superficiel*	4 415 452	4 405 016	4 447 523	4 448 436	4 454 426	4 494 686	4 460 459	4 619 376	4 615 926	4 678 666	4 633 146	*4 515 737*	*4 405 016*	*4 678 666*
	Souterrain	521 384	527 868	533 313	532 336	534 028	538 402	536 552	553 358	554 541	557 392	555 707	*540 444*	*521 384*	*557 392*
	TOTAL	**4 936 836**	**4 932 884**	**4 980 836**	**4 980 772**	**4 988 454**	**5 033 087**	**4 997 011**	**5 172 733**	**5 170 467**	**5 236 059**	**5 188 853**	***5 056 181***	***4 932 884***	***5 236 059***
Industrie	*Superficiel*	2 420 876	2 169 539	2 129 486	2 817 618	2 257 753	2 234 810	2 275 199	2 203 723	2 146 144	2 176 473	2 090 454	*2 265 643*	*2 090 454*	*2 817 618*
	Souterrain	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	TOTAL	**2 420 876**	**2 169 539**	**2 129 486**	**2 817 618**	**2 257 753**	**2 234 810**	**2 275 199**	**2 203 723**	**2 146 144**	**2 176 473**	**2 090 454**	***2 265 643***	***2 090 454***	***2 817 618***
Canaux (fuites & restitution en cours d'eau)	*Superficiel*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	Souterrain	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	TOTAL	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	***0***	***0***	***0***
Autres usages (Loisirs)	*Superficiel*	263 040	292 978	299 958	308 078	240 924	272 451	302 228	244 023	266 202	119 833	179 200	*253 538*	*119 833*	*308 078*
	Souterrain	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	TOTAL	**263 040**	**292 978**	**299 958**	**308 078**	**240 924**	**272 451**	**302 228**	**244 023**	**266 202**	**119 833**	**179 200**	***253 538***	***119 833***	***308 078***
TOTAL	*Superficiel*	***7 099 368***	***6 867 533***	***6 876 966***	***7 574 132***	***6 953 103***	***7 001 947***	***7 037 887***	***7 067 122***	***7 028 272***	***6 974 972***	***6 902 800***	*7 034 918*	*6 867 533*	*7 574 132*
	Souterrain	***1 756 071***	***1 705 096***	***1 977 091***	***1 712 651***	***1 780 129***	***1 677 225***	***1 651 700***	***1 742 351***	***1 625 183***	***1 727 891***	***1 779 830***	*1 739 565*	*1 625 183*	*1 977 091*
	TOTAL	**8 855 439**	**8 572 629**	**8 854 057**	**9 286 783**	**8 733 231**	**8 679 171**	**8 689 586**	**8 809 472**	**8 653 455**	**8 702 863**	**8 682 630**	***8 774 483***	***8 572 629***	***9 286 783***

Les volumes sont exprimés en m ^{3}.

2. Graphiques







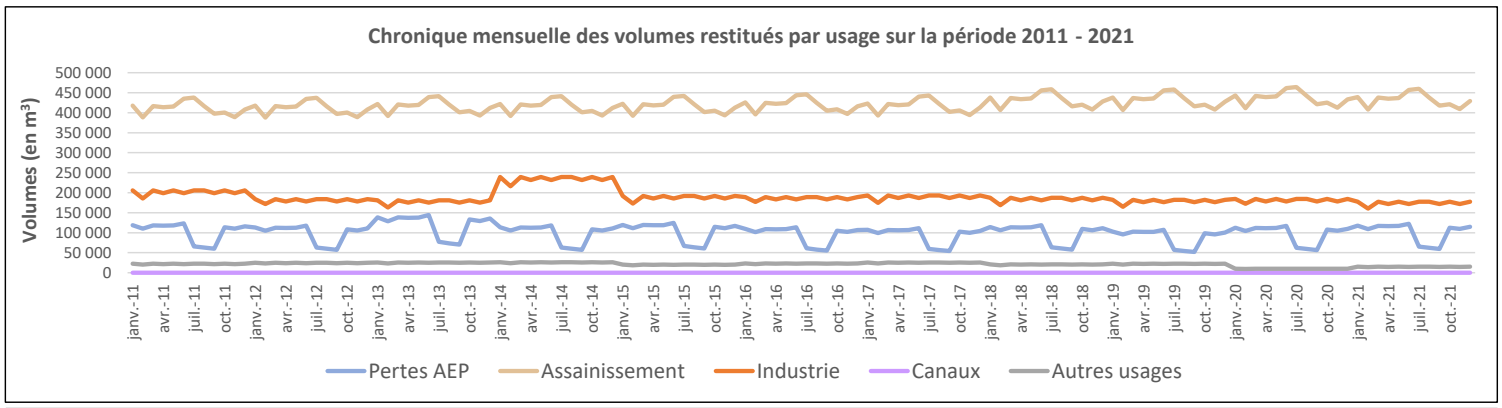
RESTITUTIONS MENSUELLES PAR USAGE SUR LA PERIODE 2011-2021

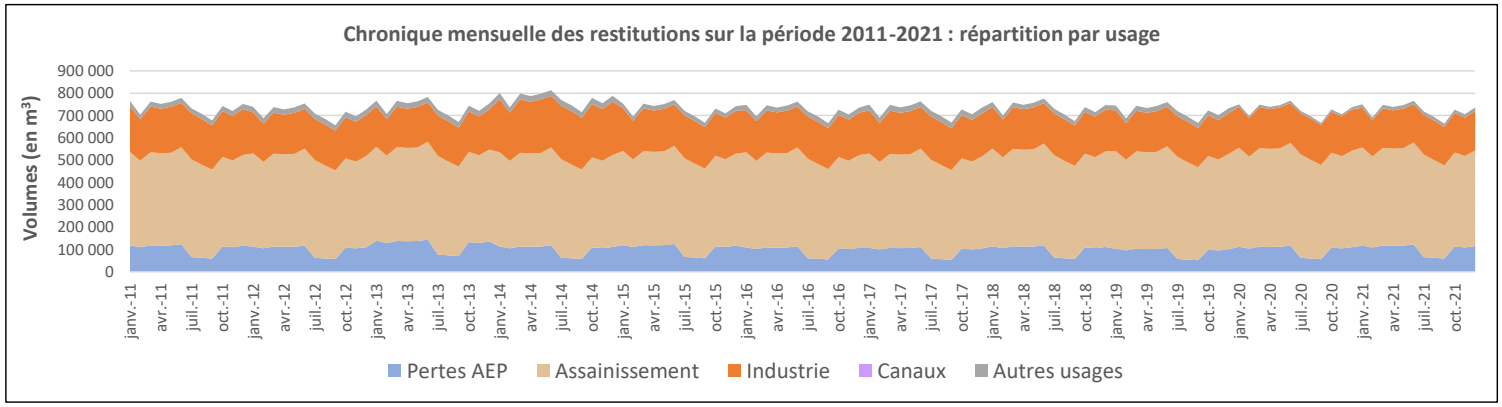
1. Volumes rejetés mensuels par usage (moyenne sur la période 2011-2021)

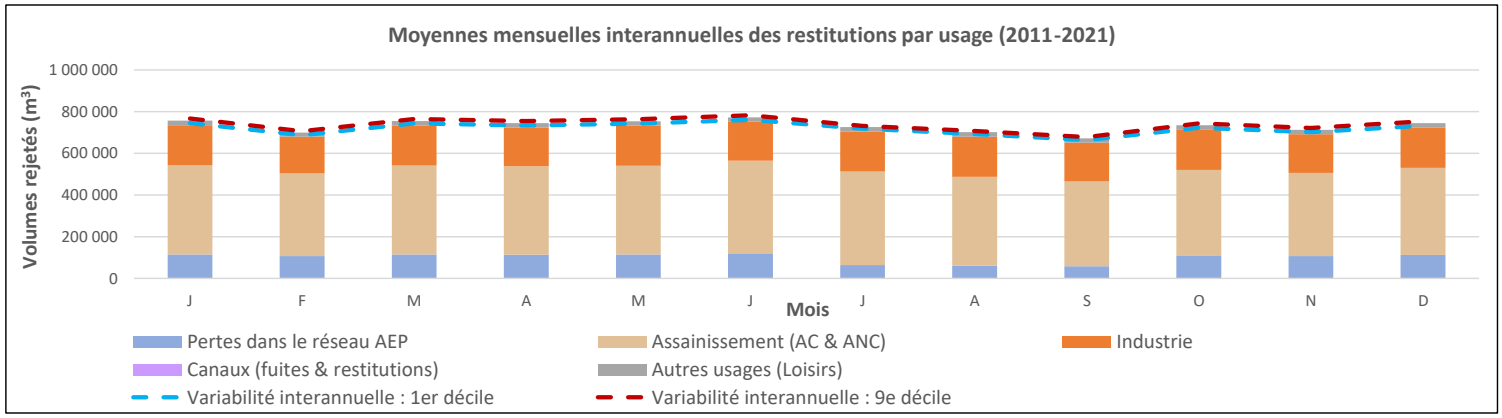
Mois	Pertes dans le réseau AEP	Assainissement (AC & ANC)	Industrie	Canaux (fuites & restitutions)	Autres usages (Loisirs)	TOTAL annuel
Janvier	115 143	427 950	192 286	0	21 519	**756 897**
Février	106 953	397 512	175 312	0	19 607	**699 384**
Mars	114 827	426 774	192 286	0	21 519	**755 405**
Avril	114 089	424 033	186 083	0	20 825	**745 029**
Mai	114 559	425 778	192 286	0	21 519	**754 141**
Juin	119 832	445 378	186 083	0	20 825	**772 118**
Juillet	64 174	448 108	192 286	0	21 519	**726 087**
Août	61 100	426 640	192 286	0	21 519	**701 544**
Septembre	58 262	406 823	186 083	0	20 825	**671 993**
Octobre	110 429	410 428	192 286	0	21 519	**734 661**
Novembre	107 251	398 616	186 083	0	20 825	**712 774**
Décembre	112 504	418 140	192 286	0	21 519	**744 449**

Les volumes sont exprimés en m ^{3}.

2. Graphiques







PRELEVEMENTS NETS SUR LA PERIODE 2011-2021

1. Prélèvements nets sur la période 2011-2021

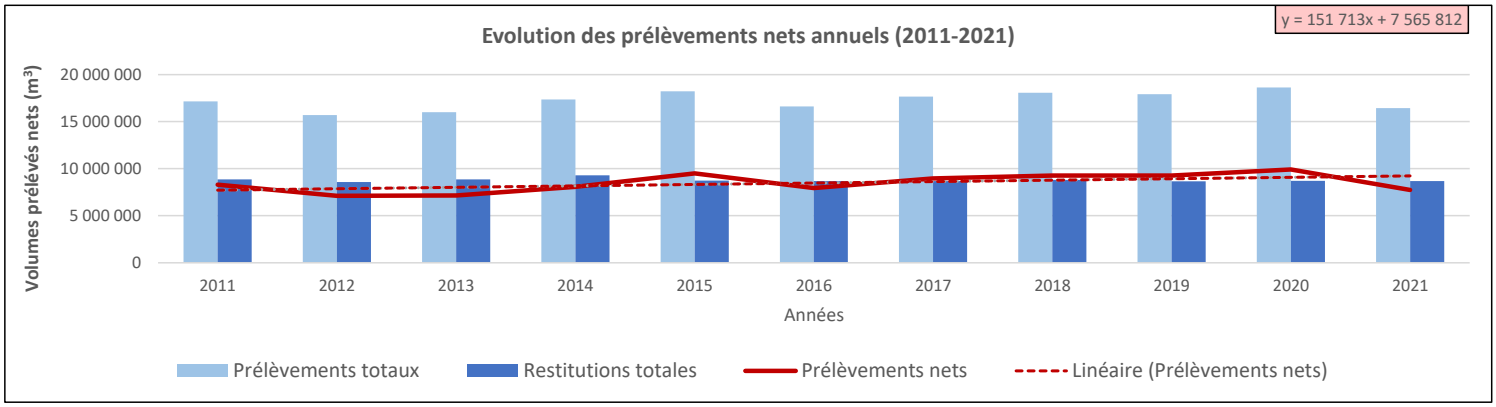
Année	Prélèvements nets annuels		
	Prélèvements totaux	*Restitutions totales*	**Prélèvements nets**
2011	17 146 460	8 855 439	**8 291 021**
2012	15 690 193	8 572 629	**7 117 564**
2013	16 001 180	8 854 057	**7 147 124**
2014	17 365 212	9 286 783	**8 078 428**
2015	18 228 291	8 733 231	**9 495 060**
2016	16 619 205	8 679 171	**7 940 033**
2017	17 660 705	8 689 586	**8 971 119**
2018	18 070 768	8 809 472	**9 261 295**
2019	17 925 866	8 653 455	**9 272 411**
2020	18 621 503	8 702 863	**9 918 639**
2021	16 426 953	8 682 630	**7 744 323**
Moyenne	17 250 576	8 774 483	**8 476 092**

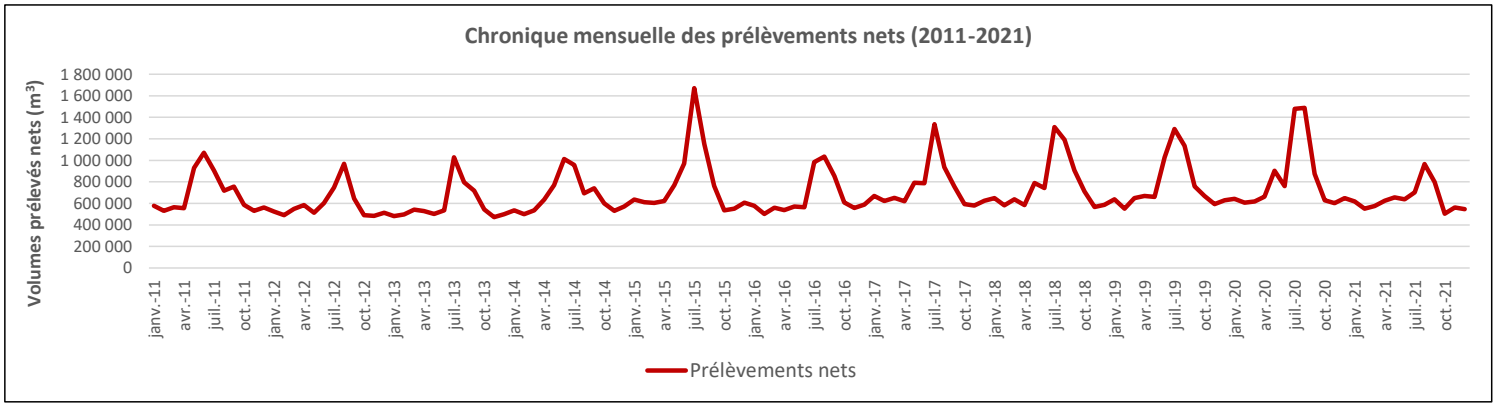
Les données sont exprimées en m³.

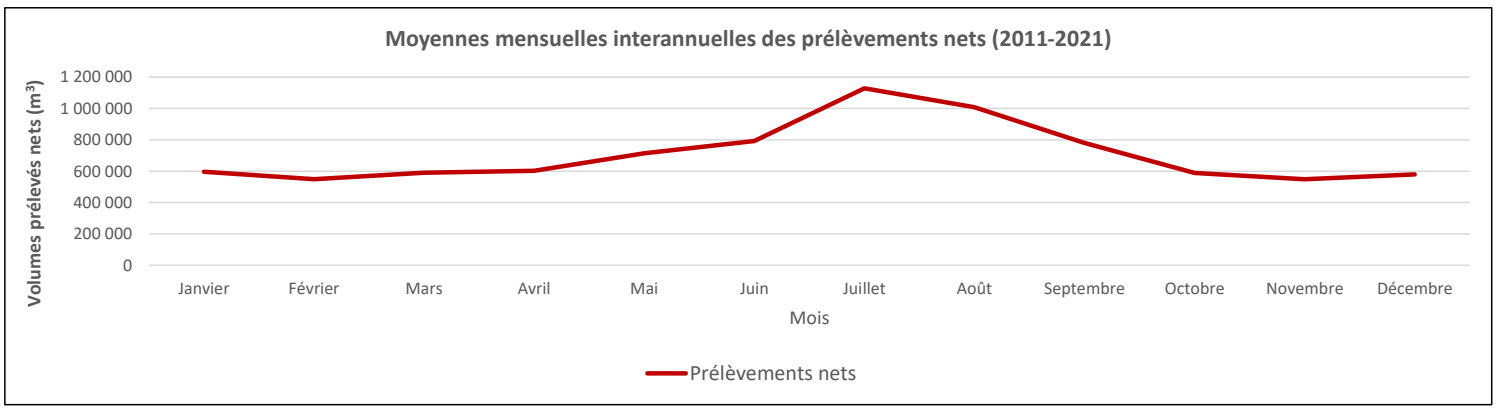
Mois	Moyennes mensuelles interannuelles		
	Prélèvements totaux	*Restitutions totales*	**Prélèvements nets**
Janvier	1 352 602	756 897	**595 705**
Février	1 248 786	699 384	**549 402**
Mars	1 345 515	755 405	**590 109**
Avril	1 347 716	745 029	**602 687**
Mai	1 468 427	754 141	**714 285**
Juin	1 564 236	772 118	**792 118**
Juillet	1 854 362	726 087	**1 128 275**
Août	1 708 741	701 544	**1 007 198**
Septembre	1 451 373	671 993	**779 380**
Octobre	1 323 536	734 661	**588 875**
Novembre	1 261 226	712 774	**548 452**
Décembre	1 324 057	744 449	**579 608**

Les données sont exprimées en m³.

2. Graphiques



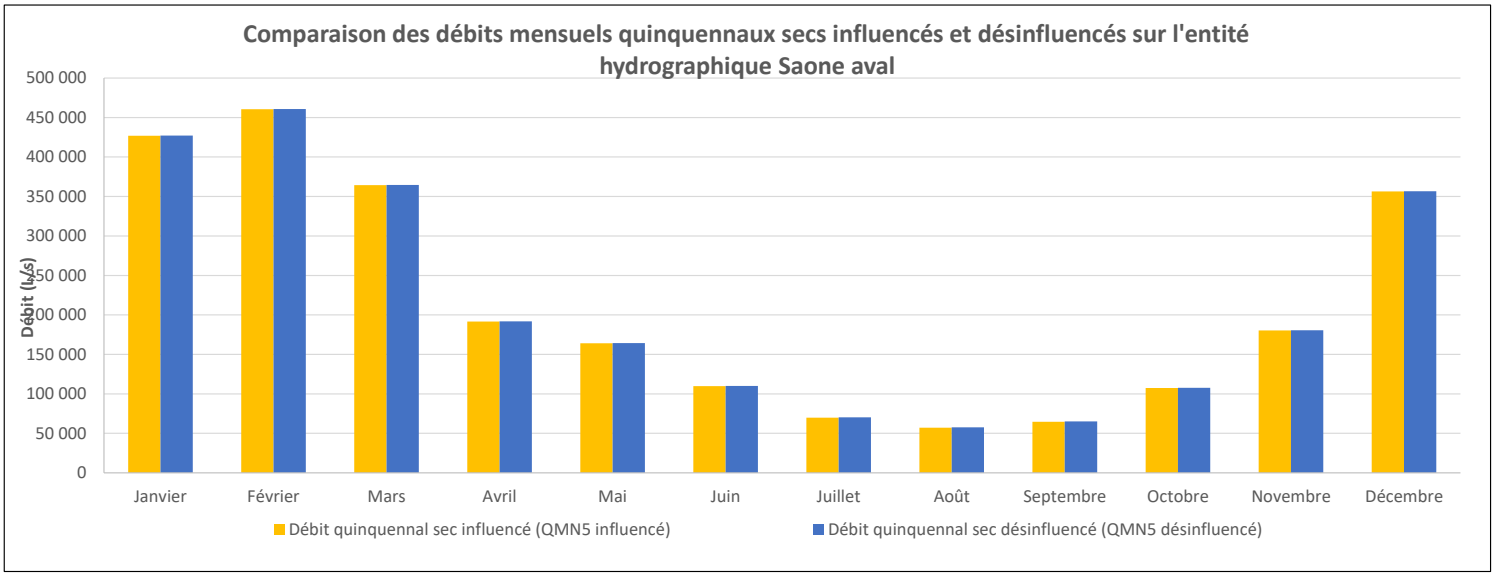


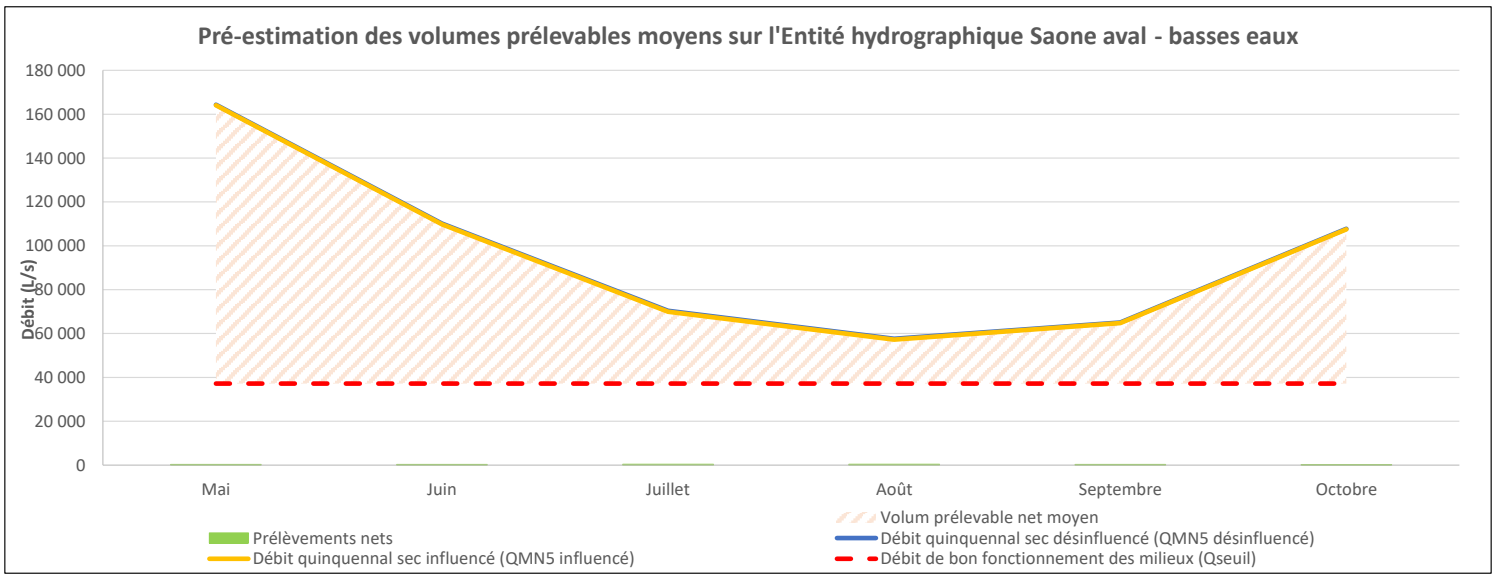


PRE-ESTIMATION DES VOLUMES PRELEVABLES MOYENS

	Janv.	Févr	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc	QMNA5
Débit quinquennal sec désinfluencé (QMN5 désinfluencé)	427 136	460 856	364 673	**191 876**	**164 339**	**110 130**	**70 322**	**57 607**	**65 040**	**107 725**	**180 476**	356 696	***46 647***
Prélèvements nets	222	227	220	**233**	**267**	**306**	**421**	**376**	**301**	**220**	**212**	216	-
Débit quinquennal sec influencé (QMN5 influencé)	426 914	460 629	364 452	**191 644**	**164 072**	**109 824**	**69 901**	**57 231**	**64 739**	**107 505**	**180 265**	356 479	***46 283***
Taux de sollicitation du QMN5 désinfluencé	0%	0%	0%	**0%**	**0%**	**0%**	**1%**	**1%**	**0%**	**0%**	**0%**	0%	-
Débit de bon fonctionnement des milieux (Qseuil)	37 186	37 186	37 186	**37 186**	**37 186**	**37 186**	**37 186**	**37 186**	**37 186**	**37 186**	**37 186**	37 186	-
Volume prélevable : QMN5 désinfluencé - Qseuil (L/s)	389 950	423 670	327 486	**154 690**	**127 153**	**72 944**	**33 136**	**20 421**	**27 854**	**70 539**	**143 290**	319 510	-
Taux de sollicitation du volume prélevable	0%	0%	0%	**0%**	**0%**	**0%**	**1%**	**2%**	**1%**	**0%**	**0%**	0%	-
Réduction nécessaire des prélèvements	0%	0%	0%	**0%**	**0%**	**0%**	**0%**	**0%**	**0%**	**0%**	**0%**	0%	-

Les valeurs sont exprimées en L/s.





INFORMATIONS GENERALES - SAONE MEDIANE

Nom de l'entité hydrographique : **La Saône médiane et masses d'eau associées**
Bassin hydrographique associé : **La Saône et masses d'eau associées**

1. Localisation

Agence de l'eau : Rhône-Méditerranée-Corse (AERMC)
Départements concernés : Saône-et-Loire (71)

2. Informations générales (Sources : INSEE 2021, BD TOPO)

Population (en nombre d'habitants)	112 664
Surface (km²)	734.9

3. Hydrologie (Source : BD Topage 2022, Hydroportail)

Cours d'eau principaux	La Saone
Linéaire total des cours d'eau (km)	378.9

Liste des stations hydrométriques de contrôle	
Station hydrométrique	**Cours d'eau**
U142 0010	La Saône à Pagny-la-Ville [Lechâtelet]
U272 2010	Le Doubs à Neublans-Abergement
U303 4010	La Dheune à Palleau
U321 4010	La Grosne à Jalogny [Cluny]
U322 5010	La Guye à Sigy-le-Châtel [Corcelles]

4. Hydrogéologie (Source : Agence de l'eau, ADES)

Nombre de masses d'eau souterraines affleurantes	6

Masses d'eau souterraines affleurantes (Référentiel 2019)	
Code	**Nom**
FRDG252	Sables, graviers et argiles - St Cosmes du Val de Saône
FRDG535	Domaine marneux de la Bresse et du Val de Saône
FRDG360	Alluvions de la Saône entre le confluent du Doubs et le seuil de Tournus
FRDG503	Domaine formations sédimentaires des Côtes chalonnaise, maconnaise et beaujolaise
-	-
-	-
-	-
-	-

Seules les masses d'eau couvrant plus de 10 km² de l'entité hydrographique sont citées ici.

Nombre de masses d'eau souterraines sous couverture	6

Les masses d'eau souterraines sous couverture (Référentiel 2019)	
Code	**Nom**
FRDG523	Formations variées du Dijonnais entre Ouche et Vingeanne
FRDG227	Calcaires jurassiques sous couverture du pied de côte mâconnaise
FRDG228	Calcaires jurassiques sous couverture pied de côte bourguignonne et châlonnaise
FRDG212	Miocène de Bresse
FRDG535	Domaine marneux de la Bresse et du Val de Saône

Seules les masses d'eau couvrant plus de 10 km² de l'entité hydrographique sont citées ici.

Liste des stations piézométriques de contrôle		
Masse d'eau (référentiel 2019)	**Identifiant - Station piézométrique**	**Code - Station piézométrique**
FRDG252	BSS001NBZQ	forage BRGM (Lans-71)
FRDG360	BSS001PBNW	forage privé (Abergement-De-Cuisery-71)

INFORMATIONS GENERALES - SAONE MEDIANE

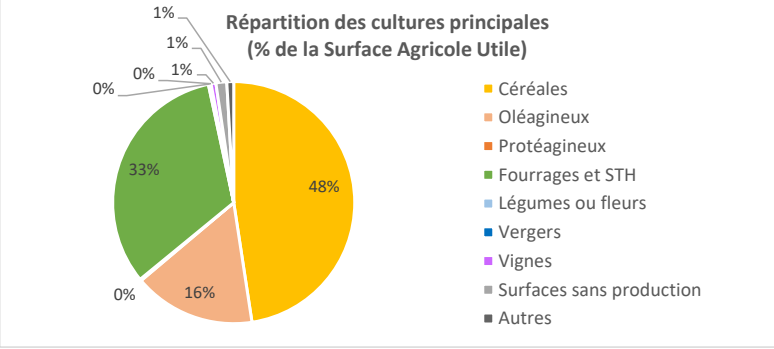
5. Occupation du sol (Source : Corine Land Cover 2018)

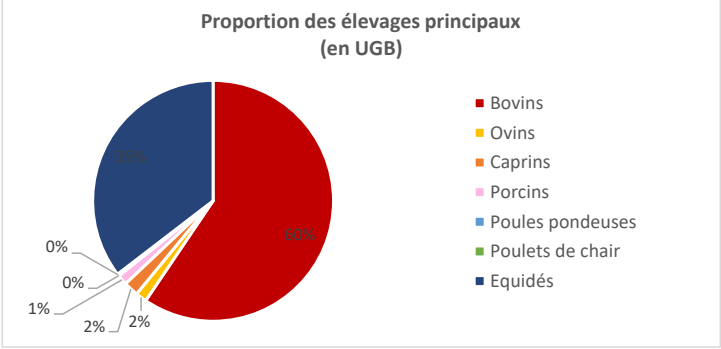
Classes de niveau 1	Surface (ha)	Pourcentage
1 - Territoires artificialisés	5 746.2	7.8%
2 - Territoires agricoles	47 004.3	63.8%
3 - Forêts et milieux semi-naturels	19 426.1	26.4%
4 - Zones humides	32.8	0.0%
5 - Surfaces en eau	1 422.1	1.9%

6. Agriculture (Sources : RPG & RA 2020)

Groupes de cultures (RPG)	Surfaces (ha) - 2020	Pourcentage
Blé tendre	7 560.9	18.8%
Maïs grain et ensilage	8 694.5	21.7%
Orge	2 307.4	5.7%
Autres céréales	541.2	1.3%
Colza	3 148.1	7.8%
Tournesol	654.8	1.6%
Autres oléagineux	2 731.2	6.8%
Protéagineux	85.7	0.2%
Plantes à fibres	0.0	0.0%
Gel (surfaces gelées sans production)	579.8	1.4%
Riz	0.1	0.0%
Légumineuses à grains	0.1	0.0%
Fourrage	535.4	1.3%
Estives et landes	18.3	0.0%
Prairies permanentes	11 585.7	28.9%
Prairies temporaires	934.0	2.3%
Vergers	5.0	0.0%
Vignes	256.5	0.6%
Fruits à coque	0.0	0.0%
Oliviers	0.0	0.0%
Autres cultures industrielles	61.7	0.2%
Légumes ou fleurs	140.6	0.4%
Canne à sucre	0.0	0.0%
Divers	305.6	0.8%
TOTAL	40 147	100.0%

Elevages principaux	Nombre de têtes
Bovins	19 924
Dont vaches laitières	3 361
Dont vaches à viande	4 422
Ovins	1 537
Caprins	581
Porcins	7 650
Poules pondeuses	11 869
Poulets de chair	192 559
Equidés	703





SYNTHESE : EVALUATION DES PRESSIONS DES PRELEVEMENTS SUR LES RESSOURCES EN EAU

1. Moyennes annuelles des variables hydroclimatiques sur la période 2001-2021

Variables	Unité	Moyenne annuelle sur la période 2001-2021	Evolution moyenne annuelle sur la période 2001-2021
Température	°C	11.7	+0.06 °C/an
Pluie	mm	781.8	-0.54 mm/an
ETP	mm	864.1	+3.98 mm/an
Débit moyen interannuel sortant	m^3/s	340.3	-3.44 m3/s/an
Recharge	mm	121.8	+0.42 mm/an
Pluie efficace	mm	246.0	+0.64 mm/an
Stress hydrique	mm	337.1	+3.77 mm/an

2. Moyennes annuelles des prélèvements et des restitutions sur la période 2011-2021

Variables	Unité	Moyenne annuelle sur la période 2011-2021	Evolution moyenne sur la période 2011-2021
Prélèvements ***(tous types confondus)***	m^3	20 102 962	-15460 m3/an
Restitutions ***(tous types confondus)***	m^3	10 170 072	-79446 m3/an
Prélèvements nets ***(Prélèvements - rejets)***	m^3	9 932 889	+220815 m3/an

3. Calcul des indicateurs : variables rapportées en m3/an

Nom	Symbole	Moyenne sur la période d'étude en m3/an
Prélèvements	**P**	20 102 962
Prélèvements souterrains	**Psout**	16 626 010
Prélèvements en période estivale	**Pestival**	2 254 929
Prélèvements nets	**Pn**	9 932 889
Recharge	**R**	2 778 777 141
Pluie efficace	**Pleff**	5 610 457 370
Débit moyen interannuel	**Qmoy**	10 732 218 017
Débit d'étiage	**Qetiage**	110 038 318
Débit de bon fonctionnement des milieux	**Qseuil**	77 568 392

La recharge et la pluie efficace sont ramenées à la surface du bassin versant d'apport total

4. Synthèses des indicateurs de caractérisation des tensions générées par les prélèvements sur les ressources en eau

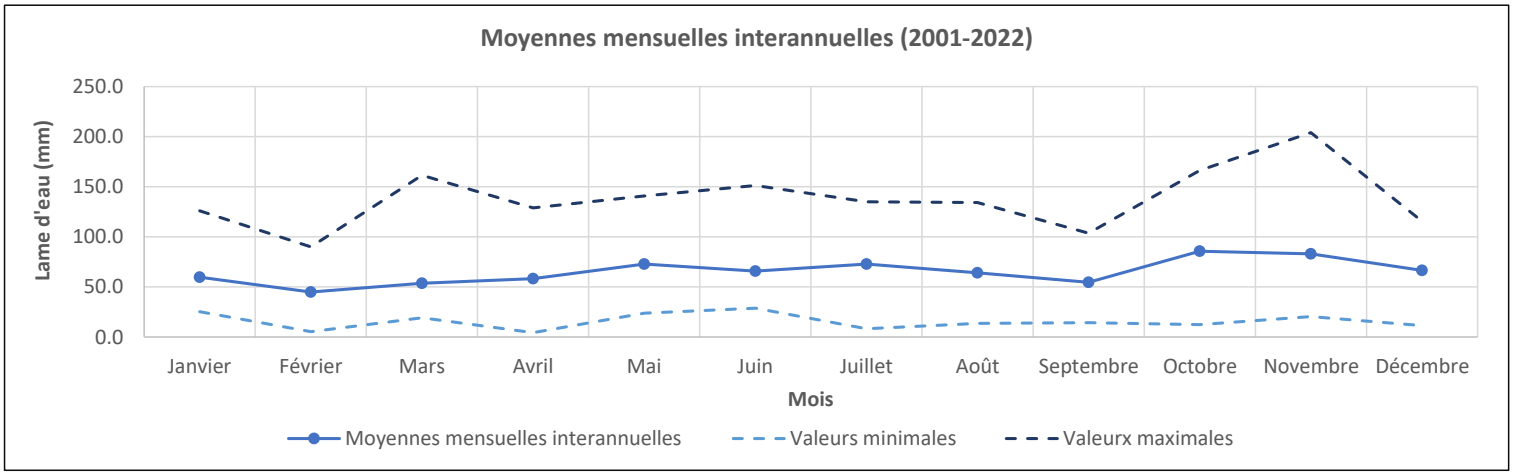
Indicateur	Equation	Signification	Valeur de l'indicateur
Indicateur 1	**Δ1 = P / Pleff**	Estimer la pression des prélèvements globaux au regard de la recharge globale du système (pluie efficace)	**0.4%**
Indicateur 2	**Δ2 = Psout / R**	Estimer la pression des prélèvements souterrains au regard de la recharge des nappes souterraines	**0.6%**
Indicateur 3	**Δ3 = P / Qmoy**	Estimer la pression des prélèvements globaux au regard du débit des eaux superficielles	**0.2%**
Indicateur 4	**Δ4 = Pestival / Qétiage**	Estimer la pression des prélèvements estivaux au cours de la période d'étiage	**2.0%**
Indicateur 5	**Δ5 = Pn / Pleff**	Estimer la part des prélèvements nets sur la recharge globale du système	**0.2%**
Indicateur 6	**Δ6 = MAXestival[Pn / (QMN5nat-Qseuil)]**	Taux de sollicitation maximal du volume prélevable entre juin et septembre	**1.6%**

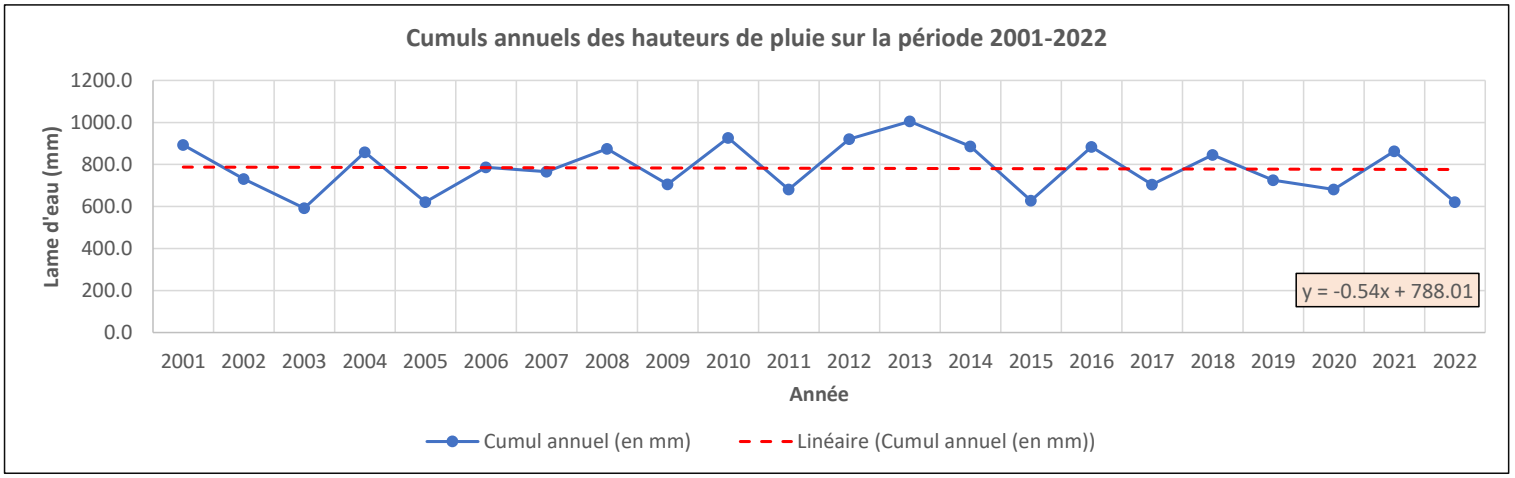
PLUVIOMETRIE

Mois	Cumuls mensuels (en mm)		
	Moyenne	*Min*	*Max*
Janvier	59.7	*25.2*	*125.9*
Février	44.9	*5.3*	*90.0*
Mars	53.6	*19.2*	*161.4*
Avril	58.3	*4.4*	*129.0*
Mai	72.9	*23.7*	*140.7*
Juin	65.7	*28.8*	*151.3*
Juillet	72.9	*8.1*	*135.0*
Août	64.0	*13.6*	*134.1*
Septembre	54.5	*14.4*	*103.7*
Octobre	85.6	*12.3*	*166.3*
Novembre	83.0	*20.4*	*204.1*
Décembre	66.6	*11.4*	*115.6*

Saison	Cumul saisonnier (en mm)
Printemps	184.8
Eté	202.6
Automne	223.2
Hiver	171.2

Année	Cumul annuel (en mm)
2001	892.8
2002	731.4
2003	592.0
2004	858.3
2005	621.3
2006	786.4
2007	765.9
2008	874.4
2009	705.4
2010	926.7
2011	681.3
2012	920.4
2013	1004.9
2014	885.6
2015	628.1
2016	883.5
2017	704.5
2018	845.7
2019	725.2
2020	681.4
2021	862.7
2022	621.0
Moyenne	**781.8**
Min	*592.0*
Max	*1004.9*



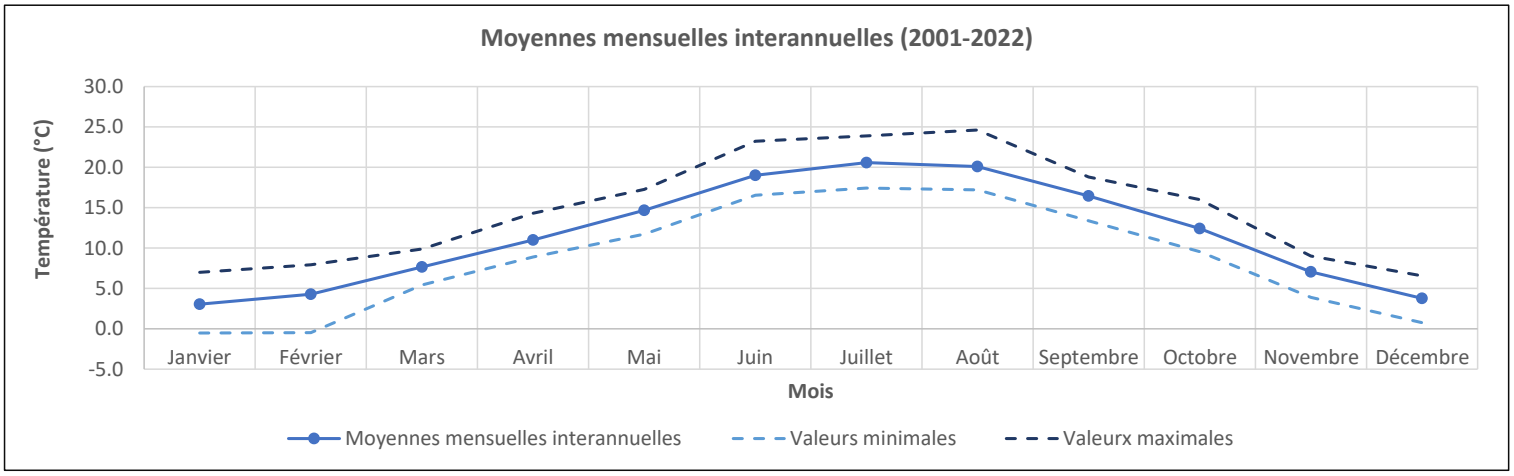


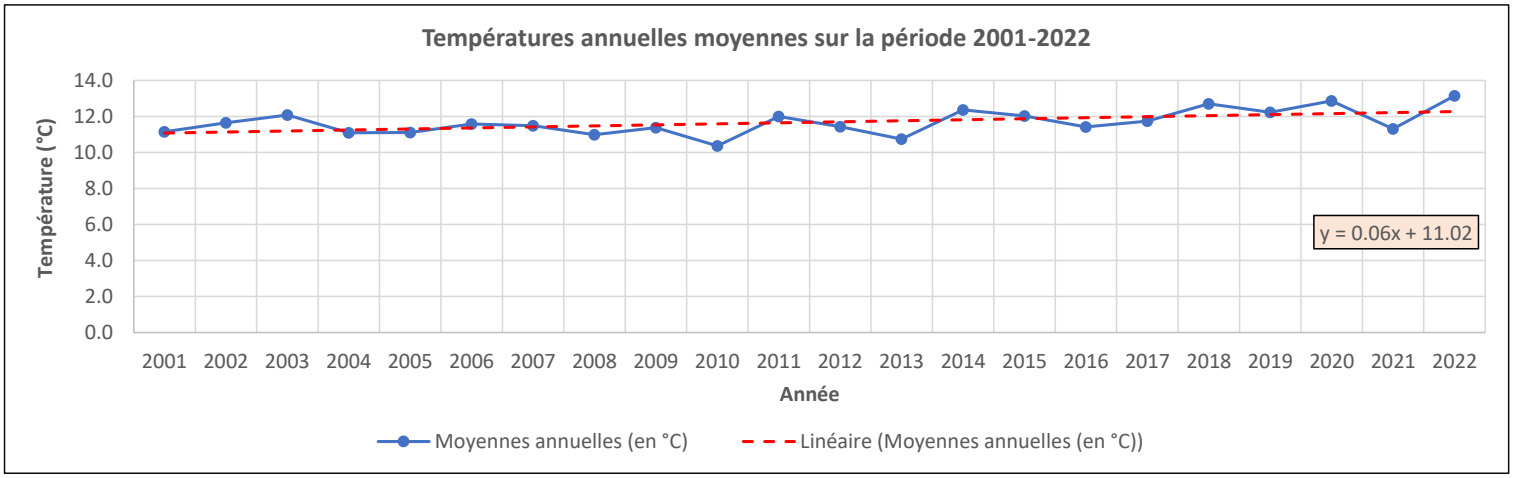
TEMPERATURE

Mois	Moyennes mensuelles (en °C)		
	Moyenne	*Min*	*Max*
Janvier	3.0	*-0.5*	*7.0*
Février	4.3	*-0.5*	*7.9*
Mars	7.7	*5.4*	*9.9*
Avril	11.0	*8.9*	*14.3*
Mai	14.7	*11.7*	*17.3*
Juin	19.0	*16.5*	*23.2*
Juillet	20.6	*17.4*	*23.9*
Août	20.1	*17.2*	*24.6*
Septembre	16.4	*13.4*	*18.8*
Octobre	12.4	*9.6*	*16.0*
Novembre	7.0	*3.9*	*9.0*
Décembre	3.8	*0.8*	*6.6*

Saison	Moyennes saisonnières (en °C)
Printemps	11.1
Eté	19.9
Automne	12.0
Hiver	3.7

Année	Moyennes annuelles (en °C)
2001	11.1
2002	11.6
2003	12.1
2004	11.1
2005	11.1
2006	11.6
2007	11.5
2008	11.0
2009	11.4
2010	10.4
2011	12.0
2012	11.4
2013	10.7
2014	12.4
2015	12.0
2016	11.4
2017	11.7
2018	12.7
2019	12.2
2020	12.9
2021	11.3
2022	13.1
Moyenne	**11.7**
Min	*10.4*
Max	*13.1*



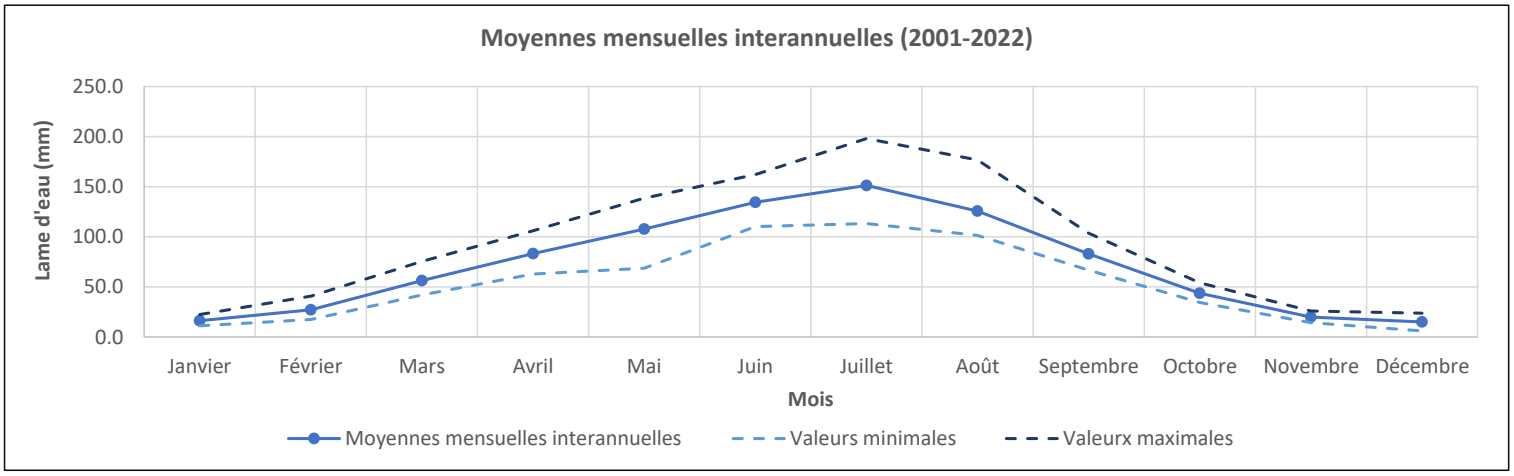


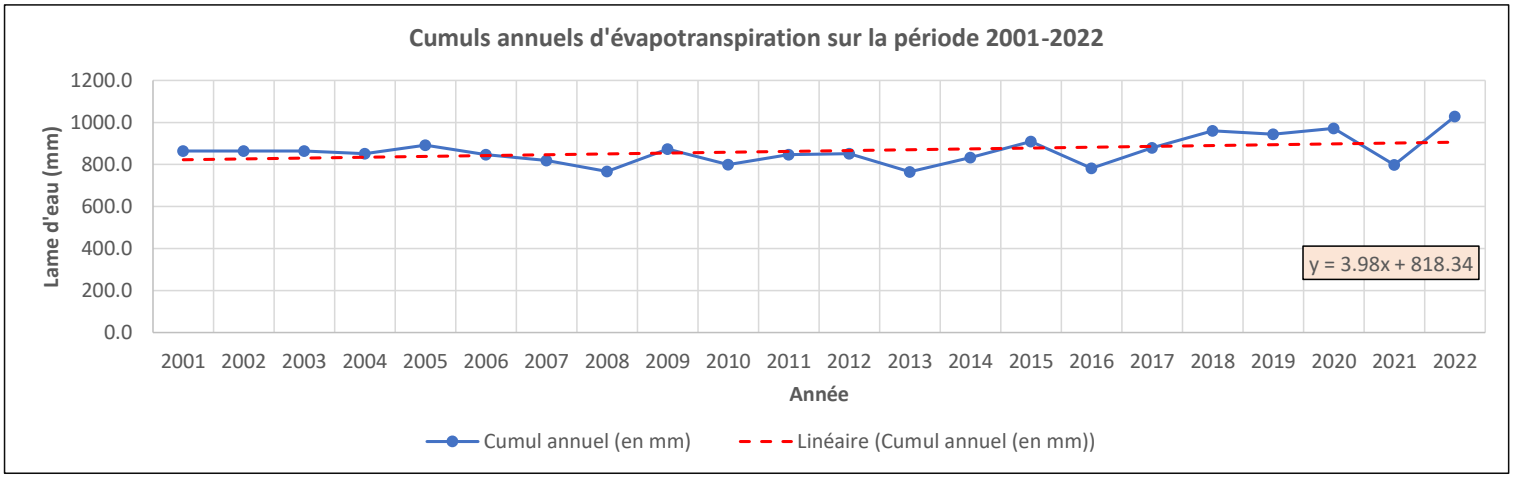
EVAPOTRANSPIRATION

Mois	Cumuls mensuels (en mm)		
	Moyenne	*Min*	*Max*
Janvier	16.4	*11.2*	*22.4*
Février	27.2	*17.5*	*40.7*
Mars	56.3	*41.9*	*75.6*
Avril	83.3	*62.9*	*106.2*
Mai	107.8	*68.6*	*138.7*
Juin	134.5	*110.2*	*162.2*
Juillet	151.3	*113.3*	*198.1*
Août	125.7	*101.5*	*176.7*
Septembre	83.0	*66.6*	*103.7*
Octobre	43.7	*34.6*	*54.0*
Novembre	19.9	*14.3*	*26.0*
Décembre	15.0	*6.1*	*23.7*

Saison	Cumul saisonnier (en mm)
Printemps	247.5
Eté	411.5
Automne	146.6
Hiver	58.6

Année	Cumul annuel (en mm)
2001	864.1
2002	864.1
2003	864.1
2004	851.6
2005	891.9
2006	846.9
2007	819.1
2008	766.5
2009	872.8
2010	799.5
2011	846.6
2012	850.8
2013	765.1
2014	832.9
2015	909.1
2016	782.1
2017	879.3
2018	960.1
2019	944.1
2020	972.2
2021	798.6
2022	1028.7
Moyenne	**864.1**
Min	*765.1*
Max	*1028.7*



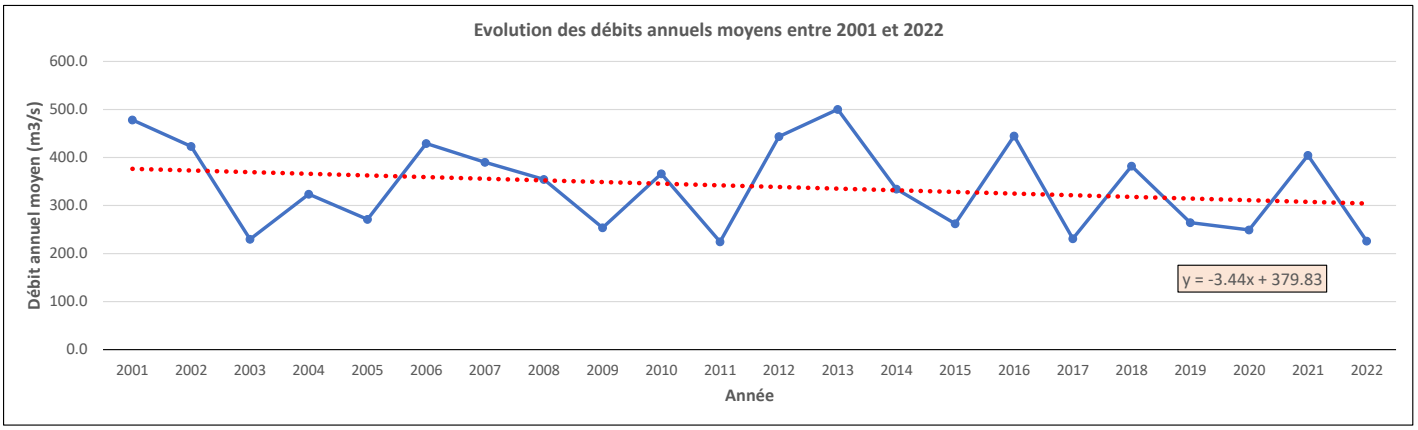


CARACTERISATION DE L'HYDROLOGIE INFLUENCEE

Méthode : Reconstitution de la chronique de débits mensuels à l'éxutoire de l'entité homogène sur une période temporelle à partir des débits spécifiques mensuels mesurés sur les stations hydrométriques.

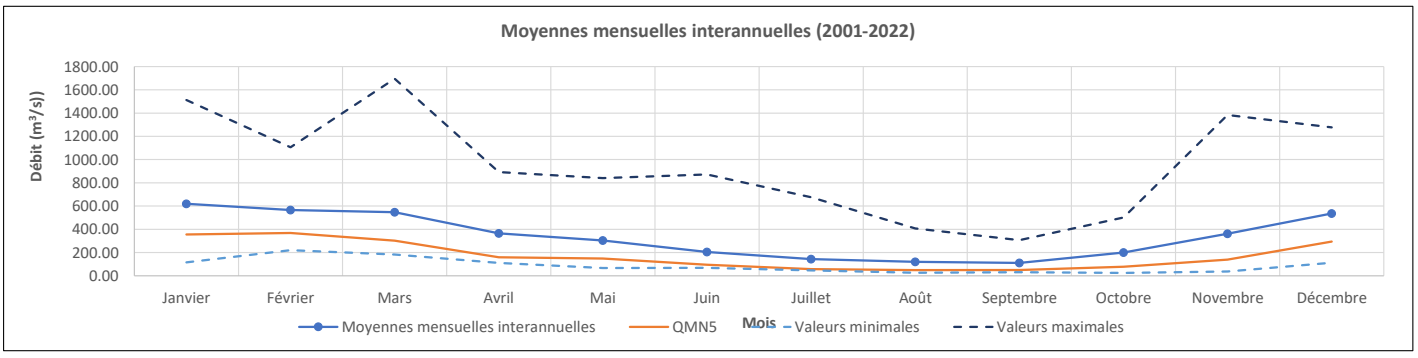
1. Débits moyens annuels

Année	Débit moyen annuel	Année	Débit moyen annuel	Année	Débit moyen annuel
2001	478.2	2009	253.7	2017	231.0
2002	423.3	2010	366.4	2018	382.0
2003	229.7	2011	224.6	2019	264.5
2004	323.8	2012	443.5	2020	249.1
2005	271.1	2013	500.2	2021	404.7
2006	429.4	2014	334.4	2022	225.9
2007	390.3	2015	262.0		
2008	354.4	2016	444.7		



2. Débits mensuels statistiques (exprimés en m^3/s et calculés sur la période 2001-2022)

Mois	Débit moyen	Débit Médian	Débit mensuel quinquennal sec	Min observé	Max observé
Janvier	**619.72**	552.41	355.28	115.59	1512.82
Février	**566.75**	523.47	368.48	220.54	1106.50
Mars	**547.25**	473.35	302.07	182.82	1695.32
Avril	**365.53**	288.58	159.63	110.78	892.77
Mai	**304.47**	253.49	149.39	67.65	841.25
Juin	**205.83**	164.28	95.95	68.51	871.61
Juillet	**143.92**	106.89	58.00	46.36	675.80
Août	**120.58**	92.25	49.23	26.57	408.08
Septembre	**110.99**	89.06	50.03	31.04	306.80
Octobre	**201.20**	153.22	77.50	24.87	502.33
Novembre	**361.69**	273.89	139.13	37.09	1383.35
Décembre	**535.87**	470.16	295.13	111.81	1276.85



CARACTERISATION DE L'HYDROLOGIE INFLUENCEE

3. Débits annuels statistiques (exprimés en m3/s et calculés sur la période 2001-2022)

Médiane	Année sèche 5 ans	Année sèche 10 ans	Année humide 5 ans	Année humide 10 ans	Module (2001-22)	QMNA5 (2001-2022)
340.32	265.54	226.45	415.10	454.18	340.3	41.08

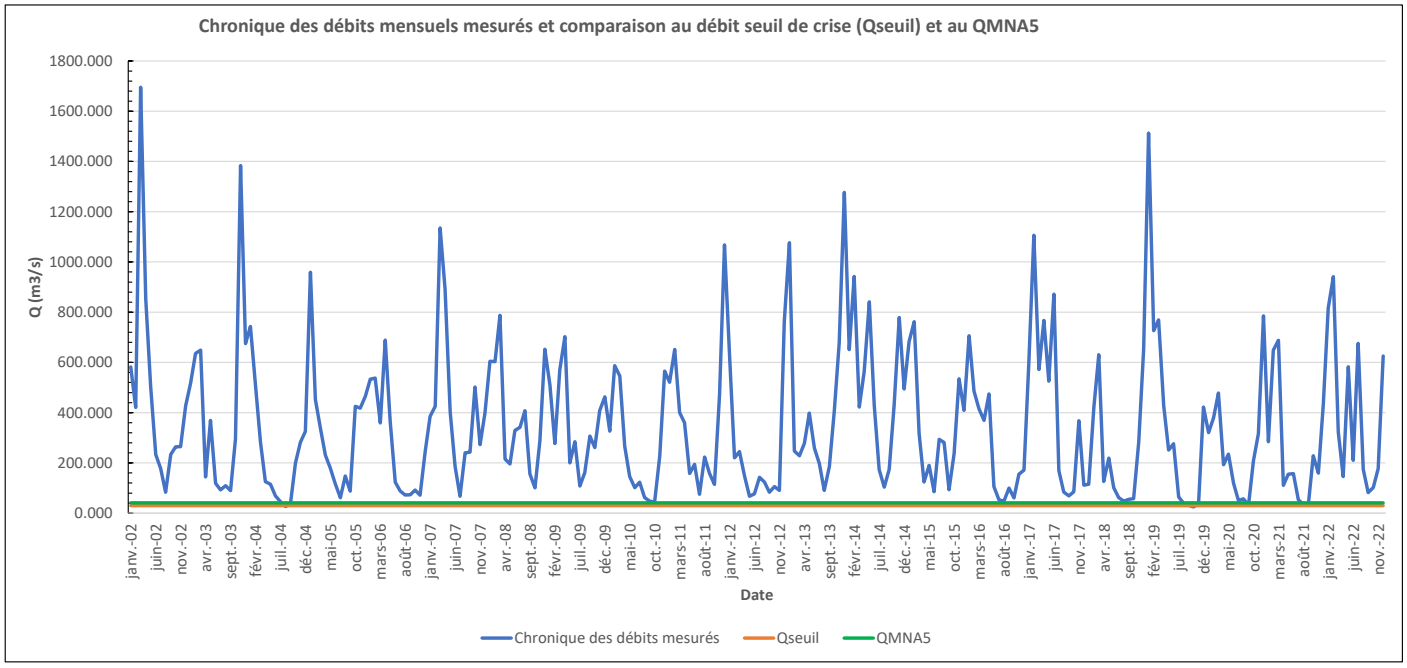
4. Débits statistiques d'étiage (exprimés en m3/s et calculés sur la période d'observation complète)

					VCN3	VCN10
Module	361.405	**QMNA2**	65.783	**VCN 2 ans**	44.215	54.295
Module/10	36.140	**QMNA5**	44.607	**VCN 5 ans**	31.004	34.346
Module/20	18.070	**Qseuil (DSC)**	**29.926**	**VCN 10 ans**	25.780	28.445

Valeurs calculées sur la période d'observation complète, extraites d'Hydroportail, pouvant différer légèrement de celles obtenues sur 2001-2022.
Qseuil correspond au débit seuil de crise (DSC) défini comme le VCN3(10ans) sur J/O/S (valeur issue des arrêtés cadre sécheresse extrapolée au point nodal, ou recalculée).

5.Chronique mensuelle et bilan besoin ressources simplifié

Données disponibles (nombre de mois)	Nombre de mois de non atteinte de Qseuil	Fréquence
264	2	0.76%



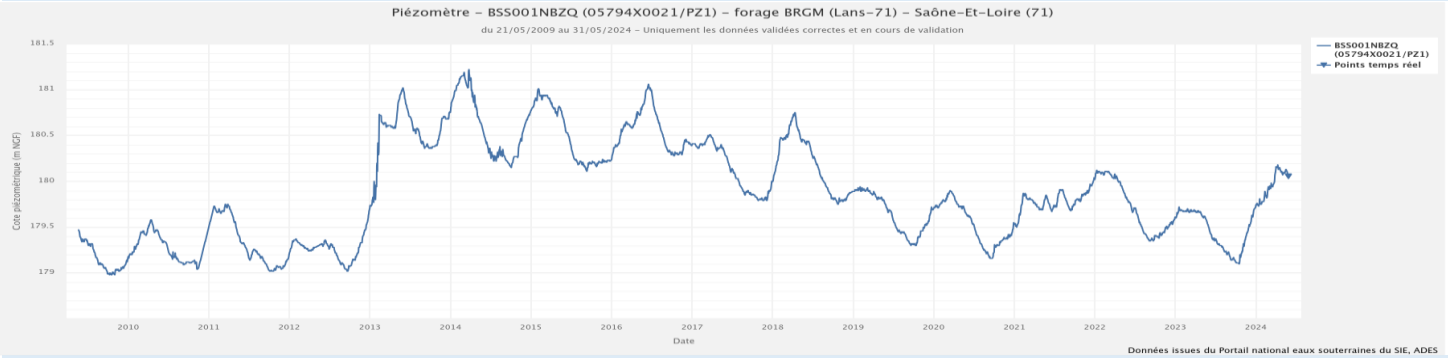
PIEZOMETRIE

Code BSS de la station :	BSS001NBZQ
Dénomination :	Forage BRGM (Lans-71)

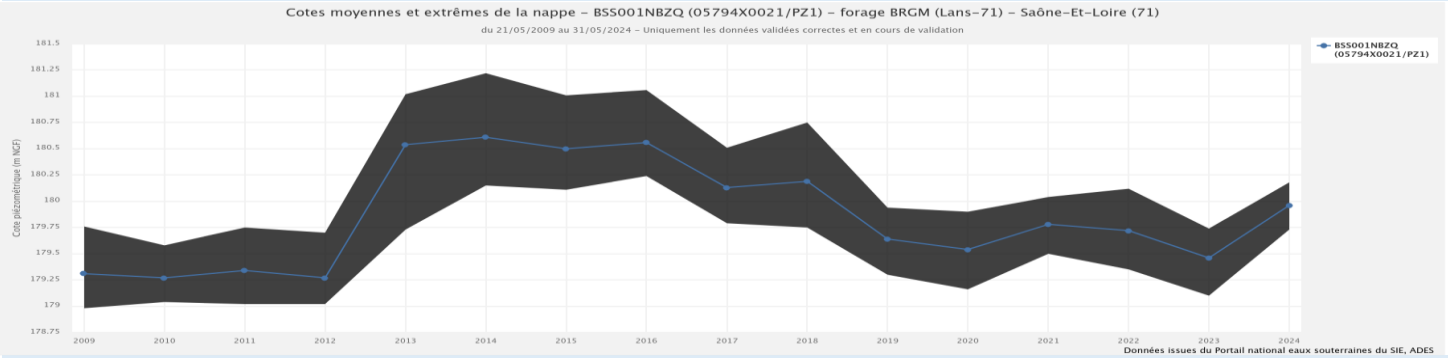
Code de la Masse d'eau :	FRDG252
Nom de la Masse d'eau :	Sables, graviers et argiles - St Cosmes du Val de Saône

Commune :	Lans (71253)	**Nature du point d'eau :**	Forage
Altitude (mNGF) :	190.0	**Mode de gisement :**	Captif
Profondeur maximale (m)	28.5	**Etat du point d'eau :**	Opérationnel
Disponibilité des données	2008 - 2023		

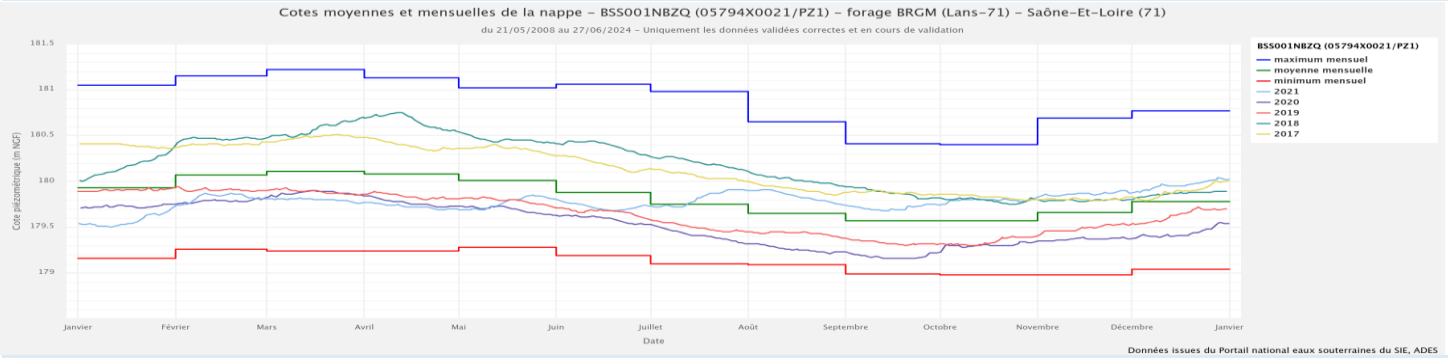
Chronique piézométrique :



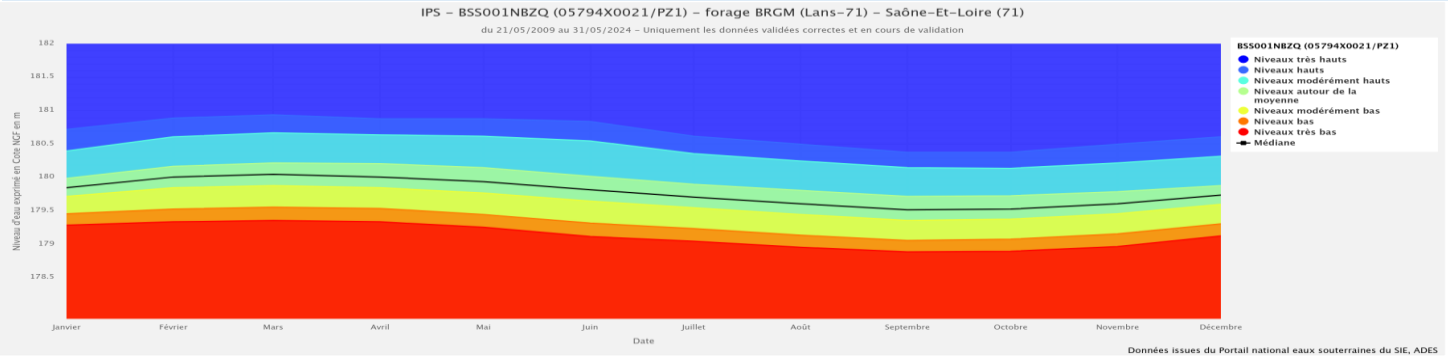
Cotes moyennes et extrêmes de la nappe :



Cotes moyennes et mensuelles de la nappe :



Indicateur piézométrique standardisé (IPS) :



Producteur de données :	Non connu
Date de mise à jour :	24/01/2020

Source : ADES

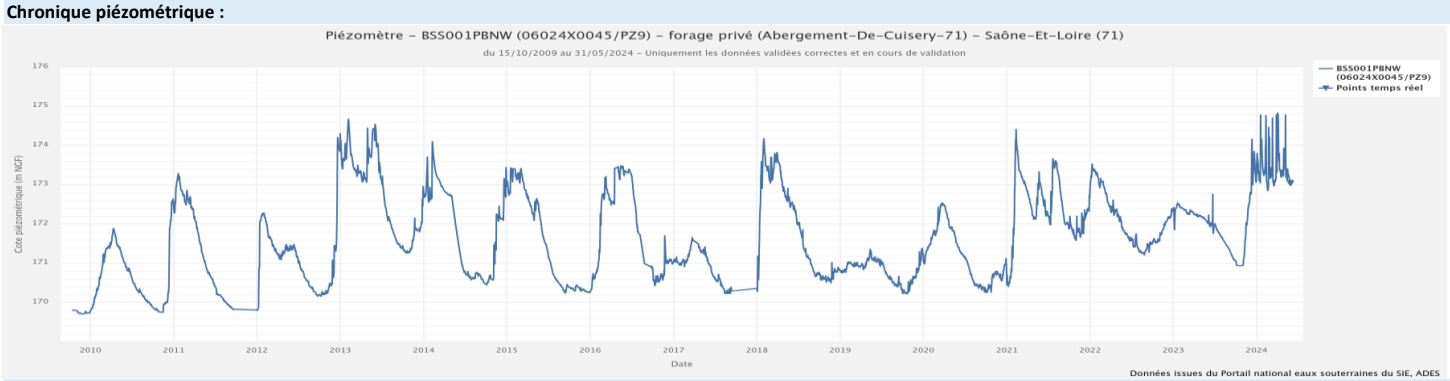
PIEZOMETRIE

Code BSS de la station :	BSS001PBNW
Dénomination :	Forage privé (Abergement-De-Cuisery-71)

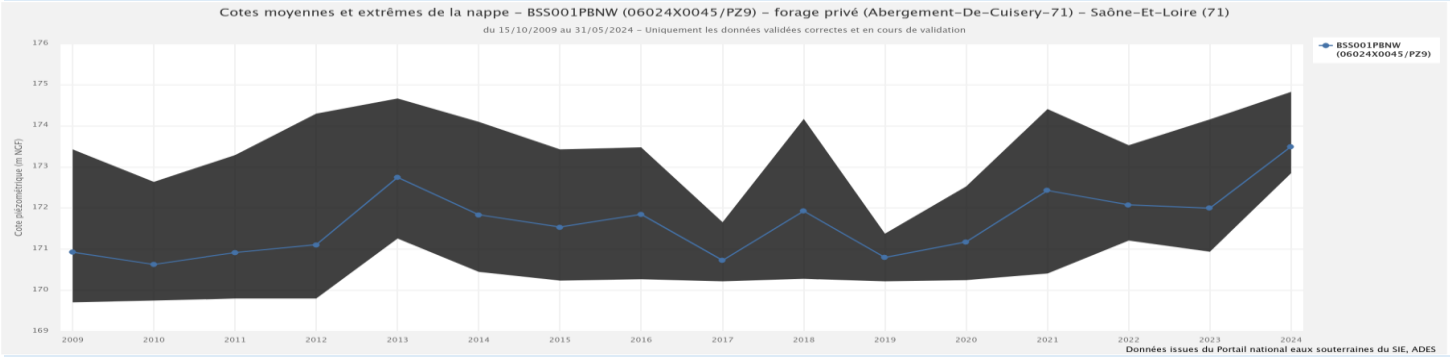
Code de la Masse d'eau :	FRDG360
Nom de la Masse d'eau :	Alluvions de la Saône entre le confluent du Doubs et le seuil de Tournus

Commune :	L'Abergement-De-Cuisery (71001)	**Nature du point d'eau :**	Forage
Altitude (mNGF) :	175.0	**Mode de gisement :**	Libre
Profondeur maximale (m)	12.7	**Etat du point d'eau :**	Opérationnel
Disponibilité des données	1998 - 2023		

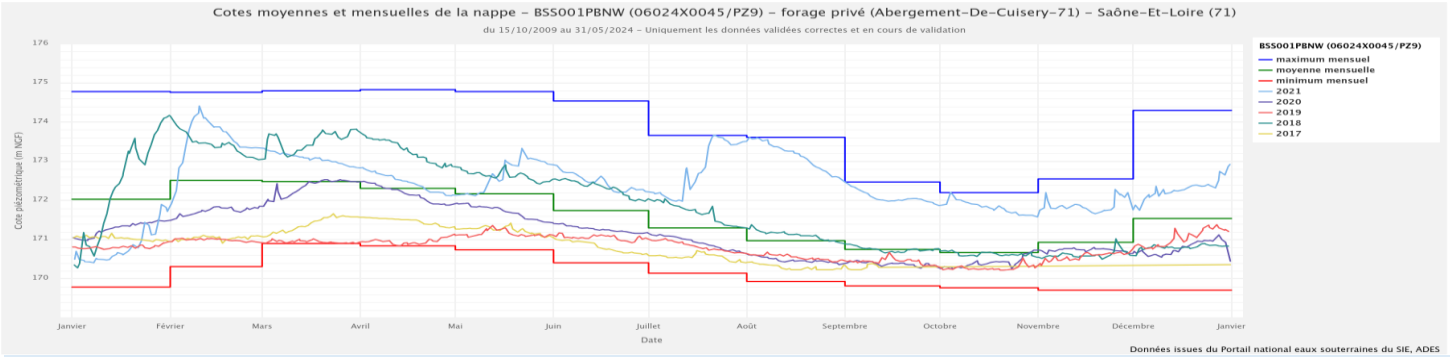
Chronique piézométrique :



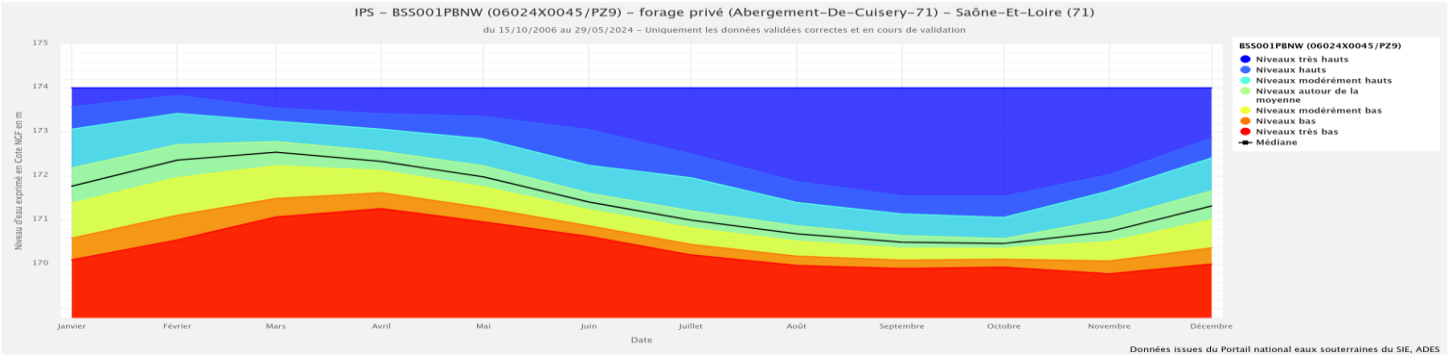
Cotes moyennes et extrêmes de la nappe :



Cotes moyennes et mensuelles de la nappe :



Indicateur piézométrique standardisé (IPS) :



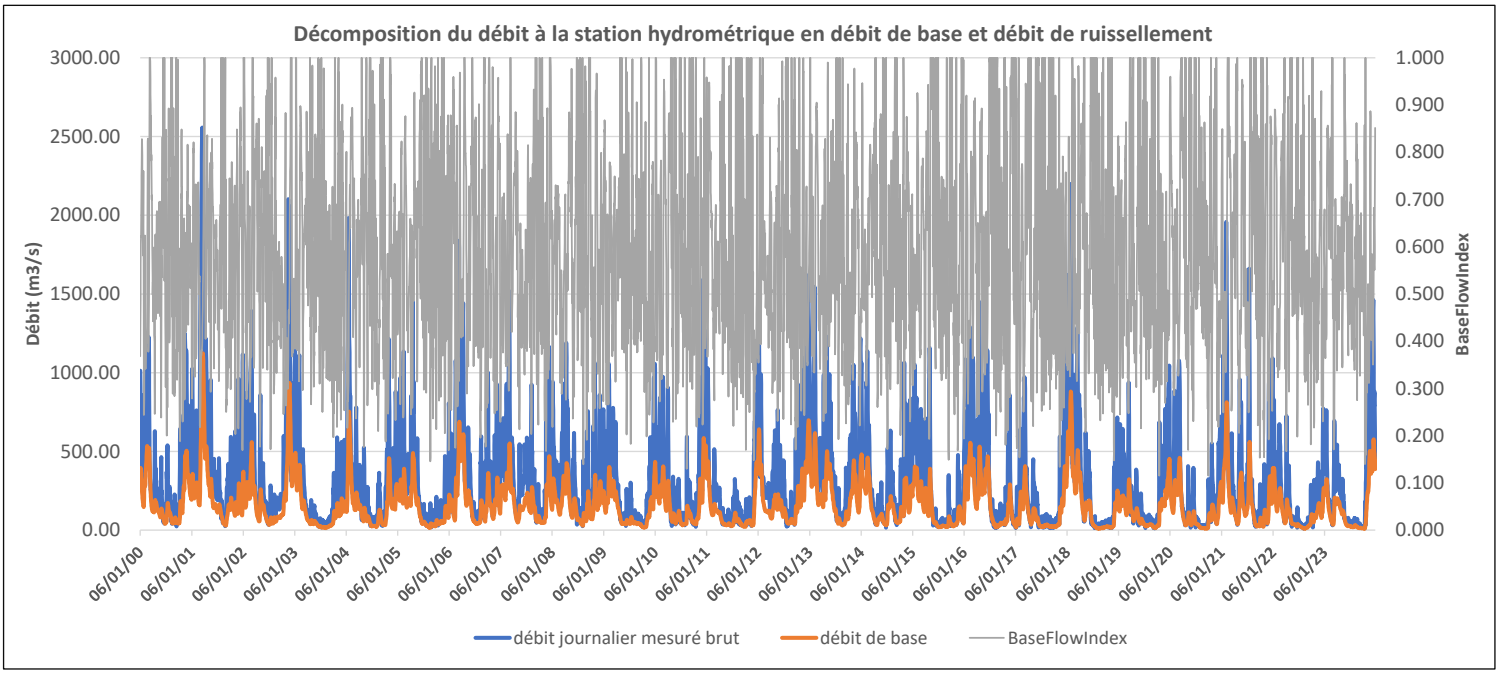
Producteur de données :	Non connu
Date de mise à jour :	24/01/2020

Source : ADES

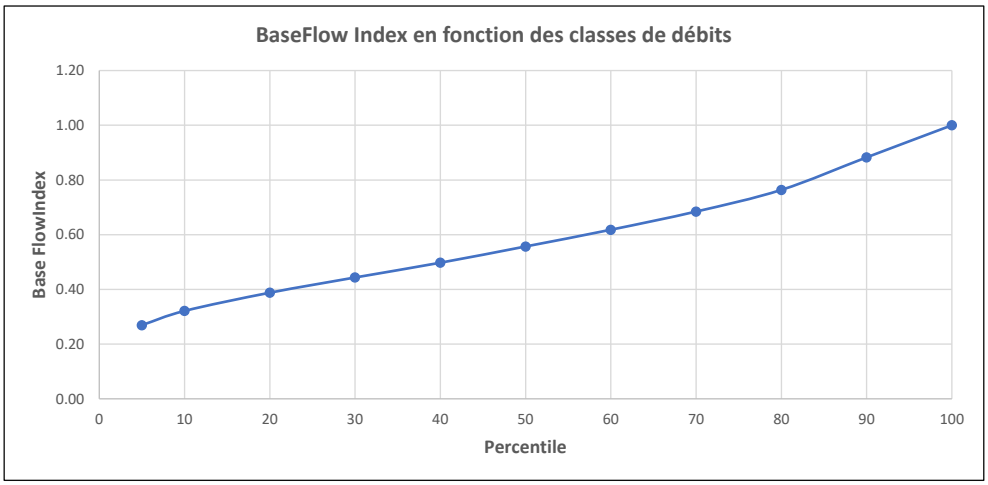
CARACTERISATION DE LA RELATION NAPPE-RIVIERE

Station de référence utilisée : U331001001 La Saône à Tournus

Décomposition du débit du cours d'eau en un débit de base et un débit de ruissellement



Evaluation du niveau de contribution de la nappe au débit du cours d'eau (BaseFlow Index)

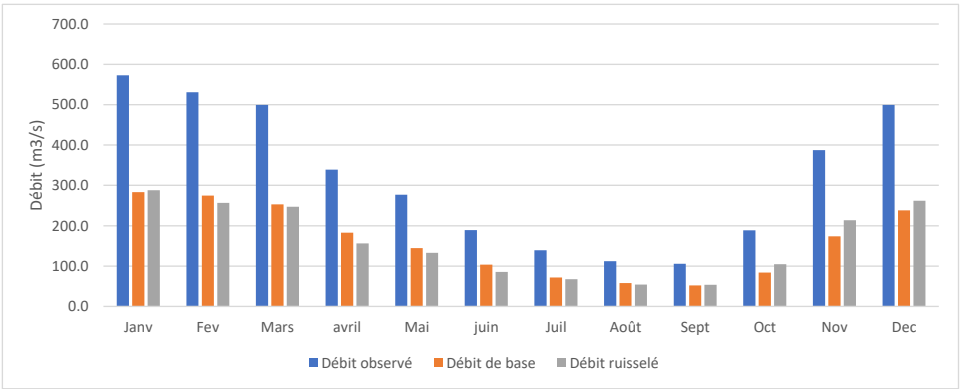


Classe de débits	Percentile
20	39%
50	**56%**
80	76%

Contribution importante de la nappe à l'alimentation de la rivière.

décomposition mensuelle moyenne (m3/s)

	Débit observé	Débit de base	Débit ruisselé
Janv	572.78	283.39	287.98
Fev	530.97	274.57	256.40
Mars	499.65	252.72	246.93
avril	339.12	182.70	156.41
Mai	277.04	144.28	132.76
juin	188.96	103.55	85.40
Juil	139.18	71.51	67.67
Août	111.92	57.70	54.22
Sept	105.96	52.28	53.68
Oct	188.44	83.72	104.72
Nov	387.48	173.83	213.65
Dec	499.78	238.06	261.72
moyenne	**319.23**	**159.33**	**169.14**



BILAN HYDRIQUE : PLUIE EFFICACE, RECHARGE DES NAPPES ET STRESS HYDRIQUE

1. Calcul de la recharge et de la pluie efficace

Paramètres d'entrée :

Valeur maximale de la RFU (2/3 RUmax)	81.13
IDPR moyen sur le secteur	1 101
Ordre de grandeur Pleff (Météo-France)	200.00
Coefficient de ruissellement	16.00%

Coefficients culturaux (d'après CLC)	
Mois	Coefficient
Janvier	0.82
Février	0.82
Mars	0.91
Avril	0.91
Mai	0.95
Juin	1.10
Juillet	1.10
Août	1.08
Septembre	1.00
Octobre	0.97
Novembre	0.84
Décembre	0.82

Calcul annuel de la recharge et de la pluie efficace (2001-2022) :

Année	Précipitations (PL)	Ruissellement (Ru)	Différentiel PL-Ru	ETP	ETM	ETR	Stockage dans la RFU	Lame d'eau infiltrée	Pluie efficace	Manque en eau pour la végétation	Durée de stress hydrique (mois)
2001 - 2002	648.6	103.8	544.8	864.1	867.7	482.1	81.1	**62.7**	**166.5**	**385.7**	**6**
2002 - 2003	642.1	102.7	539.4	864.1	867.7	388.2	81.1	**151.2**	**253.9**	**479.6**	**5**
2003 - 2004	845.2	135.2	709.9	851.5	852.8	553.4	81.1	**156.6**	**291.8**	**299.4**	**5**
2004 - 2005	719.6	115.1	604.5	878.4	887.0	452.2	101.8	**152.3**	**267.5**	**434.9**	**4**
2005 - 2006	796.0	127.4	668.7	849.3	859.1	563.0	81.1	**105.7**	**233.1**	**296.2**	**4**
2006 - 2007	767.6	122.8	644.8	832.9	827.6	591.2	81.1	**53.5**	**176.3**	**236.4**	**6**
2007 - 2008	766.1	122.6	643.5	787.9	785.9	602.0	91.2	**41.5**	**164.1**	**183.9**	**5**
2008 - 2009	743.7	119.0	624.7	845.6	849.6	511.6	81.1	**113.2**	**232.1**	**338.0**	**4**
2009 - 2010	842.5	134.8	707.7	816.2	816.3	594.0	81.1	**113.7**	**248.5**	**222.3**	**4**
2010 - 2011	801.5	128.2	673.3	839.3	836.3	553.7	81.1	**119.5**	**247.8**	**282.6**	**6**
2011 - 2012	761.2	121.8	639.4	840.6	841.0	574.2	90.0	**65.2**	**187.0**	**266.8**	**4**
2012 - 2013	1087.0	173.9	913.1	777.3	786.0	633.2	81.1	**279.9**	**453.8**	**152.8**	**2**
2013 - 2014	832.6	133.2	699.4	839.1	837.5	537.1	81.1	**162.3**	**295.6**	**300.4**	**6**
2014 - 2015	764.1	122.3	641.9	910.8	922.0	428.1	81.1	**213.7**	**336.0**	**493.9**	**5**
2015 - 2016	862.7	138.0	724.7	774.5	778.4	569.2	81.5	**155.4**	**293.5**	**209.1**	**2**
2016 - 2017	714.2	114.3	599.9	878.7	885.7	537.6	81.1	**62.3**	**176.5**	**348.0**	**5**
2017 - 2018	859.3	137.5	721.8	925.5	934.2	524.2	81.1	**197.6**	**335.1**	**410.0**	**6**
2018 - 2019	592.2	94.7	497.4	947.2	955.5	466.9	81.1	**30.5**	**125.3**	**488.6**	**6**
2019 - 2020	699.1	111.9	587.2	981.0	981.5	453.3	81.1	**133.9**	**245.8**	**528.1**	**5**
2020 - 2021	904.7	144.7	759.9	824.1	821.1	620.2	92.9	**139.7**	**284.5**	**200.9**	**4**
2021 - 2022	643.0	102.9	540.1	1003.1	1014.7	492.5	81.1	**47.6**	**150.5**	**522.2**	**5**
Moyenne	**775.9**	**124.1**	**651.7**	**863.4**	**867.0**	**529.9**	**83.6**	**121.8**	**246.0**	**337.1**	**4.7**
Min	*592.2*	*94.7*	*497.4*	*774.5*	*778.4*	*388.2*	*81.1*	*30.5*	*125.3*	*152.8*	*2.0*
Max	*1087.0*	*173.9*	*913.1*	*1003.1*	*1014.7*	*633.2*	*101.8*	*279.9*	*453.8*	*528.1*	*6.0*

Le calcul est réalisé sur le cycle hydrologique, ce qui peut introduire des petites distortion avec les moyennes présentées dans les synthèses climatiques, établies sur l'année civile. Les données calculées sont

Moyennes mensuelles interannuelles de la recharge et de la pluie efficace (2001-2022) :

Mois	Précipitations	Ruissellement	Déficit P-R	ETP	ETM	ETR	Variation de RFU	RFU à la fin du mois	Lame d'eau infiltrée	Pluie efficace	Manque d'eau pour la végétation
Septembre	53.94	8.63	45.31	82.59	82.34	44.01	1.29	1.29	0.00	8.63	38.33
Octobre	85.84	13.73	72.10	43.32	41.90	38.86	32.15	33.44	1.10	14.83	3.04
Novembre	83.80	13.41	70.39	19.99	16.83	16.83	32.80	66.24	20.76	34.17	0.00
Décembre	66.60	10.66	55.94	14.97	12.21	12.21	11.12	77.36	32.61	43.27	0.00
Janvier	59.42	9.51	49.92	16.36	13.34	13.34	3.76	81.13	32.81	42.32	0.00
Février	45.69	7.31	38.38	27.18	22.16	22.16	-1.93	79.19	18.15	25.46	0.00
Mars	48.49	7.76	40.73	56.29	51.18	51.18	-17.00	62.19	6.55	14.31	0.00
Avril	57.53	9.20	48.32	83.34	75.55	73.17	-30.53	31.66	5.68	14.89	2.37
Mai	72.01	11.52	60.49	107.84	102.07	72.00	-15.67	15.99	4.15	15.67	30.07
Juin	66.44	10.63	55.81	134.48	147.42	70.20	-14.40	1.60	0.00	10.63	77.22
Juillet	72.16	11.55	60.61	151.31	166.00	62.21	-1.60	0.00	0.00	11.55	103.79
Août	63.95	10.23	53.72	125.71	136.04	53.72	0.00	0.00	0.00	10.23	82.32

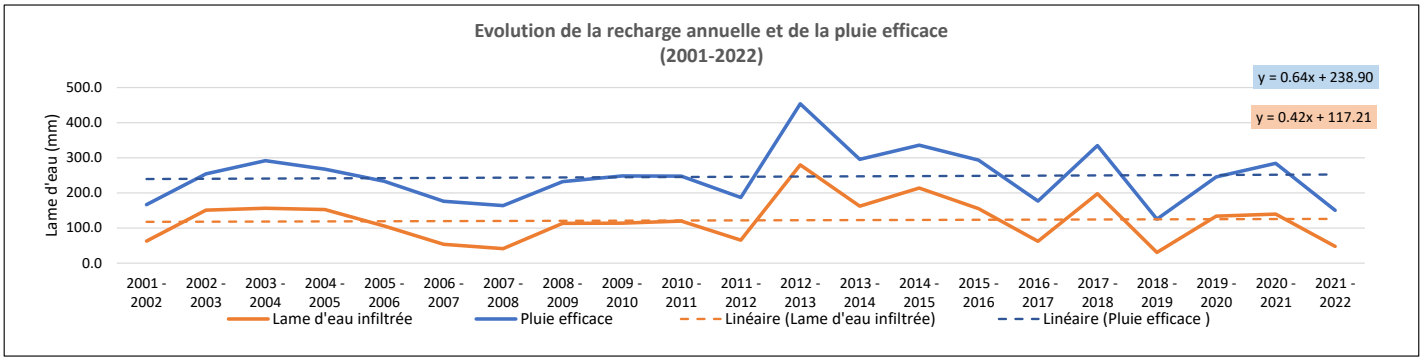
Les données calculées sont exprimées en mm.

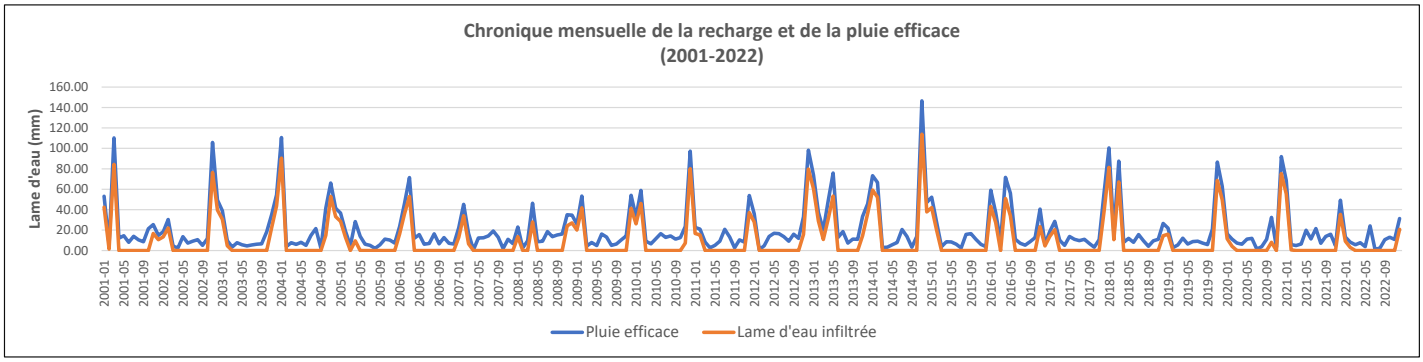
Moyennes saisonnières (2001-2022) :

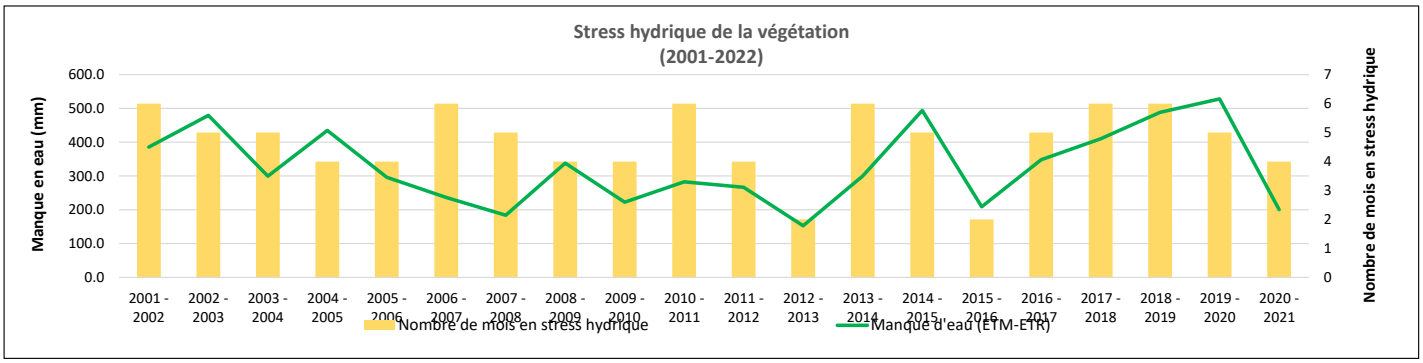
Saison	Pluie efficace Cumul (en mm)	Recharge des nappes Cumul (en mm)	Manque en eau pour la végétation Cumul (en mm)
Printemps	44.9	16.4	32.4
Eté	32.4	0.0	263.3
Automne	57.6	21.9	41.4
Hiver	111.0	83.6	0.0

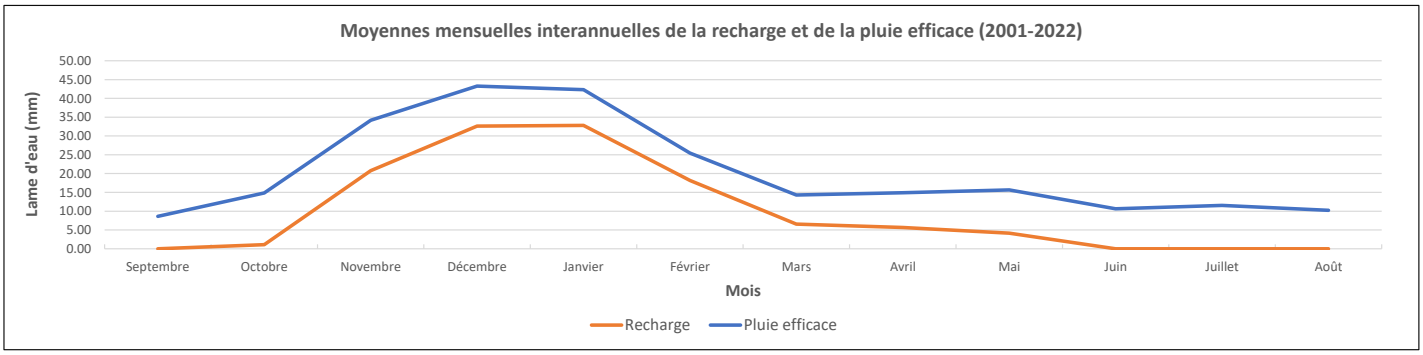
BILAN HYDRIQUE : PLUIE EFFICACE, RECHARGE DES NAPPES ET STRESS HYDRIQUE

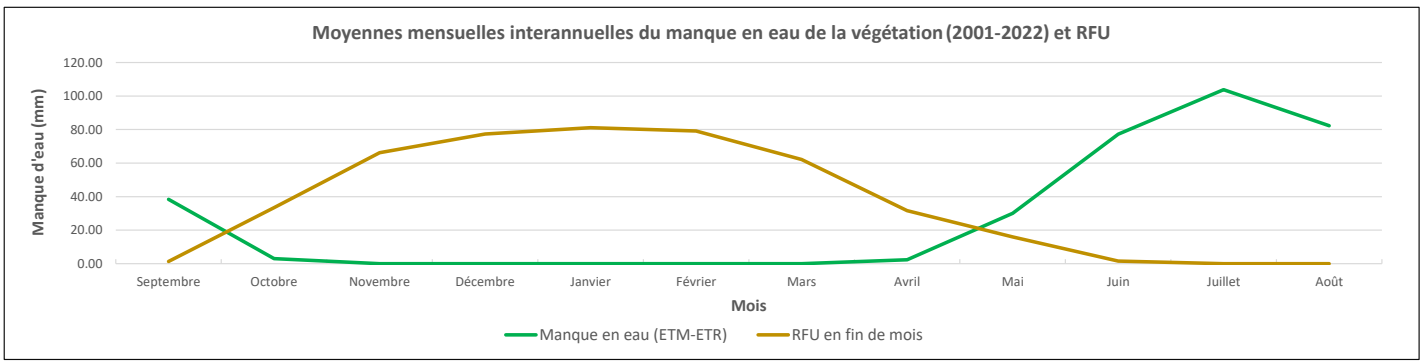
2. Graphiques











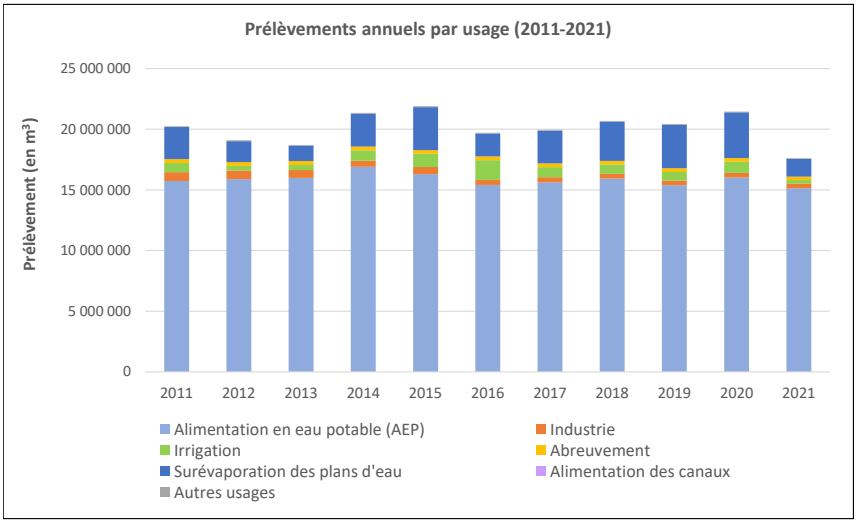
PRELEVEMENTS ANNUELS PAR USAGE ET PAR MILIEU SUR LA PERIODE 2011-2021

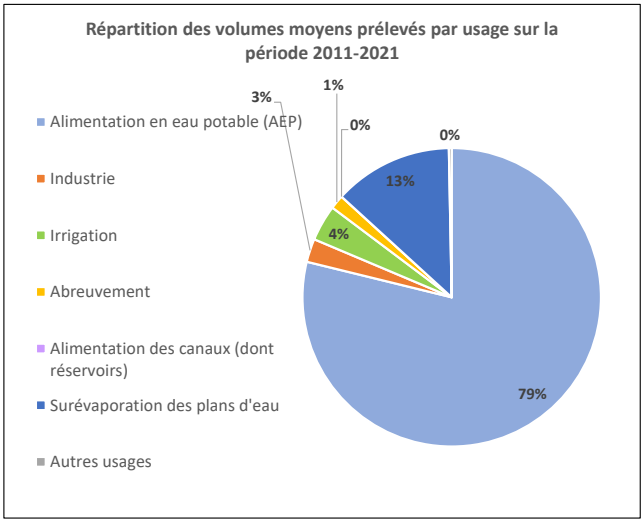
1. Prélèvements annuels par usage et par milieu

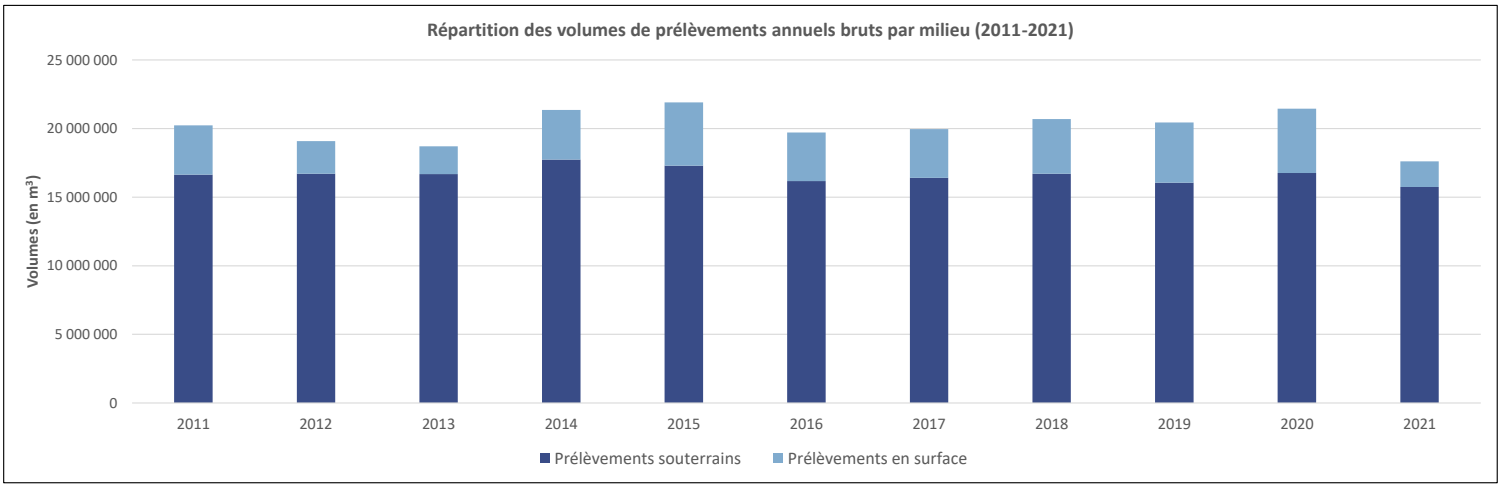
	Milieu	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	MOYENNE 2011-2021	MIN 2011-2021	MAX 2011-2021
Alimentation en eau potable (AEP)	*Superficiel*	2 400	5 400	12 000	0	0	0	0	0	0	0	0	*1 800*	*0*	*12 000*
	Souterrain	15 738 200	15 873 094	15 970 273	16 910 089	16 303 582	15 407 122	15 618 222	15 935 711	15 388 630	16 019 974	15 131 249	*15 845 104*	*15 131 249*	*16 910 089*
	TOTAL	**15 740 600**	**15 878 494**	**15 982 273**	**16 910 089**	**16 303 582**	**15 407 122**	**15 618 222**	**15 935 711**	**15 388 630**	**16 019 974**	**15 131 249**	***15 846 904***	***15 131 249***	***16 910 089***
Industrie	*Superficiel*	24 574	23 812	99 054	46 949	41 430	25 980	30 460	30 530	33 527	28 534	29 474	*37 666*	*23 812*	*99 054*
	Souterrain	701 777	687 270	558 293	451 615	548 930	399 549	392 296	366 293	342 481	356 215	372 620	*470 667*	*342 481*	*701 777*
	TOTAL	**726 351**	**711 082**	**657 347**	**498 564**	**590 360**	**425 529**	**422 756**	**396 823**	**376 008**	**384 749**	**402 094**	***508 333***	***376 008***	***726 351***
Irrigation	*Superficiel*	624 100	315 841	317 095	561 254	731 921	1 320 498	505 623	424 196	468 839	620 987	97 100	*544 314*	*97 100*	*1 320 498*
	Souterrain	126 100	67 194	97 504	294 556	350 053	303 928	327 442	333 665	250 197	309 956	174 100	*239 518*	*67 194*	*350 053*
	TOTAL	**750 200**	**383 035**	**414 599**	**855 810**	**1 081 974**	**1 624 426**	**833 065**	**757 861**	**719 036**	**930 943**	**271 200**	***783 832***	***271 200***	***1 624 426***
Abreuvement	*Superficiel*	291 469	288 160	284 831	279 115	278 046	276 988	273 955	270 932	267 910	264 898	258 430	*275 885*	*258 430*	*291 469*
	Souterrain	32 385	32 018	31 648	31 013	30 894	30 776	30 439	30 104	29 768	29 433	28 714	*30 654*	*28 714*	*32 385*
	TOTAL	**323 854**	**320 178**	**316 479**	**310 127**	**308 940**	**307 764**	**304 394**	**301 036**	**297 678**	**294 331**	**287 145**	***306 539***	***287 145***	***323 854***
Alimentation des canaux (dont réservoirs)	*Superficiel*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	Souterrain	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	TOTAL	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	***0***	***0***	***0***
Surévaporation des plans d'eau	*Superficiel*	2 637 253	1 730 269	1 284 013	2 709 298	3 540 817	1 890 778	2 711 881	3 232 689	3 587 379	3 760 484	1 474 631	*2 596 317*	*1 284 013*	*3 760 484*
	Souterrain	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	TOTAL	**2 637 253**	**1 730 269**	**1 284 013**	**2 709 298**	**3 540 817**	**1 890 778**	**2 711 881**	**3 232 689**	**3 587 379**	**3 760 484**	**1 474 631**	***2 596 317***	***1 284 013***	***3 760 484***
Autres usages (Loisirs, défense incendie)	*Superficiel*	18 670	19 003	18 956	19 302	23 213	20 752	23 034	23 971	22 861	22 475	18 424	*20 969*	*18 424*	*23 971*
	Souterrain	40 067	41 800	29 170	47 120	55 280	29 930	39 560	39 220	48 520	40 670	29 400	*40 067*	*29 170*	*55 280*
	TOTAL	**58 737**	**60 803**	**48 126**	**66 422**	**78 493**	**50 682**	**62 594**	**63 191**	**71 381**	**63 145**	**47 824**	***61 036***	***47 824***	***78 493***
TOTAL	*Superficiel*	3 598 466	2 382 485	2 015 949	3 615 918	4 615 428	3 534 996	3 544 953	3 982 319	4 380 515	4 697 377	1 878 059	*3 476 951*	*1 878 059*	*4 697 377*
	Souterrain	16 638 530	16 701 376	16 686 888	17 734 393	17 288 739	16 171 306	16 407 960	16 704 993	16 059 596	16 756 248	15 736 084	*16 626 010*	*15 736 084*	*17 734 393*
	TOTAL	**20 236 996**	**19 083 861**	**18 702 838**	**21 350 310**	**21 904 167**	**19 706 301**	**19 952 912**	**20 687 312**	**20 440 111**	**21 453 626**	**17 614 143**	***20 102 962***	***17 614 143***	***21 904 167***

Les volumes sont exprimés en m³

2. Graphiques







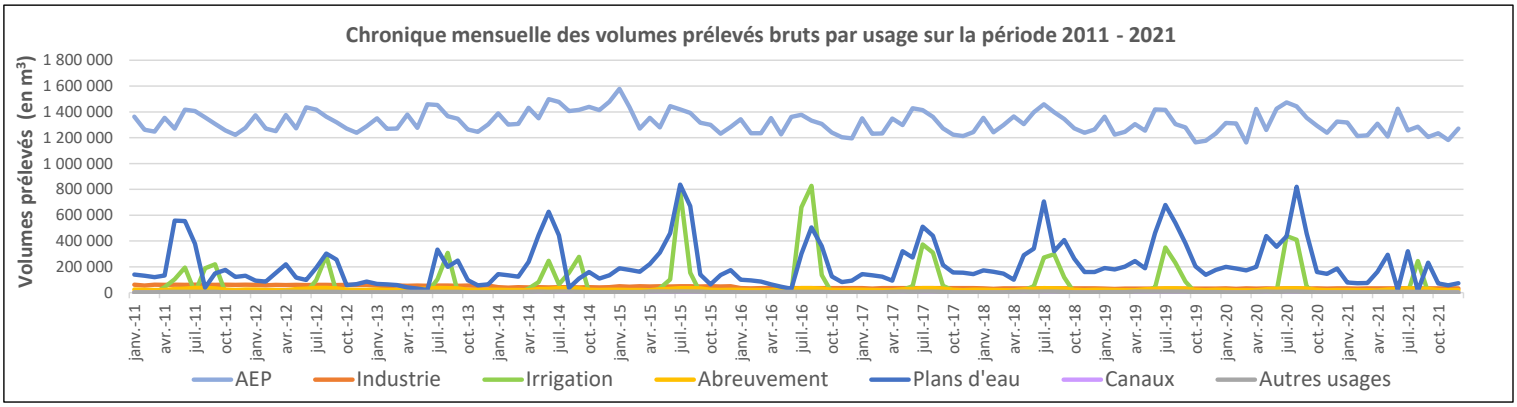
PRELEVEMENTS MENSUELS PAR USAGE SUR LA PERIODE 2008-2017

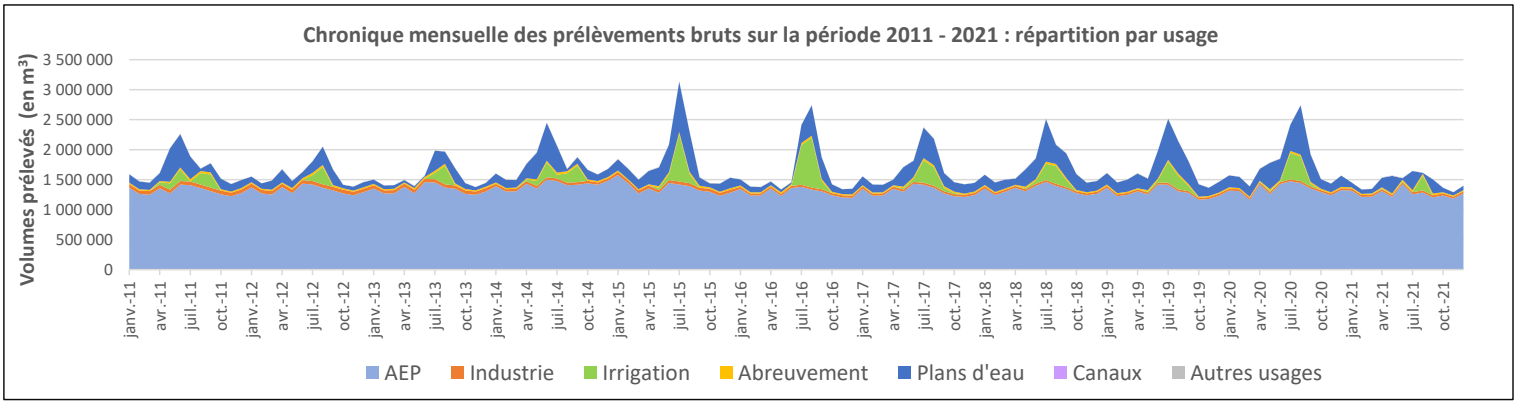
1. Volumes prélevés mensuels par usage (moyenne sur la période 2011-2021)

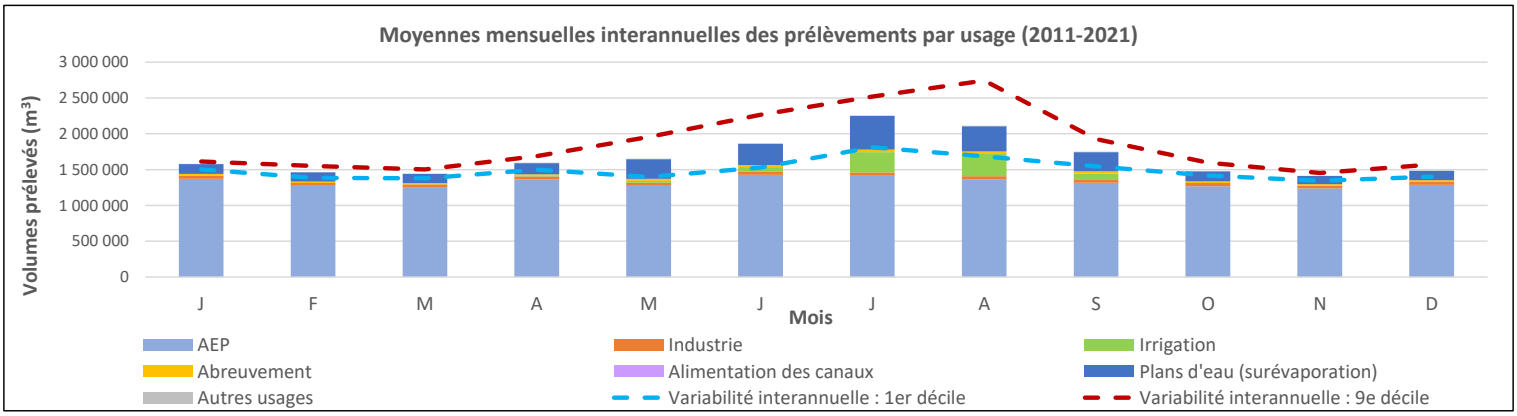
Mois	AEP	Industrie	Irrigation	Abreuvement	Alimentation des canaux	Plans d'eau (surévaporation)	Autres usages	TOTAL
Janvier	1 372 469	43 141	0	23 041	0	138 462	3 401	**1 580 514**
Février	1 272 357	39 344	0	20 675	0	129 745	3 099	**1 465 221**
Mars	1 248 944	43 141	26	19 829	0	129 307	3 401	**1 444 648**
Avril	1 363 434	41 750	8 968	18 880	0	156 078	6 728	**1 595 838**
Mai	1 273 242	43 141	27 018	26 871	0	276 487	6 953	**1 653 712**
Juin	1 428 080	41 750	64 222	30 157	0	294 999	6 728	**1 865 937**
Juillet	1 415 514	43 141	286 519	35 110	0	467 692	6 953	**2 254 929**
Août	1 364 773	43 141	310 084	34 662	0	353 725	6 953	**2 113 338**
Septembre	1 315 244	41 750	85 390	32 331	0	269 147	6 728	**1 750 591**
Octobre	1 268 778	43 141	1 605	22 751	0	139 790	3 401	**1 479 465**
Novembre	1 236 684	41 750	0	19 851	0	111 619	3 291	**1 413 194**
Décembre	1 287 384	43 141	0	22 381	0	129 267	3 401	**1 485 574**

Les données sont exprimées en m ^{3} . Le prélèvement estival considéré dans le cadre de l'analyse des pressions sur la ressource est mis en évidence en jaune.

2. Graphiques







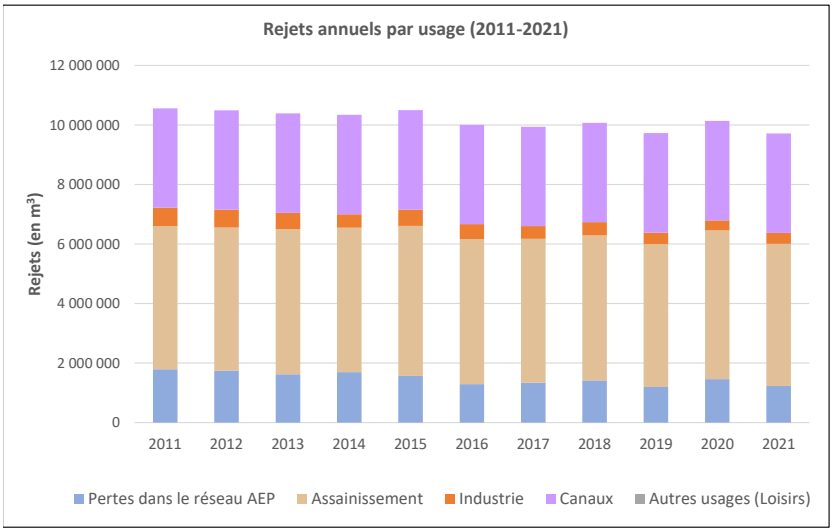
RESTITUTIONS ANNUELLES PAR USAGE ET PAR MILIEU SUR LA PERIODE 2011-2021

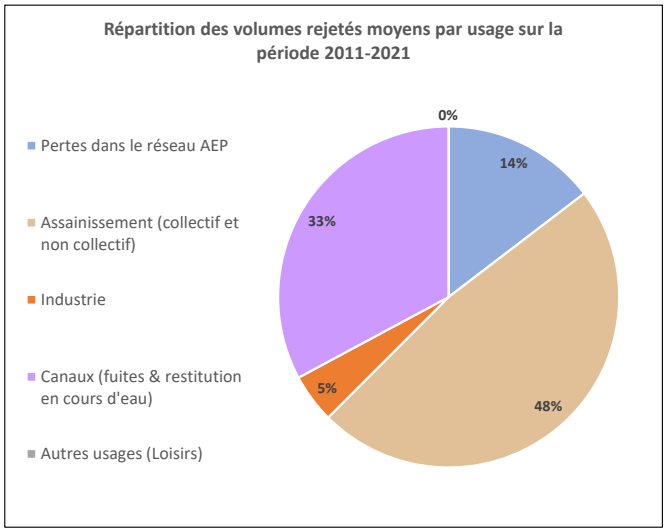
1. Rejets annuels par usage et par milieu

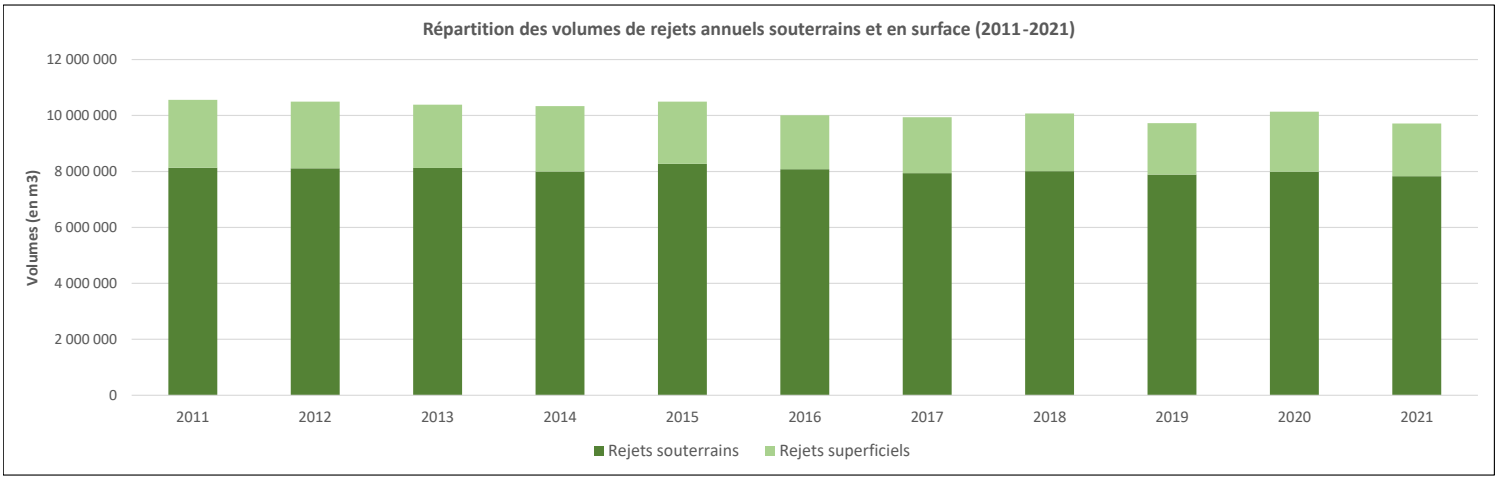
	Milieu	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	MOYENNE 2011-2021	MIN 2011-2021	MAX 2011-2021
Pertes dans le réseau AEP	*Superficiel*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Souterrain	1 793 021	1 741 593	1 623 767	1 697 099	1 566 944	1 293 866	1 336 334	1 418 154	1 196 423	1 461 026	1 228 220	*1 486 950*	*1 196 423*	*1 793 021*
	TOTAL	**1 793 021**	**1 741 593**	**1 623 767**	**1 697 099**	**1 566 944**	**1 293 866**	**1 336 334**	**1 418 154**	**1 196 423**	**1 461 026**	**1 228 220**	***1 486 950***	***1 196 423***	***1 793 021***
Assainissement (collectif et non collectif)	*Superficiel*	4 266 502	4 262 202	4 331 536	4 300 766	4 471 766	4 332 775	4 264 045	4 315 732	4 255 578	4 405 420	4 209 216	*4 310 504*	*4 209 216*	*4 471 766*
	Souterrain	545 355	551 515	544 166	552 362	566 762	539 936	575 537	555 631	548 860	593 926	566 594	*558 241*	*539 936*	*593 926*
	TOTAL	**4 811 858**	**4 813 717**	**4 875 701**	**4 853 128**	**5 038 528**	**4 872 711**	**4 839 582**	**4 871 363**	**4 804 438**	**4 999 347**	**4 775 810**	***4 868 744***	***4 775 810***	***5 038 528***
Industrie	*Superficiel*	615 961	599 117	547 027	448 131	550 208	499 274	423 918	442 786	383 240	337 081	369 595	*474 213*	*337 081*	*615 961*
	Souterrain	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	TOTAL	**615 961**	**599 117**	**547 027**	**448 131**	**550 208**	**499 274**	**423 918**	**442 786**	**383 240**	**337 081**	**369 595**	***474 213***	***337 081***	***615 961***
Canaux (fuites & restitution en cours d'eau)	*Superficiel*	3 250 000	3 250 000	3 250 000	3 250 000	3 250 000	3 250 000	3 250 000	3 250 000	3 250 000	3 250 000	3 250 000	*3 250 000*	*3 250 000*	*3 250 000*
	Souterrain	90 133	90 254	90 133	90 133	90 133	90 254	90 133	90 133	90 133	90 254	90 133	*90 166*	*90 133*	*90 254*
	TOTAL	**3 340 133**	**3 340 254**	**3 340 133**	**3 340 133**	**3 340 133**	**3 340 254**	**3 340 133**	**3 340 133**	**3 340 133**	**3 340 254**	**3 340 133**	***3 340 166***	***3 340 133***	***3 340 254***
Autres usages (Loisirs)	*Superficiel*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	Souterrain	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	TOTAL	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	***0***	***0***	***0***
TOTAL	*Superficiel*	***8 132 463***	***8 111 319***	***8 128 562***	***7 998 897***	***8 271 974***	***8 082 049***	***7 937 964***	***8 008 518***	***7 888 819***	***7 992 501***	***7 828 812***	*8 034 716*	*7 828 812*	*8 271 974*
	Souterrain	***2 428 509***	***2 383 361***	***2 258 065***	***2 339 595***	***2 223 839***	***1 924 056***	***2 002 005***	***2 063 918***	***1 835 416***	***2 145 206***	***1 884 947***	*2 135 356*	*1 835 416*	*2 428 509*
	TOTAL	**10 560 973**	**10 494 681**	**10 386 628**	**10 338 491**	**10 495 814**	**10 006 105**	**9 939 968**	**10 072 437**	**9 724 234**	**10 137 707**	**9 713 759**	***10 170 072***	***9 713 759***	***10 560 973***

Les volumes sont exprimés en m ^{3}.

2. Graphiques







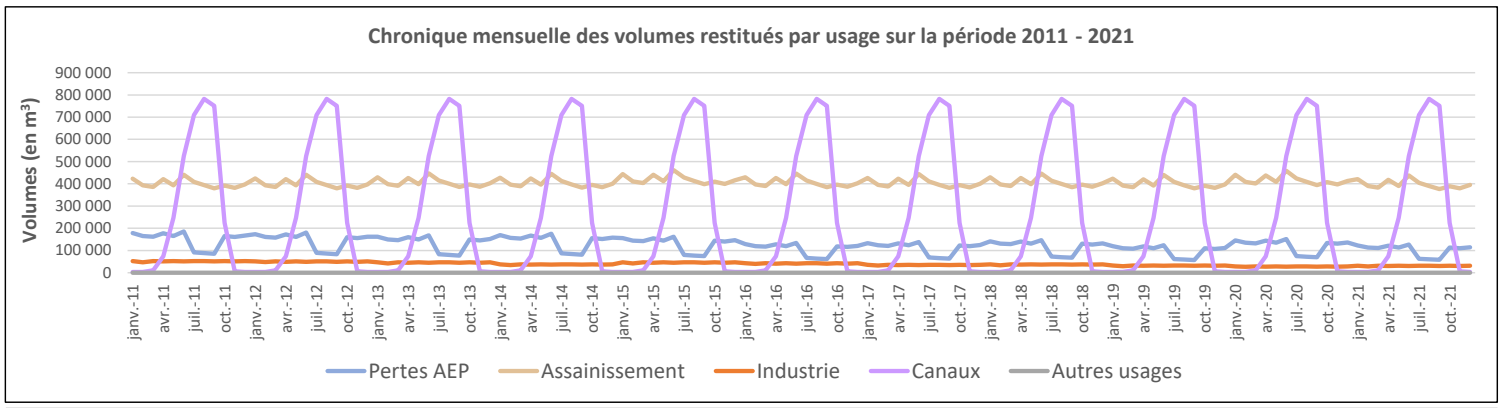
RESTITUTIONS MENSUELLES PAR USAGE SUR LA PERIODE 2011-2021

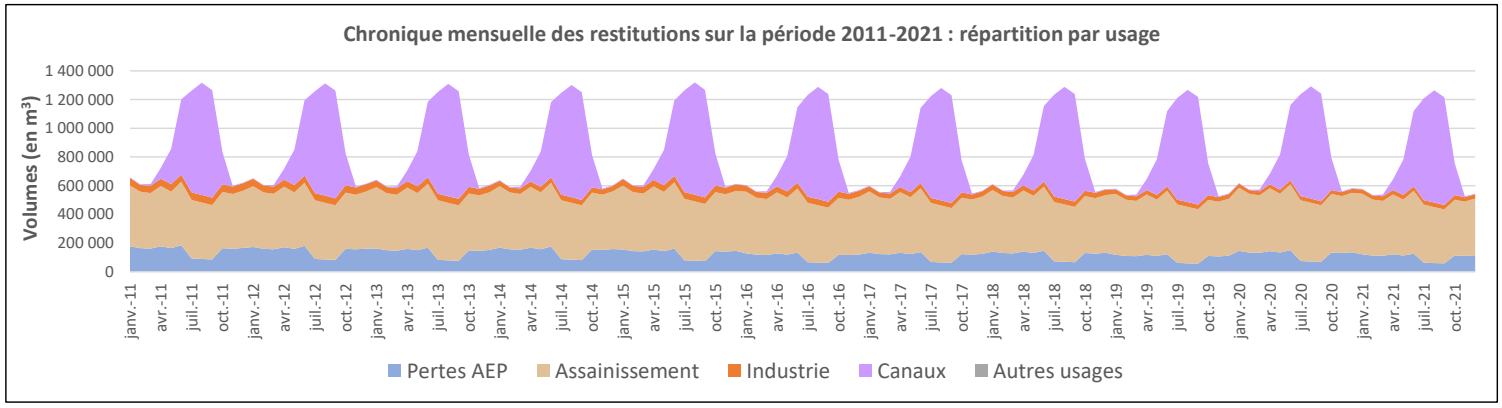
1. Volumes rejetés mensuels par usage (moyenne sur la période 2011-2021)

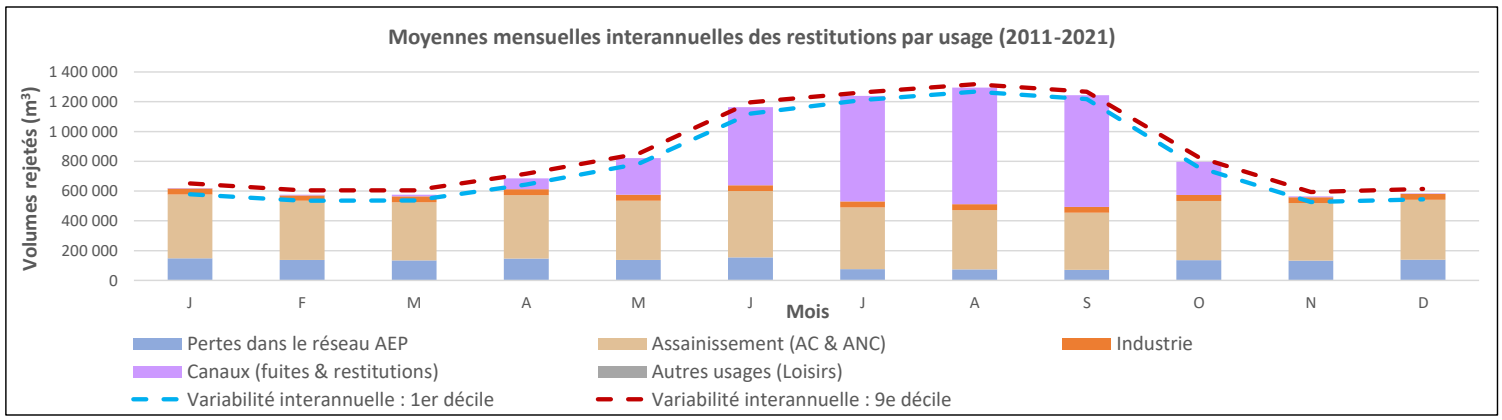
Mois	Pertes dans le réseau AEP	Assainissement (AC & ANC)	Industrie	Canaux (fuites & restitutions)	Autres usages (Loisirs)	TOTAL annuel
Janvier	147 893	428 847	40 245	3 740	0	**620 726**
Février	137 105	397 566	36 707	3 411	0	**574 789**
Mars	134 582	390 250	40 245	11 120	0	**576 198**
Avril	146 919	426 024	38 947	74 044	0	**685 934**
Mai	137 200	397 842	40 245	246 699	0	**821 987**
Juin	153 885	446 224	38 947	525 141	0	**1 164 197**
Juillet	76 266	413 665	40 245	709 192	0	**1 239 368**
Août	73 532	398 837	40 245	782 237	0	**1 294 850**
Septembre	70 863	384 362	38 947	750 508	0	**1 244 681**
Octobre	136 719	396 447	40 245	223 872	0	**797 284**
Novembre	133 261	386 419	38 947	6 459	0	**565 087**
Décembre	138 724	402 261	40 245	3 740	0	**584 971**

Les volumes sont exprimés en m ^{3}.

2. Graphiques







PRELEVEMENTS NETS SUR LA PERIODE 2011-2021

1. Prélèvements nets sur la période 2011-2021

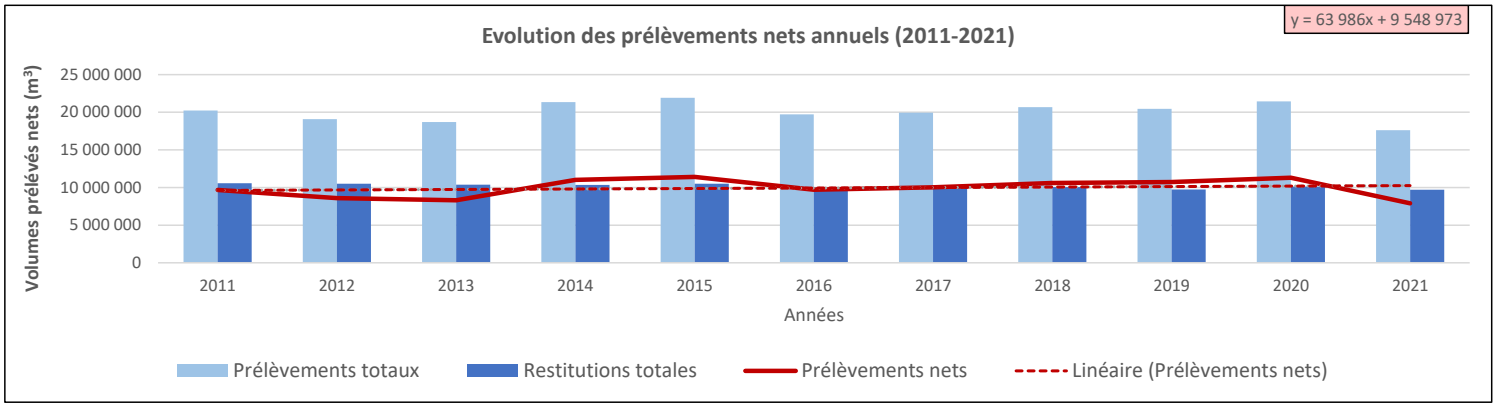
Année	Prélèvements nets annuels		
	Prélèvements totaux	*Restitutions totales*	**Prélèvements nets**
2011	20 236 996	10 560 973	**9 676 023**
2012	19 083 861	10 494 681	**8 589 180**
2013	18 702 838	10 386 628	**8 316 210**
2014	21 350 310	10 338 491	**11 011 819**
2015	21 904 167	10 495 814	**11 408 353**
2016	19 706 301	10 006 105	**9 700 196**
2017	19 952 912	9 939 968	**10 012 944**
2018	20 687 312	10 072 437	**10 614 875**
2019	20 440 111	9 724 234	**10 715 877**
2020	21 453 626	10 137 707	**11 315 919**
2021	17 614 143	9 713 759	**7 900 384**
Moyenne	20 102 962	10 170 072	**9 932 889**

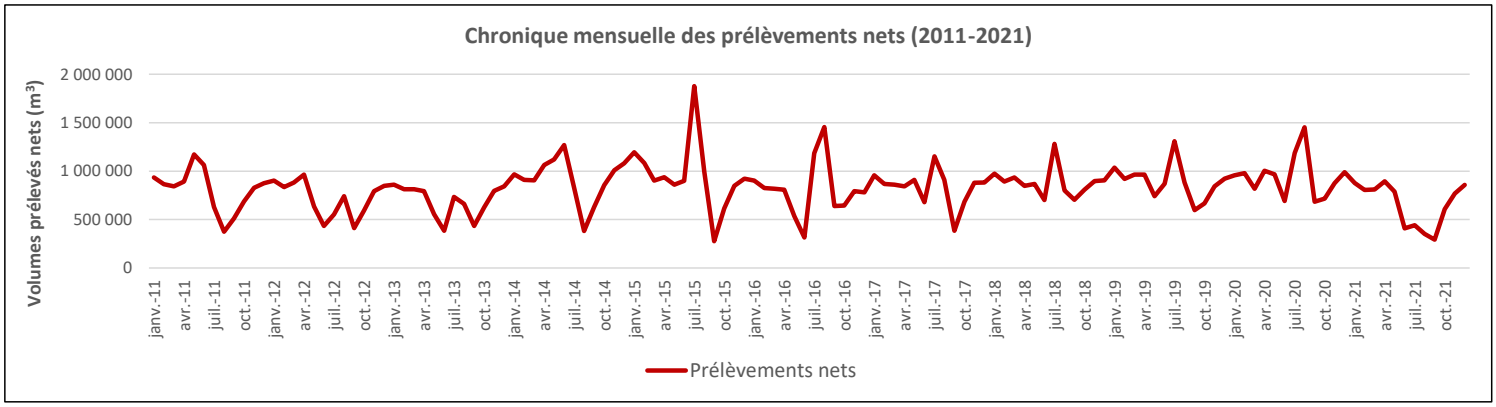
Les données sont exprimées en m³.

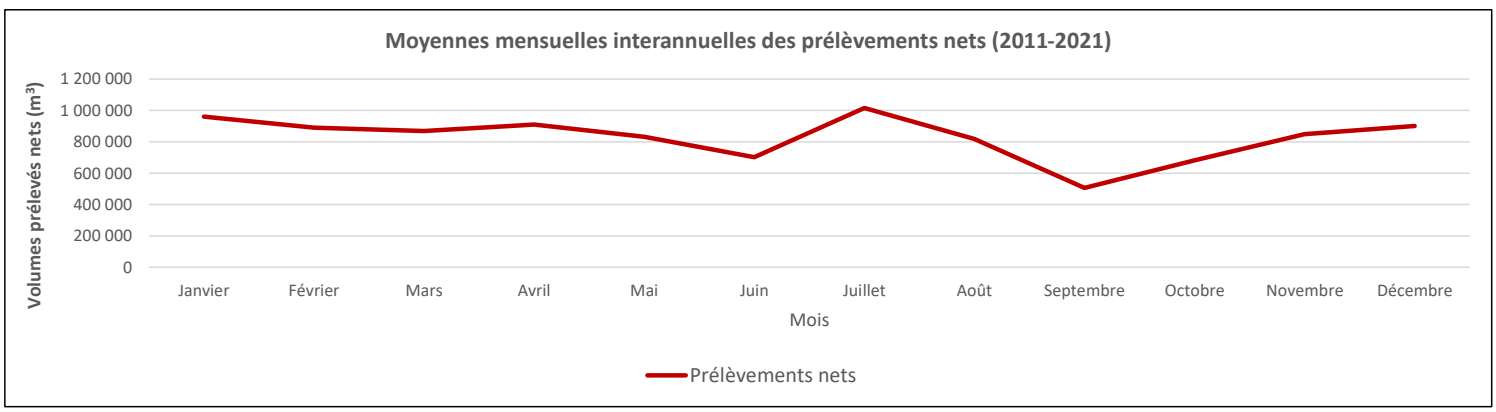
Mois	Moyennes mensuelles interannuelles		
	Prélèvements totaux	*Restitutions totales*	**Prélèvements nets**
Janvier	1 580 514	620 726	**959 789**
Février	1 465 221	574 789	**890 432**
Mars	1 444 648	576 198	**868 451**
Avril	1 595 838	685 934	**909 903**
Mai	1 653 712	821 987	**831 725**
Juin	1 865 937	1 164 197	**701 740**
Juillet	2 254 929	1 239 368	**1 015 561**
Août	2 113 338	1 294 850	**818 487**
Septembre	1 750 591	1 244 681	**505 910**
Octobre	1 479 465	797 284	**682 181**
Novembre	1 413 194	565 087	**848 108**
Décembre	1 485 574	584 971	**900 603**

Les données sont exprimées en m³.

2. Graphiques



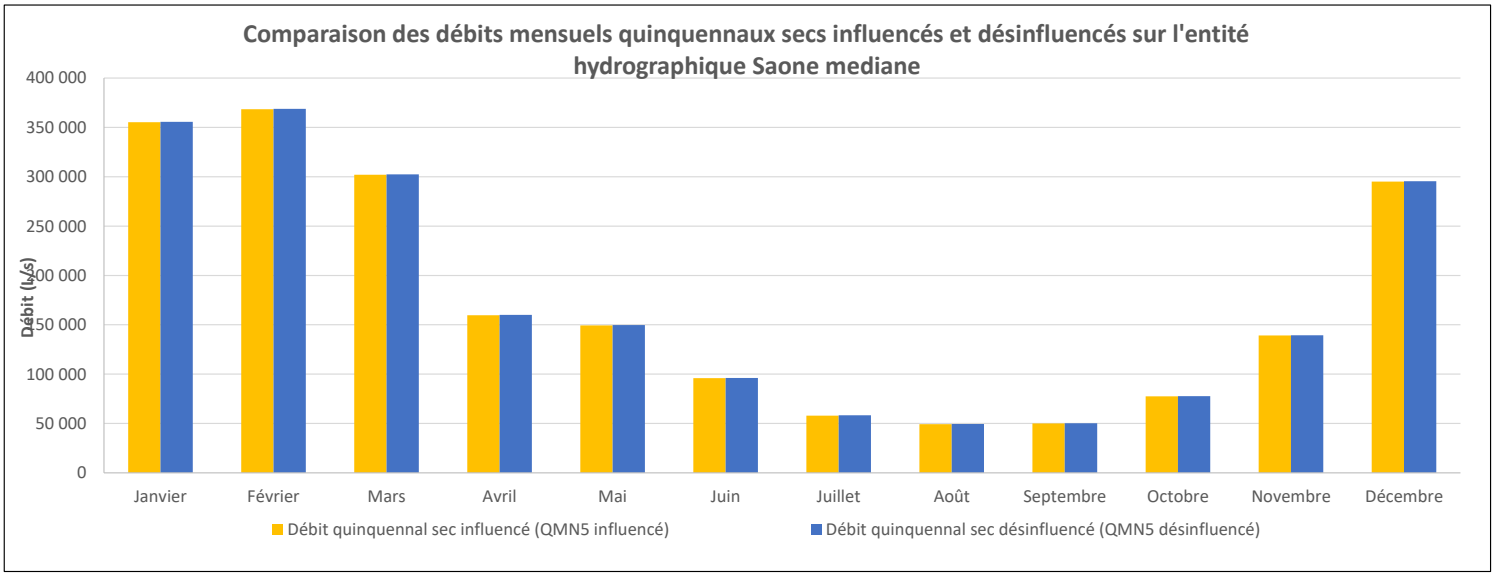


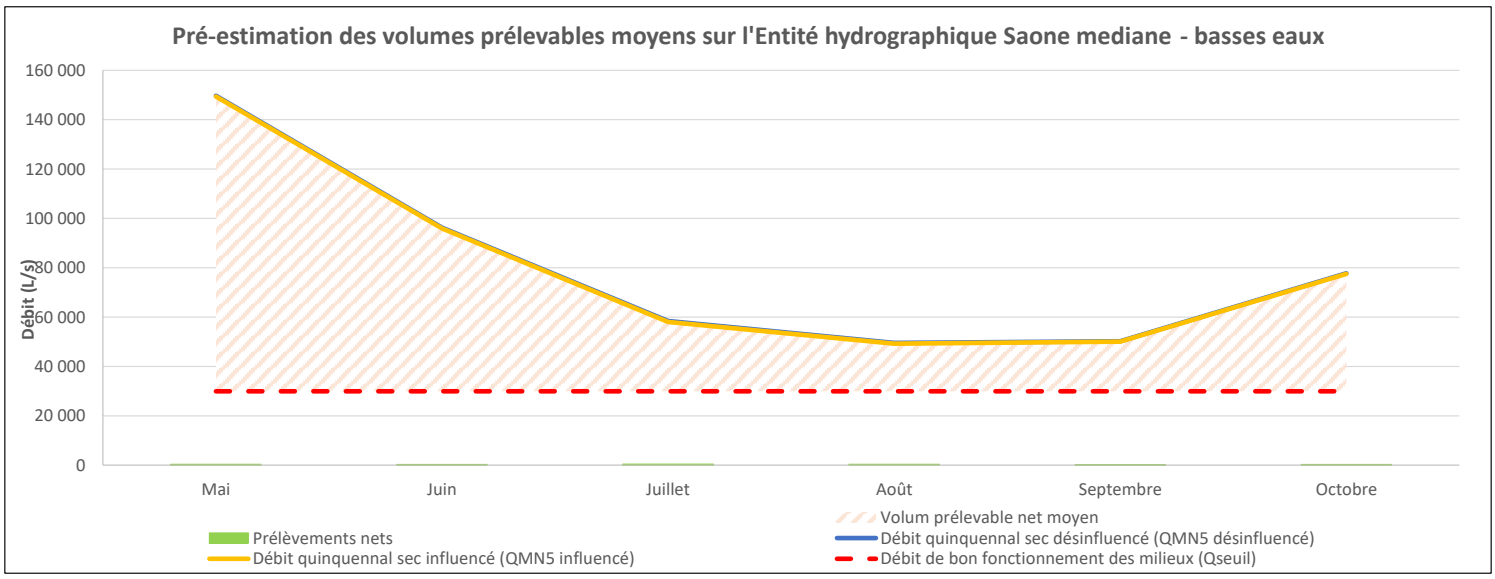


PRE-ESTIMATION DES VOLUMES PRELEVABLES MOYENS

	Janv.	Févr	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc	QMNA5
Débit quinquennal sec désinfluencé (QMN5 désinfluencé)	355 637	368 853	302 391	**159 983**	**149 699**	**96 217**	**58 380**	**49 535**	**50 229**	**77 756**	**139 453**	295 471	***41 372***
Prélèvements nets	358	368	324	**351**	**311**	**271**	**379**	**306**	**195**	**255**	**327**	336	-
Débit quinquennal sec influencé (QMN5 influencé)	355 279	368 485	302 066	**159 632**	**149 389**	**95 946**	**58 001**	**49 230**	**50 034**	**77 502**	**139 126**	295 135	***41 084***
Taux de sollicitation du QMN5 désinfluencé	0%	0%	0%	**0%**	**0%**	**0%**	**1%**	**1%**	**0%**	**0%**	**0%**	0%	-
Débit de bon fonctionnement des milieux (Qseuil)	29 926	29 926	29 926	**29 926**	**29 926**	**29 926**	**29 926**	**29 926**	**29 926**	**29 926**	**29 926**	29 926	-
Volume prélevable : QMN5 désinfluencé - Qseuil (L/s)	325 711	338 927	272 465	**130 057**	**119 773**	**66 291**	**28 454**	**19 609**	**20 303**	**47 830**	**109 527**	265 545	-
Taux de sollicitation du volume prélevable	0%	0%	0%	**0%**	**0%**	**0%**	**1%**	**2%**	**1%**	**1%**	**0%**	0%	-
Réduction nécessaire des prélèvements	0%	0%	0%	**0%**	**0%**	**0%**	**0%**	**0%**	**0%**	**0%**	**0%**	0%	-

Les valeurs sont exprimées en L/s.





INFORMATIONS GENERALES - SEILLE AMONT

Nom de l'entité hydrographique : **La Seille amont et la Brenne**
Bassin hydrographique associé : **La Seille**

1. Localisation

Agence de l'eau : Rhône-Méditerranée-Corse (AERMC)
Départements concernés : Jura (39), Saône-et-Loire (71)

2. Informations générales (Sources : INSEE 2021, BD TOPO)

Population (en nombre d'habitants)	38 330
Surface (km²)	840.1

3. Hydrologie (Source : BD Topage 2022, Hydroportail)

Cours d'eau principaux	La Brenne, la Seille, la Seillette
Linéaire total des cours d'eau (km)	485.4

Liste des stations hydrométriques de contrôle	
Station hydrométrique	**Cours d'eau**
U342 4010	La Seille à Saint-Usuge
-	-
-	-
-	-
-	-

4. Hydrogéologie (Source : Agence de l'eau, ADES)

Nombre de masses d'eau souterraines affleurantes	5

Masses d'eau souterraines affleurantes (Référentiel 2019)	
Code	**Nom**
FRDG535	Domaine marneux de la Bresse et du Val de Saône
FRDG516	Domaine triasique et liasique du Vignoble jurassien
FRDG140	Calcaires jurassiques chaîne du Jura 1er plateau
FRDG346	Alluvions de la Bresse - plaine de Bletterans
-	-
-	-
-	-
-	-

Seules les masses d'eau couvrant plus de 10 km² de l'entité hydrographique sont citées ici.

Nombre de masses d'eau souterraines sous couverture	6

Les masses d'eau souterraines sous couverture (Référentiel 2019)	
Code	**Nom**
FRDG212	Miocène de Bresse
FRDG228	Calcaires jurassiques sous couverture pied de côte bourguignonne et châlonnaise
FRDG523	Formations variées du Dijonnais entre Ouche et Vingeanne
FRDG332	Cailloutis pliocènes de la Forêt de Chaux et formations miocènes sous couverture du confluent Saône-Doubs
FRDG535	Domaine marneux de la Bresse et du Val de Saône

Seules les masses d'eau couvrant plus de 10 km² de l'entité hydrographique sont citées ici.

Liste des stations piézométriques de contrôle		
Masse d'eau (référentiel 2019)	**Identifiant - Station piézométrique**	**Code - Station piézométrique**
FRDG346	BSS001NDGL	DESNES (Desnes-39)
FRDG140	BSS001NFWM	CRANCOT (Crançot-39)

INFORMATIONS GENERALES - SEILLE AMONT

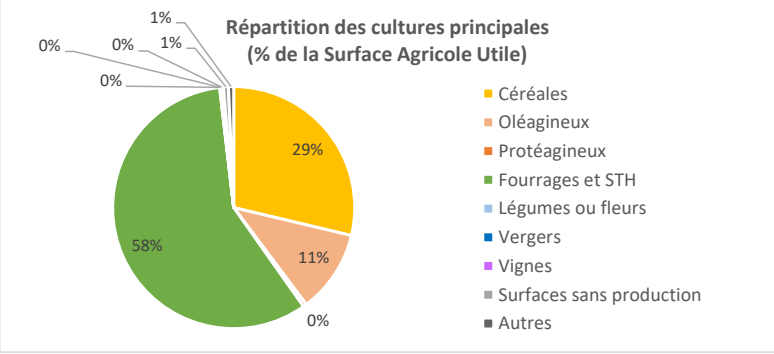
5. Occupation du sol (Source : Corine Land Cover 2018)

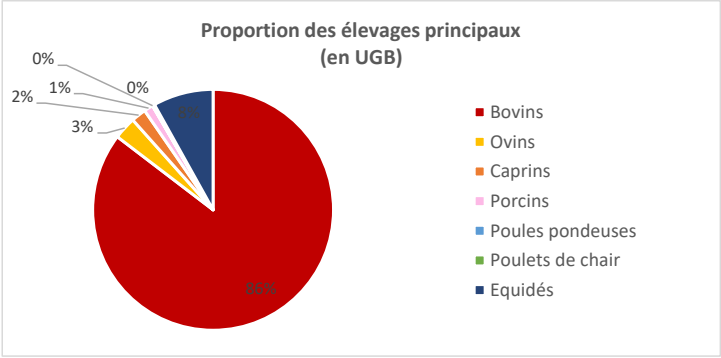
Classes de niveau 1	Surface (ha)	Pourcentage
1 - Territoires artificialisés	3 484.7	4.1%
2 - Territoires agricoles	57 004.7	67.7%
3 - Forêts et milieux semi-naturels	23 115.3	27.5%
4 - Zones humides	0.0	0.0%
5 - Surfaces en eau	558.4	0.7%

6. Agriculture (Sources : RPG & RA 2020)

Groupes de cultures (RPG)	Surfaces (ha) - 2020	Pourcentage
Blé tendre	4 147.5	9.8%
Maïs grain et ensilage	5 373.9	12.7%
Orge	1 724.8	4.1%
Autres céréales	864.2	2.0%
Colza	1 822.2	4.3%
Tournesol	377.7	0.9%
Autres oléagineux	2 468.7	5.9%
Protéagineux	191.0	0.5%
Plantes à fibres	27.1	0.1%
Gel (surfaces gelées sans production)	285.3	0.7%
Riz	0.0	0.0%
Légumineuses à grains	0.0	0.0%
Fourrage	1 064.0	2.5%
Estives et landes	32.2	0.1%
Prairies permanentes	19 877.3	47.1%
Prairies temporaires	3 456.1	8.2%
Vergers	2.7	0.0%
Vignes	174.9	0.4%
Fruits à coque	5.2	0.0%
Oliviers	0.0	0.0%
Autres cultures industrielles	0.4	0.0%
Légumes ou fleurs	34.2	0.1%
Canne à sucre	0.0	0.0%
Divers	259.1	0.6%
TOTAL	42 188	100.0%

Elevages principaux	Nombre de têtes
Bovins	34 230
Dont vaches laitières	8 074
Dont vaches à viande	5 325
Ovins	1 632
Caprins	702
Porcins	10 058
Poules pondeuses	3 244
Poulets de chair	153 353
Equidés	619





SYNTHESE : EVALUATION DES PRESSIONS DES PRELEVEMENTS SUR LES RESSOURCES EN EAU

1. Moyennes annuelles des variables hydroclimatiques sur la période 2001-2021

Variables	Unité	Moyenne annuelle sur la période 2001-2021	Evolution moyenne annuelle sur la période 2001-2021
Température	°C	12.0	+0.06 °C/an
Pluie	mm	1 114.3	-4.38 mm/an
ETP	mm	852.0	+6.26 mm/an
Débit moyen interannuel sortant	m^3/s	14.5	-0.12 m3/s/an
Recharge	mm	234.2	-0.31 mm/an
Pluie efficace	mm	465.2	-0.64 mm/an
Stress hydrique	mm	245.4	+7.75 mm/an

2. Moyennes annuelles des prélèvements et des restitutions sur la période 2011-2021

Variables	Unité	Moyenne annuelle sur la période 2011-2021	Evolution moyenne sur la période 2011-2021
Prélèvements ***(tous types confondus)***	m^3	7 628 492	+18696 m3/an
Restitutions ***(tous types confondus)***	m^3	3 250 493	-72946 m3/an
Prélèvements nets ***(Prélèvements - rejets)***	m^3	4 377 999	+243988 m3/an

3. Calcul des indicateurs : variables rapportées en m3/an

Nom	Symbole	Moyenne sur la période d'étude en m3/an
Prélèvements	**P**	7 628 492
Prélèvements souterrains	**Psout**	4 852 427
Prélèvements en période estivale	**Pestival**	1 021 889
Prélèvements nets	**Pn**	4 377 999
Recharge	**R**	196 778 222
Pluie efficace	**Pleff**	390 793 263
Débit moyen interannuel	**Qmoy**	457 250 563
Débit d'étiage	**Qetiage**	3 053 756
Débit de bon fonctionnement des milieux	**Qseuil**	1 854 211

La recharge et la pluie efficace sont ramenées à la surface du bassin versant d'apport total

4. Synthèses des indicateurs de caractérisation des tensions générées par les prélèvements sur les ressources en eau

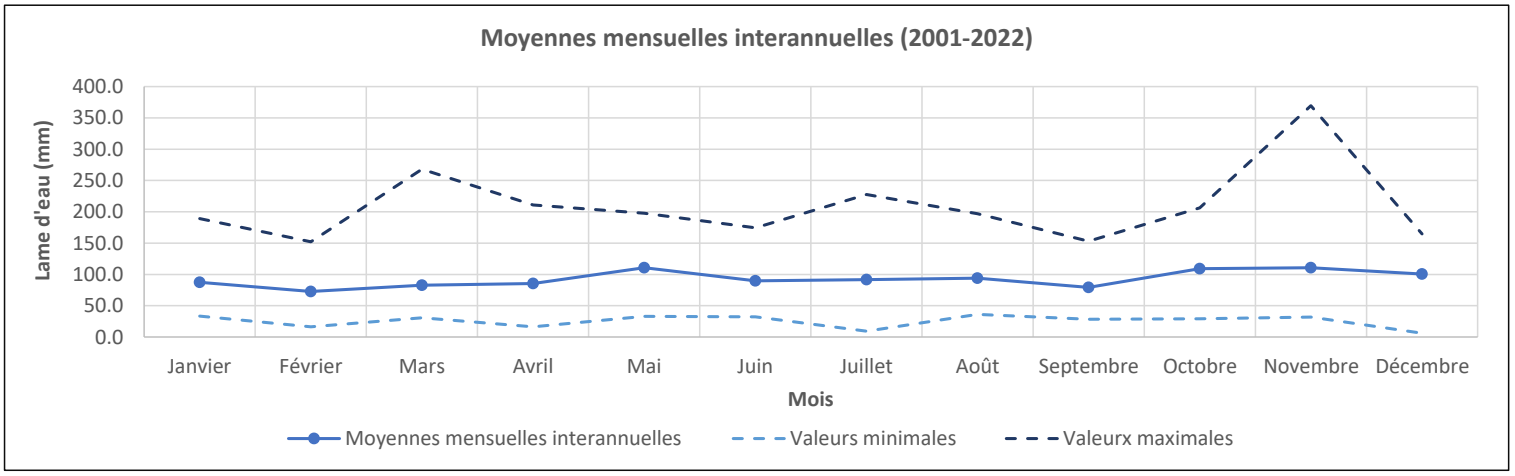
Indicateur	Equation	Signification	Valeur de l'indicateur
Indicateur 1	**Δ1 = P / Pleff**	Estimer la pression des prélèvements globaux au regard de la recharge globale du système (pluie efficace)	**2.0%**
Indicateur 2	**Δ2 = Psout / R**	Estimer la pression des prélèvements souterrains au regard de la recharge des nappes souterraines	**2.5%**
Indicateur 3	**Δ3 = P / Qmoy**	Estimer la pression des prélèvements globaux au regard du débit des eaux superficielles	**1.7%**
Indicateur 4	**Δ4 = Pestival / Qétiage**	Estimer la pression des prélèvements estivaux au cours de la période d'étiage	**33.5%**
Indicateur 5	**Δ5 = Pn / Pleff**	Estimer la part des prélèvements nets sur la recharge globale du système	**1.1%**
Indicateur 6	**Δ6 = MAXestival[Pn / (QMN5nat-Qseuil)]**	Taux de sollicitation maximal du volume prélevable entre juin et septembre	**30.4%**

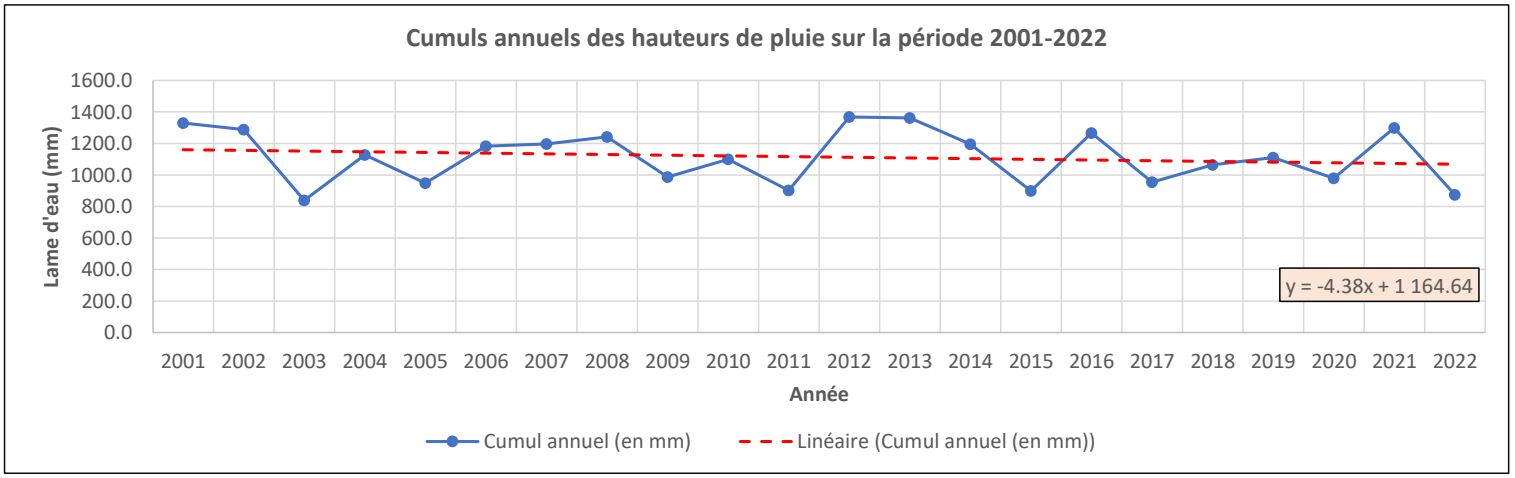
PLUVIOMETRIE

Mois	Cumuls mensuels (en mm)		
	Moyenne	*Min*	*Max*
Janvier	87.3	*33.2*	*189.1*
Février	72.7	*16.4*	*152.1*
Mars	82.9	*30.7*	*268.0*
Avril	85.4	*16.1*	*211.1*
Mai	110.6	*33.0*	*197.8*
Juin	89.9	*32.1*	*174.6*
Juillet	91.6	*9.3*	*227.7*
Août	94.2	*36.2*	*196.9*
Septembre	79.2	*28.4*	*152.9*
Octobre	109.2	*29.2*	*206.3*
Novembre	110.6	*31.9*	*369.4*
Décembre	100.7	*6.1*	*164.5*

Saison	Cumul saisonnier (en mm)
Printemps	278.9
Eté	275.6
Automne	299.0
Hiver	260.8

Année	Cumul annuel (en mm)
2001	1329.5
2002	1287.4
2003	838.6
2004	1127.6
2005	948.7
2006	1183.5
2007	1197.6
2008	1242.3
2009	987.6
2010	1100.2
2011	901.9
2012	1367.9
2013	1361.8
2014	1194.7
2015	899.5
2016	1266.7
2017	954.1
2018	1063.6
2019	1110.9
2020	978.6
2021	1298.0
2022	874.3
Moyenne	**1114.3**
Min	*838.6*
Max	*1367.9*



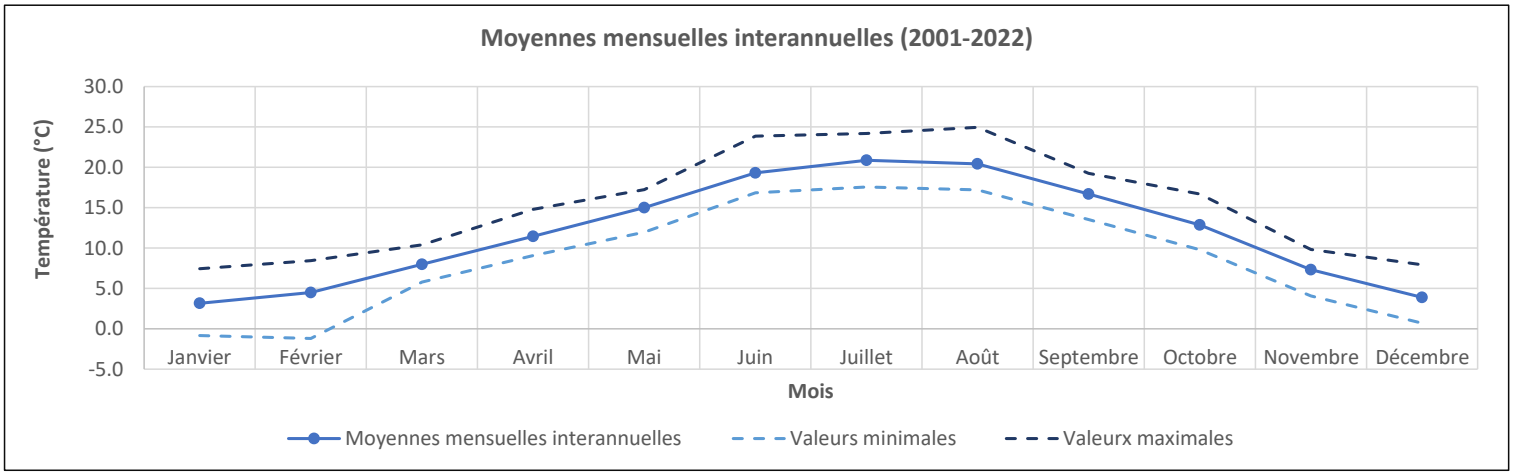


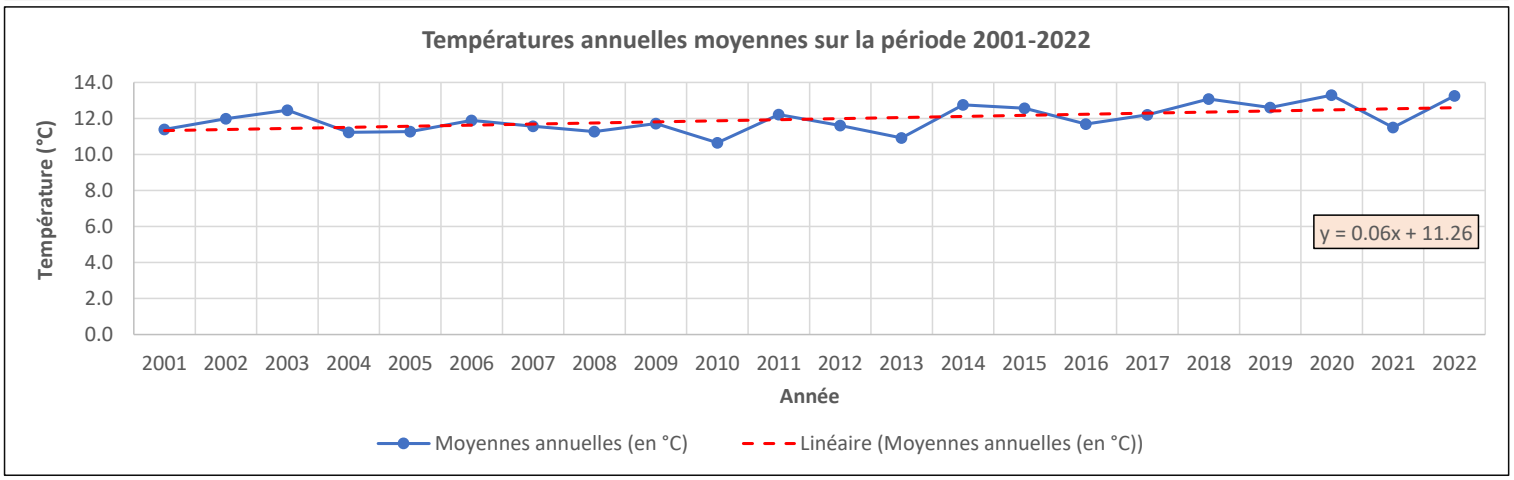
TEMPERATURE

Mois	Moyennes mensuelles (en °C)		
	Moyenne	*Min*	*Max*
Janvier	3.2	*-0.8*	*7.4*
Février	4.5	*-1.2*	*8.4*
Mars	8.0	*5.8*	*10.4*
Avril	11.5	*9.1*	*14.8*
Mai	15.0	*12.0*	*17.2*
Juin	19.3	*16.8*	*23.9*
Juillet	20.9	*17.6*	*24.2*
Août	20.4	*17.2*	*25.0*
Septembre	16.7	*13.5*	*19.3*
Octobre	12.9	*9.8*	*16.7*
Novembre	7.3	*4.1*	*9.8*
Décembre	3.9	*0.7*	*7.9*

Saison	Moyennes saisonnières (en °C)
Printemps	11.5
Eté	20.2
Automne	12.3
Hiver	3.8

Année	Moyennes annuelles (en °C)
2001	11.4
2002	12.0
2003	12.5
2004	11.2
2005	11.3
2006	11.9
2007	11.6
2008	11.3
2009	11.7
2010	10.7
2011	12.2
2012	11.6
2013	10.9
2014	12.7
2015	12.6
2016	11.7
2017	12.2
2018	13.1
2019	12.6
2020	13.3
2021	11.5
2022	13.3
Moyenne	**12.0**
Min	*10.7*
Max	*13.3*



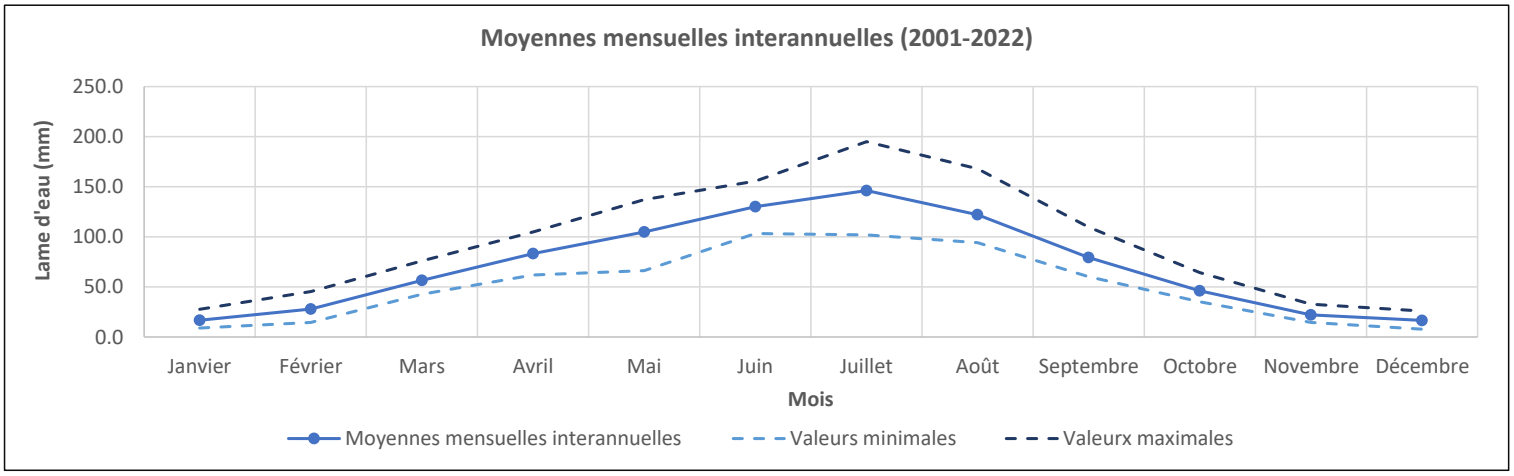


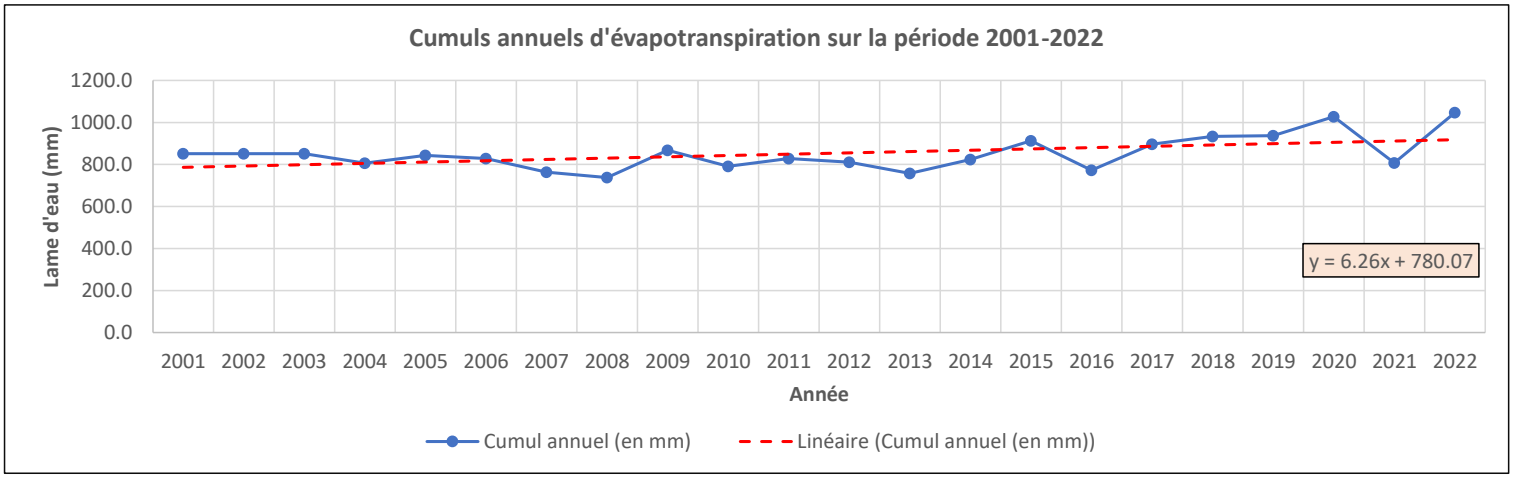
EVAPOTRANSPIRATION

Mois	Cumuls mensuels (en mm)		
	Moyenne	*Min*	*Max*
Janvier	16.8	*9.1*	*27.7*
Février	27.8	*14.6*	*45.5*
Mars	56.6	*42.6*	*76.1*
Avril	83.3	*62.0*	*104.8*
Mai	104.9	*66.2*	*137.1*
Juin	130.0	*103.3*	*155.7*
Juillet	146.2	*101.9*	*195.0*
Août	122.0	*94.3*	*168.0*
Septembre	79.4	*60.2*	*109.6*
Octobre	46.1	*35.2*	*64.4*
Novembre	22.2	*14.5*	*32.7*
Décembre	16.6	*7.8*	*25.9*

Saison	Cumul saisonnier (en mm)
Printemps	244.9
Eté	398.2
Automne	147.7
Hiver	61.3

Année	Cumul annuel (en mm)
2001	851.6
2002	851.6
2003	851.6
2004	806.2
2005	843.1
2006	827.8
2007	763.2
2008	737.6
2009	867.7
2010	791.6
2011	827.6
2012	811.0
2013	757.5
2014	823.9
2015	913.1
2016	772.5
2017	896.5
2018	933.1
2019	936.6
2020	1026.7
2021	806.8
2022	1046.7
Moyenne	**852.0**
Min	*737.6*
Max	*1046.7*



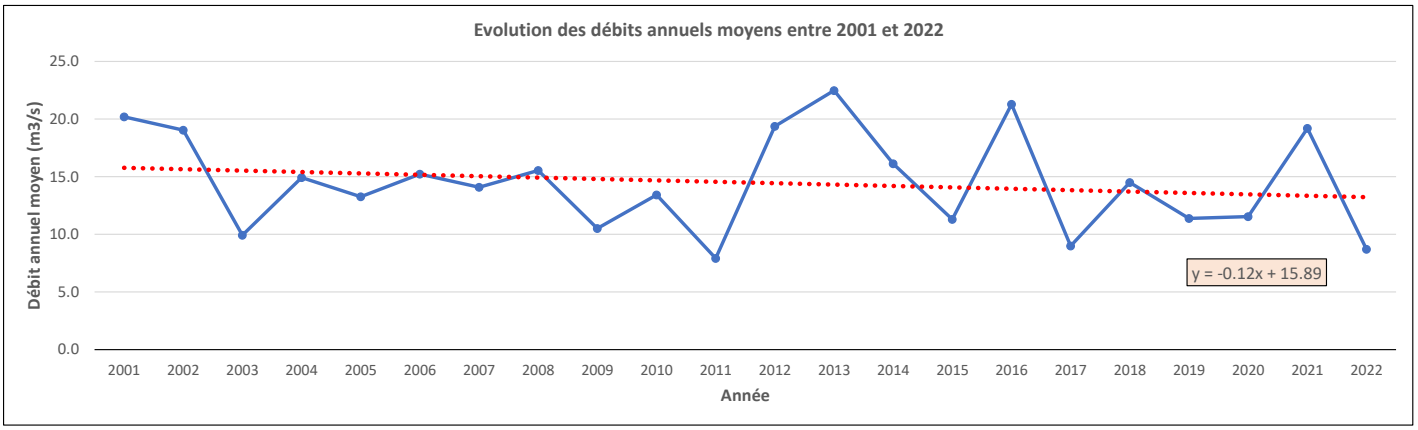


CARACTERISATION DE L'HYDROLOGIE INFLUENCEE

Méthode : Reconstitution de la chronique de débits mensuels à l'éxutoire de l'entité homogène sur une période temporelle à partir des débits spécifiques mensuels mesurés sur les stations hydrométriques.

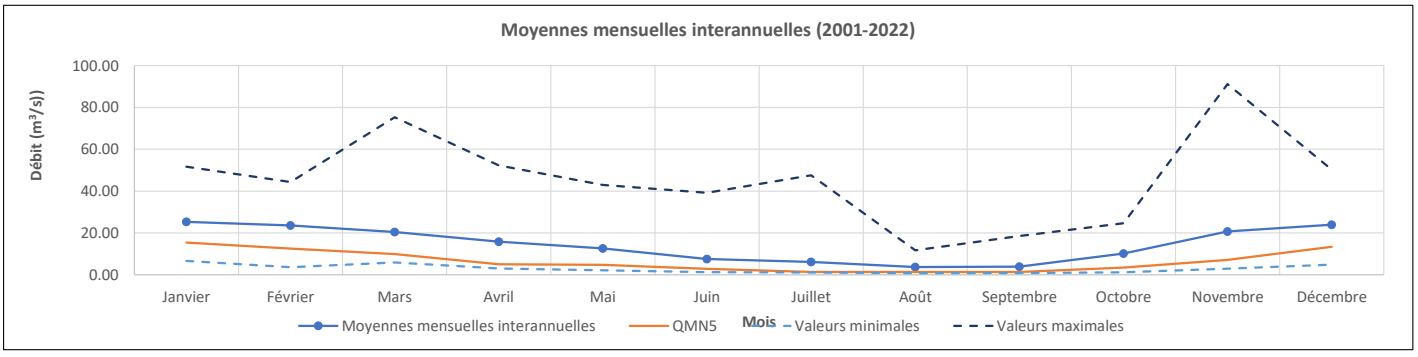
1. Débits moyens annuels

Année	Débit moyen annuel	Année	Débit moyen annuel	Année	Débit moyen annuel
2001	20.2	2009	10.5	2017	9.0
2002	19.0	2010	13.4	2018	14.5
2003	9.9	2011	7.9	2019	11.4
2004	14.9	2012	19.4	2020	11.5
2005	13.3	2013	22.5	2021	19.2
2006	15.2	2014	16.1	2022	8.7
2007	14.1	2015	11.3		
2008	15.5	2016	21.3		



2. Débits mensuels statistiques (exprimés en m^3/s et calculés sur la période 2001-2022)

Mois	Débit moyen	Débit Médian	Débit mensuel quinquennal sec	Min observé	Max observé
Janvier	**25.32**	22.94	15.41	6.64	51.71
Février	**23.64**	20.66	12.54	3.63	44.37
Mars	**20.44**	16.76	9.90	5.92	75.32
Avril	**15.83**	10.69	5.07	3.05	52.32
Mai	**12.58**	9.40	4.76	2.14	42.95
Juin	**7.57**	5.37	2.83	1.27	39.17
Juillet	**6.13**	3.29	1.40	1.13	47.57
Août	**3.71**	2.75	1.39	0.80	11.72
Septembre	**3.94**	2.73	1.36	0.87	18.51
Octobre	**10.17**	7.34	3.46	1.23	24.66
Novembre	**20.71**	14.73	7.15	2.93	91.15
Décembre	**23.96**	21.26	13.43	4.89	50.27



CARACTERISATION DE L'HYDROLOGIE INFLUENCEE

3. Débits annuels statistiques (exprimés en m3/s et calculés sur la période 2001-2022)

Médiane	Année sèche 5 ans	Année sèche 10 ans	Année humide 5 ans	Année humide 10 ans	Module (2001-22)	QMNA5 (2001-2022)
14.50	10.96	9.11	18.04	19.89	14.5	1.14

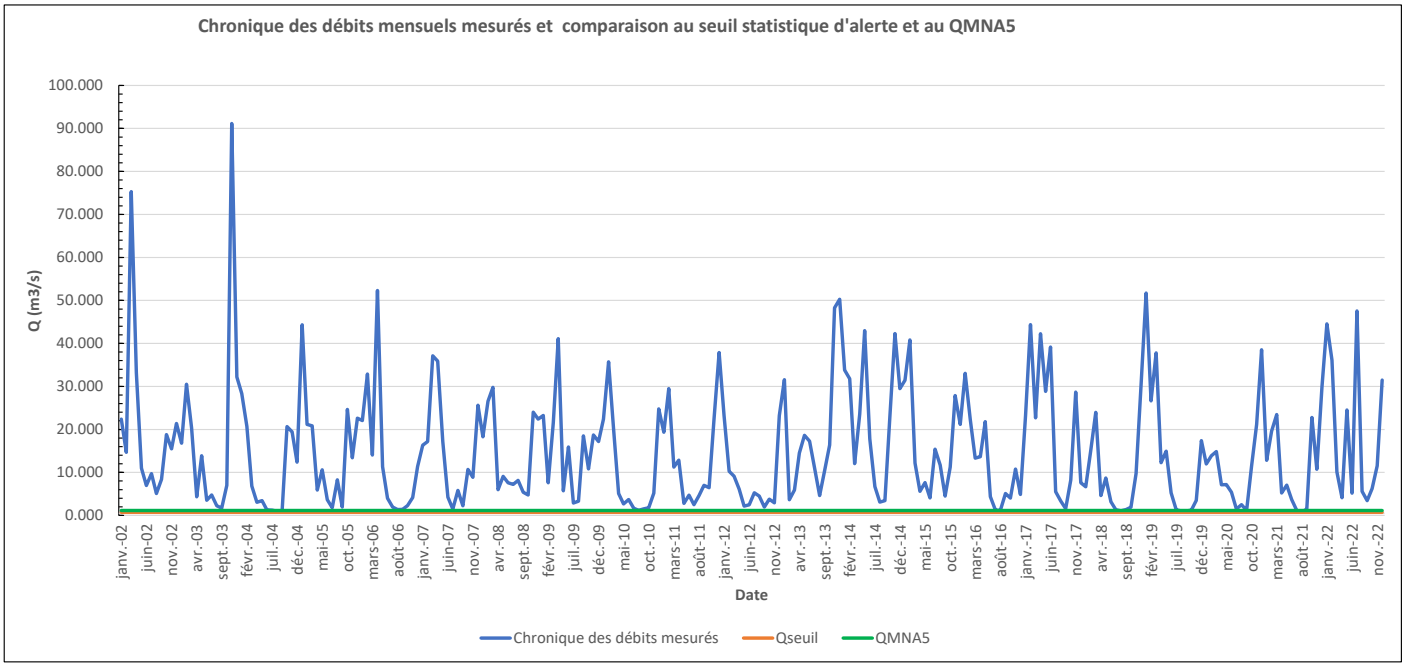
4. Débits statistiques d'étiage (exprimés en m3/s et calculés sur la période d'observation complète)

					VCN3	VCN10
Module	14.985	**QMNA2**	1.816	**VCN 2 ans**	1.105	1.466
Module/10	1.499	**QMNA5**	1.225	**VCN 5 ans**	0.820	0.949
Module/20	0.749	**Qseuil (DSC)**	**0.715**	**VCN 10 ans**	0.702	0.817

Valeurs calculées sur la période d'observation complète, extraites d'Hydroportail, pouvant différer légèrement de celles obtenues sur 2001-2022.
Qseuil correspond au débit seuil de crise (DSC) défini comme le VCN3(10ans) sur J/O/S (valeur issue des arrêtés cadre sécheresse extrapolée au point nodal, ou recalculée).

5.Chronique mensuelle et bilan besoin ressources simplifié

Données disponibles (nombre de mois)	Nombre de mois de non atteinte de Qseuil	Fréquence
264	0	0.00%



PIEZOMETRIE

Code BSS de la station :	BSS001NDGL
Dénomination :	DESNES (Desnes-39)

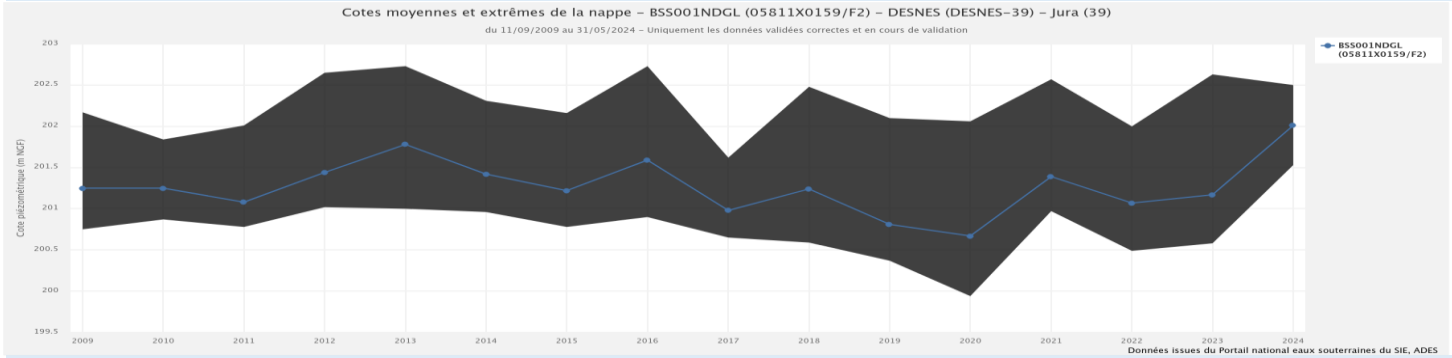
Code de la Masse d'eau :	FRDG346
Nom de la Masse d'eau :	Alluvions de la Bresse - plaine de Bletterans

Commune :	Desnes (39194)	**Nature du point d'eau :**	Forage
Altitude (mNGF) :	205.0	**Mode de gisement :**	Libre
Profondeur maximale (m)	20.0	**Etat du point d'eau :**	Opérationnel
Disponibilité des données	2006 - 2023		

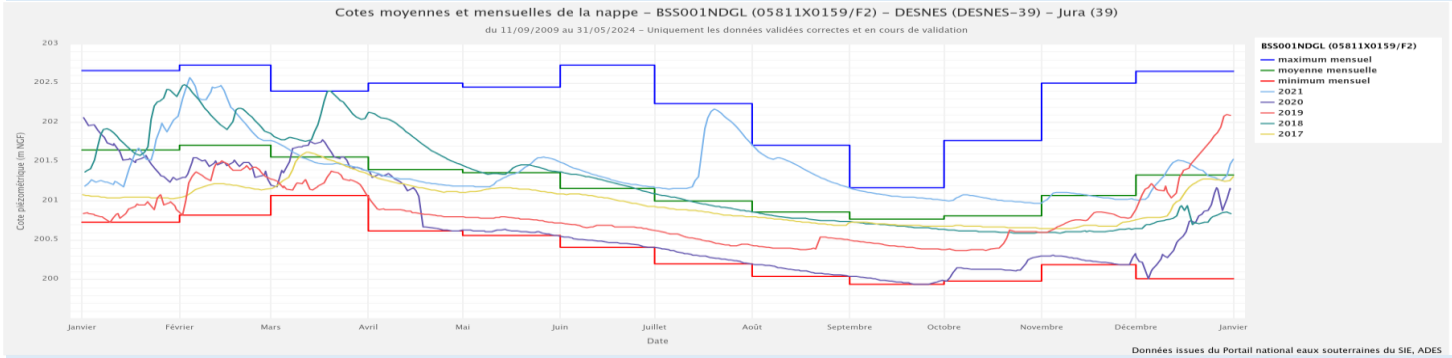
Chronique piézométrique :



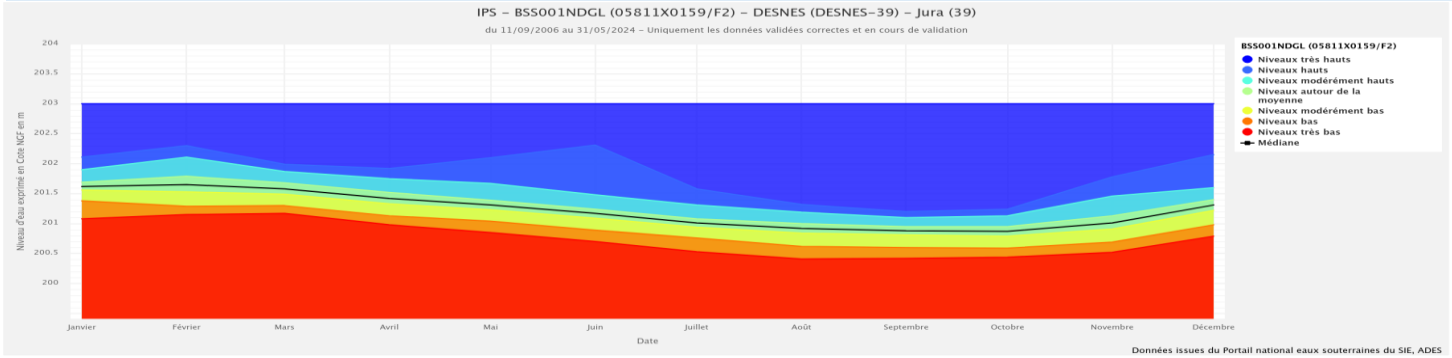
Cotes moyennes et extrêmes de la nappe :



Cotes moyennes et mensuelles de la nappe :



Indicateur piézométrique standardisé (IPS) :



Producteur de données :	Non connu
Date de mise à jour :	24/01/2020

Source : ADES

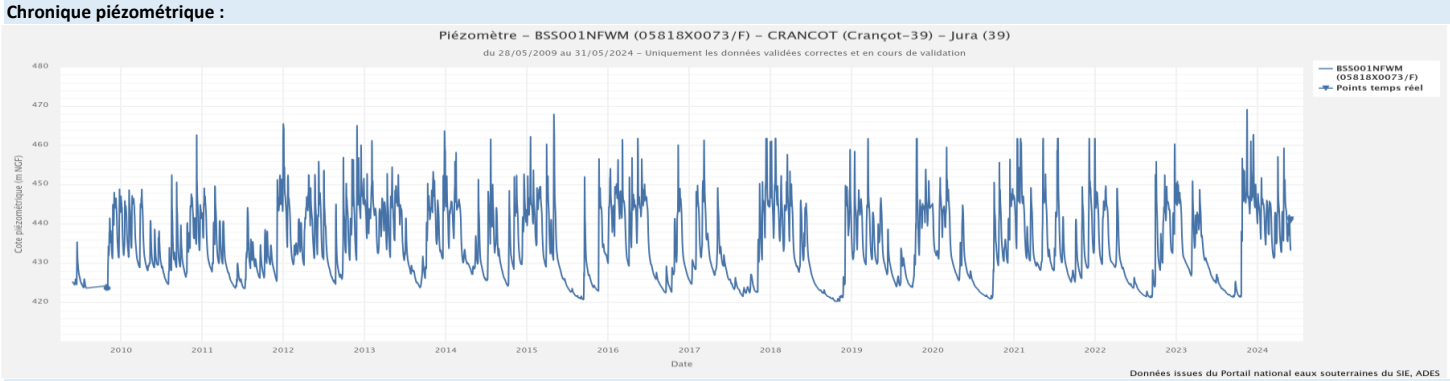
PIEZOMETRIE

Code BSS de la station :	BSS001NFWM
Dénomination :	CRANCOT (Crançot-39)

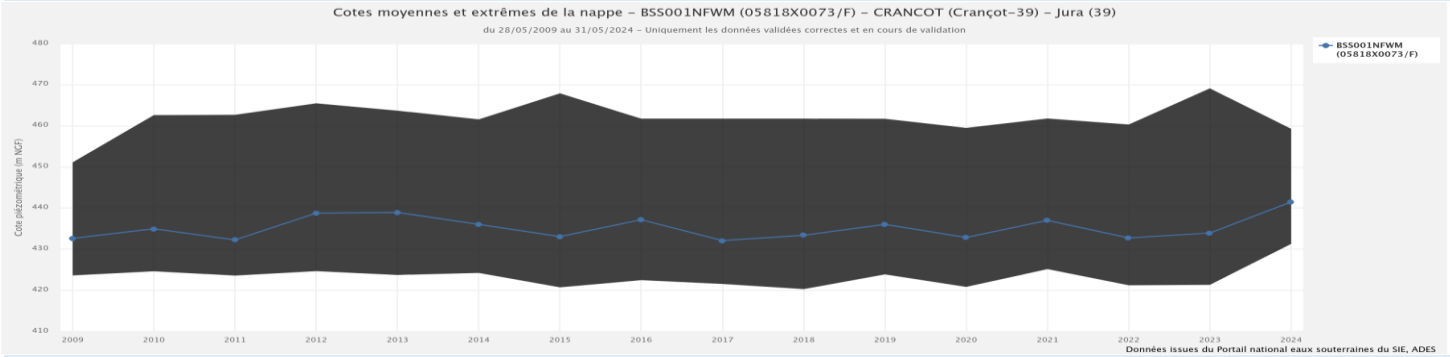
Code de la Masse d'eau :	FRDG140
Nom de la Masse d'eau :	Calcaires jurassiques chaîne du Jura 1er plateau

Commune :	Hauteroche (39177)	**Nature du point d'eau :**	Forage
Altitude (mNGF) :	526.7	**Mode de gisement :**	Libre
Profondeur maximale (m)	261.4	**Etat du point d'eau :**	Opérationnel
Disponibilité des données	2007 - 2023		

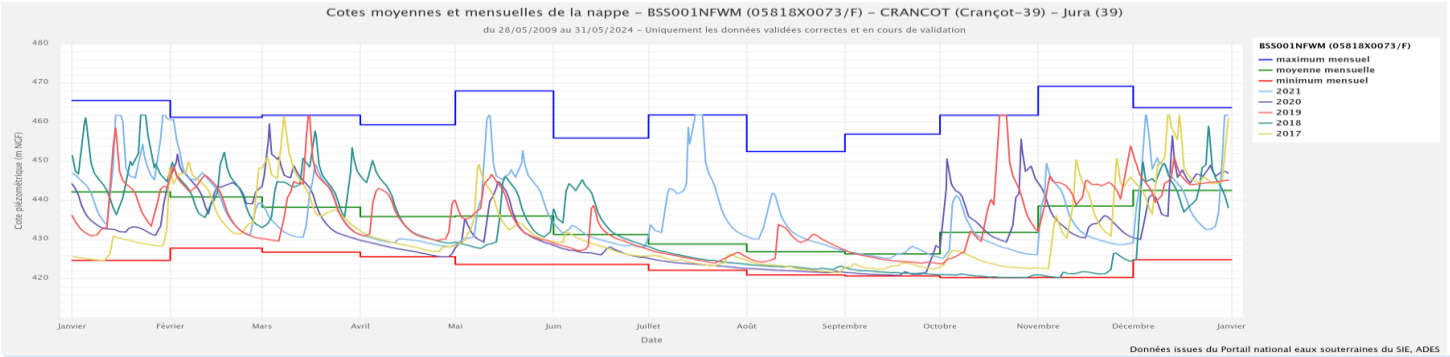
Chronique piézométrique :



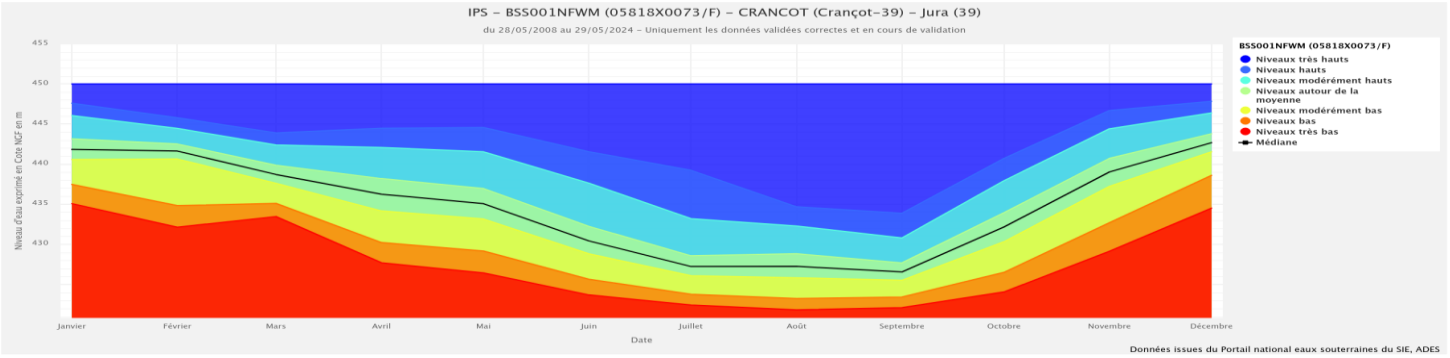
Cotes moyennes et extrêmes de la nappe :



Cotes moyennes et mensuelles de la nappe :



Indicateur piézométrique standardisé (IPS) :



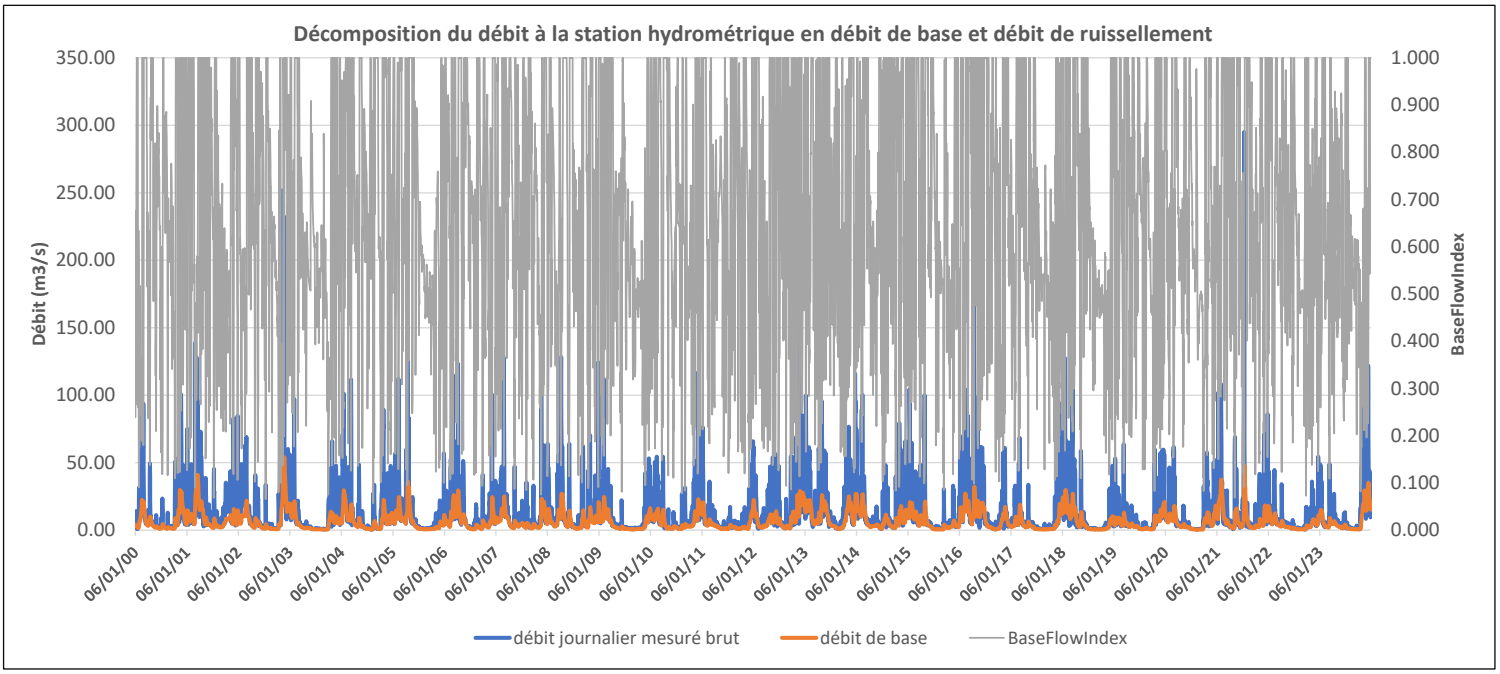
Producteur de données :	Non connu
Date de mise à jour :	24/01/2020

Source : ADES

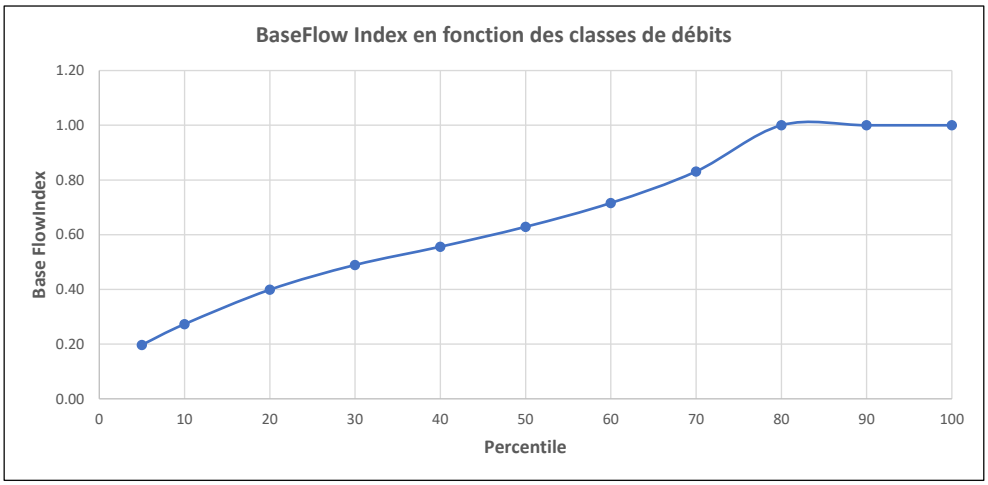
CARACTERISATION DE LA RELATION NAPPE-RIVIERE

Station de référence utilisée : U342401001 La Seille à Saint-Usuge

Décomposition du débit du cours d'eau en un débit de base et un débit de ruissellement



Evaluation du niveau de contribution de la nappe au débit du cours d'eau (BaseFlow Index)

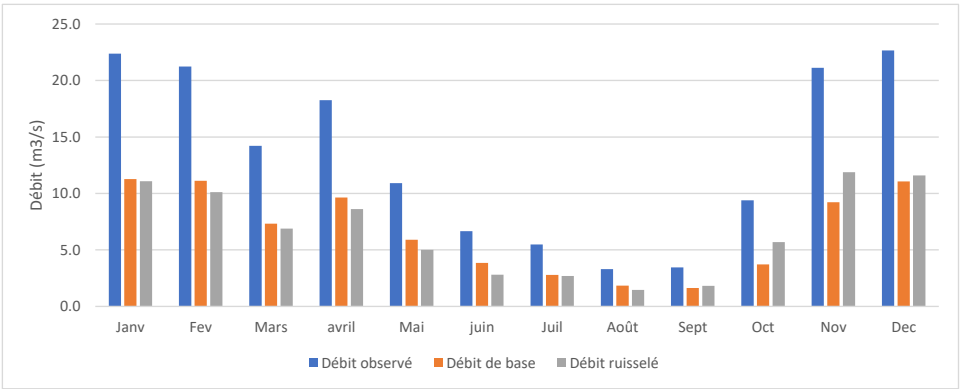


Classe de débits	Percentile
20	40%
50	**63%**
80	100%

Contribution importante de la nappe à l'alimentation de la rivière.

décomposition mensuelle moyenne (m3/s)

	Débit observé	Débit de base	Débit ruisselé
Janv	22.37	11.28	11.08
Fev	21.24	11.12	10.12
Mars	14.21	7.32	6.90
avril	18.26	9.64	8.61
Mai	10.91	5.90	5.00
juin	6.66	3.85	2.81
Juil	5.49	2.80	2.69
Août	3.29	1.84	1.46
Sept	3.45	1.63	1.82
Oct	9.40	3.71	5.69
Nov	21.12	9.23	11.89
Dec	22.66	11.07	11.59
moyenne	**13.21**	**6.59**	**9.02**



BILAN HYDRIQUE : PLUIE EFFICACE, RECHARGE DES NAPPES ET STRESS HYDRIQUE

1. Calcul de la recharge et de la pluie efficace

Paramètres d'entrée :

Valeur maximale de la RFU (2/3 RUmax)	79.59
IDPR moyen sur le secteur	1 230
Ordre de grandeur Pleff (Météo-France)	450.00
Coefficient de ruissellement	21.00%

Coefficients culturaux (d'après CLC)	
Mois	Coefficient
Janvier	0.85
Février	0.85
Mars	0.96
Avril	0.95
Mai	0.98
Juin	1.12
Juillet	1.12
Août	1.11
Septembre	1.04
Octobre	1.02
Novembre	0.87
Décembre	0.85

Calcul annuel de la recharge et de la pluie efficace (2001-2022) :

Année	Précipitations (PL)	Ruissellement (Ru)	Différentiel PL-Ru	ETP	ETM	ETR	Stockage dans la RFU	Lame d'eau infiltrée	Pluie efficace	Manque en eau pour la végétation	Durée de stress hydrique (mois)
2001 - 2002	1002.6	210.6	792.1	851.6	881.2	698.3	108.1	**93.8**	**304.4**	**182.9**	**4**
2002 - 2003	1064.8	223.6	841.2	851.6	881.2	476.4	79.6	**364.7**	**588.3**	**404.8**	**5**
2003 - 2004	1163.1	244.2	918.8	815.2	841.9	664.6	105.7	**228.1**	**472.3**	**177.2**	**3**
2004 - 2005	1034.2	217.2	817.0	833.4	866.1	570.0	95.8	**273.1**	**490.3**	**296.1**	**4**
2005 - 2006	1103.9	231.8	872.1	815.1	849.5	619.1	128.8	**203.8**	**435.6**	**230.4**	**3**
2006 - 2007	1230.8	258.5	972.3	805.1	824.7	787.6	93.6	**226.1**	**484.5**	**37.1**	**3**
2007 - 2008	1109.0	232.9	876.1	740.4	763.4	671.5	89.7	**212.6**	**445.5**	**91.9**	**3**
2008 - 2009	1054.5	221.4	833.0	826.1	856.7	579.1	79.6	**253.9**	**475.4**	**277.6**	**4**
2009 - 2010	1068.5	224.4	844.1	817.5	843.4	645.4	86.0	**192.2**	**416.6**	**197.9**	**3**
2010 - 2011	1001.0	210.2	790.8	826.3	848.6	626.7	73.1	**170.5**	**380.7**	**222.0**	**5**
2011 - 2012	1115.3	234.2	881.1	805.3	831.8	751.8	119.7	**129.3**	**363.5**	**80.0**	**3**
2012 - 2013	1395.1	293.0	1102.1	747.6	780.0	620.6	79.6	**481.5**	**774.4**	**159.4**	**2**
2013 - 2014	1384.7	290.8	1093.9	839.9	859.6	713.6	145.3	**332.2**	**623.0**	**146.0**	**3**
2014 - 2015	958.8	201.3	757.5	905.4	945.8	576.5	79.6	**229.0**	**430.3**	**369.3**	**4**
2015 - 2016	1254.4	263.4	990.9	773.1	800.0	657.2	79.6	**333.7**	**597.1**	**142.8**	**2**
2016 - 2017	906.1	190.3	715.8	898.6	934.6	620.1	81.4	**95.7**	**286.0**	**314.5**	**4**
2017 - 2018	1131.1	237.5	893.6	896.3	932.1	555.3	107.9	**338.3**	**575.8**	**376.8**	**5**
2018 - 2019	891.7	187.3	704.4	942.2	979.2	610.7	81.3	**93.8**	**281.0**	**368.5**	**5**
2019 - 2020	1002.5	210.5	791.9	1002.7	1033.4	548.7	79.6	**243.2**	**453.7**	**484.7**	**5**
2020 - 2021	1411.2	296.4	1114.8	864.3	884.9	839.4	176.1	**275.5**	**571.8**	**45.5**	**2**
2021 - 2022	812.5	170.6	641.9	999.5	1042.3	493.7	79.6	**148.2**	**318.8**	**548.7**	**5**
Moyenne	**1099.8**	**231.0**	**868.8**	**850.3**	**880.0**	**634.6**	**97.6**	**234.2**	**465.2**	**245.4**	**3.7**
Min	*812.5*	*170.6*	*641.9*	*740.4*	*763.4*	*476.4*	*73.1*	*93.8*	*281.0*	*37.1*	*2.0*
Max	*1411.2*	*296.4*	*1114.8*	*1002.7*	*1042.3*	*839.4*	*176.1*	*481.5*	*774.4*	*548.7*	*5.0*

Le calcul est réalisé sur le cycle hydrologique, ce qui peut introduire des petites distortion avec les moyennes présentées dans les synthèses climatiques, établies sur l'année civile. Les données calculées sont

Moyennes mensuelles interannuelles de la recharge et de la pluie efficace (2001-2022) :

Mois	Précipitations	Ruissellement	Déficit P-R	ETP	ETM	ETR	Variation de RFU	RFU à la fin du mois	Lame d'eau infiltrée	Pluie efficace	Manque d'eau pour la végétation
Septembre	76.10	15.98	60.12	79.03	82.58	57.67	2.45	9.00	0.00	15.98	24.91
Octobre	109.96	23.09	86.87	45.21	46.23	44.38	34.48	43.48	8.01	31.10	1.85
Novembre	110.50	23.21	87.30	21.89	19.13	19.13	29.83	73.31	38.34	61.55	0.00
Décembre	101.65	21.35	80.30	16.44	13.92	13.92	6.06	79.36	60.33	81.68	0.00
Janvier	86.95	18.26	68.69	16.82	14.23	14.23	0.23	79.59	54.23	72.49	0.00
Février	73.39	15.41	57.98	27.82	23.55	23.55	-0.32	79.26	34.75	50.17	0.00
Mars	74.05	15.55	58.50	56.59	54.15	54.15	-10.62	68.64	14.97	30.52	0.00
Avril	82.93	17.42	65.52	83.34	79.23	78.00	-27.06	41.59	14.58	31.99	1.24
Mai	111.05	23.32	87.73	104.93	102.36	88.37	-9.60	31.99	8.96	32.28	13.99
Juin	89.86	18.87	70.99	130.05	145.43	93.95	-23.03	8.96	0.07	18.94	51.48
Juillet	89.75	18.85	70.90	146.19	163.78	73.71	-2.81	6.15	0.00	18.85	90.06
Août	93.59	19.65	73.94	122.02	135.43	73.53	0.41	6.56	0.00	19.65	61.91

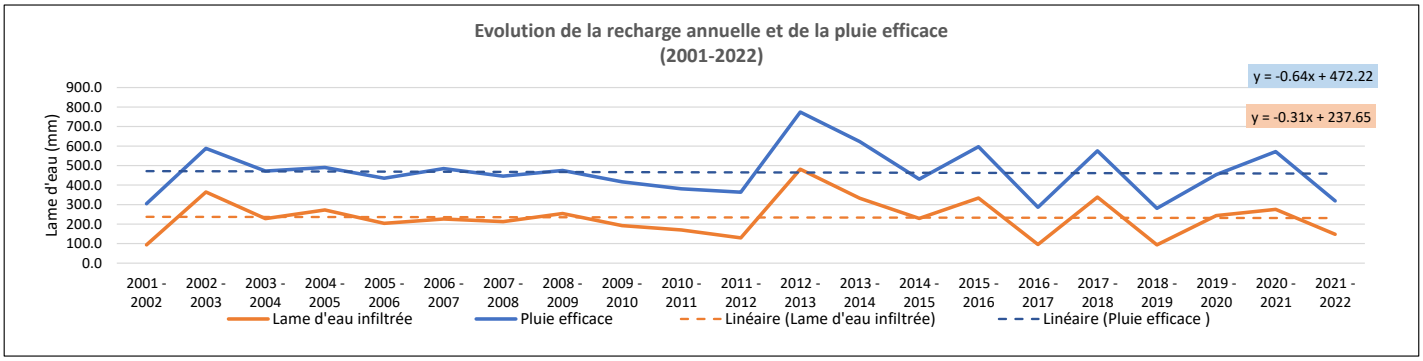
Les données calculées sont exprimées en mm.

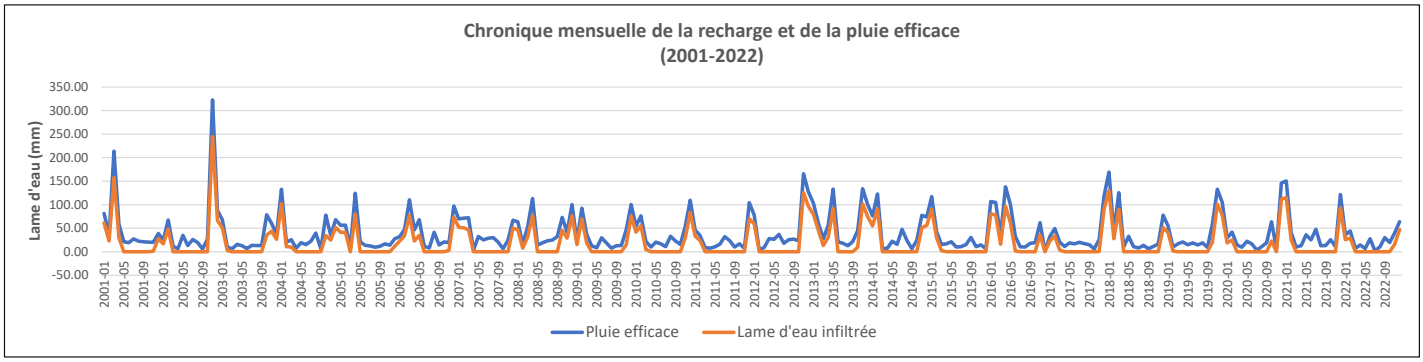
Moyennes saisonnières (2001-2022) :

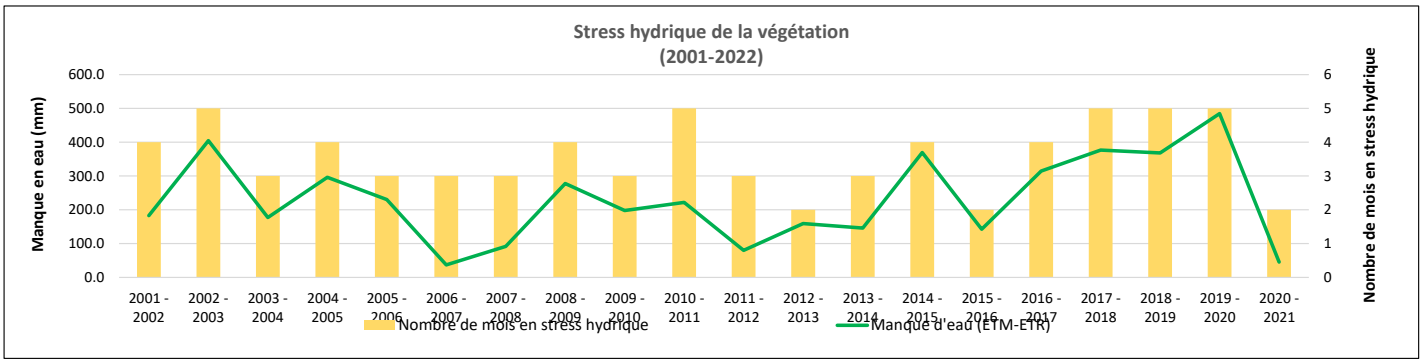
Saison	Pluie efficace Cumul (en mm)	Recharge des nappes Cumul (en mm)	Manque en eau pour la végétation Cumul (en mm)
Printemps	94.8	38.5	15.2
Eté	57.4	0.1	203.4
Automne	108.6	46.4	26.8
Hiver	204.3	149.3	0.0

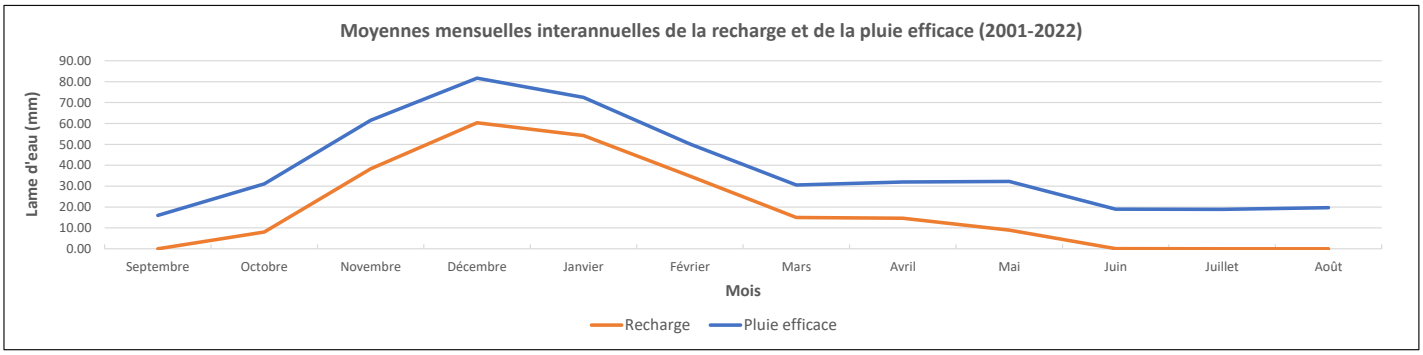
BILAN HYDRIQUE : PLUIE EFFICACE, RECHARGE DES NAPPES ET STRESS HYDRIQUE

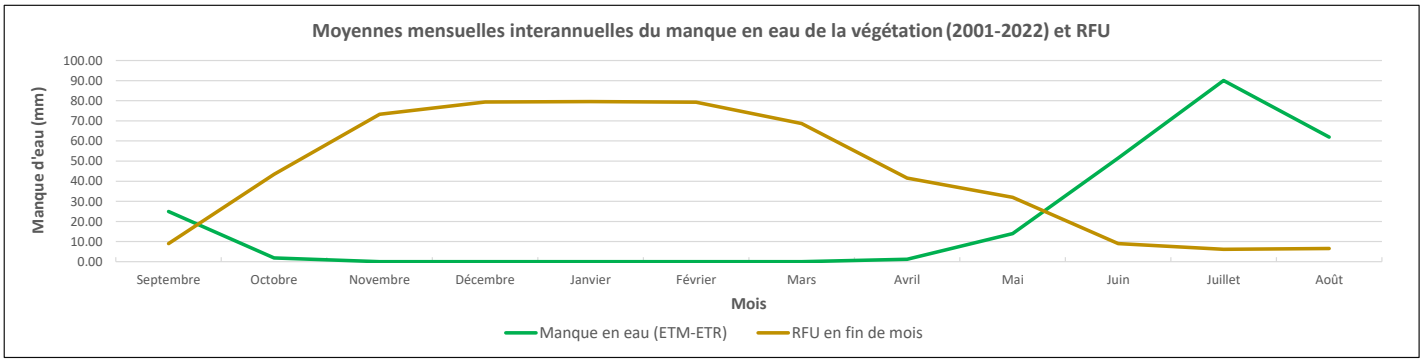
2. Graphiques











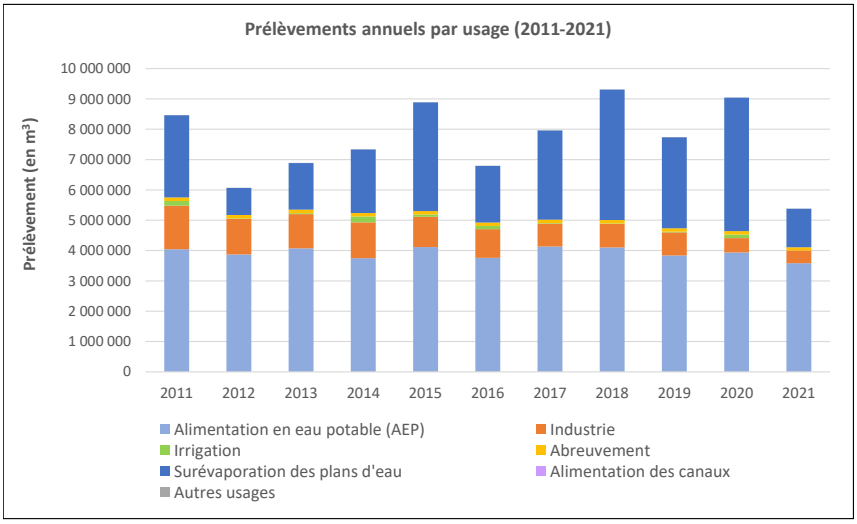
PRELEVEMENTS ANNUELS PAR USAGE ET PAR MILIEU SUR LA PERIODE 2011-2021

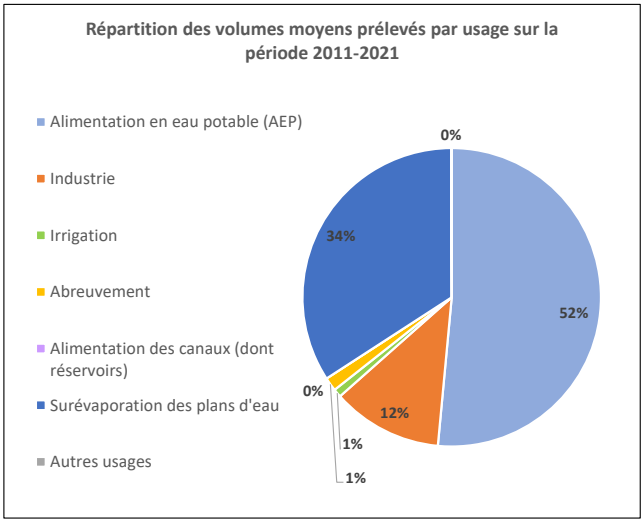
1. Prélèvements annuels par usage et par milieu

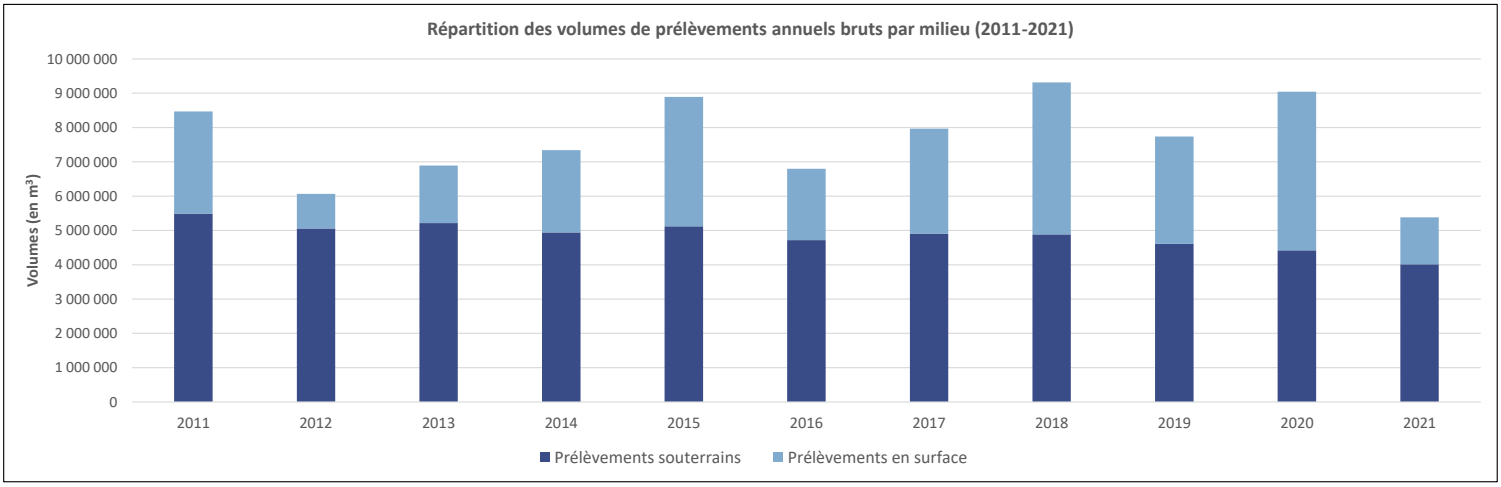
	Milieu	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	MOYENNE 2011-2021	MIN 2011-2021	MAX 2011-2021
Alimentation en eau potable (AEP)	*Superficiel*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	Souterrain	4 043 900	3 869 456	4 074 306	3 749 256	4 113 766	3 757 909	4 134 526	4 103 326	3 834 871	3 935 217	3 584 406	*3 927 358*	*3 584 406*	*4 134 526*
	TOTAL	**4 043 900**	**3 869 456**	**4 074 306**	**3 749 256**	**4 113 766**	**3 757 909**	**4 134 526**	**4 103 326**	**3 834 871**	**3 935 217**	**3 584 406**	***3 927 358***	***3 584 406***	***4 134 526***
Industrie	*Superficiel*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	Souterrain	1 434 594	1 174 594	1 130 050	1 182 581	997 264	950 195	756 585	773 177	762 680	472 658	417 020	*913 763*	*417 020*	*1 434 594*
	TOTAL	**1 434 594**	**1 174 594**	**1 130 050**	**1 182 581**	**997 264**	**950 195**	**756 585**	**773 177**	**762 680**	**472 658**	**417 020**	***913 763***	***417 020***	***1 434 594***
Irrigation	*Superficiel*	157 081	14 085	29 505	192 418	76 556	103 011	16 756	17 903	24 534	121 852	0	*68 518*	*0*	*192 418*
	Souterrain	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	TOTAL	**157 081**	**14 085**	**29 505**	**192 418**	**76 556**	**103 011**	**16 756**	**17 903**	**24 534**	**121 852**	**0**	***68 518***	***0***	***192 418***
Abreuvement	*Superficiel*	105 038	104 306	103 570	101 952	102 040	102 129	101 517	100 906	100 296	99 688	97 759	*101 745*	*97 759*	*105 038*
	Souterrain	11 671	11 590	11 508	11 328	11 338	11 348	11 280	11 212	11 144	11 076	10 862	*11 305*	*10 862*	*11 671*
	TOTAL	**116 708**	**115 895**	**115 077**	**113 280**	**113 377**	**113 477**	**112 796**	**112 118**	**111 440**	**110 764**	**108 621**	***113 050***	***108 621***	***116 708***
Alimentation des canaux (dont réservoirs)	*Superficiel*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	Souterrain	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	TOTAL	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	***0***	***0***	***0***
Surévaporation des plans d'eau	*Superficiel*	2 711 528	889 202	1 539 531	2 098 478	3 586 841	1 867 556	2 943 429	4 302 758	3 001 136	4 400 392	1 269 100	*2 600 905*	*889 202*	*4 400 392*
	Souterrain	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	TOTAL	**2 711 528**	**889 202**	**1 539 531**	**2 098 478**	**3 586 841**	**1 867 556**	**2 943 429**	**4 302 758**	**3 001 136**	**4 400 392**	**1 269 100**	***2 600 905***	***889 202***	***4 400 392***
Autres usages (Loisirs, défense incendie)	*Superficiel*	4 360	4 438	4 427	4 508	5 421	4 846	5 379	5 598	5 339	5 249	4 303	*4 897*	*4 303*	*5 598*
	Souterrain	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	TOTAL	**4 360**	**4 438**	**4 427**	**4 508**	**5 421**	**4 846**	**5 379**	**5 598**	**5 339**	**5 249**	**4 303**	***4 897***	***4 303***	***5 598***
TOTAL	*Superficiel*	2 978 007	1 012 031	1 677 032	2 397 356	3 770 857	2 077 543	3 067 081	4 427 165	3 131 304	4 627 180	1 371 162	*2 776 065*	*1 012 031*	*4 627 180*
	Souterrain	5 490 165	5 055 640	5 215 864	4 943 165	5 122 368	4 719 452	4 902 391	4 887 715	4 608 695	4 418 951	4 012 288	*4 852 427*	*4 012 288*	*5 490 165*
	TOTAL	**8 468 172**	**6 067 670**	**6 892 896**	**7 340 521**	**8 893 225**	**6 796 994**	**7 969 472**	**9 314 880**	**7 739 999**	**9 046 132**	**5 383 450**	***7 628 492***	***5 383 450***	***9 314 880***

Les volumes sont exprimés en m³

2. Graphiques







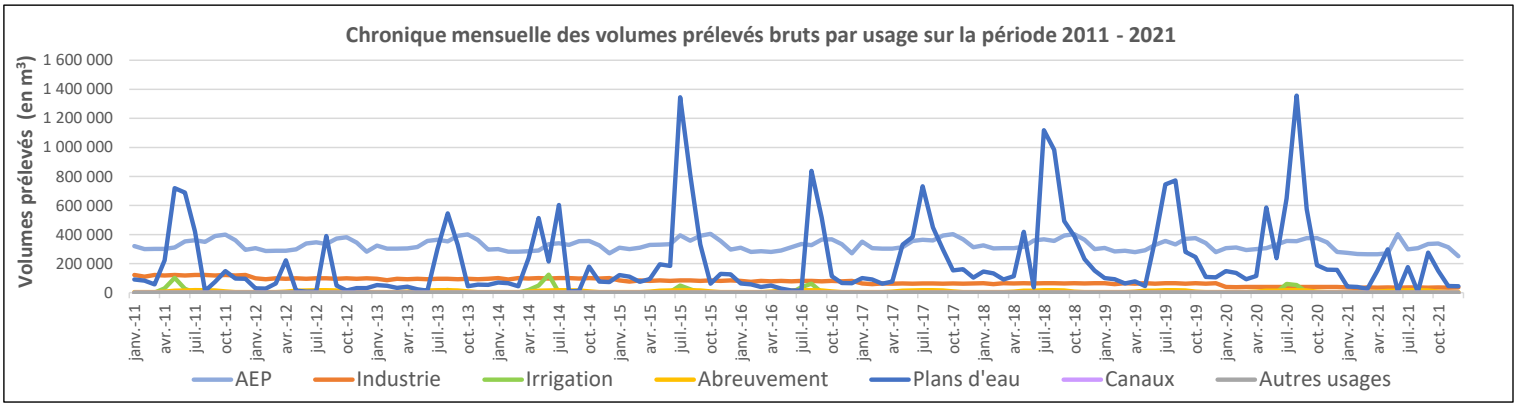
PRELEVEMENTS MENSUELS PAR USAGE SUR LA PERIODE 2008-2017

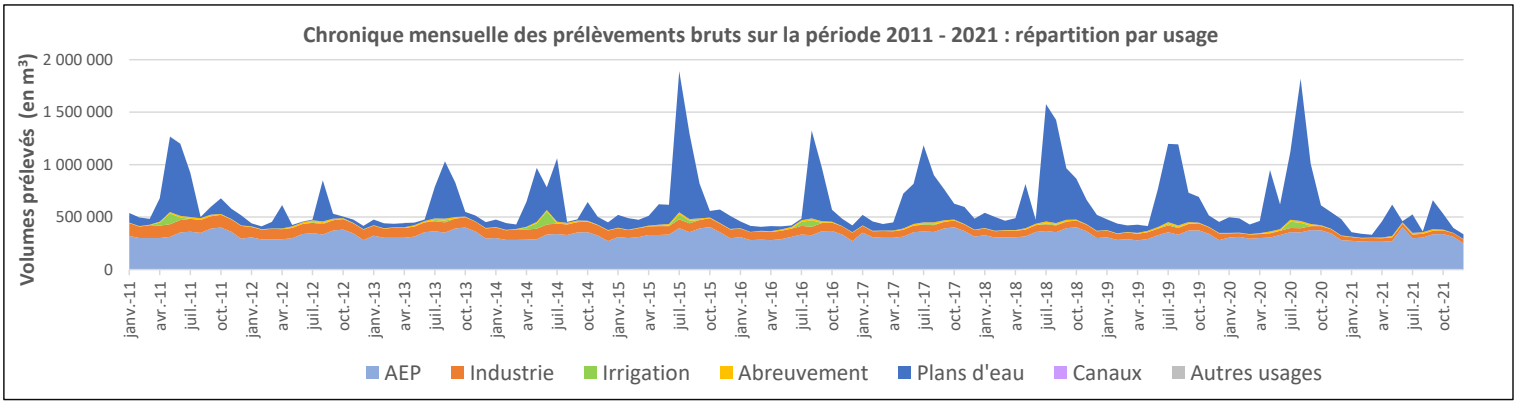
1. Volumes prélevés mensuels par usage (moyenne sur la période 2011-2021)

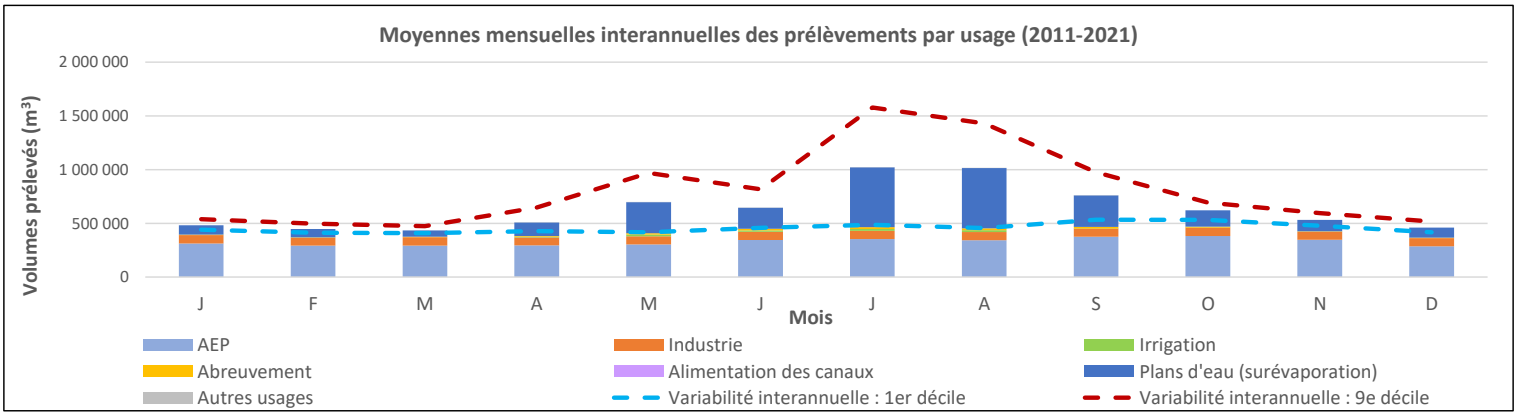
Mois	AEP	Industrie	Irrigation	Abreuvement	Alimentation des canaux	Plans d'eau (surévaporation)	Autres usages	TOTAL
Janvier	312 423	77 553	0	4 488	0	87 782	0	**482 245**
Février	293 196	70 693	0	4 068	0	80 005	0	**447 961**
Mars	293 381	77 553	0	3 932	0	58 593	0	**433 459**
Avril	294 803	75 051	4 500	7 029	0	127 518	803	**509 703**
Mai	302 780	77 553	14 120	13 341	0	288 604	830	**697 226**
Juin	345 617	75 051	14 293	14 526	0	195 906	803	**646 196**
Juillet	353 041	77 553	17 562	17 047	0	555 857	830	**1 021 889**
Août	341 676	77 553	16 905	16 759	0	561 455	830	**1 015 177**
Septembre	375 939	75 051	1 123	15 189	0	293 765	803	**761 869**
Octobre	382 462	77 553	15	8 061	0	153 649	0	**621 739**
Novembre	346 866	75 051	0	4 144	0	105 929	0	**531 990**
Décembre	285 174	77 553	0	4 469	0	91 842	0	**459 038**

Les données sont exprimées en m ^{3} . Le prélèvement estival considéré dans le cadre de l'analyse des pressions sur la ressource est mis en évidence en jaune.

2. Graphiques







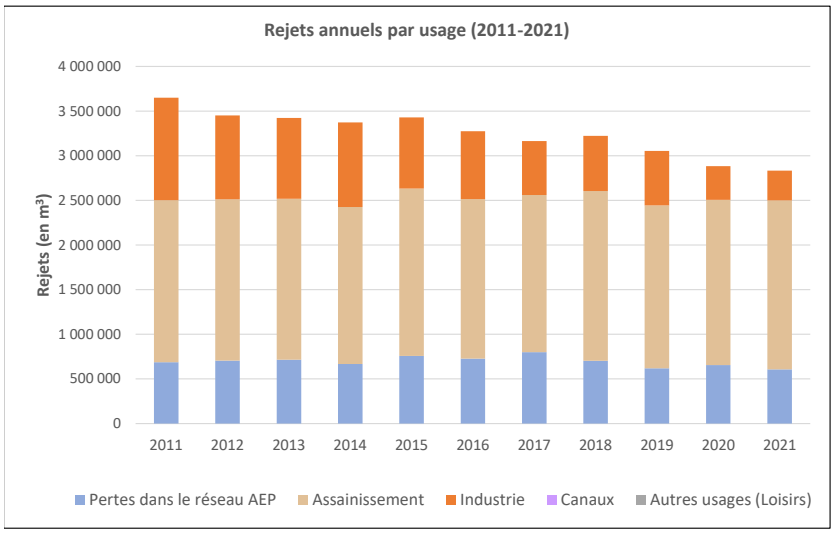
RESTITUTIONS ANNUELLES PAR USAGE ET PAR MILIEU SUR LA PERIODE 2011-2021

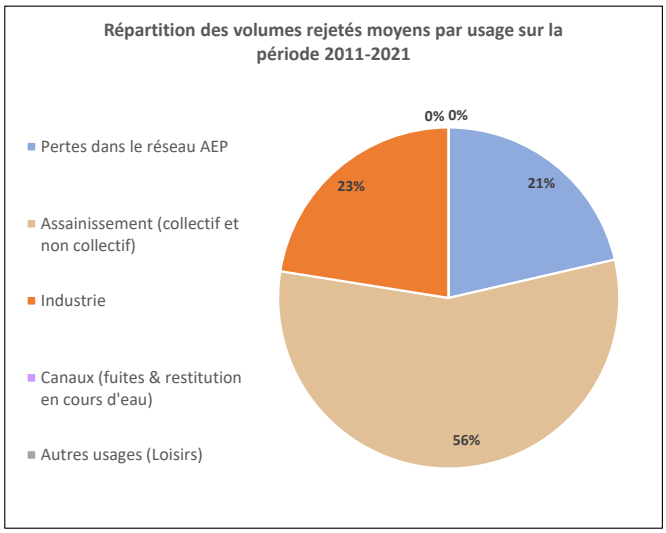
1. Rejets annuels par usage et par milieu

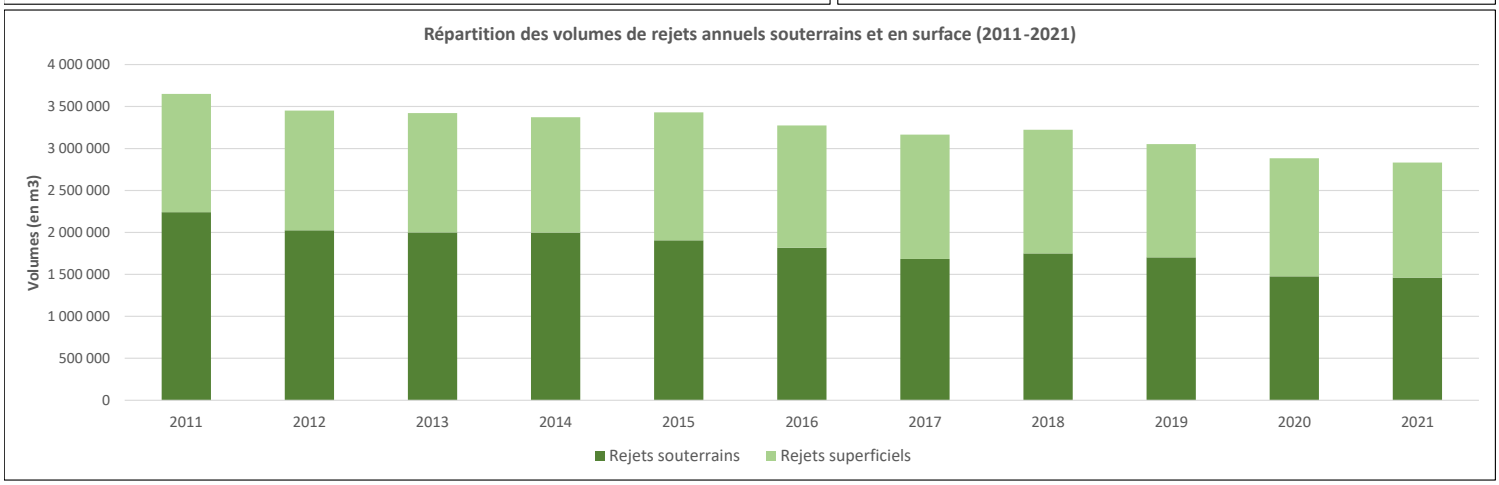
	Milieu	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	MOYENNE 2011-2021	MIN 2011-2021	MAX 2011-2021
Pertes dans le réseau AEP	*Superficiel*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Souterrain	688 209	706 236	715 775	667 331	757 470	727 967	799 967	702 592	619 236	655 787	607 772	*695 304*	*607 772*	*799 967*
	TOTAL	**688 209**	**706 236**	**715 775**	**667 331**	**757 470**	**727 967**	**799 967**	**702 592**	**619 236**	**655 787**	**607 772**	***695 304***	***607 772***	***799 967***
Assainissement (collectif et non collectif)	*Superficiel*	1 093 544	1 085 352	1 095 713	1 052 026	1 108 505	1 058 799	1 077 964	1 131 715	1 092 503	1 097 790	1 128 722	*1 092 967*	*1 052 026*	*1 131 715*
	Souterrain	719 885	719 560	707 098	706 428	765 771	727 363	681 768	769 767	731 364	751 986	762 335	*731 211*	*681 768*	*769 767*
	TOTAL	**1 813 428**	**1 804 912**	**1 802 810**	**1 758 455**	**1 874 277**	**1 786 162**	**1 759 731**	**1 901 483**	**1 823 867**	**1 849 776**	**1 891 056**	***1 824 178***	***1 758 455***	***1 901 483***
Industrie	*Superficiel*	1 147 675	939 675	904 040	946 065	797 811	760 156	605 268	618 542	610 144	378 126	333 616	*731 011*	*333 616*	*1 147 675*
	Souterrain	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	TOTAL	**1 147 675**	**939 675**	**904 040**	**946 065**	**797 811**	**760 156**	**605 268**	**618 542**	**610 144**	**378 126**	**333 616**	***731 011***	***333 616***	***1 147 675***
Canaux (fuites & restitution en cours d'eau)	*Superficiel*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	Souterrain	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	TOTAL	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	***0***	***0***	***0***
Autres usages (Loisirs)	*Superficiel*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	Souterrain	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	TOTAL	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	***0***	***0***	***0***
TOTAL	*Superficiel*	***2 241 219***	***2 025 027***	***1 999 753***	***1 998 091***	***1 906 317***	***1 818 955***	***1 683 232***	***1 750 257***	***1 702 647***	***1 475 916***	***1 462 338***	*1 823 977*	*1 462 338*	*2 241 219*
	Souterrain	***1 408 094***	***1 425 796***	***1 422 873***	***1 373 759***	***1 523 242***	***1 455 330***	***1 481 734***	***1 472 359***	***1 350 600***	***1 407 773***	***1 370 107***	*1 426 515*	*1 350 600*	*1 523 242*
	TOTAL	**3 649 312**	**3 450 823**	**3 422 626**	**3 371 850**	**3 429 558**	**3 274 286**	**3 164 966**	**3 222 616**	**3 053 247**	**2 883 690**	**2 832 444**	***3 250 493***	***2 832 444***	***3 649 312***

Les volumes sont exprimés en m ^{3}.

2. Graphiques







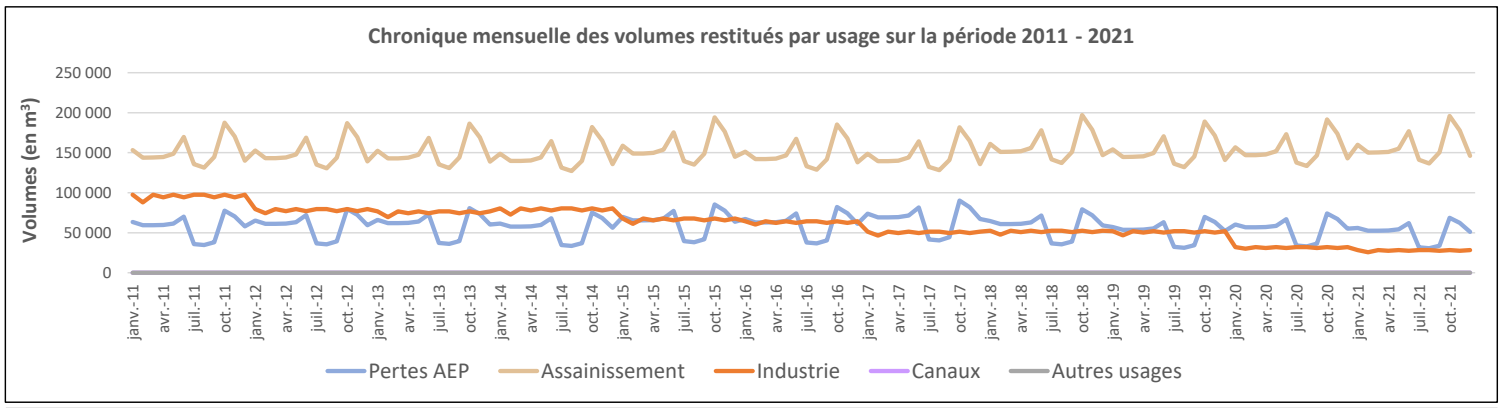
RESTITUTIONS MENSUELLES PAR USAGE SUR LA PERIODE 2011-2021

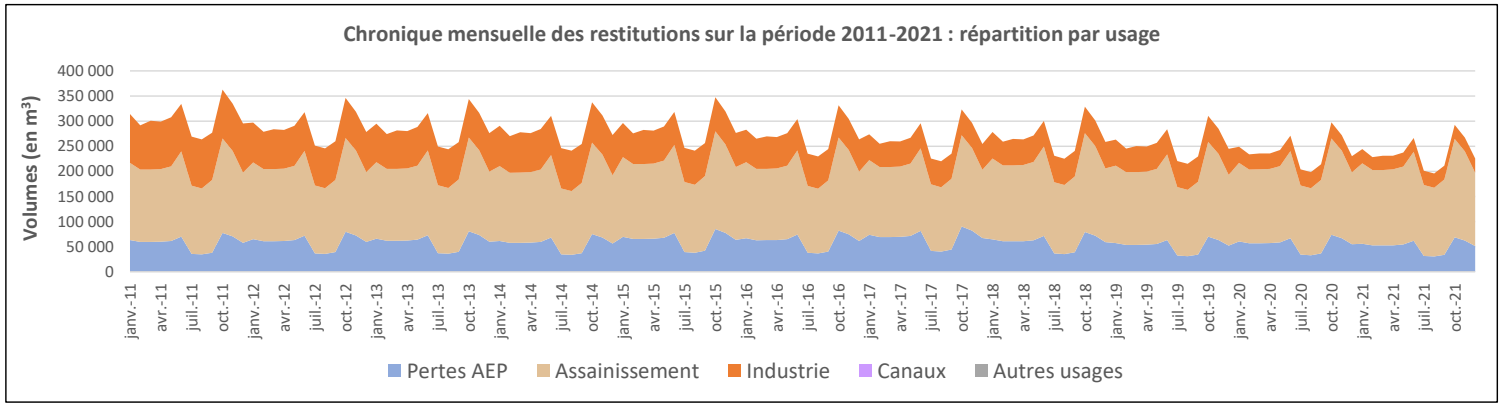
1. Volumes rejetés mensuels par usage (moyenne sur la période 2011-2021)

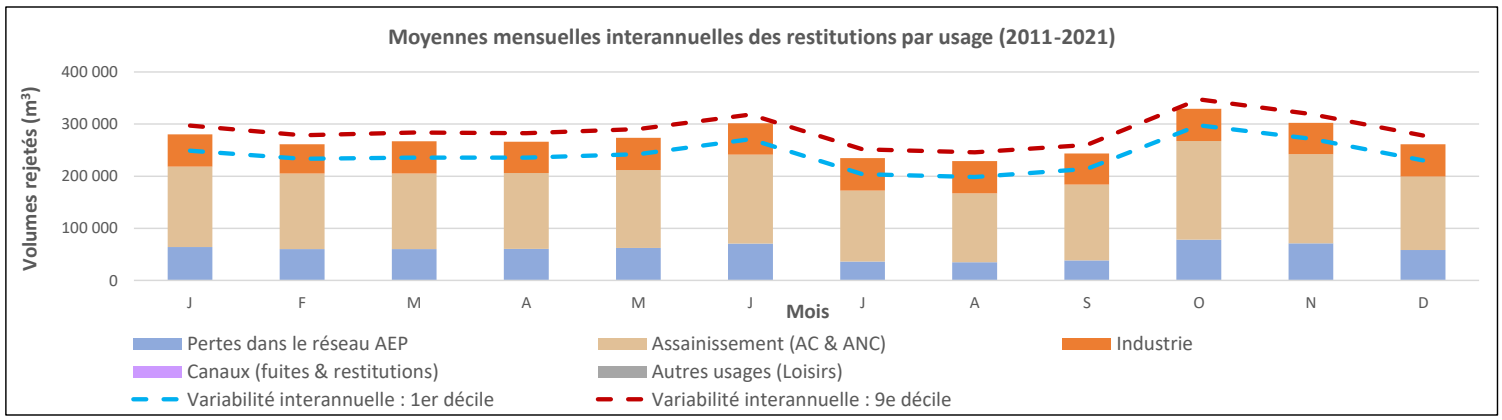
Mois	Pertes dans le réseau AEP	Assainissement (AC & ANC)	Industrie	Canaux (fuites & restitutions)	Autres usages (Loisirs)	TOTAL annuel
Janvier	64 041	154 294	62 042	0	0	**280 377**
Février	60 100	144 799	56 554	0	0	**261 453**
Mars	60 138	144 890	62 042	0	0	**267 070**
Avril	60 429	145 592	60 041	0	0	**266 062**
Mai	62 064	149 532	62 042	0	0	**273 638**
Juin	70 845	170 688	60 041	0	0	**301 574**
Juillet	36 183	136 302	62 042	0	0	**234 527**
Août	35 019	131 914	62 042	0	0	**228 975**
Septembre	38 530	145 142	60 041	0	0	**243 713**
Octobre	78 398	188 884	62 042	0	0	**329 324**
Novembre	71 101	171 304	60 041	0	0	**302 446**
Décembre	58 455	140 837	62 042	0	0	**261 335**

Les volumes sont exprimés en m ^{3}.

2. Graphiques







PRELEVEMENTS NETS SUR LA PERIODE 2011-2021

1. Prélèvements nets sur la période 2011-2021

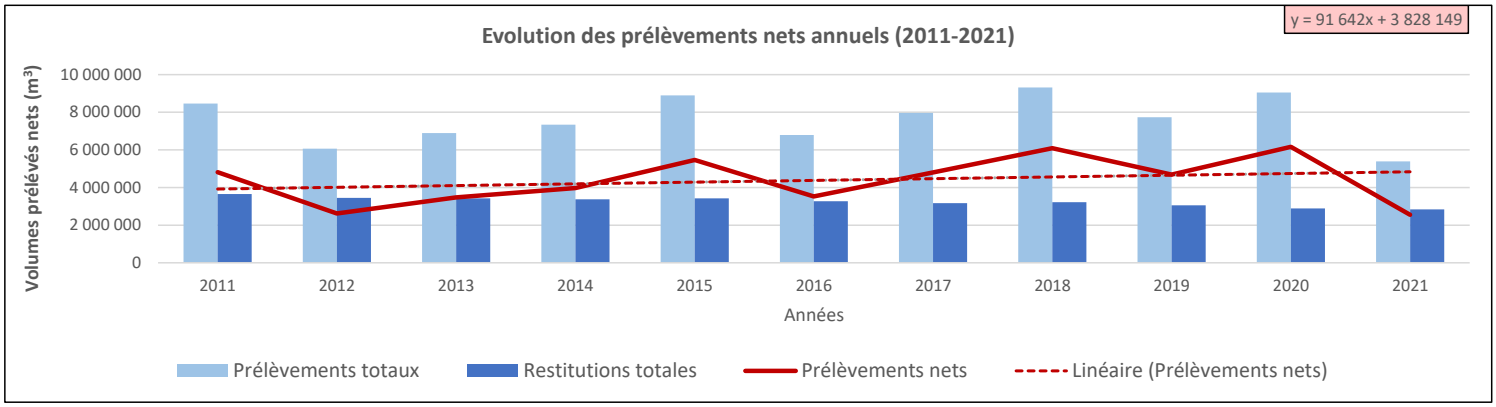
Année	Prélèvements nets annuels		
	Prélèvements totaux	*Restitutions totales*	**Prélèvements nets**
2011	8 468 172	3 649 312	**4 818 859**
2012	6 067 670	3 450 823	**2 616 847**
2013	6 892 896	3 422 626	**3 470 271**
2014	7 340 521	3 371 850	**3 968 671**
2015	8 893 225	3 429 558	**5 463 667**
2016	6 796 994	3 274 286	**3 522 709**
2017	7 969 472	3 164 966	**4 804 506**
2018	9 314 880	3 222 616	**6 092 264**
2019	7 739 999	3 053 247	**4 686 752**
2020	9 046 132	2 883 690	**6 162 442**
2021	5 383 450	2 832 444	**2 551 006**
Moyenne	7 628 492	3 250 493	**4 377 999**

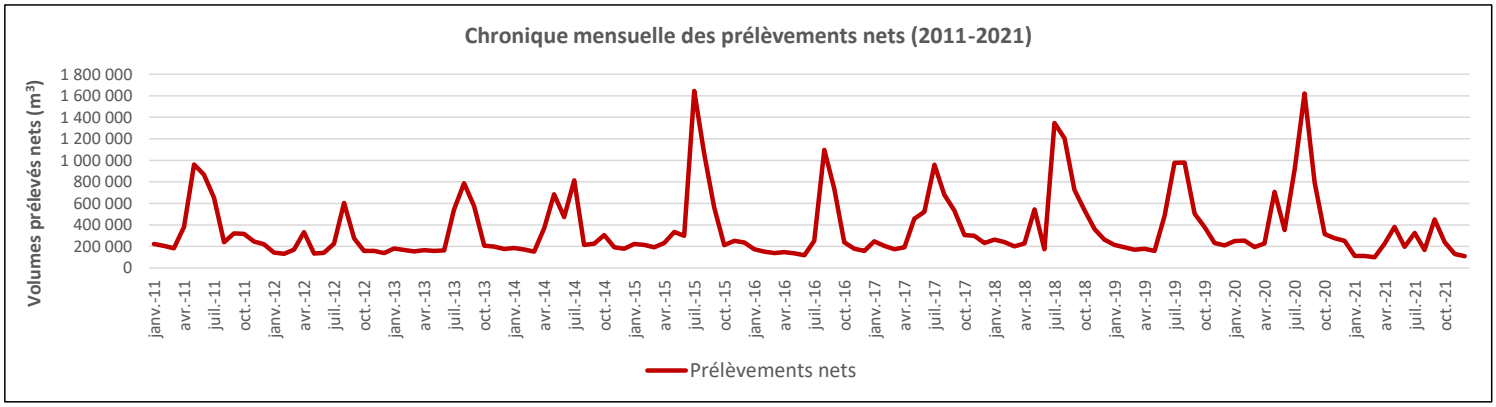
Les données sont exprimées en m ^{3} .

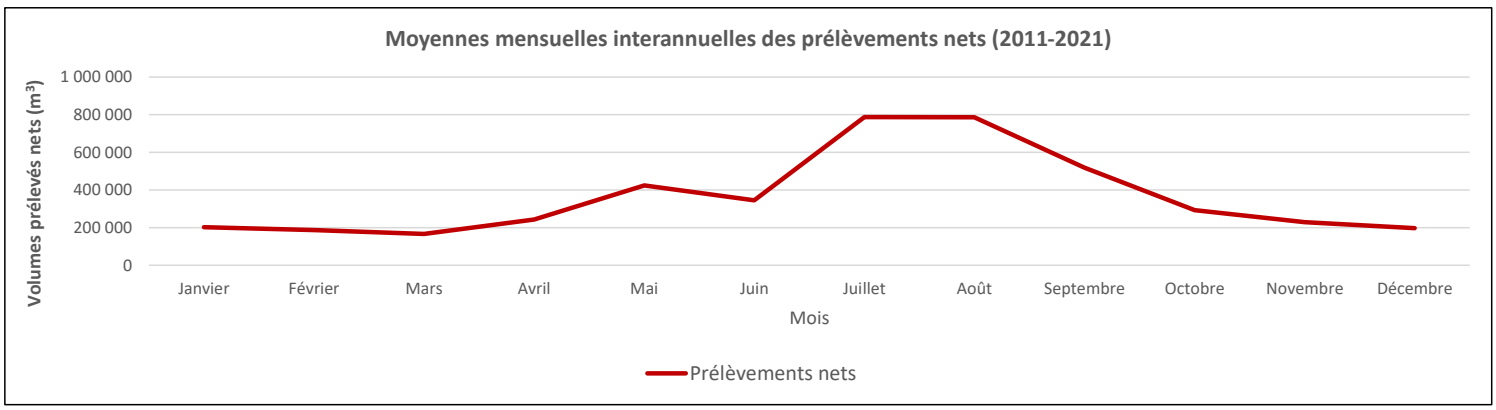
Mois	Moyennes mensuelles interannuelles		
	Prélèvements totaux	*Restitutions totales*	**Prélèvements nets**
Janvier	482 245	280 377	**201 868**
Février	447 961	261 453	**186 509**
Mars	433 459	267 070	**166 389**
Avril	509 703	266 062	**243 641**
Mai	697 226	273 638	**423 589**
Juin	646 196	301 574	**344 622**
Juillet	1 021 889	234 527	**787 361**
Août	1 015 177	228 975	**786 202**
Septembre	761 869	243 713	**518 156**
Octobre	621 739	329 324	**292 416**
Novembre	531 990	302 446	**229 544**
Décembre	459 038	261 335	**197 703**

Les données sont exprimées en m ^{3} .

2. Graphiques



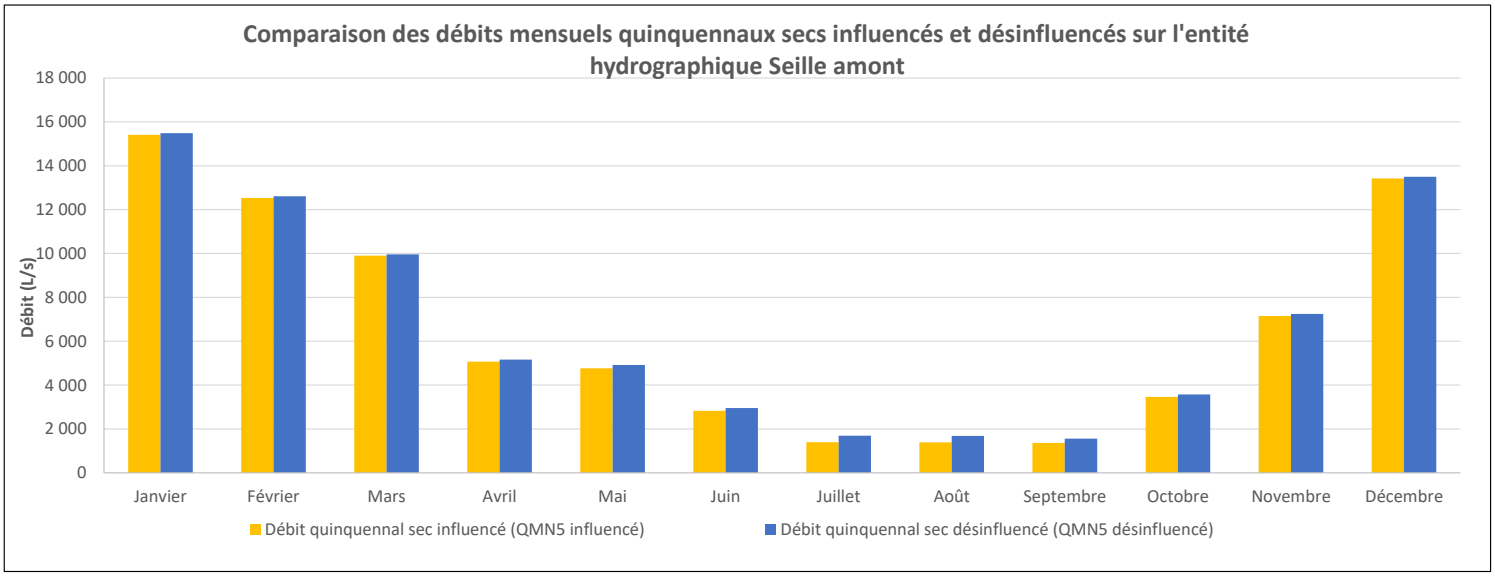


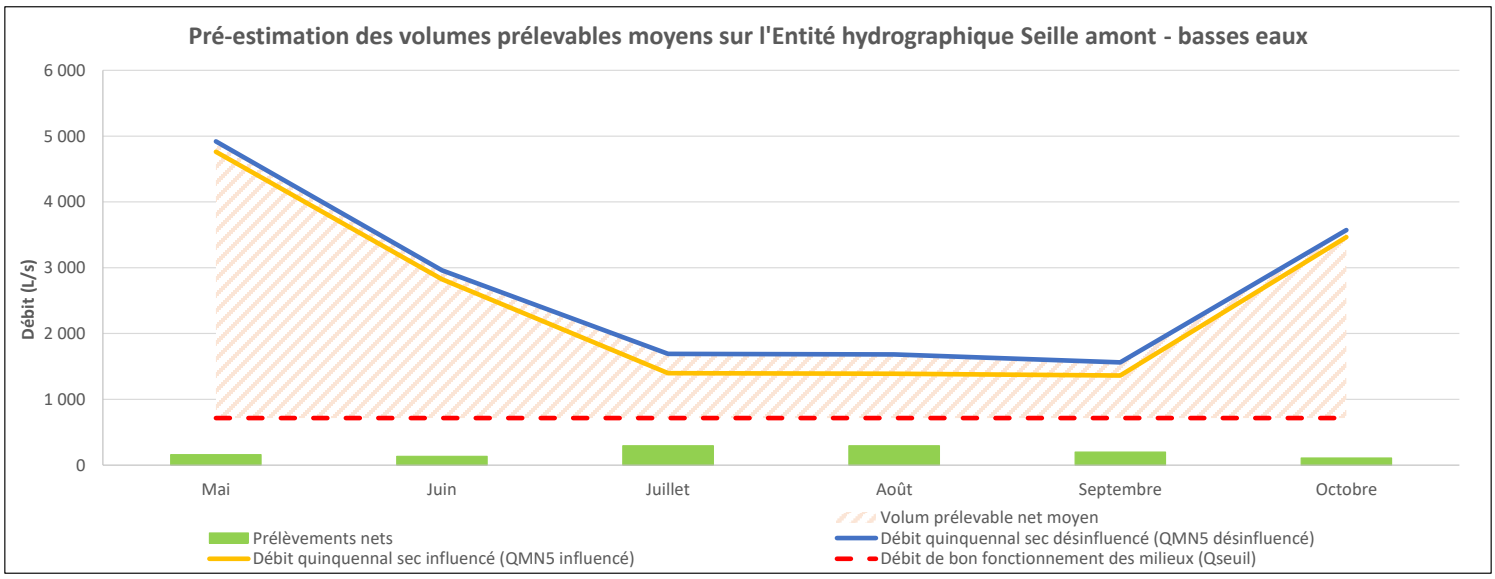


PRE-ESTIMATION DES VOLUMES PRELEVABLES MOYENS

	Janv.	Févr	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc	QMNA5
Débit quinquennal sec désinfluencé (QMN5 désinfluencé)	15 490	12 613	9 965	**5 167**	**4 920**	**2 959**	**1 692**	**1 682**	**1 562**	**3 573**	**7 242**	13 500	***1 393***
Prélèvements nets	75.37	77.10	62.12	**94.00**	**158.15**	**132.96**	**293.97**	**293.53**	**199.91**	**109.18**	**88.56**	73.81	-
Débit quinquennal sec influencé (QMN5 influencé)	15 415	12 536	9 903	**5 073**	**4 762**	**2 826**	**1 398**	**1 388**	**1 362**	**3 464**	**7 153**	13 426	***1 140***
Taux de sollicitation du QMN5 désinfluencé	0%	1%	1%	**2%**	**3%**	**4%**	**17%**	**17%**	**13%**	**3%**	**1%**	1%	-
Débit de bon fonctionnement des milieux (Qseuil)	715	715	715	**715**	**715**	**715**	**715**	**715**	**715**	**715**	**715**	715	-
Volume prélevable : QMN5 désinfluencé - Qseuil (L/s)	14 775	11 897	9 250	**4 451**	**4 205**	**2 244**	**977**	**966**	**846**	**2 858**	**6 526**	12 785	-
Taux de sollicitation du volume prélevable	1%	1%	1%	**2%**	**4%**	**6%**	**30%**	**30%**	**24%**	**4%**	**1%**	1%	-
Réduction nécessaire des prélèvements	0%	0%	0%	**0%**	**0%**	**0%**	**0%**	**0%**	**0%**	**0%**	**0%**	0%	-

Les valeurs sont exprimées en L/s.





INFORMATIONS GENERALES - SEILLE AVAL

Nom de l'entité hydrographique : **La Seille aval et les Sanes**
Bassin hydrographique associé : **La Seille**

1. Localisation

Agence de l'eau : Rhône-Méditerranée-Corse (AERMC)
Départements concernés : Ain (01), Saône-et-Loire (71)

2. Informations générales (Sources : INSEE 2021, BD TOPO)

Population (en nombre d'habitants)	22 055
Surface (km²)	481.8

3. Hydrologie (Source : BD Topage 2022, Hydroportail)

Cours d'eau principaux	La Seille, la Sane-Morte, la Sane
Linéaire total des cours d'eau (km)	273.0

Liste des stations hydrométriques de contrôle	
Station hydrométrique	**Cours d'eau**
U342 4010	La Seille à Saint-Usuge
U343 4340	Le Solnan à Domsure
U344503001	Sevron à Varennes-Saint-Sauveur
U345 5050	La Vallière à Sagy
-	-

4. Hydrogéologie (Source : Agence de l'eau, ADES)

Nombre de masses d'eau souterraines affleurantes	4

Masses d'eau souterraines affleurantes (Référentiel 2019)	
Code	**Nom**
FRDG535	Domaine marneux de la Bresse et du Val de Saône
FRDG252	Sables, graviers et argiles - St Cosmes du Val de Saône
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-

Seules les masses d'eau couvrant plus de 10 km² de l'entité hydrographique sont citées ici.

Nombre de masses d'eau souterraines sous couverture	5

Les masses d'eau souterraines sous couverture (Référentiel 2019)	
Code	**Nom**
FRDG212	Miocène de Bresse
FRDG227	Calcaires jurassiques sous couverture du pied de côte mâconnaise
FRDG523	Formations variées du Dijonnais entre Ouche et Vingeanne
-	-
-	-

Seules les masses d'eau couvrant plus de 10 km² de l'entité hydrographique sont citées ici.

Liste des stations piézométriques de contrôle		
Masse d'eau (référentiel 2019)	**Identifiant - Station piézométrique**	**Code - Station piézométrique**
-	-	-
-	-	-

INFORMATIONS GENERALES - SEILLE AVAL

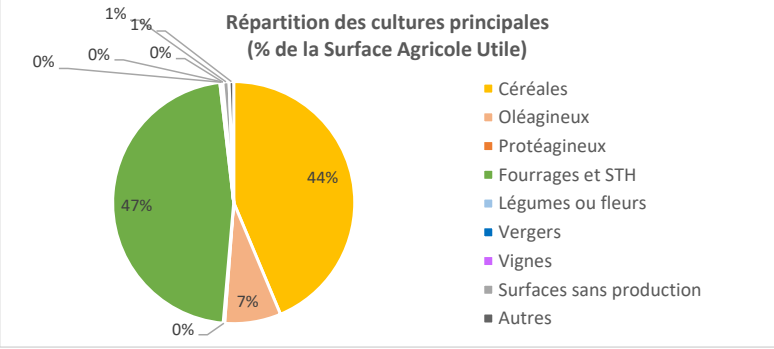
5. Occupation du sol (Source : Corine Land Cover 2018)

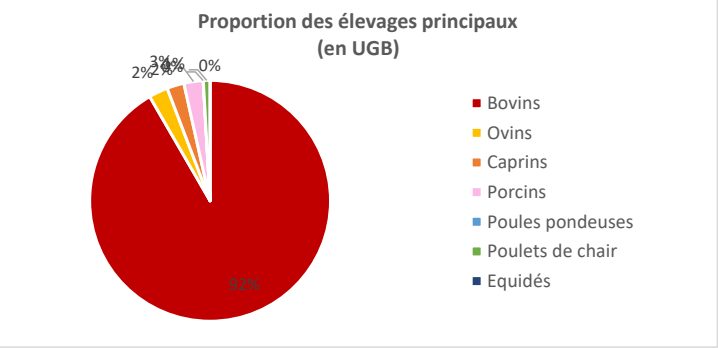
Classes de niveau 1	Surface (ha)	Pourcentage
1 - Territoires artificialisés	2 233.2	4.6%
2 - Territoires agricoles	38 099.7	78.9%
3 - Forêts et milieux semi-naturels	7 861.8	16.3%
4 - Zones humides	0.0	0.0%
5 - Surfaces en eau	80.6	0.2%

6. Agriculture (Sources : RPG & RA 2020)

Groupes de cultures (RPG)	Surfaces (ha) - 2020	Pourcentage
Blé tendre	3 725.1	11.8%
Maïs grain et ensilage	8 062.9	25.5%
Orge	1 272.5	4.0%
Autres céréales	731.5	2.3%
Colza	1 207.6	3.8%
Tournesol	182.0	0.6%
Autres oléagineux	981.0	3.1%
Protéagineux	62.8	0.2%
Plantes à fibres	13.3	0.0%
Gel (surfaces gelées sans production)	260.7	0.8%
Riz	0.0	0.0%
Légumineuses à grains	8.0	0.0%
Fourrage	348.0	1.1%
Estives et landes	26.2	0.1%
Prairies permanentes	13 221.9	41.9%
Prairies temporaires	1 169.4	3.7%
Vergers	5.9	0.0%
Vignes	0.1	0.0%
Fruits à coque	0.0	0.0%
Oliviers	0.0	0.0%
Autres cultures industrielles	1.3	0.0%
Légumes ou fleurs	120.6	0.4%
Canne à sucre	0.0	0.0%
Divers	170.2	0.5%
TOTAL	31 571	100.0%

Elevages principaux	Nombre de têtes
Bovins	32 004
Dont vaches laitières	5 965
Dont vaches à viande	5 351
Ovins	3 002
Caprins	653
Porcins	28 334
Poules pondeuses	s
Poulets de chair	330 693
Equidés	525





SYNTHESE : EVALUATION DES PRESSIONS DES PRELEVEMENTS SUR LES RESSOURCES EN EAU

1. Moyennes annuelles des variables hydroclimatiques sur la période 2001-2021

Variables	Unité	Moyenne annuelle sur la période 2001-2021	Evolution moyenne annuelle sur la période 2001-2021
Température	°C	12.0	+0.07 °C/an
Pluie	mm	999.6	-3.56 mm/an
ETP	mm	844.0	+5.04 mm/an
Débit moyen interannuel sortant	m^3/s	40.4	-0.24 m3/s/an
Recharge	mm	195.0	-0.11 mm/an
Pluie efficace	mm	393.0	-0.36 mm/an
Stress hydrique	mm	266.5	+6.43 mm/an

2. Moyennes annuelles des prélèvements et des restitutions sur la période 2011-2021

Variables	Unité	Moyenne annuelle sur la période 2011-2021	Evolution moyenne sur la période 2011-2021
Prélèvements ***(tous types confondus)***	m^3	2 101 337	+67539 m3/an
Restitutions ***(tous types confondus)***	m^3	1 805 975	+5370 m3/an
Prélèvements nets ***(Prélèvements - rejets)***	m^3	295 363	+130793 m3/an

3. Calcul des indicateurs : variables rapportées en m3/an

Nom	Symbole	Moyenne sur la période d'étude en m3/an
Prélèvements	**P**	2 101 337
Prélèvements souterrains	**Psout**	605 932
Prélèvements en période estivale	**Pestival**	336 346
Prélèvements nets	**Pn**	295 363
Recharge	**R**	445 700 334
Pluie efficace	**Pleff**	898 216 878
Débit moyen interannuel	**Qmoy**	1 272 918 825
Débit d'étiage	**Qetiage**	12 776 854
Débit de bon fonctionnement des milieux	**Qseuil**	7 820 569

La recharge et la pluie efficace sont ramenées à la surface du bassin versant d'apport total

4. Synthèses des indicateurs de caractérisation des tensions générées par les prélèvements sur les ressources en eau

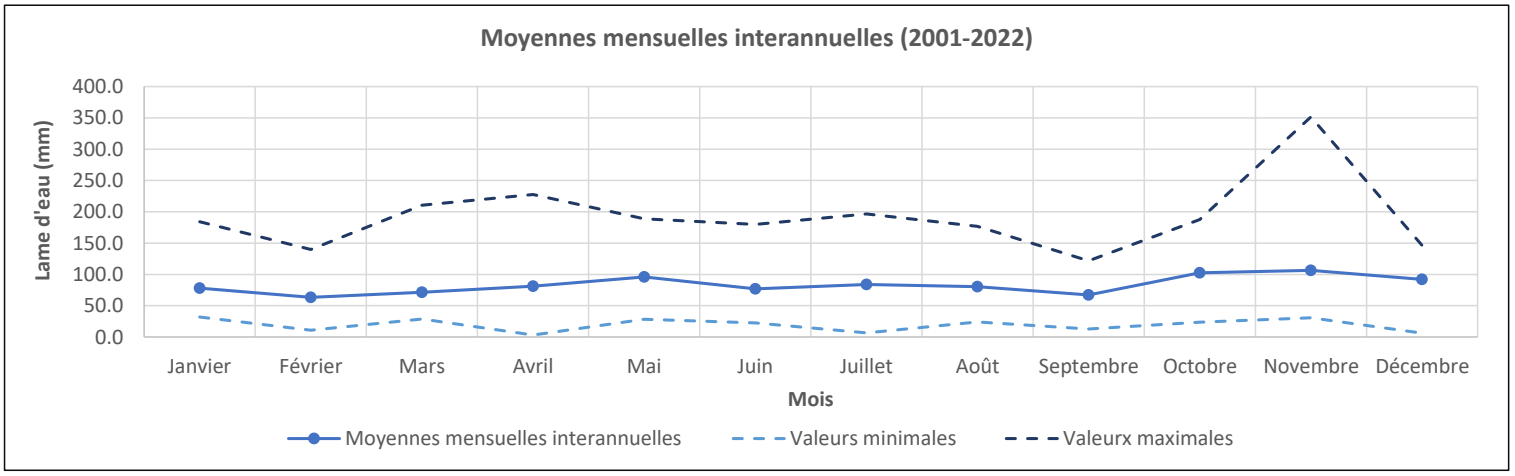
Indicateur	Equation	Signification	Valeur de l'indicateur
Indicateur 1	**Δ1 = P / Pleff**	Estimer la pression des prélèvements globaux au regard de la recharge globale du système (pluie efficace)	**0.2%**
Indicateur 2	**Δ2 = Psout / R**	Estimer la pression des prélèvements souterrains au regard de la recharge des nappes souterraines	**0.1%**
Indicateur 3	**Δ3 = P / Qmoy**	Estimer la pression des prélèvements globaux au regard du débit des eaux superficielles	**0.2%**
Indicateur 4	**Δ4 = Pestival / Qétiage**	Estimer la pression des prélèvements estivaux au cours de la période d'étiage	**2.6%**
Indicateur 5	**Δ5 = Pn / Pleff**	Estimer la part des prélèvements nets sur la recharge globale du système	**0.0%**
Indicateur 6	**Δ6 = MAXestival[Pn / (QMN5nat-Qseuil)]**	Taux de sollicitation maximal du volume prélevable entre juin et septembre	**3.4%**

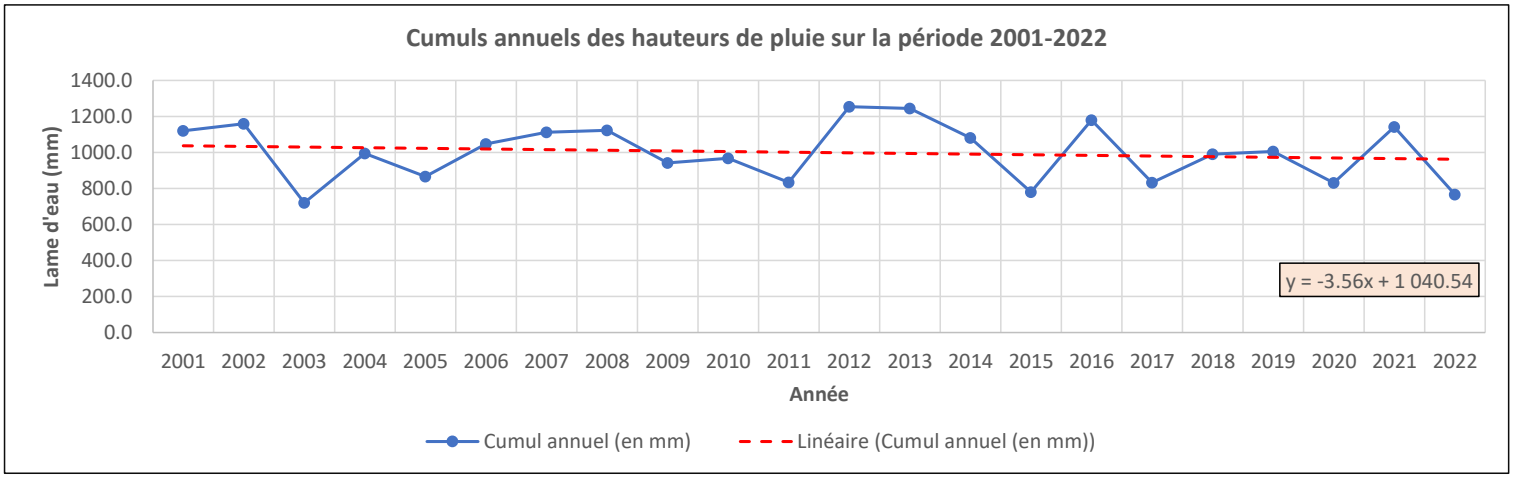
PLUVIOMETRIE

Mois	Cumuls mensuels (en mm)		
	Moyenne	*Min*	*Max*
Janvier	78.3	*31.9*	*184.0*
Février	63.3	*11.0*	*140.0*
Mars	71.4	*28.7*	*210.4*
Avril	81.4	*3.2*	*227.7*
Mai	95.9	*28.2*	*188.7*
Juin	76.9	*22.5*	*180.0*
Juillet	83.9	*6.5*	*196.7*
Août	80.3	*24.1*	*176.8*
Septembre	67.2	*12.8*	*121.7*
Octobre	102.6	*23.6*	*187.8*
Novembre	106.5	*30.7*	*351.5*
Décembre	92.0	*6.1*	*146.6*

Saison	Cumul saisonnier (en mm)
Printemps	248.7
Eté	241.1
Automne	276.3
Hiver	233.6

Année	Cumul annuel (en mm)
2001	1119.7
2002	1159.4
2003	720.4
2004	995.1
2005	865.9
2006	1046.9
2007	1112.3
2008	1122.6
2009	941.5
2010	967.5
2011	833.5
2012	1254.1
2013	1244.8
2014	1081.4
2015	779.8
2016	1179.3
2017	833.1
2018	990.5
2019	1004.8
2020	830.7
2021	1142.1
2022	766.6
Moyenne	**999.6**
Min	*720.4*
Max	*1254.1*



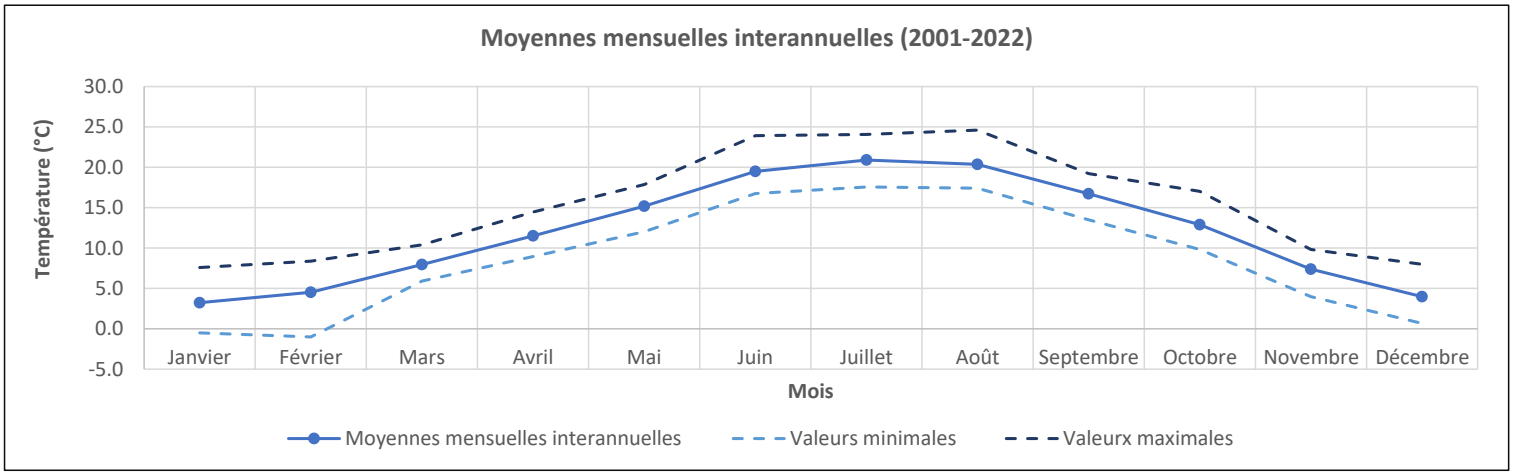


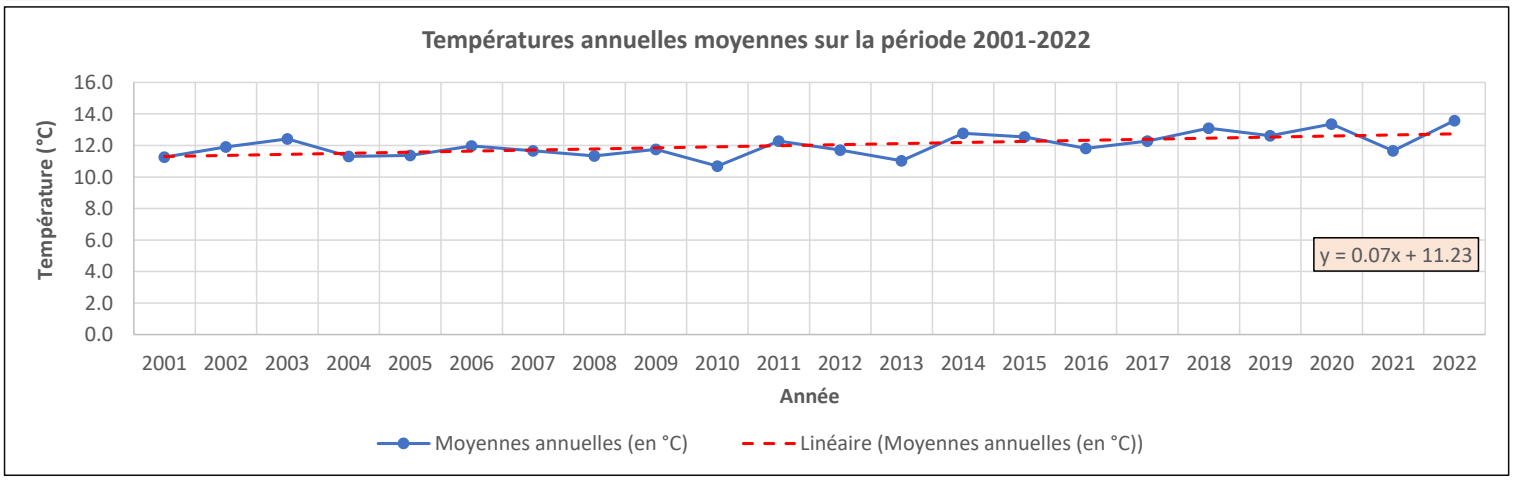
TEMPERATURE

Mois	Moyennes mensuelles (en °C)		
	Moyenne	*Min*	*Max*
Janvier	3.2	*-0.5*	*7.6*
Février	4.5	*-1.0*	*8.4*
Mars	8.0	*5.9*	*10.4*
Avril	11.5	*9.0*	*14.5*
Mai	15.2	*12.0*	*17.9*
Juin	19.5	*16.8*	*23.9*
Juillet	20.9	*17.6*	*24.1*
Août	20.4	*17.4*	*24.6*
Septembre	16.7	*13.5*	*19.2*
Octobre	12.9	*9.8*	*17.0*
Novembre	7.4	*4.0*	*9.8*
Décembre	4.0	*0.7*	*8.0*

Saison	Moyennes saisonnières (en °C)
Printemps	11.6
Eté	20.3
Automne	12.3
Hiver	3.9

Année	Moyennes annuelles (en °C)
2001	11.3
2002	11.9
2003	12.4
2004	11.3
2005	11.4
2006	12.0
2007	11.7
2008	11.3
2009	11.7
2010	10.7
2011	12.3
2012	11.7
2013	11.0
2014	12.8
2015	12.5
2016	11.8
2017	12.3
2018	13.1
2019	12.6
2020	13.4
2021	11.7
2022	13.6
Moyenne	**12.0**
Min	*10.7*
Max	*13.6*



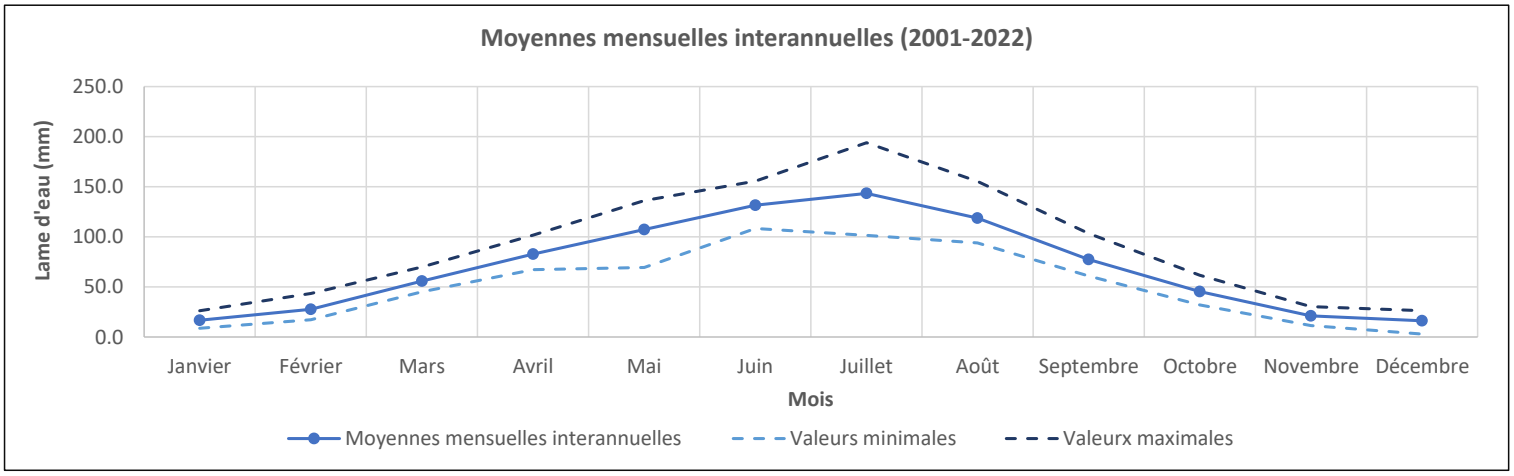


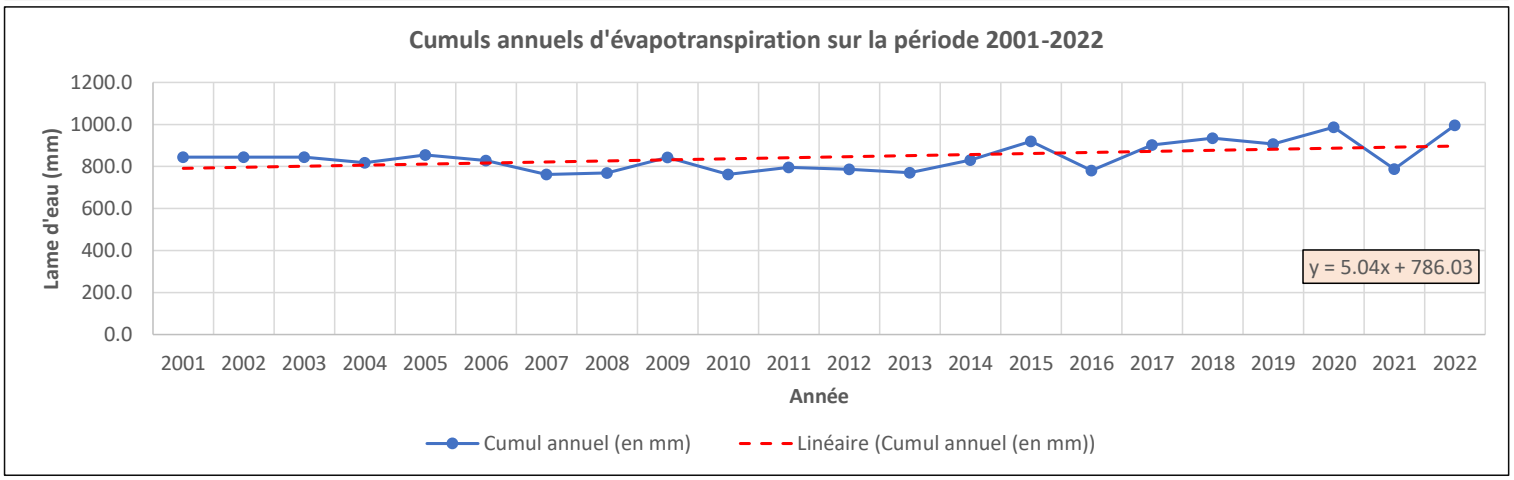
EVAPOTRANSPIRATION

Mois	Cumuls mensuels (en mm)		
	Moyenne	*Min*	*Max*
Janvier	16.8	*8.8*	*26.3*
Février	27.5	*17.2*	*43.3*
Mars	55.8	*45.2*	*69.9*
Avril	82.8	*67.1*	*101.8*
Mai	107.2	*69.4*	*136.2*
Juin	131.5	*108.3*	*155.6*
Juillet	143.4	*101.6*	*194.0*
Août	118.6	*94.0*	*155.4*
Septembre	77.5	*60.9*	*103.3*
Octobre	45.5	*32.0*	*61.5*
Novembre	21.2	*11.4*	*30.3*
Décembre	16.2	*2.9*	*26.3*

Saison	Cumul saisonnier (en mm)
Printemps	245.8
Eté	393.5
Automne	144.2
Hiver	60.5

Année	Cumul annuel (en mm)
2001	844.0
2002	844.0
2003	844.0
2004	817.4
2005	854.8
2006	828.5
2007	761.8
2008	769.6
2009	842.7
2010	762.6
2011	795.6
2012	786.8
2013	770.8
2014	830.3
2015	919.3
2016	781.0
2017	902.4
2018	934.6
2019	907.1
2020	987.2
2021	787.8
2022	996.3
Moyenne	**844.0**
Min	*761.8*
Max	*996.3*



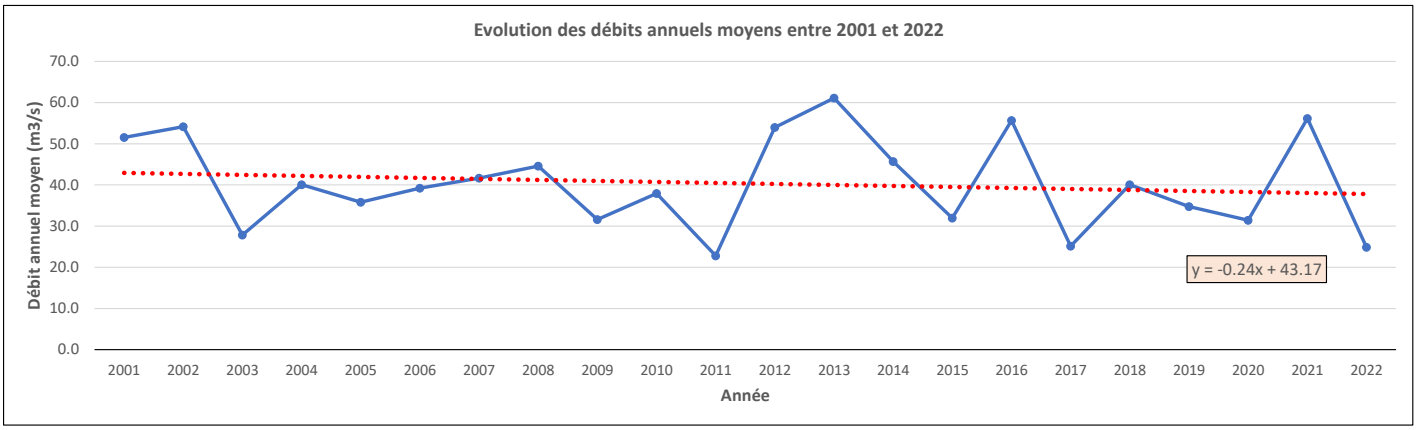


CARACTERISATION DE L'HYDROLOGIE INFLUENCEE

Méthode : Reconstitution de la chronique de débits mensuels à l'éxutoire de l'entité homogène sur une période temporelle à partir des débits spécifiques mensuels mesurés sur les stations hydrométriques.

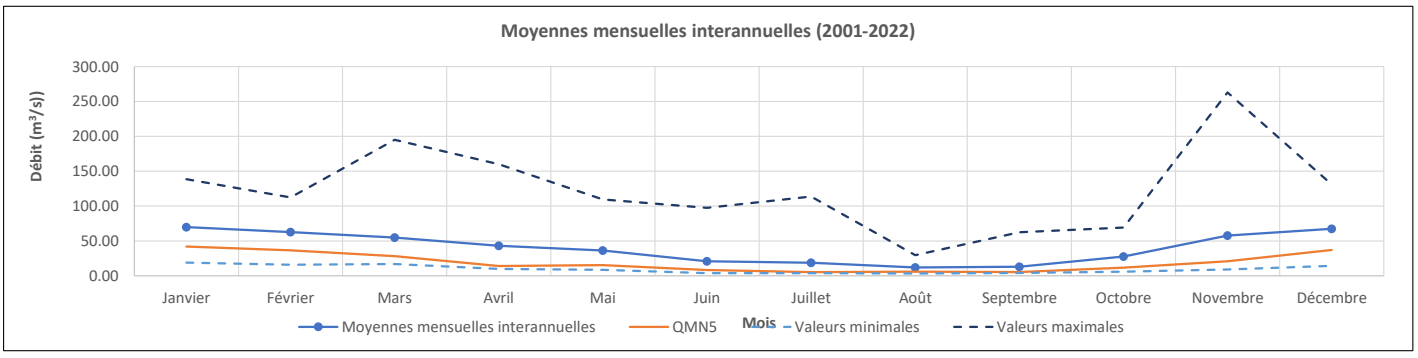
1. Débits moyens annuels

Année	Débit moyen annuel	Année	Débit moyen annuel	Année	Débit moyen annuel
2001	51.6	2009	31.6	2017	25.1
2002	54.1	2010	38.0	2018	40.0
2003	27.8	2011	22.8	2019	34.7
2004	40.1	2012	54.0	2020	31.4
2005	35.8	2013	61.1	2021	56.1
2006	39.2	2014	45.7	2022	24.9
2007	41.6	2015	32.0		
2008	44.6	2016	55.7		



2. Débits mensuels statistiques (exprimés en m^3/s et calculés sur la période 2001-2022)

Mois	Débit moyen	Débit Médian	Débit mensuel quinquennal sec	Min observé	Max observé
Janvier	**69.86**	63.00	42.00	18.94	138.50
Février	**62.75**	56.23	36.52	16.01	112.26
Mars	**54.92**	46.04	28.08	16.80	194.93
Avril	**43.01**	29.40	14.05	9.95	159.87
Mai	**36.28**	28.18	15.31	8.63	109.51
Juin	**20.91**	15.40	8.34	3.90	97.49
Juillet	**18.72**	11.42	5.29	3.84	113.71
Août	**12.00**	10.00	5.94	3.35	29.62
Septembre	**13.08**	9.75	5.33	4.08	62.45
Octobre	**27.69**	21.77	11.61	6.06	69.18
Novembre	**57.66**	41.69	20.89	9.14	262.93
Décembre	**67.47**	59.64	37.18	14.38	131.08



CARACTERISATION DE L'HYDROLOGIE INFLUENCEE

3. Débits annuels statistiques (exprimés en m3/s et calculés sur la période 2001-2022)

Médiane	Année sèche 5 ans	Année sèche 10 ans	Année humide 5 ans	Année humide 10 ans	Module (2001-22)	QMNA5 (2001-2022)
40.36	31.06	26.20	49.66	54.53	40.4	4.77

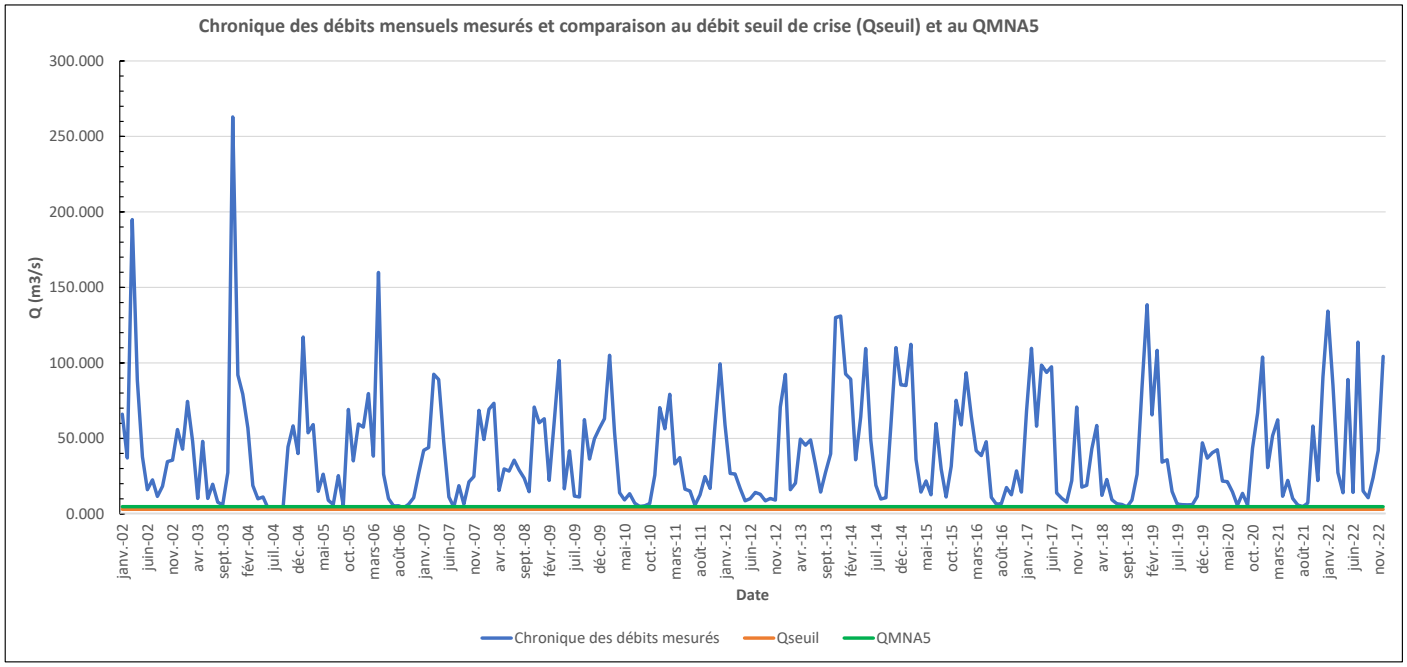
4. Débits statistiques d'étiage (exprimés en m3/s et calculés sur la période d'observation complète)

					VCN3	VCN10
Module	41.906	**QMNA2**	nc	**VCN 2 ans**	4.276	5.735
Module/10	4.191	**QMNA5**	5.273	**VCN 5 ans**	3.009	3.953
Module/20	2.095	**Qseuil (DSC)**	**3.017**	**VCN 10 ans**	2.507	3.438

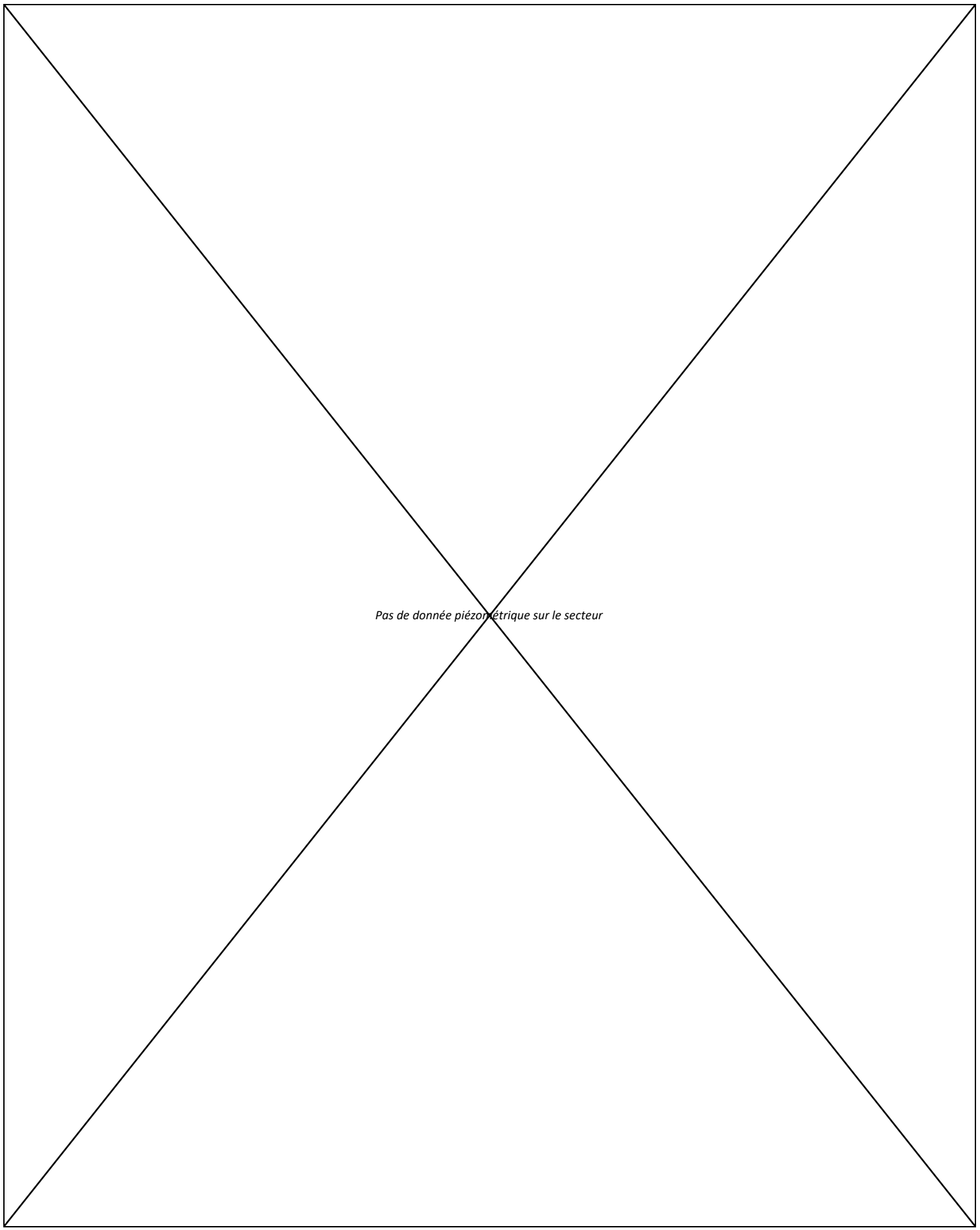
Valeurs calculées sur la période d'observation complète, extraites d'Hydroportail, pouvant différer légèrement de celles obtenues sur 2001-2022.
Qseuil correspond au débit seuil de crise (DSC) défini comme le VCN3(10ans) sur J/O/S (valeur issue des arrêtés cadre sécheresse extrapolée au point nodal, ou recalculée).

5.Chronique mensuelle et bilan besoin ressources simplifié

Données disponibles (nombre de mois)	Nombre de mois de non atteinte de Qseuil	Fréquence
264	0	0.00%



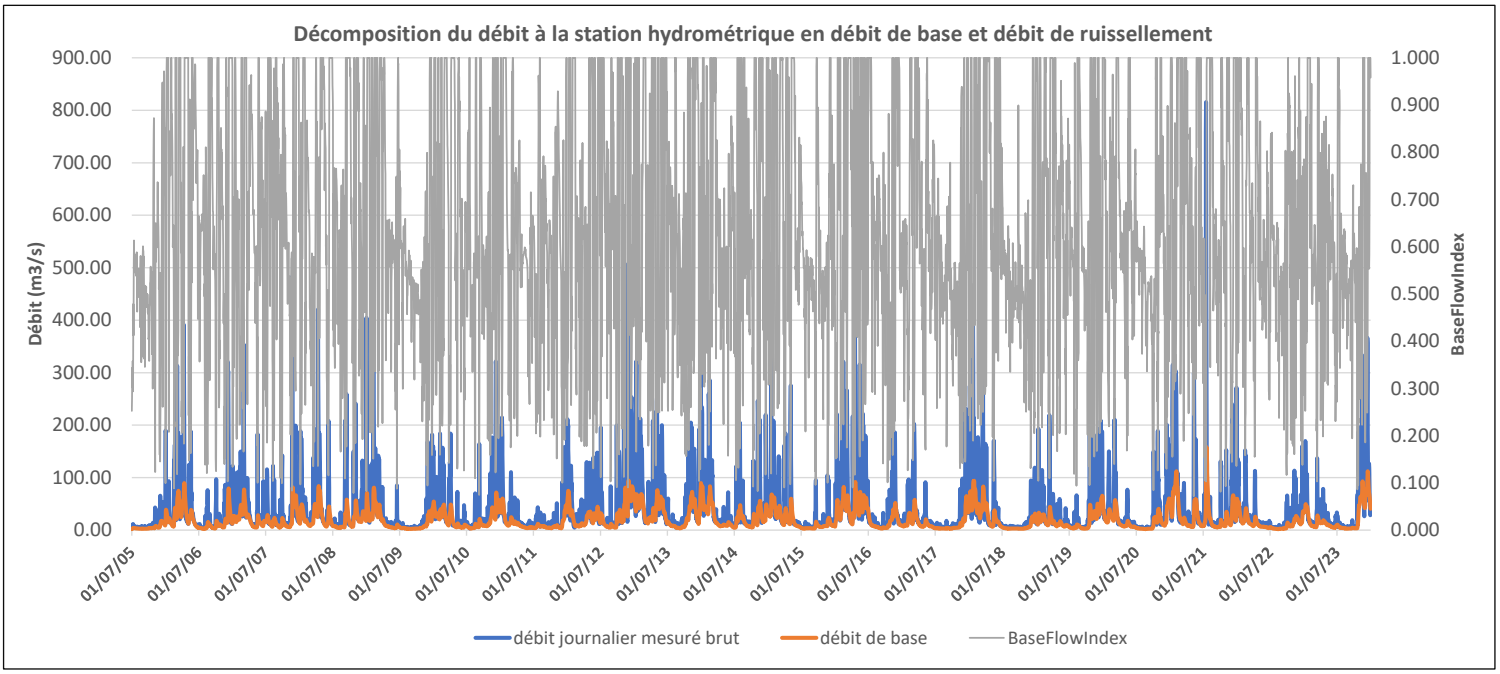
PIEZOMETRIE



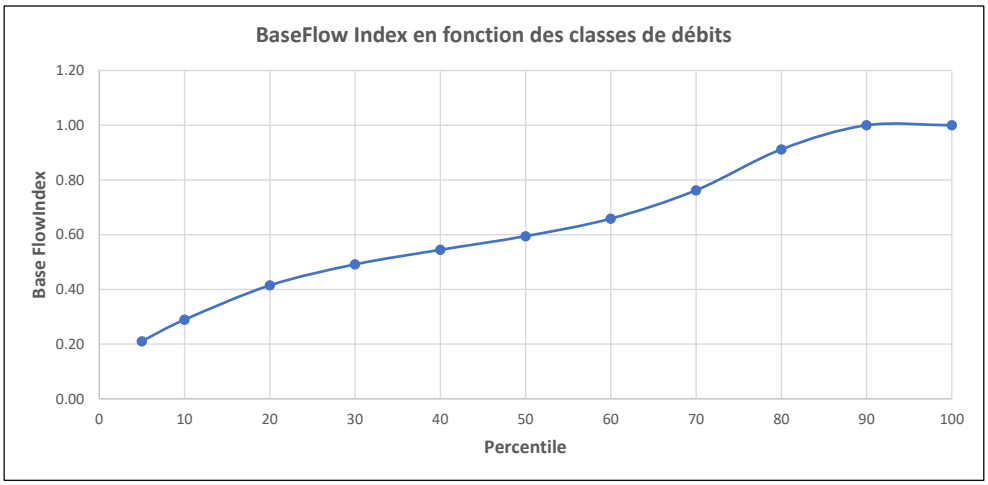
CARACTERISATION DE LA RELATION NAPPE-RIVIERE

Station de référence utilisée : U342401001 - La Seille à Saint-Usuge +Le Solnan à Domsure + La Gizia à Frontenaud +La Vallière à Sagy

Décomposition du débit du cours d'eau en un débit de base et un débit de ruissellement



Evaluation du niveau de contribution de la nappe au débit du cours d'eau (BaseFlow Index)

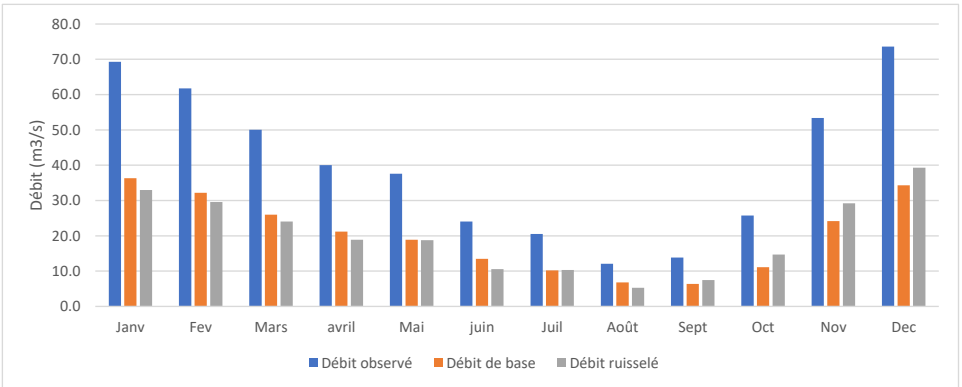


Classe de débits	Percentile
20	41%
50	**59%**
80	91%

Contribution importante de la nappe à l'alimentation de la rivière.

décomposition mensuelle moyenne (m3/s)

	Débit observé	Débit de base	Débit ruisselé
Janv	69.29	36.30	32.99
Fev	61.74	32.19	29.54
Mars	50.04	26.00	24.04
avril	40.03	21.17	18.86
Mai	37.61	18.86	18.75
juin	24.04	13.51	10.56
Juil	20.51	10.21	10.29
Août	12.06	6.78	5.28
Sept	13.85	6.37	7.48
Oct	25.76	11.08	14.68
Nov	53.40	24.17	29.22
Dec	73.59	34.30	39.29
moyenne	**39.88**	**19.90**	**25.18**



BILAN HYDRIQUE : PLUIE EFFICACE, RECHARGE DES NAPPES ET STRESS HYDRIQUE

1. Calcul de la recharge et de la pluie efficace

Paramètres d'entrée :

Valeur maximale de la RFU (2/3 RUmax)	83.58
IDPR moyen sur le secteur	1 187
Ordre de grandeur Pleff (Météo-France)	350.00
Coefficient de ruissellement	20.00%

Coefficients culturaux (d'après CLC)	
Mois	Coefficient
Janvier	0.89
Février	0.89
Mars	0.94
Avril	0.94
Mai	0.98
Juin	1.10
Juillet	1.10
Août	1.09
Septembre	1.02
Octobre	0.99
Novembre	0.90
Décembre	0.89

Calcul annuel de la recharge et de la pluie efficace (2001-2022) :

Année	Précipitations (PL)	Ruissellement (Ru)	Différentiel PL-Ru	ETP	ETM	ETR	Stockage dans la RFU	Lame d'eau infiltrée	Pluie efficace	Manque en eau pour la végétation	Durée de stress hydrique (mois)
2001 - 2002	887.1	177.4	709.6	844.0	864.6	634.5	93.1	**75.1**	**252.5**	**230.0**	**4**
2002 - 2003	917.4	183.5	733.9	844.0	864.6	436.4	83.6	**297.5**	**481.0**	**428.2**	**5**
2003 - 2004	1028.5	205.7	822.8	824.7	844.2	594.9	103.6	**207.8**	**413.6**	**249.3**	**4**
2004 - 2005	926.9	185.4	741.5	838.8	863.8	507.3	100.9	**254.3**	**439.7**	**356.5**	**4**
2005 - 2006	990.9	198.2	792.7	819.1	844.1	615.9	109.1	**151.3**	**349.5**	**228.1**	**3**
2006 - 2007	1129.7	225.9	903.7	796.3	809.3	772.6	118.6	**146.1**	**372.0**	**36.7**	**4**
2007 - 2008	1018.2	203.6	814.5	782.0	797.9	681.6	100.6	**143.5**	**347.2**	**116.3**	**3**
2008 - 2009	994.9	199.0	796.0	810.5	831.3	585.4	91.0	**210.6**	**409.6**	**246.0**	**3**
2009 - 2010	938.4	187.7	750.7	789.8	806.5	577.3	83.6	**173.4**	**361.1**	**229.2**	**4**
2010 - 2011	921.4	184.3	737.1	793.7	808.3	591.5	83.6	**145.7**	**330.0**	**216.9**	**5**
2011 - 2012	1026.0	205.2	820.8	772.2	790.7	695.1	125.9	**125.6**	**330.8**	**95.6**	**3**
2012 - 2013	1302.6	260.5	1042.1	761.5	784.3	629.6	83.6	**412.5**	**673.0**	**154.7**	**2**
2013 - 2014	1210.0	242.0	968.0	838.5	851.9	692.8	127.4	**273.2**	**515.2**	**159.0**	**3**
2014 - 2015	841.8	168.4	673.4	916.5	946.1	463.4	83.6	**212.0**	**380.4**	**482.6**	**5**
2015 - 2016	1140.4	228.1	912.4	791.3	809.7	630.7	83.6	**281.6**	**509.7**	**179.0**	**2**
2016 - 2017	827.7	165.5	662.1	892.2	918.5	551.2	83.6	**110.9**	**276.4**	**367.3**	**5**
2017 - 2018	1053.8	210.8	843.1	899.4	924.2	555.6	110.1	**287.5**	**498.2**	**368.6**	**5**
2018 - 2019	790.7	158.1	632.5	921.4	946.5	578.0	84.5	**54.6**	**212.7**	**368.6**	**4**
2019 - 2020	862.4	172.5	689.9	965.6	985.7	496.1	83.6	**193.9**	**366.4**	**489.6**	**5**
2020 - 2021	1184.8	237.0	947.9	839.9	853.0	759.7	153.7	**188.2**	**425.1**	**93.3**	**3**
2021 - 2022	794.6	158.9	635.7	958.3	986.8	486.0	83.6	**149.7**	**308.6**	**500.8**	**5**
Moyenne	**989.9**	**198.0**	**791.9**	**842.8**	**863.4**	**596.9**	**98.6**	**195.0**	**393.0**	**266.5**	**3.9**
Min	*790.7*	*158.1*	*632.5*	*761.5*	*784.3*	*436.4*	*83.6*	*54.6*	*212.7*	*36.7*	*2.0*
Max	*1302.6*	*260.5*	*1042.1*	*965.6*	*986.8*	*772.6*	*153.7*	*412.5*	*673.0*	*500.8*	*5.0*

Le calcul est réalisé sur le cycle hydrologique, ce qui peut introduire des petites distortion avec les moyennes présentées dans les synthèses climatiques, établies sur l'année civile. Les données calculées sont

Moyennes mensuelles interannuelles de la recharge et de la pluie efficace (2001-2022) :

Mois	Précipitations	Ruissellement	Déficit P-R	ETP	ETM	ETR	Variation de RFU	RFU à la fin du mois	Lame d'eau infiltrée	Pluie efficace	Manque d'eau pour la végétation
Septembre	65.07	13.01	52.06	77.29	78.80	49.16	2.90	5.67	0.00	13.01	29.64
Octobre	102.66	20.53	82.13	44.71	44.28	42.91	37.35	43.02	1.87	22.40	1.37
Novembre	107.45	21.49	85.96	21.16	19.15	19.15	30.84	73.86	35.98	57.47	0.00
Décembre	92.93	18.59	74.35	16.06	14.27	14.27	9.03	82.89	51.05	69.63	0.00
Janvier	77.61	15.52	62.09	16.77	14.90	14.90	0.69	83.58	46.51	62.03	0.00
Février	63.99	12.80	51.19	27.55	24.47	24.47	-0.71	82.86	27.43	40.23	0.00
Mars	64.76	12.95	51.81	55.81	52.44	52.44	-10.81	72.05	10.18	23.13	0.00
Avril	79.92	15.98	63.93	82.83	77.83	77.54	-28.85	43.20	15.24	31.22	0.28
Mai	95.73	19.15	76.59	107.21	105.02	85.80	-15.96	27.24	6.74	25.89	19.22
Juin	77.26	15.45	61.81	131.48	145.02	82.95	-21.13	6.11	0.00	15.45	62.07
Juillet	82.82	16.56	66.25	143.38	158.15	68.60	-2.35	3.76	0.00	16.56	89.55
Août	79.71	15.94	63.76	118.60	129.11	64.76	-0.99	2.77	0.00	15.94	64.36

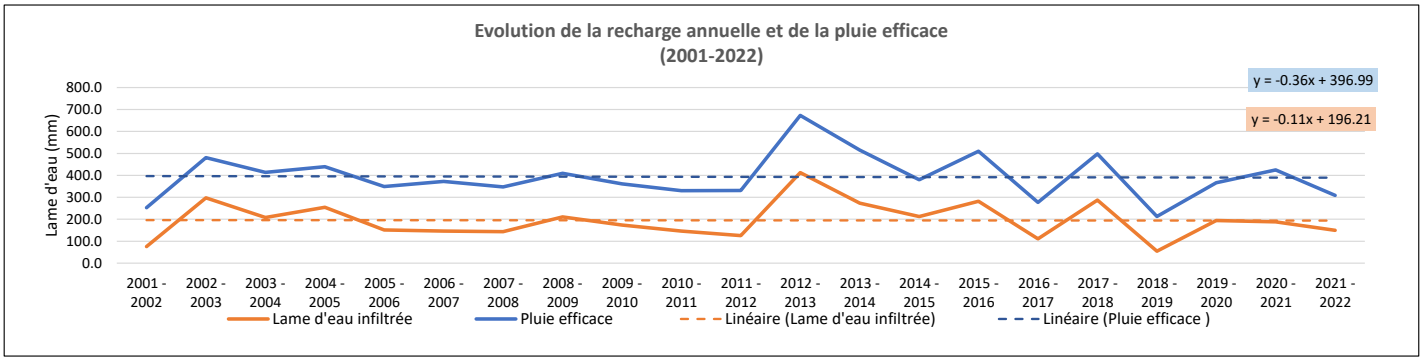
Les données calculées sont exprimées en mm.

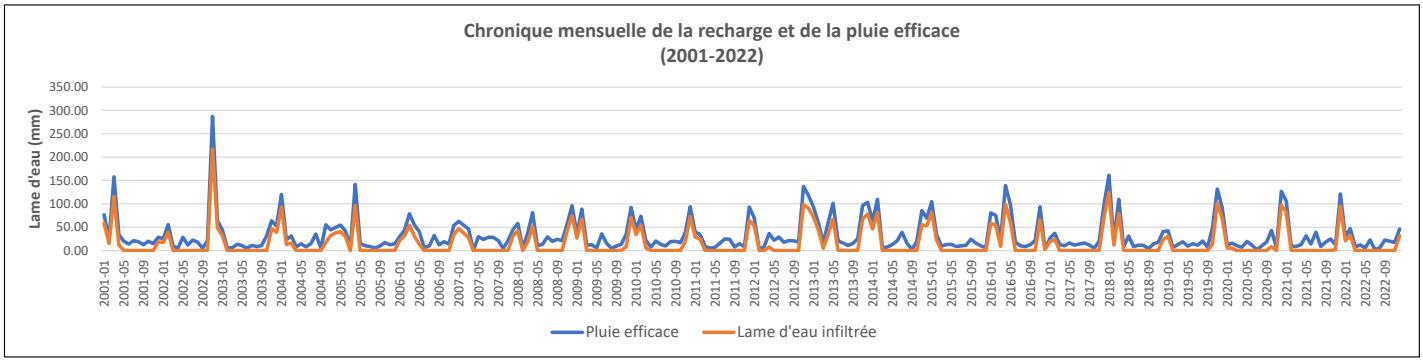
Moyennes saisonnières (2001-2022) :

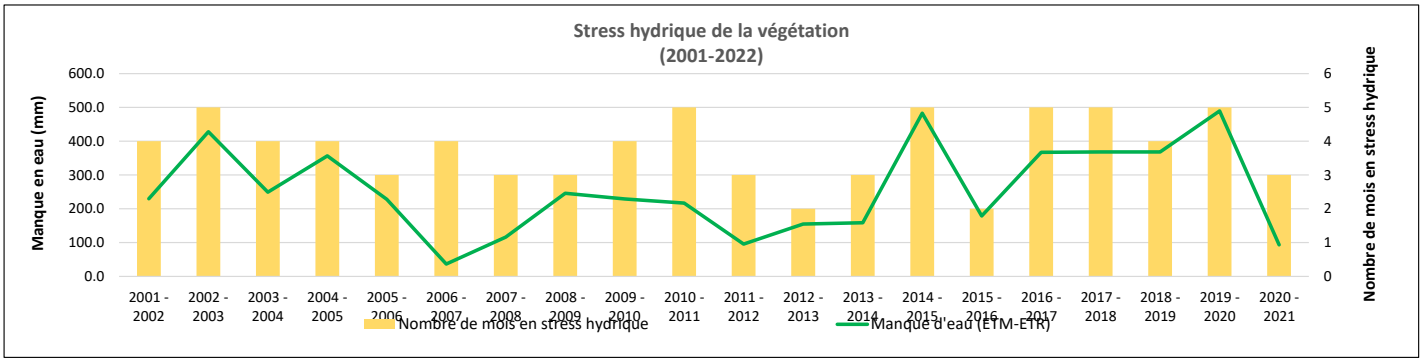
Saison	Pluie efficace Cumul (en mm)	Recharge des nappes Cumul (en mm)	Manque en eau pour la végétation Cumul (en mm)
Printemps	80.2	32.2	19.5
Eté	48.0	0.0	216.0
Automne	92.9	37.9	31.0
Hiver	171.9	125.0	0.0

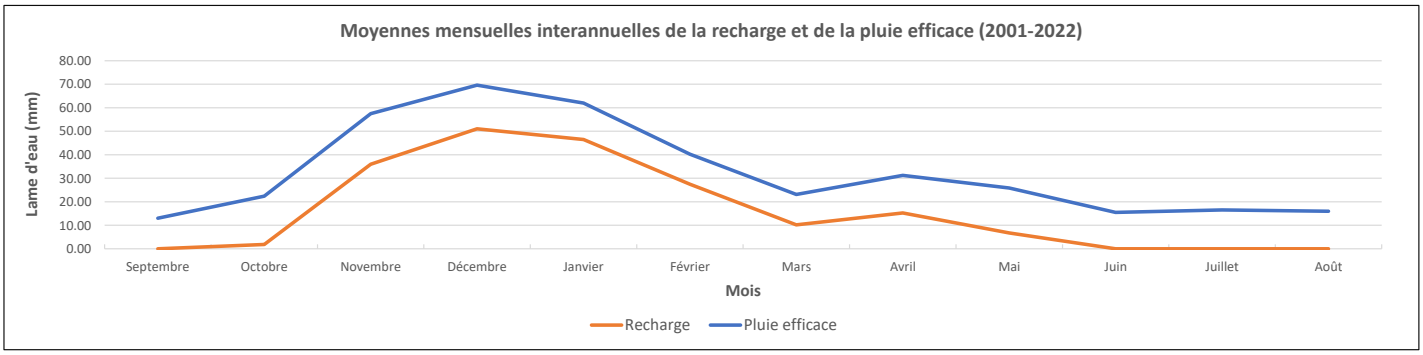
BILAN HYDRIQUE : PLUIE EFFICACE, RECHARGE DES NAPPES ET STRESS HYDRIQUE

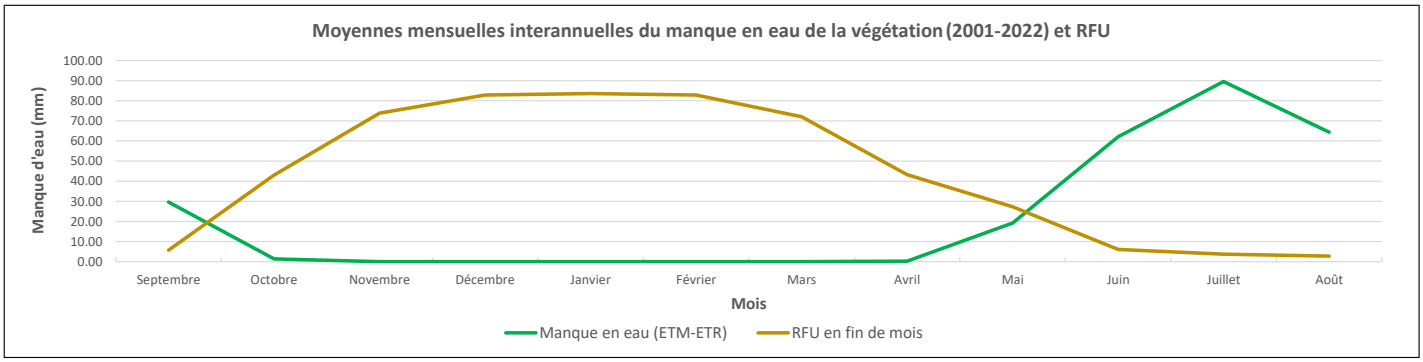
2. Graphiques











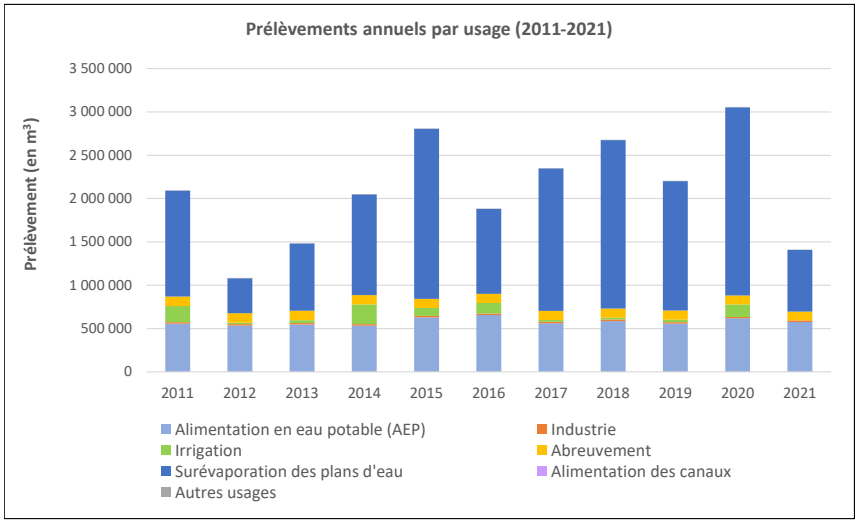
PRELEVEMENTS ANNUELS PAR USAGE ET PAR MILIEU SUR LA PERIODE 2011-2021

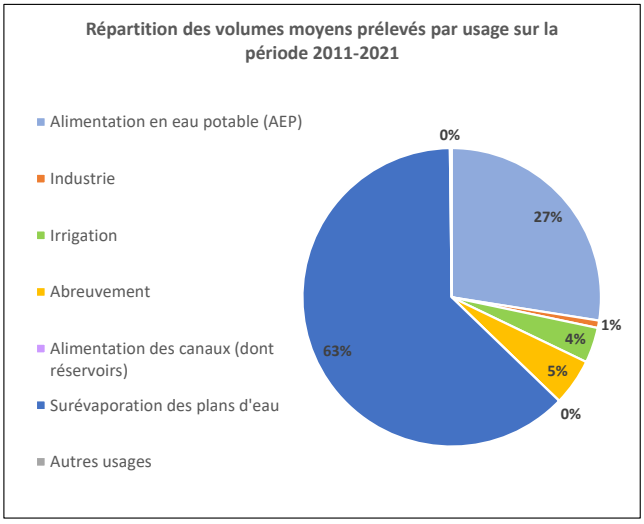
1. Prélèvements annuels par usage et par milieu

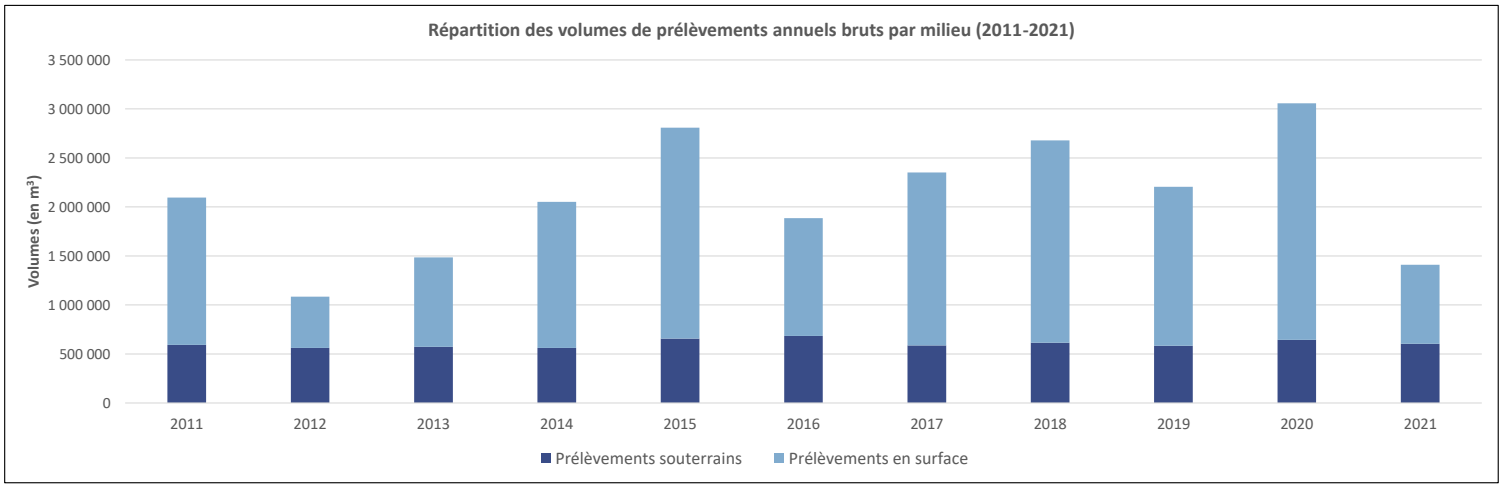
	Milieu	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	MOYENNE 2011-2021	MIN 2011-2021	MAX 2011-2021
Alimentation en eau potable (AEP)	*Superficiel*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	Souterrain	557 600	533 443	545 745	534 618	629 267	656 001	560 862	586 865	556 367	618 694	576 500	*577 815*	*533 443*	*656 001*
	TOTAL	**557 600**	**533 443**	**545 745**	**534 618**	**629 267**	**656 001**	**560 862**	**586 865**	**556 367**	**618 694**	**576 500**	***577 815***	***533 443***	***656 001***
Industrie	*Superficiel*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	Souterrain	16 833	16 833	16 833	16 833	16 833	16 833	16 833	16 833	17 850	15 570	17 080	*16 833*	*15 570*	*17 850*
	TOTAL	**16 833**	**16 833**	**16 833**	**16 833**	**16 833**	**16 833**	**16 833**	**16 833**	**17 850**	**15 570**	**17 080**	***16 833***	***15 570***	***17 850***
Irrigation	*Superficiel*	178 000	16 570	34 711	226 372	90 065	121 188	19 713	21 062	28 863	143 354	0	*79 991*	*0*	*226 372*
	Souterrain	6 800	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*618*	*0*	*6 800*
	TOTAL	**184 800**	**16 570**	**34 711**	**226 372**	**90 065**	**121 188**	**19 713**	**21 062**	**28 863**	**143 354**	**0**	***80 609***	***0***	***226 372***
Abreuvement	*Superficiel*	99 142	98 465	97 783	96 642	96 340	96 041	95 526	95 014	94 501	93 991	92 429	*95 989*	*92 429*	*99 142*
	Souterrain	11 016	10 941	10 865	10 738	10 704	10 671	10 614	10 557	10 500	10 443	10 270	*10 665*	*10 270*	*11 016*
	TOTAL	**110 158**	**109 405**	**108 648**	**107 380**	**107 045**	**106 712**	**106 140**	**105 571**	**105 001**	**104 434**	**102 699**	***106 654***	***102 699***	***110 158***
Alimentation des canaux (dont réservoirs)	*Superficiel*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	Souterrain	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	TOTAL	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	***0***	***0***	***0***
Surévaporation des plans d'eau	*Superficiel*	1 221 927	404 500	774 969	1 162 661	1 961 271	980 737	1 643 799	1 944 113	1 492 443	2 170 629	711 063	*1 315 283*	*404 500*	*2 170 629*
	Souterrain	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	TOTAL	**1 221 927**	**404 500**	**774 969**	**1 162 661**	**1 961 271**	**980 737**	**1 643 799**	**1 944 113**	**1 492 443**	**2 170 629**	**711 063**	***1 315 283***	***404 500***	***2 170 629***
Autres usages (Loisirs, défense incendie)	*Superficiel*	3 689	3 755	3 746	3 814	4 587	4 101	4 552	4 737	4 517	4 441	3 641	*4 144*	*3 641*	*4 737*
	Souterrain	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	TOTAL	**3 689**	**3 755**	**3 746**	**3 814**	**4 587**	**4 101**	**4 552**	**4 737**	**4 517**	**4 441**	**3 641**	***4 144***	***3 641***	***4 737***
TOTAL	*Superficiel*	1 502 758	523 289	911 209	1 489 489	2 152 264	1 202 066	1 763 590	2 064 926	1 620 324	2 412 414	807 133	*1 495 406*	*523 289*	*2 412 414*
	Souterrain	592 249	561 217	573 443	562 189	656 805	683 506	588 309	614 255	584 717	644 707	603 850	*605 932*	*561 217*	*683 506*
	TOTAL	**2 095 008**	**1 084 506**	**1 484 652**	**2 051 678**	**2 809 068**	**1 885 572**	**2 351 899**	**2 679 181**	**2 205 041**	**3 057 122**	**1 410 983**	***2 101 337***	***1 084 506***	***3 057 122***

Les volumes sont exprimés en m³

2. Graphiques







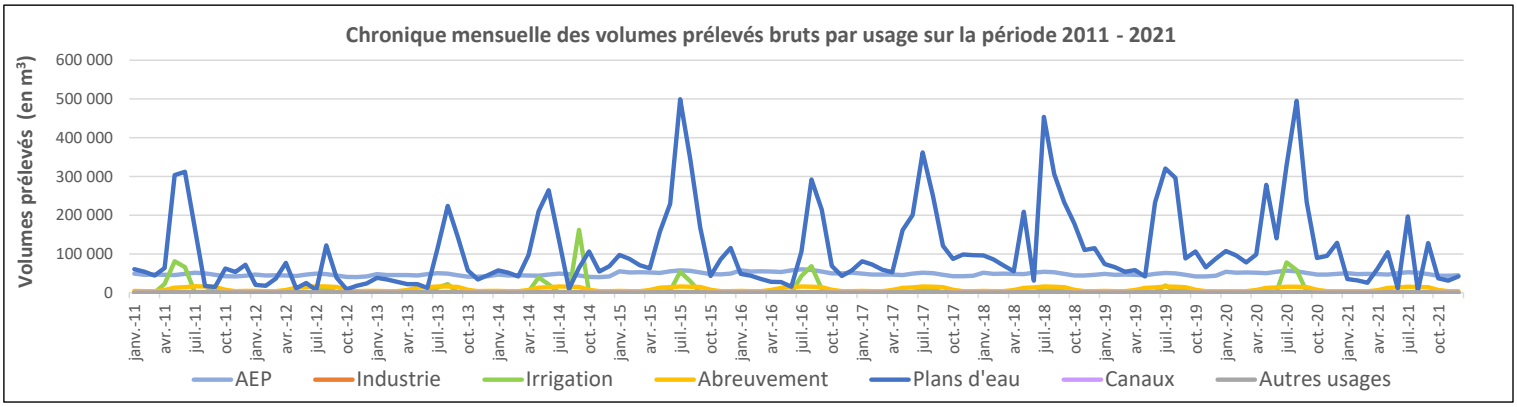
PRELEVEMENTS MENSUELS PAR USAGE SUR LA PERIODE 2008-2017

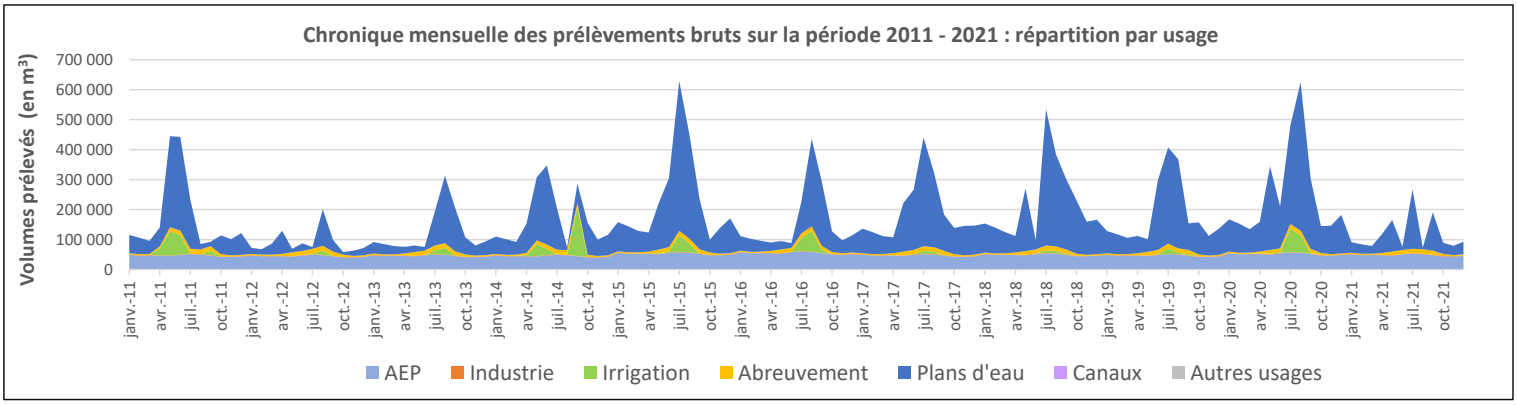
1. Volumes prélevés mensuels par usage (moyenne sur la période 2011-2021)

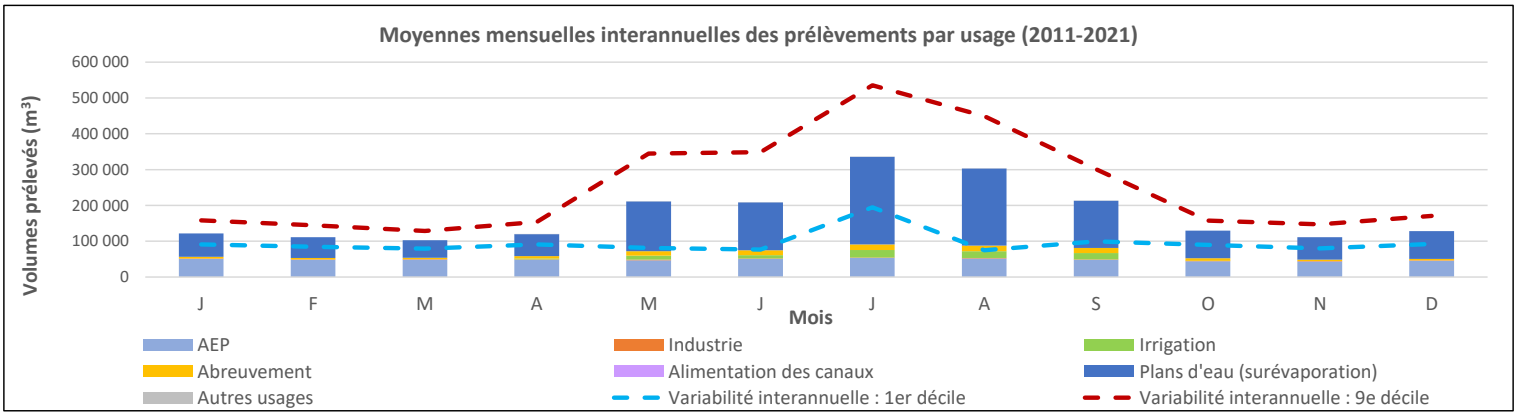
Mois	AEP	Industrie	Irrigation	Abreuvement	Alimentation des canaux	Plans d'eau (surévaporation)	Autres usages	TOTAL
Janvier	50 641	1 429	0	4 291	0	65 117	0	**121 478**
Février	47 936	1 303	0	3 875	0	58 311	0	**111 425**
Mars	48 449	1 429	0	3 773	0	49 430	0	**103 080**
Avril	47 913	1 383	2 398	6 810	0	61 493	679	**120 676**
Mai	46 956	1 429	11 366	12 620	0	138 840	702	**211 912**
Juin	50 522	1 383	8 898	13 859	0	134 023	679	**209 363**
Juillet	53 127	1 429	20 688	15 946	0	244 455	702	**336 346**
Août	51 732	1 429	19 301	15 564	0	214 880	702	**303 608**
Septembre	47 805	1 383	17 921	14 436	0	131 577	679	**213 800**
Octobre	43 827	1 429	37	7 489	0	76 901	0	**129 682**
Novembre	43 592	1 383	0	3 826	0	62 645	0	**111 445**
Décembre	45 317	1 429	0	4 167	0	77 611	0	**128 523**

Les données sont exprimées en m ^{3} . Le prélèvement estival considéré dans le cadre de l'analyse des pressions sur la ressource est mis en évidence en jaune.

2. Graphiques







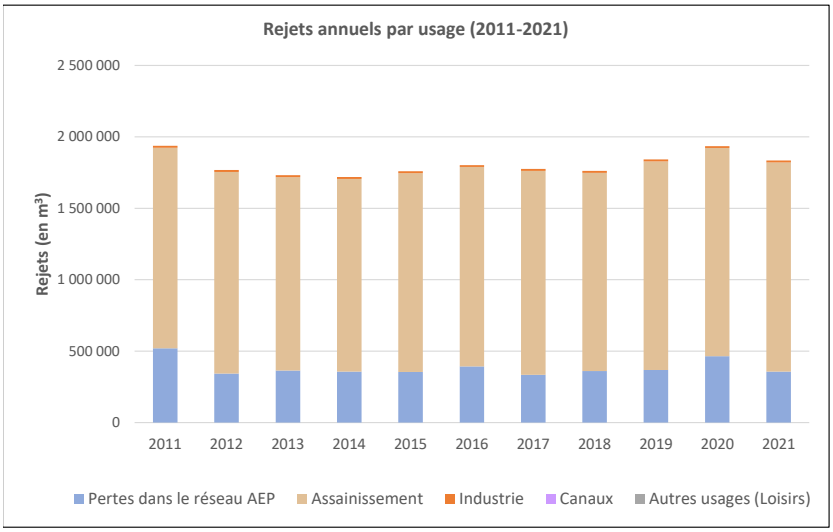
RESTITUTIONS ANNUELLES PAR USAGE ET PAR MILIEU SUR LA PERIODE 2011-2021

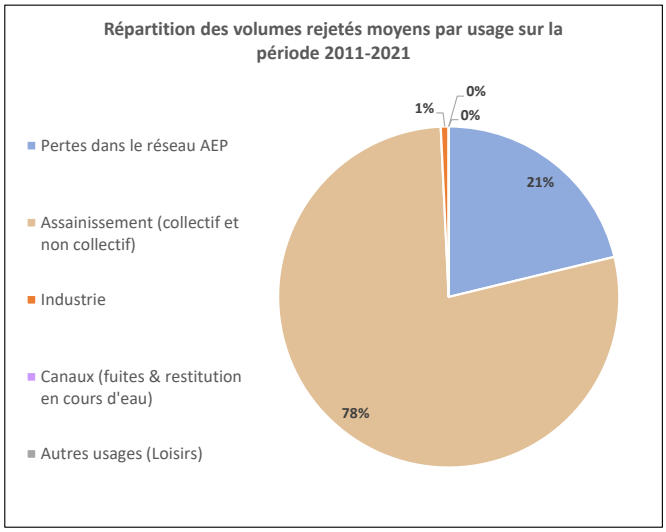
1. Rejets annuels par usage et par milieu

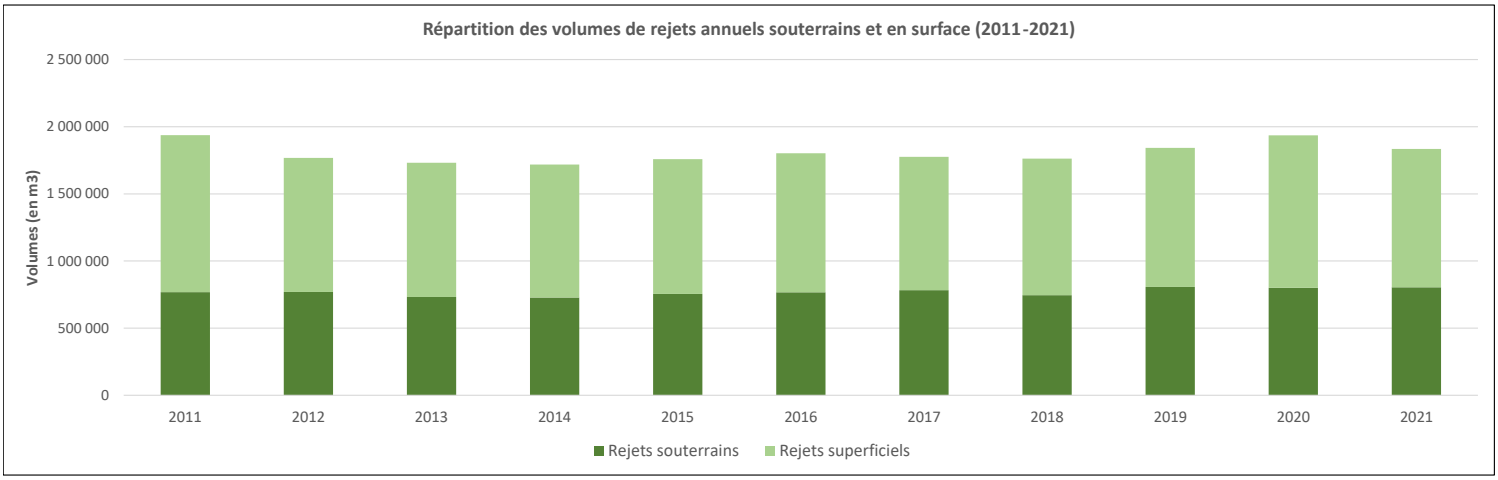
	Milieu	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	MOYENNE 2011-2021	MIN 2011-2021	MAX 2011-2021
Pertes dans le réseau AEP	*Superficiel*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Souterrain	520 029	342 927	364 070	356 814	354 338	393 165	333 629	360 398	367 930	464 969	357 188	*383 223*	*333 629*	*520 029*
	TOTAL	**520 029**	**342 927**	**364 070**	**356 814**	**354 338**	**393 165**	**333 629**	**360 398**	**367 930**	**464 969**	**357 188**	***383 223***	***333 629***	***520 029***
Assainissement (collectif et non collectif)	*Superficiel*	754 734	756 543	718 627	714 250	741 351	752 991	769 343	732 006	793 155	787 424	790 488	*755 537*	*714 250*	*793 155*
	Souterrain	649 129	654 746	635 126	634 339	649 704	642 845	658 911	655 906	667 222	670 503	672 792	*653 747*	*634 339*	*672 792*
	TOTAL	**1 403 863**	**1 411 288**	**1 353 754**	**1 348 589**	**1 391 055**	**1 395 835**	**1 428 254**	**1 387 912**	**1 460 376**	**1 457 928**	**1 463 280**	***1 409 285***	***1 348 589***	***1 463 280***
Industrie	*Superficiel*	13 467	13 467	13 467	13 467	13 467	13 467	13 467	13 467	14 280	12 456	13 664	*13 467*	*12 456*	*14 280*
	Souterrain	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	TOTAL	**13 467**	**13 467**	**13 467**	**13 467**	**13 467**	**13 467**	**13 467**	**13 467**	**14 280**	**12 456**	**13 664**	***13 467***	***12 456***	***14 280***
Canaux (fuites & restitution en cours d'eau)	*Superficiel*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	Souterrain	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	TOTAL	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	***0***	***0***	***0***
Autres usages (Loisirs)	*Superficiel*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	Souterrain	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	TOTAL	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	***0***	***0***	***0***
TOTAL	*Superficiel*	***768 201***	***770 009***	***732 094***	***727 717***	***754 817***	***766 457***	***782 809***	***745 473***	***807 435***	***799 880***	***804 152***	*769 004*	*727 717*	*807 435*
	Souterrain	***1 169 158***	***997 672***	***999 197***	***991 153***	***1 004 042***	***1 036 009***	***992 540***	***1 016 303***	***1 035 151***	***1 135 472***	***1 029 979***	*1 036 971*	*991 153*	*1 169 158*
	TOTAL	**1 937 359**	**1 767 682**	**1 731 290**	**1 718 870**	**1 758 859**	**1 802 467**	**1 775 350**	**1 761 776**	**1 842 586**	**1 935 352**	**1 834 131**	***1 805 975***	***1 718 870***	***1 937 359***

Les volumes sont exprimés en m ^{3}.

2. Graphiques







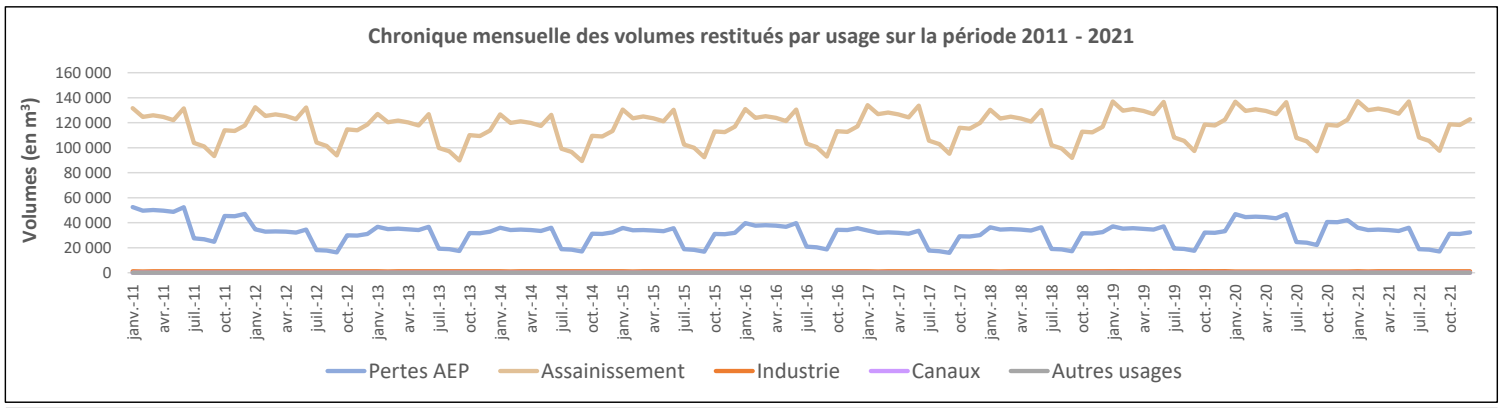
RESTITUTIONS MENSUELLES PAR USAGE SUR LA PERIODE 2011-2021

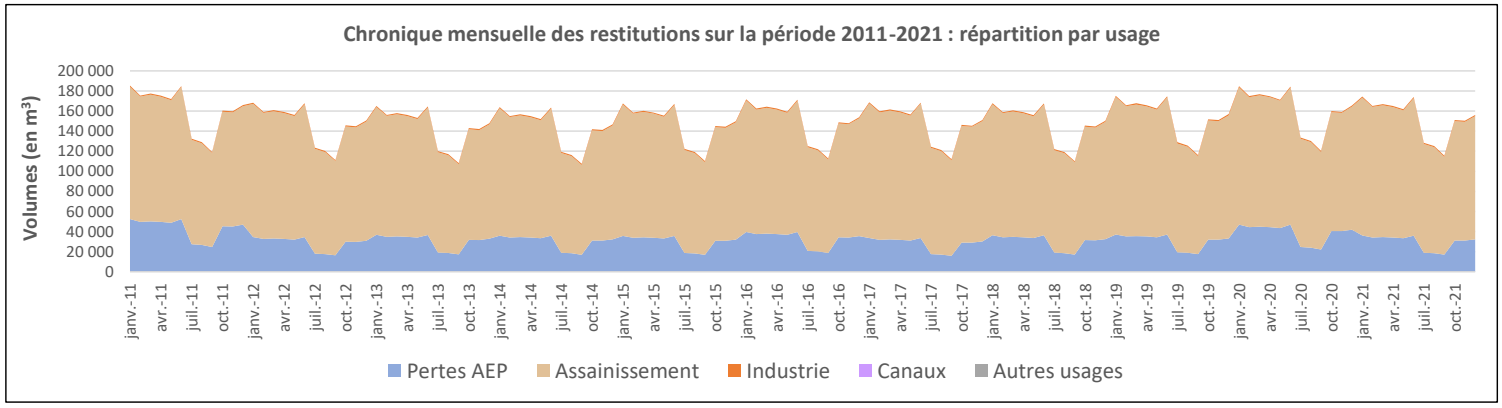
1. Volumes rejetés mensuels par usage (moyenne sur la période 2011-2021)

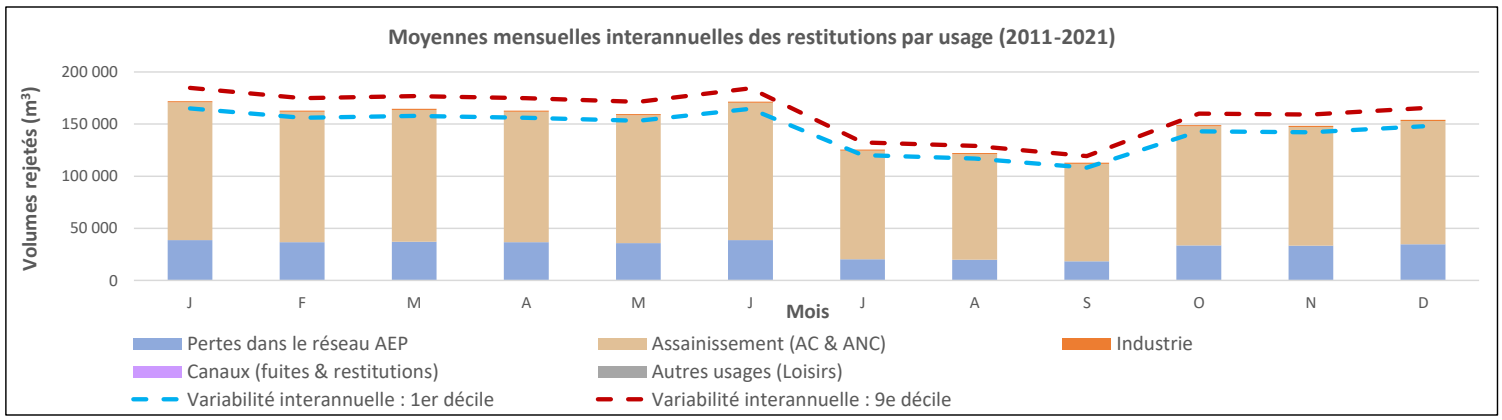
Mois	Pertes dans le réseau AEP	Assainissement (AC & ANC)	Industrie	Canaux (fuites & restitutions)	Autres usages (Loisirs)	TOTAL annuel
Janvier	38 699	132 233	1 143	0	0	**172 075**
Février	36 632	125 171	1 042	0	0	**162 845**
Mars	37 024	126 510	1 143	0	0	**164 676**
Avril	36 614	125 110	1 106	0	0	**162 830**
Mai	35 883	122 611	1 143	0	0	**159 637**
Juin	38 608	131 922	1 106	0	0	**171 636**
Juillet	20 299	104 096	1 143	0	0	**125 539**
Août	19 766	101 363	1 143	0	0	**122 273**
Septembre	18 266	93 668	1 106	0	0	**113 039**
Octobre	33 492	114 441	1 143	0	0	**149 076**
Novembre	33 312	113 827	1 106	0	0	**148 245**
Décembre	34 630	118 331	1 143	0	0	**154 104**

Les volumes sont exprimés en m ^{3}.

2. Graphiques







PRELEVEMENTS NETS SUR LA PERIODE 2011-2021

1. Prélèvements nets sur la période 2011-2021

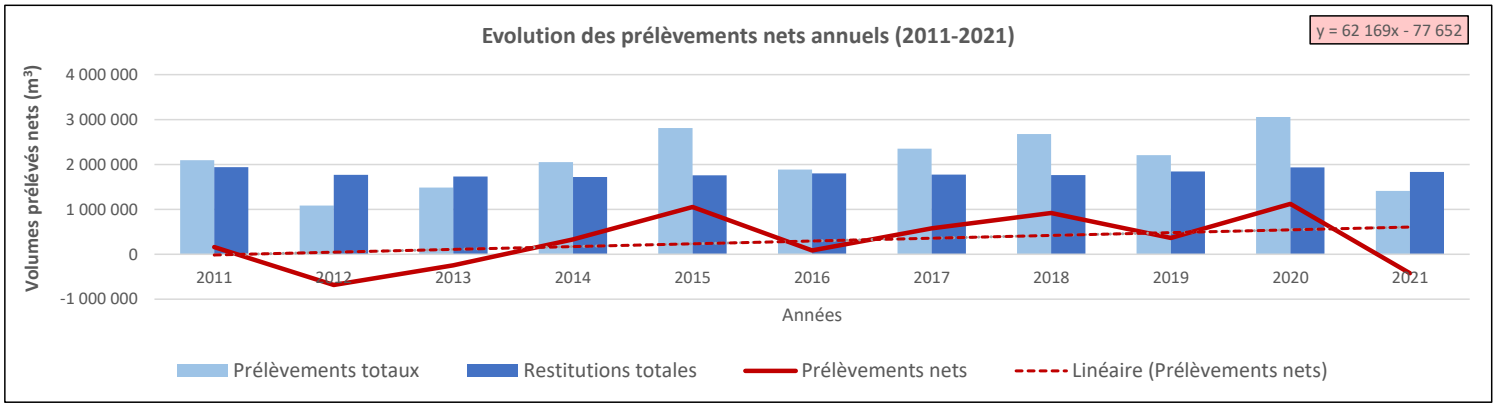
Année	Prélèvements nets annuels		
	Prélèvements totaux	*Restitutions totales*	**Prélèvements nets**
2011	2 095 008	1 937 359	**157 649**
2012	1 084 506	1 767 682	**-683 175**
2013	1 484 652	1 731 290	**-246 638**
2014	2 051 678	1 718 870	**332 808**
2015	2 809 068	1 758 859	**1 050 209**
2016	1 885 572	1 802 467	**83 105**
2017	2 351 899	1 775 350	**576 549**
2018	2 679 181	1 761 776	**917 405**
2019	2 205 041	1 842 586	**362 456**
2020	3 057 122	1 935 352	**1 121 770**
2021	1 410 983	1 834 131	**-423 149**
Moyenne	2 101 337	1 805 975	**295 363**

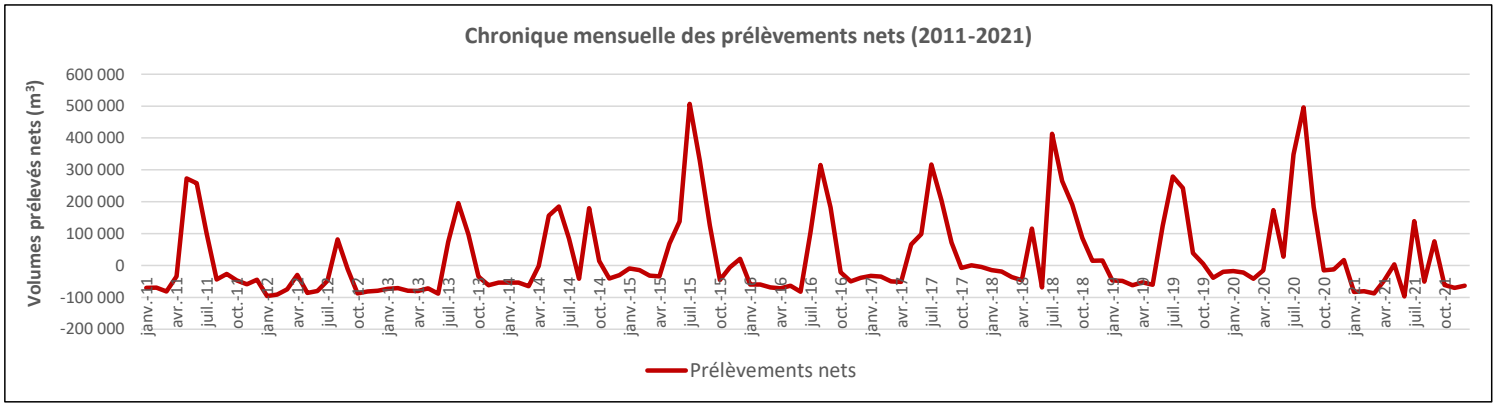
Les données sont exprimées en m³.

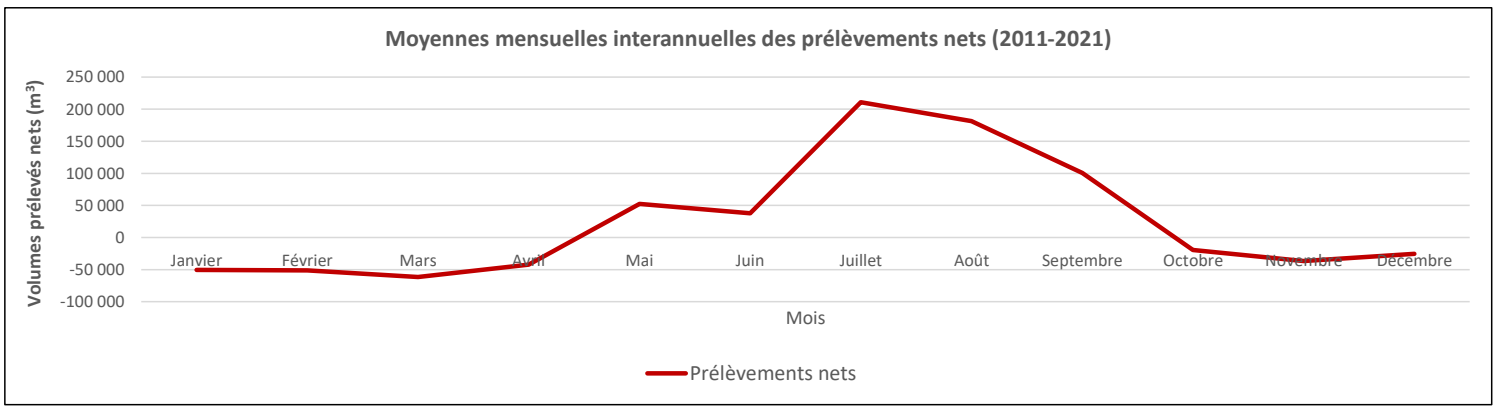
Mois	Moyennes mensuelles interannuelles		
	Prélèvements totaux	*Restitutions totales*	**Prélèvements nets**
Janvier	121 478	172 075	**-50 597**
Février	111 425	162 845	**-51 420**
Mars	103 080	164 676	**-61 596**
Avril	120 676	162 830	**-42 154**
Mai	211 912	159 637	**52 275**
Juin	209 363	171 636	**37 727**
Juillet	336 346	125 539	**210 808**
Août	303 608	122 273	**181 335**
Septembre	213 800	113 039	**100 761**
Octobre	129 682	149 076	**-19 394**
Novembre	111 445	148 245	**-36 800**
Décembre	128 523	154 104	**-25 581**

Les données sont exprimées en m³.

2. Graphiques



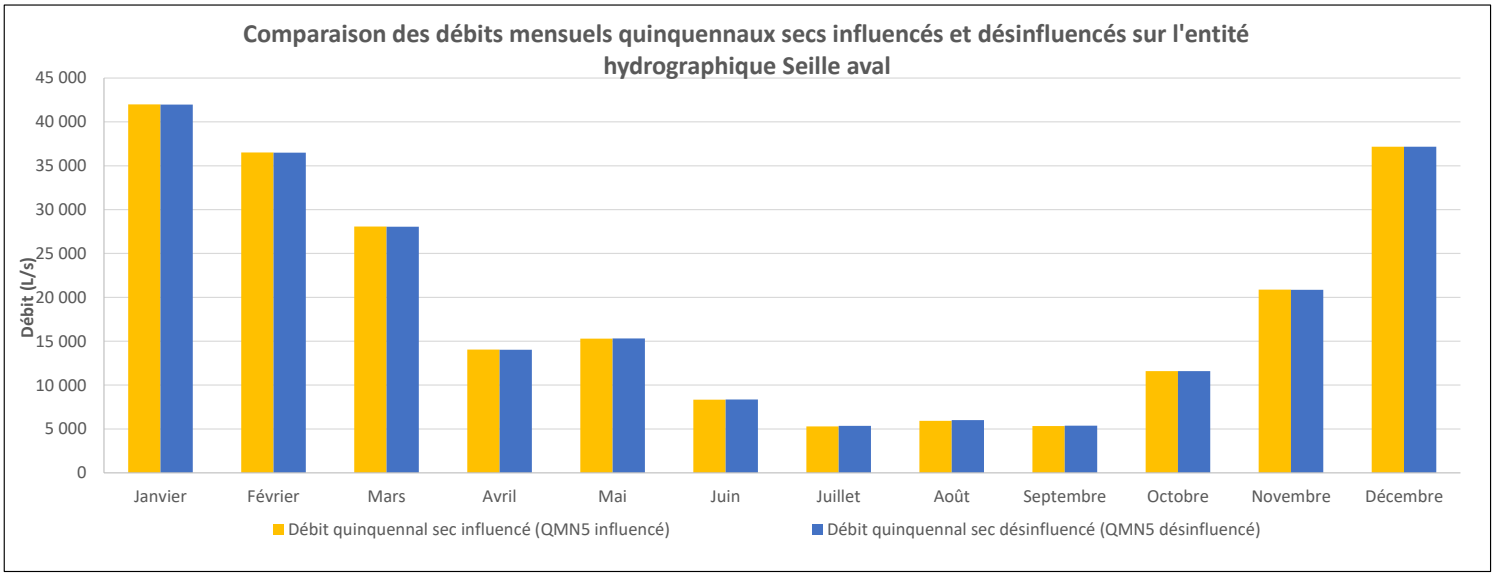


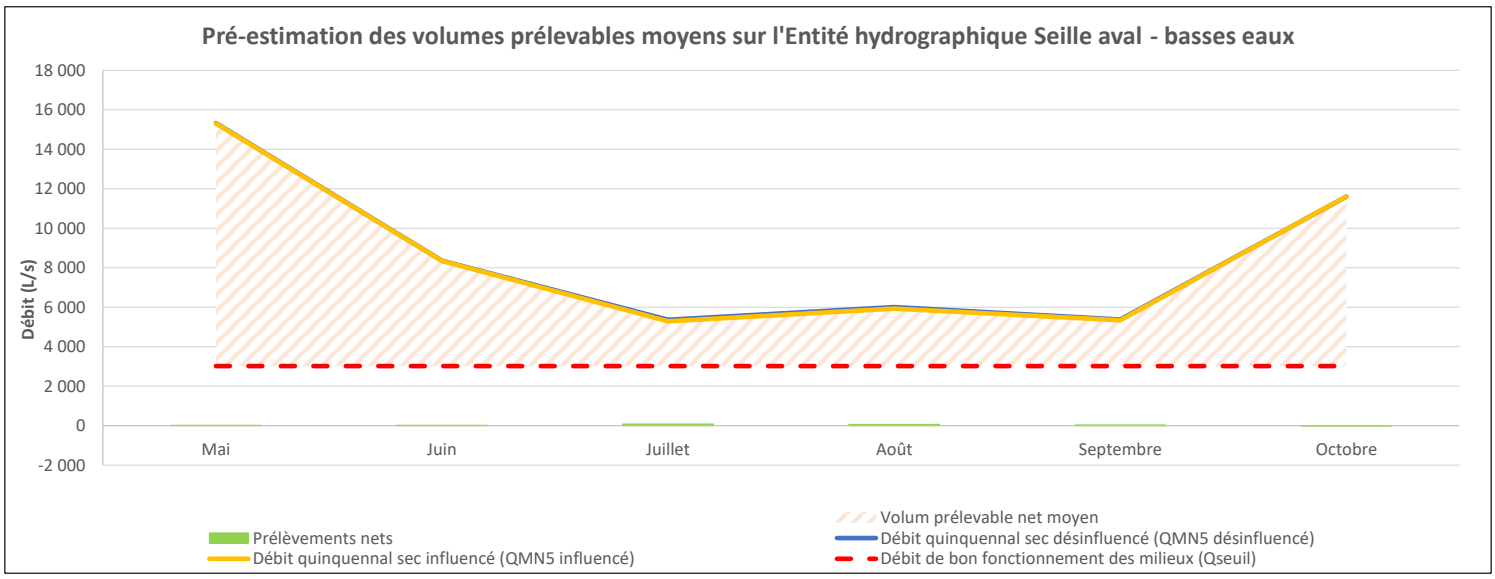


PRE-ESTIMATION DES VOLUMES PRELEVABLES MOYENS

	Janv.	Févr	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc	QMNA5
Débit quinquennal sec désinfluencé (QMN5 désinfluencé)	41 985	36 502	28 052	**14 030**	**15 329**	**8 358**	**5 365**	**6 003**	**5 373**	**11 599**	**20 871**	37 170	***4 830***
Prélèvements nets	-18.89	-21.26	-23.00	**-16.26**	**19.52**	**14.56**	**78.71**	**67.70**	**38.87**	**-7.24**	**-14.20**	-9.55	-
Débit quinquennal sec influencé (QMN5 influencé)	42 004	36 523	28 075	**14 047**	**15 309**	**8 343**	**5 286**	**5 935**	**5 334**	**11 607**	**20 885**	37 179	***4 770***
Taux de sollicitation du QMN5 désinfluencé	0%	0%	0%	**0%**	**0%**	**0%**	**1%**	**1%**	**1%**	**0%**	**0%**	0%	-
Débit de bon fonctionnement des milieux (Qseuil)	3 017	3 017	3 017	**3 017**	**3 017**	**3 017**	**3 017**	**3 017**	**3 017**	**3 017**	**3 017**	3 017	-
Volume prélevable : QMN5 désinfluencé - Qseuil (L/s)	38 968	33 485	25 035	**11 013**	**12 311**	**5 341**	**2 348**	**2 986**	**2 356**	**8 582**	**17 854**	34 152	-
Taux de sollicitation du volume prélevable	0%	0%	0%	**0%**	**0%**	**0%**	**3%**	**2%**	**2%**	**0%**	**0%**	0%	-
Réduction nécessaire des prélèvements	0%	0%	0%	**0%**	**0%**	**0%**	**0%**	**0%**	**0%**	**0%**	**0%**	0%	-

Les valeurs sont exprimées en L/s.





INFORMATIONS GENERALES - SOLNAN VALLIERE

Nom de l'entité hydrographique : **Le Solnan et la Vallière**
Bassin hydrographique associé : **La Seille**

1. Localisation

Agence de l'eau : Rhône-Méditerranée-Corse (AERMC)
Départements concernés : Ain (01), Jura (39), Saône-et-Loire (71)

2. Informations générales (Sources : INSEE 2021, BD TOPO)

Population (en nombre d'habitants)	73 829
Surface (km²)	963.7

3. Hydrologie (Source : BD Topage 2022, Hydroportail)

Cours d'eau principaux	Le Solnan, la Gizia, la Vallière
Linéaire total des cours d'eau (km)	559.4

Liste des stations hydrométriques de contrôle	
Station hydrométrique	**Cours d'eau**
U343 4340	Le Solnan à Domsure
U344503001	Sevron à Varennes-Saint-Sauveur
U345 5050	La Vallière à Sagy
-	-
-	-

4. Hydrogéologie (Source : Agence de l'eau, ADES)

Nombre de masses d'eau souterraines affleurantes	5

Masses d'eau souterraines affleurantes (Référentiel 2019)	
Code	**Nom**
FRDG535	Domaine marneux de la Bresse et du Val de Saône
FRDG140	Calcaires jurassiques chaîne du Jura 1er plateau
FRDG516	Domaine triasique et liasique du Vignoble jurassien
FRDG349	Alluvions de la Bresse - plaine de la Vallière
-	-
-	-
-	-
-	-

Seules les masses d'eau couvrant plus de 10 km² de l'entité hydrographique sont citées ici.

Nombre de masses d'eau souterraines sous couverture	3

Les masses d'eau souterraines sous couverture (Référentiel 2019)	
Code	**Nom**
FRDG212	Miocène de Bresse
FRDG535	Domaine marneux de la Bresse et du Val de Saône
-	-
-	-
-	-

Seules les masses d'eau couvrant plus de 10 km² de l'entité hydrographique sont citées ici.

Liste des stations piézométriques de contrôle		
Masse d'eau (référentiel 2019)	**Identifiant - Station piézométrique**	**Code - Station piézométrique**
-	-	-
-	-	-

INFORMATIONS GENERALES - SOLNAN VALLIERE

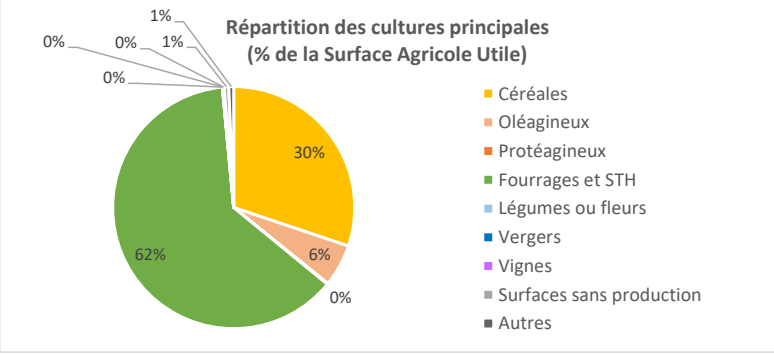
5. Occupation du sol (Source : Corine Land Cover 2018)

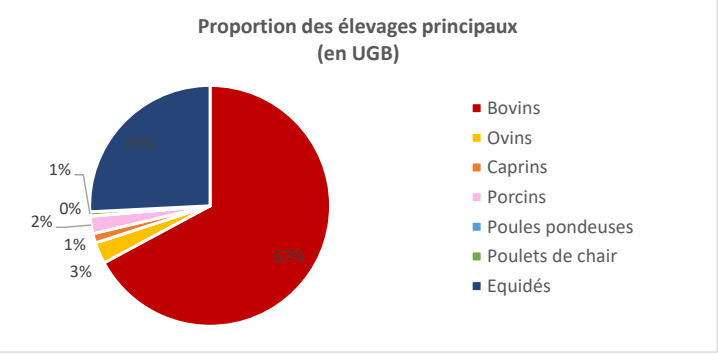
Classes de niveau 1	Surface (ha)	Pourcentage
1 - Territoires artificialisés	5 961.3	6.2%
2 - Territoires agricoles	62 536.8	64.8%
3 - Forêts et milieux semi-naturels	27 944.7	28.9%
4 - Zones humides	0.0	0.0%
5 - Surfaces en eau	113.3	0.1%

6. Agriculture (Sources : RPG & RA 2020)

Groupes de cultures (RPG)	Surfaces (ha) - 2020	Pourcentage
Blé tendre	3 569.6	7.1%
Maïs grain et ensilage	8 649.5	17.3%
Orge	1 661.8	3.3%
Autres céréales	1 184.8	2.4%
Colza	1 131.7	2.3%
Tournesol	199.2	0.4%
Autres oléagineux	1 489.7	3.0%
Protéagineux	62.4	0.1%
Plantes à fibres	30.5	0.1%
Gel (surfaces gelées sans production)	303.1	0.6%
Riz	0.0	0.0%
Légumineuses à grains	4.0	0.0%
Fourrage	734.3	1.5%
Estives et landes	639.2	1.3%
Prairies permanentes	25 868.4	51.8%
Prairies temporaires	4 022.8	8.1%
Vergers	31.7	0.1%
Vignes	71.7	0.1%
Fruits à coque	5.8	0.0%
Oliviers	0.0	0.0%
Autres cultures industrielles	0.9	0.0%
Légumes ou fleurs	18.2	0.0%
Canne à sucre	0.0	0.0%
Divers	286.2	0.6%
TOTAL	49 965	100.0%

Elevages principaux	Nombre de têtes
Bovins	42 594
Dont vaches laitières	12 188
Dont vaches à viande	5 325
Ovins	4 922
Caprins	1 623
Porcins	31 954
Poules pondeuses	16 364
Poulets de chair	275 431
Equidés	1 369





SYNTHESE : EVALUATION DES PRESSIONS DES PRELEVEMENTS SUR LES RESSOURCES EN EAU

1. Moyennes annuelles des variables hydroclimatiques sur la période 2001-2021

Variables	Unité	Moyenne annuelle sur la période 2001-2021	Evolution moyenne annuelle sur la période 2001-2021
Température	°C	11.8	+0.06 °C/an
Pluie	mm	1 120.0	-4.44 mm/an
ETP	mm	828.6	+6.21 mm/an
Débit moyen interannuel sortant	m^3/s	17.4	-0.07 m3/s/an
Recharge	mm	258.1	-0.32 mm/an
Pluie efficace	mm	501.4	-0.63 mm/an
Stress hydrique	mm	227.6	+7.27 mm/an

2. Moyennes annuelles des prélèvements et des restitutions sur la période 2011-2021

Variables	Unité	Moyenne annuelle sur la période 2011-2021	Evolution moyenne sur la période 2011-2021
Prélèvements ***(tous types confondus)***	m^3	8 034 469	+112821 m3/an
Restitutions ***(tous types confondus)***	m^3	9 014 542	+10190 m3/an
Prélèvements nets ***(Prélèvements - rejets)***	m^3	-980 074	+162662 m3/an

3. Calcul des indicateurs : variables rapportées en m3/an

Nom	Symbole	Moyenne sur la période d'étude en m3/an
Prélèvements	**P**	8 034 469
Prélèvements souterrains	**Psout**	6 547 437
Prélèvements en période estivale	**Pestival**	872 176
Prélèvements nets	**Pn**	-980 074
Recharge	**R**	248 717 069
Pluie efficace	**Pleff**	483 224 692
Débit moyen interannuel	**Qmoy**	547 334 569
Débit d'étiage	**Qetiage**	6 321 422
Débit de bon fonctionnement des milieux	**Qseuil**	4 317 719

La recharge et la pluie efficace sont ramenées à la surface du bassin versant d'apport total

4. Synthèses des indicateurs de caractérisation des tensions générées par les prélèvements sur les ressources en eau

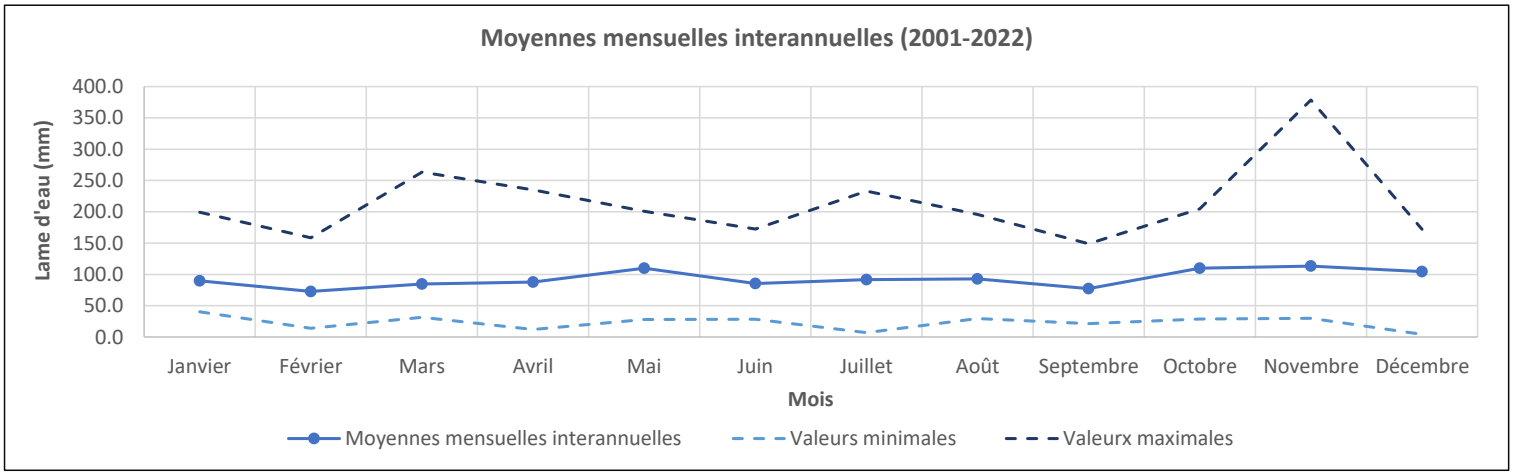
Indicateur	Equation	Signification	Valeur de l'indicateur
Indicateur 1	**Δ1 = P / Pleff**	Estimer la pression des prélèvements globaux au regard de la recharge globale du système (pluie efficace)	**1.7%**
Indicateur 2	**Δ2 = Psout / R**	Estimer la pression des prélèvements souterrains au regard de la recharge des nappes souterraines	**2.6%**
Indicateur 3	**Δ3 = P / Qmoy**	Estimer la pression des prélèvements globaux au regard du débit des eaux superficielles	**1.5%**
Indicateur 4	**Δ4 = Pestival / Qétiage**	Estimer la pression des prélèvements estivaux au cours de la période d'étiage	**13.8%**
Indicateur 5	**Δ5 = Pn / Pleff**	Estimer la part des prélèvements nets sur la recharge globale du système	**0.0%**
Indicateur 6	**Δ6 = MAXestival[Pn / (QMN5nat-Qseuil)]**	Taux de sollicitation maximal du volume prélevable entre juin et septembre	**5.3%**

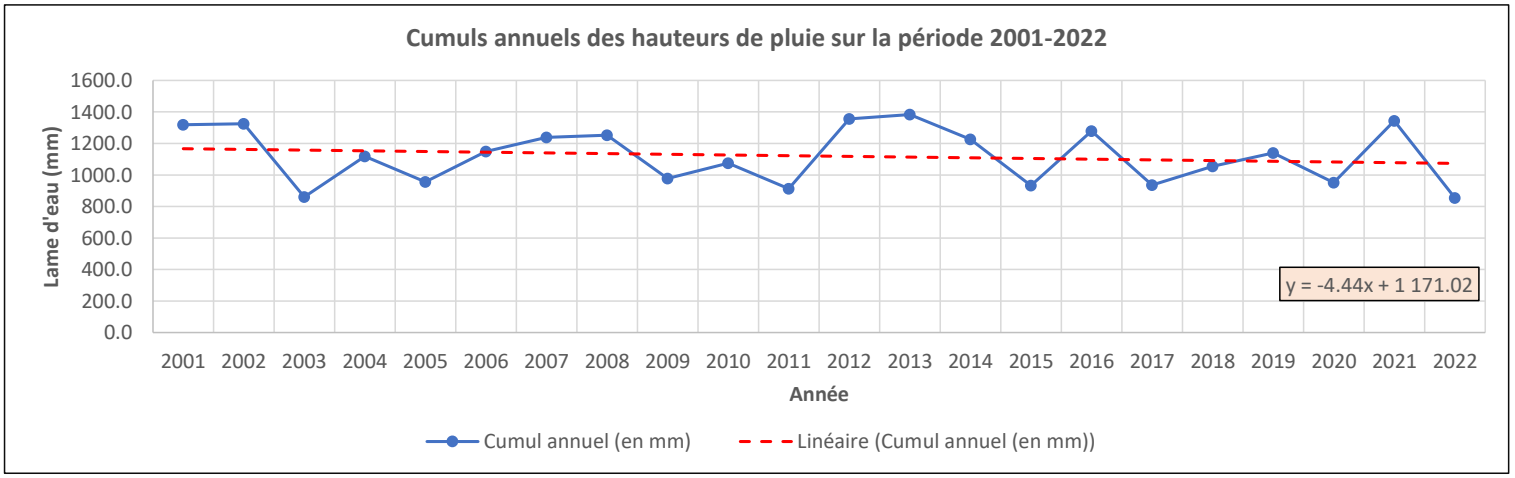
PLUVIOMETRIE

Mois	Cumuls mensuels (en mm)		
	Moyenne	*Min*	*Max*
Janvier	89.8	*40.3*	*199.3*
Février	72.8	*14.1*	*158.5*
Mars	84.7	*31.5*	*263.4*
Avril	87.6	*12.1*	*235.2*
Mai	109.9	*28.0*	*200.7*
Juin	85.3	*28.3*	*172.3*
Juillet	91.8	*7.0*	*233.1*
Août	92.9	*29.5*	*195.9*
Septembre	77.3	*21.5*	*149.0*
Octobre	109.9	*28.7*	*204.6*
Novembre	113.2	*29.9*	*378.6*
Décembre	104.6	*4.2*	*172.1*

Saison	Cumul saisonnier (en mm)
Printemps	282.2
Eté	270.0
Automne	300.5
Hiver	267.2

Année	Cumul annuel (en mm)
2001	1319.2
2002	1325.5
2003	860.1
2004	1118.4
2005	955.6
2006	1149.3
2007	1238.3
2008	1252.8
2009	977.0
2010	1074.6
2011	912.4
2012	1355.7
2013	1383.3
2014	1226.6
2015	932.4
2016	1278.1
2017	935.5
2018	1055.1
2019	1140.1
2020	951.7
2021	1344.2
2022	854.1
Moyenne	**1120.0**
Min	*854.1*
Max	*1383.3*



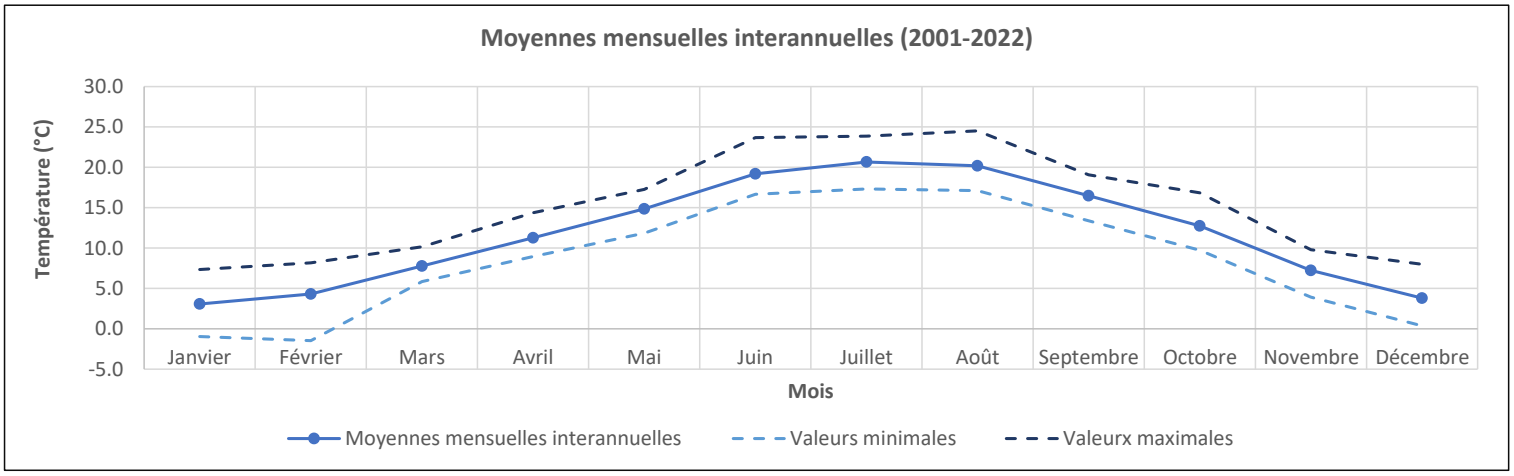


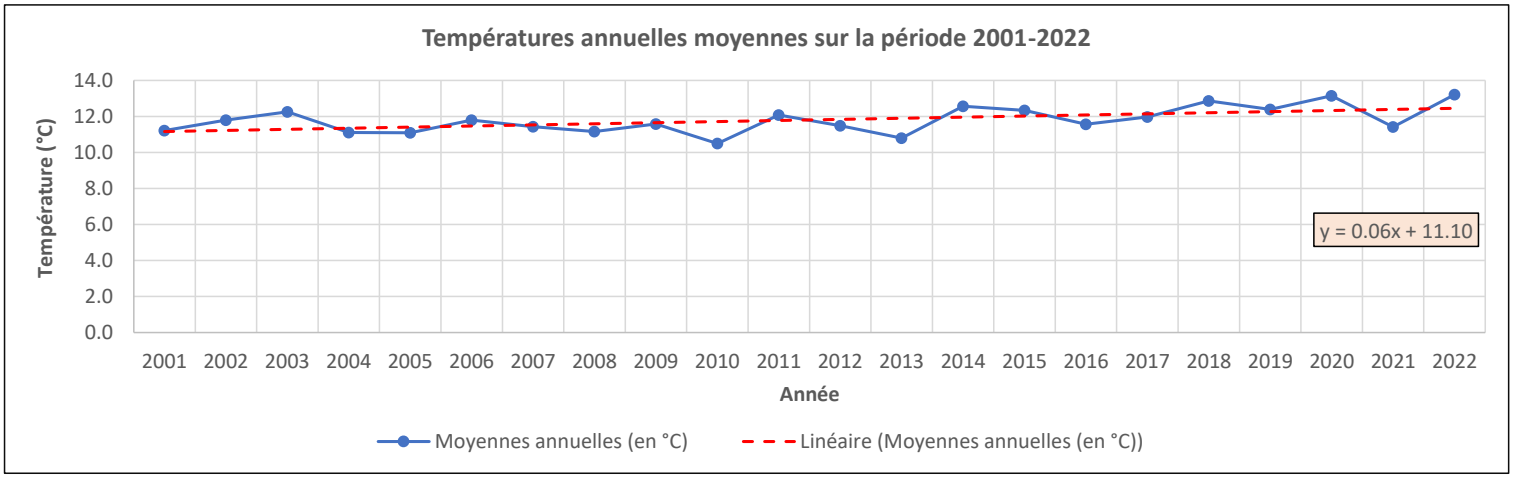
TEMPERATURE

Mois	Moyennes mensuelles (en °C)		
	Moyenne	*Min*	*Max*
Janvier	3.1	*-1.0*	*7.3*
Février	4.3	*-1.5*	*8.2*
Mars	7.8	*5.9*	*10.2*
Avril	11.3	*8.9*	*14.4*
Mai	14.9	*11.8*	*17.3*
Juin	19.2	*16.7*	*23.7*
Juillet	20.7	*17.3*	*23.9*
Août	20.2	*17.1*	*24.5*
Septembre	16.5	*13.4*	*19.1*
Octobre	12.8	*9.7*	*16.9*
Novembre	7.2	*3.9*	*9.8*
Décembre	3.8	*0.4*	*8.0*

Saison	Moyennes saisonnières (en °C)
Printemps	11.3
Eté	20.0
Automne	12.2
Hiver	3.7

Année	Moyennes annuelles (en °C)
2001	11.2
2002	11.8
2003	12.2
2004	11.1
2005	11.1
2006	11.8
2007	11.4
2008	11.2
2009	11.6
2010	10.5
2011	12.1
2012	11.5
2013	10.8
2014	12.6
2015	12.3
2016	11.6
2017	12.0
2018	12.9
2019	12.4
2020	13.1
2021	11.4
2022	13.2
Moyenne	**11.8**
Min	*10.5*
Max	*13.2*



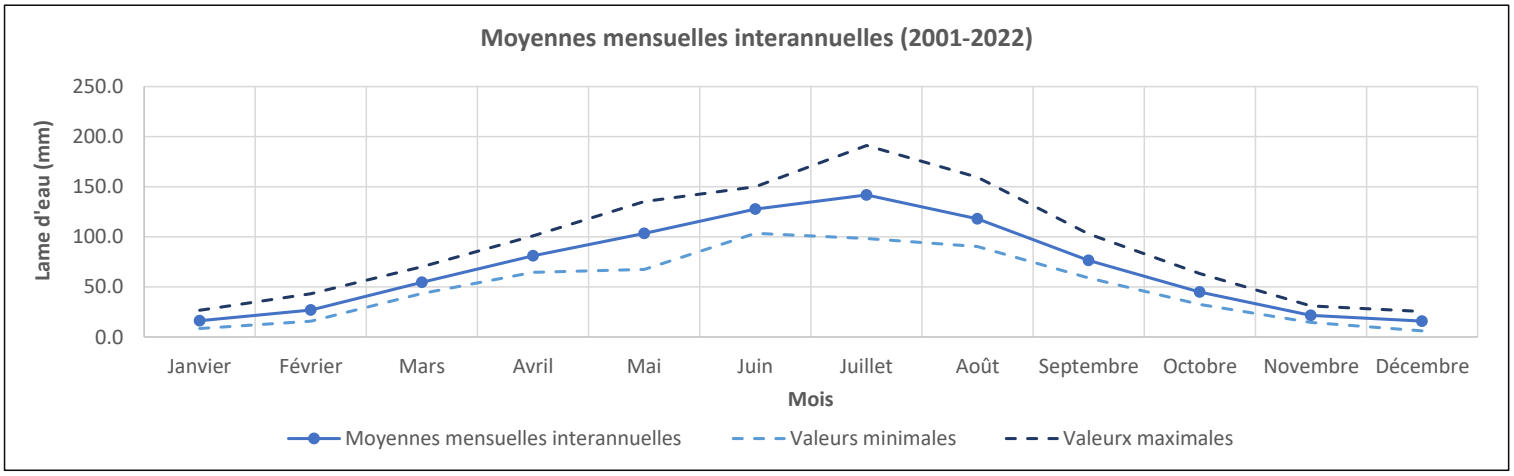


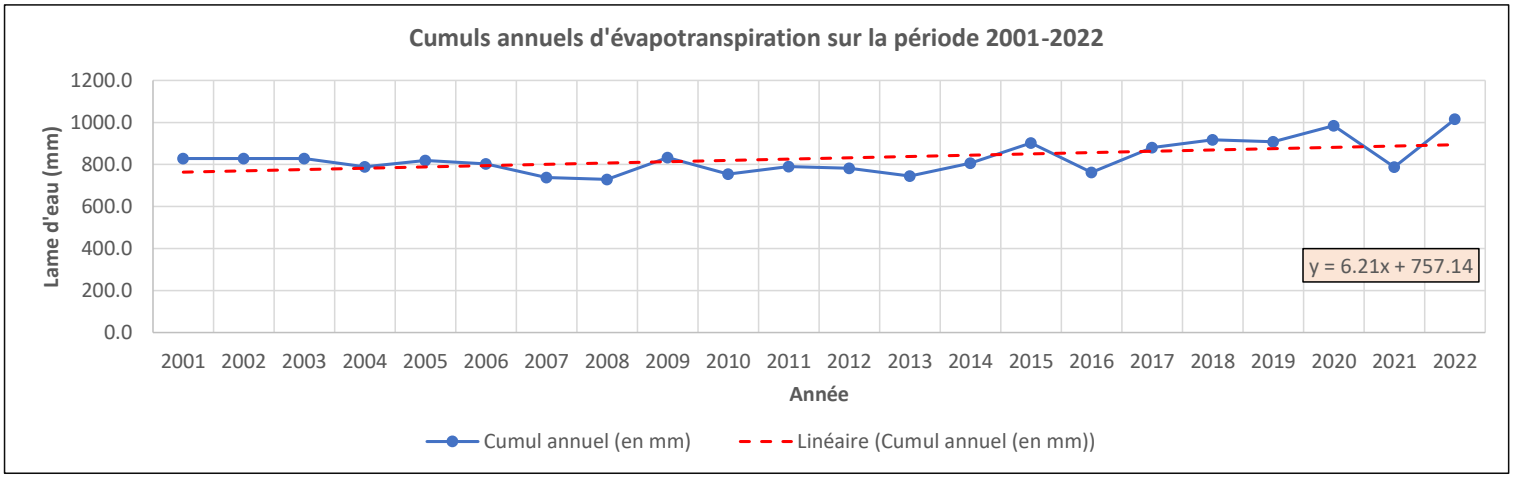
EVAPOTRANSPIRATION

Mois	Cumuls mensuels (en mm)		
	Moyenne	*Min*	*Max*
Janvier	16.4	*8.6*	*26.8*
Février	26.9	*15.8*	*43.1*
Mars	54.6	*43.5*	*70.2*
Avril	81.0	*64.5*	*101.0*
Mai	103.4	*67.4*	*135.2*
Juin	127.7	*103.5*	*150.1*
Juillet	141.8	*98.4*	*191.2*
Août	117.9	*90.2*	*159.4*
Septembre	76.5	*58.9*	*103.0*
Octobre	44.9	*32.6*	*63.3*
Novembre	21.5	*14.5*	*31.0*
Décembre	15.9	*6.1*	*25.5*

Saison	Cumul saisonnier (en mm)
Printemps	239.0
Eté	387.5
Automne	143.0
Hiver	59.2

Année	Cumul annuel (en mm)
2001	828.1
2002	828.1
2003	828.1
2004	789.1
2005	818.8
2006	802.2
2007	737.6
2008	728.9
2009	832.6
2010	754.4
2011	790.0
2012	781.7
2013	745.4
2014	806.6
2015	902.4
2016	762.7
2017	880.8
2018	916.8
2019	907.7
2020	984.0
2021	787.8
2022	1015.1
Moyenne	**828.6**
Min	*728.9*
Max	*1015.1*



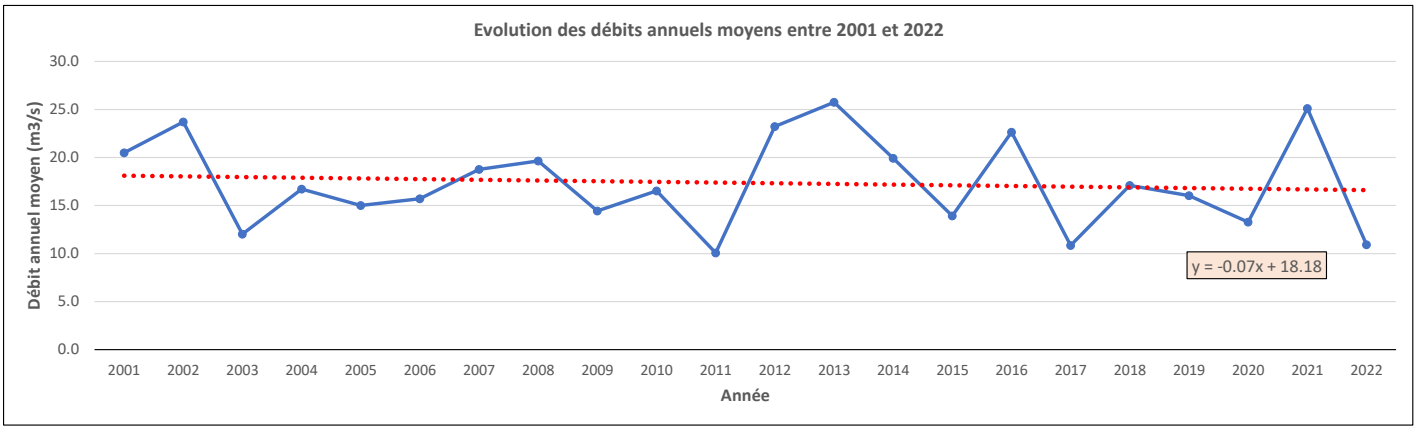


CARACTERISATION DE L'HYDROLOGIE INFLUENCEE

Méthode : Reconstitution de la chronique de débits mensuels à l'éxutoire de l'entité homogène sur une période temporelle à partir des débits spécifiques mensuels mesurés sur les stations hydrométriques.

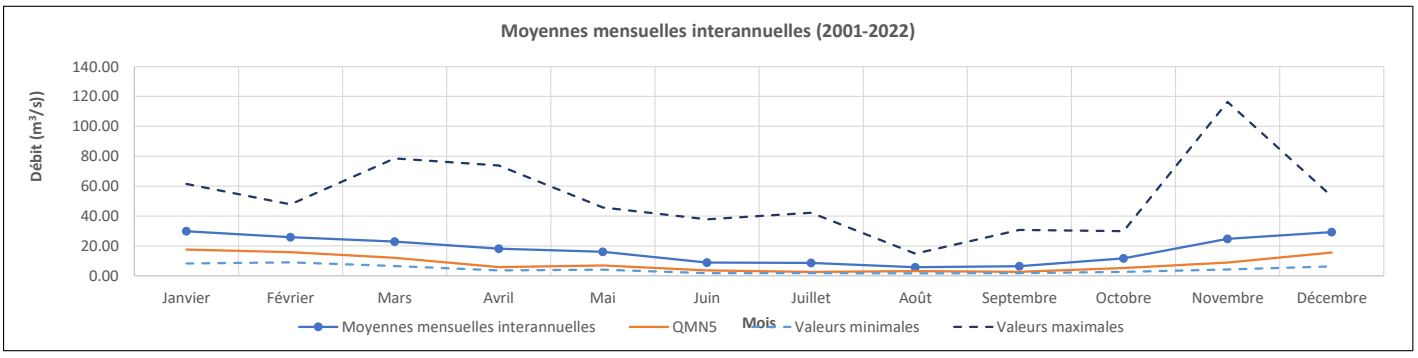
1. Débits moyens annuels

Année	Débit moyen annuel	Année	Débit moyen annuel	Année	Débit moyen annuel
2001	20.5	2009	14.4	2017	10.8
2002	23.7	2010	16.5	2018	17.1
2003	12.0	2011	10.1	2019	16.0
2004	16.7	2012	23.2	2020	13.3
2005	15.0	2013	25.7	2021	25.1
2006	15.7	2014	19.9	2022	10.9
2007	18.8	2015	13.9		
2008	19.6	2016	22.6		



2. Débits mensuels statistiques (exprimés en m^3/s et calculés sur la période 2001-2022)

Mois	Débit moyen	Débit Médian	Débit mensuel quinquennal sec	Min observé	Max observé
Janvier	**29.82**	26.70	17.56	8.31	61.43
Février	**25.88**	23.47	15.79	9.00	47.81
Mars	**22.91**	19.45	12.08	6.51	78.51
Avril	**18.12**	12.38	5.87	3.67	73.85
Mai	**16.05**	12.49	6.89	4.11	45.74
Juin	**8.94**	6.70	3.66	1.80	37.77
Juillet	**8.64**	5.52	2.62	1.81	42.17
Août	**5.76**	4.97	3.12	1.66	14.84
Septembre	**6.38**	4.83	2.69	1.83	30.78
Octobre	**11.69**	9.41	5.25	2.70	29.93
Novembre	**24.79**	17.83	8.90	4.27	116.35
Décembre	**29.28**	25.64	15.60	6.37	53.18



CARACTERISATION DE L'HYDROLOGIE INFLUENCEE

3. Débits annuels statistiques (exprimés en m3/s et calculés sur la période 2001-2022)

Médiane	Année sèche 5 ans	Année sèche 10 ans	Année humide 5 ans	Année humide 10 ans	Module (2001-22)	QMNA5 (2001-2022)
17.36	13.47	11.43	21.25	23.28	17.4	2.36

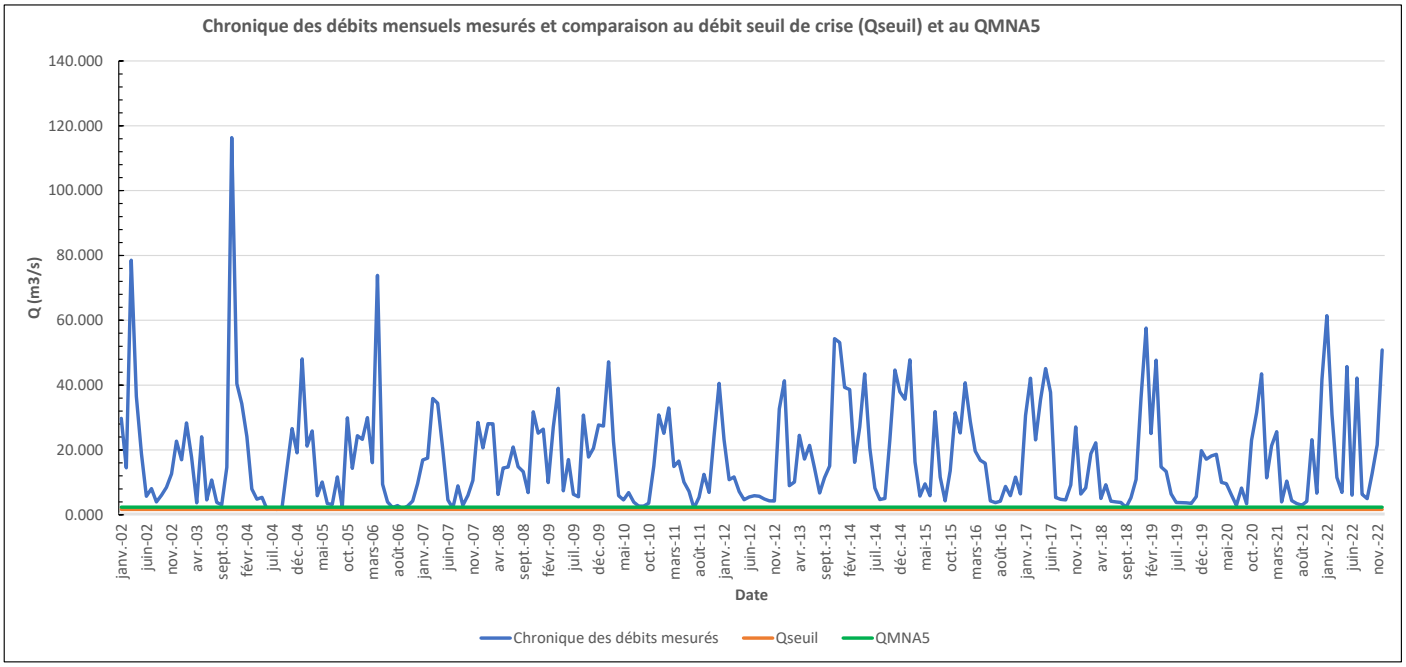
4. Débits statistiques d'étiage (exprimés en m3/s et calculés sur la période d'observation complète)

					VCN3	VCN10
Module	18.087	**QMNA2**	nc	**VCN 2 ans**	2.270	3.060
Module/10	1.809	**QMNA5**	2.936	**VCN 5 ans**	1.554	2.170
Module/20	0.904	**Qseuil (DSC)**	**1.666**	**VCN 10 ans**	1.276	1.896

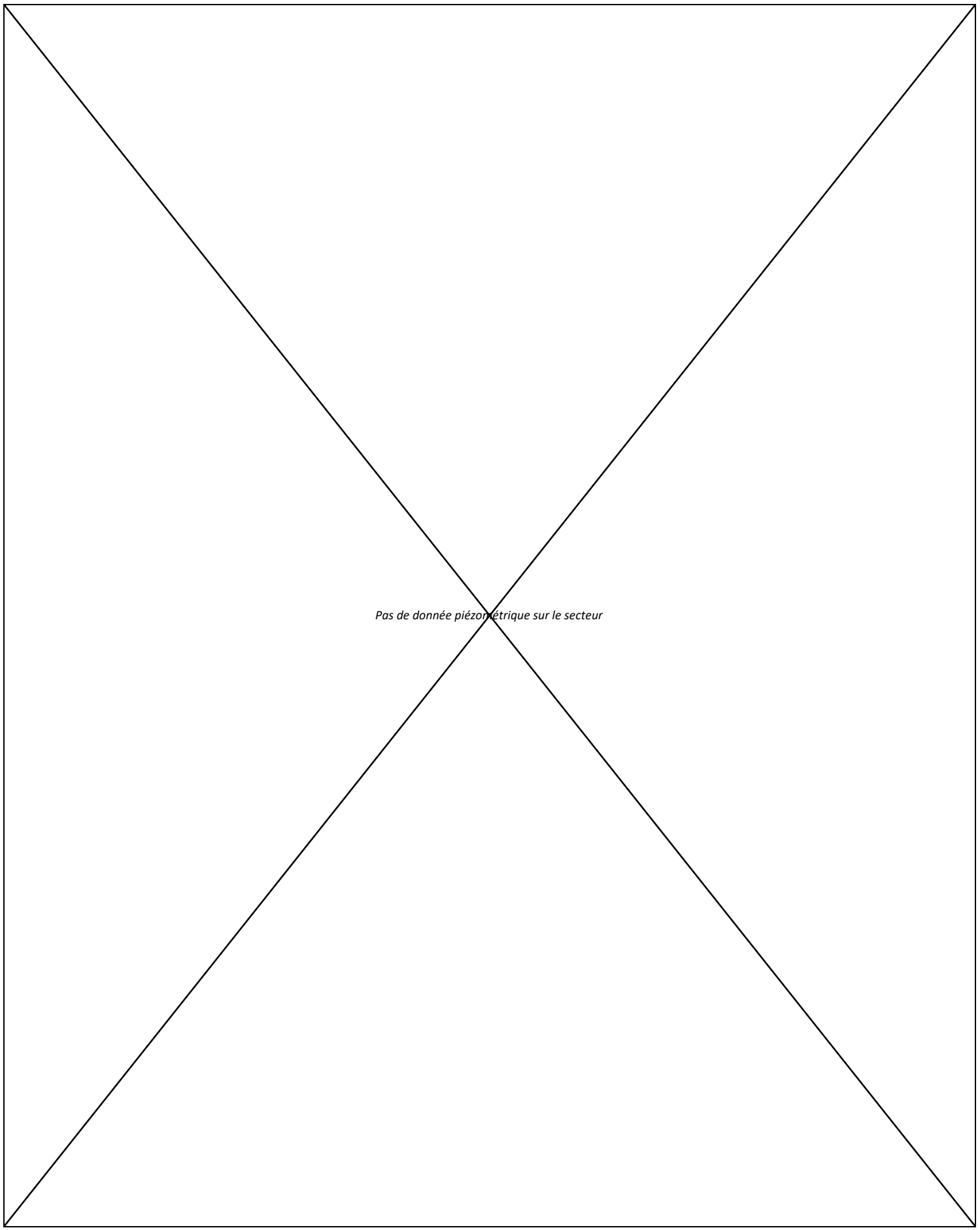
Valeurs calculées sur la période d'observation complète, extraites d'Hydroportail, pouvant différer légèrement de celles obtenues sur 2001-2022.
Qseuil correspond au débit seuil de crise (DSC) défini comme le VCN3(10ans) sur J/O/S (valeur issue des arrêtés cadre sécheresse extrapolée au point nodal, ou recalculée).

5.Chronique mensuelle et bilan besoin ressources simplifié

Données disponibles (nombre de mois)	Nombre de mois de non atteinte de Qseuil	Fréquence
264	1	0.38%



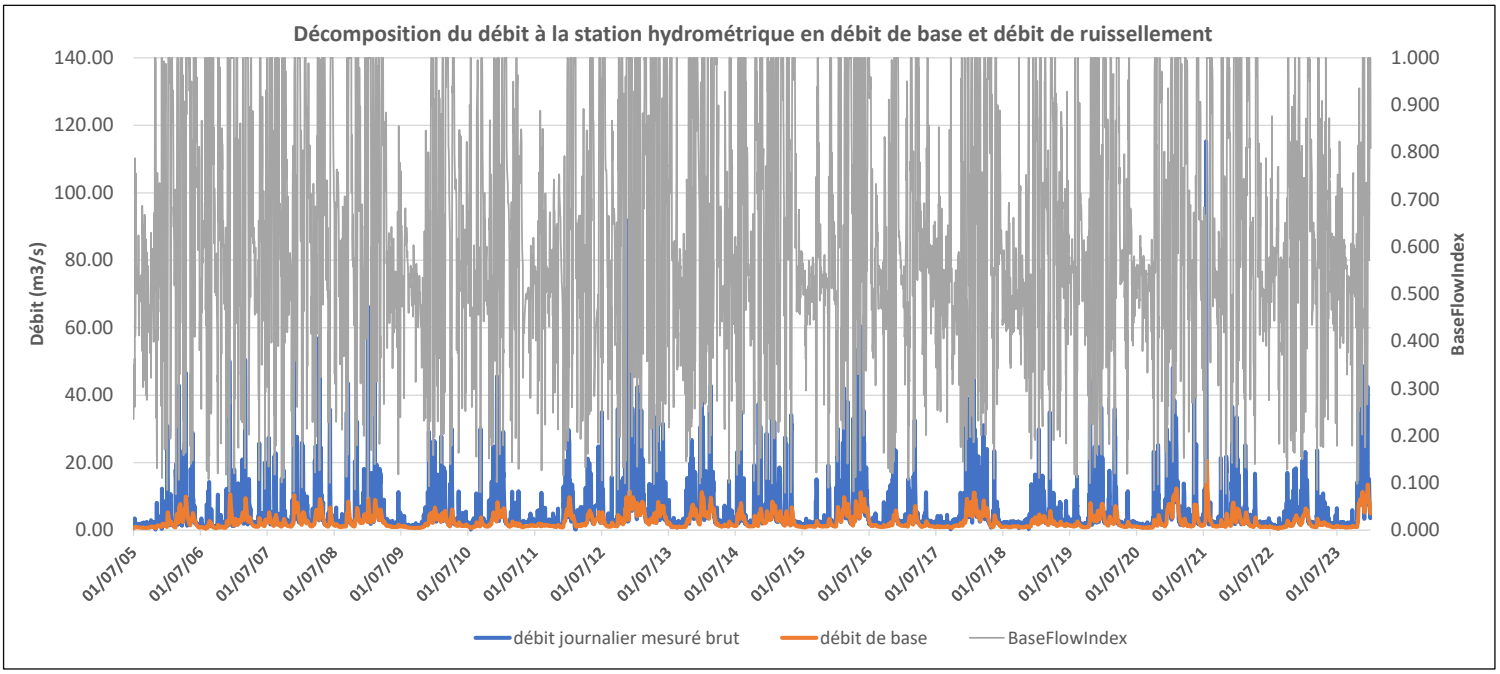
PIEZOMETRIE



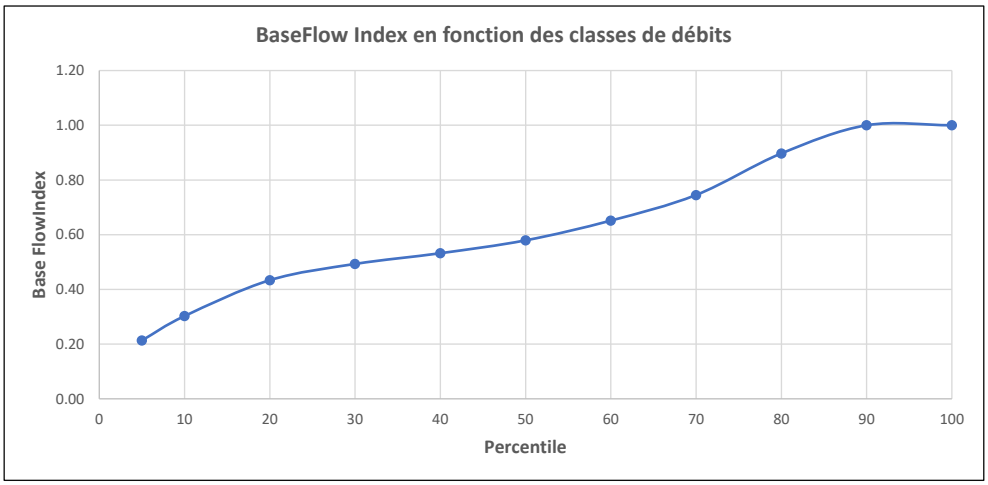
CARACTERISATION DE LA RELATION NAPPE-RIVIERE

Station de référence utilisée : U345505002 La Vallière à Sagy

Décomposition du débit du cours d'eau en un débit de base et un débit de ruissellement



Evaluation du niveau de contribution de la nappe au débit du cours d'eau (BaseFlow Index)

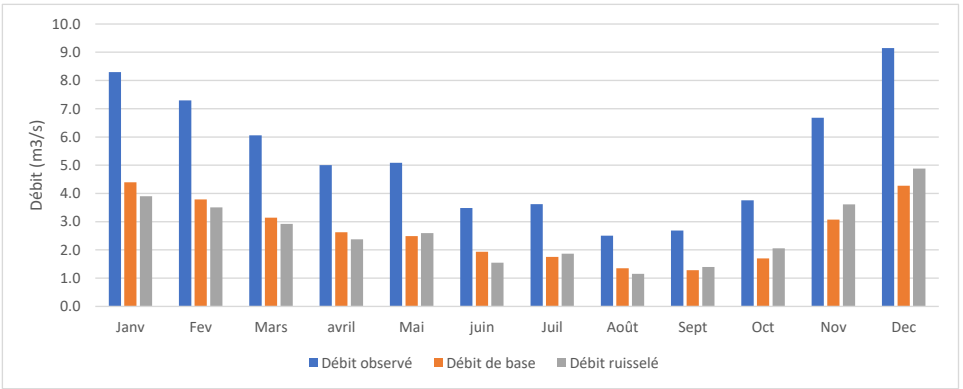


Classe de débits	Percentile
20	43%
50	**58%**
80	90%

Contribution importante de la nappe à l'alimentation de la rivière.

décomposition mensuelle moyenne (m3/s)

	Débit observé	Débit de base	Débit ruisselé
Janv	8.30	4.39	3.91
Fev	7.30	3.79	3.51
Mars	6.06	3.14	2.92
avril	5.00	2.63	2.38
Mai	5.09	2.49	2.60
juin	3.48	1.94	1.55
Juil	3.62	1.75	1.87
Août	2.50	1.35	1.15
Sept	2.68	1.29	1.40
Oct	3.76	1.70	2.06
Nov	6.68	3.07	3.61
Dec	9.15	4.27	4.88
moyenne	**5.28**	**2.64**	**3.28**



BILAN HYDRIQUE : PLUIE EFFICACE, RECHARGE DES NAPPES ET STRESS HYDRIQUE

1. Calcul de la recharge et de la pluie efficace

Paramètres d'entrée :

Valeur maximale de la RFU (2/3 RUmax)	70.40
IDPR moyen sur le secteur	1 015
Ordre de grandeur Pleff (Météo-France)	450.00
Coefficient de ruissellement	22.00%

Coefficients culturaux (d'après CLC)	
Mois	Coefficient
Janvier	0.82
Février	0.82
Mars	0.94
Avril	0.94
Mai	0.96
Juin	1.08
Juillet	1.08
Août	1.08
Septembre	1.02
Octobre	0.99
Novembre	0.85
Décembre	0.82

Calcul annuel de la recharge et de la pluie efficace (2001-2022) :

Année	Précipitations (PL)	Ruissellement (Ru)	Différentiel PL-Ru	ETP	ETM	ETR	Stockage dans la RFU	Lame d'eau infiltrée	Pluie efficace	Manque en eau pour la végétation	Durée de stress hydrique (mois)
2001 - 2002	1010.5	222.3	788.2	828.1	833.3	672.9	101.9	**115.3**	**337.6**	**160.3**	**4**
2002 - 2003	1082.2	238.1	844.1	828.1	833.3	462.1	70.4	**382.0**	**620.1**	**371.2**	**5**
2003 - 2004	1173.3	258.1	915.1	800.6	804.7	612.9	106.4	**266.2**	**524.3**	**191.8**	**3**
2004 - 2005	1033.1	227.3	805.9	806.0	815.1	538.0	86.5	**303.9**	**531.2**	**277.1**	**4**
2005 - 2006	1094.9	240.9	854.1	789.3	799.5	586.6	122.3	**215.6**	**456.5**	**212.9**	**3**
2006 - 2007	1239.0	272.6	966.4	776.0	774.1	765.9	113.4	**224.1**	**496.7**	**8.2**	**1**
2007 - 2008	1137.5	250.2	887.2	735.9	737.7	653.1	58.0	**262.5**	**512.7**	**84.6**	**3**
2008 - 2009	1033.6	227.4	806.2	796.9	804.1	534.0	70.4	**272.1**	**499.5**	**270.1**	**4**
2009 - 2010	1057.6	232.7	825.0	778.6	781.2	593.1	75.3	**231.8**	**464.5**	**188.1**	**4**
2010 - 2011	993.8	218.6	775.2	788.4	788.6	598.6	70.4	**176.6**	**395.3**	**190.1**	**5**
2011 - 2012	1137.2	250.2	887.0	771.9	776.8	713.4	110.7	**173.6**	**423.8**	**63.3**	**2**
2012 - 2013	1390.5	305.9	1084.6	734.6	743.8	604.3	70.4	**480.3**	**786.3**	**139.5**	**2**
2013 - 2014	1416.9	311.7	1105.2	815.0	811.2	693.2	140.8	**362.1**	**673.8**	**118.0**	**2**
2014 - 2015	976.5	214.8	761.6	899.6	912.8	543.9	70.4	**267.7**	**482.5**	**368.9**	**4**
2015 - 2016	1271.3	279.7	991.6	768.3	771.4	623.8	70.4	**367.8**	**647.5**	**147.6**	**2**
2016 - 2017	894.7	196.8	697.9	877.5	887.6	574.2	72.1	**123.7**	**320.5**	**313.4**	**5**
2017 - 2018	1128.0	248.2	879.9	881.6	890.3	523.6	101.9	**356.3**	**604.5**	**366.7**	**5**
2018 - 2019	932.9	205.2	727.7	919.0	928.4	617.5	70.4	**110.2**	**315.4**	**310.9**	**5**
2019 - 2020	966.7	212.7	754.0	962.4	963.9	515.4	70.4	**238.6**	**451.3**	**448.6**	**5**
2020 - 2021	1395.9	307.1	1088.8	838.2	835.0	798.9	178.5	**289.9**	**597.0**	**36.1**	**3**
2021 - 2022	861.0	189.4	671.5	971.7	984.2	472.1	70.4	**199.4**	**388.8**	**512.1**	**5**
Moyenne	**1106.1**	**243.3**	**862.7**	**827.0**	**832.2**	**604.6**	**90.5**	**258.1**	**501.4**	**227.6**	**3.6**
Min	*861.0*	*189.4*	*671.5*	*734.6*	*737.7*	*462.1*	*58.0*	*110.2*	*315.4*	*8.2*	*1.0*
Max	*1416.9*	*311.7*	*1105.2*	*971.7*	*984.2*	*798.9*	*178.5*	*480.3*	*786.3*	*512.1*	*5.0*

Le calcul est réalisé sur le cycle hydrologique, ce qui peut introduire des petites distortion avec les moyennes présentées dans les synthèses climatiques, établies sur l'année civile. Les données calculées sont

Moyennes mensuelles interannuelles de la recharge et de la pluie efficace (2001-2022) :

Mois	Précipitations	Ruissellement	Déficit P-R	ETP	ETM	ETR	Variation de RFU	RFU à la fin du mois	Lame d'eau infiltrée	Pluie efficace	Manque d'eau pour la végétation
Septembre	74.59	16.41	58.18	76.20	77.44	55.92	2.26	10.17	0.00	16.41	21.52
Octobre	110.84	24.38	86.45	44.03	43.79	42.49	34.84	45.01	9.12	33.51	1.29
Novembre	113.49	24.97	88.52	21.30	18.03	18.03	21.61	66.62	48.88	73.85	0.00
Décembre	105.37	23.18	82.19	15.72	12.86	12.86	3.70	70.32	65.62	88.81	0.00
Janvier	89.02	19.58	69.43	16.35	13.38	13.38	0.08	70.40	55.98	75.56	0.00
Février	73.42	16.15	57.27	26.92	22.03	22.03	-0.30	70.10	35.55	51.70	0.00
Mars	76.19	16.76	59.43	54.60	51.12	51.12	-8.19	61.91	16.50	33.26	0.00
Avril	85.14	18.73	66.41	81.03	75.81	74.95	-24.91	37.00	16.37	35.10	0.85
Mai	110.19	24.24	85.95	103.42	98.87	84.40	-8.29	28.71	9.84	34.08	14.47
Juin	85.37	18.78	66.59	127.74	138.39	86.74	-20.16	8.55	0.00	18.78	51.64
Juillet	90.35	19.88	70.47	141.84	153.69	71.89	-1.64	6.91	0.22	20.10	81.80
Août	92.10	20.26	71.84	117.88	126.84	70.83	1.00	7.92	0.00	20.26	56.01

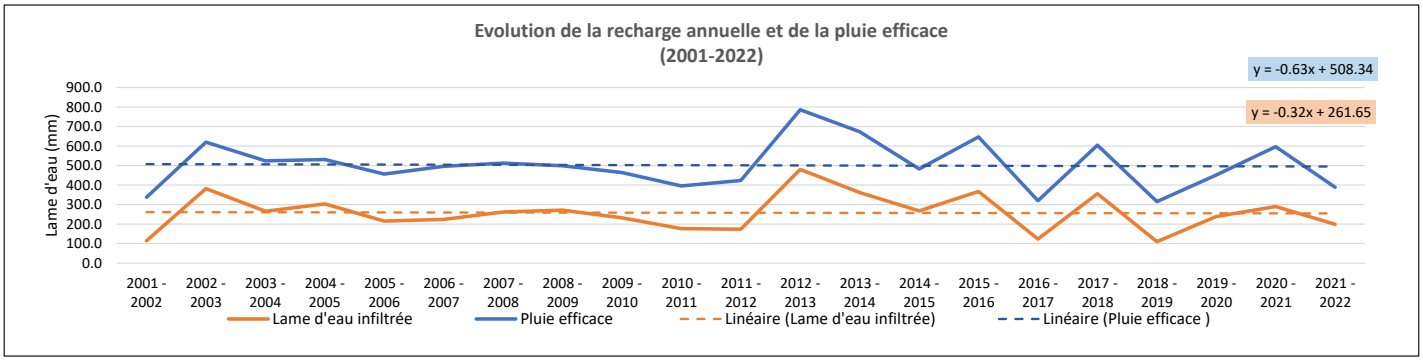
Les données calculées sont exprimées en mm.

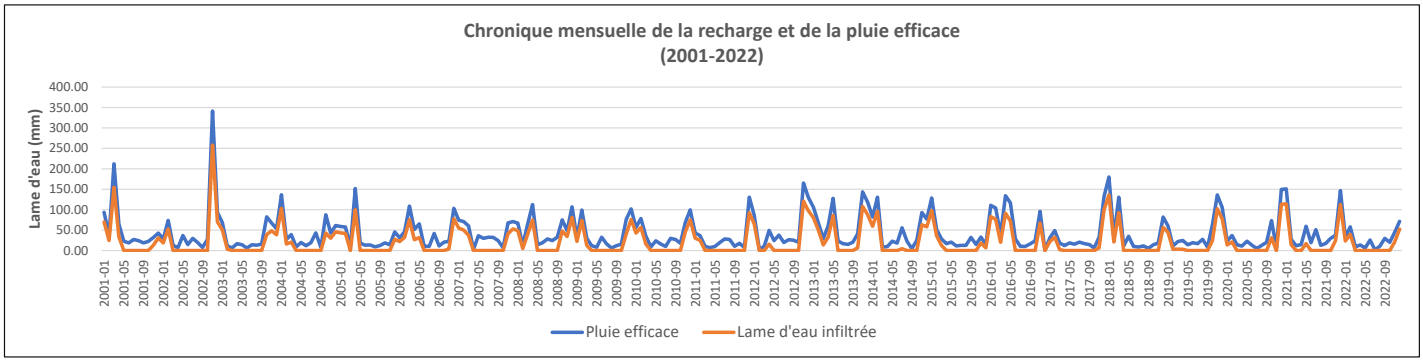
Moyennes saisonnières (2001-2022) :

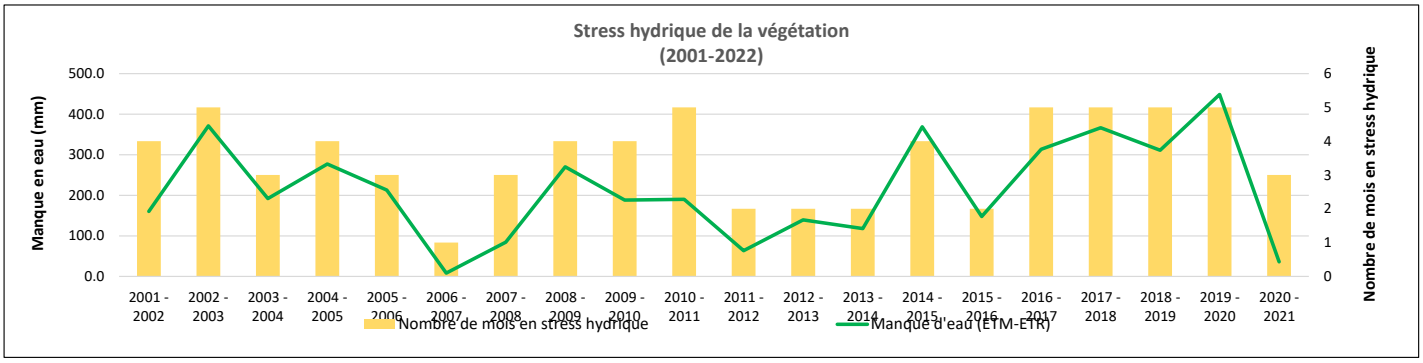
Saison	Pluie efficace Cumul (en mm)	Recharge des nappes Cumul (en mm)	Manque en eau pour la végétation Cumul (en mm)
Printemps	102.4	42.7	15.3
Eté	59.1	0.2	189.4
Automne	123.8	58.0	22.8
Hiver	216.1	157.1	0.0

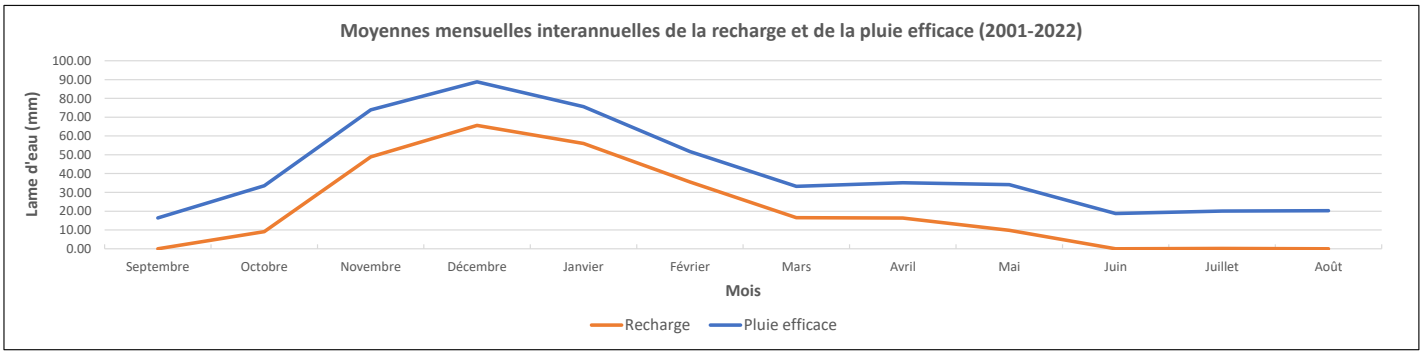
BILAN HYDRIQUE : PLUIE EFFICACE, RECHARGE DES NAPPES ET STRESS HYDRIQUE

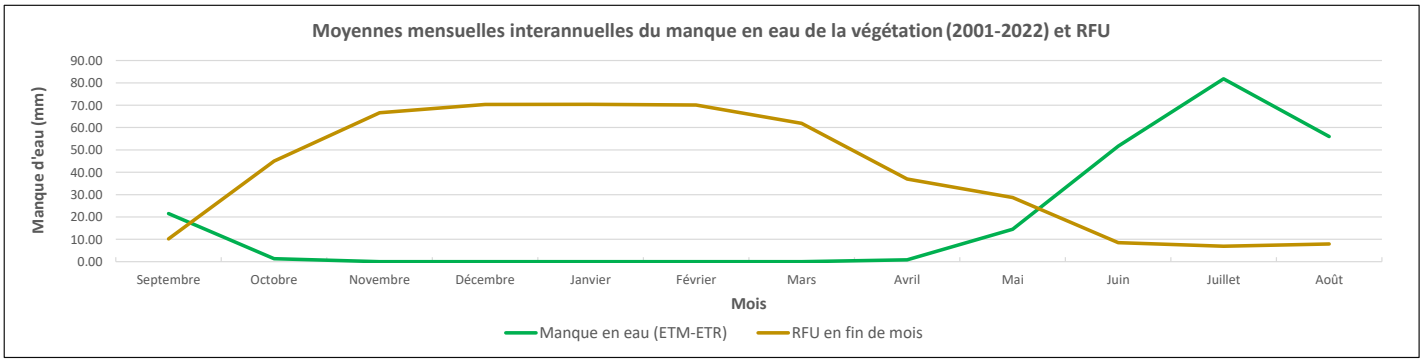
2. Graphiques











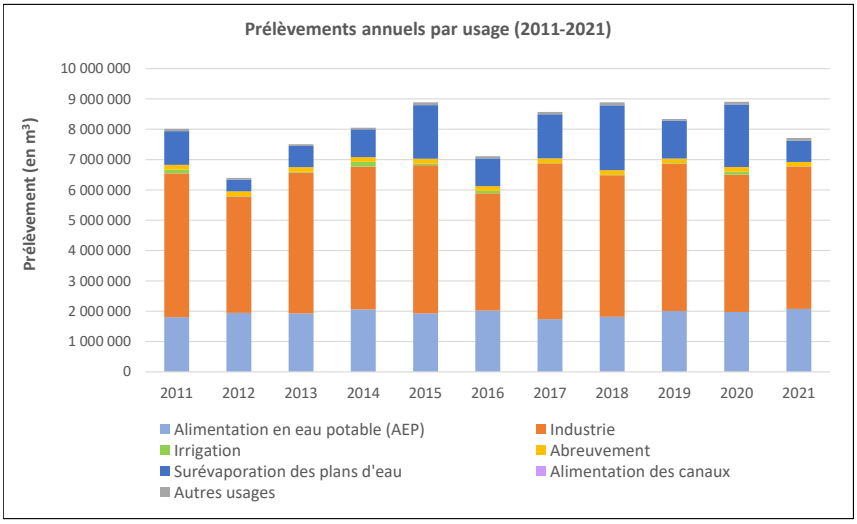
PRELEVEMENTS ANNUELS PAR USAGE ET PAR MILIEU SUR LA PERIODE 2011-2021

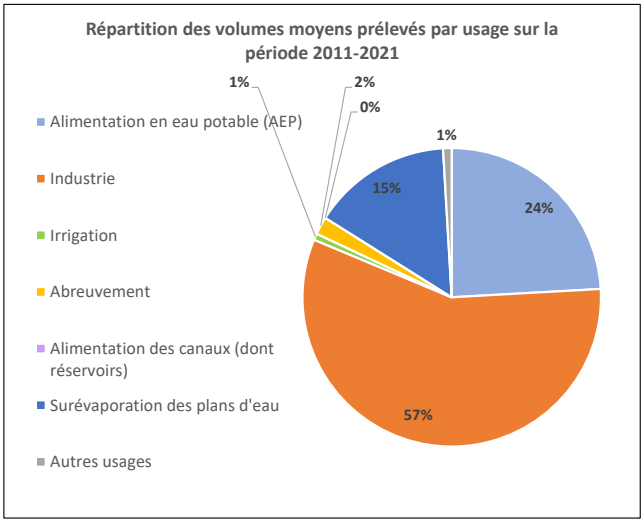
1. Prélèvements annuels par usage et par milieu

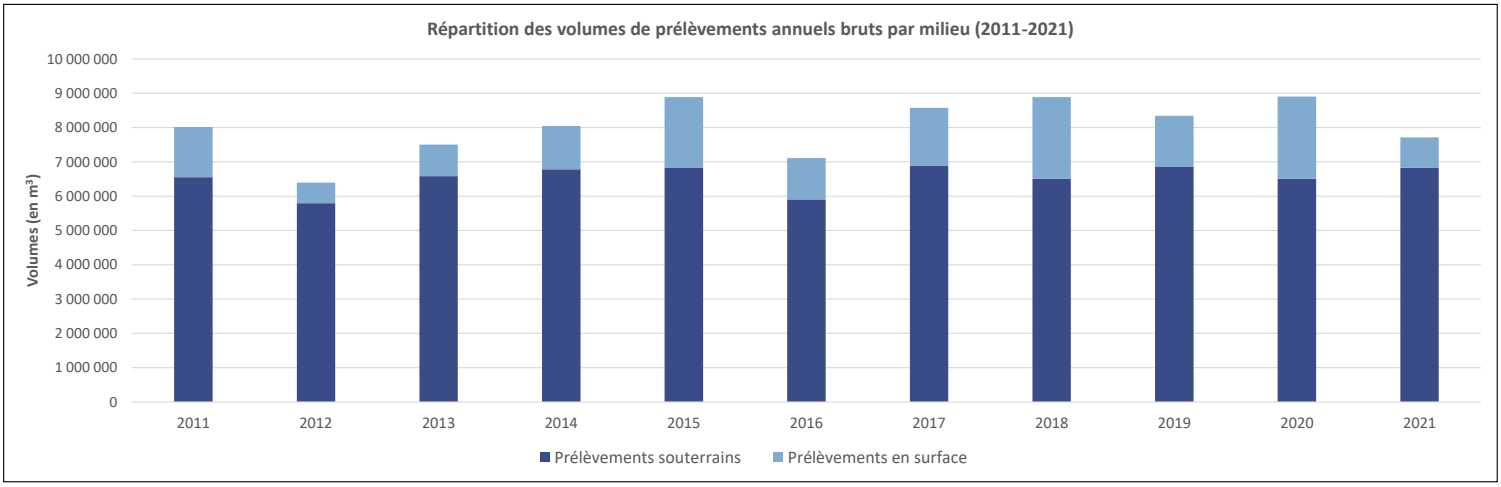
	Milieu	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	MOYENNE 2011-2021	MIN 2011-2021	MAX 2011-2021
Alimentation en eau potable (AEP)	*Superficiel*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	Souterrain	1 805 000	1 944 302	1 930 037	2 059 450	1 928 178	2 023 250	1 741 631	1 815 993	2 004 164	1 977 291	2 077 300	*1 936 963*	*1 741 631*	*2 077 300*
	TOTAL	**1 805 000**	**1 944 302**	**1 930 037**	**2 059 450**	**1 928 178**	**2 023 250**	**1 741 631**	**1 815 993**	**2 004 164**	**1 977 291**	**2 077 300**	***1 936 963***	***1 741 631***	***2 077 300***
Industrie	*Superficiel*	40 761	40 761	40 761	40 761	40 761	40 761	40 761	40 761	42 760	40 282	39 242	*40 761*	*39 242*	*42 760*
	Souterrain	4 694 961	3 797 982	4 600 715	4 670 231	4 843 741	3 821 037	5 091 799	4 625 172	4 813 101	4 487 254	4 657 471	*4 554 861*	*3 797 982*	*5 091 799*
	TOTAL	**4 735 723**	**3 838 743**	**4 641 477**	**4 710 993**	**4 884 503**	**3 861 799**	**5 132 561**	**4 665 934**	**4 855 861**	**4 527 536**	**4 696 713**	***4 595 622***	***3 838 743***	***5 132 561***
Irrigation	*Superficiel*	129 040	11 570	24 238	158 068	62 889	84 621	13 765	14 707	20 154	100 099	0	*56 286*	*0*	*158 068*
	Souterrain	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	TOTAL	**129 040**	**11 570**	**24 238**	**158 068**	**62 889**	**84 621**	**13 765**	**14 707**	**20 154**	**100 099**	**0**	***56 286***	***0***	***158 068***
Abreuvement	*Superficiel*	142 107	141 433	140 749	139 156	139 466	139 782	138 946	138 115	137 284	136 458	135 239	*138 976*	*135 239*	*142 107*
	Souterrain	15 790	15 715	15 639	15 462	15 496	15 531	15 438	15 346	15 254	15 162	15 027	*15 442*	*15 027*	*15 790*
	TOTAL	**157 897**	**157 148**	**156 388**	**154 618**	**154 963**	**155 313**	**154 384**	**153 461**	**152 538**	**151 620**	**150 266**	***154 418***	***150 266***	***157 897***
Alimentation des canaux (dont réservoirs)	*Superficiel*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	Souterrain	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	TOTAL	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	***0***	***0***	***0***
Surévaporation des plans d'eau	*Superficiel*	1 112 035	389 134	692 505	910 790	1 761 579	911 973	1 449 225	2 138 009	1 255 985	2 064 578	693 896	*1 216 337*	*389 134*	*2 138 009*
	Souterrain	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	TOTAL	**1 112 035**	**389 134**	**692 505**	**910 790**	**1 761 579**	**911 973**	**1 449 225**	**2 138 009**	**1 255 985**	**2 064 578**	**693 896**	***1 216 337***	***389 134***	***2 138 009***
Autres usages (Loisirs, défense incendie)	*Superficiel*	37 007	19 204	24 173	16 170	50 977	29 866	34 808	52 942	37 221	56 767	22 244	*34 671*	*16 170*	*56 767*
	Souterrain	36 000	34 520	36 246	38 030	45 791	45 065	45 195	46 164	15 813	27 585	71 471	*40 171*	*15 813*	*71 471*
	TOTAL	**73 007**	**53 724**	**60 419**	**54 200**	**96 768**	**74 931**	**80 003**	**99 106**	**53 035**	**84 352**	**93 715**	***74 842***	***53 035***	***99 106***
TOTAL	*Superficiel*	1 460 950	602 103	922 426	1 264 945	2 055 673	1 207 004	1 677 505	2 384 534	1 493 404	2 398 184	890 621	*1 487 032*	*602 103*	*2 398 184*
	Souterrain	6 551 751	5 792 519	6 582 637	6 783 173	6 833 207	5 904 884	6 894 064	6 502 675	6 848 332	6 507 292	6 821 269	*6 547 437*	*5 792 519*	*6 894 064*
	TOTAL	**8 012 702**	**6 394 621**	**7 505 063**	**8 048 118**	**8 888 880**	**7 111 888**	**8 571 569**	**8 887 210**	**8 341 737**	**8 905 477**	**7 711 890**	***8 034 469***	***6 394 621***	***8 905 477***

Les volumes sont exprimés en m³

2. Graphiques







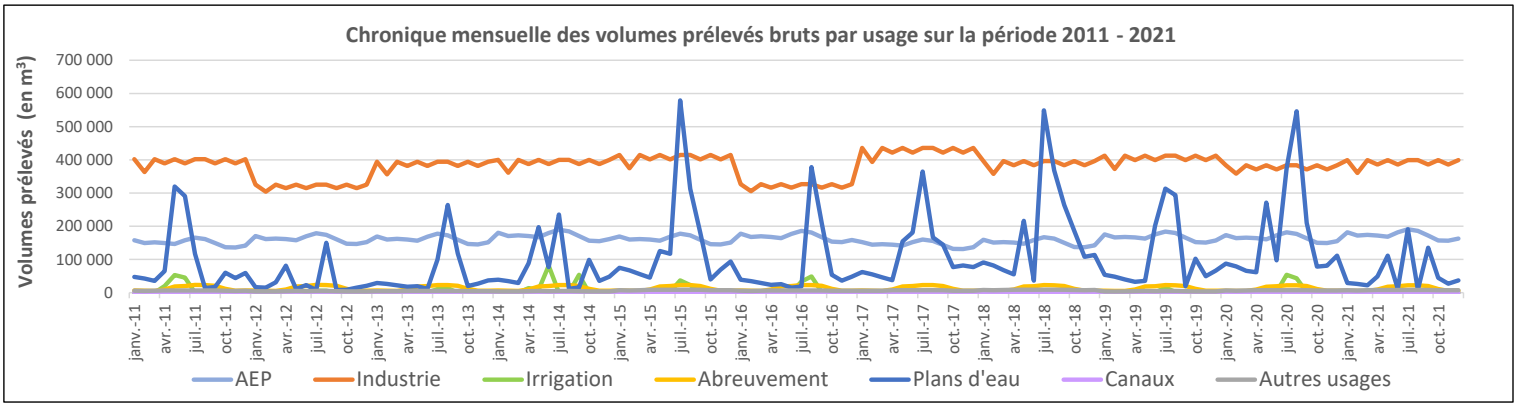
PRELEVEMENTS MENSUELS PAR USAGE SUR LA PERIODE 2008-2017

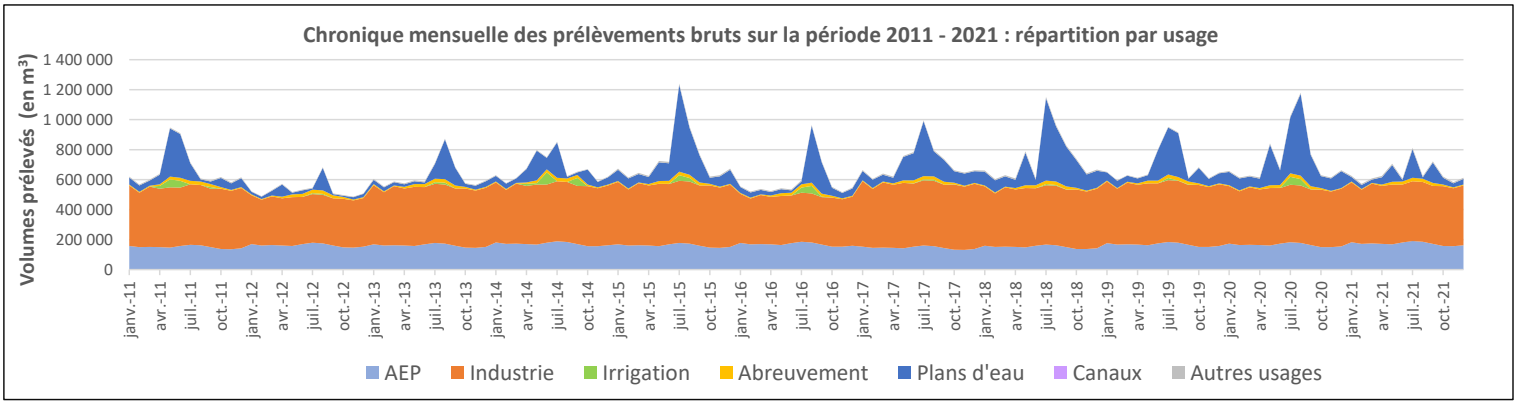
1. Volumes prélevés mensuels par usage (moyenne sur la période 2011-2021)

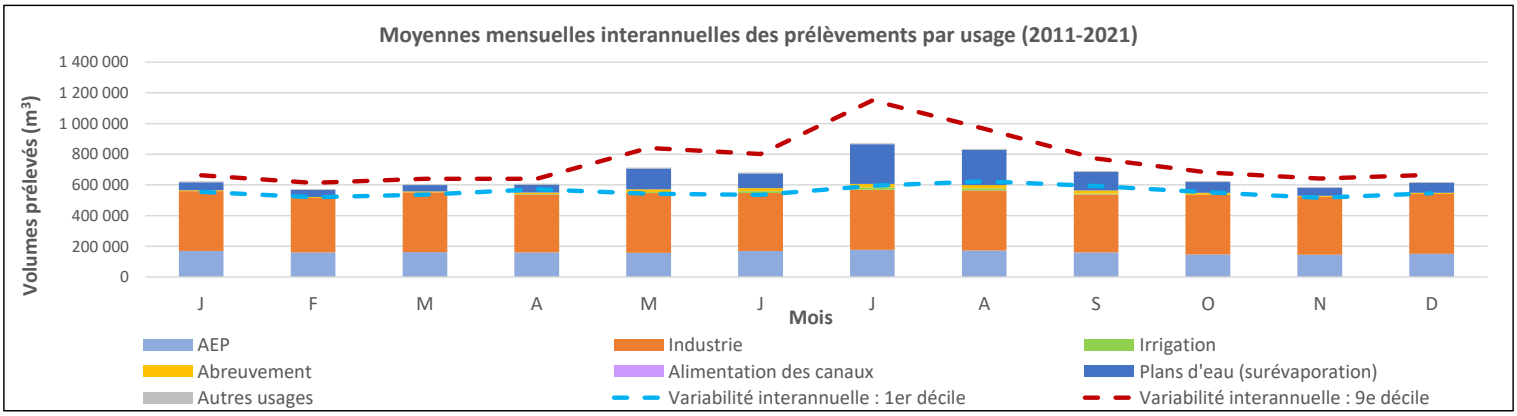
Mois	AEP	Industrie	Irrigation	Abreuvement	Alimentation des canaux	Plans d'eau (surévaporation)	Autres usages	TOTAL
Janvier	169 759	390 055	0	6 331	0	51 858	5 894	**623 896**
Février	160 693	355 345	0	5 676	0	46 535	5 372	**573 620**
Mars	162 411	390 055	0	5 412	0	40 454	5 894	**604 226**
Avril	160 614	377 473	3 080	9 480	0	50 708	6 589	**607 945**
Mai	157 406	390 055	5 673	18 555	0	135 355	6 808	**713 854**
Juin	169 360	377 473	12 043	19 773	0	96 693	6 589	**681 930**
Juillet	178 093	390 055	15 314	22 891	0	259 015	6 808	**872 176**
Août	173 417	390 055	13 675	22 599	0	228 586	6 808	**835 141**
Septembre	160 251	377 473	6 488	20 310	0	120 006	6 589	**691 117**
Octobre	146 918	390 055	13	11 414	0	69 974	5 894	**624 268**
Novembre	146 129	377 473	0	5 777	0	52 322	5 704	**587 404**
Décembre	151 912	390 055	0	6 198	0	64 831	5 894	**618 890**

Les données sont exprimées en m ^{3} . Le prélèvement estival considéré dans le cadre de l'analyse des pressions sur la ressource est mis en évidence en jaune.

2. Graphiques







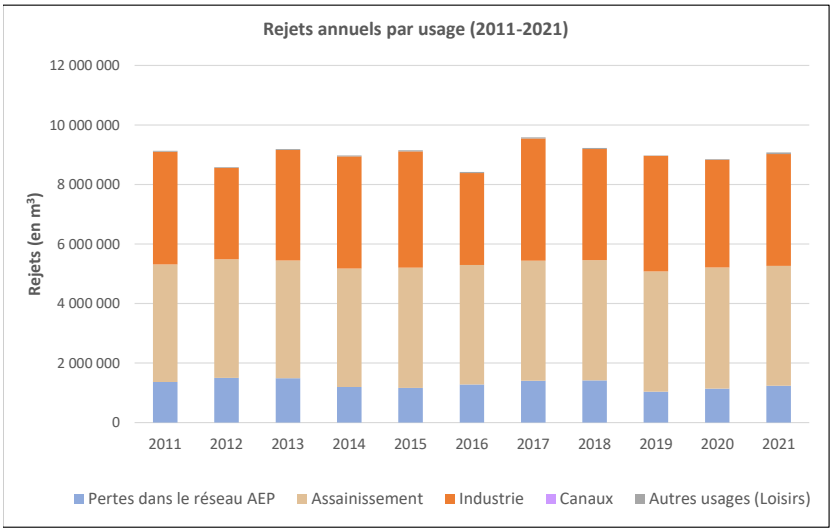
RESTITUTIONS ANNUELLES PAR USAGE ET PAR MILIEU SUR LA PERIODE 2011-2021

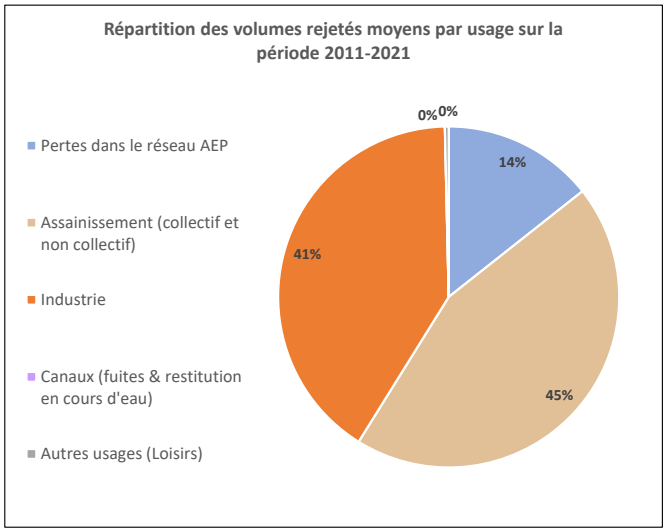
1. Rejets annuels par usage et par milieu

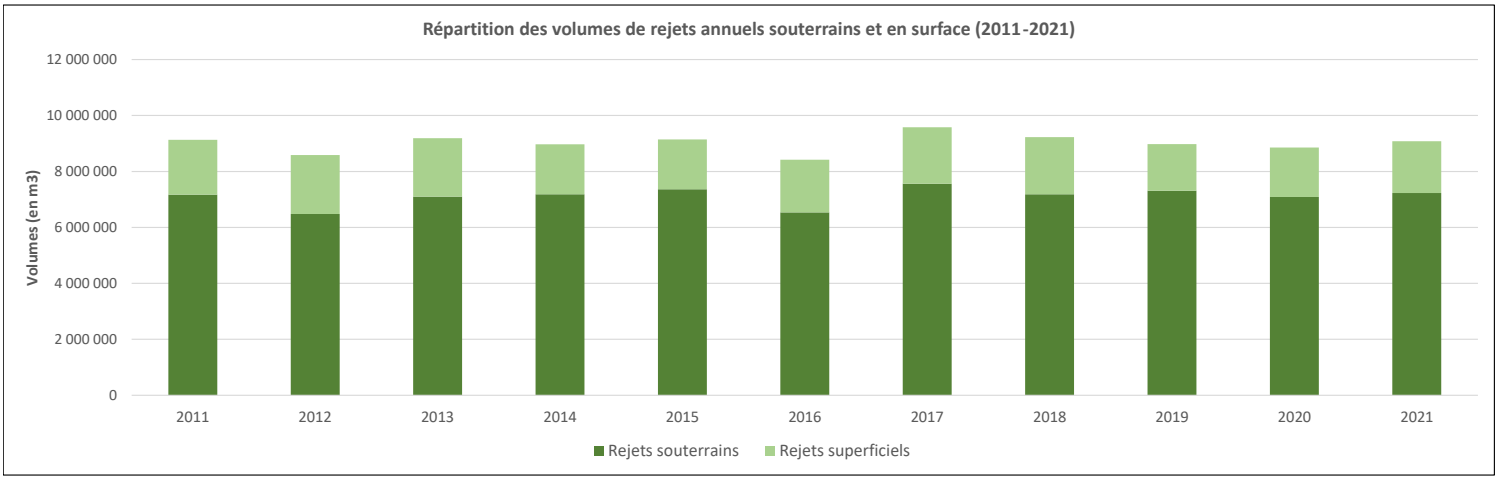
	Milieu	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	MOYENNE 2011-2021	MIN 2011-2021	MAX 2011-2021
Pertes dans le réseau AEP	*Superficiel*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Souterrain	1 363 952	1 499 939	1 492 354	1 193 058	1 165 945	1 279 543	1 405 519	1 420 412	1 039 839	1 139 048	1 235 094	*1 294 064*	*1 039 839*	*1 499 939*
	TOTAL	**1 363 952**	**1 499 939**	**1 492 354**	**1 193 058**	**1 165 945**	**1 279 543**	**1 405 519**	**1 420 412**	**1 039 839**	**1 139 048**	**1 235 094**	***1 294 064***	***1 039 839***	***1 499 939***
Assainissement (collectif et non collectif)	*Superficiel*	3 353 276	3 383 528	3 357 756	3 387 491	3 417 149	3 412 272	3 419 588	3 414 908	3 417 420	3 442 502	3 412 632	*3 401 684*	*3 353 276*	*3 442 502*
	Souterrain	595 507	602 434	596 816	594 298	620 083	601 131	614 552	620 207	621 559	628 163	617 013	*610 160*	*594 298*	*628 163*
	TOTAL	**3 948 783**	**3 985 962**	**3 954 572**	**3 981 789**	**4 037 232**	**4 013 402**	**4 034 140**	**4 035 115**	**4 038 979**	**4 070 665**	**4 029 645**	***4 011 844***	***3 948 783***	***4 070 665***
Industrie	*Superficiel*	3 788 578	3 070 994	3 713 181	3 768 794	3 907 602	3 089 439	4 106 049	3 732 747	3 884 689	3 622 029	3 757 370	*3 676 498*	*3 070 994*	*4 106 049*
	Souterrain	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	TOTAL	**3 788 578**	**3 070 994**	**3 713 181**	**3 768 794**	**3 907 602**	**3 089 439**	**4 106 049**	**3 732 747**	**3 884 689**	**3 622 029**	**3 757 370**	***3 676 498***	***3 070 994***	***4 106 049***
Canaux (fuites & restitution en cours d'eau)	*Superficiel*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	Souterrain	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	TOTAL	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	***0***	***0***	***0***
Autres usages (Loisirs)	*Superficiel*	28 800	27 616	28 997	30 424	36 633	36 052	36 156	36 931	12 651	22 068	57 177	*32 137*	*12 651*	*57 177*
	Souterrain	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	TOTAL	**28 800**	**27 616**	**28 997**	**30 424**	**36 633**	**36 052**	**36 156**	**36 931**	**12 651**	**22 068**	**57 177**	***32 137***	***12 651***	***57 177***
TOTAL	*Superficiel*	***7 170 655***	***6 482 139***	***7 099 934***	***7 186 710***	***7 361 384***	***6 537 763***	***7 561 793***	***7 184 586***	***7 314 760***	***7 086 599***	***7 227 179***	*7 110 318*	*6 482 139*	*7 561 793*
	Souterrain	***1 959 459***	***2 102 372***	***2 089 170***	***1 787 356***	***1 786 028***	***1 880 674***	***2 020 071***	***2 040 618***	***1 661 397***	***1 767 211***	***1 852 106***	*1 904 224*	*1 661 397*	*2 102 372*
	TOTAL	**9 130 113**	**8 584 511**	**9 189 105**	**8 974 065**	**9 147 412**	**8 418 437**	**9 581 864**	**9 225 205**	**8 976 157**	**8 853 810**	**9 079 285**	***9 014 542***	***8 418 437***	***9 581 864***

Les volumes sont exprimés en m ^{3}.

2. Graphiques







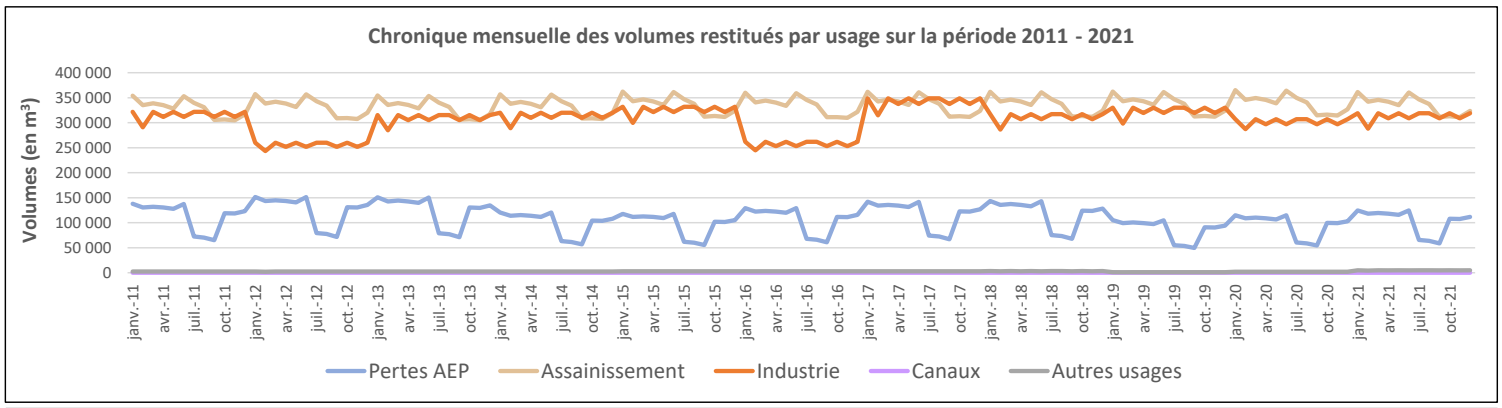
RESTITUTIONS MENSUELLES PAR USAGE SUR LA PERIODE 2011-2021

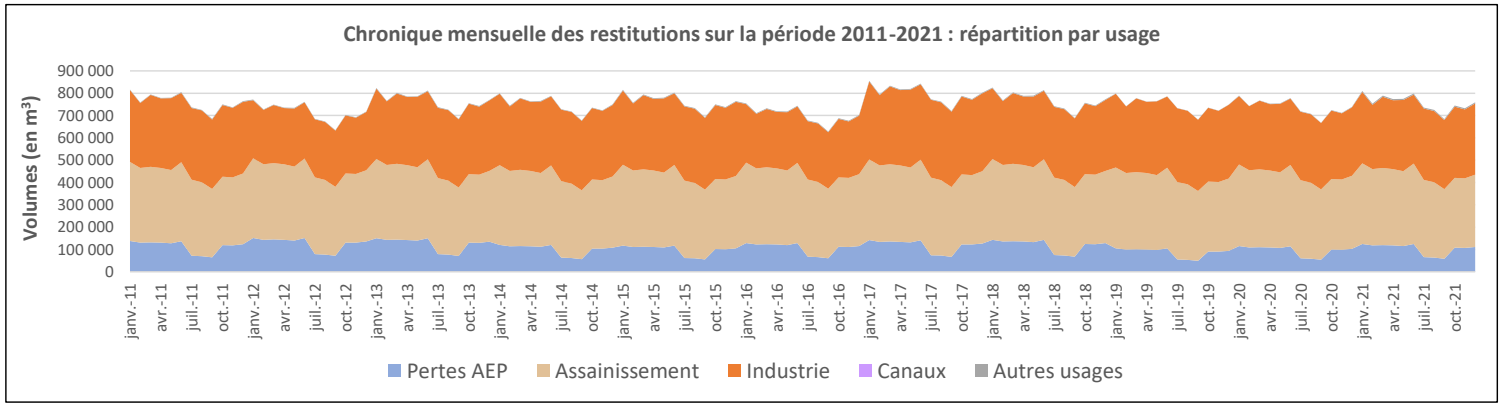
1. Volumes rejetés mensuels par usage (moyenne sur la période 2011-2021)

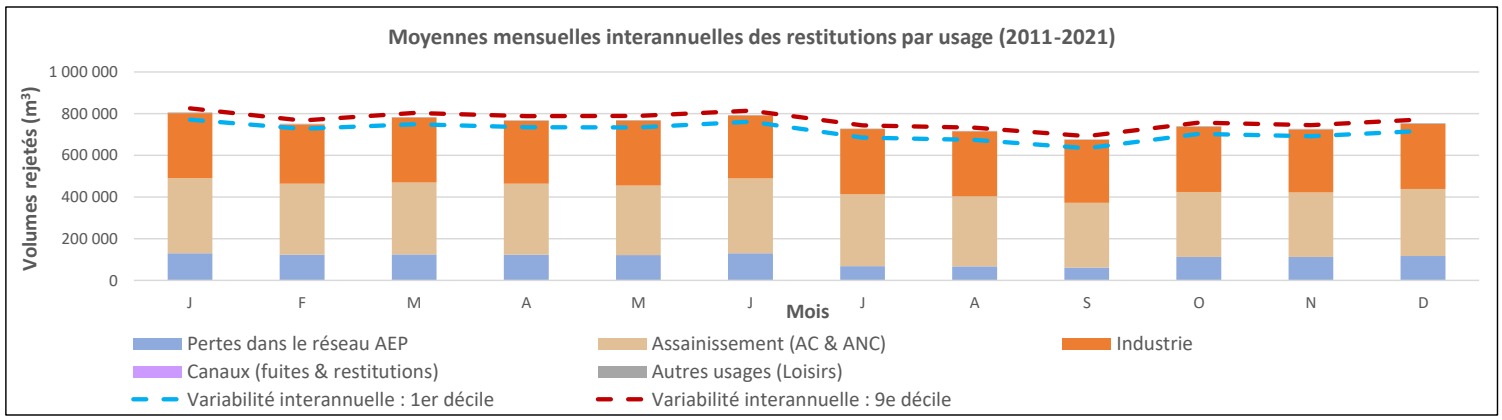
Mois	Pertes dans le réseau AEP	Assainissement (AC & ANC)	Industrie	Canaux (fuites & restitutions)	Autres usages (Loisirs)	TOTAL annuel
Janvier	130 677	359 744	312 044	0	2 728	**805 193**
Février	123 698	340 532	284 276	0	2 485	**750 991**
Mars	125 021	344 174	312 044	0	2 728	**783 966**
Avril	123 638	340 366	301 978	0	2 640	**768 622**
Mai	121 168	333 568	312 044	0	2 728	**769 508**
Juin	130 370	358 899	301 978	0	2 640	**793 886**
Juillet	68 546	345 086	312 044	0	2 728	**728 404**
Août	66 747	336 026	312 044	0	2 728	**717 544**
Septembre	61 679	310 515	301 978	0	2 640	**676 812**
Octobre	113 094	311 341	312 044	0	2 728	**739 207**
Novembre	112 487	309 670	301 978	0	2 640	**726 775**
Décembre	116 939	321 924	312 044	0	2 728	**753 634**

Les volumes sont exprimés en m ^{3}.

2. Graphiques







PRELEVEMENTS NETS SUR LA PERIODE 2011-2021

1. Prélèvements nets sur la période 2011-2021

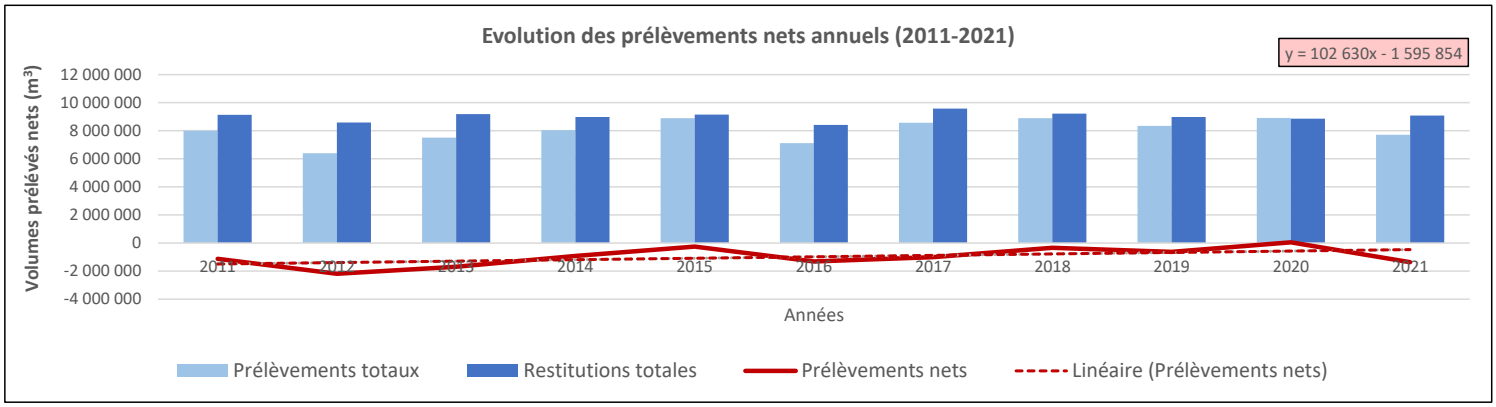
Année	Prélèvements nets annuels		
	Prélèvements totaux	*Restitutions totales*	**Prélèvements nets**
2011	8 012 702	9 130 113	**-1 117 412**
2012	6 394 621	8 584 511	**-2 189 890**
2013	7 505 063	9 189 105	**-1 684 042**
2014	8 048 118	8 974 065	**-925 947**
2015	8 888 880	9 147 412	**-258 532**
2016	7 111 888	8 418 437	**-1 306 549**
2017	8 571 569	9 581 864	**-1 010 295**
2018	8 887 210	9 225 205	**-337 995**
2019	8 341 737	8 976 157	**-634 420**
2020	8 905 477	8 853 810	**51 666**
2021	7 711 890	9 079 285	**-1 367 395**
Moyenne	8 034 469	9 014 542	**-980 074**

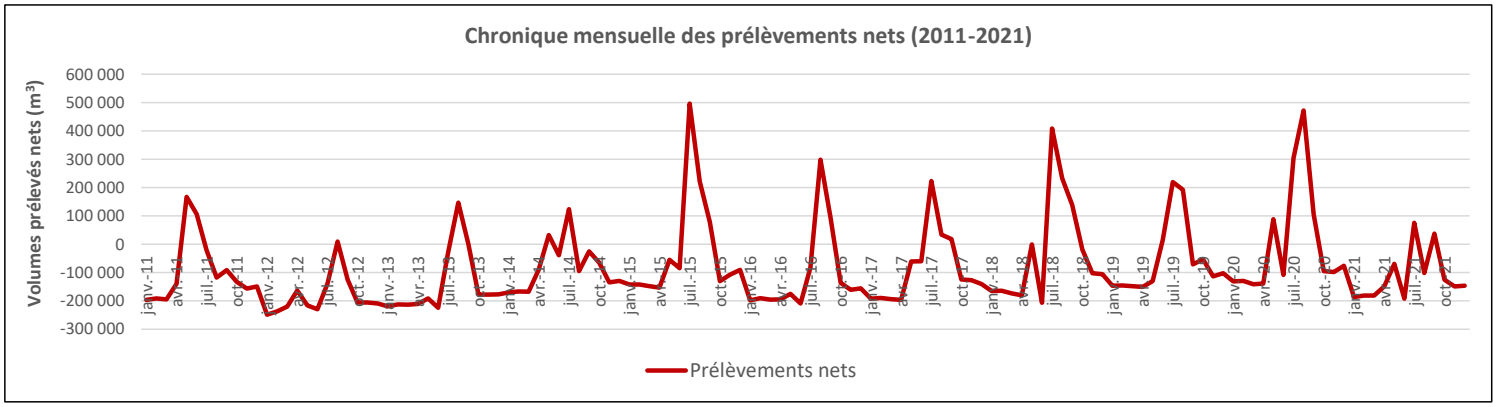
Les données sont exprimées en m³.

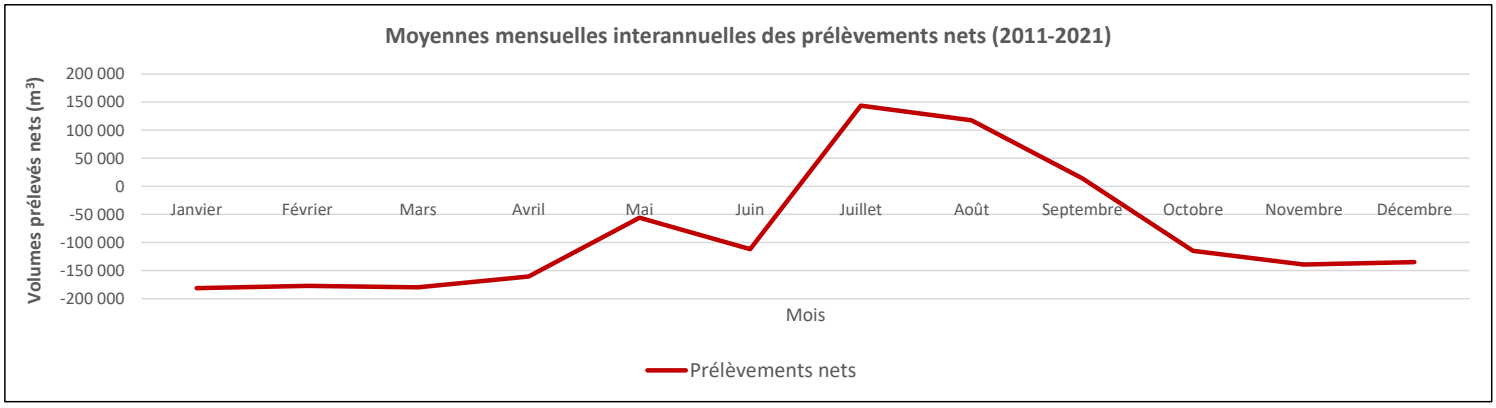
Mois	Moyennes mensuelles interannuelles		
	Prélèvements totaux	*Restitutions totales*	**Prélèvements nets**
Janvier	623 896	805 193	**-181 297**
Février	573 620	750 991	**-177 371**
Mars	604 226	783 966	**-179 740**
Avril	607 945	768 622	**-160 677**
Mai	713 854	769 508	**-55 654**
Juin	681 930	793 886	**-111 956**
Juillet	872 176	728 404	**143 772**
Août	835 141	717 544	**117 597**
Septembre	691 117	676 812	**14 305**
Octobre	624 268	739 207	**-114 939**
Novembre	587 404	726 775	**-139 370**
Décembre	618 890	753 634	**-134 744**

Les données sont exprimées en m³.

2. Graphiques



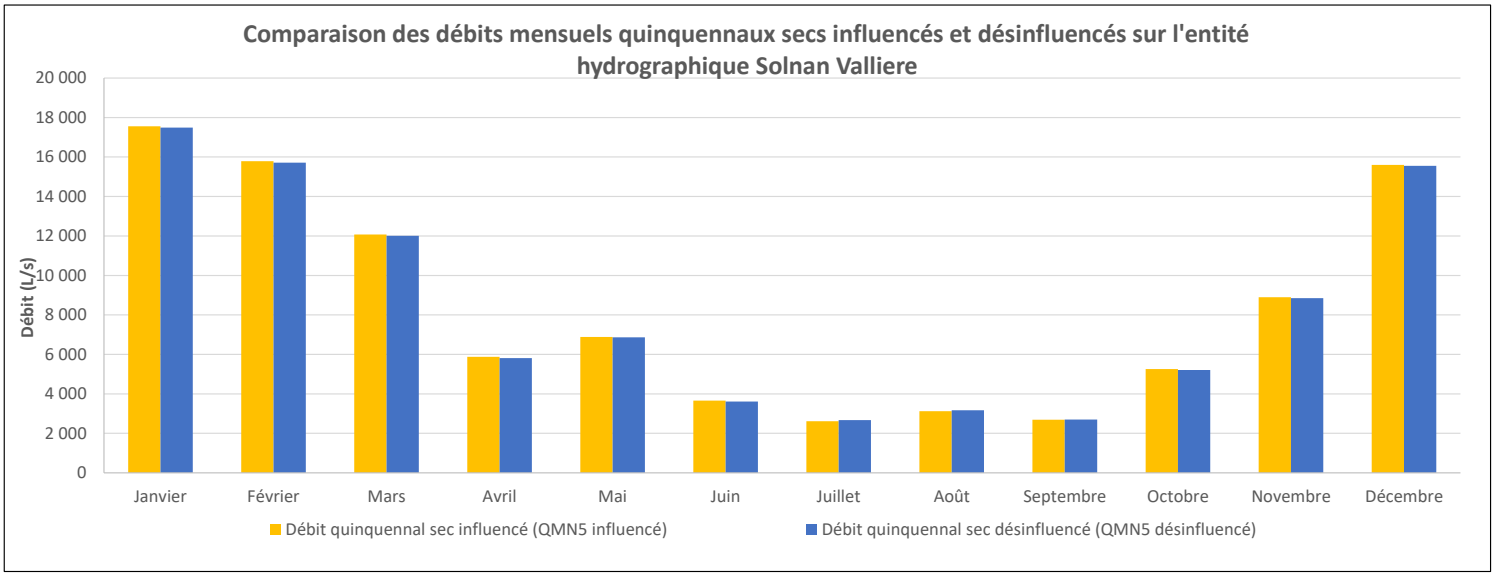


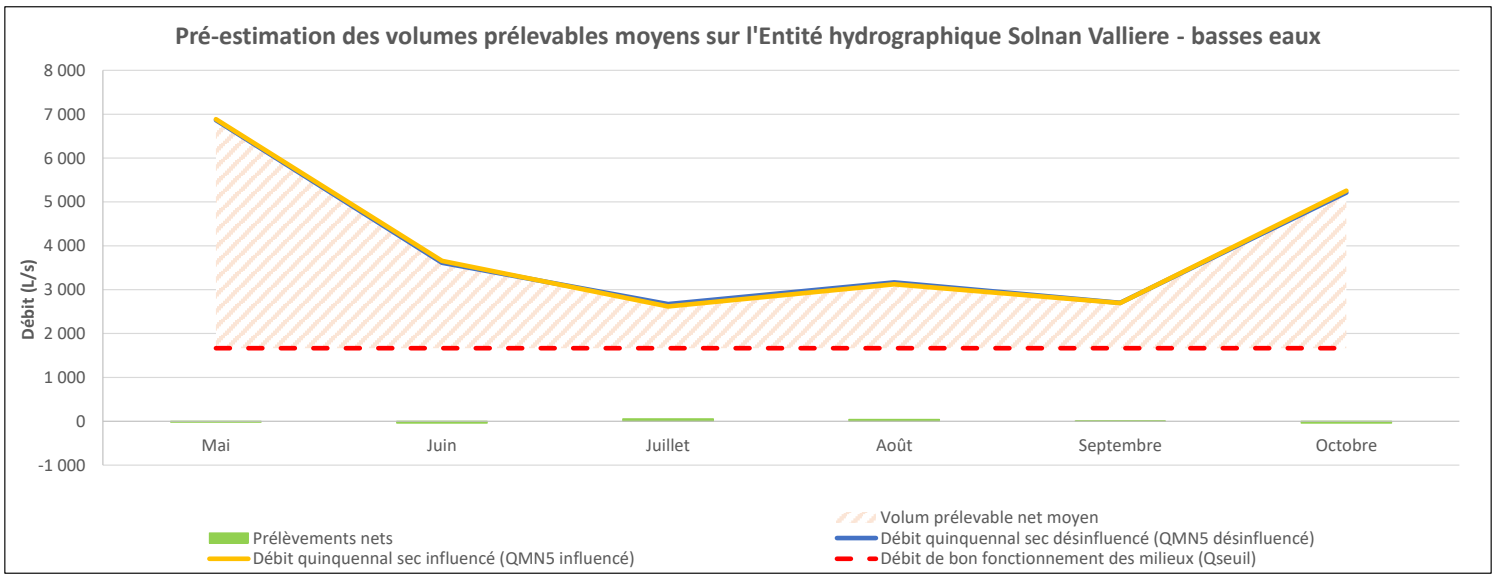


PRE-ESTIMATION DES VOLUMES PRELEVABLES MOYENS

	Janv.	Févr	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc	QMNA5
Débit quinquennal sec désinfluencé (QMN5 désinfluencé)	17 490	15 717	12 010	**5 812**	**6 865**	**3 614**	**2 671**	**3 167**	**2 699**	**5 211**	**8 845**	15 551	***2 389***
Prélèvements nets	-67.69	-73.32	-67.11	**-61.99**	**-20.78**	**-43.19**	**53.68**	**43.91**	**5.52**	**-42.91**	**-53.77**	-50.31	-
Débit quinquennal sec influencé (QMN5 influencé)	17 558	15 790	12 077	**5 874**	**6 886**	**3 658**	**2 618**	**3 123**	**2 694**	**5 254**	**8 899**	15 601	***2 360***
Taux de sollicitation du QMN5 désinfluencé	0%	0%	0%	**0%**	**0%**	**0%**	**2%**	**1%**	**0%**	**0%**	**0%**	0%	-
Débit de bon fonctionnement des milieux (Qseuil)	1 666	1 666	1 666	**1 666**	**1 666**	**1 666**	**1 666**	**1 666**	**1 666**	**1 666**	**1 666**	1 666	-
Volume prélevable : QMN5 désinfluencé - Qseuil (L/s)	15 824	14 051	10 344	**4 146**	**5 199**	**1 949**	**1 006**	**1 501**	**1 034**	**3 545**	**7 179**	13 885	-
Taux de sollicitation du volume prélevable	0%	0%	0%	**0%**	**0%**	**0%**	**5%**	**3%**	**1%**	**0%**	**0%**	0%	-
Réduction nécessaire des prélèvements	0%	0%	0%	**0%**	**0%**	**0%**	**0%**	**0%**	**0%**	**0%**	**0%**	0%	-

Les valeurs sont exprimées en L/s.





INFORMATIONS GENERALES - SOMME CRESSONNE

Nom de l'entité hydrographique : **La Somme et la Cressonne**
Bassin hydrographique associé : **La Somme et la Cressonne**

1. Localisation

Agence de l'eau : Loire-Bretagne (AELB)
Départements concernés : Nièvre (58), Saône-et-Loire (71)

2. Informations générales (Sources : INSEE 2021, BD TOPO)

Population (en nombre d'habitants)	3 540
Surface (km²)	438.5

3. Hydrologie (Source : BD Topage 2022, Hydroportail)

Cours d'eau principaux	La Somme, la Cressonne
Linéaire total des cours d'eau (km)	445.4

Liste des stations hydrométriques de contrôle	
Station hydrométrique	**Cours d'eau**
K138 3010	La Bourbince à Vitry-en-Charollais
-	-
-	-
-	-
-	-

4. Hydrogéologie (Source : Agence de l'eau, ADES)

Nombre de masses d'eau souterraines affleurantes	4

Masses d'eau souterraines affleurantes (Référentiel 2019)	
Code	**Nom**
FRGG043	Bassin versant de socle de la Loire bourguignonne
FRGG149	Sables et argiles du Bourbonnais du Mio-Pliocène et complexe multicouche des Limagnes
FRGG047	Alluvions de la Loire du Massif Central
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-

Seules les masses d'eau couvrant plus de 10 km² de l'entité hydrographique sont citées ici.

Nombre de masses d'eau souterraines sous couverture	4

Les masses d'eau souterraines sous couverture (Référentiel 2019)	
Code	**Nom**
FRGG131	Grès et arkoses du Berry captifs
FRGG130	Calcaires du Lias du bassin parisien captifs
FRGG149	Sables et argiles du Bourbonnais du Mio-Pliocène et complexe multicouche des Limagnes
FRGG043	Bassin versant de socle de la Loire bourguignonne
-	-

Seules les masses d'eau couvrant plus de 10 km² de l'entité hydrographique sont citées ici.

Liste des stations piézométriques de contrôle		
Masse d'eau (référentiel 2019)	**Identifiant - Station piézométrique**	**Code - Station piézométrique**
-	-	-
-	-	-

INFORMATIONS GENERALES - SOMME CRESSONNE

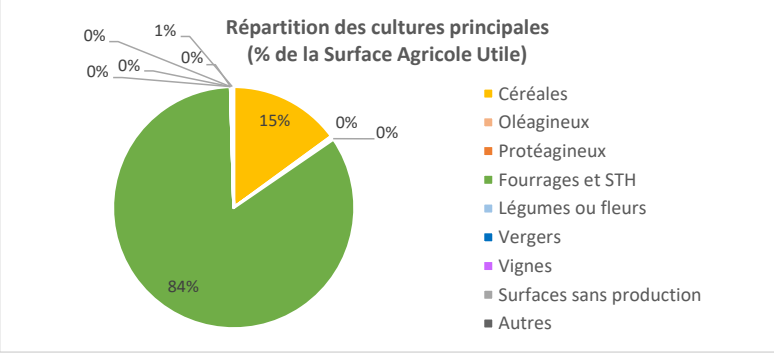
5. Occupation du sol (Source : Corine Land Cover 2018)

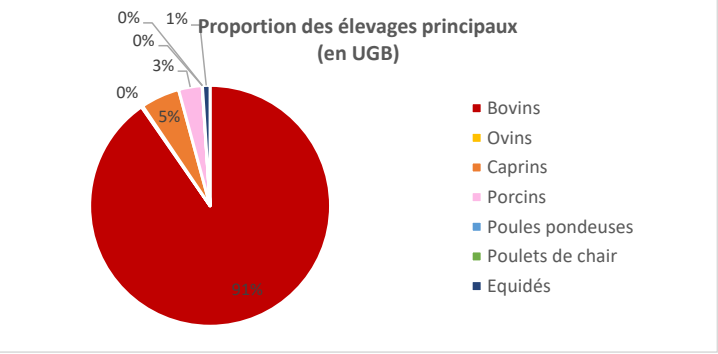
Classes de niveau 1	Surface (ha)	Pourcentage
1 - Territoires artificialisés	568.3	1.3%
2 - Territoires agricoles	36 237.6	82.5%
3 - Forêts et milieux semi-naturels	6 974.4	15.9%
4 - Zones humides	0.0	0.0%
5 - Surfaces en eau	155.2	0.4%

6. Agriculture (Sources : RPG & RA 2020)

Groupes de cultures (RPG)	Surfaces (ha) - 2020	Pourcentage
Blé tendre	944.2	3.0%
Maïs grain et ensilage	1 008.0	3.2%
Orge	797.6	2.5%
Autres céréales	1 940.3	6.2%
Colza	8.6	0.0%
Tournesol	85.8	0.3%
Autres oléagineux	7.2	0.0%
Protéagineux	46.9	0.1%
Plantes à fibres	0.0	0.0%
Gel (surfaces gelées sans production)	15.3	0.0%
Riz	0.0	0.0%
Légumineuses à grains	66.1	0.2%
Fourrage	603.6	1.9%
Estives et landes	149.0	0.5%
Prairies permanentes	22 759.2	72.6%
Prairies temporaires	2 873.1	9.2%
Vergers	0.0	0.0%
Vignes	0.1	0.0%
Fruits à coque	0.0	0.0%
Oliviers	0.0	0.0%
Autres cultures industrielles	0.0	0.0%
Légumes ou fleurs	2.0	0.0%
Canne à sucre	0.0	0.0%
Divers	55.8	0.2%
TOTAL	31 363	100.0%

Elevages principaux	Nombre de têtes
Bovins	43 860
Dont vaches laitières	634
Dont vaches à viande	16 964
Ovins	5 117
Caprins	1 408
Porcins	36
Poules pondeuses	494
Poulets de chair	41 718
Equidés	155





SYNTHESE : EVALUATION DES PRESSIONS DES PRELEVEMENTS SUR LES RESSOURCES EN EAU

1. Moyennes annuelles des variables hydroclimatiques sur la période 2001-2021

Variables	Unité	Moyenne annuelle sur la période 2001-2021	Evolution moyenne annuelle sur la période 2001-2021
Température	°C	11.9	+0.07 °C/an
Pluie	mm	867.8	-2.86 mm/an
ETP	mm	856.3	+3.68 mm/an
Débit moyen interannuel sortant	m^3/s	4.7	-0.03 m3/s/an
Recharge	mm	146.4	-0.1 mm/an
Pluie efficace	mm	297.0	-0.5 mm/an
Stress hydrique	mm	315.9	+5.88 mm/an

2. Moyennes annuelles des prélèvements et des restitutions sur la période 2011-2021

Variables	Unité	Moyenne annuelle sur la période 2011-2021	Evolution moyenne sur la période 2011-2021
Prélèvements ***(tous types confondus)***	m^3	2 143 216	+62763 m3/an
Restitutions ***(tous types confondus)***	m^3	314 395	-2163 m3/an
Prélèvements nets ***(Prélèvements - rejets)***	m^3	1 828 821	+115731 m3/an

3. Calcul des indicateurs : variables rapportées en m3/an

Nom	Symbole	Moyenne sur la période d'étude en m3/an
Prélèvements	**P**	2 143 216
Prélèvements souterrains	**Psout**	437 313
Prélèvements en période estivale	**Pestival**	454 993
Prélèvements nets	**Pn**	1 828 821
Recharge	**R**	81 402 986
Pluie efficace	**Pleff**	165 143 698
Débit moyen interannuel	**Qmoy**	149 656 526
Débit d'étiage	**Qetiage**	1 586 053
Débit de bon fonctionnement des milieux	**Qseuil**	1 319 976

La recharge et la pluie efficace sont ramenées à la surface du bassin versant d'apport total

4. Synthèses des indicateurs de caractérisation des tensions générées par les prélèvements sur les ressources en eau

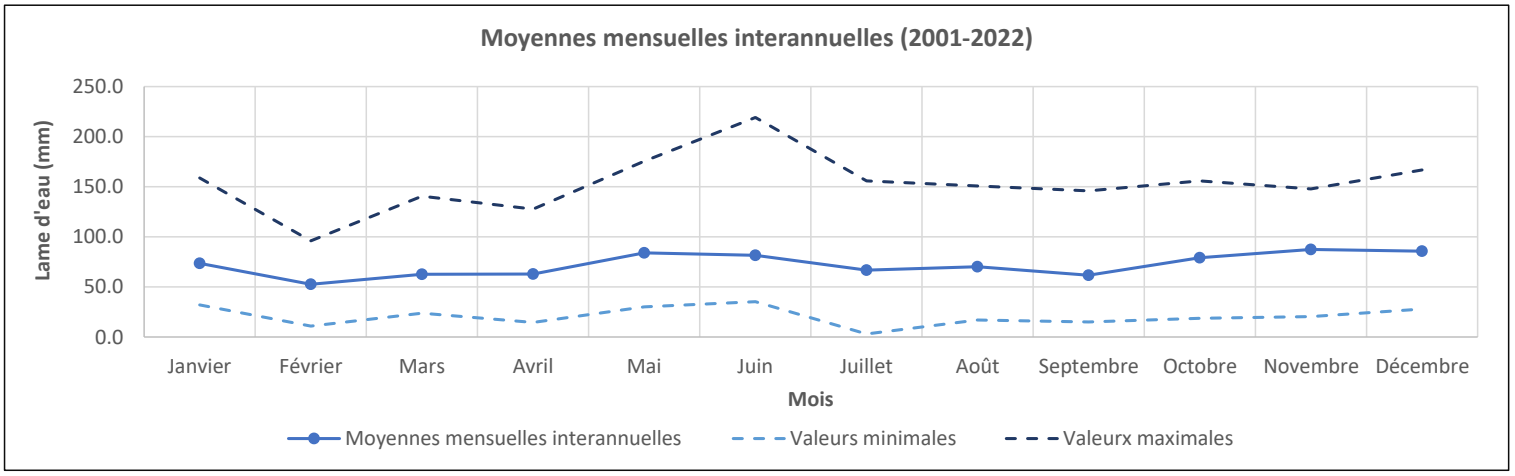
Indicateur	Equation	Signification	Valeur de l'indicateur
Indicateur 1	**Δ1 = P / Pleff**	Estimer la pression des prélèvements globaux au regard de la recharge globale du système (pluie efficace)	**1.3%**
Indicateur 2	**Δ2 = Psout / R**	Estimer la pression des prélèvements souterrains au regard de la recharge des nappes souterraines	**0.5%**
Indicateur 3	**Δ3 = P / Qmoy**	Estimer la pression des prélèvements globaux au regard du débit des eaux superficielles	**1.4%**
Indicateur 4	**Δ4 = Pestival / Qétiage**	Estimer la pression des prélèvements estivaux au cours de la période d'étiage	**28.7%**
Indicateur 5	**Δ5 = Pn / Pleff**	Estimer la part des prélèvements nets sur la recharge globale du système	**1.1%**
Indicateur 6	**Δ6 = MAXestival[Pn / (QMN5nat-Qseuil)]**	Taux de sollicitation maximal du volume prélevable entre juin et septembre	**51.6%**

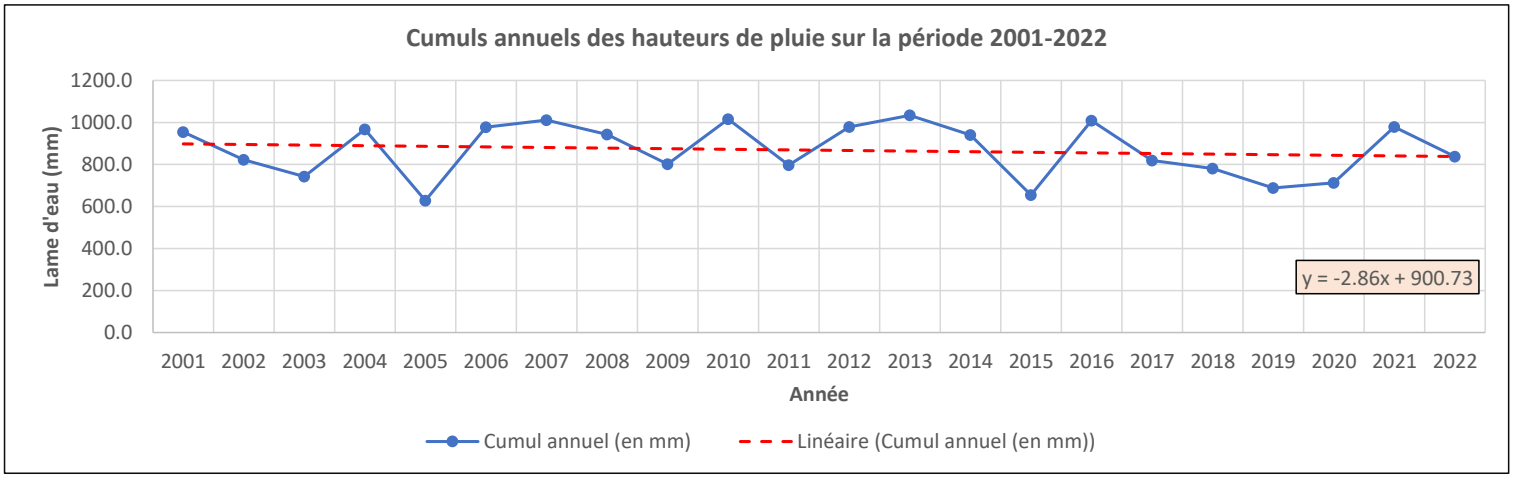
PLUVIOMETRIE

Mois	Cumuls mensuels (en mm)		
	Moyenne	*Min*	*Max*
Janvier	73.5	*32.1*	*158.7*
Février	52.6	*11.0*	*96.0*
Mars	62.5	*23.7*	*140.4*
Avril	62.9	*14.6*	*127.6*
Mai	84.0	*30.2*	*175.4*
Juin	81.6	*35.3*	*219.2*
Juillet	66.7	*3.1*	*155.8*
Août	70.1	*17.0*	*150.6*
Septembre	61.7	*15.1*	*146.0*
Octobre	79.1	*18.6*	*155.9*
Novembre	87.4	*20.5*	*148.0*
Décembre	85.7	*27.9*	*166.8*

Saison	Cumul saisonnier (en mm)
Printemps	209.4
Eté	218.4
Automne	228.2
Hiver	211.8

Année	Cumul annuel (en mm)
2001	954.8
2002	822.6
2003	742.7
2004	966.7
2005	628.3
2006	977.0
2007	1010.6
2008	943.3
2009	801.0
2010	1015.7
2011	797.3
2012	978.8
2013	1033.7
2014	940.6
2015	654.8
2016	1009.0
2017	818.8
2018	780.5
2019	688.1
2020	712.2
2021	978.5
2022	837.3
Moyenne	**867.8**
Min	*628.3*
Max	*1033.7*



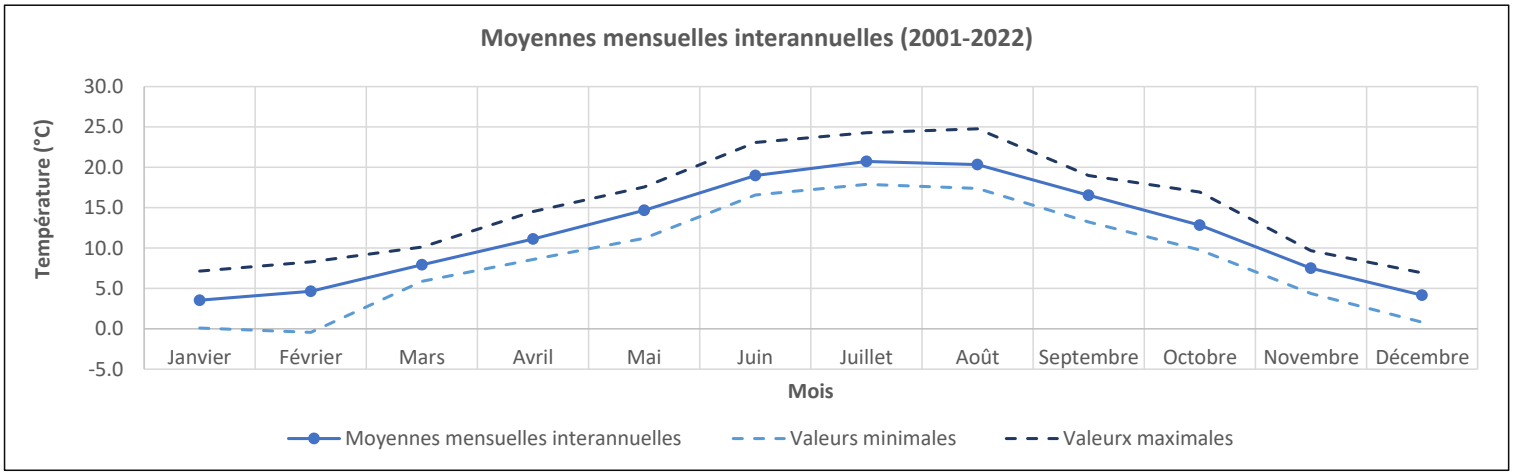


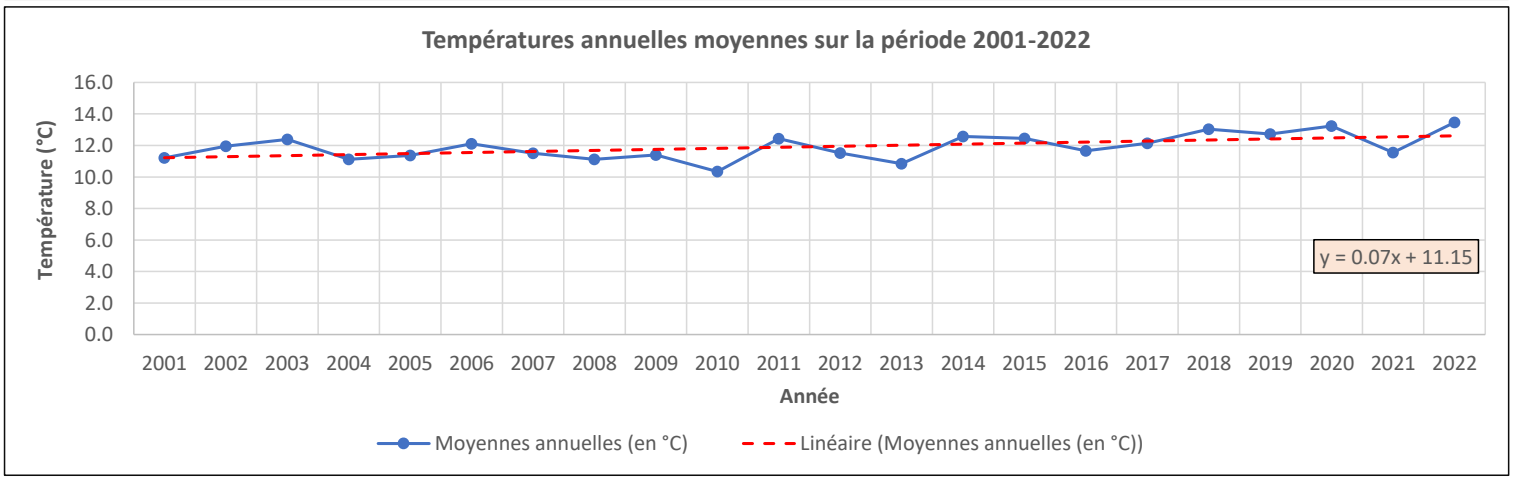
TEMPERATURE

Mois	Moyennes mensuelles (en °C)		
	Moyenne	*Min*	*Max*
Janvier	3.5	*0.1*	*7.1*
Février	4.7	*-0.4*	*8.3*
Mars	7.9	*5.9*	*10.1*
Avril	11.1	*8.6*	*14.5*
Mai	14.7	*11.2*	*17.6*
Juin	19.0	*16.6*	*23.1*
Juillet	20.7	*17.9*	*24.3*
Août	20.3	*17.4*	*24.8*
Septembre	16.5	*13.2*	*19.0*
Octobre	12.8	*9.8*	*16.9*
Novembre	7.5	*4.4*	*9.7*
Décembre	4.2	*0.8*	*6.9*

Saison	Moyennes saisonnières (en °C)
Printemps	11.2
Eté	20.0
Automne	12.3
Hiver	4.1

Année	Moyennes annuelles (en °C)
2001	11.2
2002	12.0
2003	12.4
2004	11.1
2005	11.4
2006	12.1
2007	11.5
2008	11.1
2009	11.4
2010	10.3
2011	12.4
2012	11.5
2013	10.8
2014	12.6
2015	12.4
2016	11.7
2017	12.1
2018	13.0
2019	12.7
2020	13.2
2021	11.6
2022	13.5
Moyenne	**11.9**
Min	*10.3*
Max	*13.5*



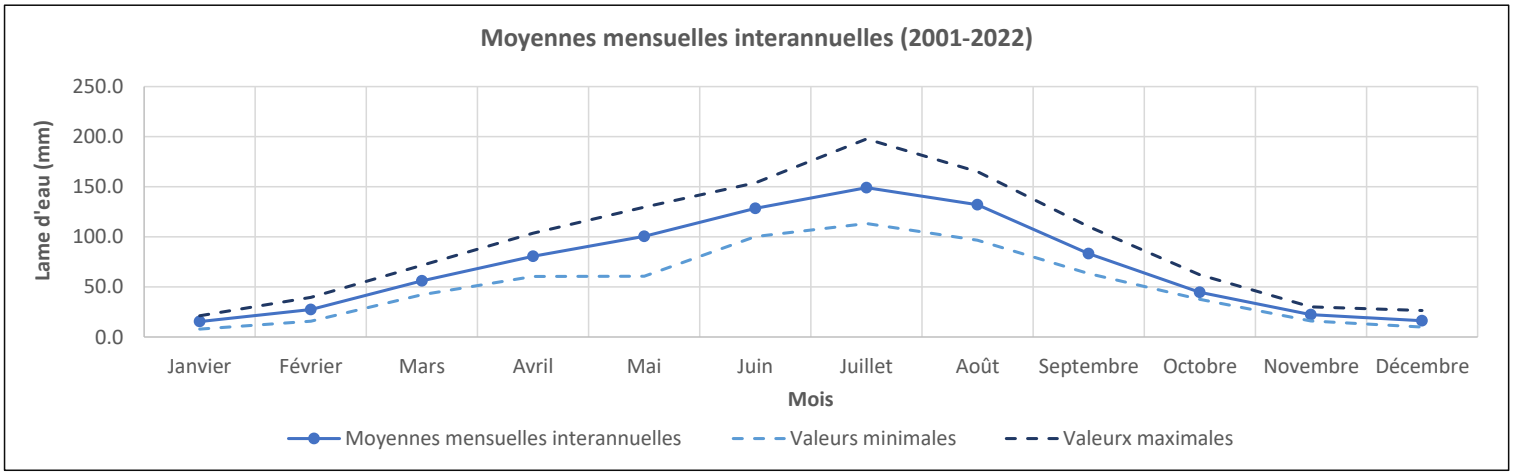


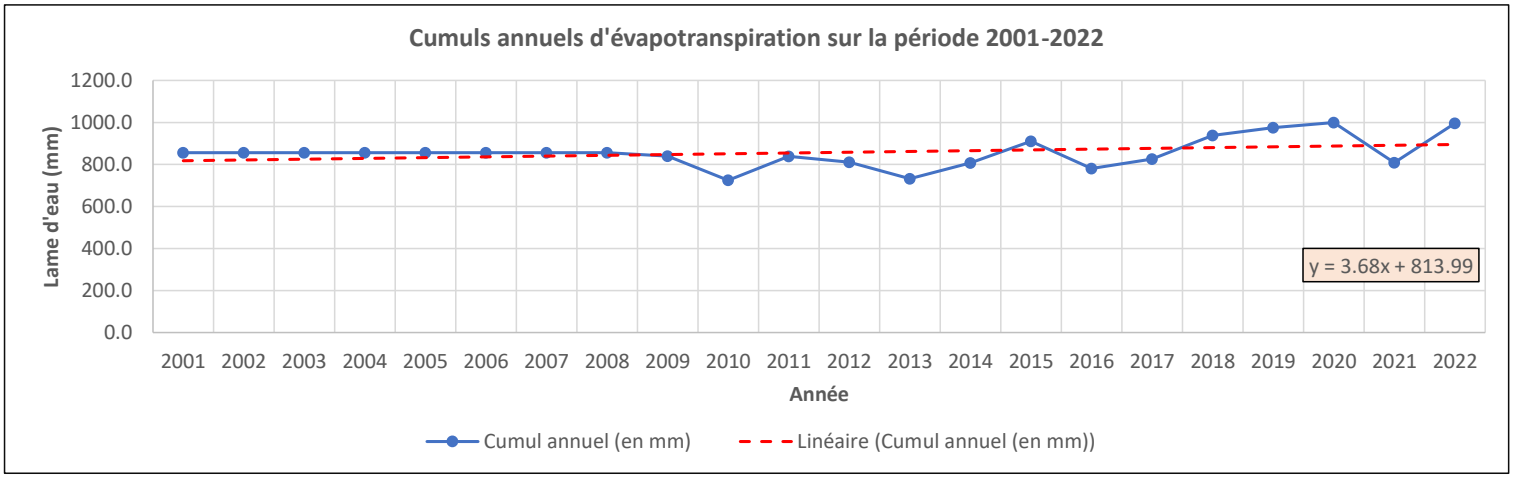
EVAPOTRANSPIRATION

Mois	Cumuls mensuels (en mm)		
	Moyenne	*Min*	*Max*
Janvier	15.4	*7.9*	*21.2*
Février	27.4	*15.8*	*39.5*
Mars	56.0	*42.2*	*71.6*
Avril	80.6	*60.5*	*103.7*
Mai	100.5	*60.7*	*129.7*
Juin	128.5	*100.2*	*154.0*
Juillet	149.1	*113.3*	*197.7*
Août	132.1	*96.6*	*165.1*
Septembre	83.3	*63.3*	*110.2*
Octobre	44.8	*37.6*	*62.1*
Novembre	22.4	*16.0*	*30.2*
Décembre	16.2	*10.0*	*26.5*

Saison	Cumul saisonnier (en mm)
Printemps	237.1
Eté	409.6
Automne	150.5
Hiver	59.1

Année	Cumul annuel (en mm)
2001	856.3
2002	856.3
2003	856.3
2004	856.3
2005	856.3
2006	856.3
2007	856.3
2008	856.3
2009	840.3
2010	724.6
2011	838.1
2012	810.4
2013	732.6
2014	807.1
2015	910.9
2016	781.1
2017	825.3
2018	937.7
2019	975.1
2020	999.6
2021	808.9
2022	996.5
Moyenne	**856.3**
Min	*724.6*
Max	*999.6*



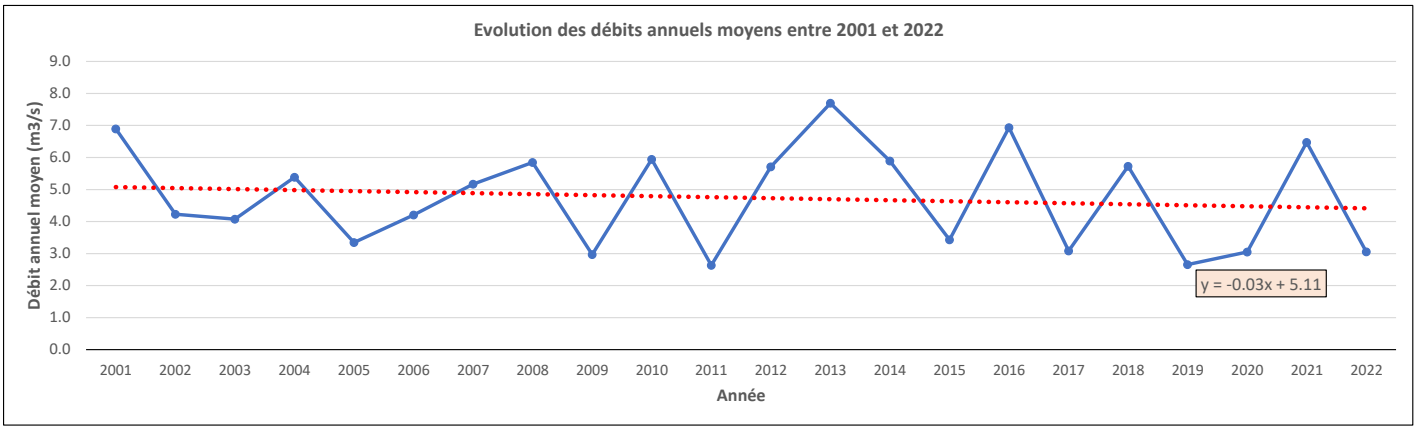


CARACTERISATION DE L'HYDROLOGIE INFLUENCEE

Méthode : Reconstitution de la chronique de débits mensuels à l'éxutoire de l'entité homogène sur une période temporelle à partir des débits spécifiques mensuels mesurés sur les stations hydrométriques.

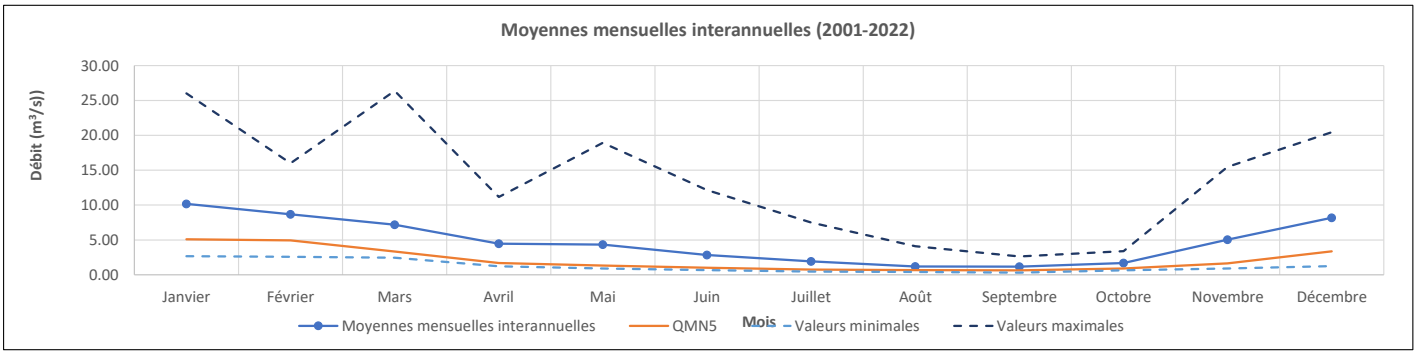
1. Débits moyens annuels

Année	Débit moyen annuel	Année	Débit moyen annuel	Année	Débit moyen annuel
2001	6.9	2009	3.0	2017	3.1
2002	4.2	2010	5.9	2018	5.7
2003	4.1	2011	2.6	2019	2.7
2004	5.4	2012	5.7	2020	3.1
2005	3.3	2013	7.7	2021	6.5
2006	4.2	2014	5.9	2022	3.1
2007	5.2	2015	3.4		
2008	5.8	2016	6.9		



2. Débits mensuels statistiques (exprimés en m^3/s et calculés sur la période 2001-2022)

Mois	Débit moyen	Débit Médian	Débit mensuel quinquennal sec	Min observé	Max observé
Janvier	**10.17**	8.55	5.10	2.67	26.02
Février	**8.68**	7.72	4.95	2.59	16.00
Mars	**7.19**	5.77	3.35	2.46	26.37
Avril	**4.46**	3.31	1.70	1.22	11.17
Mai	**4.34**	2.81	1.33	0.92	18.91
Juin	**2.85**	2.02	1.03	0.67	12.16
Juillet	**1.93**	1.43	0.76	0.47	7.49
Août	**1.21**	1.04	0.66	0.40	4.10
Septembre	**1.17**	1.01	0.64	0.31	2.63
Octobre	**1.70**	1.46	0.91	0.65	3.39
Novembre	**5.05**	3.46	1.63	0.90	15.47
Décembre	**8.19**	6.44	3.37	1.25	20.45



CARACTERISATION DE L'HYDROLOGIE INFLUENCEE

3. Débits annuels statistiques (exprimés en m3/s et calculés sur la période 2001-2022)

Médiane	Année sèche 5 ans	Année sèche 10 ans	Année humide 5 ans	Année humide 10 ans	Module (2001-22)	QMNA5 (2001-2022)
4.75	3.44	2.76	6.05	6.73	4.7	0.59

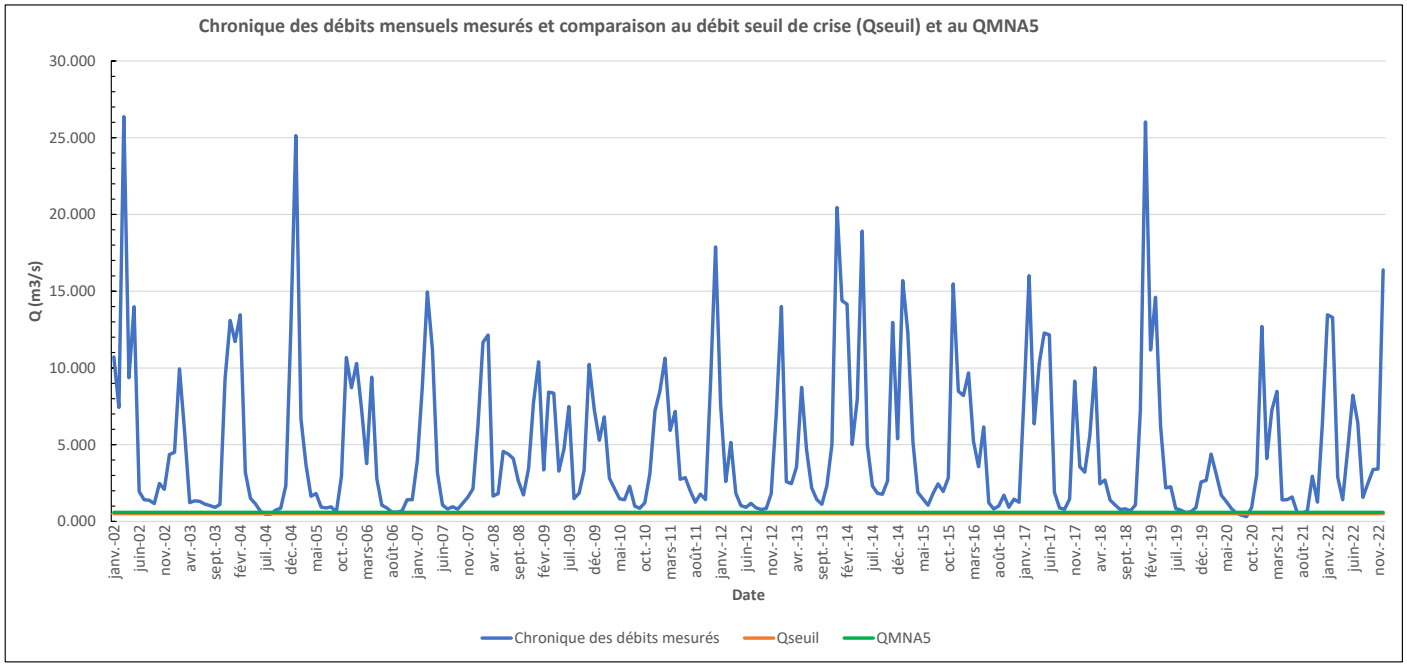
4. Débits statistiques d'étiage (exprimés en m3/s et calculés sur la période d'observation complète)

					VCN3	VCN10
Module	5.133	**QMNA2**	0.889	**VCN 2 ans**	0.660	0.720
Module/10	0.513	**QMNA5**	0.651	**VCN 5 ans**	0.474	0.509
Module/20	0.257	**Qseuil (DSC)**	**0.509**	**VCN 10 ans**	0.390	0.435

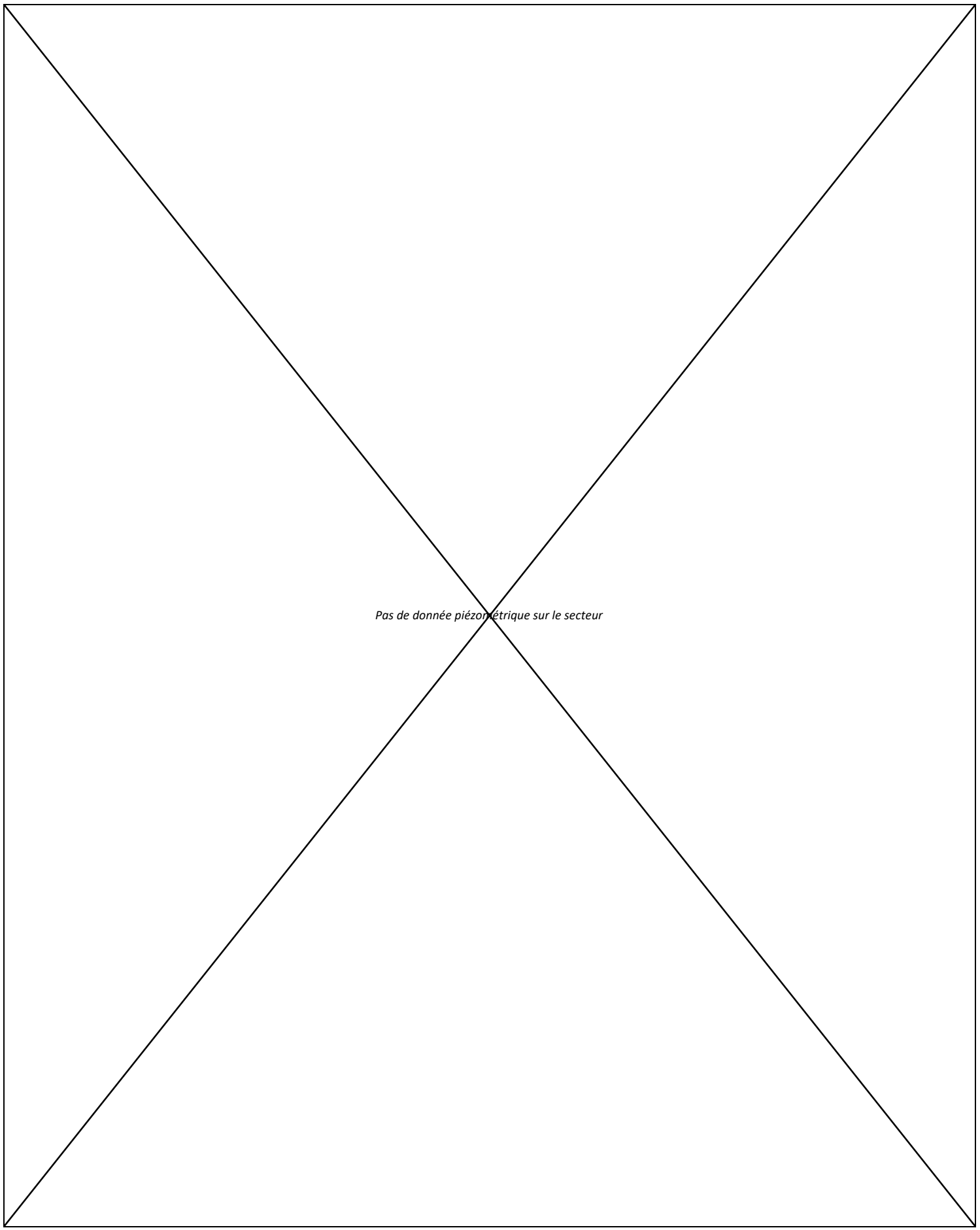
Valeurs calculées sur la période d'observation complète, extraites d'Hydroportail, pouvant différer légèrement de celles obtenues sur 2001-2022.
Qseuil correspond au débit seuil de crise (DSC) défini comme le VCN3(10ans) sur J/O/S (valeur issue des arrêtés cadre sécheresse extrapolée au point nodal, ou recalculée).

5.Chronique mensuelle et bilan besoin ressources simplifié

Données disponibles (nombre de mois)	Nombre de mois de non atteinte de Qseuil	Fréquence
264	4	1.52%



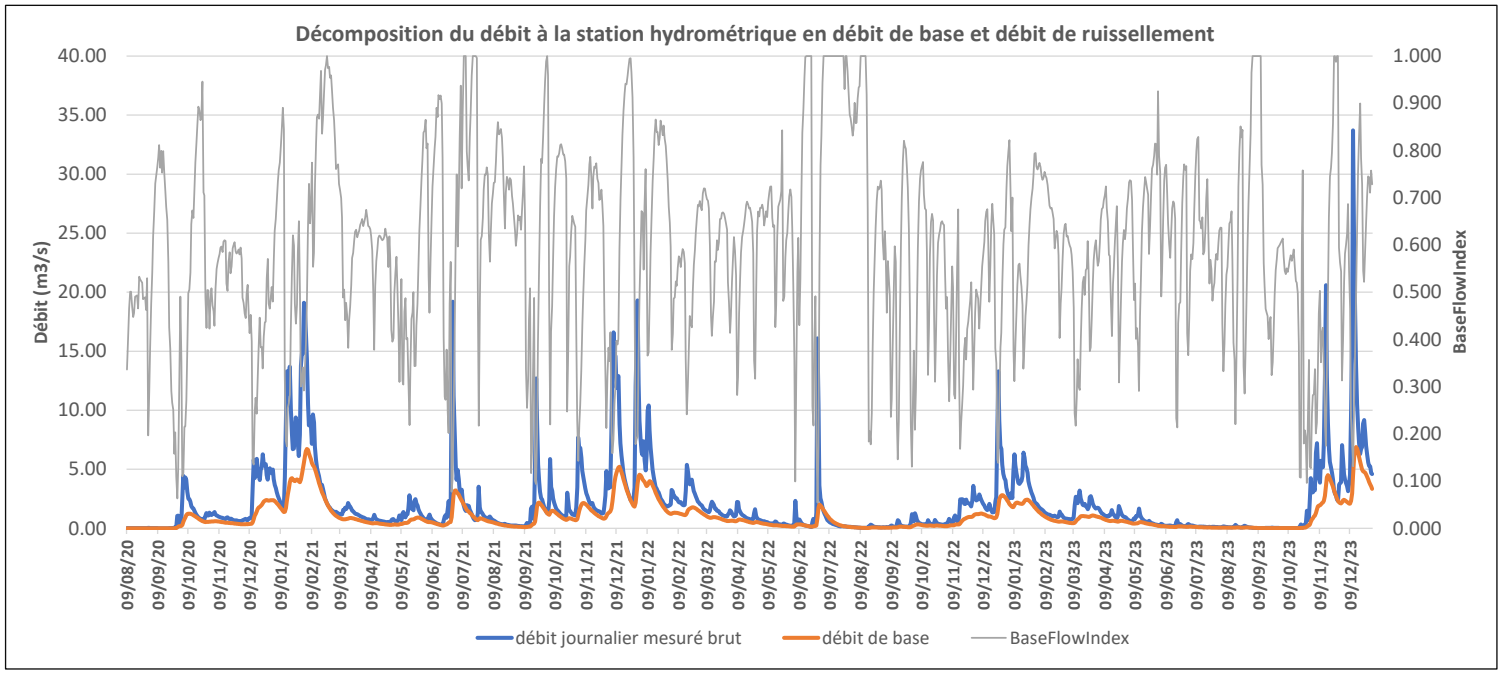
PIEZOMETRIE



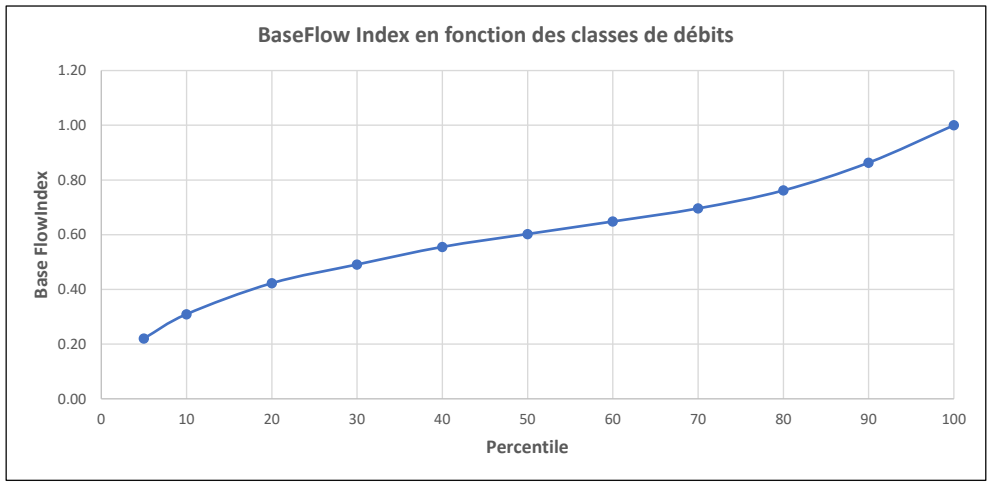
CARACTERISATION DE LA RELATION NAPPE-RIVIERE

Station de référence utilisée : K163301001 La somme à Bourbon-Lancy

Décomposition du débit du cours d'eau en un débit de base et un débit de ruissellement



Evaluation du niveau de contribution de la nappe au débit du cours d'eau (BaseFlow Index)

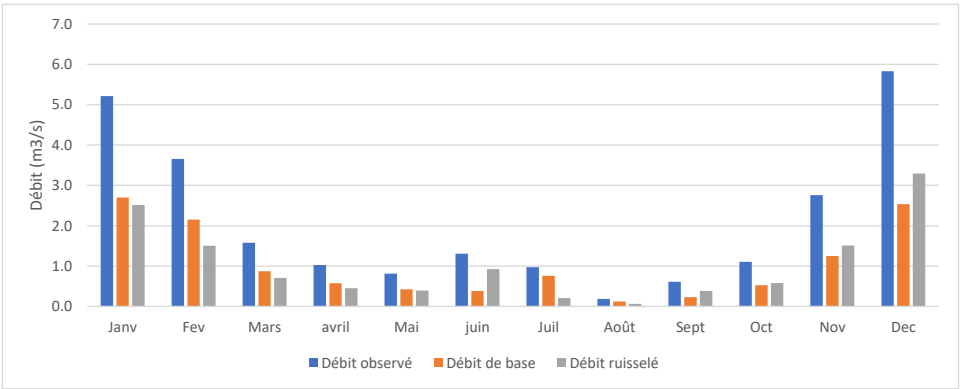


Classe de débits	Percentile
20	42%
50	**60%**
80	76%

Contribution importante de la nappe à l'alimentation de la rivière.

décomposition mensuelle moyenne (m3/s)

	Débit observé	Débit de base	Débit ruisselé
Janv	5.21	2.70	2.51
Fev	3.65	2.15	1.50
Mars	1.58	0.87	0.71
avril	1.02	0.57	0.45
Mai	0.81	0.42	0.39
juin	1.31	0.38	0.92
Juil	0.97	0.76	0.21
Août	0.19	0.12	0.06
Sept	0.61	0.23	0.38
Oct	1.10	0.53	0.58
Nov	2.76	1.25	1.51
Dec	5.83	2.54	3.30
moyenne	**2.09**	**1.03**	**1.11**



BILAN HYDRIQUE : PLUIE EFFICACE, RECHARGE DES NAPPES ET STRESS HYDRIQUE

1. Calcul de la recharge et de la pluie efficace

Paramètres d'entrée :

Valeur maximale de la RFU (2/3 RUmax)	73.77
IDPR moyen sur le secteur	1 268
Ordre de grandeur Pleff (Météo-France)	300.00
Coefficient de ruissellement	17.50%

Coefficients culturaux (d'après CLC)	
Mois	Coefficient
Janvier	0.92
Février	0.92
Mars	1.00
Avril	1.00
Mai	1.00
Juin	1.06
Juillet	1.06
Août	1.06
Septembre	1.04
Octobre	1.03
Novembre	0.94
Décembre	0.92

Calcul annuel de la recharge et de la pluie efficace (2001-2022) :

Année	Précipitations (PL)	Ruissellement (Ru)	Différentiel PL-Ru	ETP	ETM	ETR	Stockage dans la RFU	Lame d'eau infiltrée	Pluie efficace	Manque en eau pour la végétation	Durée de stress hydrique (mois)
2001 - 2002	747.5	130.8	616.7	856.3	880.2	536.8	73.8	**79.9**	**210.7**	**343.4**	**6**
2002 - 2003	761.7	133.3	628.4	856.3	880.2	457.6	73.8	**170.8**	**304.1**	**422.6**	**6**
2003 - 2004	960.4	168.1	792.3	856.3	880.2	582.8	73.8	**209.6**	**377.7**	**297.4**	**5**
2004 - 2005	745.0	130.4	614.6	856.3	880.2	446.3	73.8	**168.3**	**298.7**	**433.9**	**5**
2005 - 2006	904.8	158.3	746.4	856.3	880.2	664.7	73.8	**81.8**	**240.1**	**215.5**	**4**
2006 - 2007	1098.5	192.2	906.3	856.3	880.2	734.0	73.8	**172.3**	**364.5**	**146.2**	**4**
2007 - 2008	854.9	149.6	705.3	856.3	880.2	628.3	75.6	**76.9**	**226.5**	**251.8**	**5**
2008 - 2009	822.0	143.8	678.1	856.3	880.2	605.7	73.8	**72.5**	**216.3**	**274.5**	**5**
2009 - 2010	903.6	158.1	745.5	737.8	756.4	607.2	100.0	**138.3**	**296.4**	**149.2**	**4**
2010 - 2011	863.7	151.2	712.6	814.5	836.1	562.9	73.8	**149.7**	**300.8**	**273.2**	**5**
2011 - 2012	928.3	162.5	765.8	811.3	832.8	632.2	89.0	**133.6**	**296.1**	**200.5**	**3**
2012 - 2013	1082.2	189.4	892.8	740.2	764.5	557.6	73.8	**335.2**	**524.5**	**206.9**	**4**
2013 - 2014	932.8	163.2	769.6	805.1	824.8	609.9	81.8	**159.7**	**322.9**	**214.9**	**5**
2014 - 2015	788.0	137.9	650.1	905.9	935.0	470.7	73.8	**179.4**	**317.3**	**464.3**	**5**
2015 - 2016	933.5	163.4	770.1	771.1	791.4	580.7	73.8	**189.5**	**352.8**	**210.8**	**4**
2016 - 2017	789.5	138.2	651.4	849.3	872.8	550.4	73.8	**101.0**	**239.2**	**322.4**	**4**
2017 - 2018	877.4	153.5	723.8	875.7	902.8	458.5	73.8	**265.4**	**418.9**	**444.3**	**5**
2018 - 2019	526.2	92.1	434.1	979.8	1009.8	387.2	73.8	**47.0**	**139.0**	**622.6**	**6**
2019 - 2020	766.9	134.2	632.7	1013.5	1039.6	487.5	73.8	**145.3**	**279.5**	**552.1**	**6**
2020 - 2021	927.4	162.3	765.1	836.6	856.4	659.3	94.1	**105.8**	**268.1**	**197.1**	**5**
2021 - 2022	855.9	149.8	706.1	976.0	1004.7	613.8	105.2	**92.3**	**242.1**	**390.9**	**4**
Moyenne	**860.5**	**150.6**	**709.9**	**855.6**	**879.5**	**563.5**	**78.7**	**146.4**	**297.0**	**315.9**	**4.8**
Min	*526.2*	*92.1*	*434.1*	*737.8*	*756.4*	*387.2*	*73.8*	*47.0*	*139.0*	*146.2*	*3.0*
Max	*1098.5*	*192.2*	*906.3*	*1013.5*	*1039.6*	*734.0*	*105.2*	*335.2*	*524.5*	*622.6*	*6.0*

Le calcul est réalisé sur le cycle hydrologique, ce qui peut introduire des petites distortion avec les moyennes présentées dans les synthèses climatiques, établies sur l'année civile. Les données calculées sont

Moyennes mensuelles interannuelles de la recharge et de la pluie efficace (2001-2022) :

Mois	Précipitations	Ruissellement	Déficit P-R	ETP	ETM	ETR	Variation de RFU	RFU à la fin du mois	Lame d'eau infiltrée	Pluie efficace	Manque d'eau pour la végétation
Septembre	57.70	10.10	47.60	83.37	86.68	46.09	1.51	1.51	0.00	10.10	40.59
Octobre	80.55	14.10	66.46	44.10	45.39	41.37	24.66	26.17	0.42	14.51	4.02
Novembre	87.59	15.33	72.26	22.38	20.94	20.94	34.94	61.11	16.38	31.71	0.00
Décembre	86.18	15.08	71.10	16.15	14.86	14.86	9.78	70.89	46.46	61.54	0.00
Janvier	73.97	12.94	61.02	15.41	14.18	14.18	2.87	73.77	43.97	56.92	0.00
Février	53.33	9.33	44.00	27.42	25.22	25.22	-2.17	71.60	20.94	30.27	0.00
Mars	58.83	10.30	48.54	56.03	55.87	55.87	-15.62	55.98	8.29	18.58	0.00
Avril	60.59	10.60	49.98	80.63	80.40	76.36	-30.12	25.86	3.74	14.35	4.05
Mai	83.50	14.61	68.89	100.49	100.67	73.99	-11.29	14.56	6.19	20.80	26.67
Juin	83.05	14.53	68.52	128.45	136.56	77.57	-9.05	5.51	0.00	14.53	58.99
Juillet	65.73	11.50	54.23	149.09	158.50	59.36	-5.13	0.38	0.00	11.50	99.14
Août	69.47	12.16	57.32	132.06	140.18	57.70	-0.38	0.00	0.00	12.16	82.48

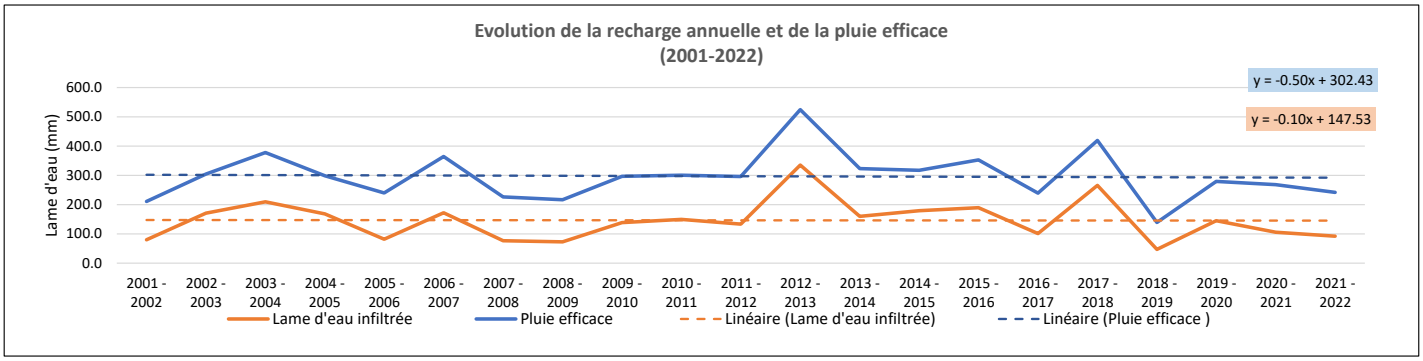
Les données calculées sont exprimées en mm.

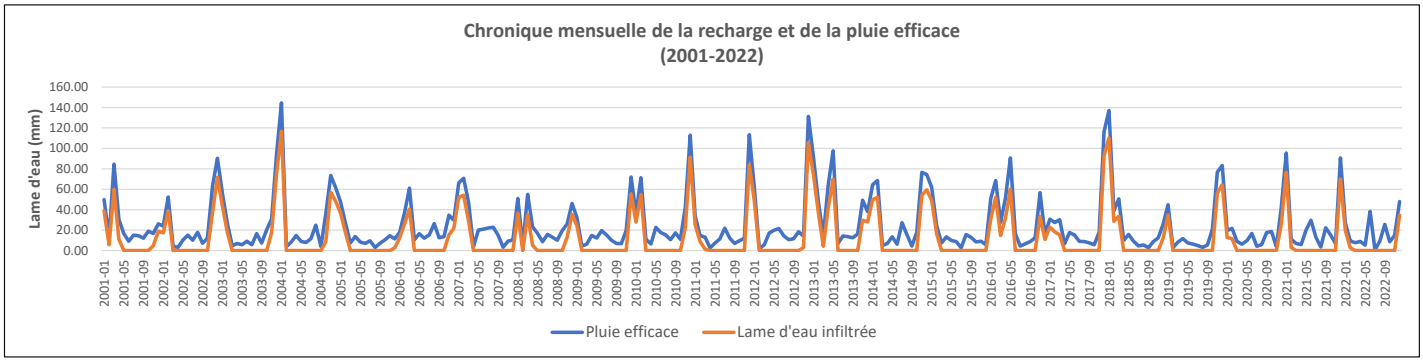
Moyennes saisonnières (2001-2022) :

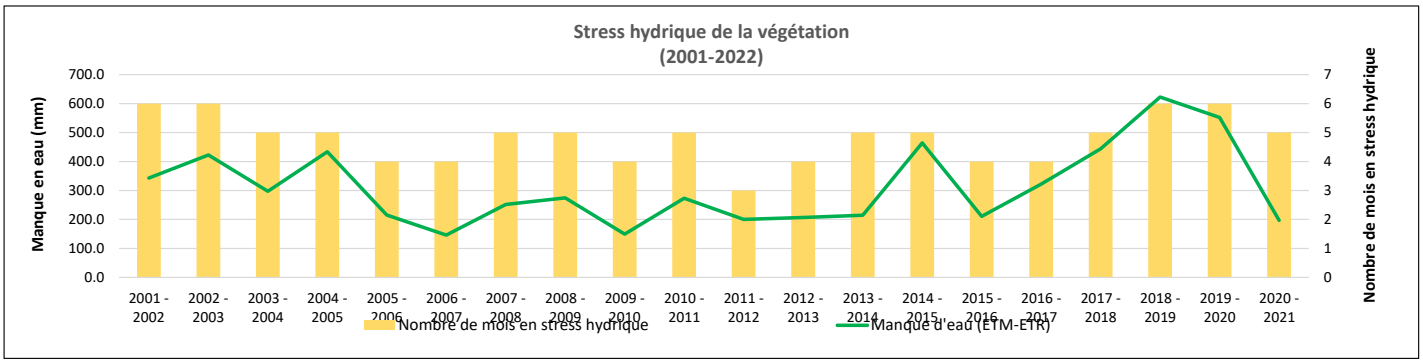
Saison	Pluie efficace Cumul (en mm)	Recharge des nappes Cumul (en mm)	Manque en eau pour la végétation Cumul (en mm)
Printemps	53.7	18.2	30.7
Eté	38.2	0.0	240.6
Automne	56.3	16.8	44.6
Hiver	148.7	111.4	0.0

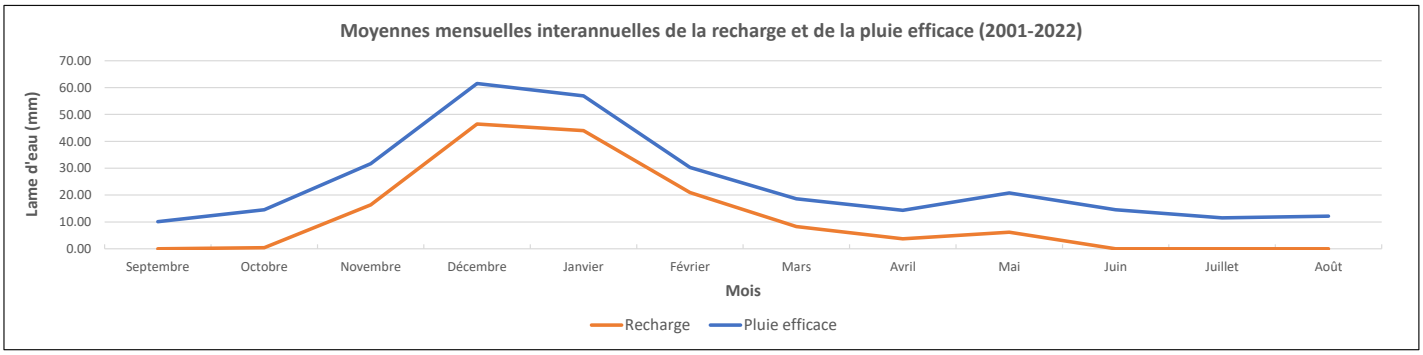
BILAN HYDRIQUE : PLUIE EFFICACE, RECHARGE DES NAPPES ET STRESS HYDRIQUE

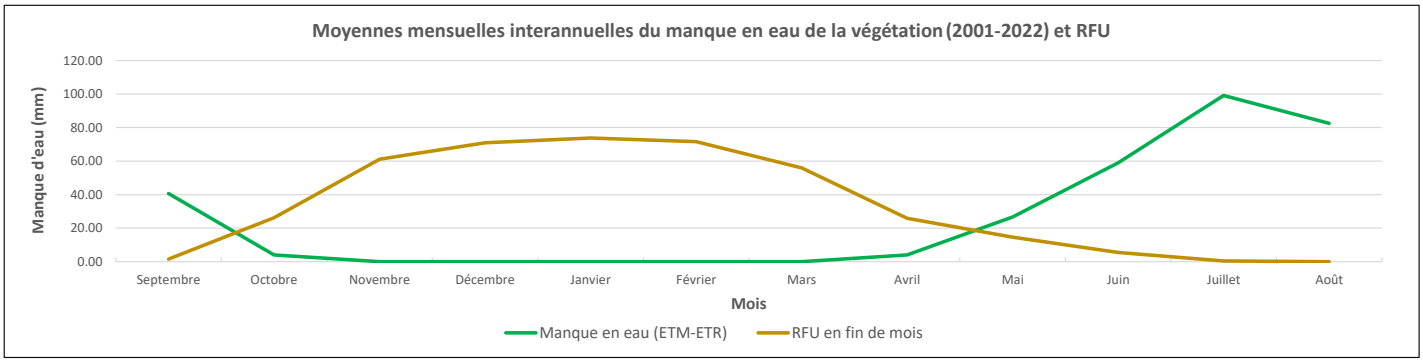
2. Graphiques











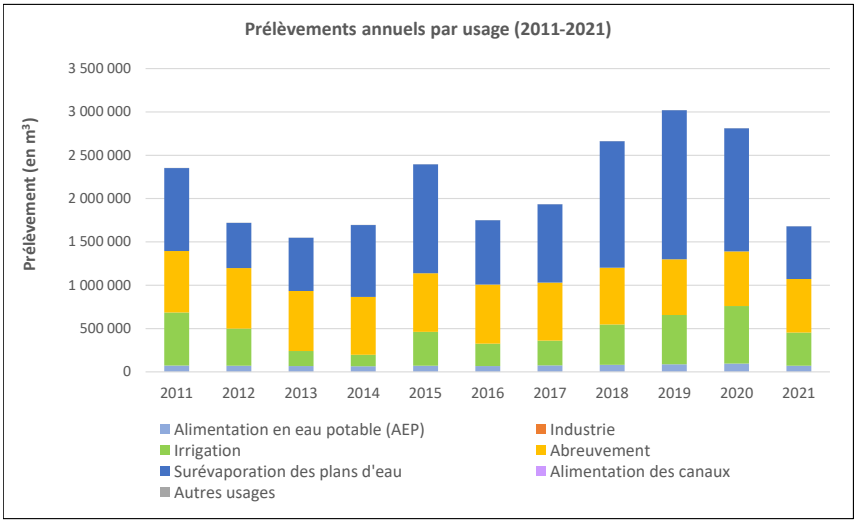
PRELEVEMENTS ANNUELS PAR USAGE ET PAR MILIEU SUR LA PERIODE 2011-2021

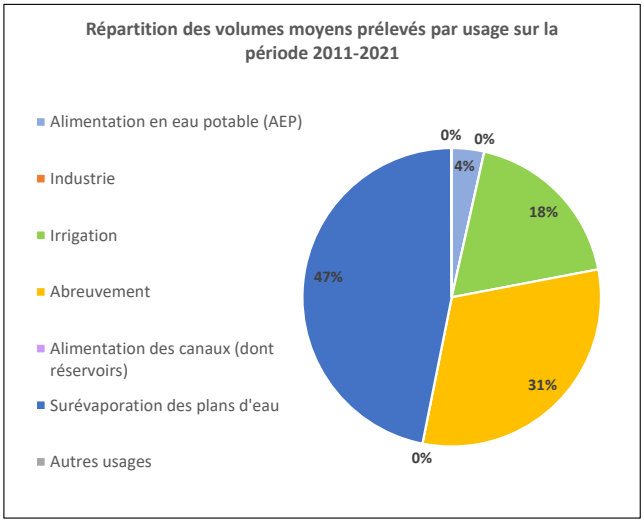
1. Prélèvements annuels par usage et par milieu

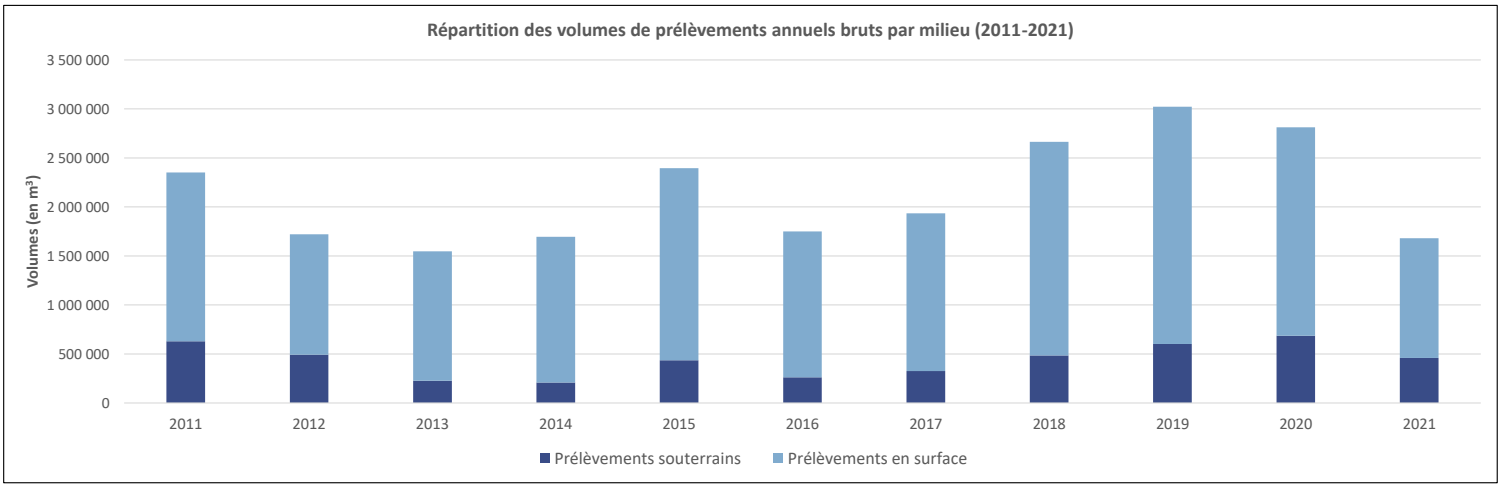
	Milieu	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	MOYENNE 2011-2021	MIN 2011-2021	MAX 2011-2021
Alimentation en eau potable (AEP)	*Superficiel*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	Souterrain	73 673	70 781	67 850	64 949	71 944	67 399	75 964	81 153	87 198	94 994	71 953	*75 260*	*64 949*	*94 994*
	TOTAL	**73 673**	**70 781**	**67 850**	**64 949**	**71 944**	**67 399**	**75 964**	**81 153**	**87 198**	**94 994**	**71 953**	***75 260***	***64 949***	***94 994***
Industrie	*Superficiel*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	Souterrain	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	TOTAL	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	***0***	***0***	***0***
Irrigation	*Superficiel*	126 480	76 410	83 000	54 810	94 670	132 820	102 040	126 950	119 218	137 786	56 445	*100 966*	*54 810*	*137 786*
	Souterrain	484 066	351 302	90 149	76 610	295 676	125 741	183 519	337 807	450 140	527 563	325 855	*295 312*	*76 610*	*527 563*
	TOTAL	**610 546**	**427 712**	**173 149**	**131 420**	**390 346**	**258 561**	**285 559**	**464 757**	**569 358**	**665 349**	**382 300**	***396 278***	***131 420***	***665 349***
Abreuvement	*Superficiel*	638 678	630 522	622 361	601 824	607 926	614 029	602 104	590 181	578 257	566 336	555 209	*600 675*	*555 209*	*638 678*
	Souterrain	70 964	70 058	69 151	66 869	67 547	68 225	66 900	65 576	64 251	62 926	61 690	*66 742*	*61 690*	*70 964*
	TOTAL	**709 642**	**700 580**	**691 512**	**668 694**	**675 473**	**682 255**	**669 004**	**655 756**	**642 508**	**629 262**	**616 899**	***667 417***	***616 899***	***709 642***
Alimentation des canaux (dont réservoirs)	*Superficiel*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	Souterrain	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	TOTAL	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	***0***	***0***	***0***
Surévaporation des plans d'eau	*Superficiel*	958 030	521 032	614 772	828 949	1 257 300	741 182	903 936	1 461 039	1 722 022	1 421 408	608 919	*1 003 508*	*521 032*	*1 722 022*
	Souterrain	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	TOTAL	**958 030**	**521 032**	**614 772**	**828 949**	**1 257 300**	**741 182**	**903 936**	**1 461 039**	**1 722 022**	**1 421 408**	**608 919**	***1 003 508***	***521 032***	***1 722 022***
Autres usages (Loisirs, défense incendie)	*Superficiel*	671	683	681	693	834	746	828	861	821	807	662	*753*	*662*	*861*
	Souterrain	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	TOTAL	**671**	**683**	**681**	**693**	**834**	**746**	**828**	**861**	**821**	**807**	**662**	***753***	***662***	***861***
TOTAL	*Superficiel*	1 723 858	1 228 647	1 320 814	1 486 277	1 960 729	1 488 777	1 608 908	2 179 031	2 420 318	2 126 338	1 221 236	*1 705 903*	*1 221 236*	*2 420 318*
	Souterrain	628 703	492 141	227 150	208 428	435 167	261 365	326 383	484 536	601 589	685 483	459 498	*437 313*	*208 428*	*685 483*
	TOTAL	**2 352 562**	**1 720 788**	**1 547 964**	**1 694 705**	**2 395 897**	**1 750 142**	**1 935 291**	**2 663 567**	**3 021 907**	**2 811 821**	**1 680 733**	***2 143 216***	***1 547 964***	***3 021 907***

Les volumes sont exprimés en m³

2. Graphiques







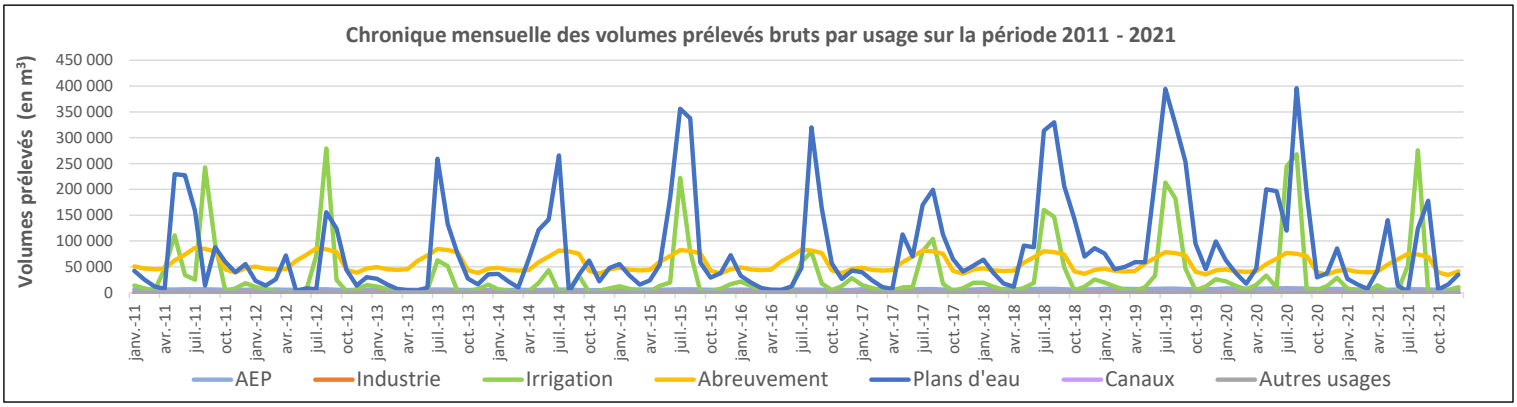
PRELEVEMENTS MENSUELS PAR USAGE SUR LA PERIODE 2008-2017

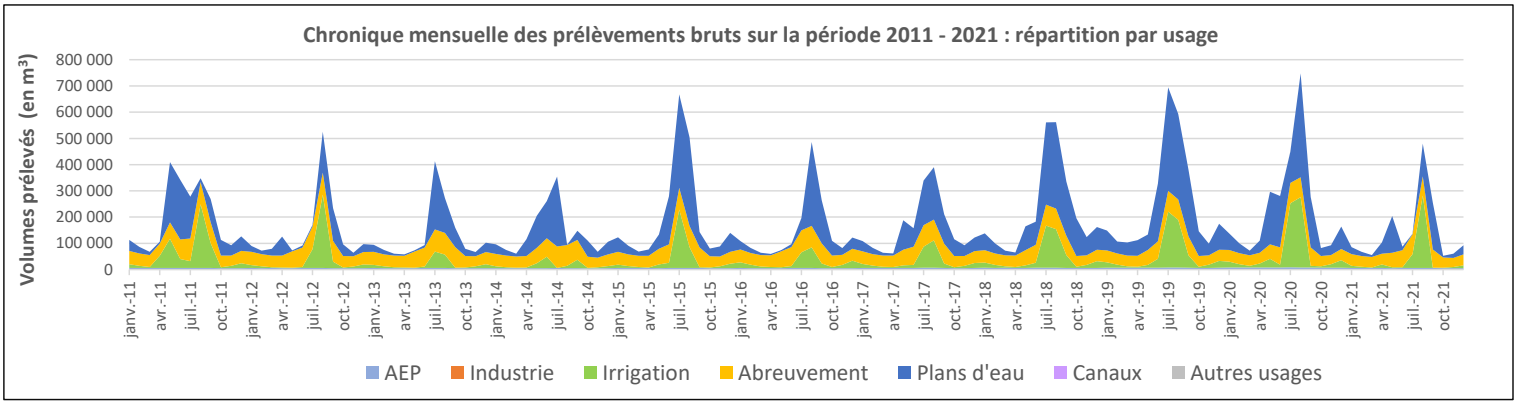
1. Volumes prélevés mensuels par usage (moyenne sur la période 2011-2021)

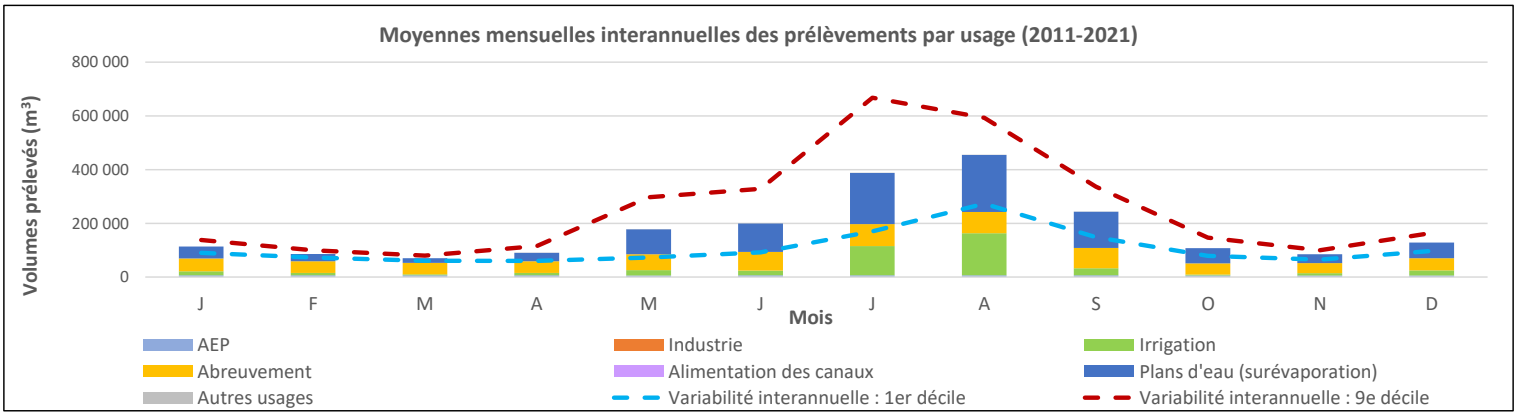
Mois	AEP	Industrie	Irrigation	Abreuvement	Alimentation des canaux	Plans d'eau (surévaporation)	Autres usages	TOTAL
Janvier	6 596	0	14 664	47 926	0	44 086	0	**113 272**
Février	6 244	0	8 776	43 984	0	26 382	0	**85 386**
Mars	6 310	0	4 121	42 695	0	16 754	0	**69 880**
Avril	6 241	0	9 028	43 654	0	31 410	124	**90 455**
Mai	6 116	0	19 757	58 984	0	92 891	128	**177 876**
Juin	6 580	0	17 326	69 739	0	106 441	124	**200 210**
Juillet	6 920	0	108 416	81 636	0	190 434	128	**387 534**
Août	6 738	0	156 009	79 795	0	212 322	128	**454 993**
Septembre	6 226	0	26 799	75 126	0	135 106	124	**243 381**
Octobre	5 708	0	3 368	42 168	0	56 102	0	**107 347**
Novembre	5 678	0	8 791	36 958	0	33 222	0	**84 648**
Décembre	5 902	0	19 224	44 751	0	58 358	0	**128 235**

Les données sont exprimées en m ^{3} . Le prélèvement estival considéré dans le cadre de l'analyse des pressions sur la ressource est mis en évidence en jaune.

2. Graphiques







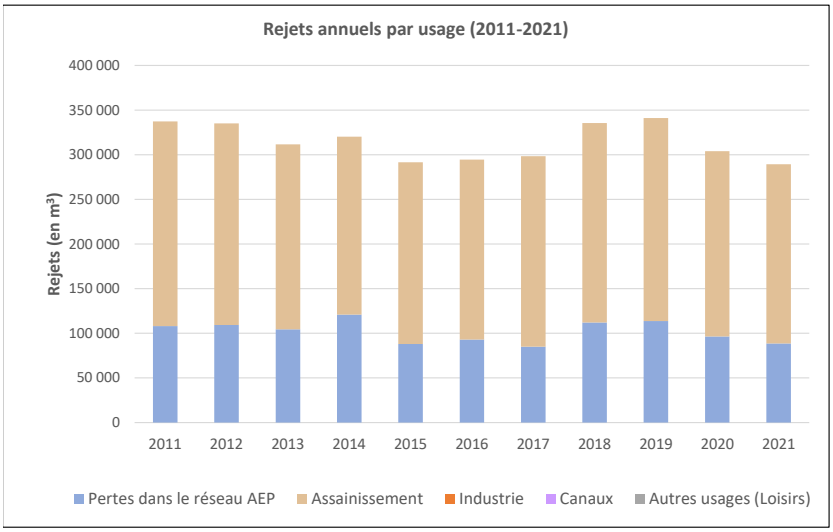
RESTITUTIONS ANNUELLES PAR USAGE ET PAR MILIEU SUR LA PERIODE 2011-2021

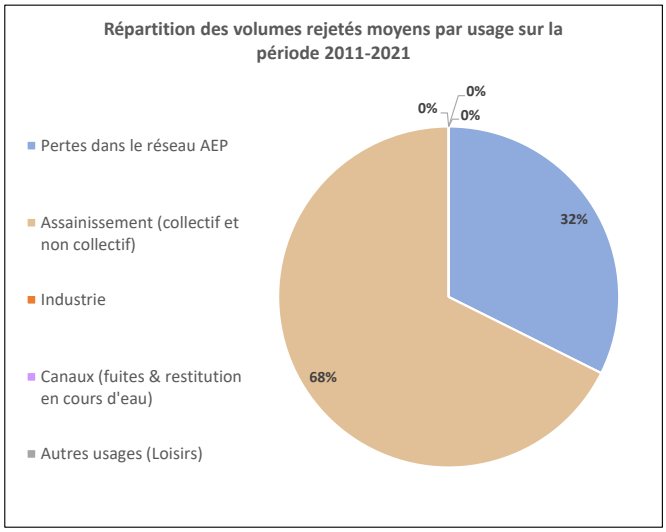
1. Rejets annuels par usage et par milieu

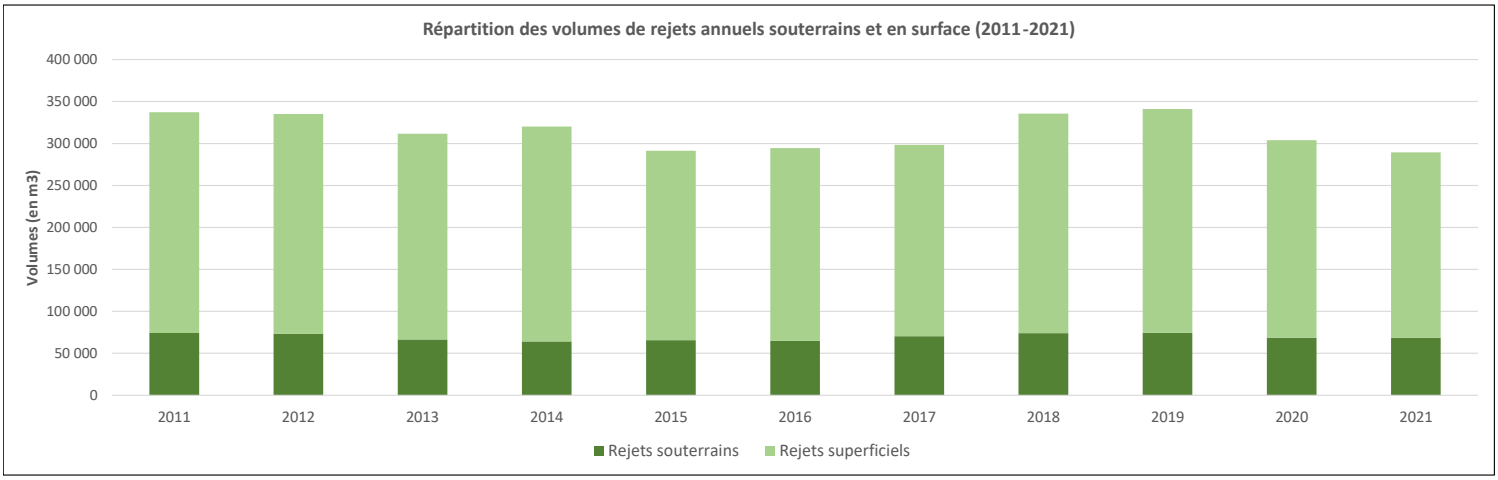
	Milieu	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	MOYENNE 2011-2021	MIN 2011-2021	MAX 2011-2021
Pertes dans le réseau AEP	*Superficiel*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Souterrain	108 013	109 285	104 400	121 001	88 048	93 081	85 055	112 044	113 637	96 431	88 509	*101 773*	*85 055*	*121 001*
	TOTAL	**108 013**	**109 285**	**104 400**	**121 001**	**88 048**	**93 081**	**85 055**	**112 044**	**113 637**	**96 431**	**88 509**	***101 773***	***85 055***	***121 001***
Assainissement (collectif et non collectif)	*Superficiel*	74 204	73 091	66 568	64 106	65 764	64 883	70 403	73 962	74 460	68 672	68 393	*69 501*	*64 106*	*74 460*
	Souterrain	155 020	152 752	140 654	135 017	137 614	136 594	142 900	149 459	152 917	138 955	132 450	*143 121*	*132 450*	*155 020*
	TOTAL	**229 223**	**225 843**	**207 222**	**199 123**	**203 379**	**201 477**	**213 303**	**223 420**	**227 377**	**207 627**	**200 843**	***212 622***	***199 123***	***229 223***
Industrie	*Superficiel*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	Souterrain	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	TOTAL	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	***0***	***0***	***0***
Canaux (fuites & restitution en cours d'eau)	*Superficiel*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	Souterrain	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	TOTAL	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	***0***	***0***	***0***
Autres usages (Loisirs)	*Superficiel*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	Souterrain	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	TOTAL	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	***0***	***0***	***0***
TOTAL	*Superficiel*	***74 204***	***73 091***	***66 568***	***64 106***	***65 764***	***64 883***	***70 403***	***73 962***	***74 460***	***68 672***	***68 393***	69 501	64 106	74 460
	Souterrain	***263 033***	***262 037***	***245 054***	***256 018***	***225 663***	***229 674***	***227 955***	***261 503***	***266 553***	***235 387***	***220 958***	244 894	220 958	266 553
	TOTAL	**337 236**	**335 128**	**311 622**	**320 124**	**291 427**	**294 557**	**298 358**	**335 464**	**341 013**	**304 058**	**289 351**	***314 395***	***289 351***	***341 013***

Les volumes sont exprimés en m ^{3}.

2. Graphiques







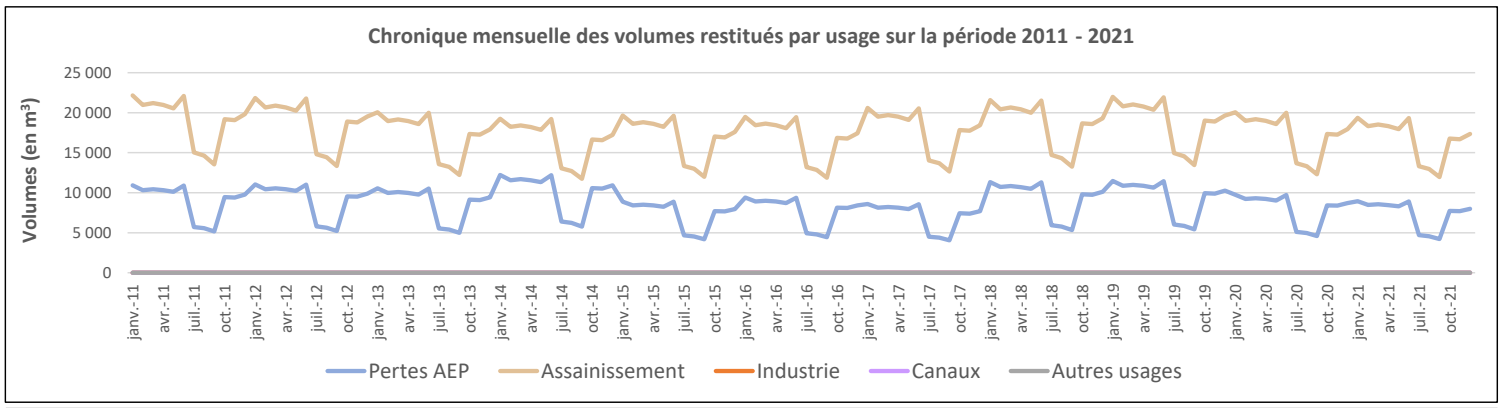
RESTITUTIONS MENSUELLES PAR USAGE SUR LA PERIODE 2011-2021

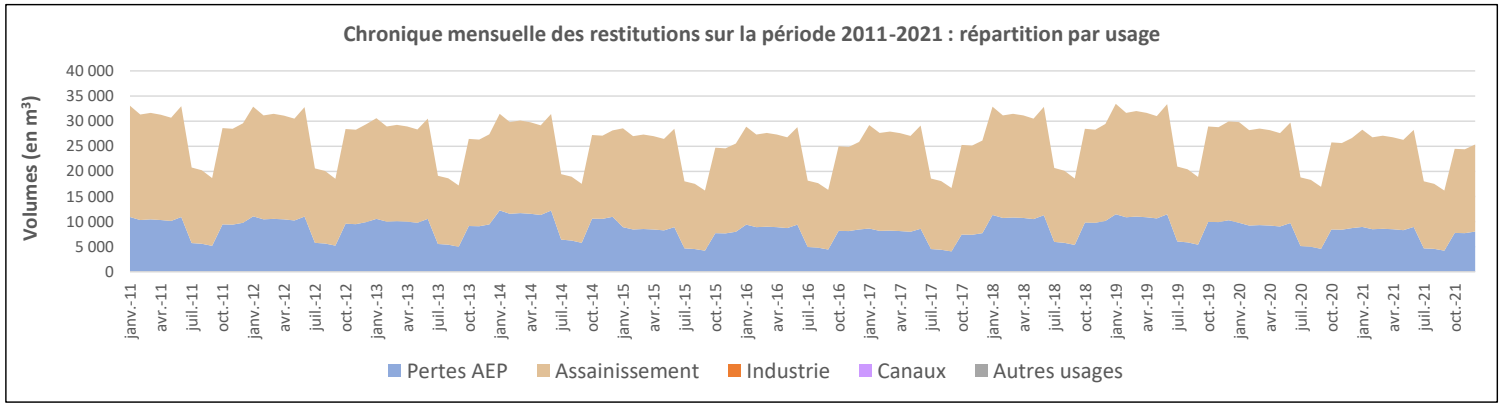
1. Volumes rejetés mensuels par usage (moyenne sur la période 2011-2021)

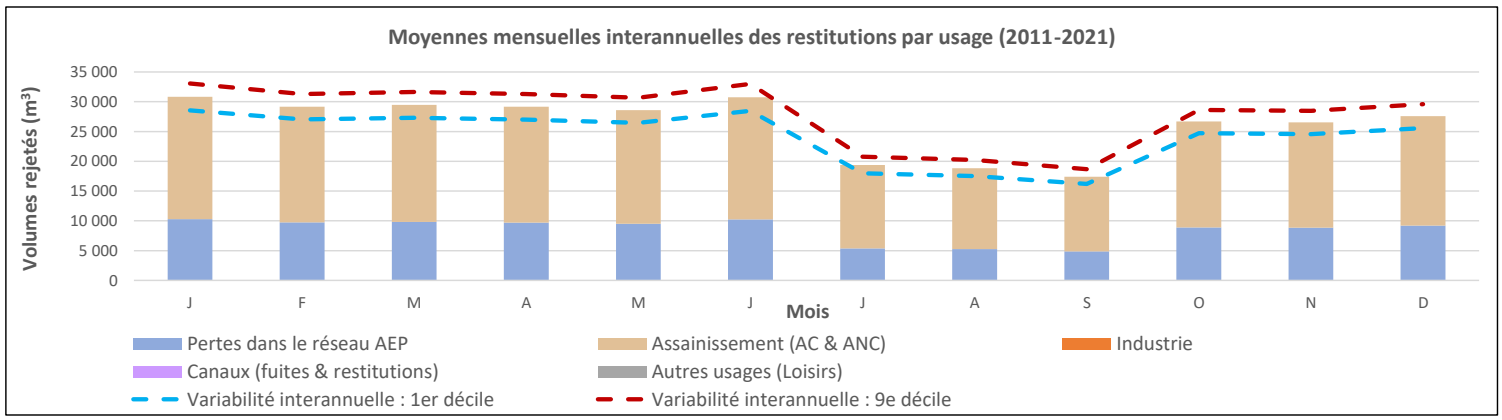
Mois	Pertes dans le réseau AEP	Assainissement (AC & ANC)	Industrie	Canaux (fuites & restitutions)	Autres usages (Loisirs)	TOTAL annuel
Janvier	10 277	20 544	0	0	0	**30 821**
Février	9 728	19 447	0	0	0	**29 175**
Mars	9 832	19 655	0	0	0	**29 487**
Avril	9 724	19 437	0	0	0	**29 161**
Mai	9 529	19 049	0	0	0	**28 578**
Juin	10 253	20 495	0	0	0	**30 749**
Juillet	5 391	13 971	0	0	0	**19 362**
Août	5 249	13 604	0	0	0	**18 854**
Septembre	4 851	12 572	0	0	0	**17 422**
Octobre	8 894	17 780	0	0	0	**26 674**
Novembre	8 847	17 684	0	0	0	**26 531**
Décembre	9 197	18 384	0	0	0	**27 581**

Les volumes sont exprimés en m ^{3}.

2. Graphiques







PRELEVEMENTS NETS SUR LA PERIODE 2011-2021

1. Prélèvements nets sur la période 2011-2021

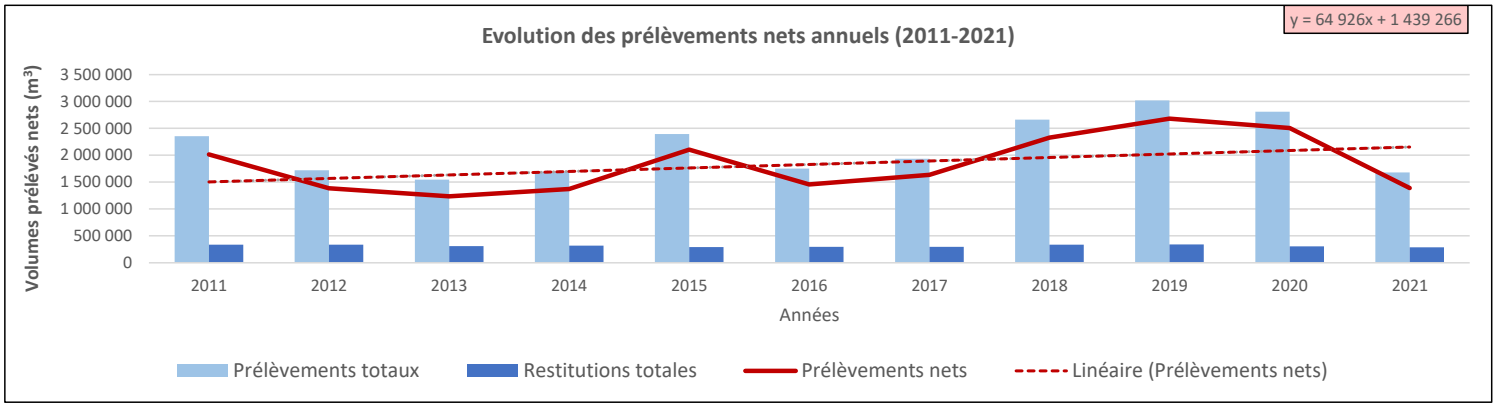
Année	Prélèvements nets annuels		
	Prélèvements totaux	*Restitutions totales*	**Prélèvements nets**
2011	2 352 562	337 236	**2 015 325**
2012	1 720 788	335 128	**1 385 659**
2013	1 547 964	311 622	**1 236 342**
2014	1 694 705	320 124	**1 374 581**
2015	2 395 897	291 427	**2 104 470**
2016	1 750 142	294 557	**1 455 585**
2017	1 935 291	298 358	**1 636 933**
2018	2 663 567	335 464	**2 328 102**
2019	3 021 907	341 013	**2 680 893**
2020	2 811 821	304 058	**2 507 763**
2021	1 680 733	289 351	**1 391 382**
Moyenne	2 143 216	314 395	**1 828 821**

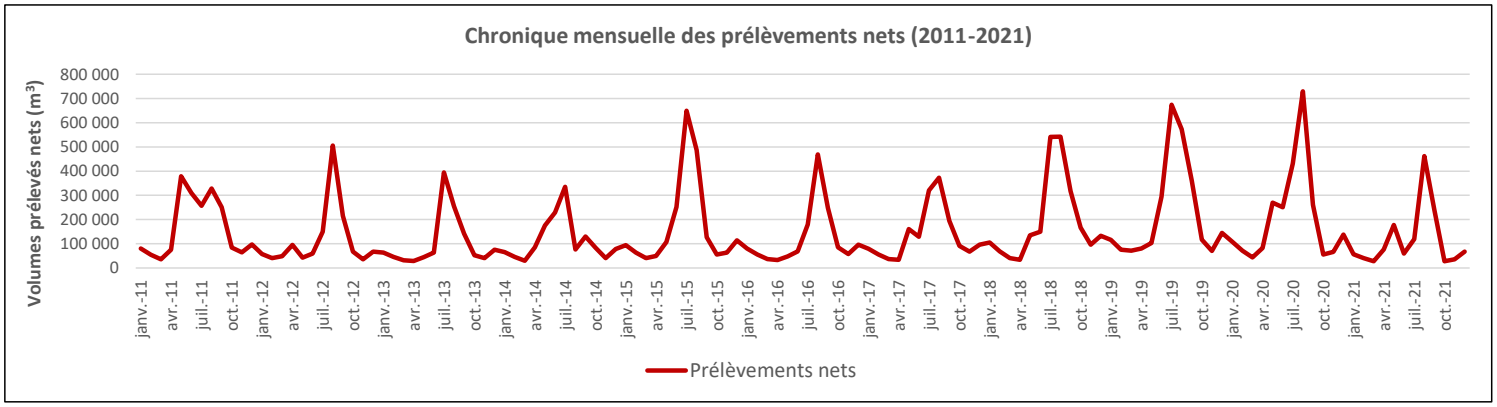
Les données sont exprimées en m ^{3} .

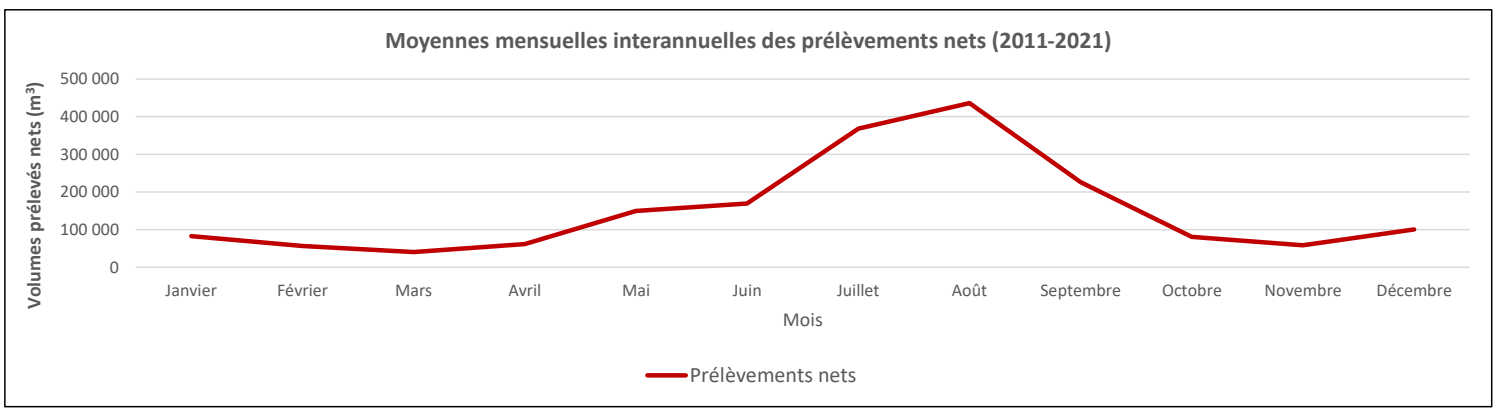
Mois	Moyennes mensuelles interannuelles		
	Prélèvements totaux	*Restitutions totales*	**Prélèvements nets**
Janvier	113 272	30 821	**82 451**
Février	85 386	29 175	**56 211**
Mars	69 880	29 487	**40 393**
Avril	90 455	29 161	**61 295**
Mai	177 876	28 578	**149 298**
Juin	200 210	30 749	**169 461**
Juillet	387 534	19 362	**368 172**
Août	454 993	18 854	**436 139**
Septembre	243 381	17 422	**225 959**
Octobre	107 347	26 674	**80 673**
Novembre	84 648	26 531	**58 118**
Décembre	128 235	27 581	**100 654**

Les données sont exprimées en m ^{3} .

2. Graphiques



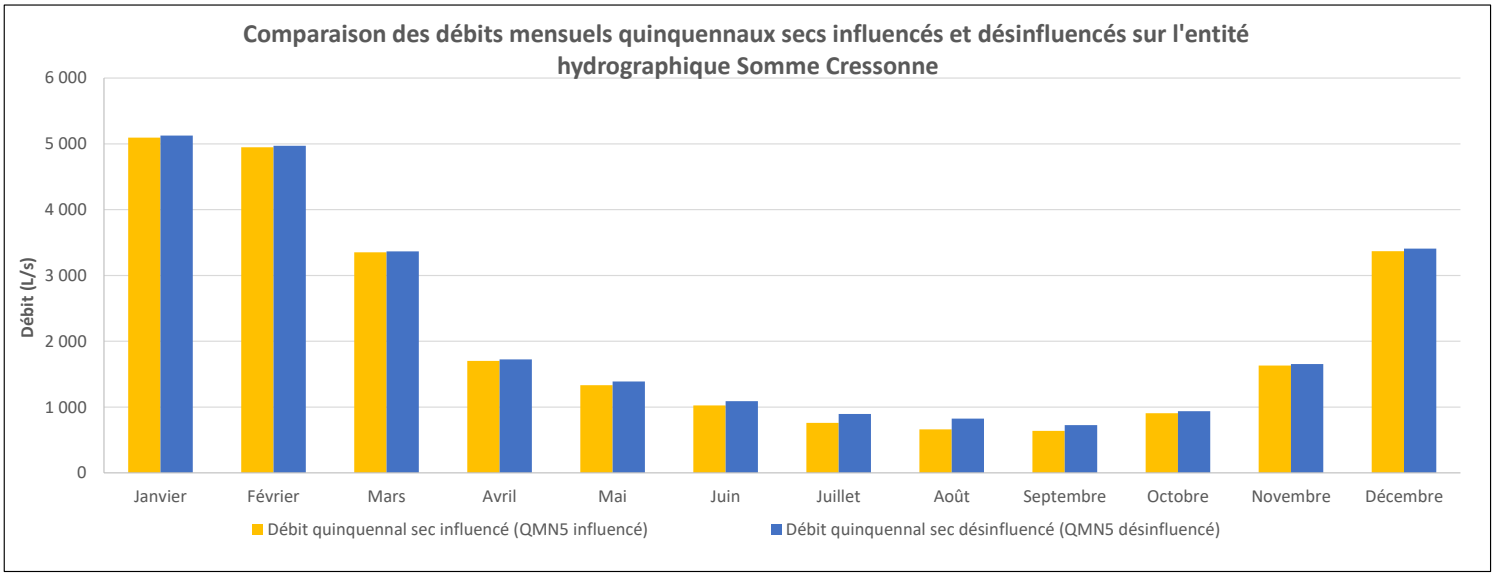


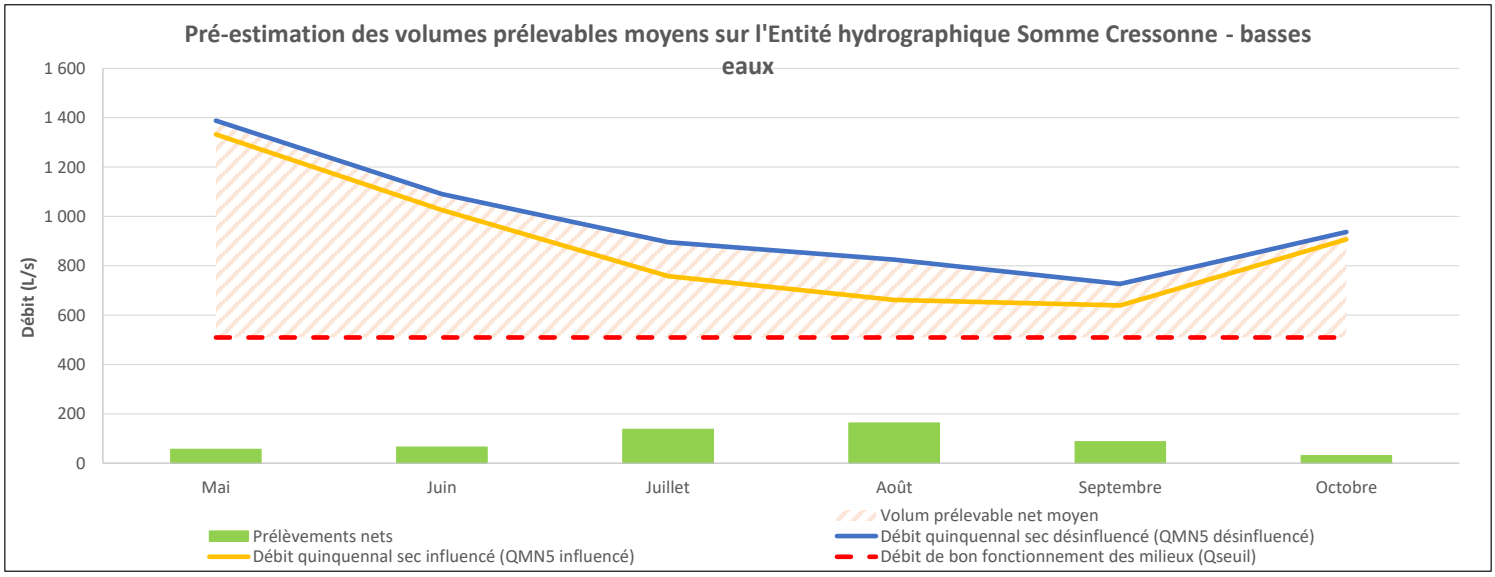


PRE-ESTIMATION DES VOLUMES PRELEVABLES MOYENS

	Janv.	Févr	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc	QMNA5
Débit quinquennal sec désinfluencé (QMN5 désinfluencé)	5 127	4 972	3 367	**1 725**	**1 388**	**1 091**	**896**	**825**	**726**	**937**	**1 652**	3 407	***693***
Prélèvements nets	30.78	23.24	15.08	**23.65**	**55.74**	**65.38**	**137.46**	**162.84**	**87.18**	**30.12**	**22.42**	37.58	-
Débit quinquennal sec influencé (QMN5 influencé)	5 096	4 948	3 352	**1 701**	**1 332**	**1 025**	**758**	**662**	**639**	**907**	**1 630**	3 369	***592***
Taux de sollicitation du QMN5 désinfluencé	1%	0%	0%	**1%**	**4%**	**6%**	**15%**	**20%**	**12%**	**3%**	**1%**	1%	-
Débit de bon fonctionnement des milieux (Qseuil)	509	509	509	**509**	**509**	**509**	**509**	**509**	**509**	**509**	**509**	509	-
Volume prélevable : QMN5 désinfluencé - Qseuil (L/s)	4 618	4 462	2 857	**1 215**	**879**	**581**	**386**	**315**	**217**	**428**	**1 143**	2 898	-
Taux de sollicitation du volume prélevable	1%	1%	1%	**2%**	**6%**	**11%**	**36%**	**52%**	**40%**	**7%**	**2%**	1%	-
Réduction nécessaire des prélèvements	0%	0%	0%	**0%**	**0%**	**0%**	**0%**	**0%**	**0%**	**0%**	**0%**	0%	-

Les valeurs sont exprimées en L/s.





INFORMATIONS GENERALES - SORNIN

Nom de l'entité hydrographique : **Le Sornin**
Bassin hydrographique associé : **Le Sornin**

1. Localisation

Agence de l'eau : Loire-Bretagne (AELB)
Départements concernés : Loire (42), Rhône (69), Saône-et-Loire (71)

2. Informations générales (Sources : INSEE 2021, BD TOPO)

Population (en nombre d'habitants)	30 376
Surface (km²)	517.7

3. Hydrologie (Source : BD Topage 2022, Hydroportail)

Cours d'eau principaux	Le Sornin, le Botoret
Linéaire total des cours d'eau (km)	440.3

Liste des stations hydrométriques de contrôle	
Station hydrométrique	**Cours d'eau**
K106 3010	Le Sornin à Pouilly-sous-Charlieu
-	-
-	-
-	-
-	-

4. Hydrogéologie (Source : Agence de l'eau, ADES)

Nombre de masses d'eau souterraines affleurantes	4

Masses d'eau souterraines affleurantes (Référentiel 2019)	
Code	**Nom**
FRGG043	Bassin versant de socle de la Loire bourguignonne
FRGG046	Calcaires et sables du bassins tertiaire roannais libre
FRGG045	Calcaires et marnes du Jurassique du Beaujolais libres
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-

Seules les masses d'eau couvrant plus de 10 km² de l'entité hydrographique sont citées ici.

Nombre de masses d'eau souterraines sous couverture	3

Les masses d'eau souterraines sous couverture (Référentiel 2019)	
Code	**Nom**
FRGG043	Bassin versant de socle de la Loire bourguignonne
FRGG045	Calcaires et marnes du Jurassique du Beaujolais libres
-	-
-	-
-	-

Seules les masses d'eau couvrant plus de 10 km² de l'entité hydrographique sont citées ici.

Liste des stations piézométriques de contrôle		
Masse d'eau (référentiel 2019)	**Identifiant - Station piézométrique**	**Code - Station piézométrique**
-	-	-
-	-	-

INFORMATIONS GENERALES - SORNIN

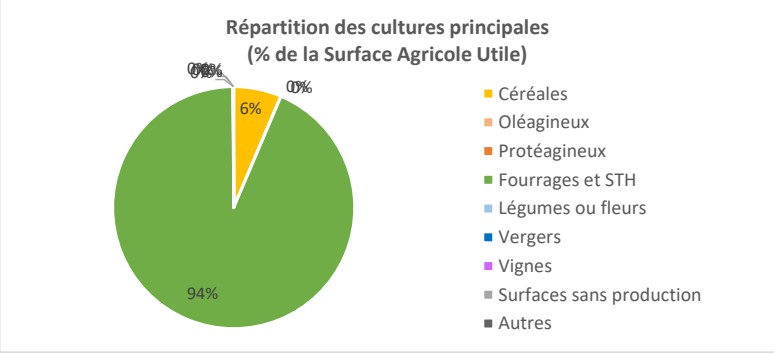
5. Occupation du sol (Source : Corine Land Cover 2018)

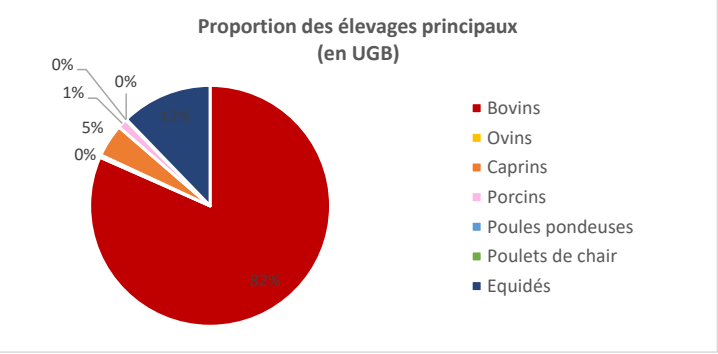
Classes de niveau 1	Surface (ha)	Pourcentage
1 - Territoires artificialisés	1 885.6	3.6%
2 - Territoires agricoles	37 788.0	72.9%
3 - Forêts et milieux semi-naturels	12 137.2	23.4%
4 - Zones humides	0.0	0.0%
5 - Surfaces en eau	56.3	0.1%

6. Agriculture (Sources : RPG & RA 2020)

Groupes de cultures (RPG)	Surfaces (ha) - 2020	Pourcentage
Blé tendre	435.1	1.4%
Maïs grain et ensilage	998.9	3.3%
Orge	149.1	0.5%
Autres céréales	337.7	1.1%
Colza	0.0	0.0%
Tournesol	0.0	0.0%
Autres oléagineux	0.0	0.0%
Protéagineux	2.9	0.0%
Plantes à fibres	0.0	0.0%
Gel (surfaces gelées sans production)	0.0	0.0%
Riz	0.0	0.0%
Légumineuses à grains	0.0	0.0%
Fourrage	153.2	0.5%
Estives et landes	20.9	0.1%
Prairies permanentes	27 105.2	90.1%
Prairies temporaires	839.5	2.8%
Vergers	0.0	0.0%
Vignes	0.1	0.0%
Fruits à coque	0.0	0.0%
Oliviers	0.0	0.0%
Autres cultures industrielles	0.0	0.0%
Légumes ou fleurs	11.1	0.0%
Canne à sucre	0.0	0.0%
Divers	14.8	0.0%
TOTAL	30 069	100.0%

Elevages principaux	Nombre de têtes
Bovins	50 562
Dont vaches laitières	1 343
Dont vaches à viande	18 179
Ovins	2 703
Caprins	2 596
Porcins	3 096
Poules pondeuses	7 582
Poulets de chair	309 931
Equidés	225





SYNTHESE : EVALUATION DES PRESSIONS DES PRELEVEMENTS SUR LES RESSOURCES EN EAU

1. Moyennes annuelles des variables hydroclimatiques sur la période 2001-2021

Variables	Unité	Moyenne annuelle sur la période 2001-2021	Evolution moyenne annuelle sur la période 2001-2021
Température	°C	11.5	+0.06 °C/an
Pluie	mm	972.4	-3.62 mm/an
ETP	mm	823.8	+13.21 mm/an
Débit moyen interannuel sortant	m^3/s	5.8	-0.03 m3/s/an
Recharge	mm	184.2	-4.51 mm/an
Pluie efficace	mm	378.3	-4.98 mm/an
Stress hydrique	mm	216.1	+11.58 mm/an

2. Moyennes annuelles des prélèvements et des restitutions sur la période 2011-2021

Variables	Unité	Moyenne annuelle sur la période 2011-2021	Evolution moyenne sur la période 2011-2021
Prélèvements ***(tous types confondus)***	m^3	2 479 300	+24763 m3/an
Restitutions ***(tous types confondus)***	m^3	1 536 288	-10709 m3/an
Prélèvements nets ***(Prélèvements - rejets)***	m^3	943 013	+65127 m3/an

3. Calcul des indicateurs : variables rapportées en m3/an

Nom	Symbole	Moyenne sur la période d'étude en m3/an
Prélèvements	**P**	2 479 300
Prélèvements souterrains	**Psout**	655 126
Prélèvements en période estivale	**Pestival**	305 896
Prélèvements nets	**Pn**	943 013
Recharge	**R**	95 342 308
Pluie efficace	**Pleff**	195 839 569
Débit moyen interannuel	**Qmoy**	182 751 183
Débit d'étiage	**Qetiage**	825 616
Débit de bon fonctionnement des milieux	**Qseuil**	296 399

La recharge et la pluie efficace sont ramenées à la surface du bassin versant d'apport total

4. Synthèses des indicateurs de caractérisation des tensions générées par les prélèvements sur les ressources en eau

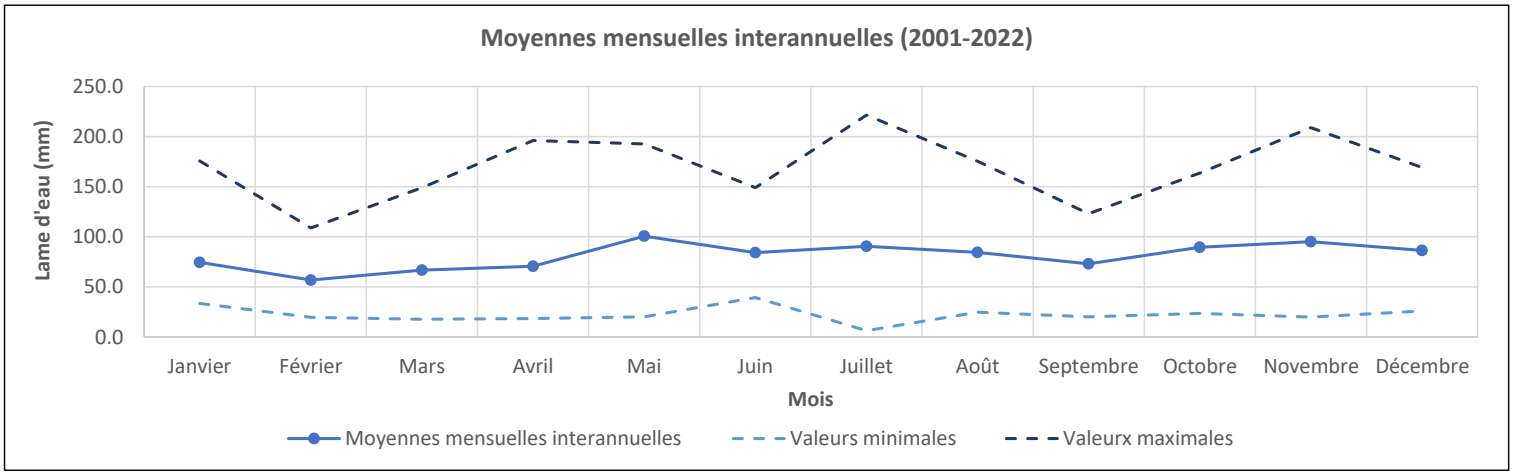
Indicateur	Equation	Signification	Valeur de l'indicateur
Indicateur 1	**Δ1 = P / Pleff**	Estimer la pression des prélèvements globaux au regard de la recharge globale du système (pluie efficace)	**1.3%**
Indicateur 2	**Δ2 = Psout / R**	Estimer la pression des prélèvements souterrains au regard de la recharge des nappes souterraines	**0.7%**
Indicateur 3	**Δ3 = P / Qmoy**	Estimer la pression des prélèvements globaux au regard du débit des eaux superficielles	**1.4%**
Indicateur 4	**Δ4 = Pestival / Qétiage**	Estimer la pression des prélèvements estivaux au cours de la période d'étiage	**37.1%**
Indicateur 5	**Δ5 = Pn / Pleff**	Estimer la part des prélèvements nets sur la recharge globale du système	**0.5%**
Indicateur 6	**Δ6 = MAXestival[Pn / (QMN5nat-Qseuil)]**	Taux de sollicitation maximal du volume prélevable entre juin et septembre	**18.7%**

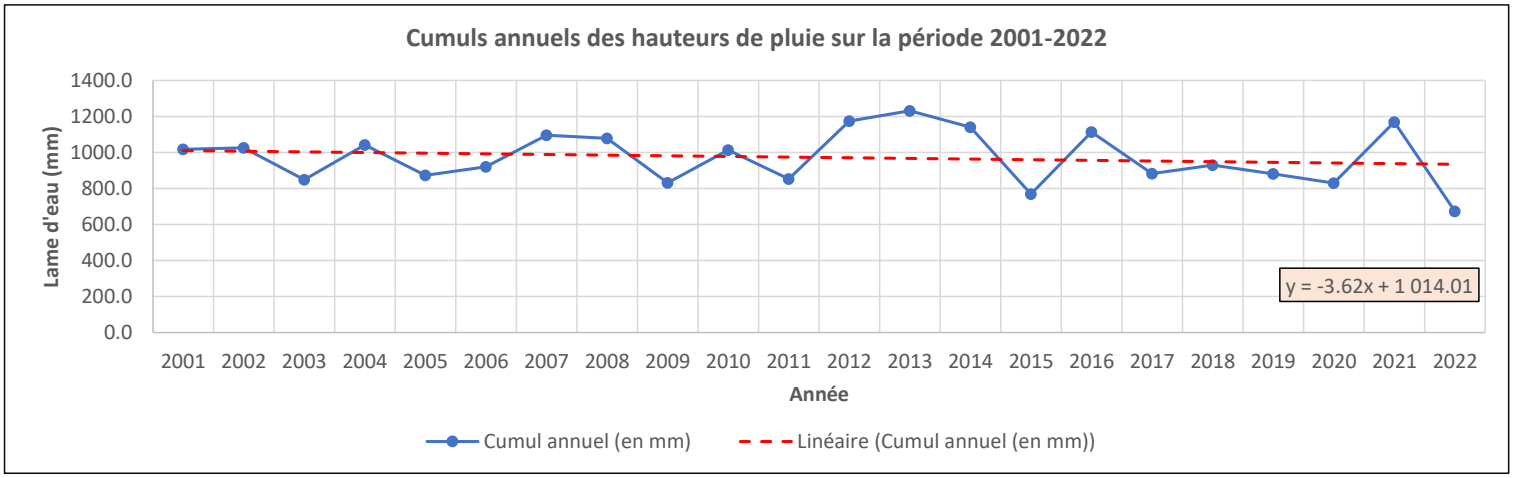
PLUVIOMETRIE

Mois	Cumuls mensuels (en mm)		
	Moyenne	*Min*	*Max*
Janvier	74.5	*33.6*	*175.7*
Février	56.9	*19.6*	*108.9*
Mars	66.7	*17.8*	*149.1*
Avril	70.5	*18.3*	*196.1*
Mai	100.7	*20.2*	*192.7*
Juin	84.1	*39.4*	*149.0*
Juillet	90.5	*6.3*	*221.6*
Août	84.5	*24.9*	*175.5*
Septembre	73.0	*20.2*	*123.1*
Octobre	89.5	*23.6*	*163.7*
Novembre	95.2	*19.9*	*209.1*
Décembre	86.3	*25.9*	*169.1*

Saison	Cumul saisonnier (en mm)
Printemps	237.9
Eté	259.1
Automne	257.7
Hiver	217.7

Année	Cumul annuel (en mm)
2001	1017.4
2002	1025.9
2003	848.6
2004	1041.6
2005	873.5
2006	919.7
2007	1096.2
2008	1078.9
2009	830.6
2010	1013.0
2011	852.7
2012	1174.5
2013	1231.5
2014	1140.6
2015	769.3
2016	1113.0
2017	882.4
2018	930.1
2019	881.4
2020	829.3
2021	1168.8
2022	672.7
Moyenne	**972.4**
Min	*672.7*
Max	*1231.5*



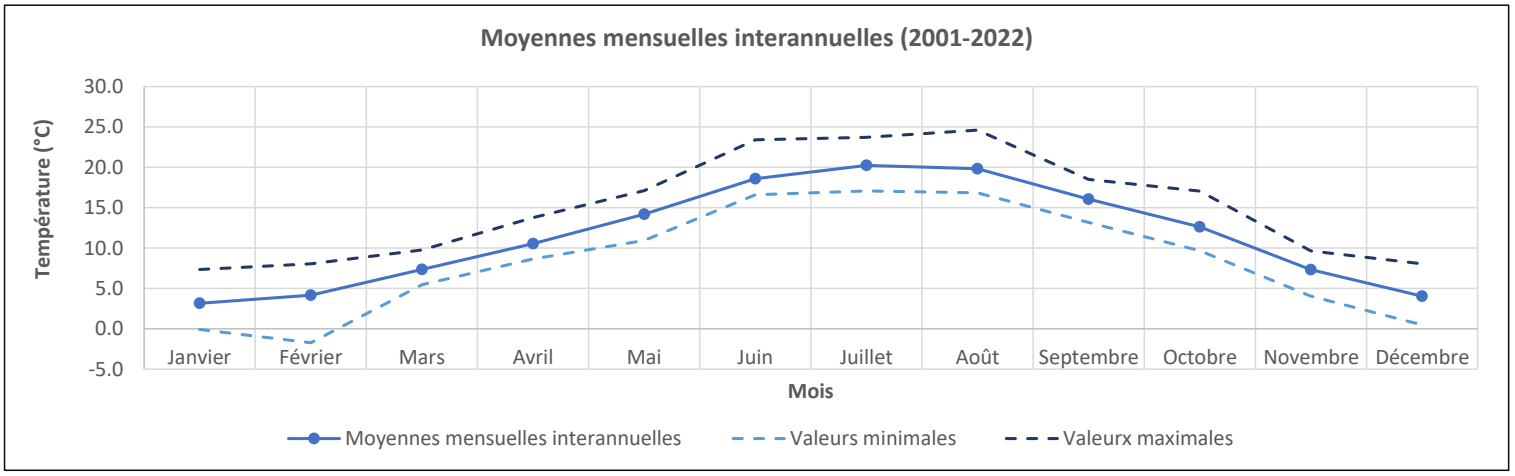


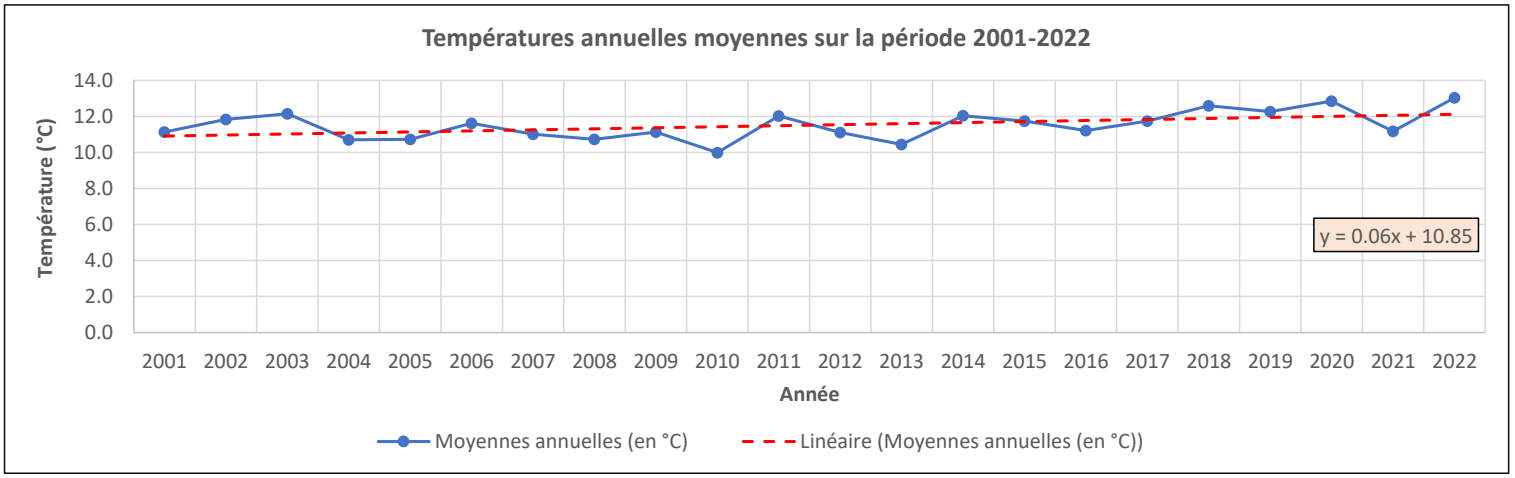
TEMPERATURE

Mois	Moyennes mensuelles (en °C)		
	Moyenne	*Min*	*Max*
Janvier	3.2	*-0.1*	*7.3*
Février	4.2	*-1.7*	*8.1*
Mars	7.4	*5.5*	*9.8*
Avril	10.5	*8.6*	*13.8*
Mai	14.2	*10.9*	*17.1*
Juin	18.6	*16.6*	*23.4*
Juillet	20.2	*17.1*	*23.7*
Août	19.8	*16.8*	*24.6*
Septembre	16.1	*13.2*	*18.5*
Octobre	12.6	*9.7*	*17.0*
Novembre	7.3	*4.1*	*9.6*
Décembre	4.1	*0.5*	*8.0*

Saison	Moyennes saisonnières (en °C)
Printemps	10.7
Eté	19.6
Automne	12.0
Hiver	3.8

Année	Moyennes annuelles (en °C)
2001	11.1
2002	11.8
2003	12.2
2004	10.7
2005	10.7
2006	11.6
2007	11.0
2008	10.7
2009	11.1
2010	10.0
2011	12.0
2012	11.1
2013	10.4
2014	12.0
2015	11.7
2016	11.2
2017	11.7
2018	12.6
2019	12.3
2020	12.9
2021	11.2
2022	13.0
Moyenne	**11.5**
Min	*10.0*
Max	*13.0*



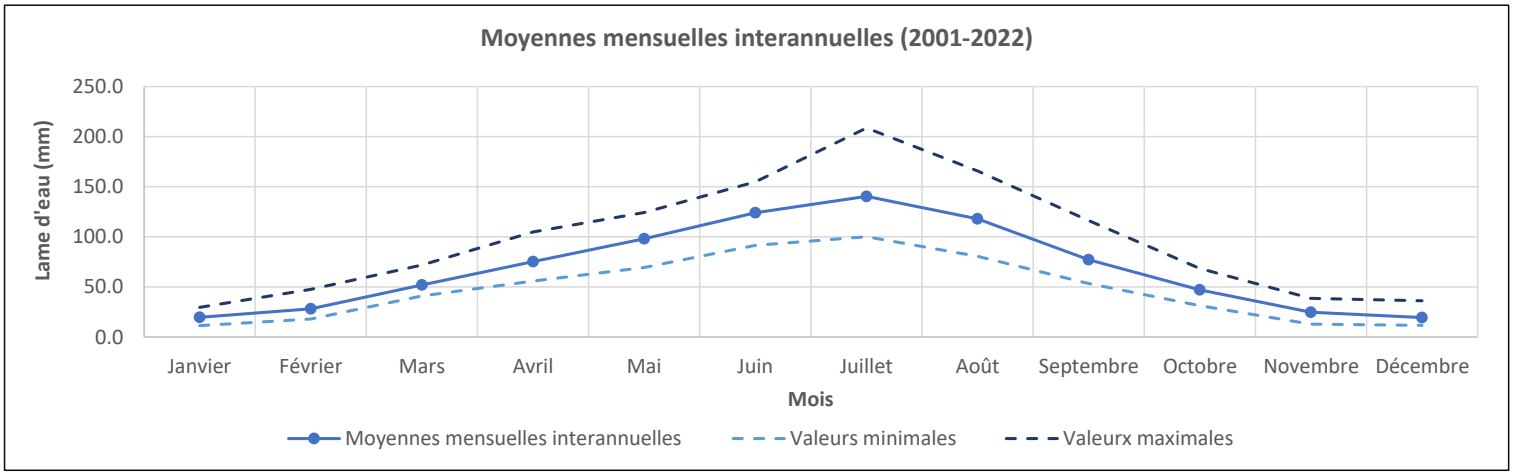


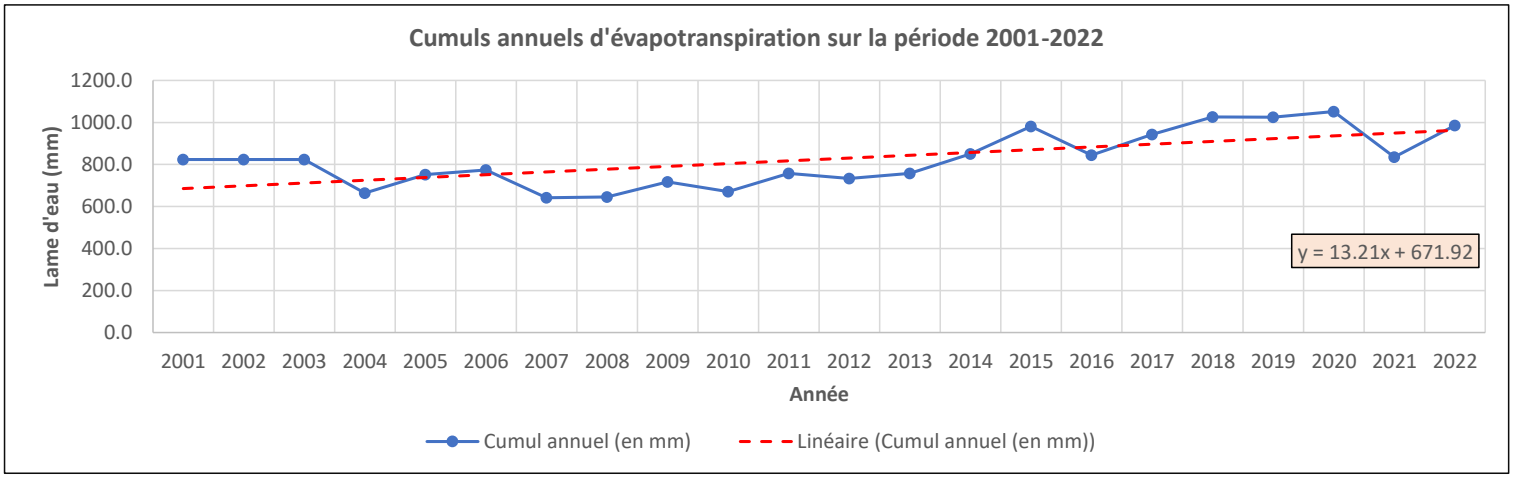
EVAPOTRANSPIRATION

Mois	Cumuls mensuels (en mm)		
	Moyenne	*Min*	*Max*
Janvier	19.6	*11.4*	*29.6*
Février	28.2	*17.9*	*47.6*
Mars	52.0	*40.9*	*71.8*
Avril	75.2	*55.8*	*104.8*
Mai	98.0	*69.4*	*124.3*
Juin	124.1	*91.5*	*154.8*
Juillet	140.4	*100.1*	*208.7*
Août	117.9	*80.6*	*165.7*
Septembre	77.3	*53.4*	*116.3*
Octobre	47.1	*31.2*	*68.4*
Novembre	24.6	*12.9*	*38.5*
Décembre	19.4	*11.7*	*36.3*

Saison	Cumul saisonnier (en mm)
Printemps	225.1
Eté	382.4
Automne	149.1
Hiver	67.2

Année	Cumul annuel (en mm)
2001	823.8
2002	823.8
2003	823.8
2004	664.2
2005	751.3
2006	773.8
2007	641.5
2008	644.9
2009	717.6
2010	670.4
2011	757.3
2012	733.3
2013	757.6
2014	850.3
2015	980.5
2016	844.3
2017	942.5
2018	1026.5
2019	1024.6
2020	1051.9
2021	834.6
2022	985.5
Moyenne	**823.8**
Min	*641.5*
Max	*1051.9*



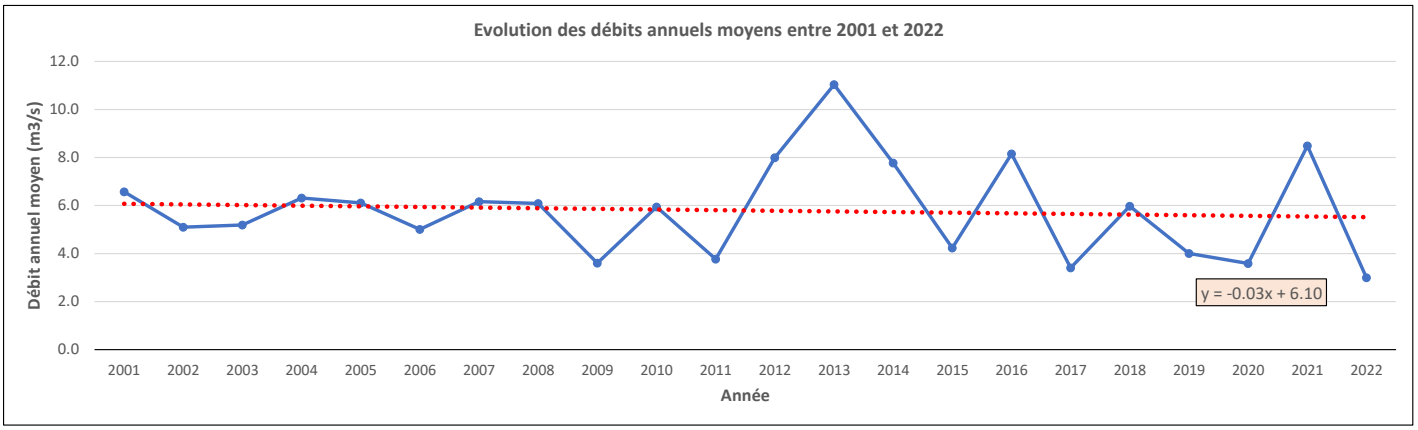


CARACTERISATION DE L'HYDROLOGIE INFLUENCEE

Méthode : Reconstitution de la chronique de débits mensuels à l'éxutoire de l'entité homogène sur une période temporelle à partir des débits spécifiques mensuels mesurés sur les stations hydrométriques.

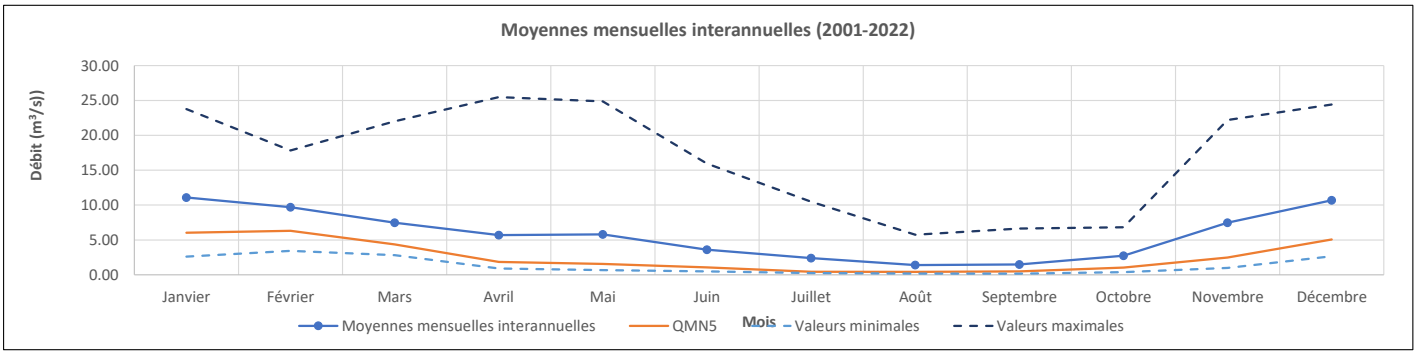
1. Débits moyens annuels

Année	Débit moyen annuel	Année	Débit moyen annuel	Année	Débit moyen annuel
2001	6.6	2009	3.6	2017	3.4
2002	5.1	2010	5.9	2018	6.0
2003	5.2	2011	3.8	2019	4.0
2004	6.3	2012	8.0	2020	3.6
2005	6.1	2013	11.0	2021	8.5
2006	5.0	2014	7.8	2022	3.0
2007	6.2	2015	4.2		
2008	6.1	2016	8.1		



2. Débits mensuels statistiques (exprimés en m^3/s et calculés sur la période 2001-2022)

Mois	Débit moyen	Débit Médian	Débit mensuel quinquennal sec	Min observé	Max observé
Janvier	**11.09**	9.66	6.03	2.60	23.76
Février	**9.69**	8.96	6.31	3.43	17.82
Mars	**7.49**	6.63	4.37	2.81	22.01
Avril	**5.69**	3.86	1.84	0.90	25.48
Mai	**5.79**	3.60	1.56	0.68	24.86
Juin	**3.61**	2.34	1.07	0.48	15.94
Juillet	**2.40**	1.19	0.44	0.25	10.48
Août	**1.40**	0.92	0.42	0.17	5.75
Septembre	**1.47**	1.03	0.50	0.17	6.63
Octobre	**2.74**	2.06	1.03	0.37	6.81
Novembre	**7.47**	5.23	2.47	0.98	22.19
Décembre	**10.69**	8.89	5.08	2.65	24.42



CARACTERISATION DE L'HYDROLOGIE INFLUENCEE

3. Débits annuels statistiques (exprimés en m3/s et calculés sur la période 2001-2022)

Médiane	Année sèche 5 ans	Année sèche 10 ans	Année humide 5 ans	Année humide 10 ans	Module (2001-22)	QMNA5 (2001-2022)
5.80	4.14	3.28	7.45	8.31	5.8	0.31

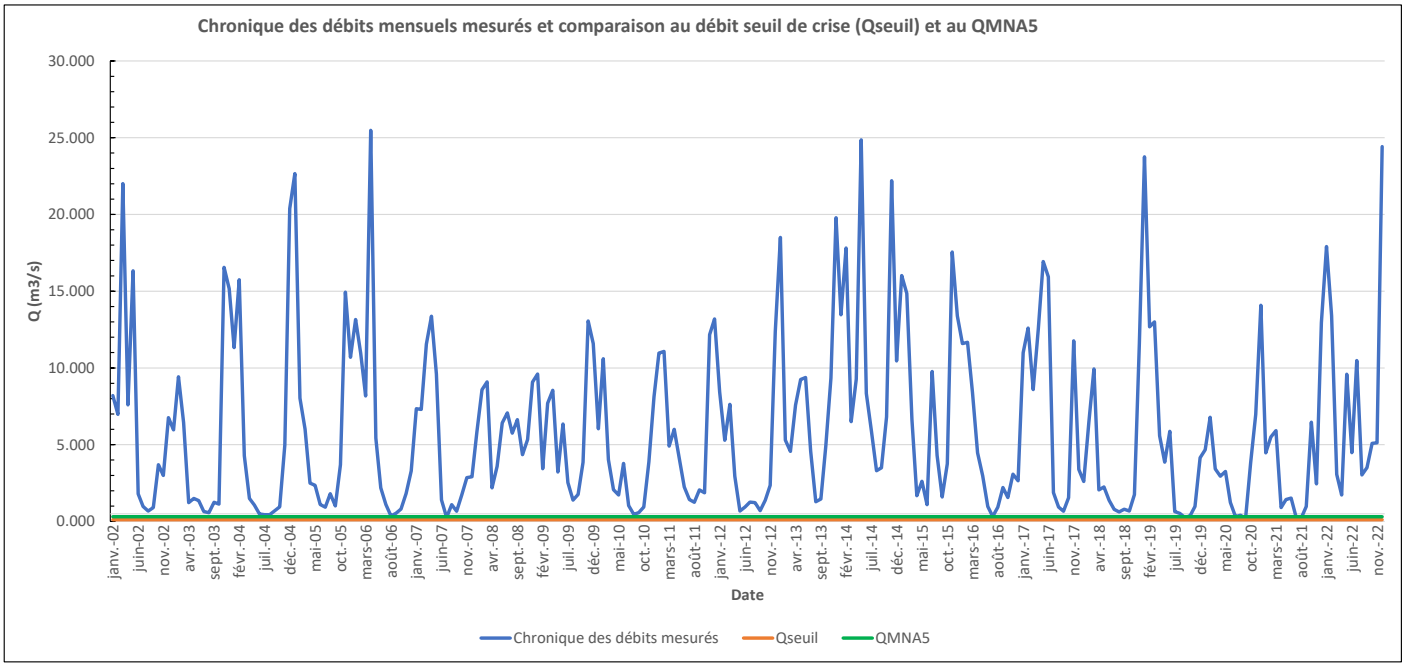
4. Débits statistiques d'étiage (exprimés en m3/s et calculés sur la période d'observation complète)

					VCN3	VCN10
Module	6.632	**QMNA2**	0.803	**VCN 2 ans**	0.287	0.474
Module/10	0.663	**QMNA5**	0.390	**VCN 5 ans**	0.115	0.153
Module/20	0.332	**Qseuil (DSC)**	**0.114**	**VCN 10 ans**	0.053	0.103

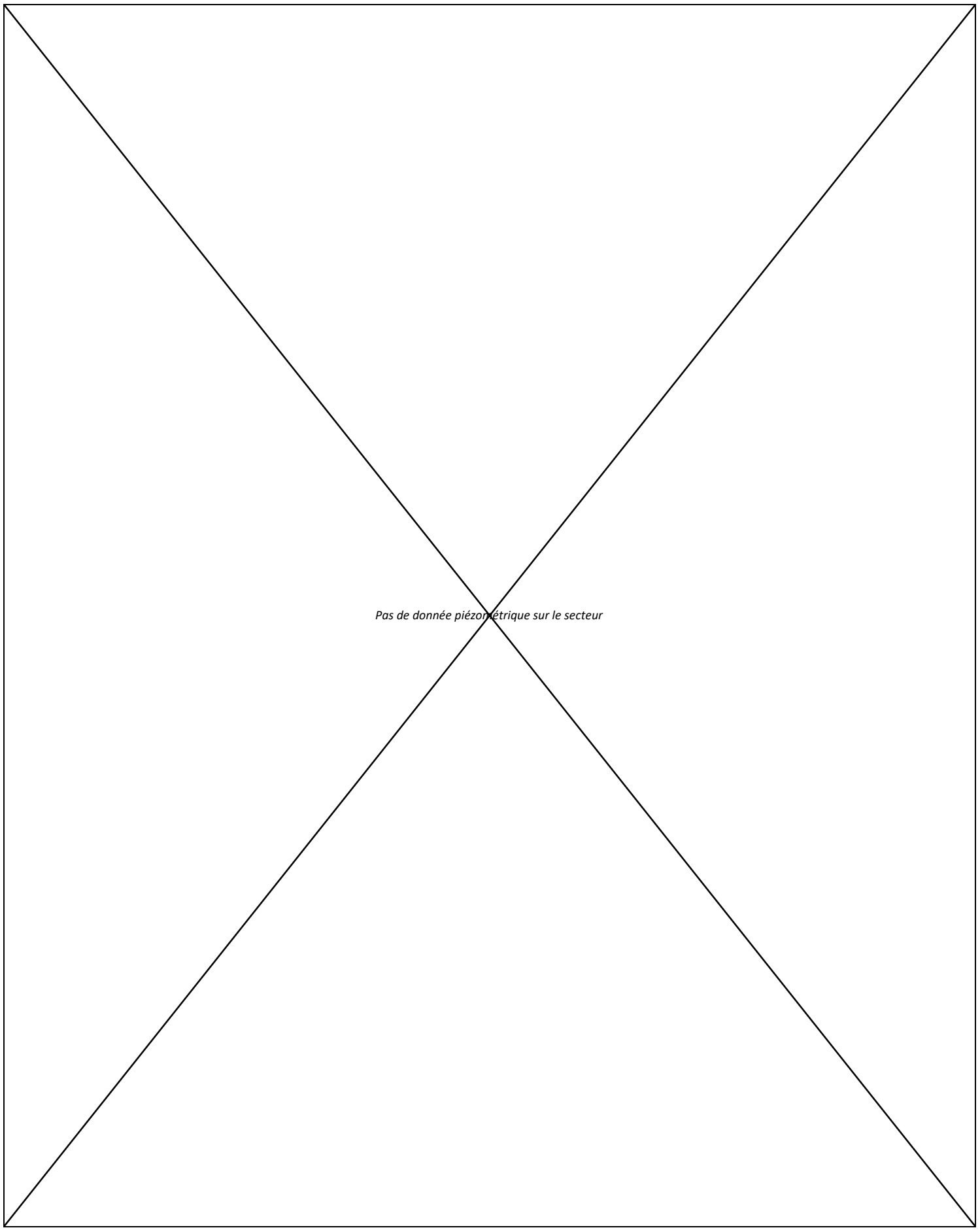
Valeurs calculées sur la période d'observation complète, extraites d'Hydroportail, pouvant différer légèrement de celles obtenues sur 2001-2022.
Qseuil correspond au débit seuil de crise (DSC) défini comme le VCN3(10ans) sur J/O/S (valeur issue des arrêtés cadre sécheresse extrapolée au point nodal, ou recalculée).

5.Chronique mensuelle et bilan besoin ressources simplifié

Données disponibles (nombre de mois)	Nombre de mois de non atteinte de Qseuil	Fréquence
264	0	0.00%



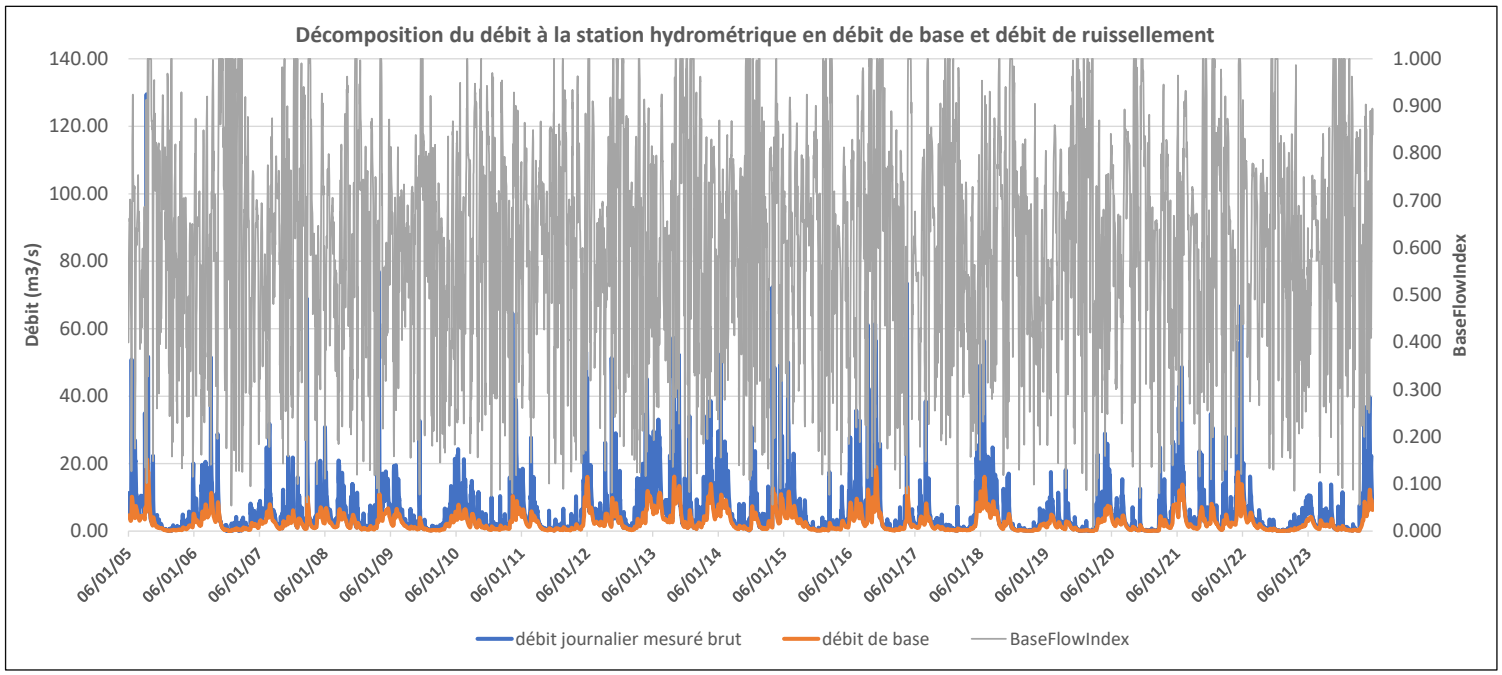
PIEZOMETRIE



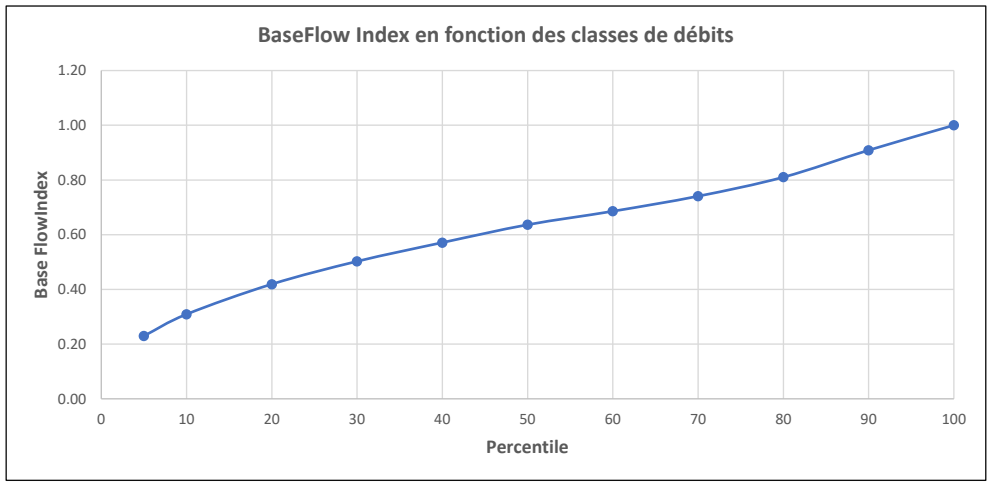
CARACTERISATION DE LA RELATION NAPPE-RIVIERE

Station de référence utilisée : K106301002 Le Sornin à Pouilly-sous-Charlieu

Décomposition du débit du cours d'eau en un débit de base et un débit de ruissellement



Evaluation du niveau de contribution de la nappe au débit du cours d'eau (BaseFlow Index)

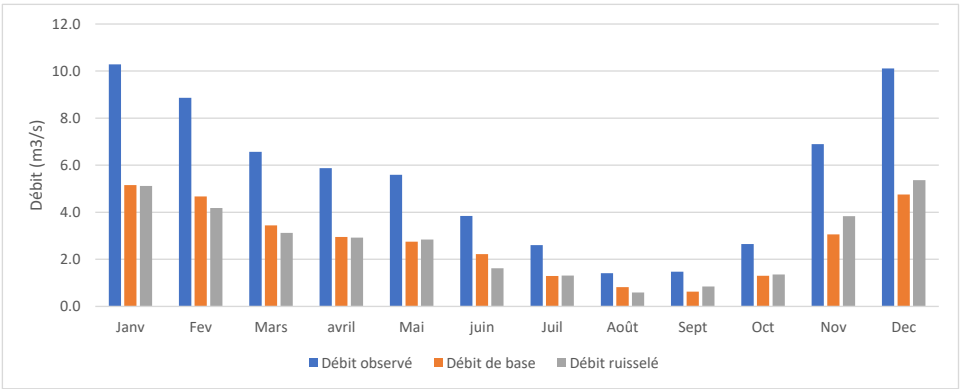


Classe de débits	Percentile
20	42%
50	**64%**
80	81%

Contribution importante de la nappe à l'alimentation de la rivière.

décomposition mensuelle moyenne (m3/s)

	Débit observé	Débit de base	Débit ruisselé
Janv	10.29	5.15	5.12
Fev	8.86	4.67	4.19
Mars	6.57	3.44	3.13
avril	5.87	2.95	2.92
Mai	5.59	2.75	2.84
juin	3.84	2.23	1.62
Juil	2.61	1.30	1.31
Août	1.41	0.82	0.59
Sept	1.47	0.63	0.85
Oct	2.65	1.30	1.36
Nov	6.90	3.06	3.84
Dec	10.12	4.75	5.36
moyenne	**5.50**	**2.75**	**2.93**



BILAN HYDRIQUE : PLUIE EFFICACE, RECHARGE DES NAPPES ET STRESS HYDRIQUE

1. Calcul de la recharge et de la pluie efficace

Paramètres d'entrée :

Valeur maximale de la RFU (2/3 RUmax)	61.47
IDPR moyen sur le secteur	1 179
Ordre de grandeur Pleff (Météo-France)	400.00
Coefficient de ruissellement	20.00%

Coefficients culturaux (d'après CLC)	
Mois	Coefficient
Janvier	0.85
Février	0.85
Mars	0.97
Avril	0.97
Mai	0.97
Juin	1.02
Juillet	1.02
Août	1.02
Septembre	1.01
Octobre	0.97
Novembre	0.87
Décembre	0.85

Calcul annuel de la recharge et de la pluie efficace (2001-2022) :

Année	Précipitations (PL)	Ruissellement (Ru)	Différentiel PL-Ru	ETP	ETM	ETR	Stockage dans la RFU	Lame d'eau infiltrée	Pluie efficace	Manque en eau pour la végétation	Durée de stress hydrique (mois)
2001 - 2002	859.8	172.0	687.9	823.8	810.0	589.5	61.5	**98.3**	**270.3**	**220.5**	**6**
2002 - 2003	902.1	180.4	721.7	823.8	810.0	491.6	61.5	**230.1**	**410.5**	**318.4**	**6**
2003 - 2004	1094.1	218.8	875.3	703.9	691.8	558.0	108.7	**270.0**	**488.9**	**133.8**	**3**
2004 - 2005	977.2	195.4	781.7	724.1	715.4	505.8	52.8	**323.2**	**518.7**	**209.6**	**3**
2005 - 2006	940.1	188.0	752.1	766.1	756.0	587.8	77.5	**148.3**	**336.3**	**168.1**	**3**
2006 - 2007	1063.8	212.8	851.1	689.0	675.2	662.3	122.2	**143.3**	**356.0**	**12.9**	**1**
2007 - 2008	949.8	190.0	759.9	645.5	633.5	605.7	13.8	**215.6**	**405.5**	**27.7**	**2**
2008 - 2009	926.2	185.2	741.0	698.7	689.0	535.2	61.5	**205.8**	**391.0**	**153.8**	**4**
2009 - 2010	949.5	189.9	759.6	667.3	655.6	594.1	95.6	**165.5**	**355.4**	**61.6**	**3**
2010 - 2011	893.4	178.7	714.7	743.4	729.3	563.3	70.4	**151.4**	**330.1**	**166.0**	**4**
2011 - 2012	1061.5	212.3	849.2	719.6	707.7	647.4	76.6	**201.8**	**414.0**	**60.3**	**2**
2012 - 2013	1269.0	253.8	1015.2	754.1	743.1	647.2	61.5	**368.0**	**621.8**	**95.9**	**3**
2013 - 2014	1164.3	232.9	931.4	848.4	830.0	685.5	122.9	**220.3**	**453.2**	**144.4**	**3**
2014 - 2015	903.5	180.7	722.8	978.3	967.1	554.0	61.5	**194.3**	**375.0**	**413.1**	**5**
2015 - 2016	1047.6	209.5	838.1	840.1	823.5	655.4	61.8	**182.7**	**392.2**	**168.1**	**2**
2016 - 2017	910.2	182.0	728.1	936.4	923.3	614.0	61.5	**114.2**	**296.2**	**309.3**	**5**
2017 - 2018	986.4	197.3	789.1	974.2	959.0	539.9	63.9	**249.3**	**446.6**	**419.2**	**5**
2018 - 2019	730.3	146.1	584.2	1031.9	1016.1	543.5	61.5	**40.7**	**186.7**	**472.5**	**6**
2019 - 2020	832.1	166.4	665.7	1058.3	1036.8	554.2	61.5	**111.5**	**277.9**	**482.6**	**6**
2020 - 2021	1160.6	232.1	928.5	885.5	865.4	805.9	110.7	**122.6**	**354.7**	**59.5**	**2**
2021 - 2022	761.4	152.3	609.1	952.2	938.6	498.5	61.5	**110.7**	**263.0**	**440.1**	**5**
Moyenne	**970.6**	**194.1**	**776.5**	**822.1**	**808.4**	**592.3**	**72.9**	**184.2**	**378.3**	**216.1**	**3.8**
Min	*730.3*	*146.1*	*584.2*	*645.5*	*633.5*	*491.6*	*13.8*	*40.7*	*186.7*	*12.9*	*1.0*
Max	*1269.0*	*253.8*	*1015.2*	*1058.3*	*1036.8*	*805.9*	*122.9*	*368.0*	*621.8*	*482.6*	*6.0*

Le calcul est réalisé sur le cycle hydrologique, ce qui peut introduire des petites distortion avec les moyennes présentées dans les synthèses climatiques, établies sur l'année civile. Les données calculées sont

Moyennes mensuelles interannuelles de la recharge et de la pluie efficace (2001-2022) :

Mois	Précipitations	Ruissellement	Déficit P-R	ETP	ETM	ETR	Variation de RFU	RFU à la fin du mois	Lame d'eau infiltrée	Pluie efficace	Manque d'eau pour la végétation
Septembre	71.84	14.37	57.48	76.87	77.57	55.93	-0.05	7.10	1.60	15.97	21.64
Octobre	90.48	18.10	72.38	46.18	44.67	42.49	26.51	33.61	3.38	21.47	2.17
Novembre	96.59	19.32	77.27	24.46	21.35	21.35	19.76	53.37	36.16	55.47	0.00
Décembre	87.17	17.43	69.73	19.29	16.39	16.39	6.91	60.28	46.44	63.87	0.00
Janvier	75.22	15.04	60.18	19.59	16.64	16.64	1.19	61.47	42.34	57.38	0.00
Février	57.65	11.53	46.12	28.17	23.93	23.93	-0.48	60.99	22.67	34.20	0.00
Mars	62.73	12.55	50.19	51.95	50.17	50.17	-10.76	50.23	10.77	23.32	0.00
Avril	69.42	13.88	55.54	75.16	72.59	67.94	-24.24	25.99	11.85	25.73	4.65
Mai	99.48	19.90	79.58	98.00	94.70	73.57	-2.16	23.83	8.17	28.07	21.13
Juin	85.08	17.02	68.06	124.12	126.71	81.97	-14.20	9.63	0.29	17.31	44.74
Juillet	90.13	18.03	72.10	140.43	143.36	73.97	-1.95	7.68	0.08	18.11	69.39
Août	84.82	16.96	67.86	117.88	120.32	67.97	-0.52	7.16	0.41	17.38	52.35

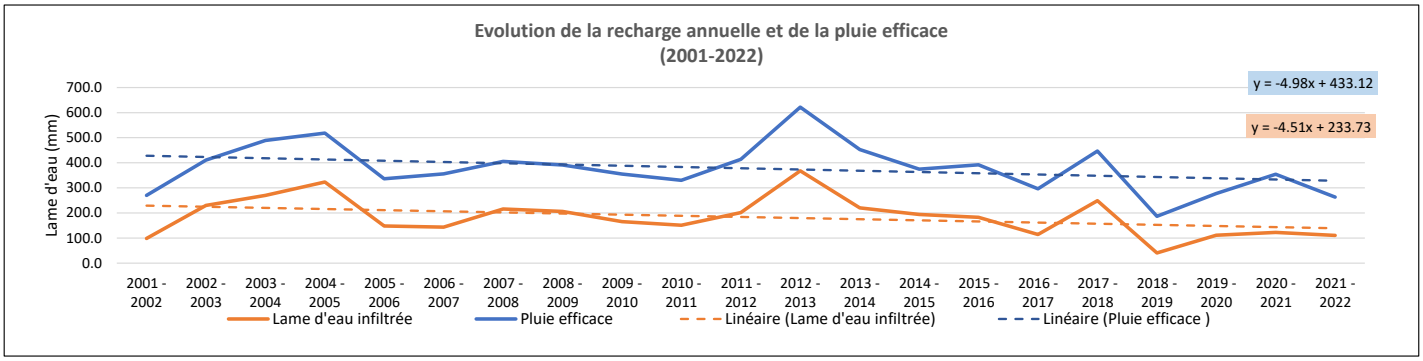
Les données calculées sont exprimées en mm.

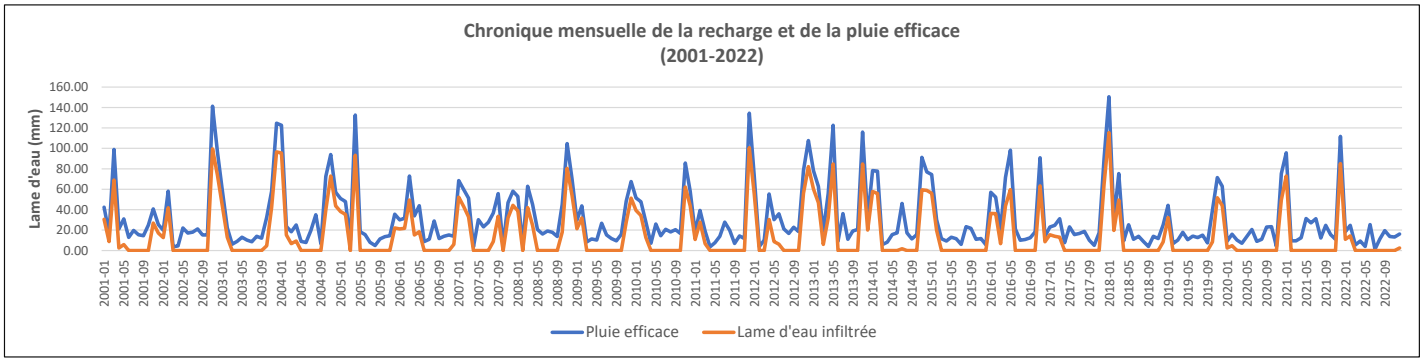
Moyennes saisonnières (2001-2022) :

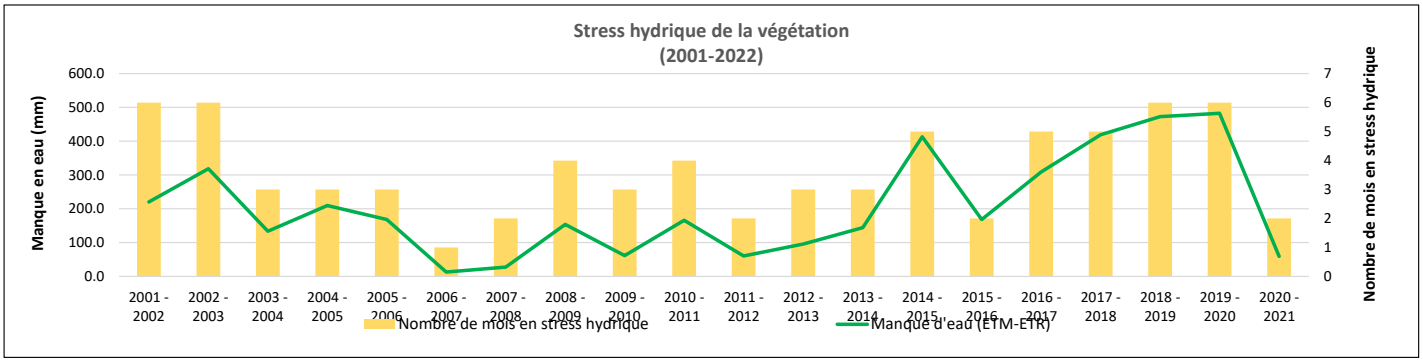
Saison	Pluie efficace Cumul (en mm)	Recharge des nappes Cumul (en mm)	Manque en eau pour la végétation Cumul (en mm)
Printemps	77.1	30.8	25.8
Eté	52.8	0.8	166.5
Automne	92.9	41.1	23.8
Hiver	155.5	111.4	0.0

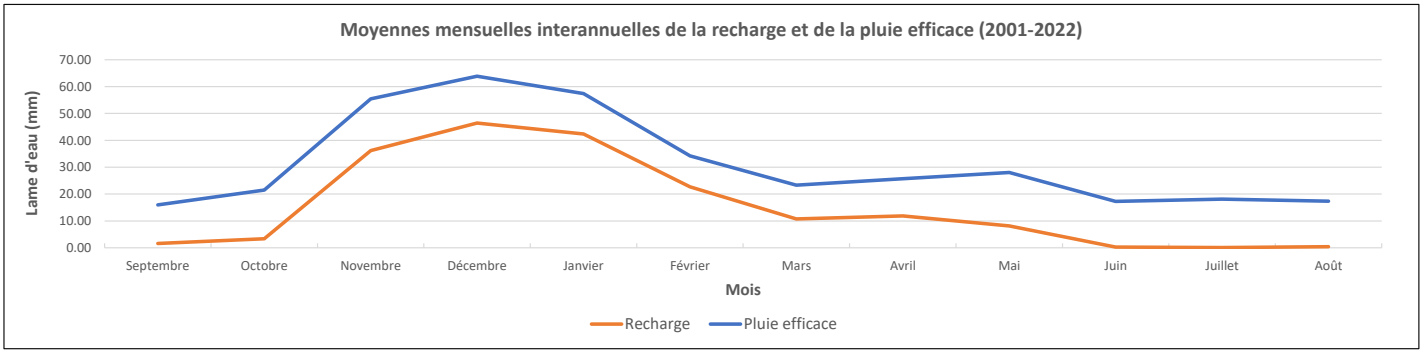
BILAN HYDRIQUE : PLUIE EFFICACE, RECHARGE DES NAPPES ET STRESS HYDRIQUE

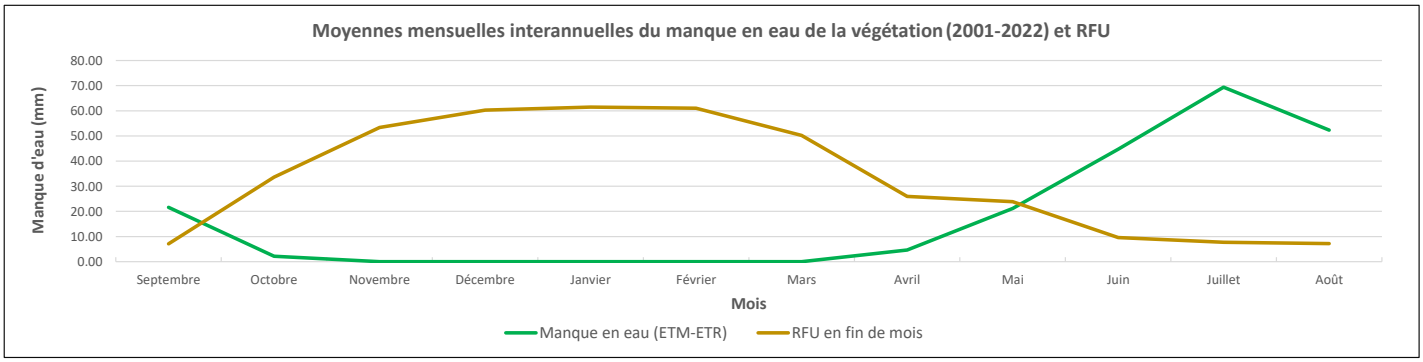
2. Graphiques











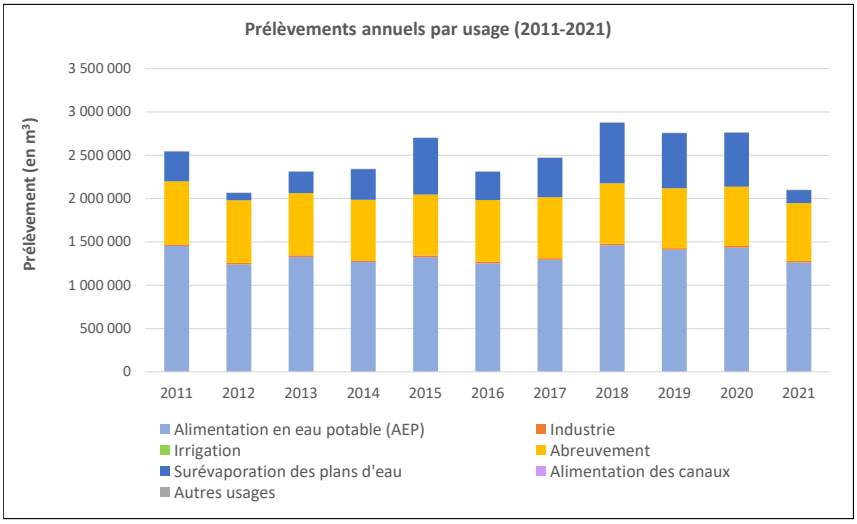
PRELEVEMENTS ANNUELS PAR USAGE ET PAR MILIEU SUR LA PERIODE 2011-2021

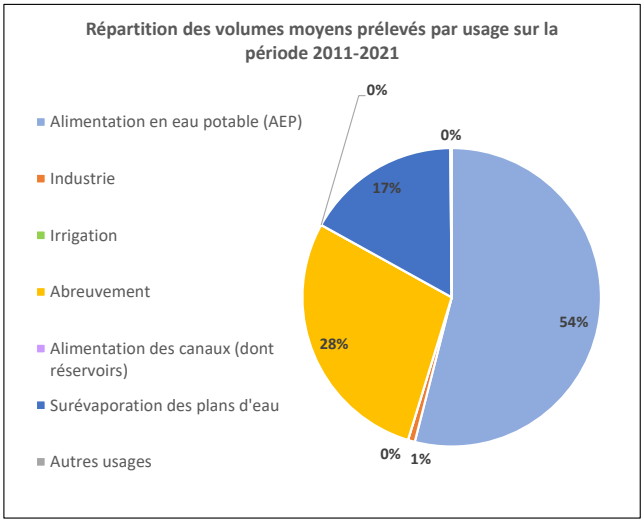
1. Prélèvements annuels par usage et par milieu

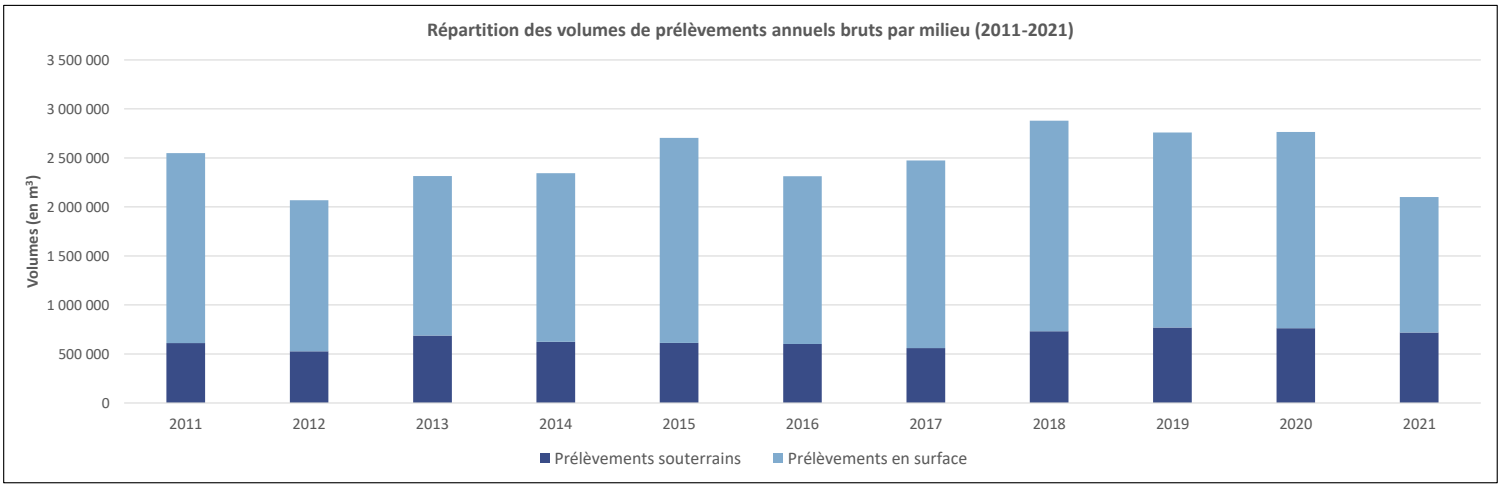
	Milieu	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	MOYENNE 2011-2021	MIN 2011-2021	MAX 2011-2021
Alimentation en eau potable (AEP)	*Superficiel*	924 271	793 730	719 688	723 694	790 956	731 745	813 363	807 773	718 346	748 134	619 183	*762 807*	*619 183*	*924 271*
	Souterrain	528 642	445 252	607 576	545 536	532 766	521 189	479 569	652 274	691 379	685 497	642 246	*575 630*	*445 252*	*691 379*
	TOTAL	**1 452 913**	**1 238 982**	**1 327 264**	**1 269 230**	**1 323 722**	**1 252 934**	**1 292 932**	**1 460 047**	**1 409 725**	**1 433 631**	**1 261 429**	***1 338 437***	***1 238 982***	***1 460 047***
Industrie	*Superficiel*	9 278	9 278	9 278	9 278	9 278	9 278	9 278	9 278	8 995	9 595	9 245	*9 278*	*8 995*	*9 595*
	Souterrain	9 278	9 278	9 278	9 278	9 278	9 278	9 278	9 278	8 995	9 595	9 245	*9 278*	*8 995*	*9 595*
	TOTAL	**18 556**	**18 556**	**18 556**	**18 556**	**18 556**	**18 556**	**18 556**	**18 556**	**17 989**	**19 189**	**18 489**	***18 556***	***17 989***	***19 189***
Irrigation	*Superficiel*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	Souterrain	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	TOTAL	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	***0***	***0***	***0***
Abreuvement	*Superficiel*	655 383	649 974	644 558	628 344	634 042	639 743	633 708	627 676	621 645	615 617	600 947	*631 967*	*600 947*	*655 383*
	Souterrain	72 820	72 219	71 618	69 816	70 449	71 083	70 412	69 742	69 072	68 402	66 772	*70 219*	*66 772*	*72 820*
	TOTAL	**728 203**	**722 193**	**716 175**	**698 160**	**704 491**	**710 825**	**704 120**	**697 418**	**690 717**	**684 019**	**667 719**	***702 185***	***667 719***	***728 203***
Alimentation des canaux (dont réservoirs)	*Superficiel*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	Souterrain	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	TOTAL	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	***0***	***0***	***0***
Surévaporation des plans d'eau	*Superficiel*	345 789	84 709	249 611	354 373	653 657	327 710	453 679	699 176	636 678	624 317	150 208	*416 355*	*84 709*	*699 176*
	Souterrain	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	TOTAL	**345 789**	**84 709**	**249 611**	**354 373**	**653 657**	**327 710**	**453 679**	**699 176**	**636 678**	**624 317**	**150 208**	***416 355***	***84 709***	***699 176***
Autres usages (Loisirs, défense incendie)	*Superficiel*	3 354	3 414	3 405	3 467	4 170	3 728	4 138	4 306	4 107	4 037	3 310	*3 767*	*3 310*	*4 306*
	Souterrain	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	TOTAL	**3 354**	**3 414**	**3 405**	**3 467**	**4 170**	**3 728**	**4 138**	**4 306**	**4 107**	**4 037**	**3 310**	***3 767***	***3 310***	***4 306***
TOTAL	*Superficiel*	1 938 074	1 541 105	1 626 540	1 719 156	2 092 102	1 712 203	1 914 165	2 148 209	1 989 770	2 001 700	1 382 893	*1 824 174*	*1 382 893*	*2 148 209*
	Souterrain	610 740	526 749	688 471	624 630	612 493	601 549	559 259	731 294	769 445	763 493	718 262	*655 126*	*526 749*	*769 445*
	TOTAL	**2 548 814**	**2 067 854**	**2 315 012**	**2 343 786**	**2 704 595**	**2 313 753**	**2 473 424**	**2 879 503**	**2 759 215**	**2 765 193**	**2 101 155**	***2 479 300***	***2 067 854***	***2 879 503***

Les volumes sont exprimés en m³

2. Graphiques







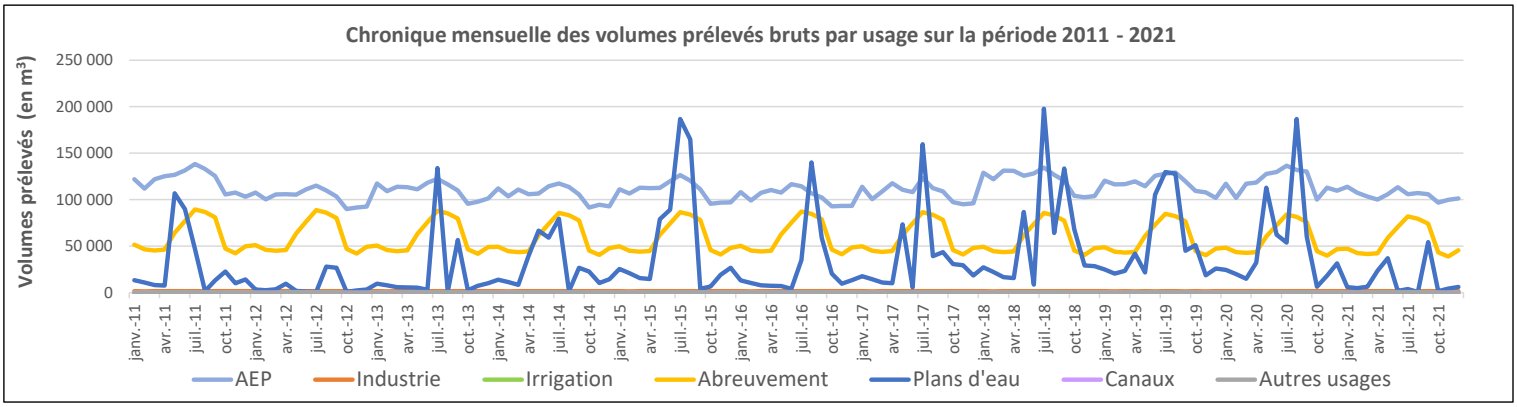
PRELEVEMENTS MENSUELS PAR USAGE SUR LA PERIODE 2008-2017

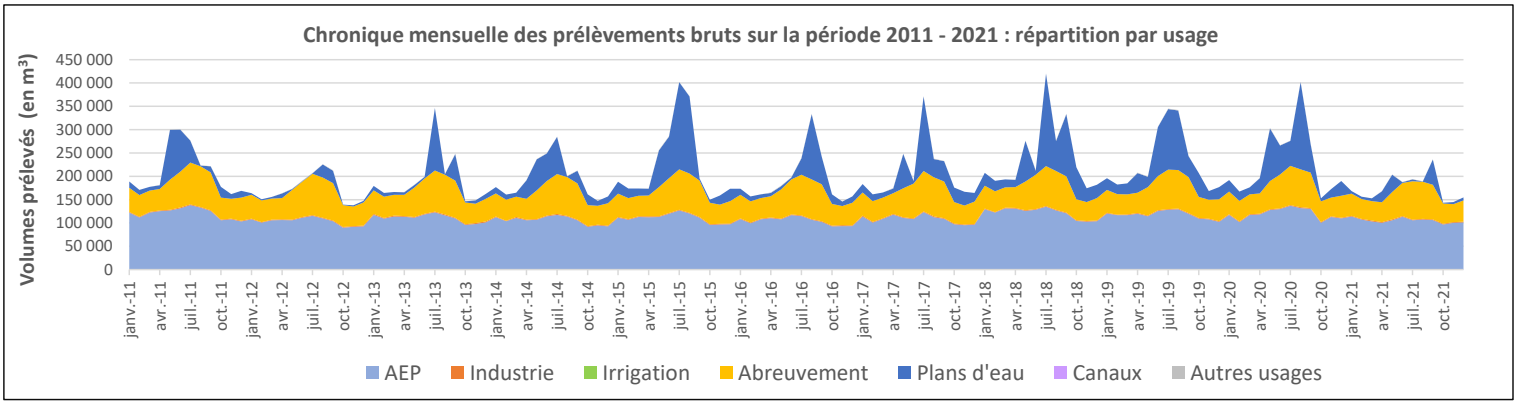
1. Volumes prélevés mensuels par usage (moyenne sur la période 2011-2021)

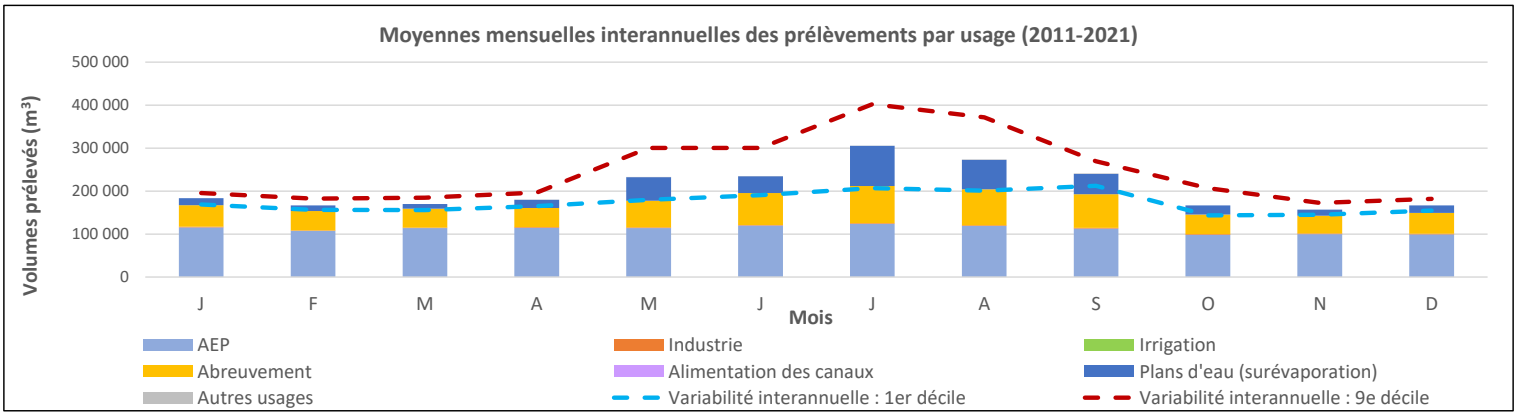
Mois	AEP	Industrie	Irrigation	Abreuvement	Alimentation des canaux	Plans d'eau (surévaporation)	Autres usages	TOTAL
Janvier	115 758	1 575	0	49 710	0	16 334	0	**183 377**
Février	107 227	1 436	0	44 868	0	13 309	0	**166 839**
Mars	113 674	1 575	0	43 846	0	11 087	0	**170 182**
Avril	114 541	1 524	0	44 650	0	18 915	618	**180 248**
Mai	114 111	1 575	0	62 045	0	54 434	638	**232 803**
Juin	119 719	1 524	0	74 297	0	39 115	618	**235 273**
Juillet	123 907	1 575	0	86 324	0	93 453	638	**305 896**
Août	118 909	1 575	0	83 661	0	68 761	638	**273 544**
Septembre	113 078	1 524	0	78 124	0	47 584	618	**240 926**
Octobre	98 094	1 575	0	45 698	0	21 299	0	**166 666**
Novembre	100 060	1 524	0	40 896	0	14 463	0	**156 943**
Décembre	99 360	1 575	0	48 067	0	17 601	0	**166 603**

Les données sont exprimées en m ^{3} . Le prélèvement estival considéré dans le cadre de l'analyse des pressions sur la ressource est mis en évidence en jaune.

2. Graphiques







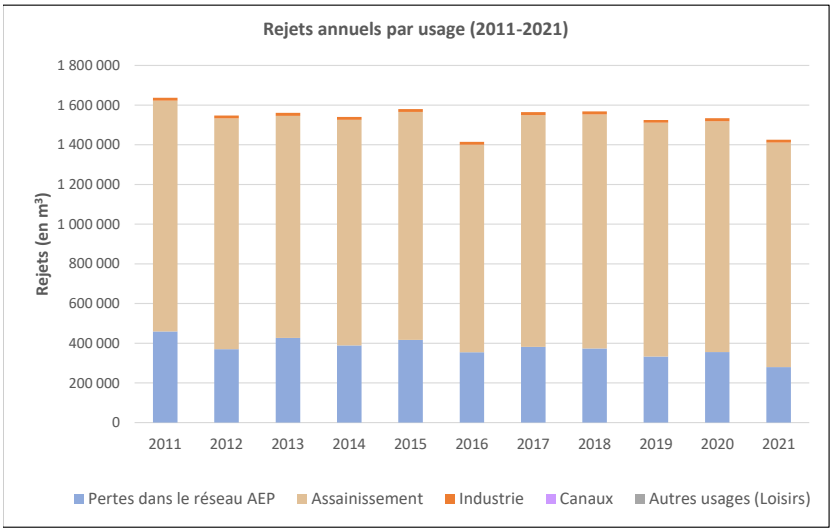
RESTITUTIONS ANNUELLES PAR USAGE ET PAR MILIEU SUR LA PERIODE 2011-2021

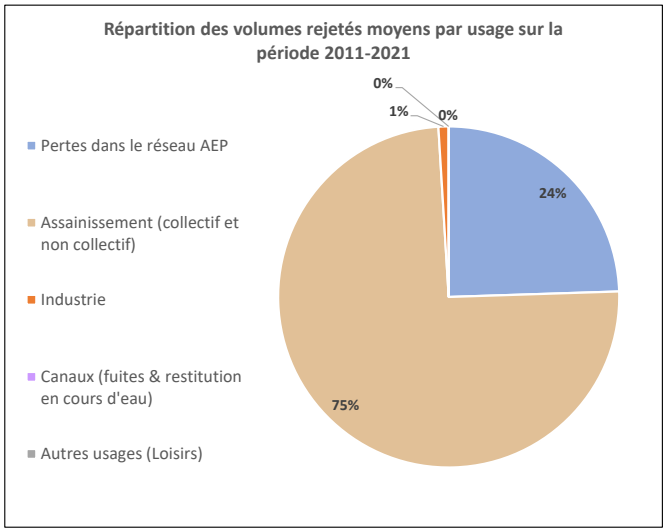
1. Rejets annuels par usage et par milieu

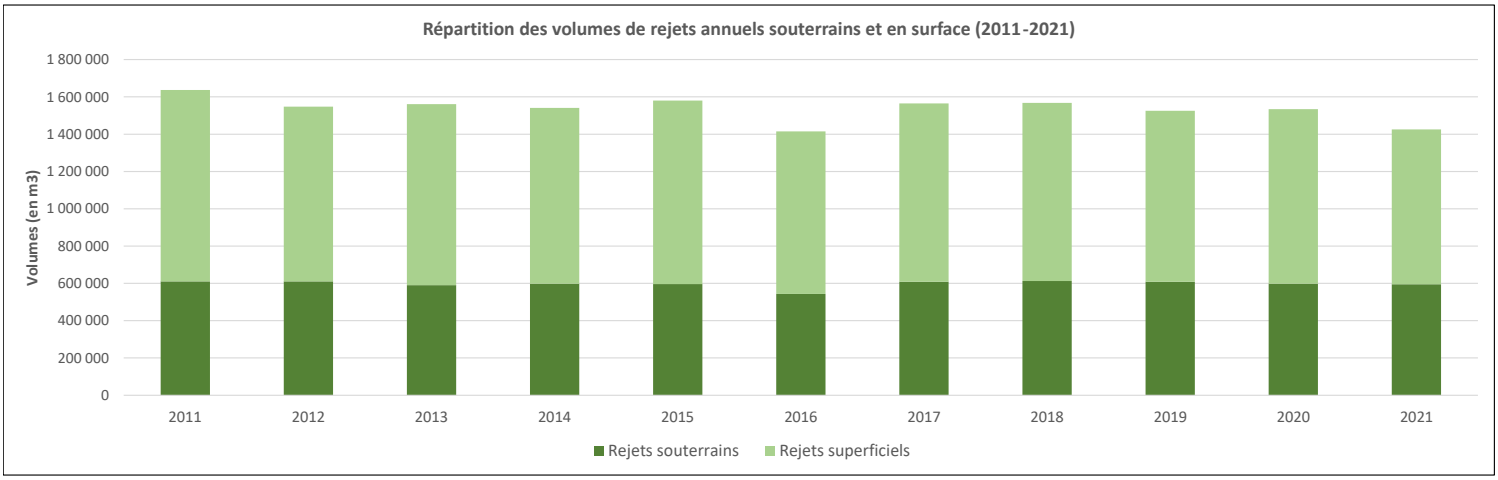
	Milieu	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	MOYENNE 2011-2021	MIN 2011-2021	MAX 2011-2021
Pertes dans le réseau AEP	*Superficiel*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Souterrain	458 871	369 369	426 342	389 020	417 081	354 590	381 809	373 710	332 465	354 994	279 587	*376 167*	*279 587*	*458 871*
	TOTAL	**458 871**	**369 369**	**426 342**	**389 020**	**417 081**	**354 590**	**381 809**	**373 710**	**332 465**	**354 994**	**279 587**	***376 167***	***279 587***	***458 871***
Assainissement (collectif et non collectif)	*Superficiel*	596 334	596 273	575 485	583 361	581 914	528 573	593 768	597 660	594 796	582 851	580 967	*582 907*	*528 573*	*597 660*
	Souterrain	567 229	567 046	544 150	553 180	566 308	516 958	574 248	581 918	583 779	580 977	550 258	*562 368*	*516 958*	*583 779*
	TOTAL	**1 163 562**	**1 163 319**	**1 119 635**	**1 136 542**	**1 148 222**	**1 045 531**	**1 168 015**	**1 179 578**	**1 178 575**	**1 163 828**	**1 131 225**	***1 145 276***	***1 045 531***	***1 179 578***
Industrie	*Superficiel*	14 845	14 845	14 845	14 845	14 845	14 845	14 845	14 845	14 391	15 351	14 791	*14 845*	*14 391*	*15 351*
	Souterrain	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	TOTAL	**14 845**	**14 845**	**14 845**	**14 845**	**14 845**	**14 845**	**14 845**	**14 845**	**14 391**	**15 351**	**14 791**	***14 845***	***14 391***	***15 351***
Canaux (fuites & restitution en cours d'eau)	*Superficiel*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	Souterrain	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	TOTAL	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	***0***	***0***	***0***
Autres usages (Loisirs)	*Superficiel*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	Souterrain	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*
	TOTAL	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	***0***	***0***	***0***
TOTAL	*Superficiel*	***611 178***	***611 118***	***590 330***	***598 206***	***596 758***	***543 418***	***608 612***	***612 504***	***609 187***	***598 202***	***595 758***	*597 752*	*543 418*	*612 504*
	Souterrain	***1 026 100***	***936 416***	***970 492***	***942 201***	***983 389***	***871 548***	***956 057***	***955 629***	***916 244***	***935 972***	***829 845***	*938 536*	*829 845*	*1 026 100*
	TOTAL	**1 637 278**	**1 547 533**	**1 560 822**	**1 540 407**	**1 580 147**	**1 414 966**	**1 564 669**	**1 568 133**	**1 525 431**	**1 534 174**	**1 425 603**	***1 536 288***	***1 414 966***	***1 637 278***

Les volumes sont exprimés en m ^{3}.

2. Graphiques







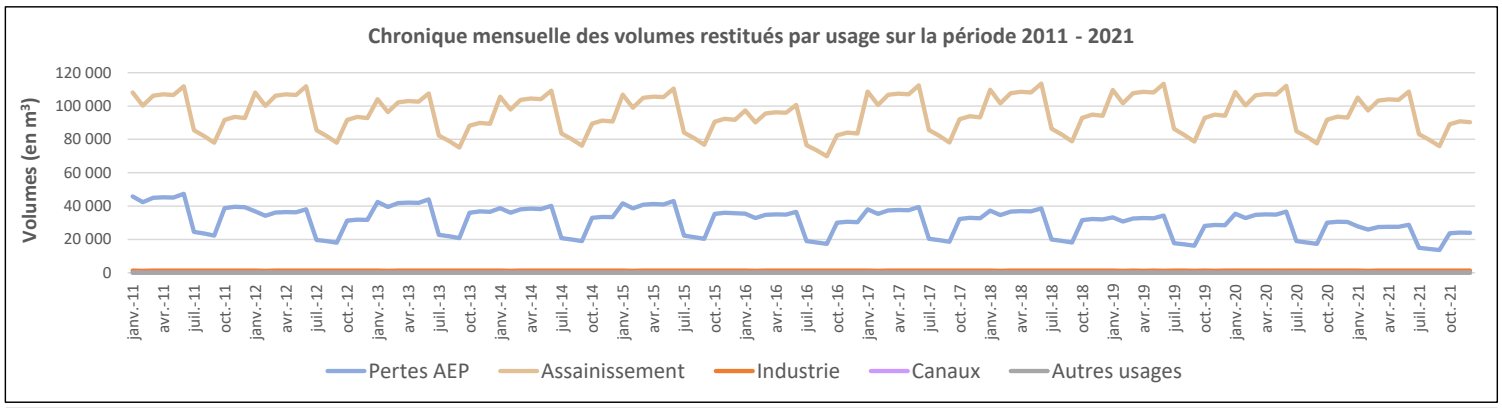
RESTITUTIONS MENSUELLES PAR USAGE SUR LA PERIODE 2011-2021

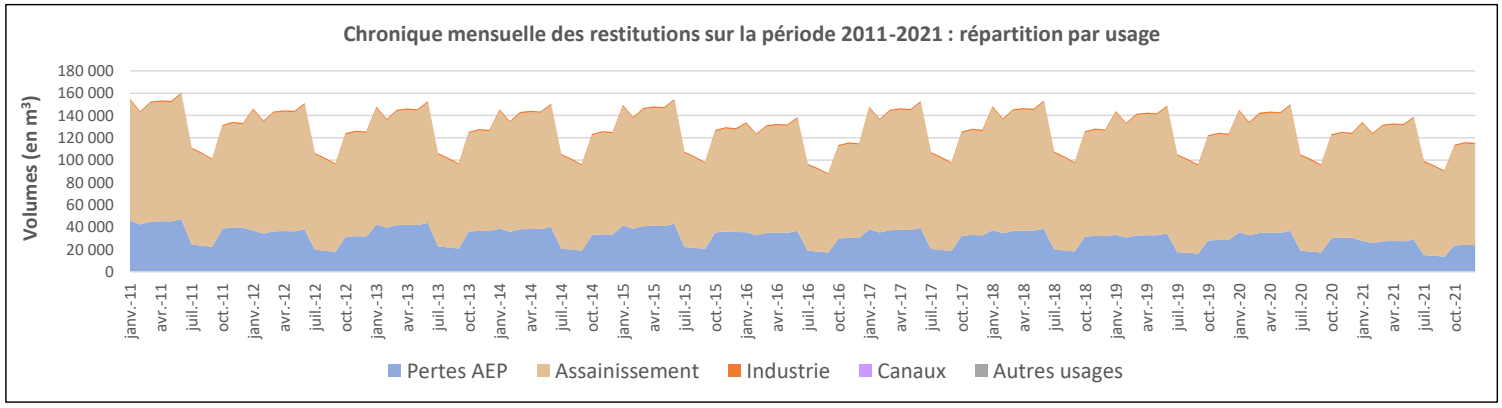
1. Volumes rejetés mensuels par usage (moyenne sur la période 2011-2021)

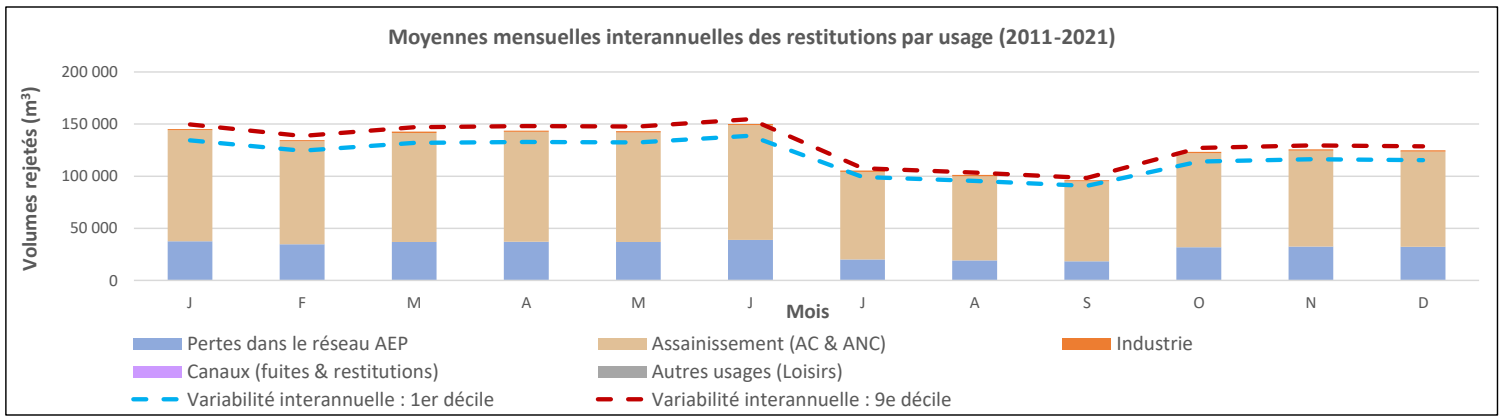
Mois	Pertes dans le réseau AEP	Assainissement (AC & ANC)	Industrie	Canaux (fuites & restitutions)	Autres usages (Loisirs)	TOTAL annuel
Janvier	37 522	106 510	1 260	0	0	**145 292**
Février	34 757	98 660	1 149	0	0	**134 567**
Mars	36 847	104 593	1 260	0	0	**142 699**
Avril	37 128	105 390	1 219	0	0	**143 737**
Mai	36 989	104 995	1 260	0	0	**143 243**
Juin	38 806	110 155	1 219	0	0	**150 180**
Juillet	20 082	83 985	1 260	0	0	**105 327**
Août	19 272	80 598	1 260	0	0	**101 129**
Septembre	18 327	76 645	1 219	0	0	**96 191**
Octobre	31 797	90 257	1 260	0	0	**123 314**
Novembre	32 434	92 066	1 219	0	0	**125 719**
Décembre	32 207	91 422	1 260	0	0	**124 889**

Les volumes sont exprimés en m ^{3}.

2. Graphiques







PRELEVEMENTS NETS SUR LA PERIODE 2011-2021

1. Prélèvements nets sur la période 2011-2021

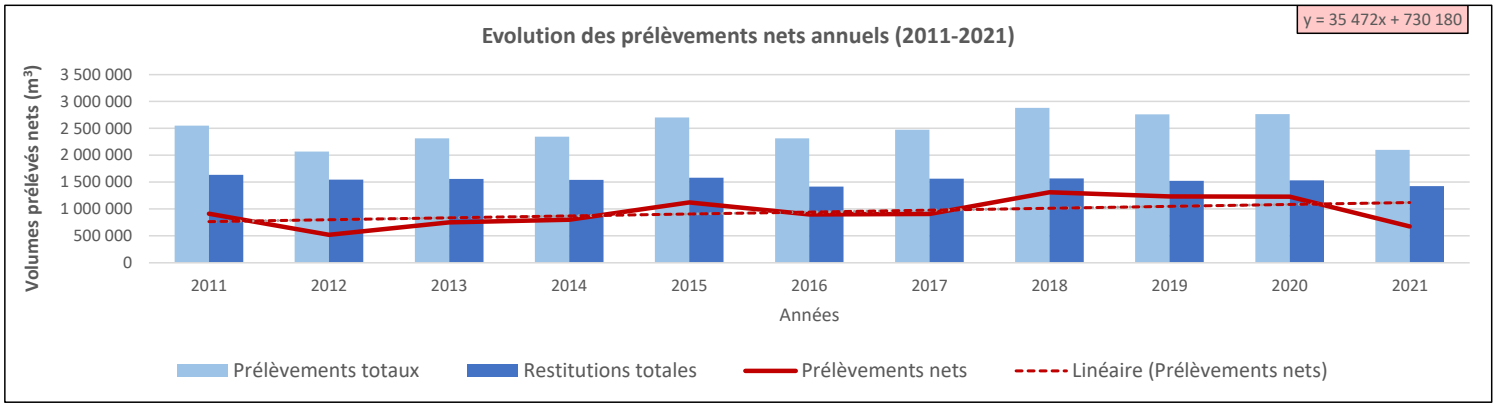
Année	Prélèvements nets annuels		
	Prélèvements totaux	*Restitutions totales*	**Prélèvements nets**
2011	2 548 814	1 637 278	**911 536**
2012	2 067 854	1 547 533	**520 321**
2013	2 315 012	1 560 822	**754 190**
2014	2 343 786	1 540 407	**803 380**
2015	2 704 595	1 580 147	**1 124 448**
2016	2 313 753	1 414 966	**898 787**
2017	2 473 424	1 564 669	**908 755**
2018	2 879 503	1 568 133	**1 311 370**
2019	2 759 215	1 525 431	**1 233 784**
2020	2 765 193	1 534 174	**1 231 019**
2021	2 101 155	1 425 603	**675 552**
Moyenne	2 479 300	1 536 288	**943 013**

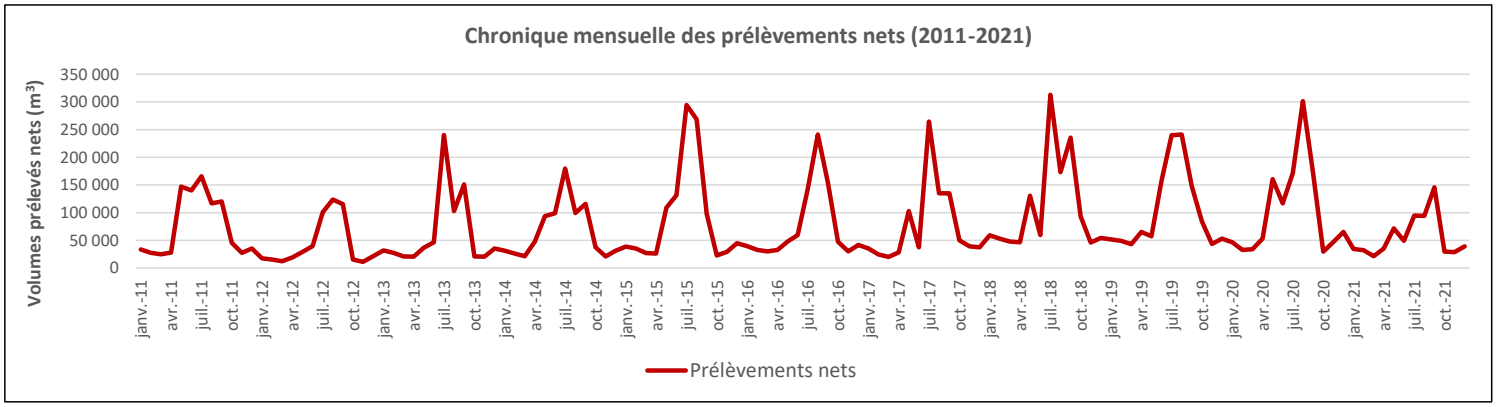
Les données sont exprimées en m ^{3} .

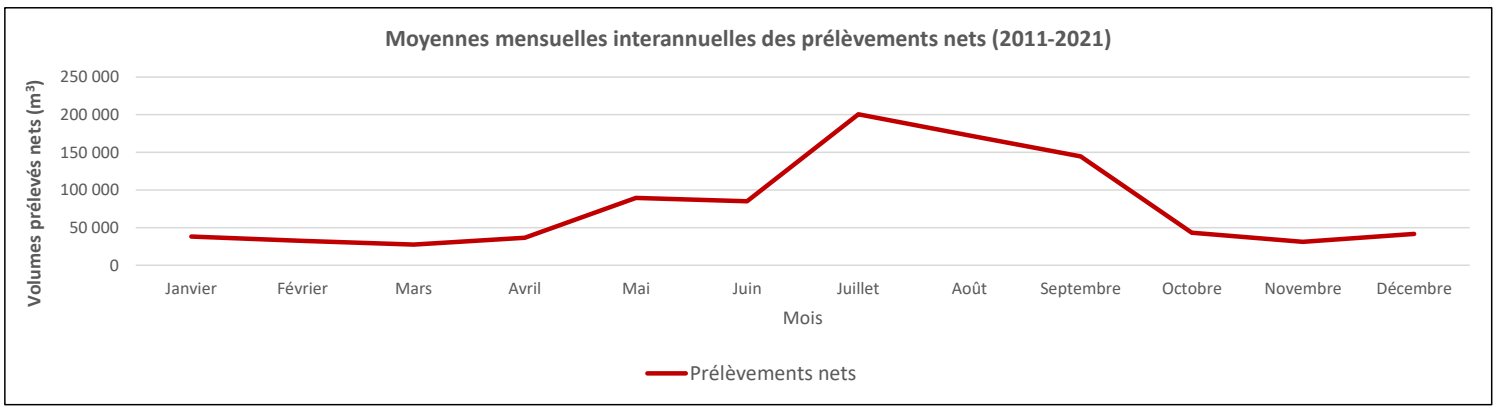
Mois	Moyennes mensuelles interannuelles		
	Prélèvements totaux	*Restitutions totales*	**Prélèvements nets**
Janvier	183 377	145 292	**38 084**
Février	166 839	134 567	**32 273**
Mars	170 182	142 699	**27 482**
Avril	180 248	143 737	**36 510**
Mai	232 803	143 243	**89 560**
Juin	235 273	150 180	**85 093**
Juillet	305 896	105 327	**200 569**
Août	273 544	101 129	**172 415**
Septembre	240 926	96 191	**144 735**
Octobre	166 666	123 314	**43 352**
Novembre	156 943	125 719	**31 224**
Décembre	166 603	124 889	**41 714**

Les données sont exprimées en m ^{3} .

2. Graphiques



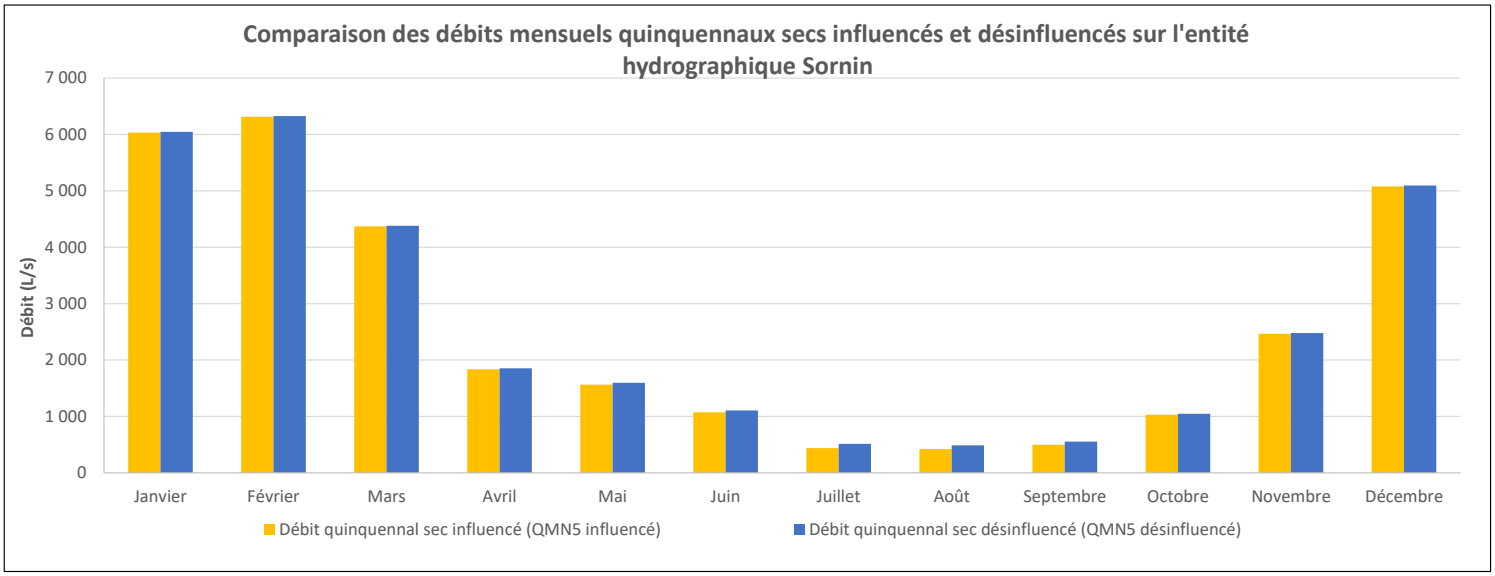


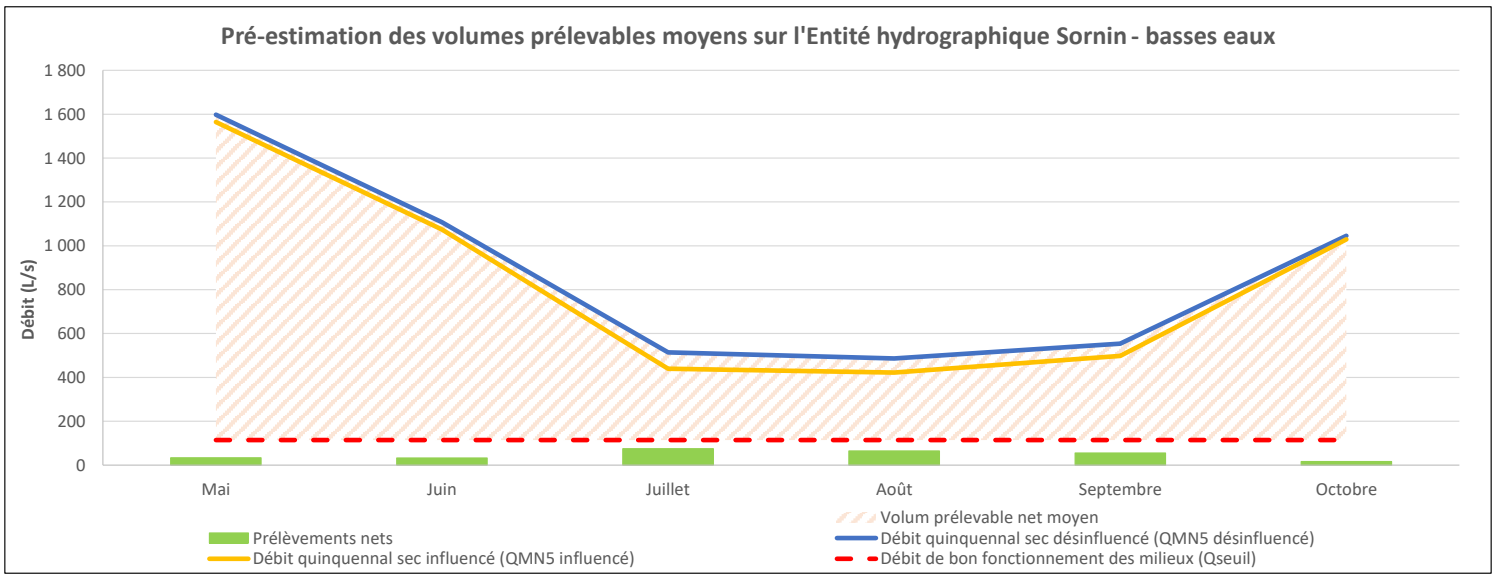


PRE-ESTIMATION DES VOLUMES PRELEVABLES MOYENS

	Janv.	Févr	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc	QMNA5
Débit quinquennal sec désinfluencé (QMN5 désinfluencé)	6 045	6 324	4 380	**1 852**	**1 598**	**1 107**	**514**	**486**	**554**	**1 046**	**2 478**	5 095	***375***
Prélèvements nets	14.22	13.34	10.26	**14.09**	**33.44**	**32.83**	**74.88**	**64.37**	**55.84**	**16.19**	**12.05**	15.57	-
Débit quinquennal sec influencé (QMN5 influencé)	6 031	6 311	4 370	**1 838**	**1 564**	**1 075**	**440**	**422**	**498**	**1 029**	**2 466**	5 080	***308***
Taux de sollicitation du QMN5 désinfluencé	0%	0%	0%	**1%**	**2%**	**3%**	**15%**	**13%**	**10%**	**2%**	**0%**	0%	-
Débit de bon fonctionnement des milieux (Qseuil)	114	114	114	**114**	**114**	**114**	**114**	**114**	**114**	**114**	**114**	114	-
Volume prélevable : QMN5 désinfluencé - Qseuil (L/s)	5 931	6 210	4 265	**1 738**	**1 483**	**993**	**400**	**372**	**440**	**931**	**2 363**	4 981	-
Taux de sollicitation du volume prélevable	0%	0%	0%	**1%**	**2%**	**3%**	**19%**	**17%**	**13%**	**2%**	**1%**	0%	-
Réduction nécessaire des prélèvements	0%	0%	0%	**0%**	**0%**	**0%**	**0%**	**0%**	**0%**	**0%**	**0%**	0%	-

Les valeurs sont exprimées en L/s.

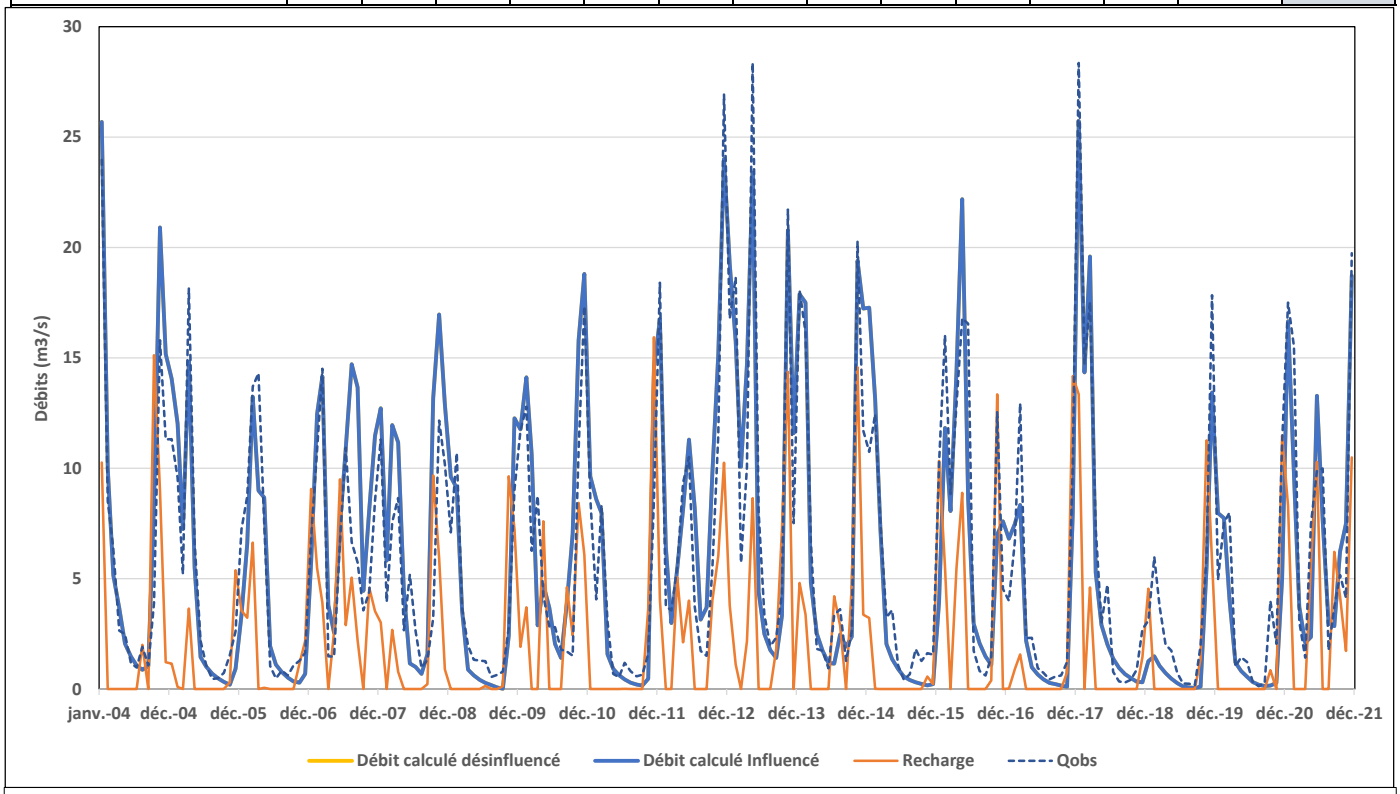


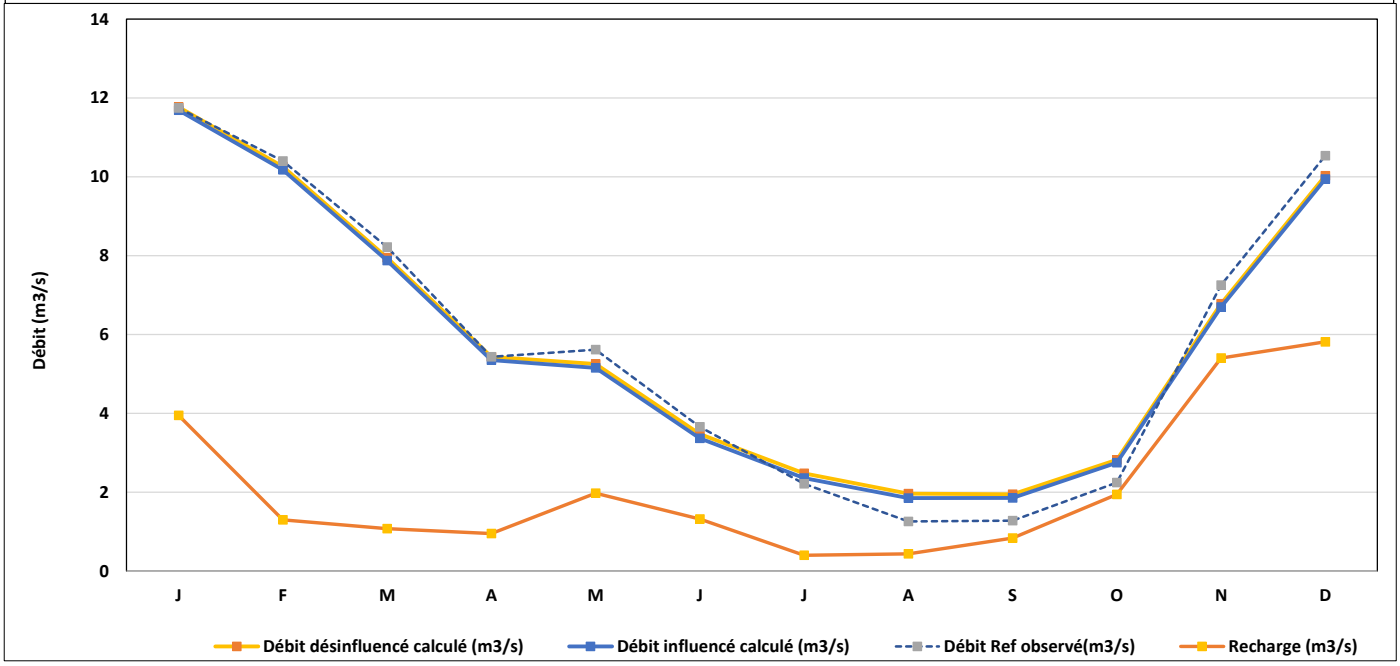


Entité hydrographique :	L'Arconce	Surface	662 km2

Calage sur la période 2001 - 2022 / HYROLOGIE INFLUENCEE ET DESINFLUENCEE

Reconstituion de l'hydrologie	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année	Année (mm)
Débit influencé calculé (m3/s)	11.69	10.18	7.87	5.35	5.16	3.37	2.36	1.85	1.85	2.75	6.70	9.95	**5.74**	**273**
Débit désinfluencé calculé (m3/s)	11.77	10.26	7.95	5.44	5.25	3.48	2.48	1.96	1.95	2.82	6.78	10.03	**5.83**	**277**
Débit Ref observé(m3/s)	*11.75*	*10.40*	*8.22*	*5.44*	*5.62*	*3.66*	*2.22*	*1.26*	*1.28*	*2.25*	*7.25*	*10.54*	***5.80***	***276***
Q[désinfluencé]-Q[influencé]	*0.08*	*0.08*	*0.08*	*0.09*	*0.10*	*0.11*	*0.12*	*0.11*	*0.09*	*0.07*	*0.08*	*0.08*	*0.09*	*4*
QMN5 influencé (m3/s)	5.09	5.70	3.50	1.50	0.99	0.64	0.40	0.27	0.19	0.14	0.33	1.48	**0.101**	←QMNA5 Calc
Recharge (m3/s)	3.95	1.30	1.08	0.95	1.98	1.32	0.40	0.44	0.84	1.95	5.40	5.82	**2.12**	QMNA5 Obs.↓
Recharge (mm)	15.96	4.75	4.35	3.72	8.00	5.17	1.63	1.78	3.28	7.86	21.13	23.51	**101**	**0.382**



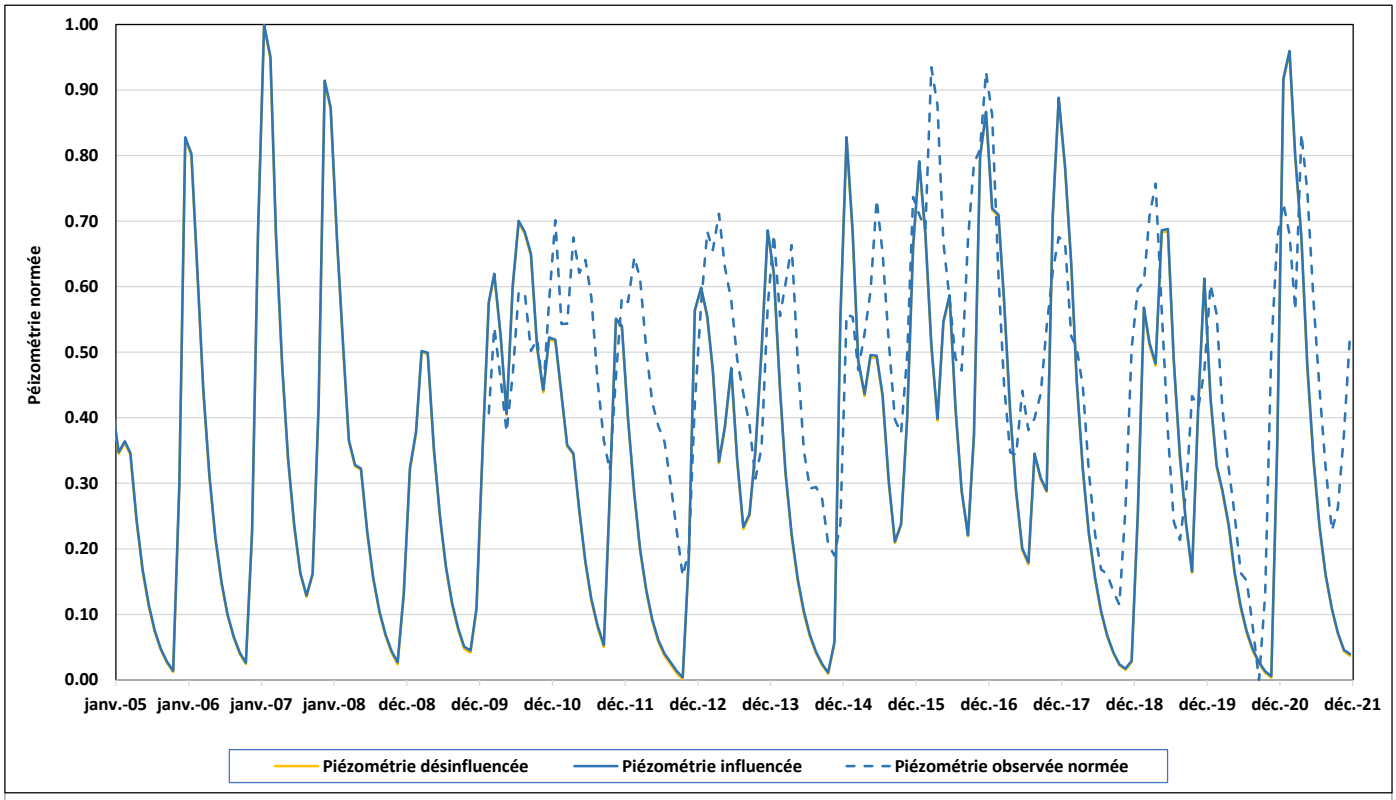


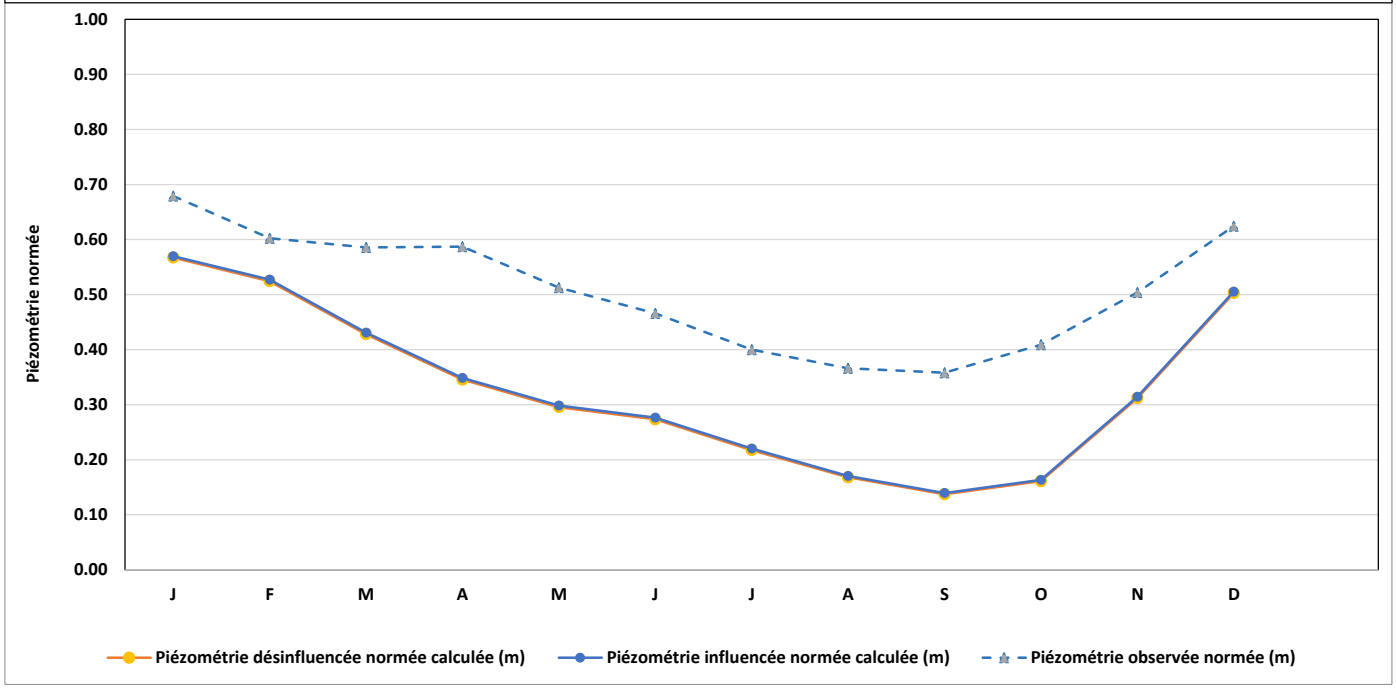
Calcul des QMN5 influencés et désinfluencés	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Débit seuil (l/s)	586	586	586	586	586	586	586	586	586	586	586	586
Prélèvement net (l/s)	60	62	67	90	113	129	157	136	94	44	62	69
QMN5 desinfluencé calculé (l/s)	**5 206**	**5 820**	**3 600**	**1 600**	**1 106**	**764**	**549**	**402**	**307**	**242**	**443**	**1 682**
QMN5 Influencé calculé (l/s)	**5 086**	**5 702**	**3 499**	**1 502**	**992**	**638**	**400**	**266**	**187**	**136**	**332**	**1 484**

Entité hydrographique :	L'Arconce	Surface	662 km2

Calage sur la période 2001 - 2022 / PIEZOMETRIE INFLUENCEE ET DESINFLUENCEE

Reconstituion de la piézométrie	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Piézométrie observée normée (m)	0.68	0.60	0.59	0.59	0.51	0.47	0.40	0.37	0.36	0.41	0.50	0.62
Piézométrie influencée normée calculée (m)	0.57	0.53	0.43	0.35	0.30	0.28	0.22	0.17	0.14	0.16	0.31	0.51
Piézométrie désinfluencée normée calculée (m)	0.57	0.52	0.43	0.35	0.30	0.27	0.22	0.17	0.14	0.16	0.31	0.50
Différence [Désinfluencée - Influencé]	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*

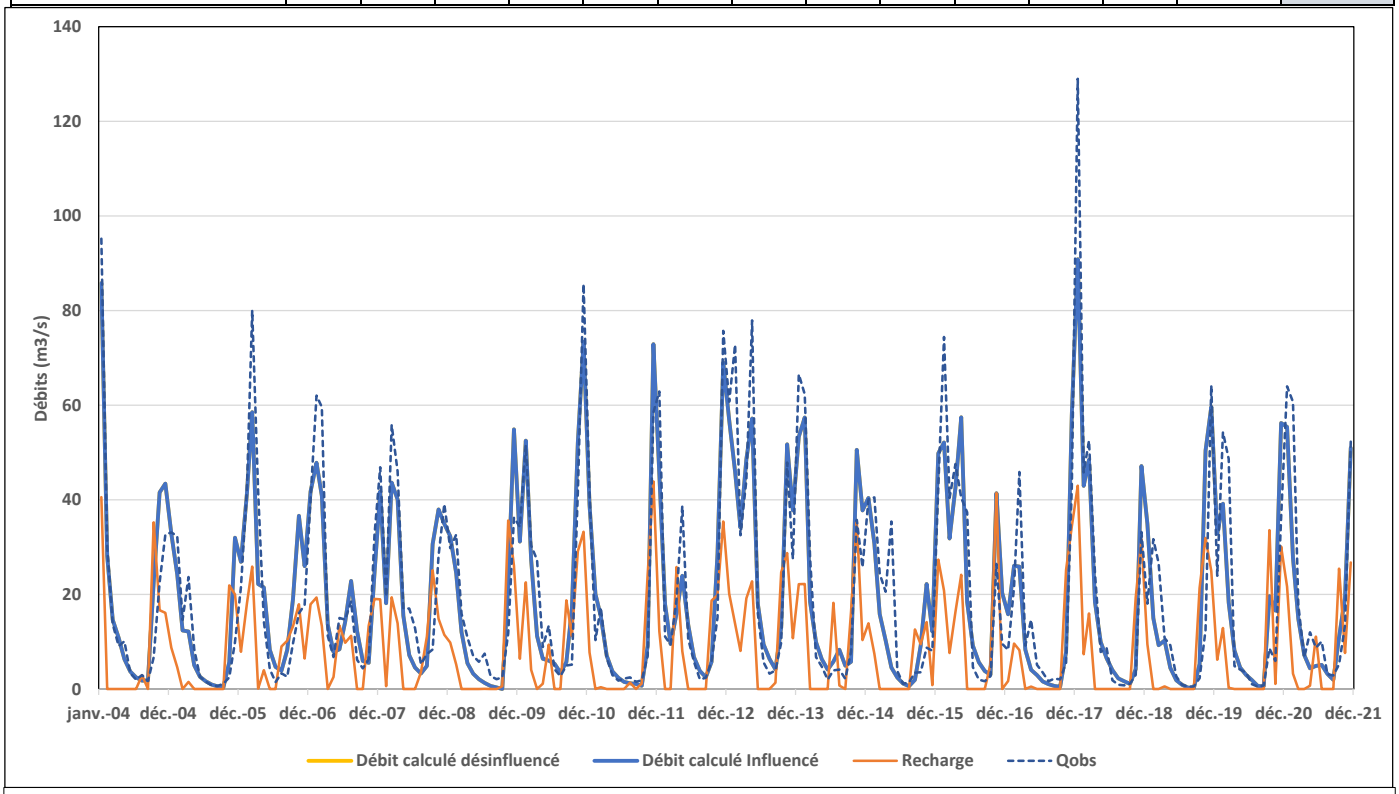


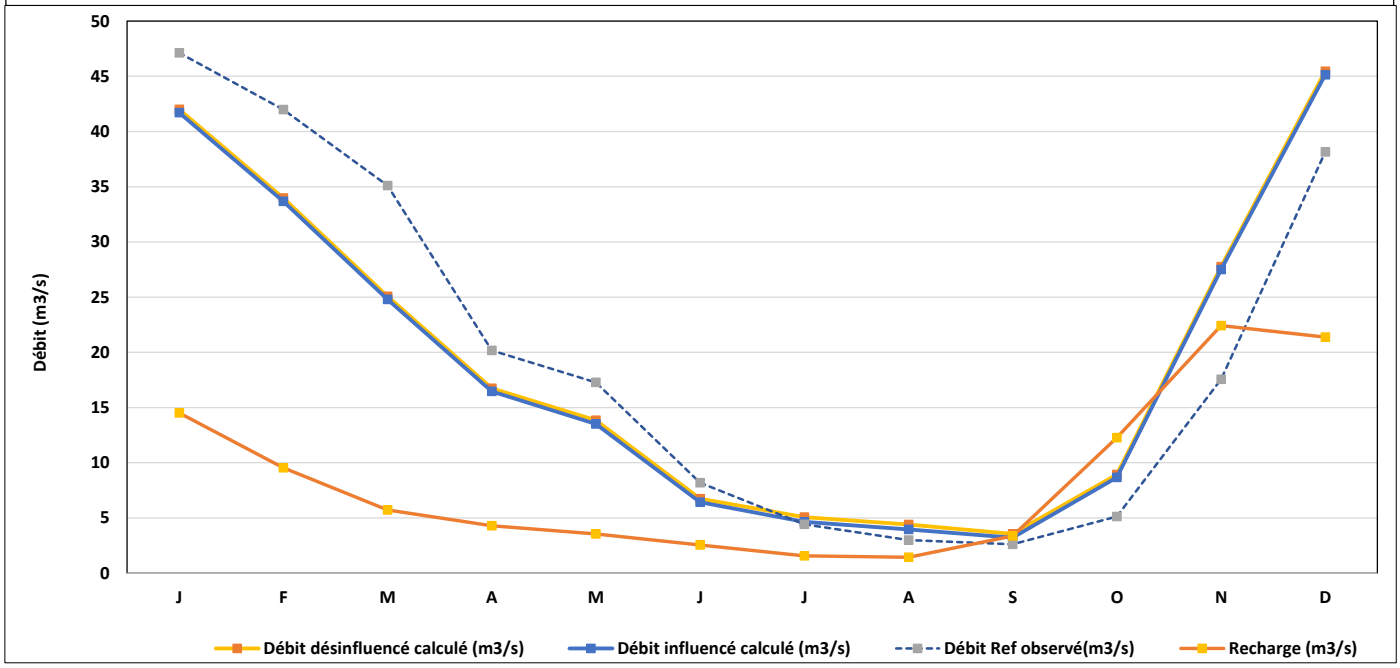


Entité hydrographique :	L'Arroux amont	Surface	1 791 km2

Calage sur la période 2001 - 2022 / HYROLOGIE INFLUENCEE ET DESINFLUENCEE

Reconstituion de l'hydrologie	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année	Année (mm)
Débit influencé calculé (m3/s)	41.70	33.67	24.79	16.46	13.51	6.42	4.64	3.96	3.21	8.67	27.49	45.14	**19.08**	**336**
Débit désinfluencé calculé (m3/s)	42.01	33.97	25.07	16.74	13.85	6.75	5.07	4.40	3.55	8.92	27.76	45.46	**19.41**	**342**
Débit Ref observé(m3/s)	*47.13*	*41.98*	*35.09*	*20.16*	*17.28*	*8.18*	*4.42*	*2.99*	*2.61*	*5.12*	*17.55*	*38.14*	***19.96***	***352***
Q[désinfluencé]-Q[influencé]	*0.30*	*0.30*	*0.28*	*0.28*	*0.34*	*0.32*	*0.43*	*0.44*	*0.34*	*0.25*	*0.27*	*0.32*	*0.33*	*6*
QMN5 influencé (m3/s)	28.54	21.67	12.67	7.26	3.71	2.64	1.73	0.88	0.74	0.60	10.15	27.23	**0.282**	←QMNA5 Calc
Recharge (m3/s)	14.51	9.54	5.73	4.29	3.54	2.54	1.56	1.43	3.37	12.26	22.42	21.38	**8.54**	QMNA5 Obs.↓
Recharge (mm)	21.70	12.89	8.56	6.22	5.30	3.68	2.33	2.15	4.88	18.34	32.45	31.98	**150**	**1.046**



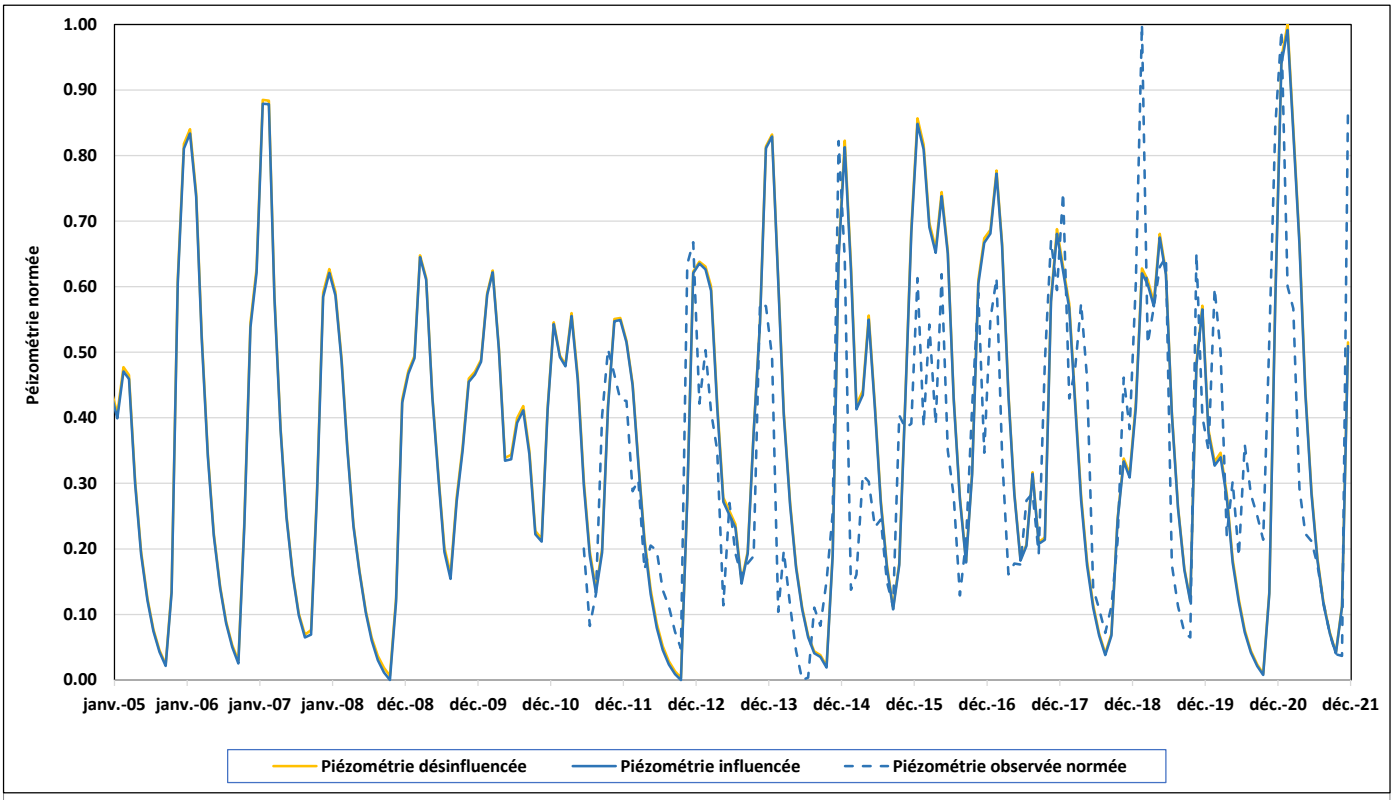


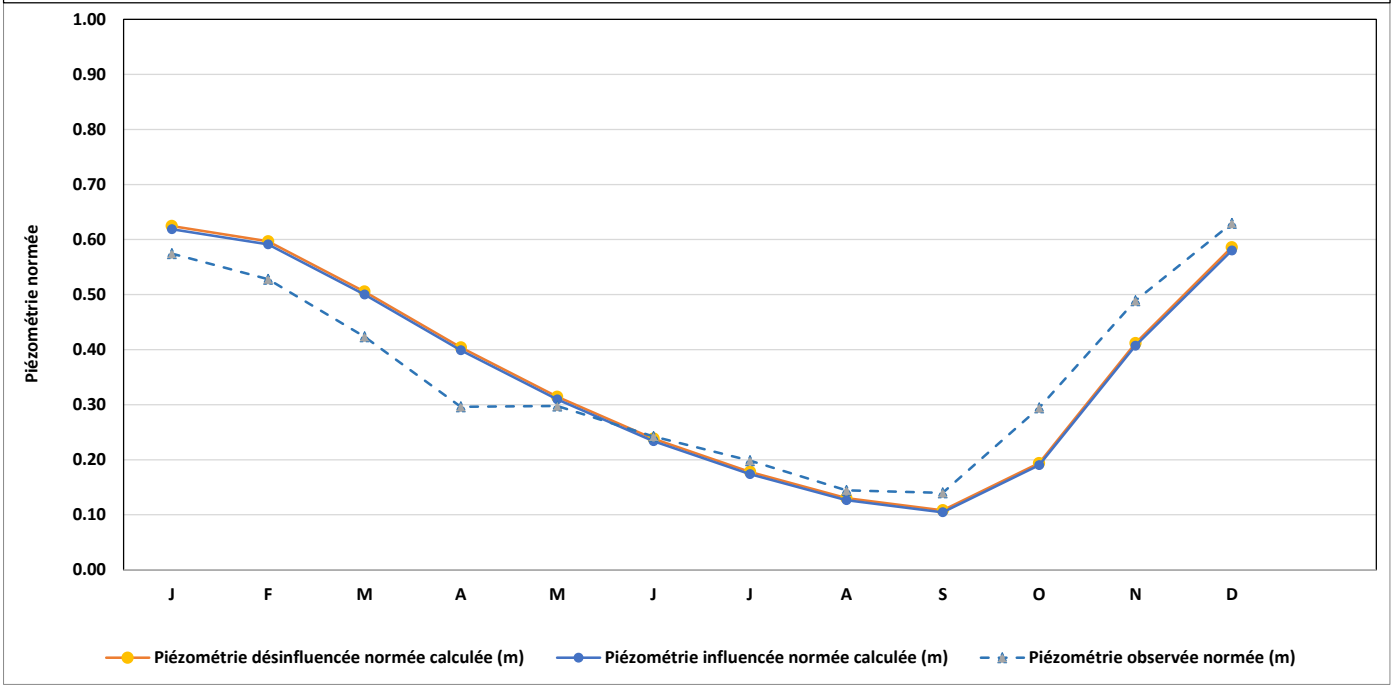
Calcul des QMN5 influencés et désinfluencés	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Débit seuil (l/s)	2 092	2 092	2 092	2 092	2 092	2 092	2 092	2 092	2 092	2 092	2 092	2 092
Prélèvement net (l/s)	256	233	223	231	346	302	472	490	355	209	331	417
QMN5 desinfluencé calculé (l/s)	**28 829**	**21 961**	**12 953**	**7 531**	**4 066**	**3 022**	**2 249**	**1 464**	**1 168**	**1 550**	**10 456**	**27 609**
QMN5 Influencé calculé (l/s)	**28 541**	**21 674**	**12 673**	**7 261**	**3 713**	**2 645**	**1 734**	**879**	**737**	**602**	**10 152**	**27 235**

Entité hydrographique :	L'Arroux amont	Surface	1 791 km2

Calage sur la période 2001 - 2022 / PIEZOMETRIE INFLUENCEE ET DESINFLUENCEE

Reconstituion de la piézométrie	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Piézométrie observée normée (m)	0.57	0.53	0.42	0.30	0.30	0.24	0.20	0.14	0.14	0.29	0.49	0.63
Piézométrie influencée normée calculée (m)	0.62	0.59	0.50	0.40	0.31	0.23	0.17	0.13	0.10	0.19	0.41	0.58
Piézométrie désinfluencée normée calculée (m)	0.62	0.60	0.51	0.40	0.31	0.24	0.18	0.13	0.11	0.19	0.41	0.59
Différence [Désinfluencée - Influencé]	*0.01*	*0.01*	*0.01*	*0.01*	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.01*

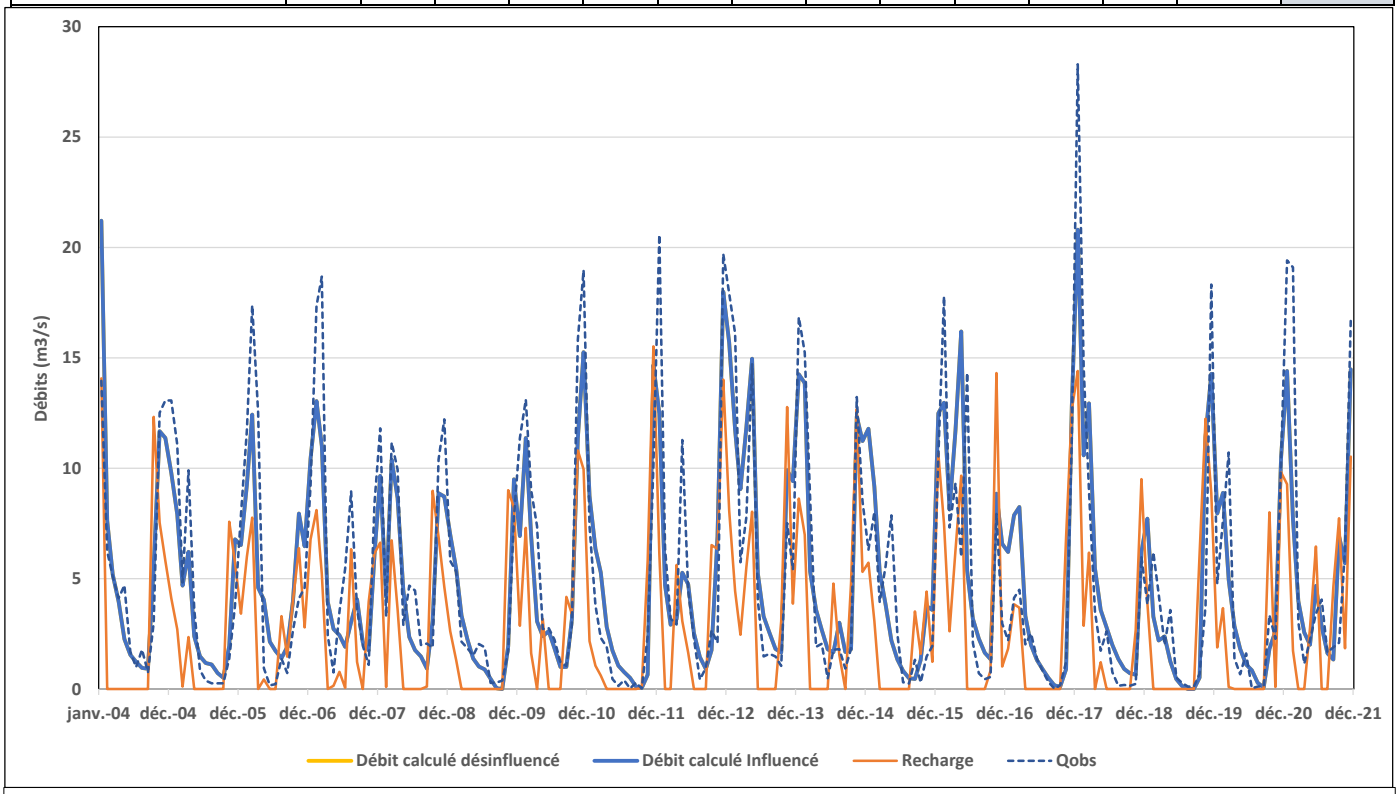


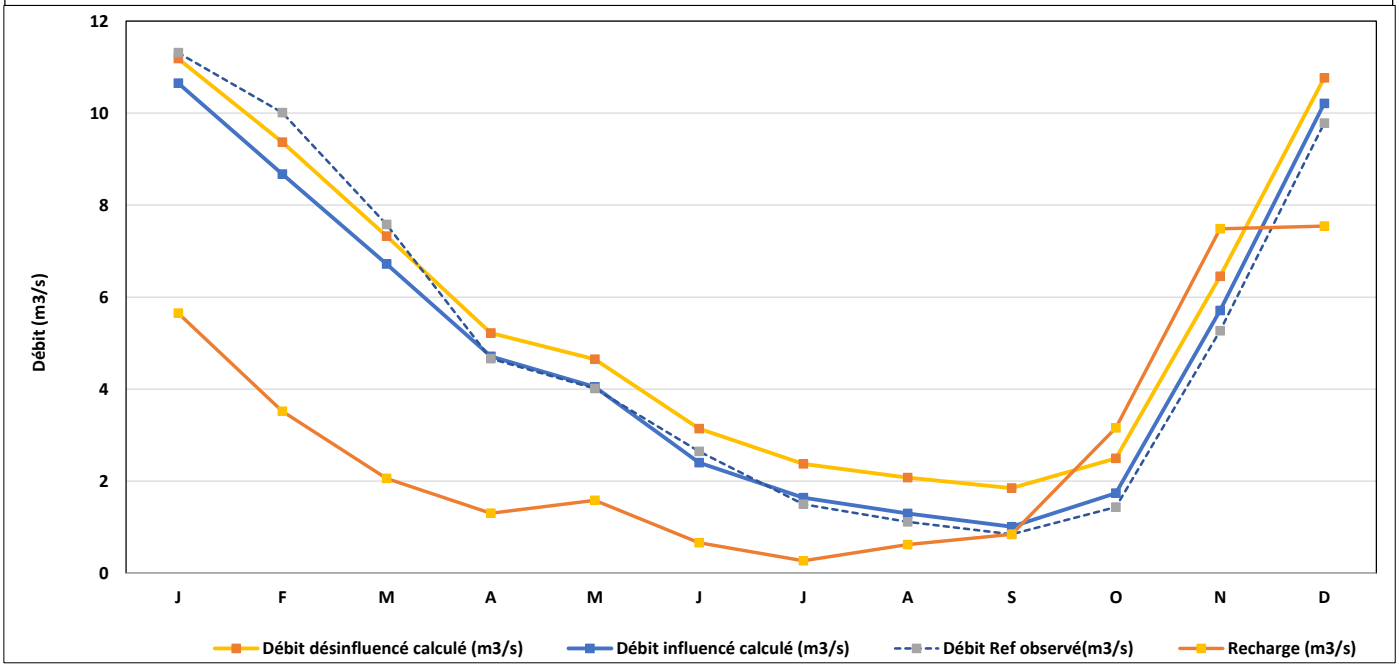


Entité hydrographique :	L'Arroux aval	Surface	510 km2

Calage sur la période 2001 - 2022 / HYROLOGIE INFLUENCEE ET DESINFLUENCEE

Reconstitution de l'hydrologie	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année	Année (mm)
Débit influencé calculé (m3/s)	10.65	8.68	6.72	4.71	4.05	2.40	1.64	1.30	1.01	1.74	5.71	10.21	**4.89**	**302**
Débit désinfluencé calculé (m3/s)	11.18	9.37	7.33	5.22	4.65	3.14	2.38	2.07	1.85	2.50	6.45	10.77	**5.56**	**344**
Débit Ref observé(m3/s)	*11.31*	*10.01*	*7.58*	*4.66*	*4.01*	*2.64*	*1.50*	*1.11*	*0.84*	*1.43*	*5.27*	*9.78*	***4.99***	***308***
Q[désinfluencé]-Q[influencé]	*0.53*	*0.69*	*0.61*	*0.51*	*0.60*	*0.74*	*0.74*	*0.78*	*0.84*	*0.76*	*0.74*	*0.56*	*0.67*	*42*
QMN5 influencé (m3/s)	7.57	5.71	3.85	2.62	1.62	1.12	0.73	0.60	0.21	0.36	1.68	6.62	**0.219**	←QMNA5 Calc
Recharge (m3/s)	5.65	3.52	2.06	1.30	1.58	0.66	0.27	0.62	0.84	3.16	7.48	7.54	**2.89**	QMNA5 Obs.↓
Recharge (mm)	29.67	16.67	10.81	6.60	8.31	3.35	1.41	3.26	4.28	16.58	38.02	39.60	**179**	**0.177**



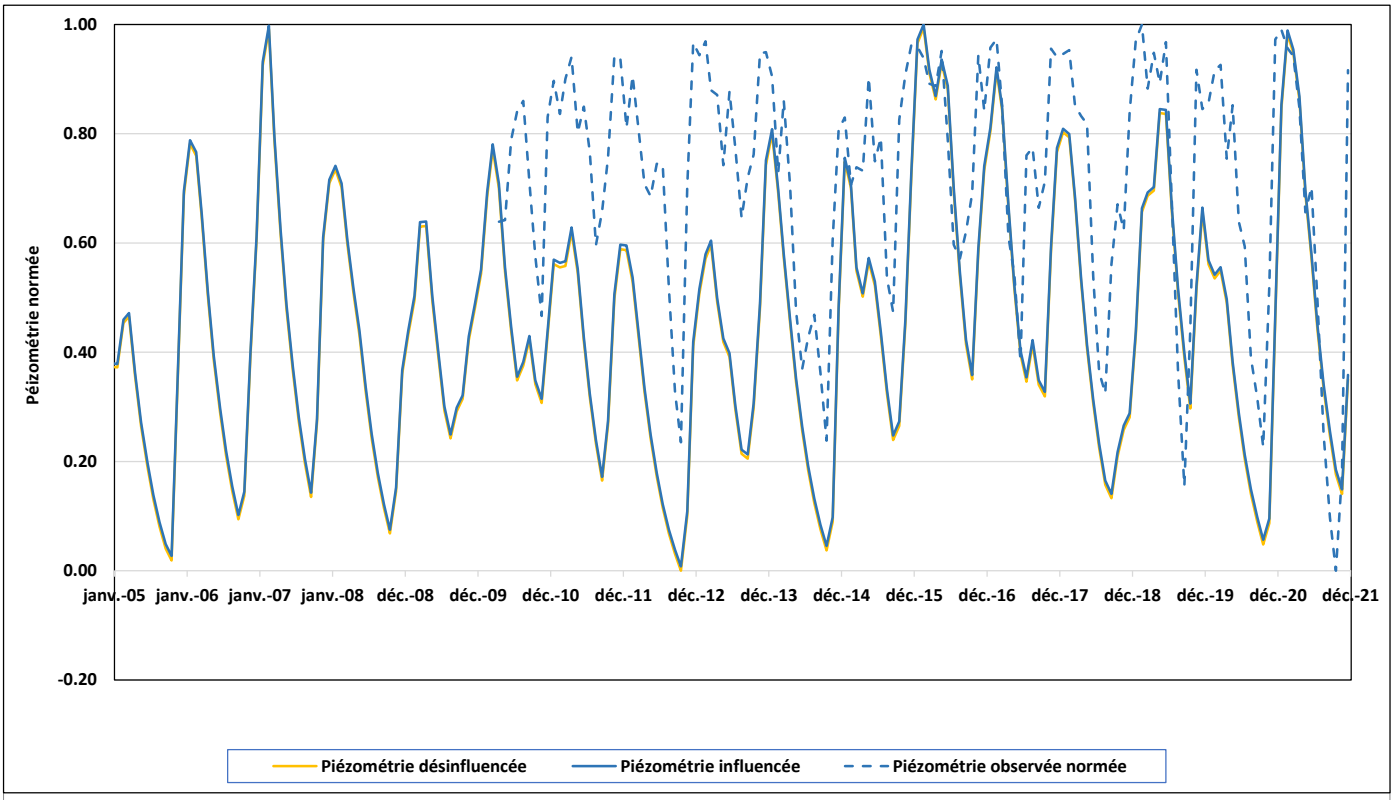


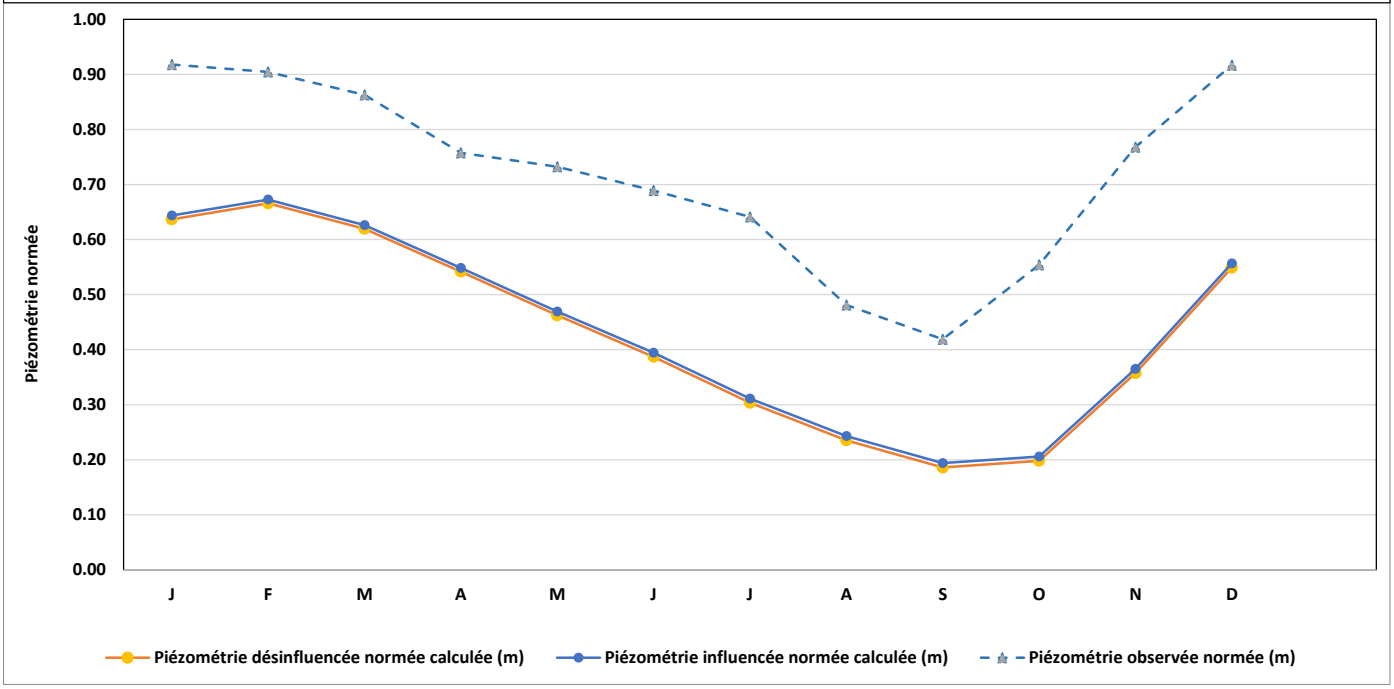
Calcul des QMN5 influencés et désinfluencés	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Débit seuil (l/s)	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31
Prélèvement net (l/s)	398	594	526	378	548	797	832	901	974	827	764	450
QMN5 desinfluencé calculé (l/s)	**8 176**	**6 453**	**4 435**	**3 044**	**2 165**	**1 929**	**1 624**	**1 329**	**1 116**	**1 193**	**2 585**	**7 206**
QMN5 Influencé calculé (l/s)	**7 572**	**5 706**	**3 849**	**2 616**	**1 617**	**1 116**	**729**	**600**	**207**	**364**	**1 684**	**6 616**

Entité hydrographique :	L'Arroux aval	Surface	510 km2

Calage sur la période 2001 - 2022 / PIEZOMETRIE INFLUENCEE ET DESINFLUENCEE

Reconstituion de la piézométrie	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Piézométrie observée normée (m)	0.92	0.90	0.86	0.76	0.73	0.69	0.64	0.48	0.42	0.55	0.77	0.92
Piézométrie influencée normée calculée (m)	0.64	0.67	0.63	0.55	0.47	0.39	0.31	0.24	0.19	0.21	0.37	0.56
Piézométrie désinfluencée normée calculée (m)	0.64	0.67	0.62	0.54	0.46	0.39	0.30	0.24	0.19	0.20	0.36	0.55
Différence [Désinfluencée - Influencé]	*-0.01*	*-0.01*	*-0.01*	*-0.01*	*-0.01*	*-0.01*	*-0.01*	*-0.01*	*-0.01*	*-0.01*	*-0.01*	*-0.01*

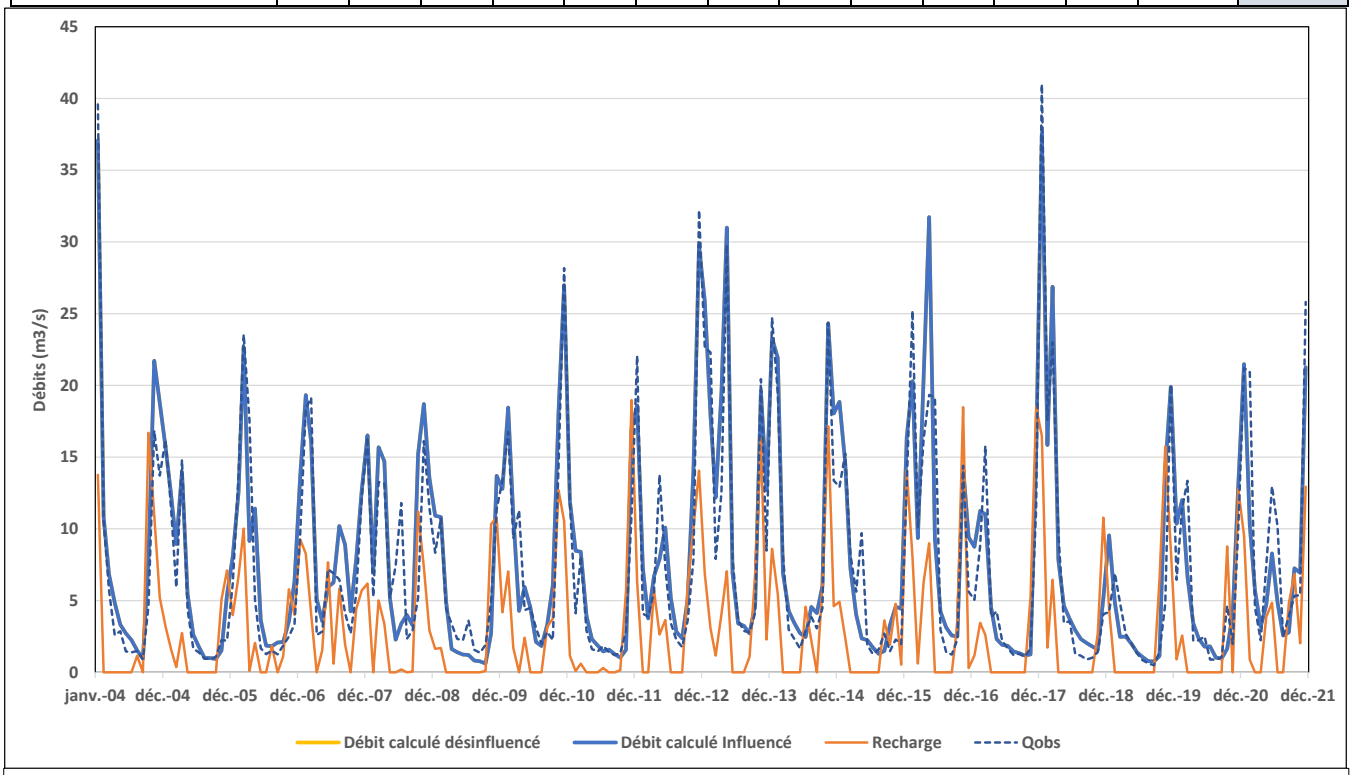


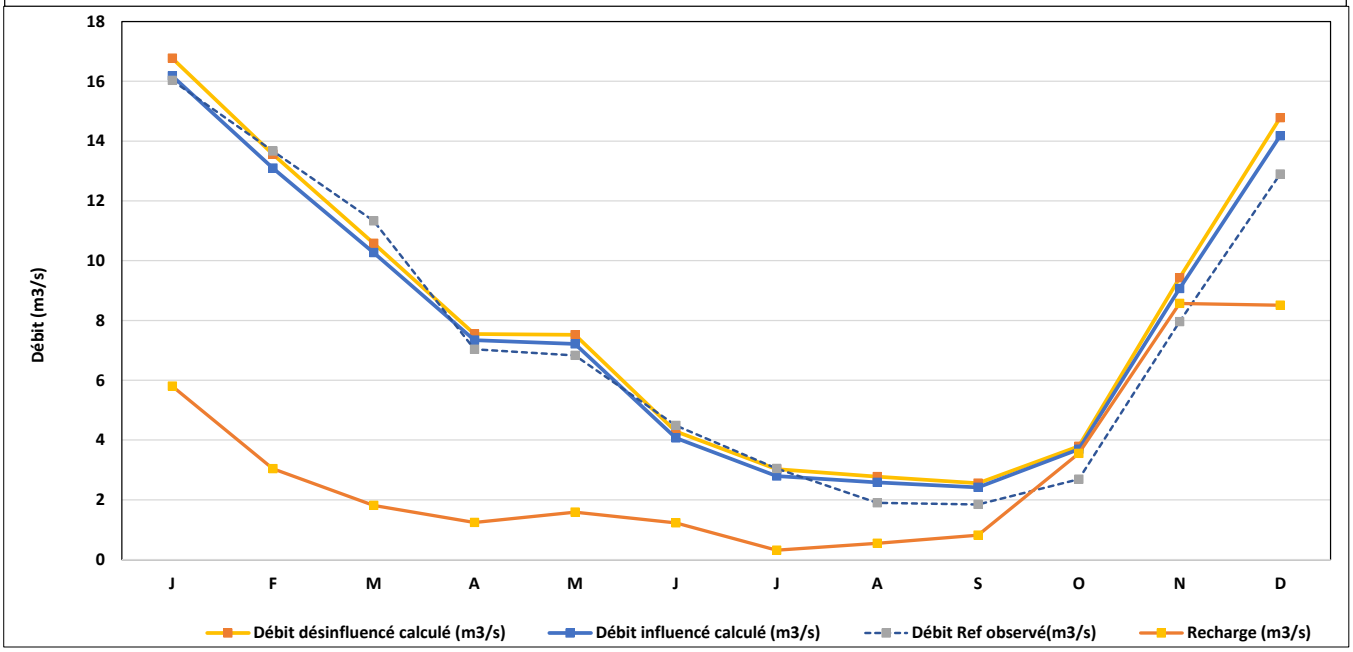


Entité hydrographique :	La Bourbince	Surface	876 km2

Calage sur la période 2001 - 2022 / HYROLOGIE INFLUENCEE ET DESINFLUENCEE

Reconstitution de l'hydrologie	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année	Année (mm)
Débit influencé calculé (m3/s)	16.18	13.09	10.27	7.34	7.21	4.07	2.80	2.58	2.42	3.69	9.07	14.18	**7.72**	**278**
Débit désinfluencé calculé (m3/s)	16.77	13.56	10.58	7.55	7.52	4.29	3.02	2.77	2.55	3.79	9.43	14.78	**8.03**	**289**
Débit Ref observé(m3/s)	*16.03*	*13.67*	*11.33*	*7.03*	*6.83*	*4.48*	*3.05*	*1.90*	*1.84*	*2.69*	*7.96*	*12.90*	***7.45***	***268***
Q[désinfluencé]-Q[influencé]	*0.59*	*0.47*	*0.31*	*0.21*	*0.30*	*0.22*	*0.23*	*0.19*	*0.14*	*0.10*	*0.36*	*0.60*	*0.31*	*11*
QMN5 influencé (m3/s)	10.51	8.60	5.14	3.05	2.17	1.90	1.61	1.18	1.15	1.24	2.55	7.78	**1.046**	←QMNA5 Calc
Recharge (m3/s)	5.80	3.04	1.81	1.24	1.59	1.23	0.31	0.55	0.82	3.55	8.57	8.51	**3.09**	QMNA5 Obs.↓
Recharge (mm)	17.74	8.40	5.53	3.67	4.85	3.64	0.96	1.67	2.42	10.86	25.35	26.01	**111**	**1.026**



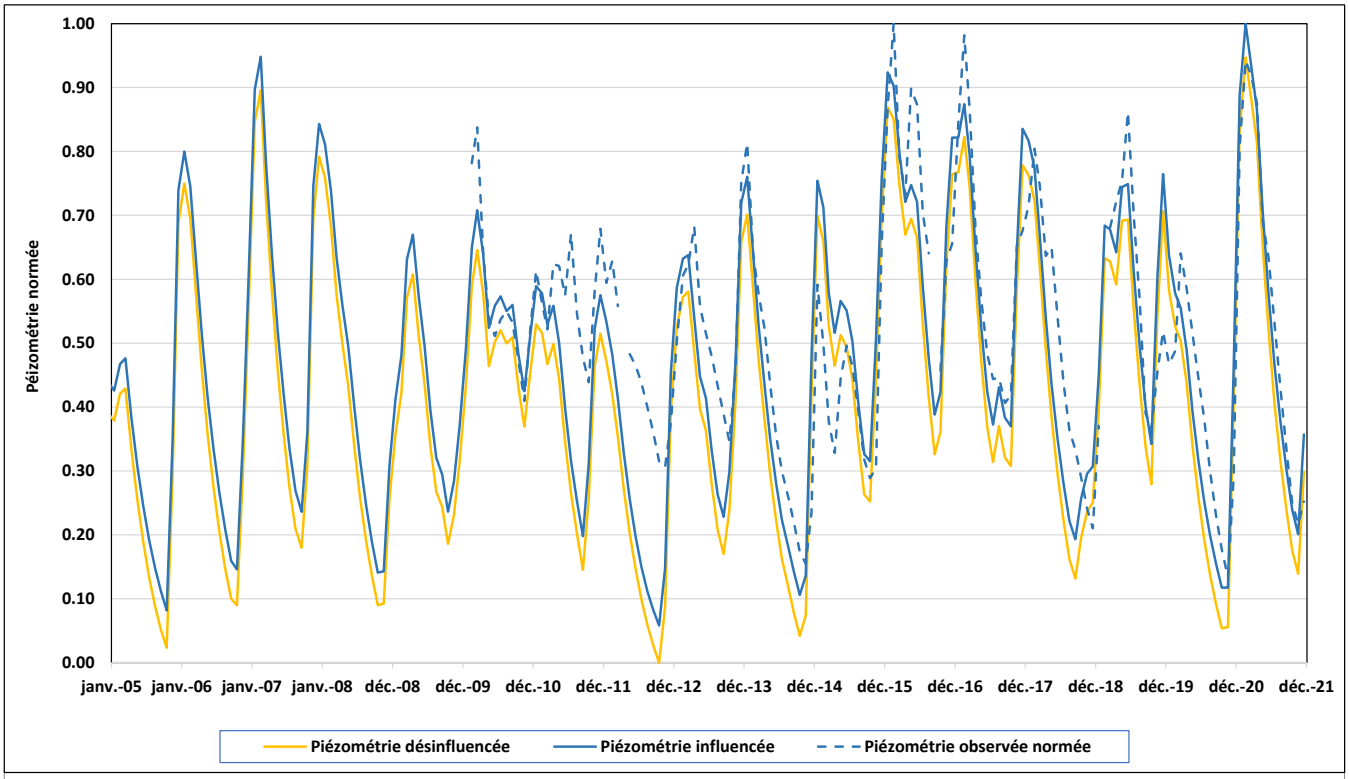


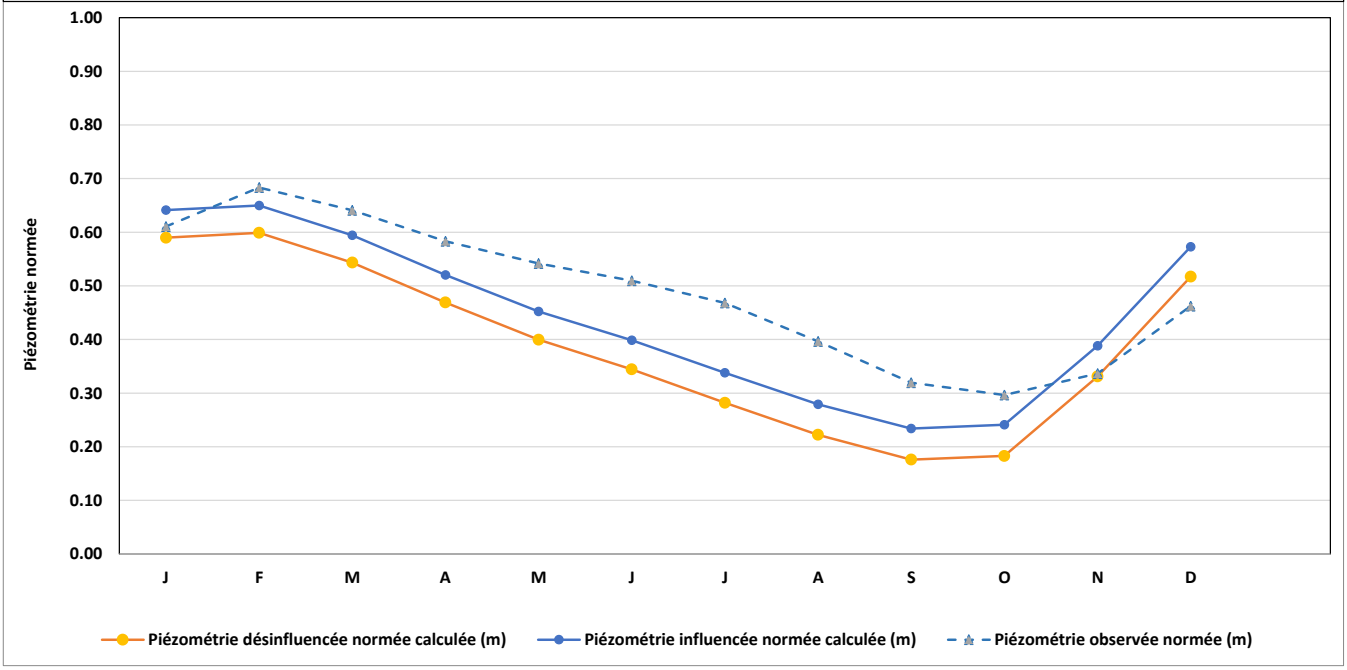
Calcul des QMN5 influencés et désinfluencés	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Débit seuil (l/s)	1 177	1 177	1 177	1 177	1 177	1 177	1 177	1 177	1 177	1 177	1 177	1 177
Prélèvement net (l/s)	928	694	359	100	199	13	71	48	32	82	534	961
QMN5 desinfluencé calculé (l/s)	**10 793**	**8 917**	**5 478**	**3 271**	**2 419**	**2 150**	**1 824**	**1 446**	**1 289**	**1 360**	**2 728**	**8 294**
QMN5 Influencé calculé (l/s)	**10 508**	**8 605**	**5 144**	**3 049**	**2 166**	**1 903**	**1 609**	**1 180**	**1 148**	**1 244**	**2 546**	**7 779**

Entité hydrographique :	La Bourbince	Surface	876 km2

Calage sur la période 2001 - 2022 / PIEZOMETRIE INFLUENCEE ET DESINFLUENCEE

Reconstituion de la piézométrie	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Piézométrie observée normée (m)	0.61	0.68	0.64	0.58	0.54	0.51	0.47	0.40	0.32	0.30	0.34	0.46
Piézométrie influencée normée calculée (m)	0.64	0.65	0.59	0.52	0.45	0.40	0.34	0.28	0.23	0.24	0.39	0.57
Piézométrie désinfluencée normée calculée (m)	0.59	0.60	0.54	0.47	0.40	0.34	0.28	0.22	0.18	0.18	0.33	0.52
Différence [Désinfluencée - Influencé]	*-0.05*	*-0.05*	*-0.05*	*-0.05*	*-0.05*	*-0.05*	*-0.06*	*-0.06*	*-0.06*	*-0.06*	*-0.06*	*-0.06*

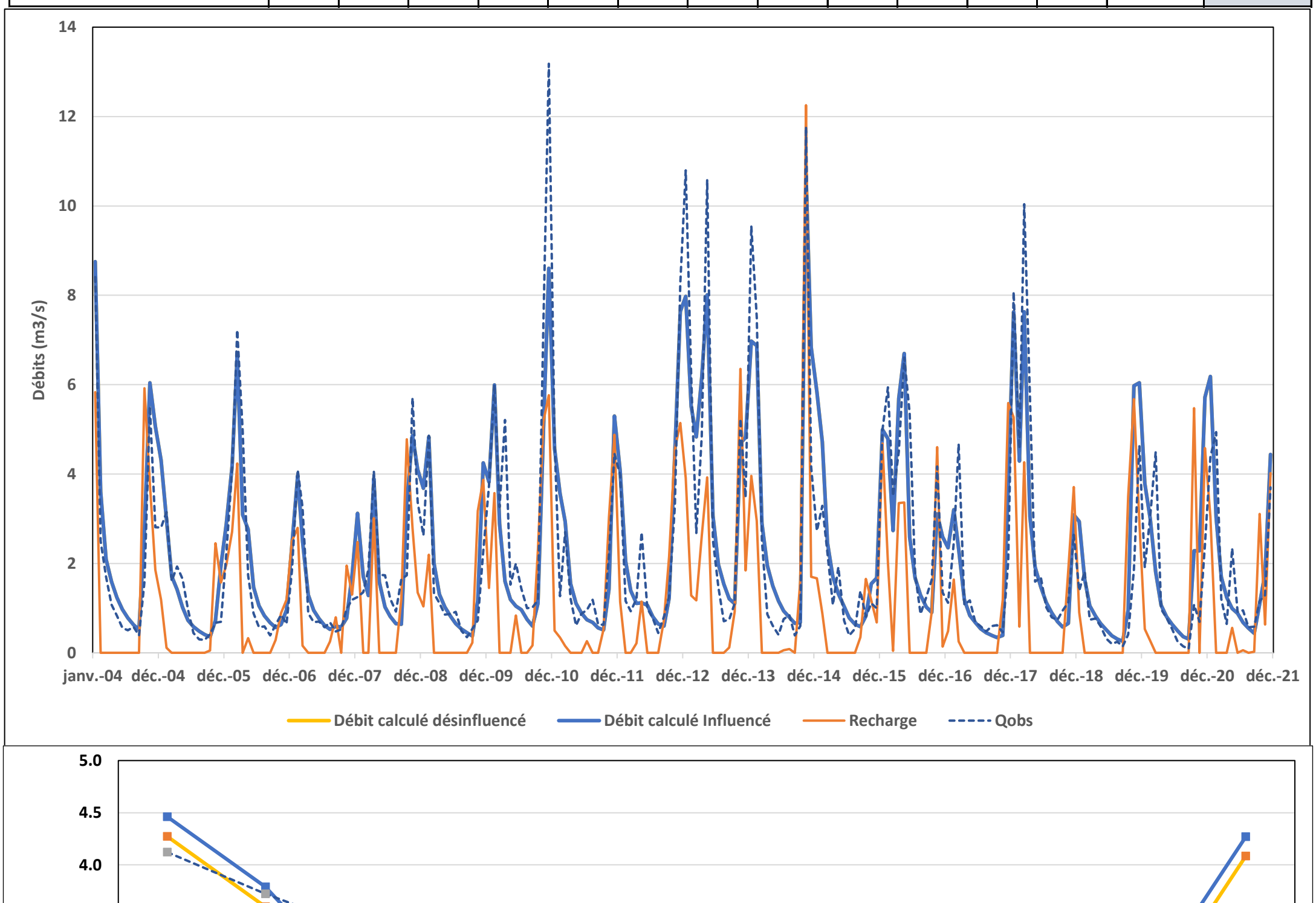


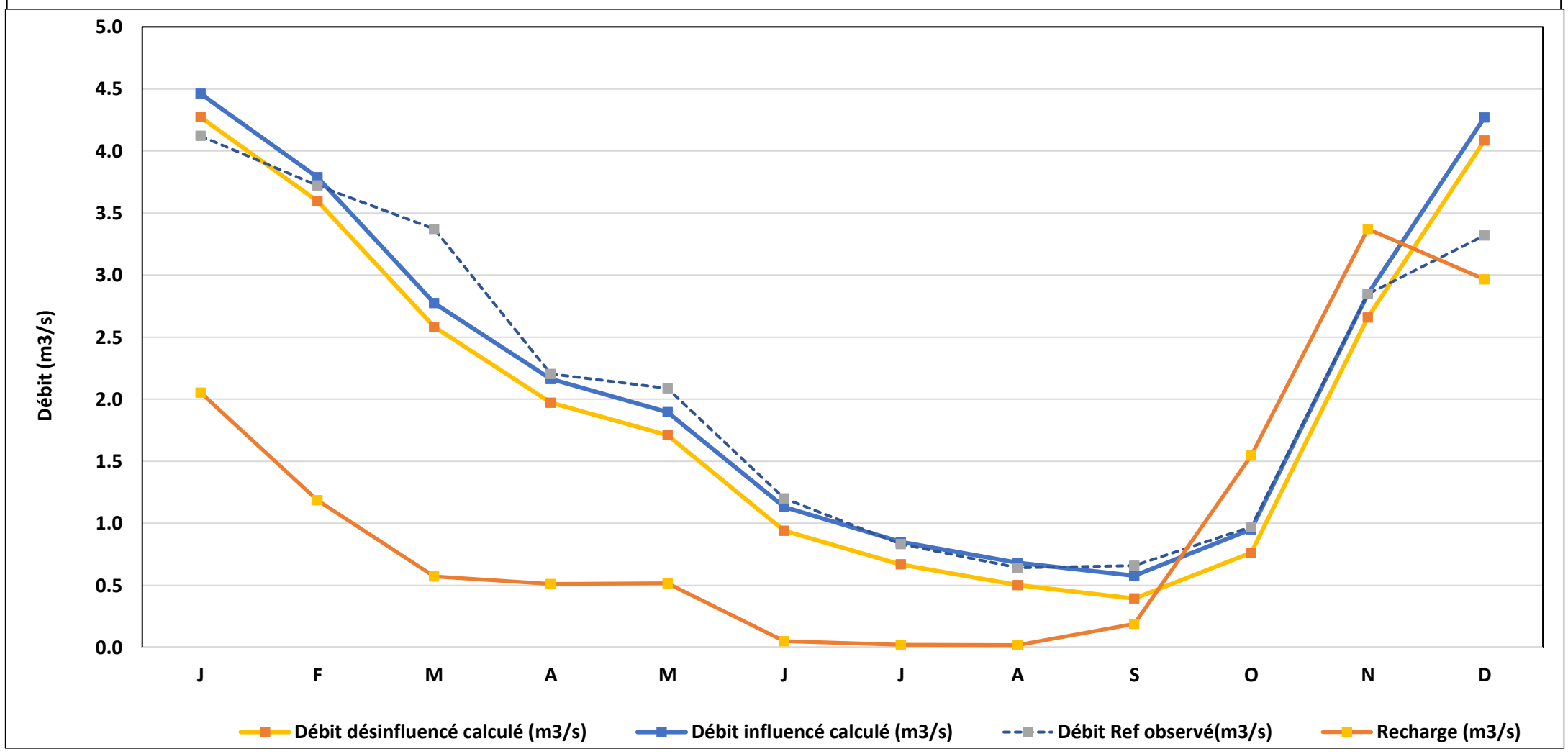


Entité hydrographique :	La Corne	Surface	330 km2

Calage sur la période 2001 - 2022 / HYROLOGIE INFLUENCEE ET DESINFLUENCEE

Reconstitution de l'hydrologie	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année	Année (mm)
Débit influencé calculé (m3/s)	4.46	3.79	2.77	2.16	1.90	1.13	0.85	0.68	0.58	0.95	2.85	4.27	**2.19**	**210**
Débit désinfluencé calculé (m3/s)	4.27	3.60	2.58	1.97	1.71	0.94	0.67	0.50	0.39	0.76	2.66	4.08	**2.00**	**192**
Débit Ref observé(m3/s)	*4.12*	*3.72*	*3.37*	*2.20*	*2.09*	*1.20*	*0.83*	*0.64*	*0.66*	*0.97*	*2.85*	*3.32*	***2.16***	***206***
Q[désinfluencé]-Q[influencé]	*-0.19*	*-0.19*	*-0.19*	*-0.19*	*-0.19*	*-0.19*	*-0.18*	*-0.18*	*-0.18*	*-0.19*	*-0.19*	*-0.19*	*-0.19*	*-18*
QMN5 influencé (m3/s)	3.00	2.43	1.47	1.06	0.77	0.67	0.54	0.44	0.39	0.45	0.86	2.25	**0.363**	**←QMNA5 Calc**
Recharge (m3/s)	2.05	1.19	0.57	0.51	0.52	0.05	0.02	0.02	0.19	1.55	3.37	2.97	**1.08**	**QMNA5 Obs.↓**
Recharge (mm)	16.68	8.71	4.64	4.02	4.21	0.40	0.17	0.15	1.48	12.56	26.52	24.11	**104**	**0.274**



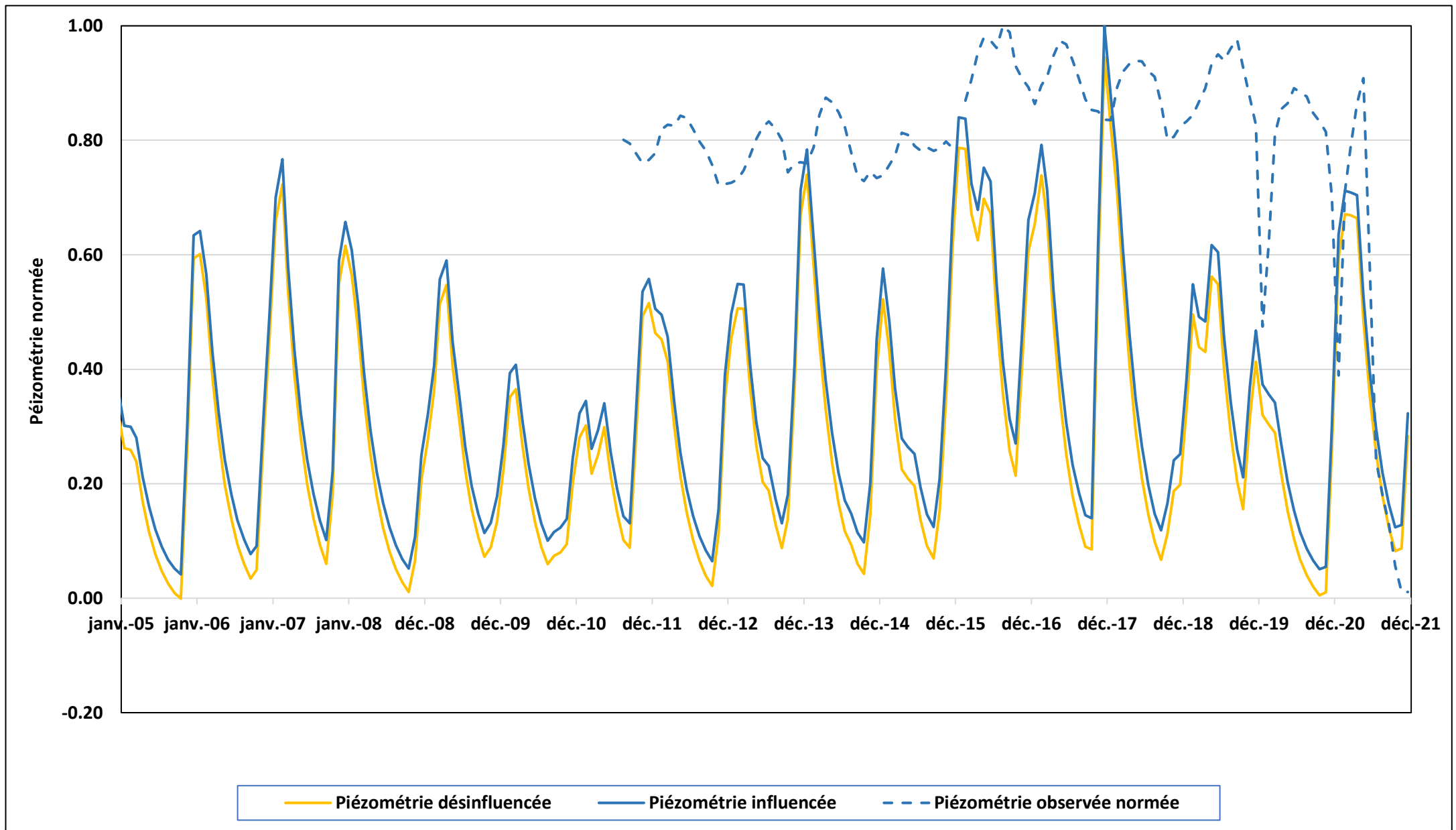


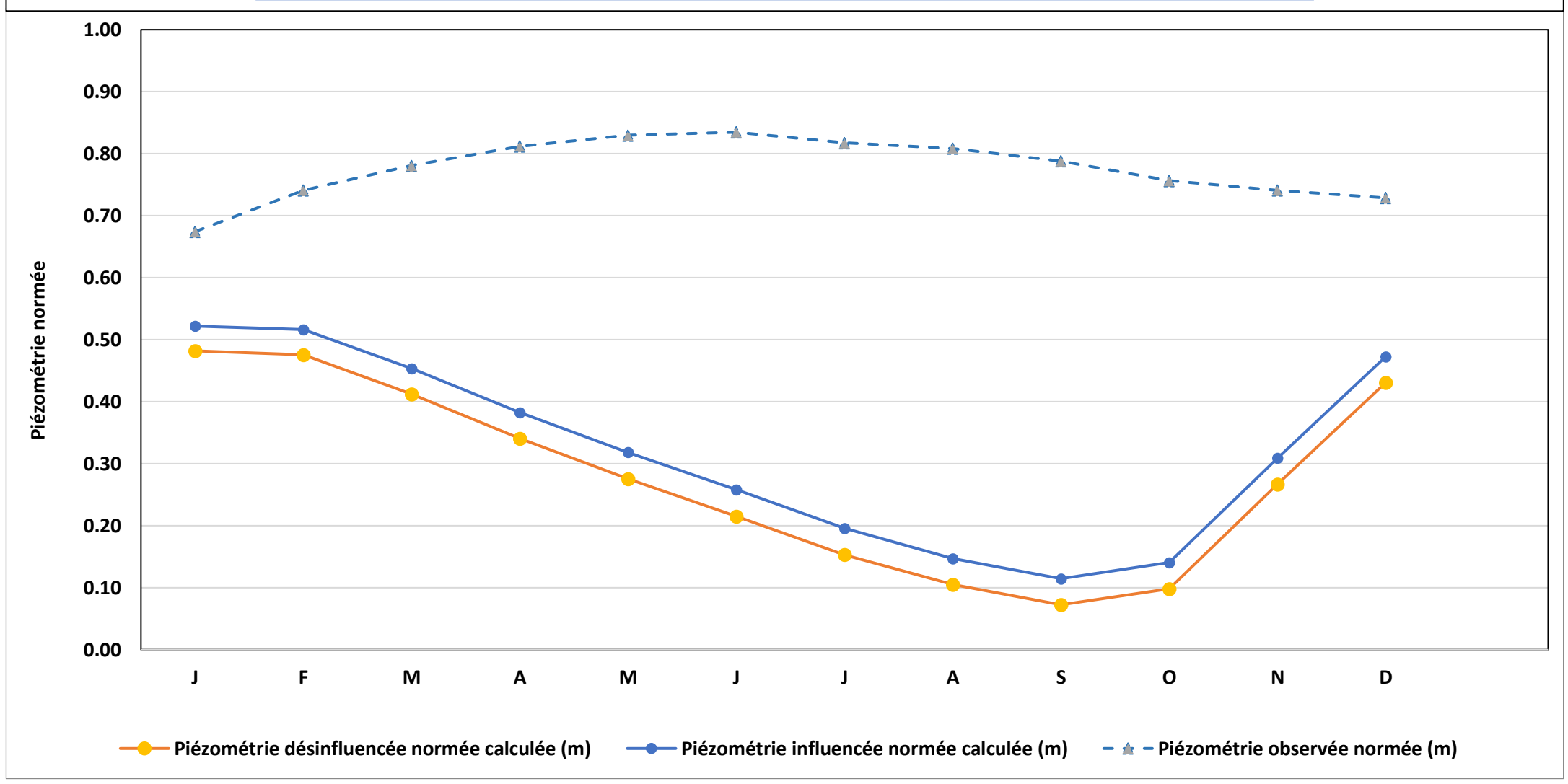
Calcul des QMN5 influencés et désinfluencés	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Débit seuil (l/s)	361	361	361	361	361	361	361	361	361	361	361	361
Prélèvement net (l/s)	-192	-197	-198	-203	-201	-197	-156	-168	-192	-194	-184	-174
QMN5 desinfluencé calculé (l/s)	**2 815**	**2 236**	**1 295**	**887**	**615**	**499**	**383**	**288**	**227**	**249**	**636**	**2 026**
QMN5 Influencé calculé (l/s)	**2 999**	**2 427**	**1 471**	**1 057**	**768**	**667**	**541**	**442**	**385**	**448**	**857**	**2 250**

Entité hydrographique :	La Corne	Surface	330 km2

Calage sur la période 2001 - 2022 / PIEZOMETRIE INFLUENCEE ET DESINFLUENCEE

Reconstitution de la piézométrie	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Piézométrie observée normée (m)	0.67	0.74	0.78	0.81	0.83	0.83	0.82	0.81	0.79	0.76	0.74	0.73
Piézométrie influencée normée calculée (m)	0.52	0.52	0.45	0.38	0.32	0.26	0.20	0.15	0.11	0.14	0.31	0.47
Piézométrie désinfluencée normée calculée (m)	0.48	0.48	0.41	0.34	0.28	0.21	0.15	0.11	0.07	0.10	0.27	0.43
Différence [Désinfluencée - Influencé]	*-0.04*	*-0.04*	*-0.04*	*-0.04*	*-0.04*	*-0.04*	*-0.04*	*-0.04*	*-0.04*	*-0.04*	*-0.04*	*-0.04*

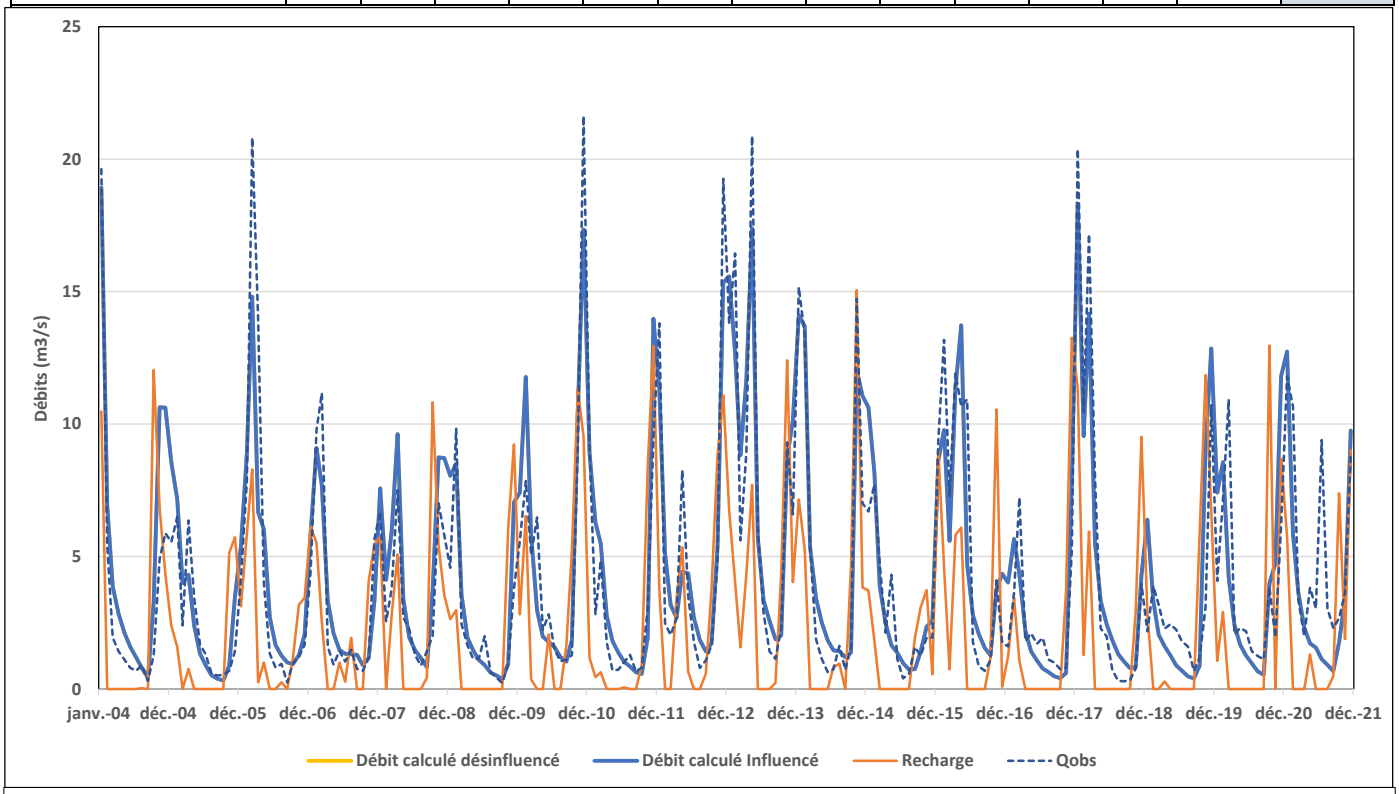


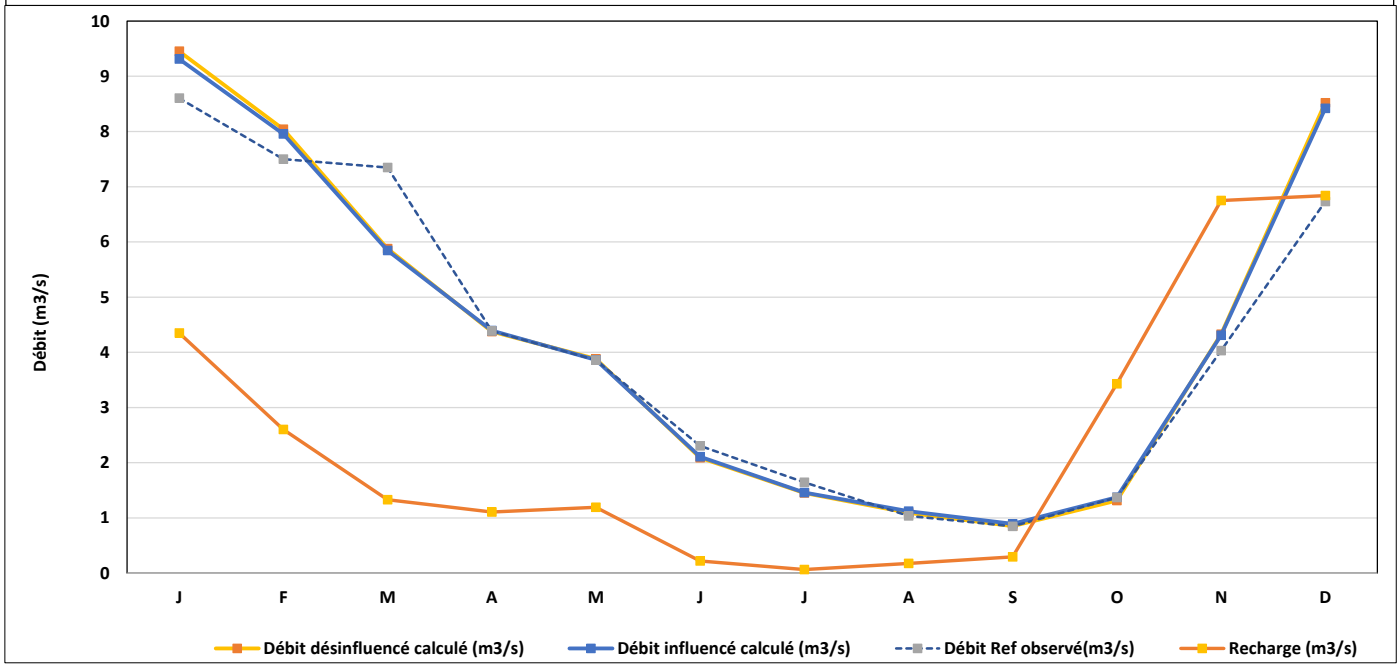


Entité hydrographique :	La Dheune amont	Surface	537 km2

Calage sur la période 2001 - 2022 / HYROLOGIE INFLUENCEE ET DESINFLUENCEE

Reconstitution de l'hydrologie	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année	Année (mm)
Débit influencé calculé (m3/s)	9.31	7.95	5.84	4.40	3.86	2.11	1.46	1.12	0.89	1.37	4.31	8.42	**4.24**	**249**
Débit désinfluencé calculé (m3/s)	9.45	8.04	5.88	4.37	3.88	2.09	1.45	1.09	0.85	1.32	4.33	8.52	**4.26**	**250**
Débit Ref observé(m3/s)	*8.60*	*7.50*	*7.35*	*4.39*	*3.86*	*2.31*	*1.64*	*1.04*	*0.85*	*1.37*	*4.03*	*6.73*	***4.12***	***242***
Q[désinfluencé]-Q[influencé]	*0.14*	*0.09*	*0.04*	*-0.02*	*0.02*	*-0.02*	*-0.01*	*-0.03*	*-0.04*	*-0.06*	*0.02*	*0.10*	*0.02*	*1*
QMN5 influencé (m3/s)	6.24	5.34	3.28	2.10	1.40	1.13	0.88	0.66	0.53	0.56	1.19	4.09	**0.469**	←QMNA5 Calc
Recharge (m3/s)	4.35	2.60	1.33	1.11	1.19	0.22	0.06	0.17	0.30	3.43	6.75	6.84	**2.36**	QMNA5 Obs.↓
Recharge (mm)	21.69	11.72	6.63	5.35	5.94	1.06	0.32	0.87	1.42	17.10	32.56	34.09	**139**	**0.336**



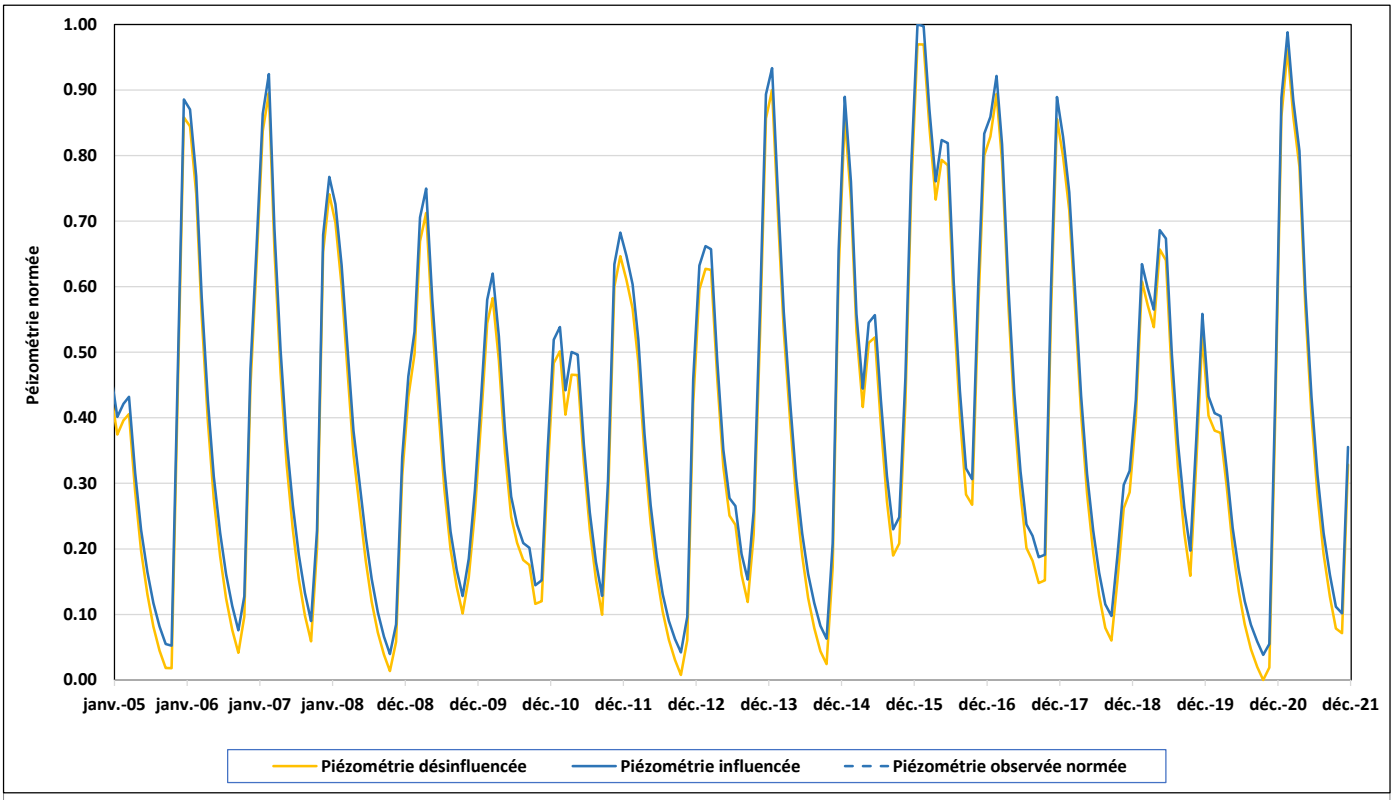


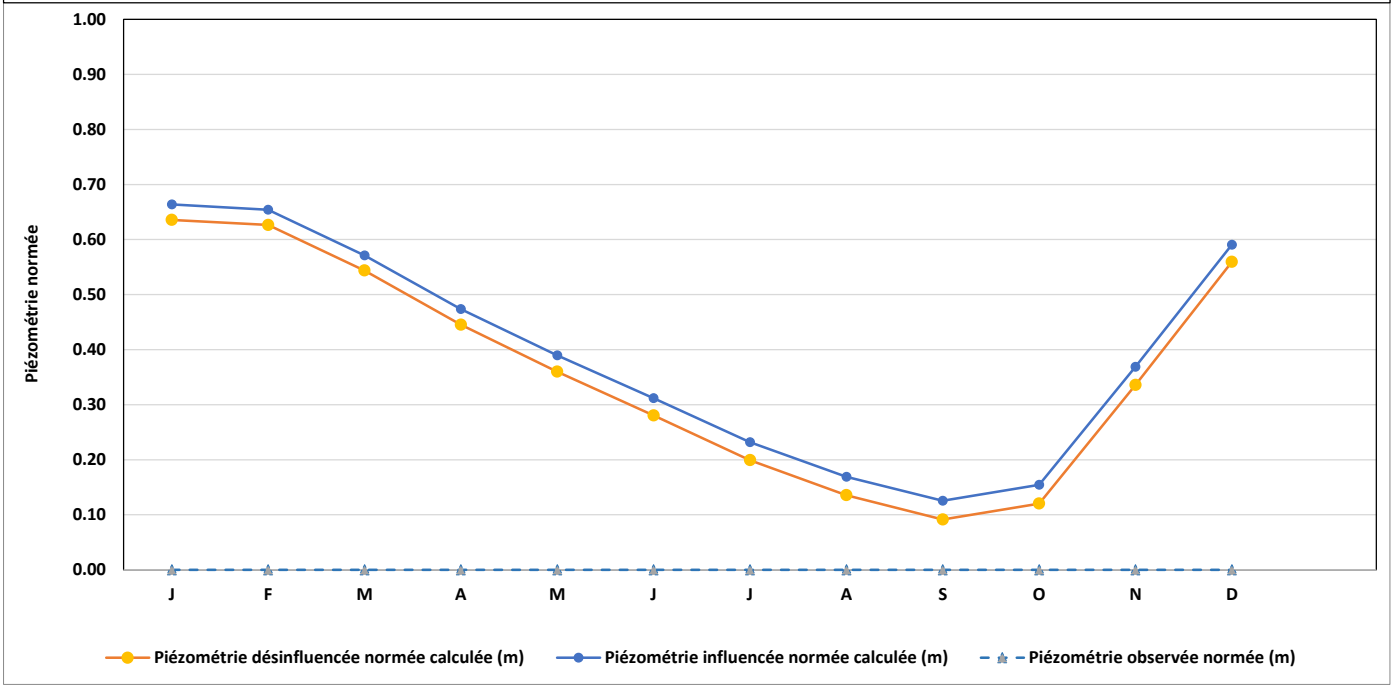
Calcul des QMN5 influencés et désinfluencés	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Débit seuil (l/s)	428	428	428	428	428	428	428	428	428	428	428	428
Prélèvement net (l/s)	289	187	61	-76	-39	-111	-68	-87	-90	-53	92	245
QMN5 desinfluencé calculé (l/s)	**6 231**	**5 392**	**3 318**	**2 073**	**1 418**	**1 124**	**868**	**649**	**497**	**506**	**1 157**	**4 080**
QMN5 Influencé calculé (l/s)	**6 236**	**5 343**	**3 278**	**2 098**	**1 402**	**1 133**	**884**	**657**	**529**	**562**	**1 195**	**4 094**

Entité hydrographique :	La Dheune amont	Surface	537 km2

Calage sur la période 2001 - 2022 / PIEZOMETRIE INFLUENCEE ET DESINFLUENCEE

Reconstitution de la piézométrie	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Piézométrie observée normée (m)	nc	nc	nc	nc	nc	nc	nc	nc	nc	nc	nc	nc
Piézométrie influencée normée calculée (m)	0.66	0.65	0.57	0.47	0.39	0.31	0.23	0.17	0.13	0.15	0.37	0.59
Piézométrie désinfluencée normée calculée (m)	0.64	0.63	0.54	0.45	0.36	0.28	0.20	0.14	0.09	0.12	0.34	0.56
Différence [Désinfluencée - Influencé]	*-0.03*	*-0.03*	*-0.03*	*-0.03*	*-0.03*	*-0.03*	*-0.03*	*-0.03*	*-0.03*	*-0.03*	*-0.03*	*-0.03*

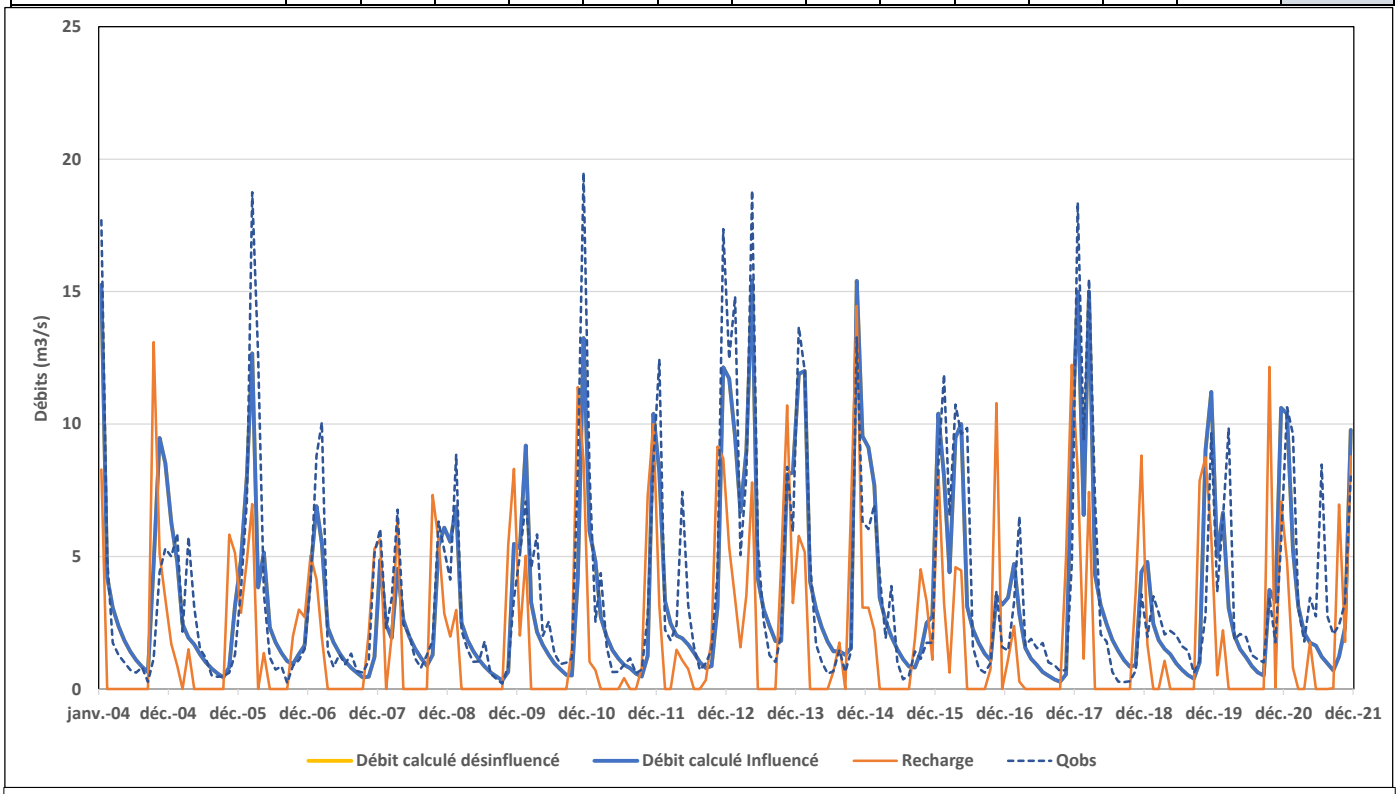


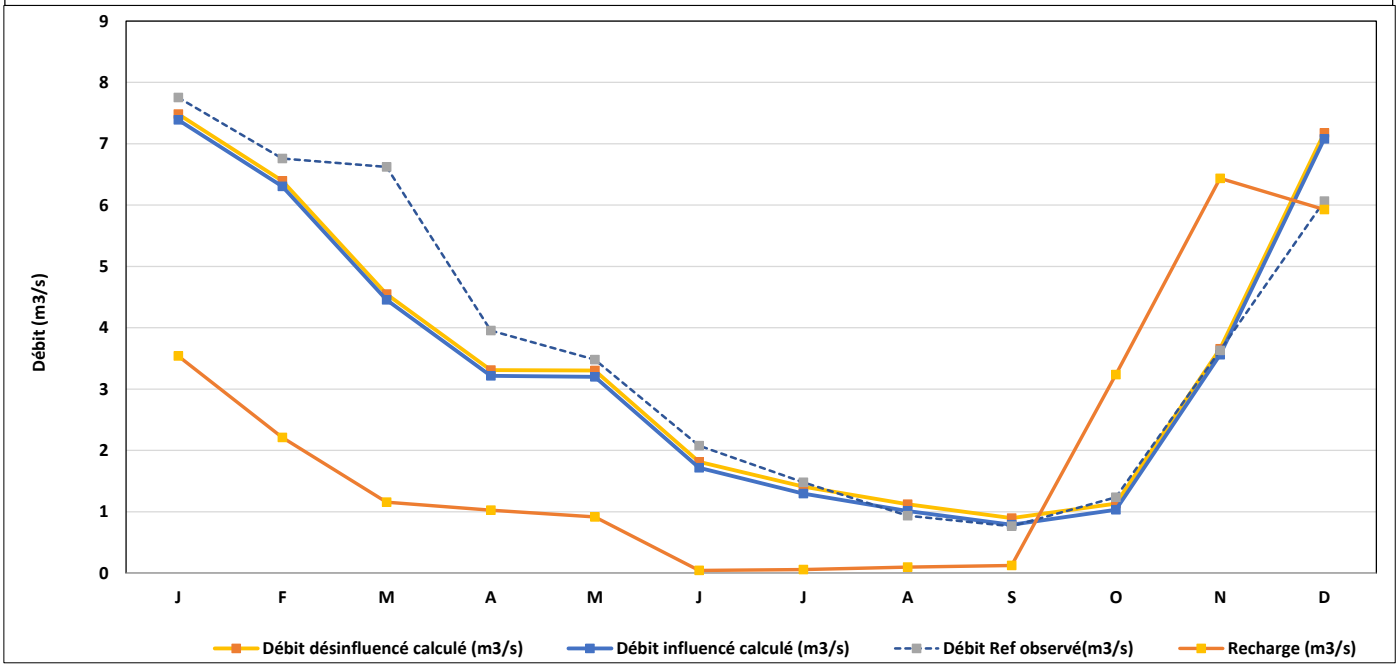


Entité hydrographique :	La Dheune aval et le Meuzin	Surface	484 km2

Calage sur la période 2001 - 2022 / HYROLOGIE INFLUENCEE ET DESINFLUENCEE

Reconstitution de l'hydrologie	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année	Année (mm)
Débit influencé calculé (m3/s)	7.39	6.30	4.46	3.22	3.20	1.72	1.30	1.01	0.79	1.03	3.56	7.08	**3.41**	**222**
Débit désinfluencé calculé (m3/s)	7.48	6.40	4.55	3.31	3.30	1.82	1.41	1.12	0.90	1.13	3.66	7.18	**3.51**	**229**
Débit Ref observé(m3/s)	*7.75*	*6.76*	*6.62*	*3.95*	*3.48*	*2.08*	*1.48*	*0.93*	*0.76*	*1.24*	*3.63*	*6.07*	***3.72***	***242***
Q[désinfluencé]-Q[influencé]	*0.09*	*0.09*	*0.09*	*0.09*	*0.10*	*0.10*	*0.12*	*0.11*	*0.11*	*0.10*	*0.10*	*0.10*	*0.10*	*7*
QMN5 influencé (m3/s)	4.78	3.97	2.22	1.70	1.26	1.10	0.83	0.64	0.48	0.46	0.93	3.19	**0.409**	←QMNA5 Calc
Recharge (m3/s)	3.54	2.21	1.16	1.03	0.91	0.04	0.06	0.10	0.13	3.24	6.44	5.93	**2.07**	QMNA5 Obs.↓
Recharge (mm)	19.58	11.04	6.40	5.50	5.06	0.23	0.33	0.54	0.67	17.91	34.46	32.78	**135**	**0.303**



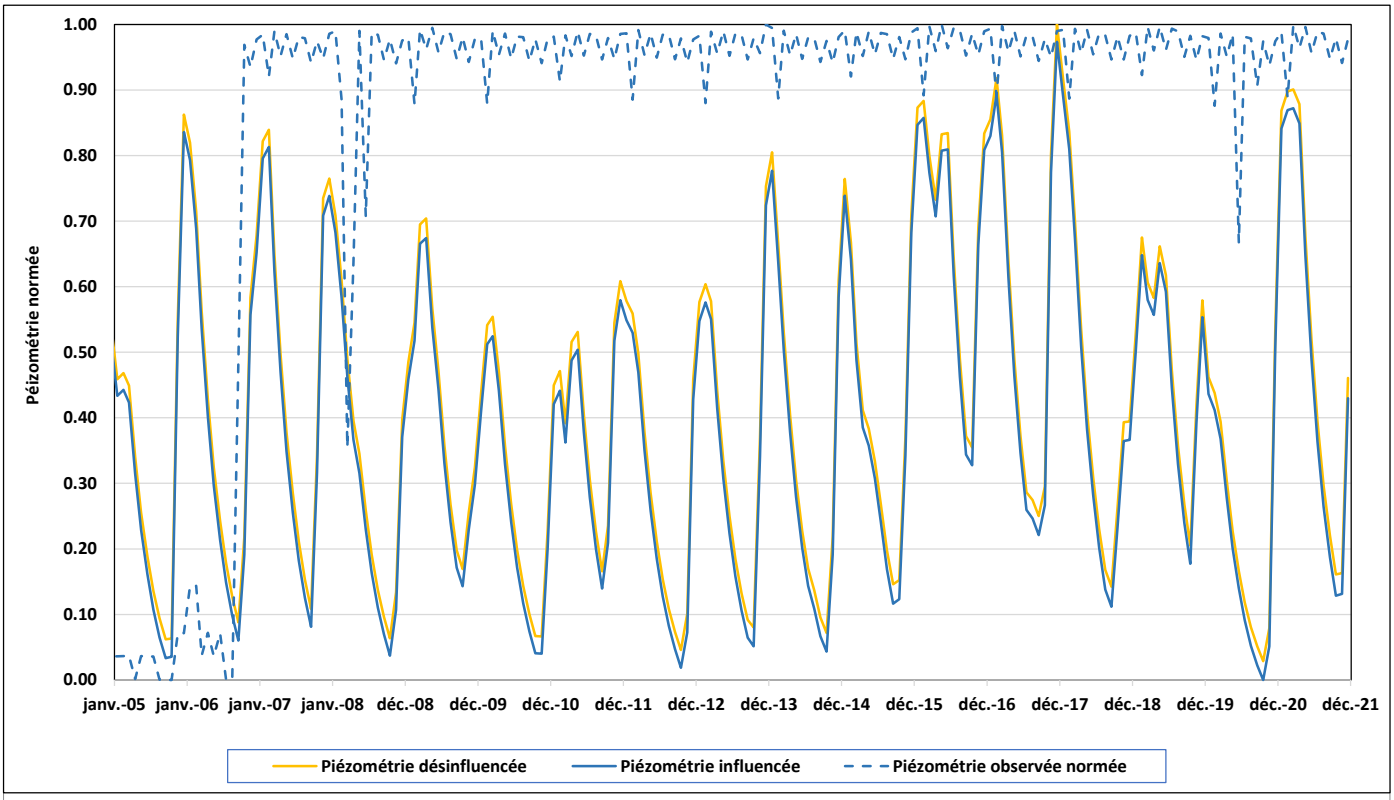


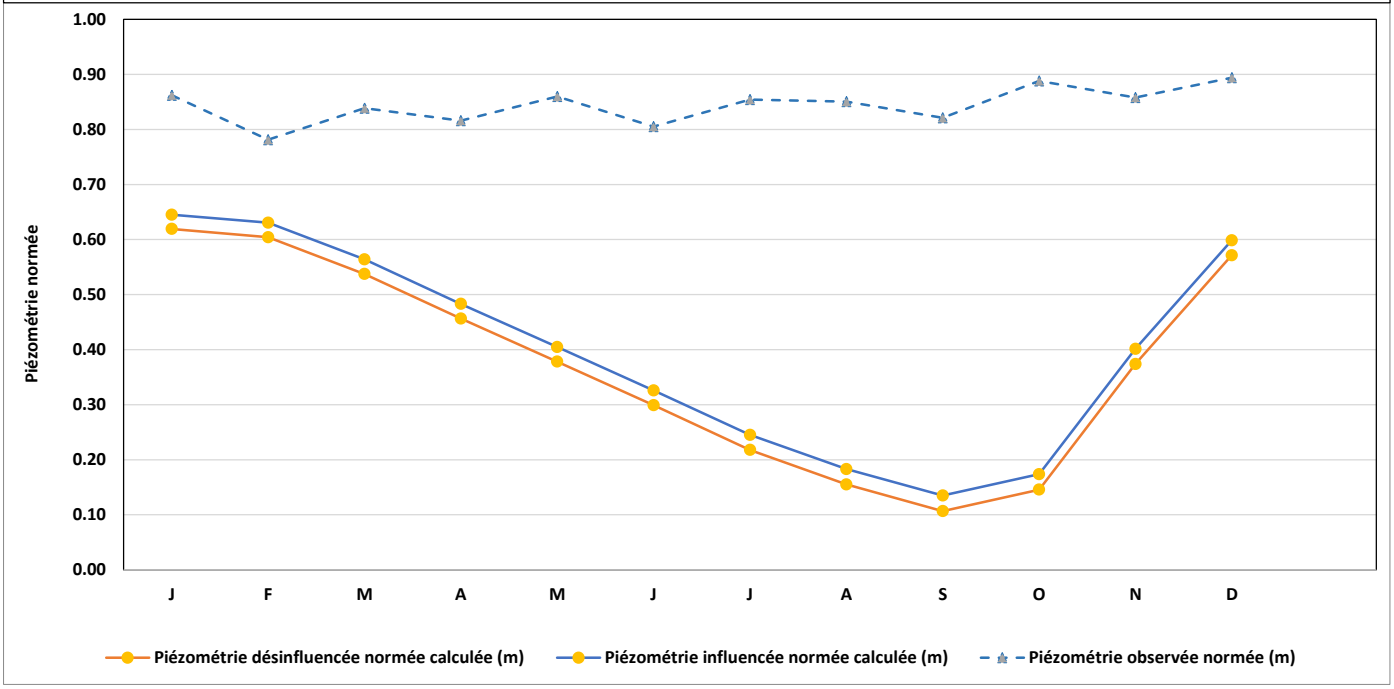
Calcul des QMN5 influencés et désinfluencés	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Débit seuil (l/s)	386	386	386	386	386	386	386	386	386	386	386	386
Prélèvement net (l/s)	88	89	83	87	103	106	158	134	123	71	73	78
QMN5 desinfluencé calculé (l/s)	**4 884**	**4 070**	**2 307**	**1 790**	**1 354**	**1 203**	**952**	**752**	**594**	**563**	**1 040**	**3 321**
QMN5 Influencé calculé (l/s)	**4 783**	**3 968**	**2 217**	**1 700**	**1 256**	**1 101**	**834**	**636**	**484**	**456**	**931**	**3 188**

Entité hydrographique :	La Dheune aval et le Meuzin	Surface	484 km2

Calage sur la période 2001 - 2022 / PIEZOMETRIE INFLUENCEE ET DESINFLUENCEE

Reconstitution de la piézométrie	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Piézométrie observée normée (m)	0.86	0.78	0.84	0.82	0.86	0.81	0.85	0.85	0.82	0.89	0.86	0.89
Piézométrie influencée normée calculée (m)	0.62	0.60	0.54	0.46	0.38	0.30	0.22	0.16	0.11	0.15	0.37	0.57
Piézométrie désinfluencée normée calculée (m)	0.65	0.63	0.56	0.48	0.40	0.33	0.25	0.18	0.14	0.17	0.40	0.60
Différence [Désinfluencée - Influencé]	*0.03*	*0.03*	*0.03*	*0.03*	*0.03*	*0.03*	*0.03*	*0.03*	*0.03*	*0.03*	*0.03*	*0.03*

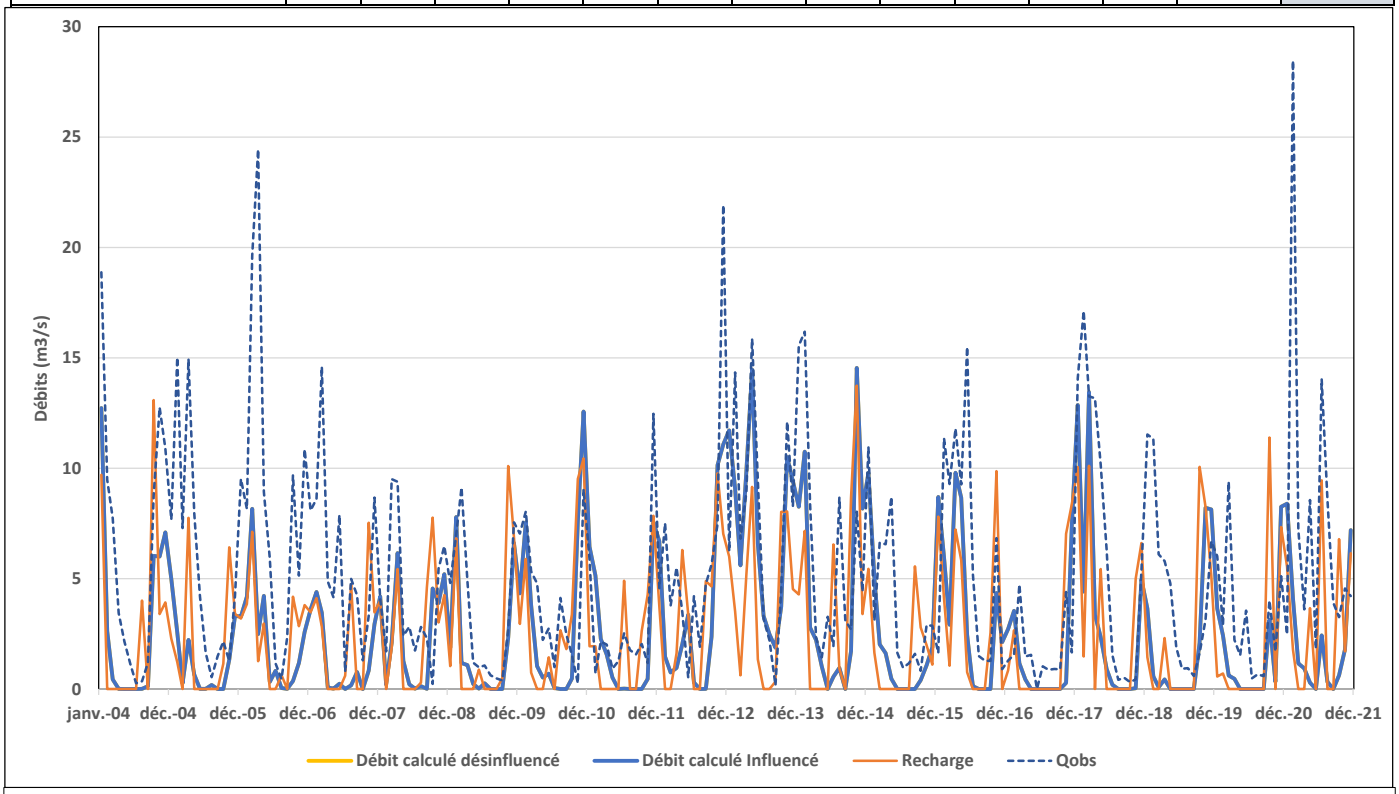


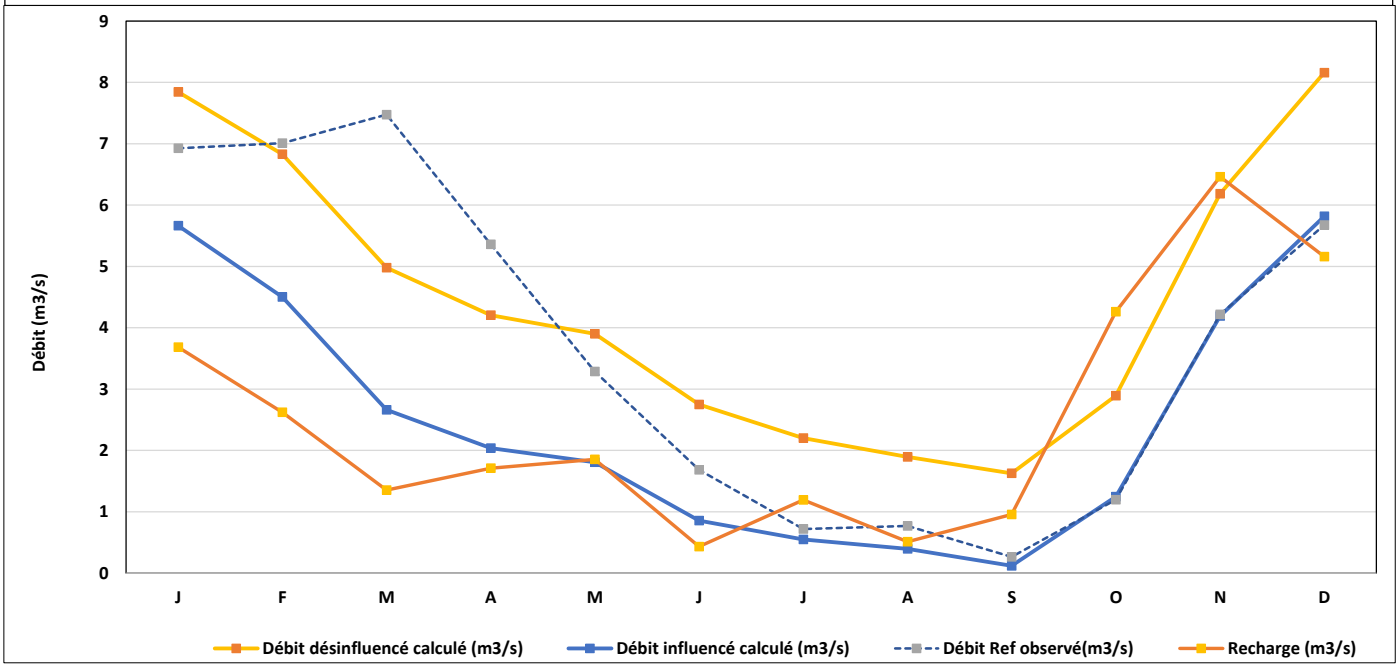


Entité hydrographique :	Le Doubs et la Guyotte	Surface	497 km2

Calage sur la période 2001 - 2022 / HYROLOGIE INFLUENCEE ET DESINFLUENCEE

Reconstitution de l'hydrologie	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année	Année (mm)
Débit influencé calculé (m3/s)	5.66	4.50	2.66	2.04	1.81	0.86	0.55	0.39	0.12	1.25	4.19	5.82	**2.48**	**157**
Débit désinfluencé calculé (m3/s)	7.85	6.83	4.98	4.20	3.90	2.75	2.20	1.89	1.63	2.89	6.19	8.16	**4.44**	**282**
Débit Ref observé(m3/s)	*6.93*	*7.01*	*7.48*	*5.36*	*3.29*	*1.68*	*0.72*	*0.77*	*0.26*	*1.20*	*4.22*	*5.67*	***3.70***	***234***
Q[désinfluencé]-Q[influencé]	*2.18*	*2.33*	*2.32*	*2.16*	*2.09*	*1.89*	*1.65*	*1.50*	*1.51*	*1.64*	*2.00*	*2.34*	*1.97*	*125*
QMN5 influencé (m3/s)	3.34	1.73	0.49	0.06	0.04	0.05	0.06	0.19	0.01	1.47	0.48	2.69	**0.003**	←QMNA5 Calc
Recharge (m3/s)	3.68	2.62	1.35	1.71	1.85	0.43	1.19	0.51	0.96	4.26	6.46	5.16	**2.52**	QMNA5 Obs.↓
Recharge (mm)	19.84	12.75	7.29	8.91	9.98	2.26	6.43	2.76	4.99	22.96	33.68	27.80	**160**	**1.340**



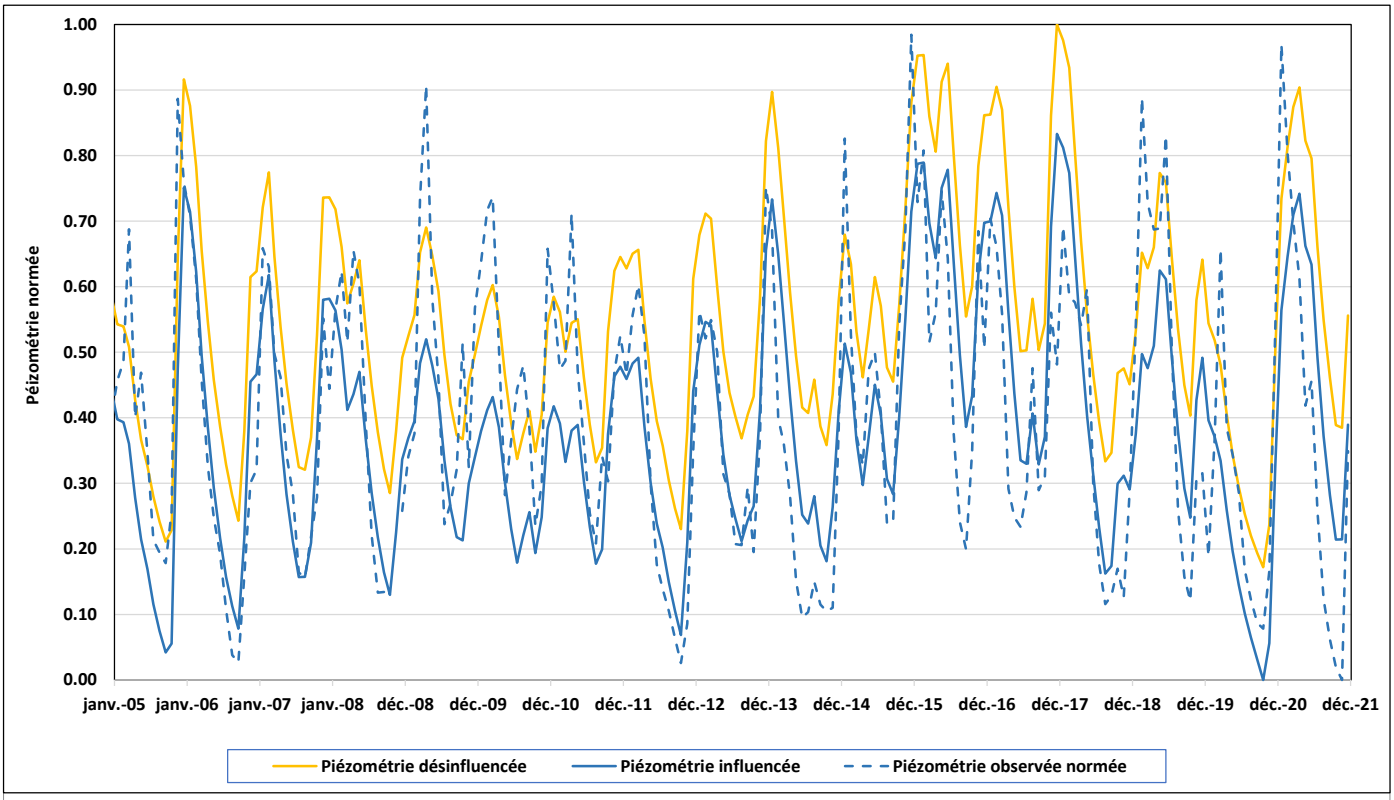


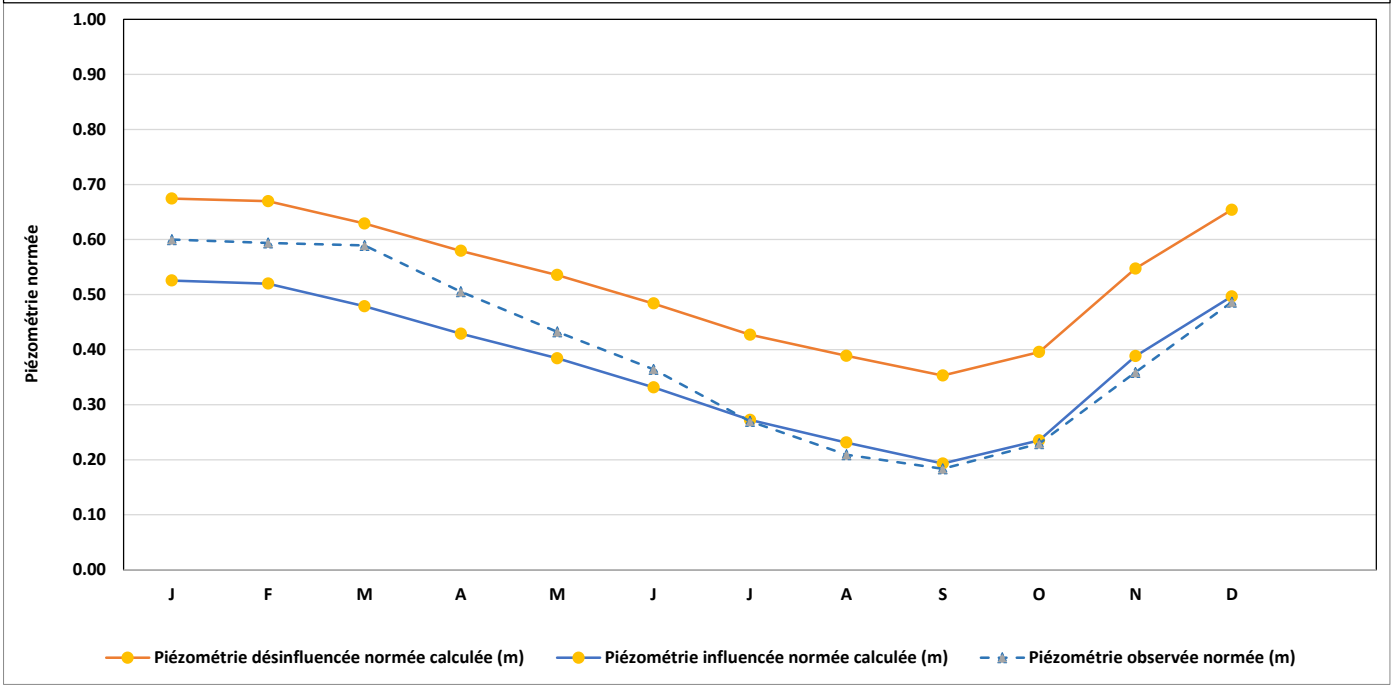
Calcul des QMN5 influencés et désinfluencés	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Débit seuil (l/s)	2 067	2 067	2 067	2 067	2 067	2 067	2 067	2 067	2 067	2 067	2 067	2 067
Prélèvement net (l/s)	2149	2350	2420	2263	2329	2306	2146	2029	2049	2103	2060	2385
QMN5 desinfluencé calculé (l/s)	**5 550**	**4 393**	**2 756**	**2 125**	**1 752**	**1 496**	**1 313**	**1 125**	**988**	**1 189**	**2 680**	**5 446**
QMN5 Influencé calculé (l/s)	**3 338**	**1 727**	**489**	**63**	**40**	**49**	**58**	**191**	**15**	**1 467**	**485**	**2 686**

Entité hydrographique :	Le Doubs et la Guyotte	Surface	497 km2

Calage sur la période 2001 - 2022 / PIEZOMETRIE INFLUENCEE ET DESINFLUENCEE

Reconstitution de la piézométrie	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Piézométrie observée normée (m)	0.60	0.59	0.59	0.51	0.43	0.36	0.27	0.21	0.18	0.23	0.36	0.49
Piézométrie influencée normée calculée (m)	0.53	0.52	0.48	0.43	0.38	0.33	0.27	0.23	0.19	0.24	0.39	0.50
Piézométrie désinfluencée normée calculée (m)	0.67	0.67	0.63	0.58	0.54	0.48	0.43	0.39	0.35	0.40	0.55	0.65
Différence [Désinfluencée - Influencé]	*0.15*	*0.15*	*0.15*	*0.15*	*0.15*	*0.15*	*0.15*	*0.16*	*0.16*	*0.16*	*0.16*	*0.16*

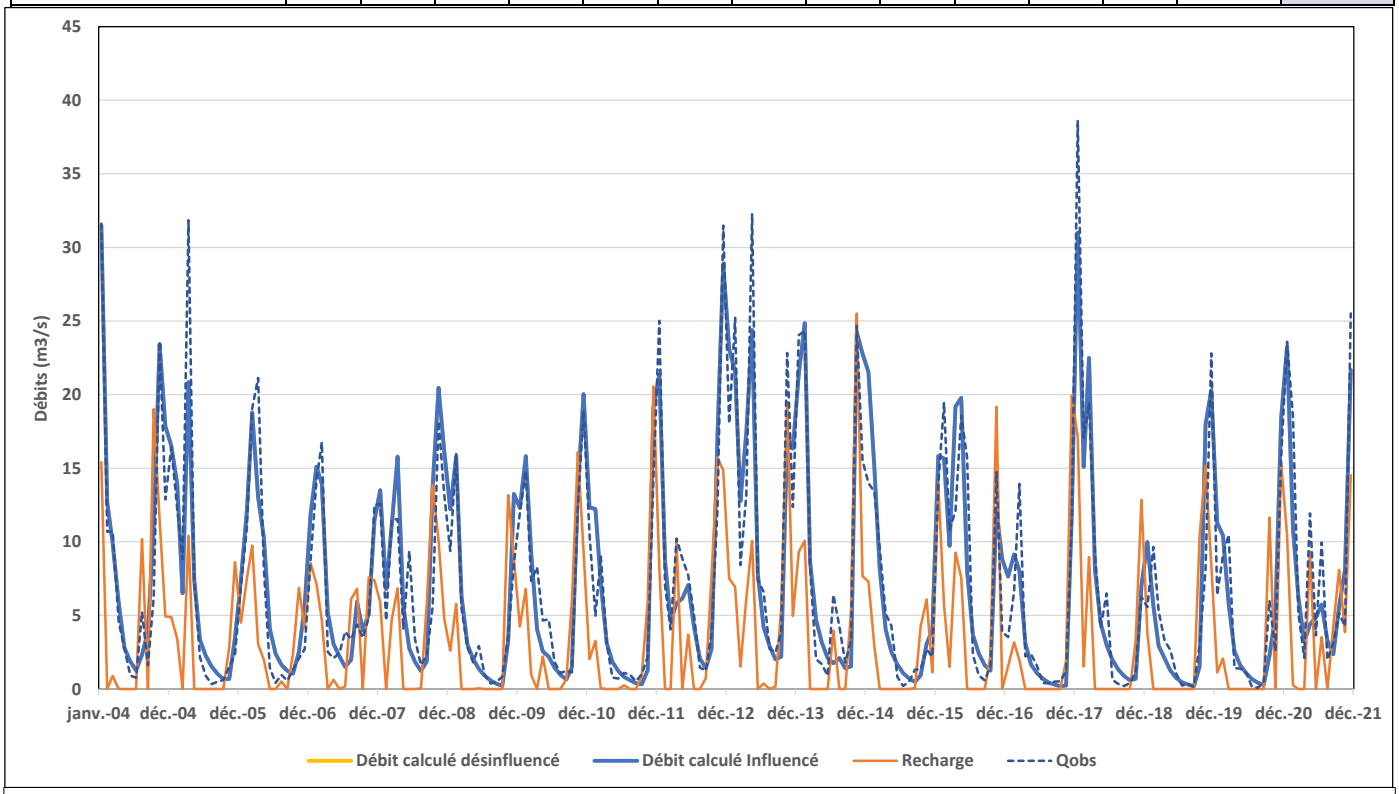


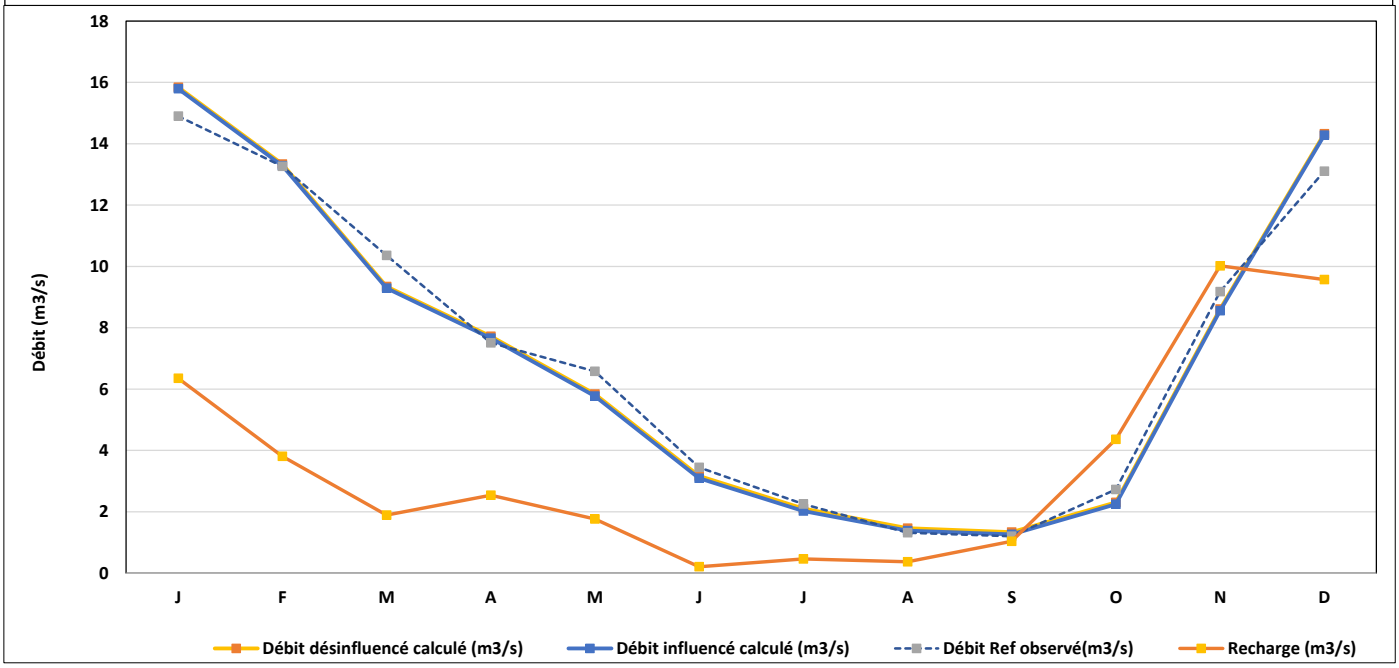


Entité hydrographique :	La Grosne	Surface	761 km2

Calage sur la période 2001 - 2022 / HYROLOGIE INFLUENCEE ET DESINFLUENCEE

Reconstitution de l'hydrologie	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année	Année (mm)
Débit influencé calculé (m3/s)	15.80	13.29	9.29	7.66	5.77	3.09	2.03	1.39	1.26	2.25	8.56	14.28	**7.02**	**291**
Débit désinfluencé calculé (m3/s)	15.84	13.34	9.34	7.73	5.84	3.17	2.11	1.47	1.34	2.30	8.61	14.33	**7.09**	**294**
Débit Ref observé(m3/s)	*14.90*	*13.27*	*10.36*	*7.51*	*6.58*	*3.45*	*2.25*	*1.32*	*1.20*	*2.73*	*9.18*	*13.10*	***7.12***	***295***
Q[désinfluencé]-Q[influencé]	*0.05*	*0.05*	*0.05*	*0.06*	*0.07*	*0.08*	*0.08*	*0.08*	*0.07*	*0.06*	*0.05*	*0.05*	*0.06*	*3*
QMN5 influencé (m3/s)	10.45	9.11	5.36	2.93	1.86	1.29	0.85	0.58	0.38	0.44	1.37	7.24	**0.313**	←QMNA5 Calc
Recharge (m3/s)	6.35	3.81	1.89	2.54	1.77	0.21	0.46	0.37	1.04	4.36	10.02	9.57	**3.53**	QMNA5 Obs.↓
Recharge (mm)	22.37	12.12	6.67	8.65	6.22	0.71	1.62	1.30	3.53	15.37	34.15	33.70	**146**	**0.296**



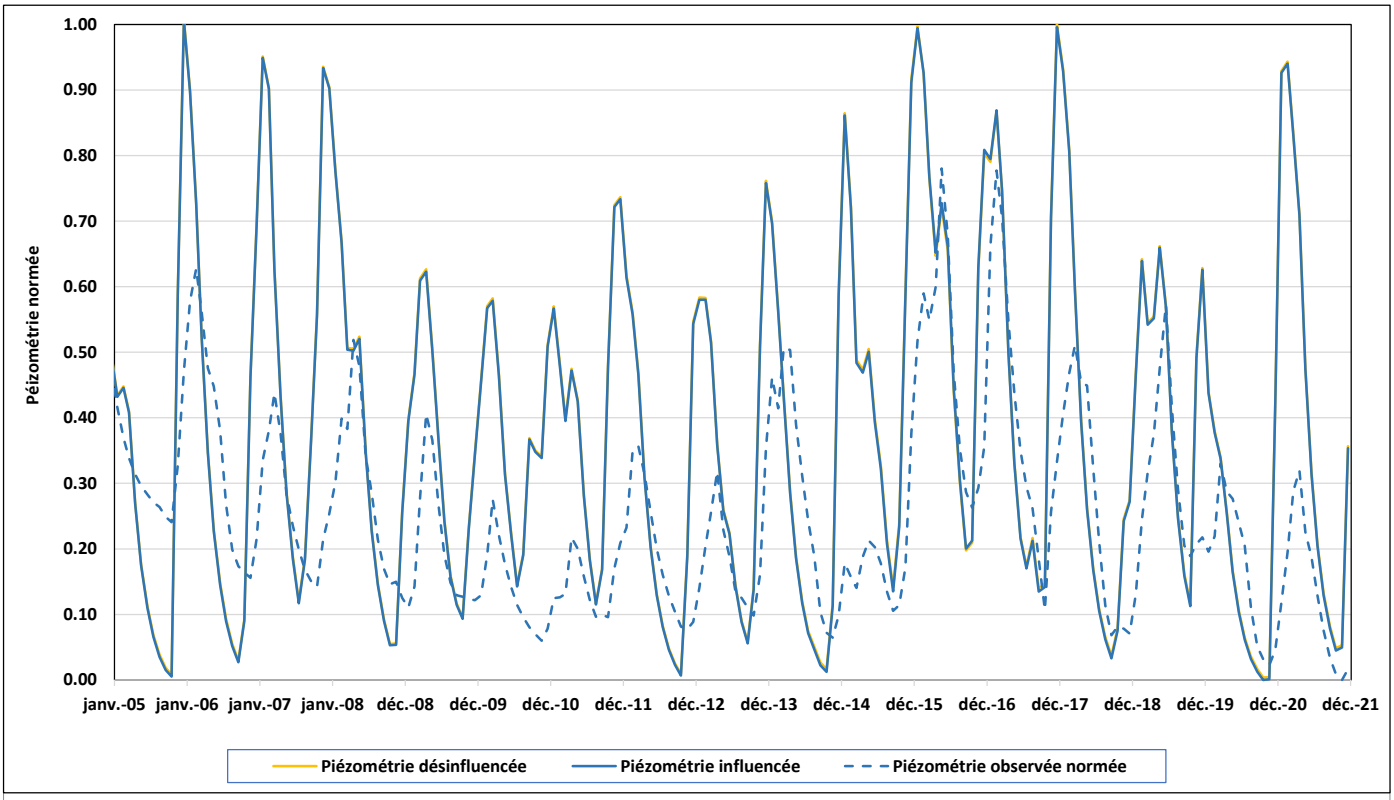


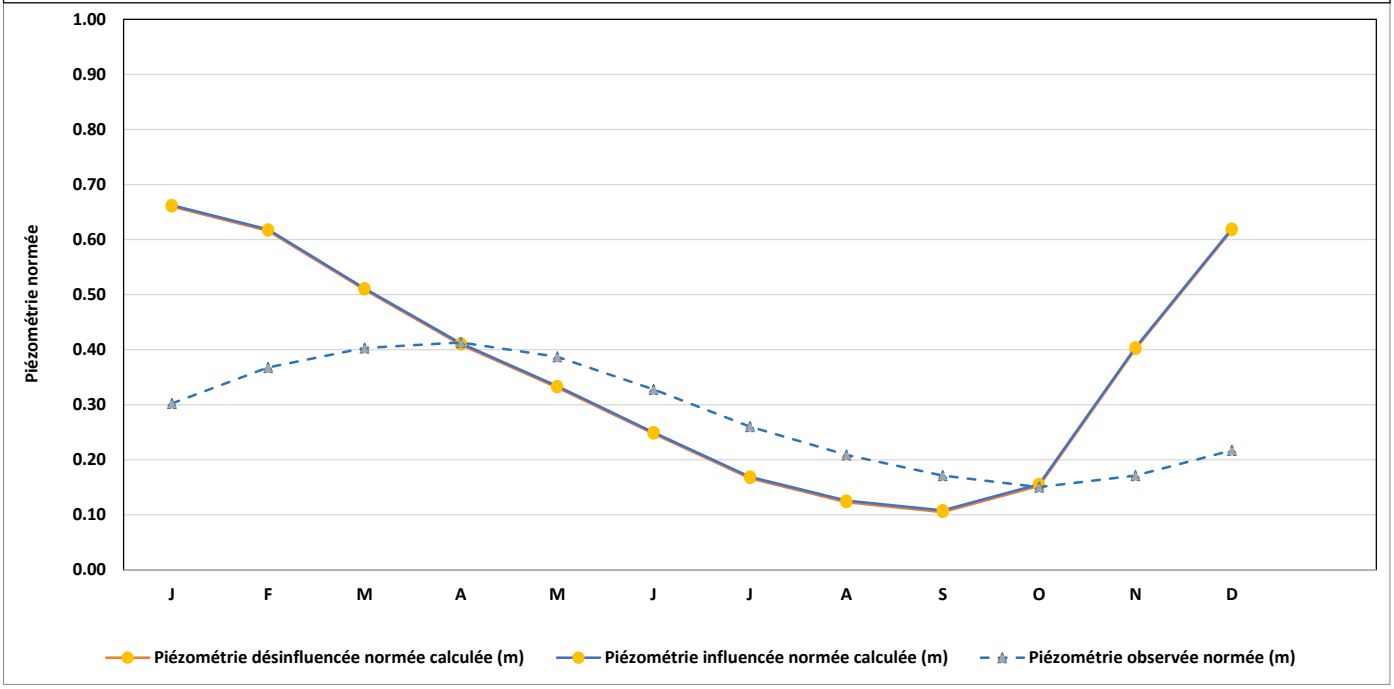
Calcul des QMN5 influencés et désinfluencés	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Débit seuil (l/s)	565	565	565	565	565	565	565	565	565	565	565	565
Prélèvement net (l/s)	30	40	40	60	80	90	120	100	80	30	30	30
QMN5 desinfluencé calculé (l/s)	**10 508**	**9 171**	**5 418**	**3 000**	**1 931**	**1 382**	**954**	**685**	**465**	**512**	**1 454**	**7 311**
QMN5 Influencé calculé (l/s)	**10 448**	**9 110**	**5 358**	**2 934**	**1 855**	**1 290**	**850**	**583**	**380**	**440**	**1 368**	**7 242**

Entité hydrographique :	La Grosne	Surface	761 km2

Calage sur la période 2001 - 2022 / PIEZOMETRIE INFLUENCEE ET DESINFLUENCEE

Reconstitution de la piézométrie	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Piézométrie observée normée (m)	0.30	0.37	0.40	0.41	0.39	0.33	0.26	0.21	0.17	0.15	0.17	0.22
Piézométrie influencée normée calculée (m)	0.66	0.62	0.51	0.41	0.33	0.25	0.17	0.12	0.10	0.15	0.40	0.62
Piézométrie désinfluencée normée calculée (m)	0.66	0.62	0.51	0.41	0.33	0.25	0.17	0.13	0.11	0.16	0.40	0.62
Différence [Désinfluencée - Influencé]	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*

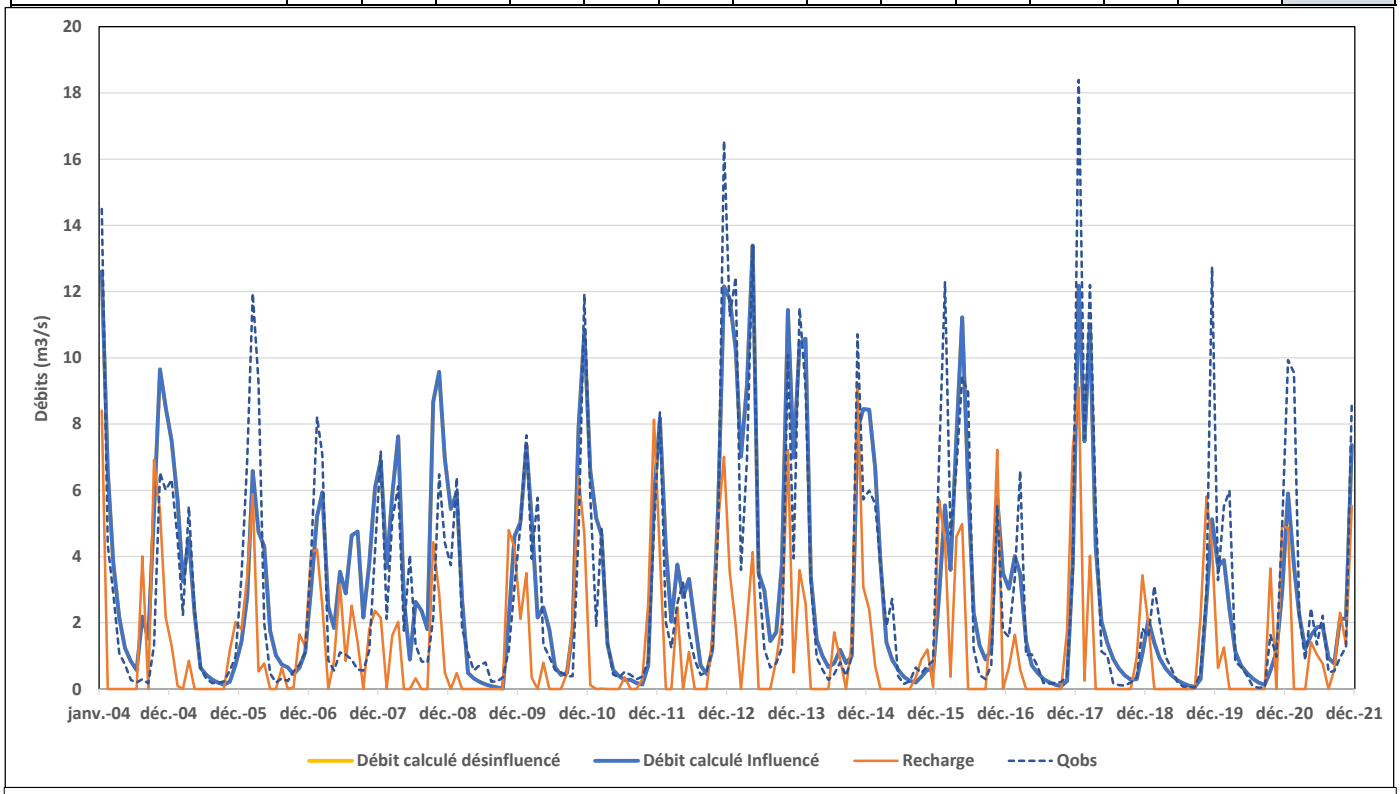


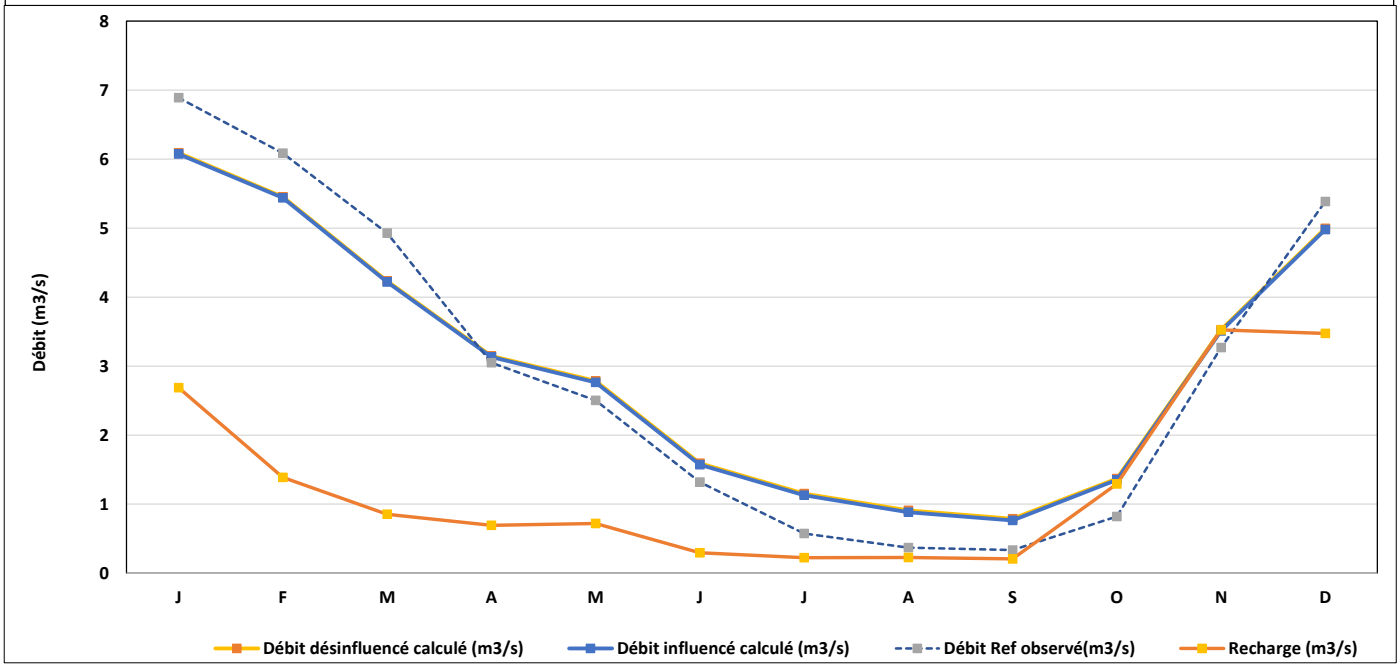


Entité hydrographique :	La Guye	Surface	436 km2

Calage sur la période 2001 - 2022 / HYROLOGIE INFLUENCEE ET DESINFLUENCEE

Reconstitution de l'hydrologie	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année	Année (mm)
Débit influencé calculé (m3/s)	6.07	5.44	4.22	3.13	2.77	1.57	1.13	0.88	0.76	1.35	3.51	4.98	**2.97**	**215**
Débit désinfluencé calculé (m3/s)	6.09	5.45	4.23	3.15	2.79	1.59	1.15	0.91	0.79	1.37	3.53	5.00	**2.99**	**216**
Débit Ref observé(m3/s)	*6.89*	*6.09*	*4.93*	*3.05*	*2.50*	*1.32*	*0.57*	*0.37*	*0.33*	*0.82*	*3.27*	*5.38*	***2.95***	***213***
Q[désinfluencé]-Q[influencé]	*0.02*	*0.02*	*0.01*	*0.02*	*0.02*	*0.02*	*0.03*	*0.03*	*0.02*	*0.02*	*0.02*	*0.02*	*0.02*	*1*
QMN5 influencé (m3/s)	3.13	3.30	2.22	1.03	0.64	0.43	0.30	0.19	0.13	0.14	0.56	1.64	**0.099**	←QMNA5 Calc
Recharge (m3/s)	2.69	1.39	0.85	0.69	0.72	0.30	0.22	0.23	0.21	1.29	3.52	3.47	**1.30**	QMNA5 Obs.↓
Recharge (mm)	16.51	7.69	5.23	4.13	4.43	1.76	1.37	1.39	1.23	7.94	20.96	21.35	**94**	**0.138**



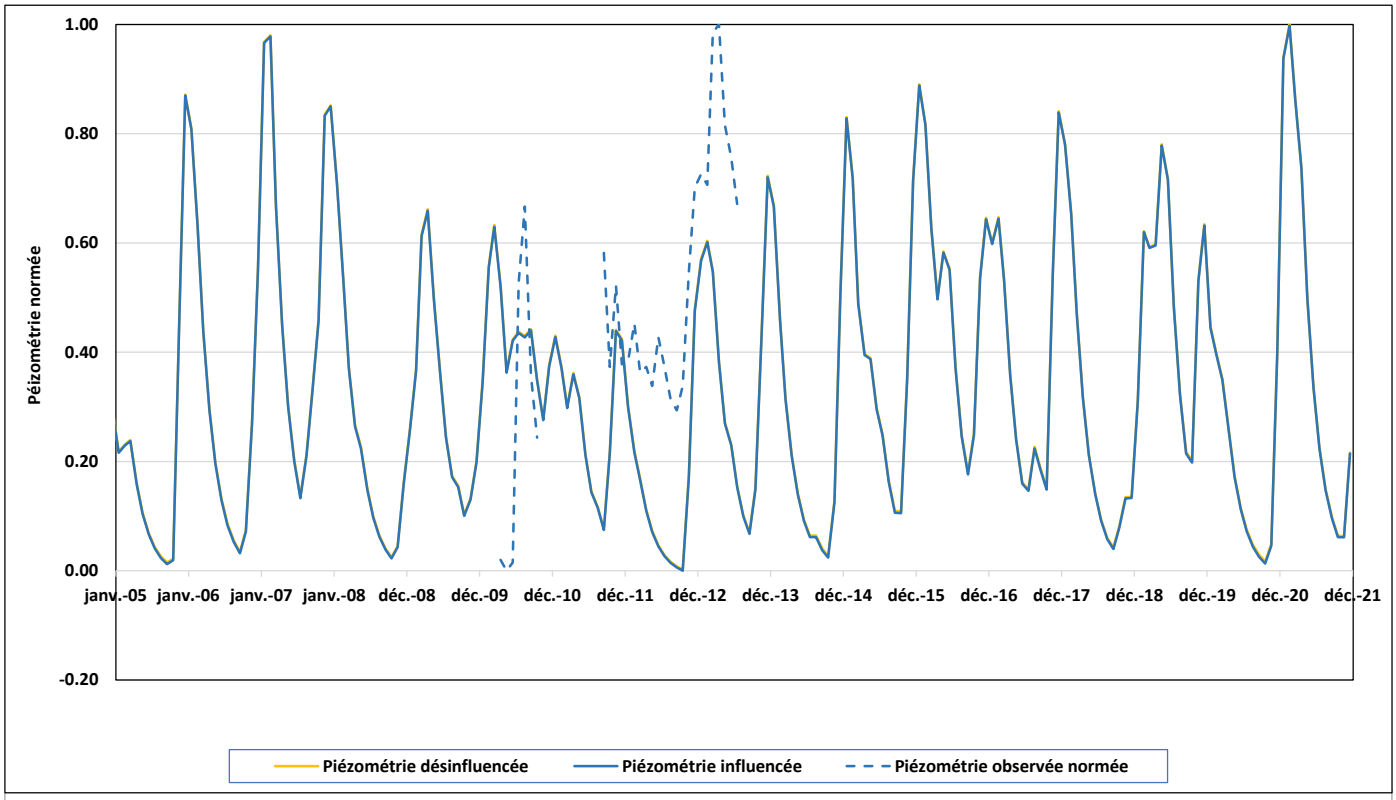


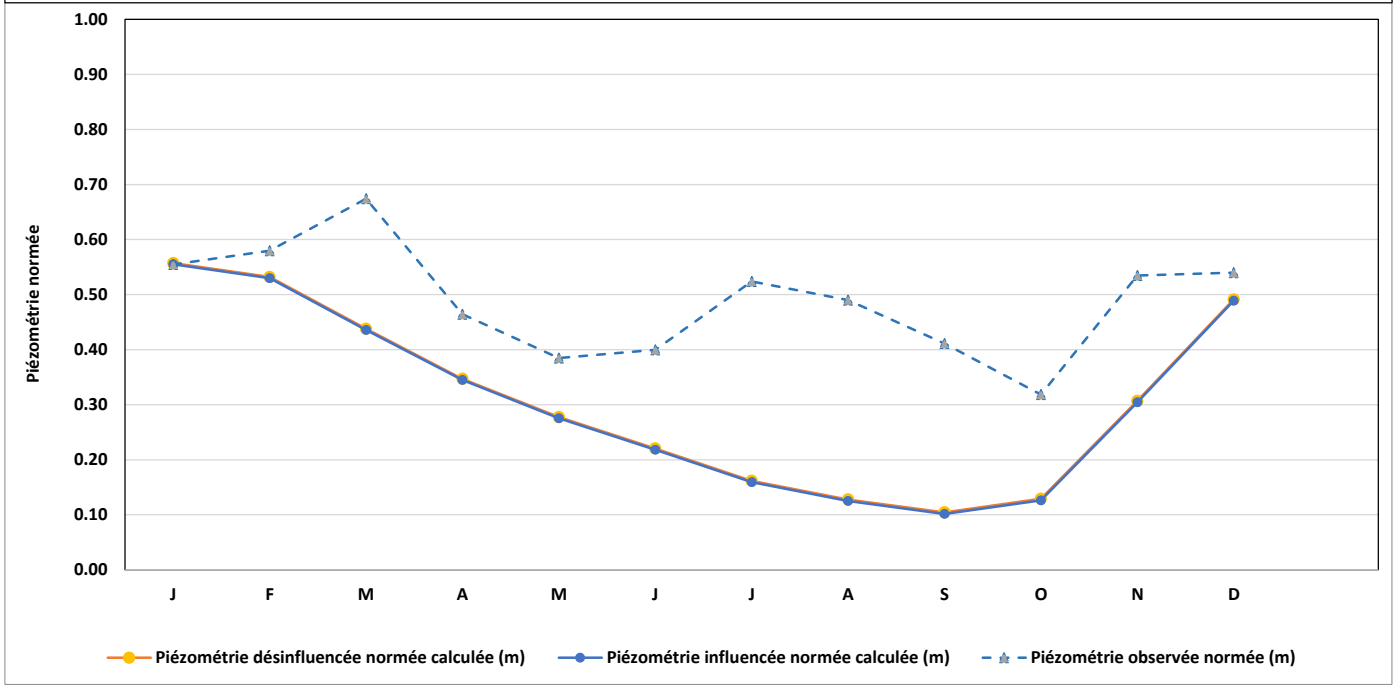
Calcul des QMN5 influencés et désinfluencés	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Débit seuil (l/s)	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59
Prélèvement net (l/s)	13	12	10	13	21	22	38	35	30	10	9	12
QMN5 desinfluencé calculé (l/s)	**3 156**	**3 324**	**2 235**	**1 048**	**665**	**449**	**326**	**223**	**157**	**174**	**581**	**1 659**
QMN5 Influencé calculé (l/s)	**3 135**	**3 305**	**2 221**	**1 033**	**643**	**427**	**296**	**191**	**130**	**138**	**562**	**1 635**

Entité hydrographique :	La Guye	Surface	436 km2

Calage sur la période 2001 - 2022 / PIEZOMETRIE INFLUENCEE ET DESINFLUENCEE

Reconstitution de la piézométrie	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Piézométrie observée normée (m)	0.55	0.58	0.67	0.46	0.38	0.40	0.52	0.49	0.41	0.32	0.53	0.54
Piézométrie influencée normée calculée (m)	0.56	0.53	0.44	0.34	0.28	0.22	0.16	0.13	0.10	0.13	0.30	0.49
Piézométrie désinfluencée normée calculée (m)	0.56	0.53	0.44	0.35	0.28	0.22	0.16	0.13	0.10	0.13	0.31	0.49
Différence [Désinfluencée - Influencé]	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*

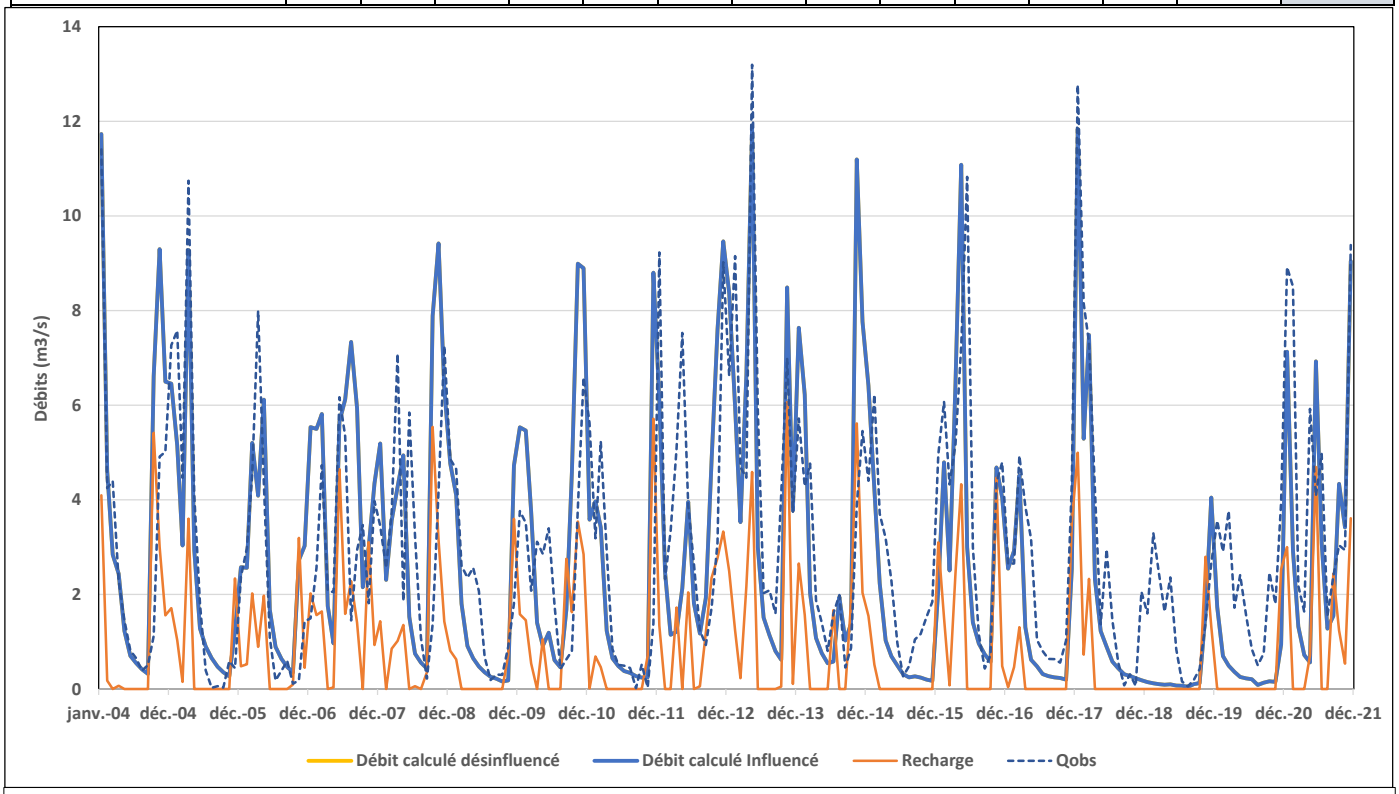


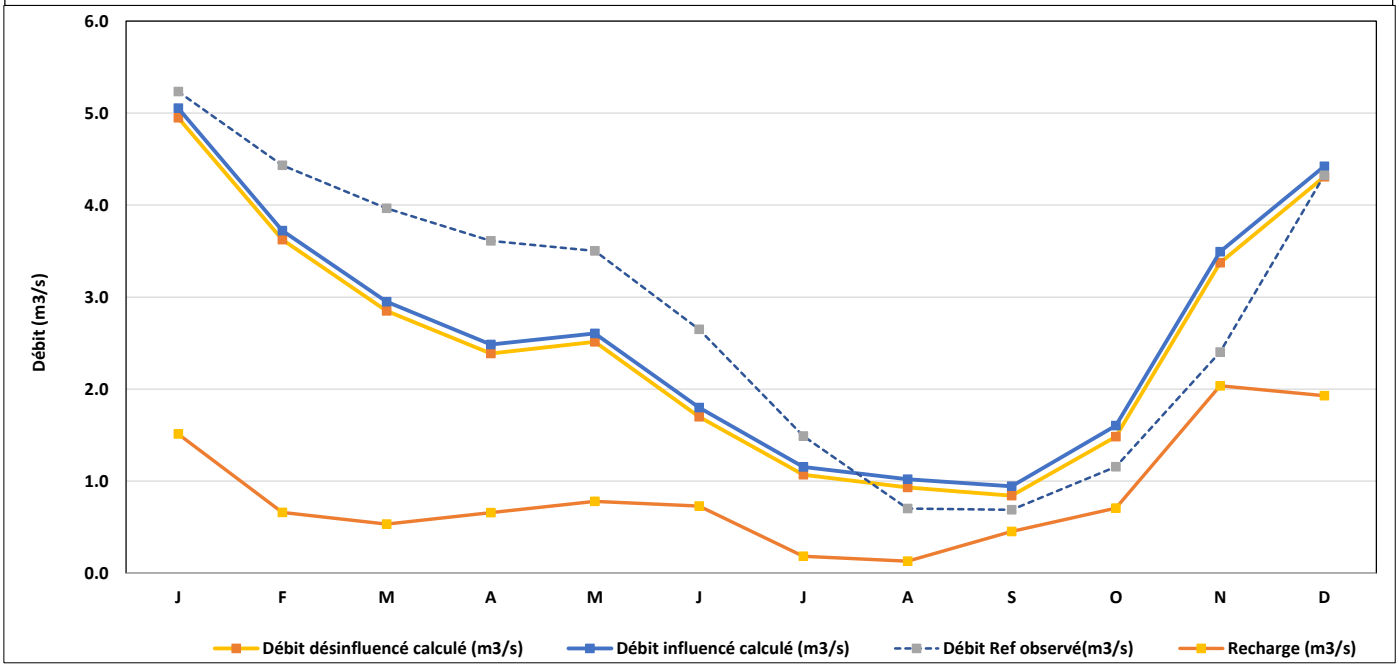


Entité hydrographique :	La Loire amont et masses d'eau associées	Surface	374 km2

Calage sur la période 2001 - 2022 / HYROLOGIE INFLUENCEE ET DESINFLUENCEE

Reconstitution de l'hydrologie	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année	Année (mm)
Débit influencé calculé (m3/s)	5.05	3.72	2.95	2.49	2.60	1.80	1.15	1.02	0.94	1.60	3.49	4.42	**2.60**	**219**
Débit désinfluencé calculé (m3/s)	4.95	3.63	2.85	2.39	2.51	1.70	1.07	0.93	0.84	1.48	3.37	4.31	**2.50**	**210**
Débit Ref observé(m3/s)	*5.23*	*4.43*	*3.96*	*3.61*	*3.50*	*2.65*	*1.49*	*0.70*	*0.69*	*1.16*	*2.40*	*4.32*	***2.84***	***239***
Q[désinfluencé]-Q[influencé]	*-0.10*	*-0.10*	*-0.10*	*-0.10*	*-0.09*	*-0.10*	*-0.08*	*-0.09*	*-0.10*	*-0.12*	*-0.12*	*-0.11*	*-0.10*	*-9*
QMN5 influencé (m3/s)	1.73	1.31	0.91	0.57	0.41	0.38	0.29	0.21	0.22	0.21	0.30	0.84	**0.153**	←QMNA5 Calc
Recharge (m3/s)	1.51	0.66	0.53	0.66	0.78	0.73	0.18	0.13	0.45	0.71	2.04	1.93	**0.86**	QMNA5 Obs.↓
Recharge (mm)	10.81	4.27	3.82	4.56	5.58	5.04	1.32	0.93	3.13	5.06	14.10	13.79	**72**	**0.377**



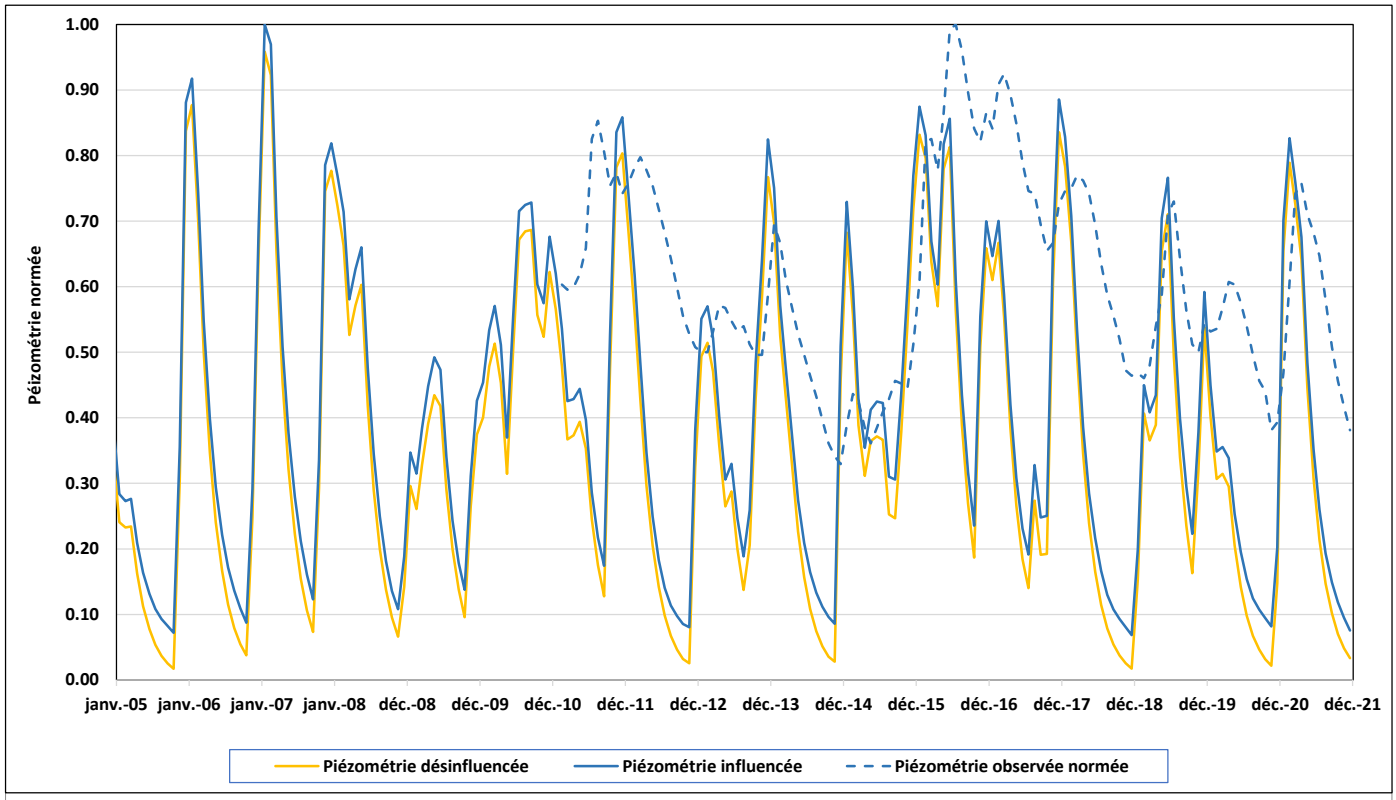


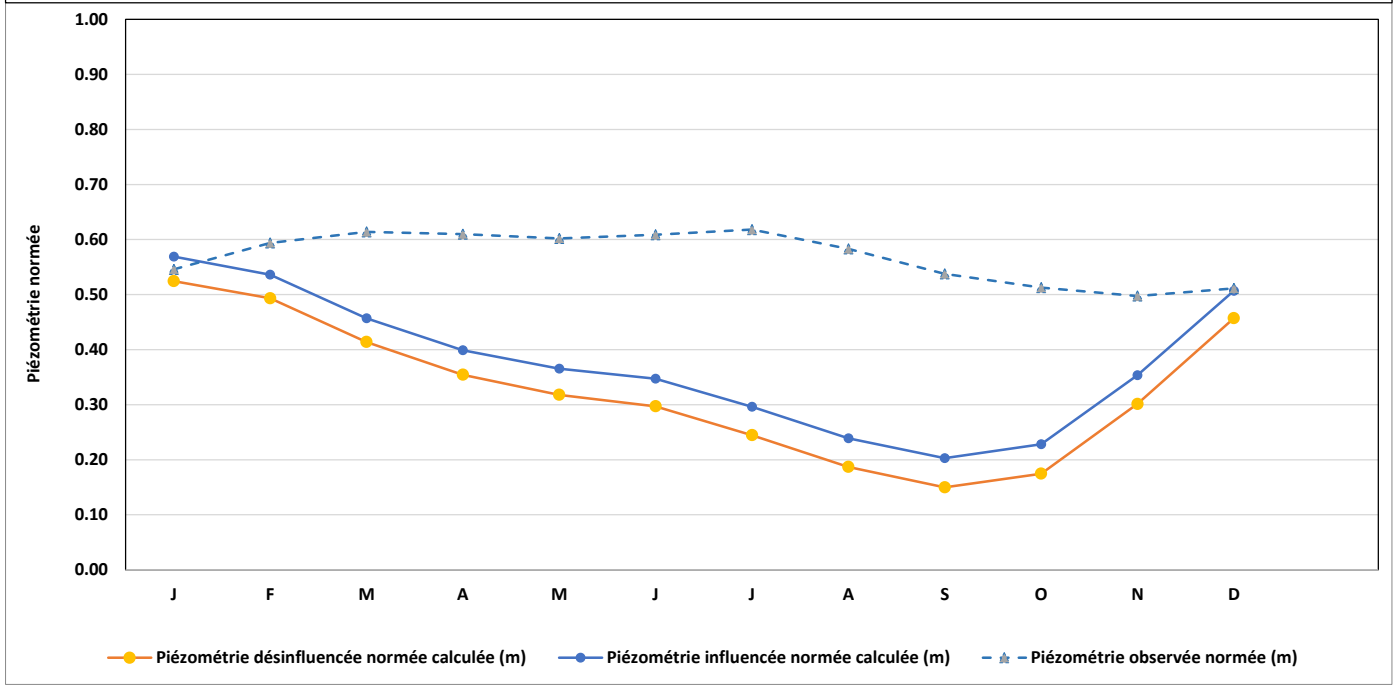
Calcul des QMN5 influencés et désinfluencés	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Débit seuil (l/s)	836	836	836	836	836	836	836	836	836	836	836	836
Prélèvement net (l/s)	-66	-59	-102	-112	-121	-125	-80	-90	-127	-134	-105	-83
QMN5 desinfluencé calculé (l/s)	**1 383**	**1 003**	**664**	**391**	**259**	**222**	**156**	**110**	**82**	**61**	**132**	**544**
QMN5 Influencé calculé (l/s)	**1 728**	**1 310**	**915**	**567**	**405**	**378**	**291**	**205**	**224**	**209**	**301**	**839**

Entité hydrographique :	La Loire amont et masses d'eau associées	Surface	374 km2

Calage sur la période 2001 - 2022 / PIEZOMETRIE INFLUENCEE ET DESINFLUENCEE

Reconstitution de la piézométrie	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Piézométrie observée normée (m)	0.55	0.59	0.61	0.61	0.60	0.61	0.62	0.58	0.54	0.51	0.50	0.51
Piézométrie influencée normée calculée (m)	0.57	0.54	0.46	0.40	0.37	0.35	0.30	0.24	0.20	0.23	0.35	0.51
Piézométrie désinfluencée normée calculée (m)	0.52	0.49	0.41	0.35	0.32	0.30	0.24	0.19	0.15	0.17	0.30	0.46
Différence [Désinfluencée - Influencé]	*-0.04*	*-0.04*	*-0.04*	*-0.04*	*-0.05*	*-0.05*	*-0.05*	*-0.05*	*-0.05*	*-0.05*	*-0.05*	*-0.05*

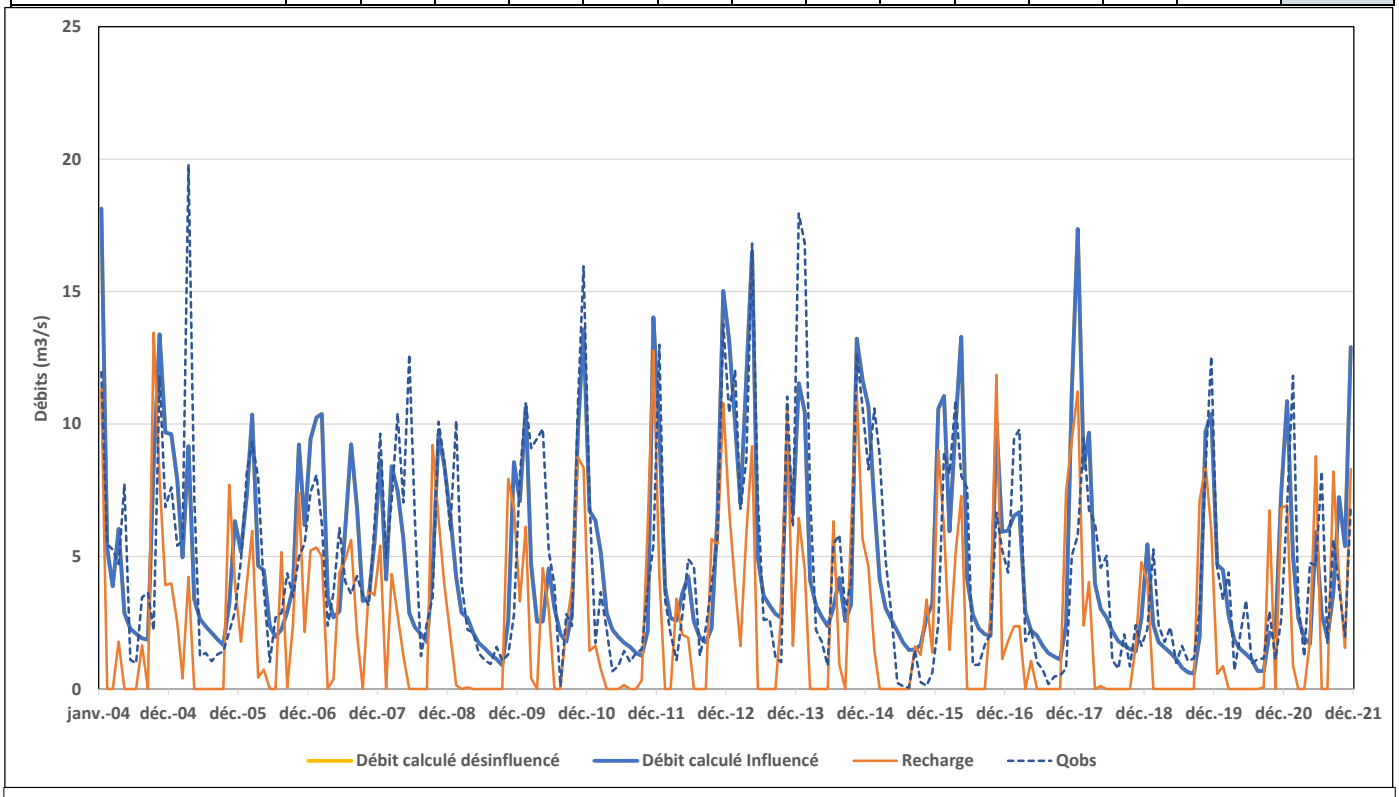


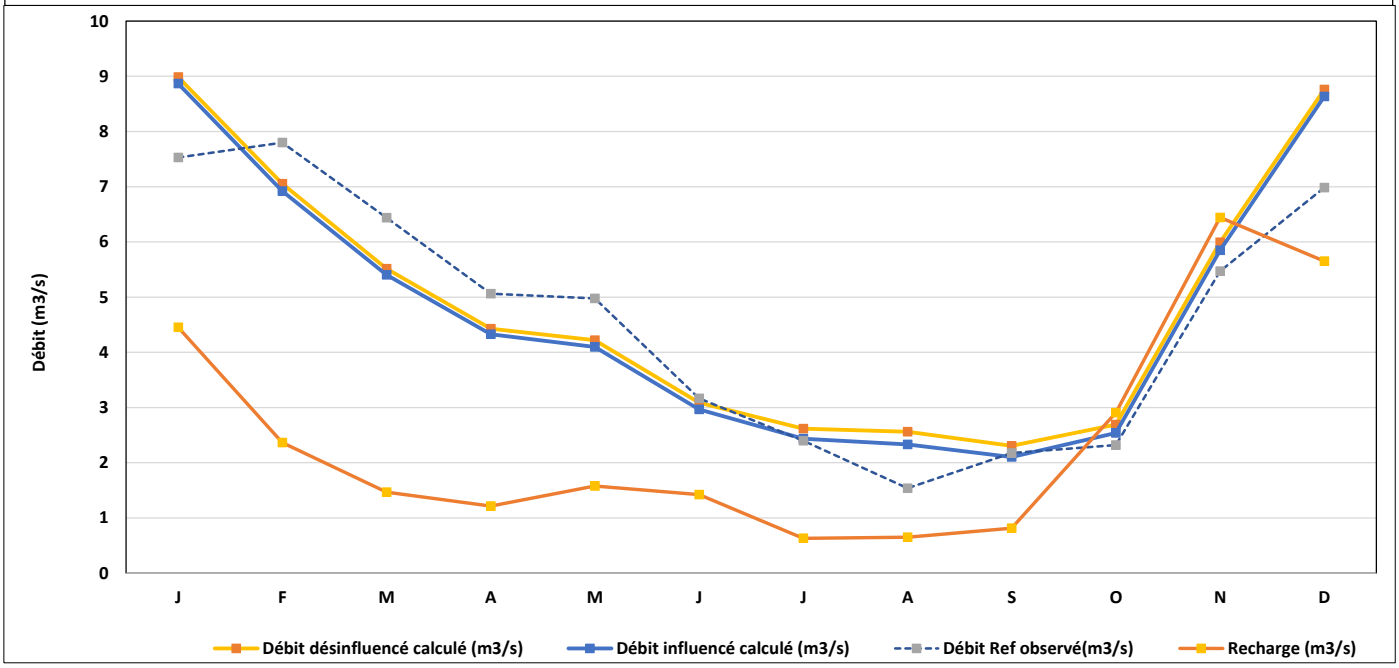


Entité hydrographique :	La Loire aval et masses d'eau associées	Surface	539 km2

Calage sur la période 2001 - 2022 / HYROLOGIE INFLUENCEE ET DESINFLUENCEE

Reconstitution de l'hydrologie	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année	Année (mm)
Débit influencé calculé (m3/s)	8.87	6.92	5.40	4.33	4.10	2.96	2.43	2.33	2.10	2.54	5.85	8.64	**4.70**	**275**
Débit désinfluencé calculé (m3/s)	8.99	7.05	5.52	4.43	4.22	3.09	2.62	2.56	2.31	2.69	5.99	8.76	**4.84**	**283**
Débit Ref observé(m3/s)	*7.53*	*7.80*	*6.44*	*5.06*	*4.98*	*3.17*	*2.40*	*1.54*	*2.18*	*2.32*	*5.47*	*6.98*	***4.64***	***271***
Q[désinfluencé]-Q[influencé]	*0.12*	*0.13*	*0.11*	*0.10*	*0.12*	*0.12*	*0.18*	*0.23*	*0.20*	*0.16*	*0.15*	*0.12*	*0.15*	*9*
QMN5 influencé (m3/s)	6.18	4.42	3.03	2.16	1.77	1.85	1.52	1.16	1.10	1.42	2.54	5.17	**1.057**	←QMNA5 Calc
Recharge (m3/s)	4.45	2.36	1.47	1.21	1.58	1.42	0.63	0.65	0.81	2.91	6.44	5.65	**2.47**	QMNA5 Obs.↓
Recharge (mm)	22.13	10.61	7.28	5.84	7.85	6.83	3.13	3.23	3.91	14.45	30.97	28.08	**144**	**1.414**



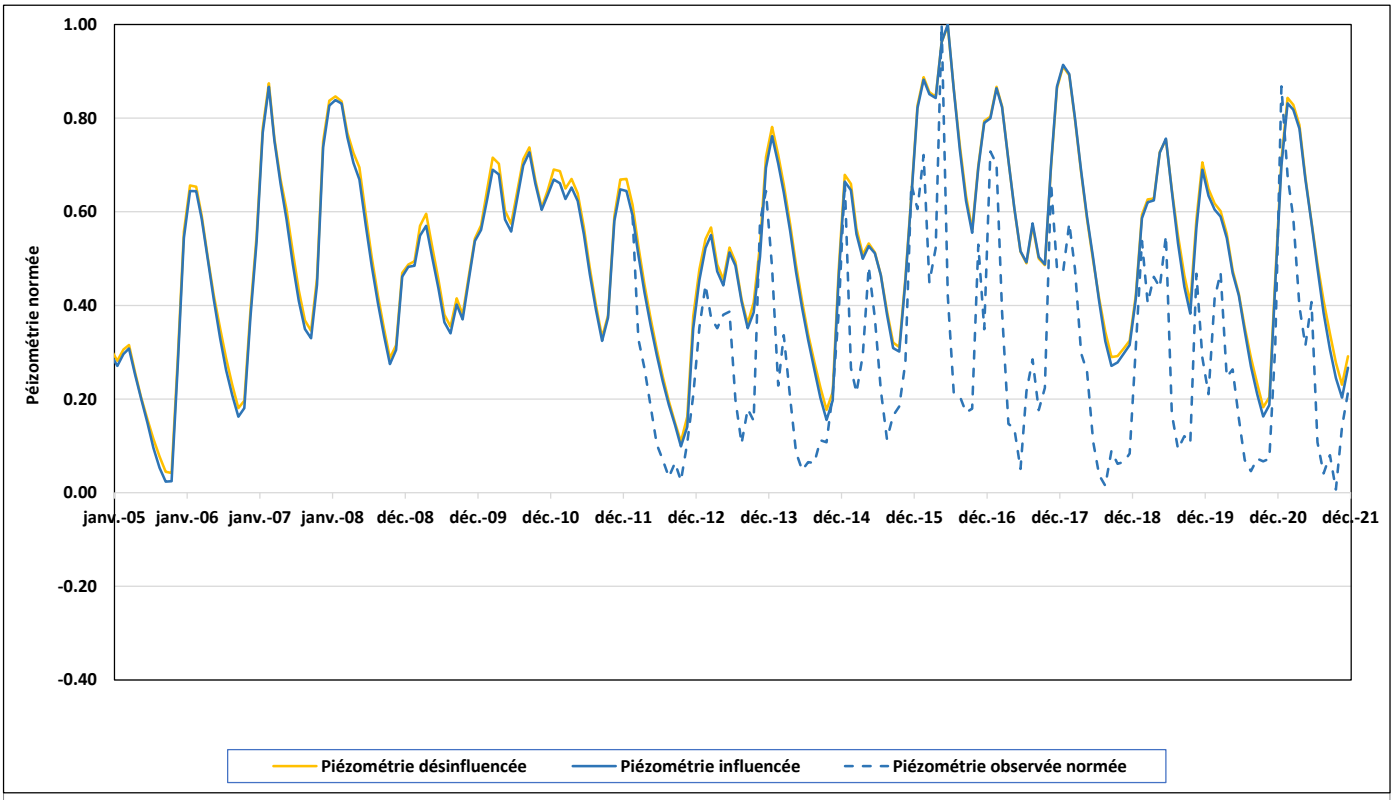


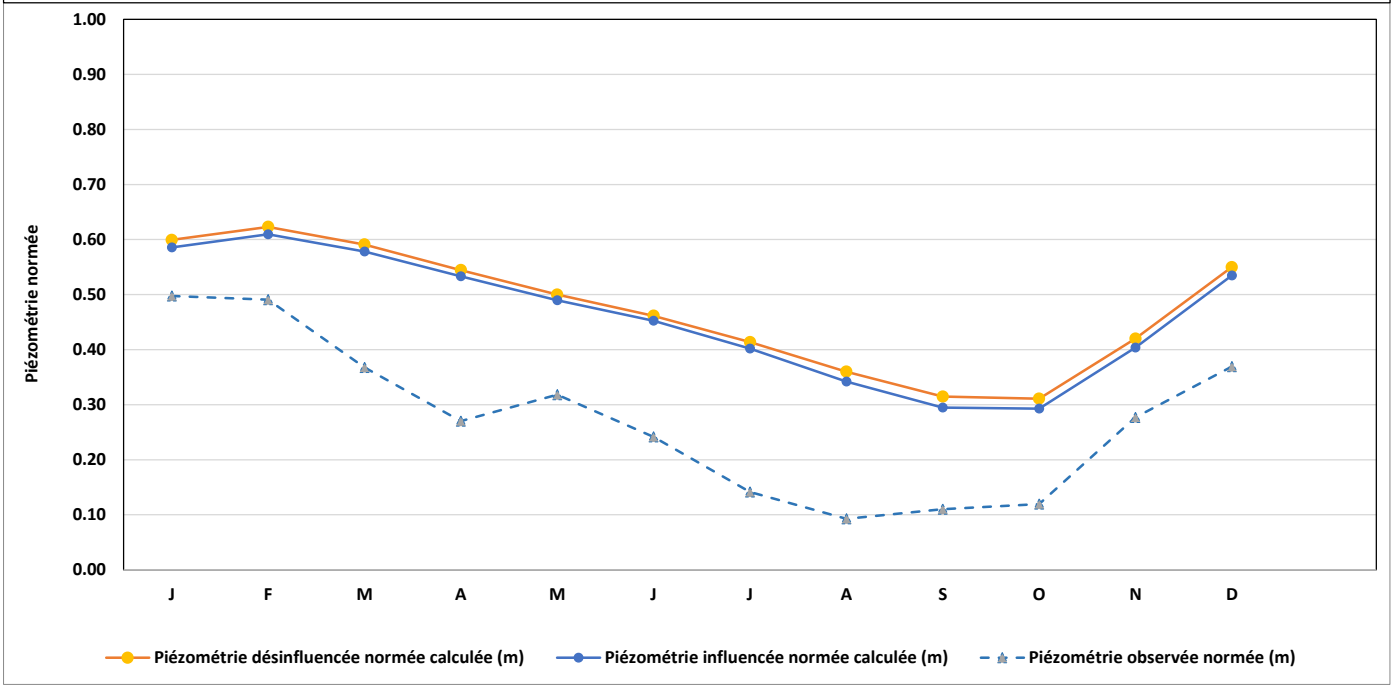
Calcul des QMN5 influencés et désinfluencés	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Débit seuil (l/s)	1 701	1 701	1 701	1 701	1 701	1 701	1 701	1 701	1 701	1 701	1 701	1 701
Prélèvement net (l/s)	40	58	11	-13	48	46	565	622	208	21	34	36
QMN5 desinfluencé calculé (l/s)	**6 323**	**4 550**	**3 127**	**2 253**	**1 903**	**2 021**	**1 769**	**1 487**	**1 379**	**1 607**	**2 714**	**5 304**
QMN5 Influencé calculé (l/s)	**6 185**	**4 417**	**3 030**	**2 163**	**1 770**	**1 848**	**1 516**	**1 163**	**1 102**	**1 423**	**2 539**	**5 165**

Entité hydrographique :	La Loire aval et masses d'eau associées	Surface	539 km2

Calage sur la période 2001 - 2022 / PIEZOMETRIE INFLUENCEE ET DESINFLUENCEE

Reconstitution de la piézométrie	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Piézométrie observée normée (m)	0.50	0.49	0.37	0.27	0.32	0.24	0.14	0.09	0.11	0.12	0.28	0.37
Piézométrie influencée normée calculée (m)	0.59	0.61	0.58	0.53	0.49	0.45	0.40	0.34	0.29	0.29	0.40	0.53
Piézométrie désinfluencée normée calculée (m)	0.60	0.62	0.59	0.54	0.50	0.46	0.41	0.36	0.31	0.31	0.42	0.55
Différence [Désinfluencée - Influencé]	*0.01*	*0.01*	*0.01*	*0.01*	*0.01*	*0.01*	*0.01*	*0.02*	*0.02*	*0.02*	*0.02*	*0.02*

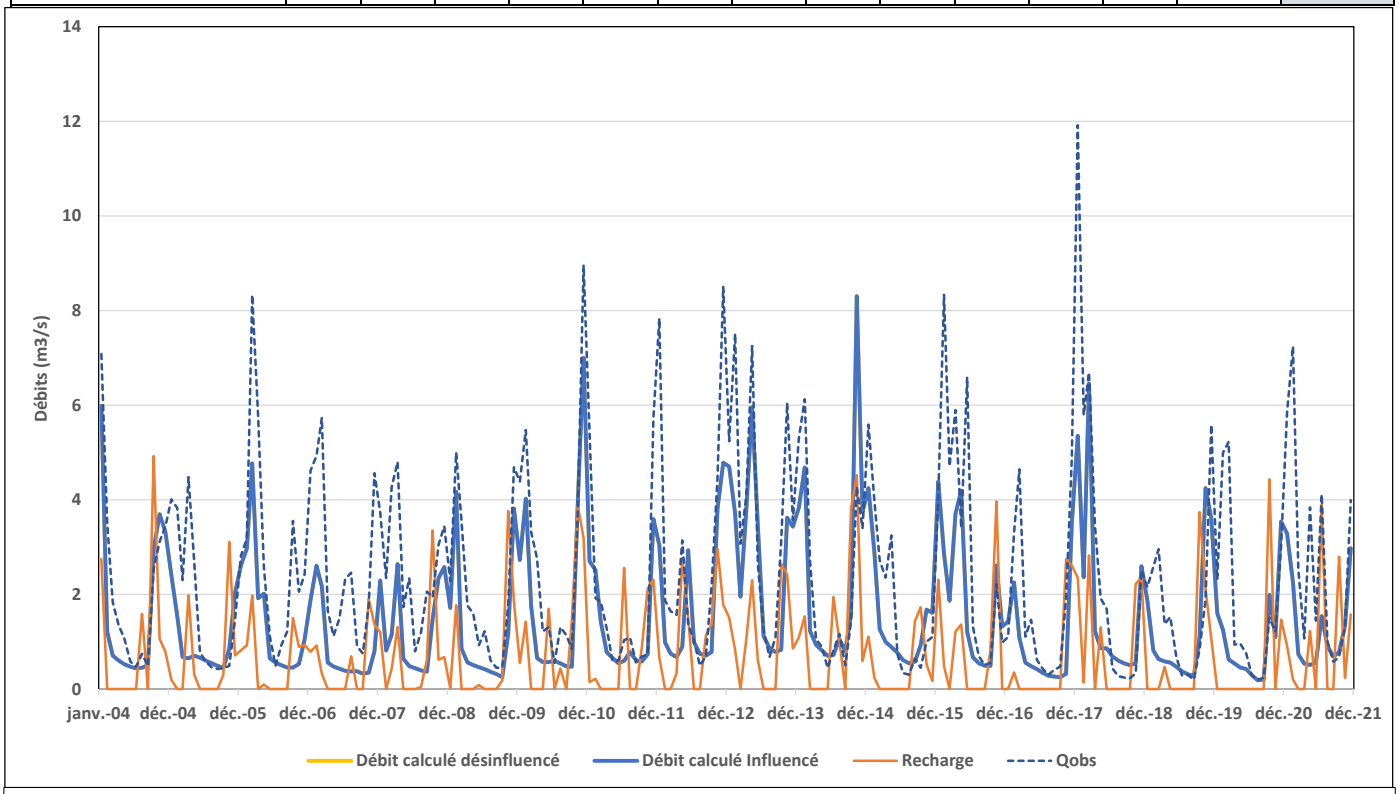


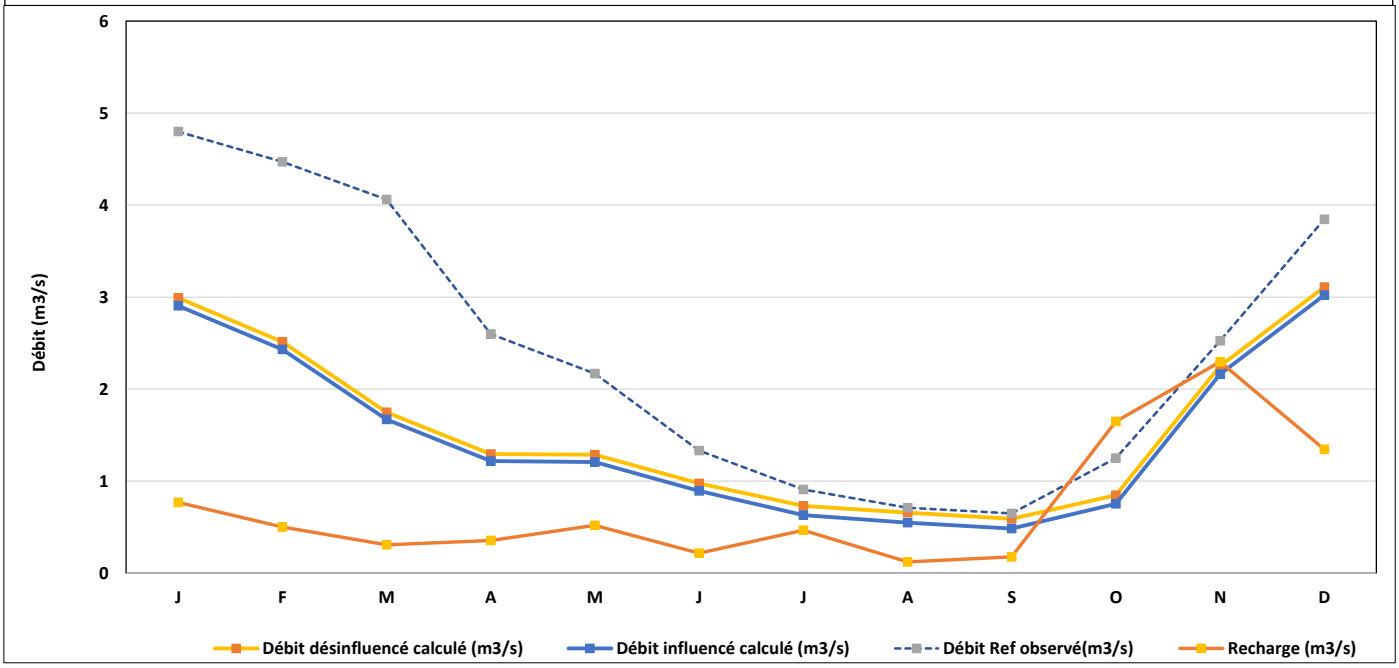


Entité hydrographique :	La Saône amont et masses d'eau associées	Surface	200 km2

Calage sur la période 2001 - 2022 / HYROLOGIE INFLUENCEE ET DESINFLUENCEE

Reconstitution de l'hydrologie	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année	Année (mm)
Débit influencé calculé (m3/s)	2.91	2.43	1.67	1.22	1.21	0.89	0.63	0.55	0.48	0.75	2.16	3.02	**1.49**	**235**
Débit désinfluencé calculé (m3/s)	2.99	2.51	1.75	1.30	1.29	0.97	0.73	0.66	0.59	0.85	2.25	3.11	**1.58**	**249**
Débit Ref observé(m3/s)	*4.80*	*4.47*	*4.06*	*2.60*	*2.17*	*1.33*	*0.91*	*0.71*	*0.65*	*1.25*	*2.52*	*3.85*	***2.43***	***384***
Q[désinfluencé]-Q[influencé]	*0.09*	*0.08*	*0.08*	*0.08*	*0.08*	*0.08*	*0.10*	*0.11*	*0.11*	*0.09*	*0.09*	*0.09*	*0.09*	*14*
QMN5 influencé (m3/s)	1.94	1.31	0.73	0.53	0.45	0.42	0.40	0.34	0.32	0.37	0.67	1.68	**0.298**	←QMNA5 Calc
Recharge (m3/s)	0.77	0.50	0.31	0.35	0.52	0.22	0.47	0.12	0.18	1.65	2.30	1.34	**0.73**	QMNA5 Obs.↓
Recharge (mm)	10.30	6.08	4.14	4.59	6.97	2.80	6.25	1.64	2.29	22.10	29.80	18.03	**115**	**0.359**



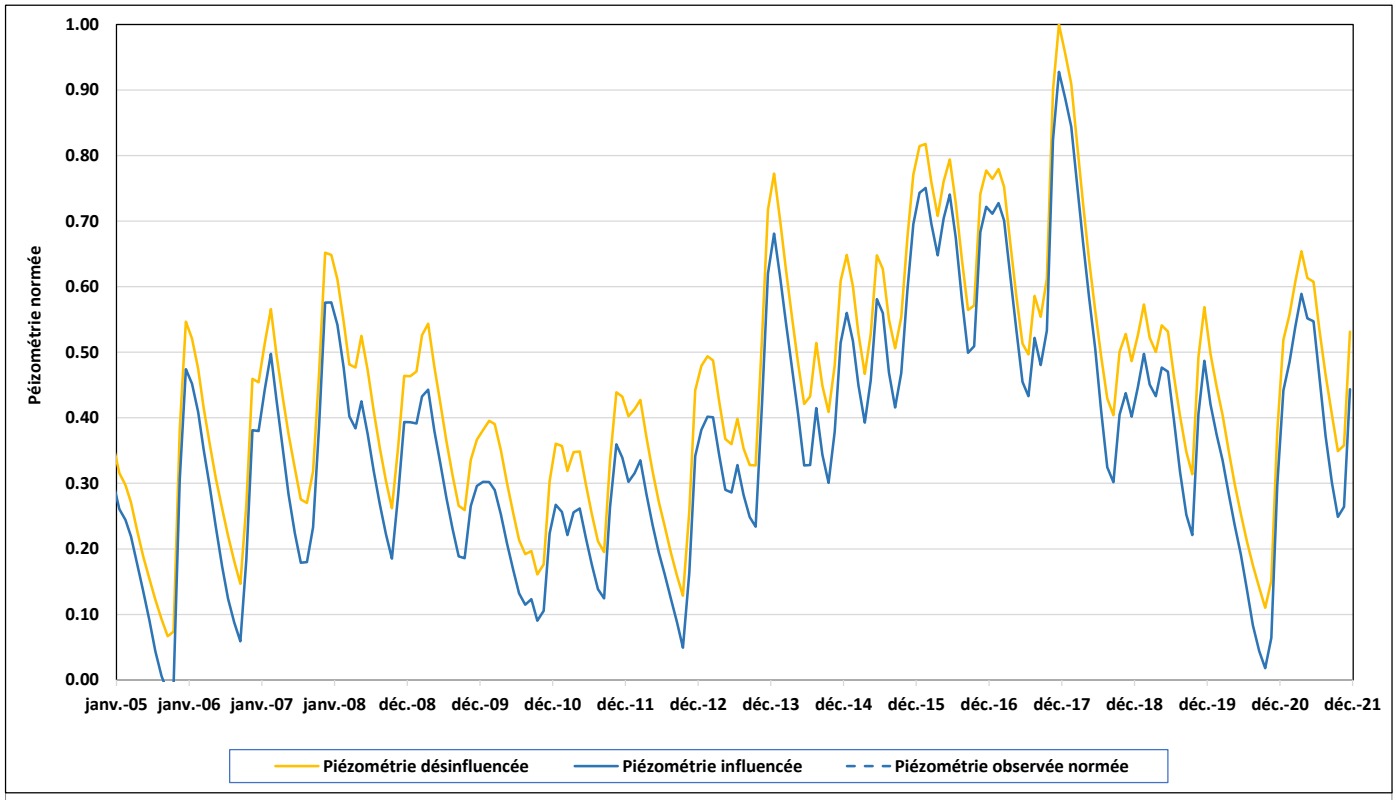


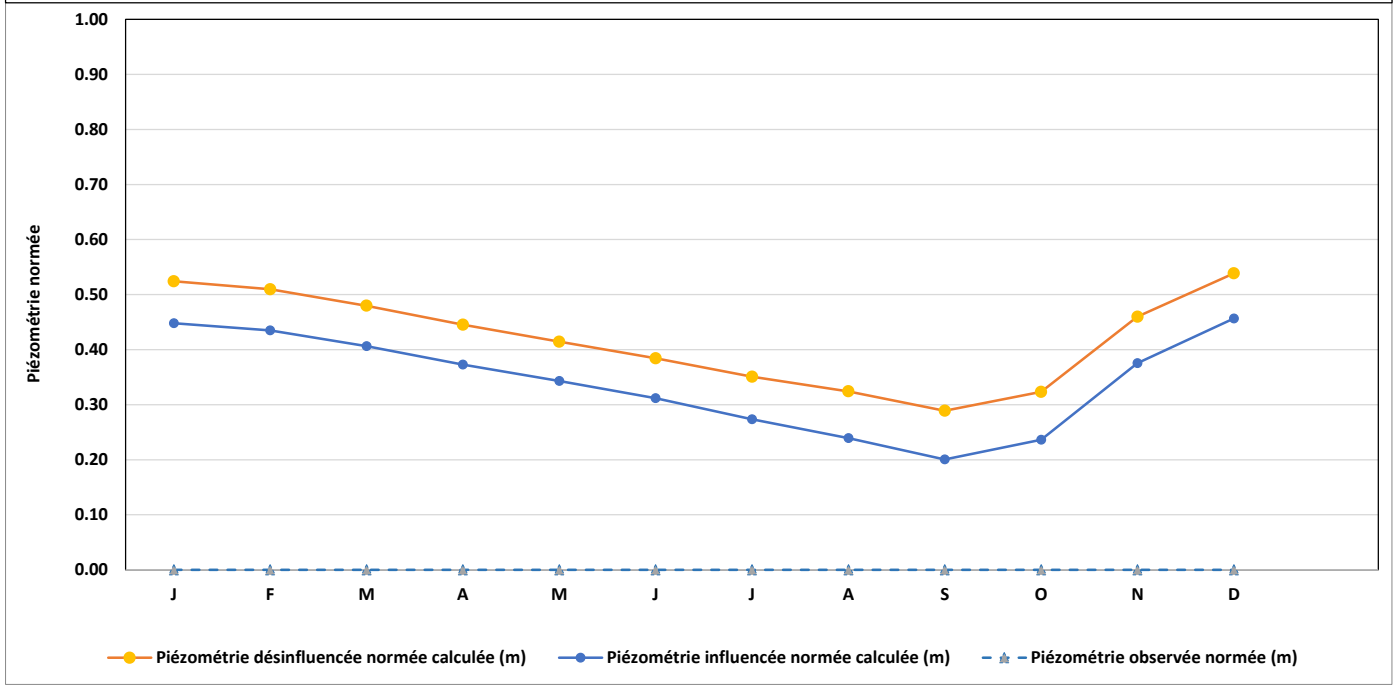
Calcul des QMN5 influencés et désinfluencés	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Débit seuil (l/s)	513	513	513	513	513	513	513	513	513	513	513	513
Prélèvement net (l/s)	22	22	20	29	50	120	277	286	135	27	21	21
QMN5 desinfluencé calculé (l/s)	**2 034**	**1 406**	**807**	**606**	**520**	**494**	**507**	**474**	**441**	**465**	**768**	**1 786**
QMN5 Influencé calculé (l/s)	**1 941**	**1 314**	**734**	**533**	**447**	**416**	**396**	**338**	**320**	**368**	**668**	**1 682**

Entité hydrographique :	La Saône amont et masses d'eau associées	Surface	200 km2

Calage sur la période 2001 - 2022 / PIEZOMETRIE INFLUENCEE ET DESINFLUENCEE

Reconstitution de la piézométrie	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Piézométrie observée normée (m)	nc	nc	nc	nc	nc	nc	nc	nc	nc	nc	nc	nc
Piézométrie influencée normée calculée (m)	0.45	0.43	0.41	0.37	0.34	0.31	0.27	0.24	0.20	0.24	0.38	0.46
Piézométrie désinfluencée normée calculée (m)	0.52	0.51	0.48	0.45	0.41	0.38	0.35	0.32	0.29	0.32	0.46	0.54
Différence [Désinfluencée - Influencé]	*0.08*	*0.07*	*0.07*	*0.07*	*0.07*	*0.07*	*0.08*	*0.08*	*0.09*	*0.09*	*0.08*	*0.08*

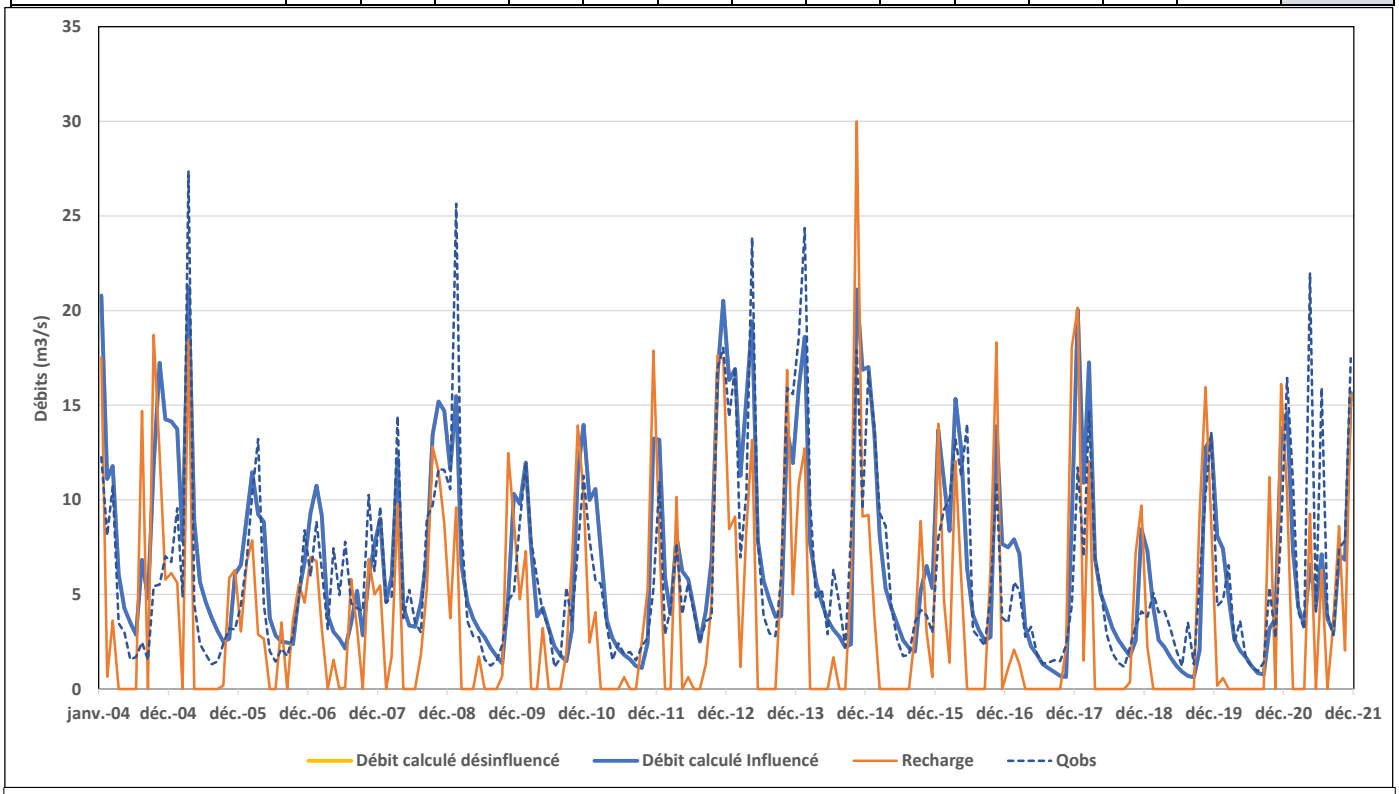


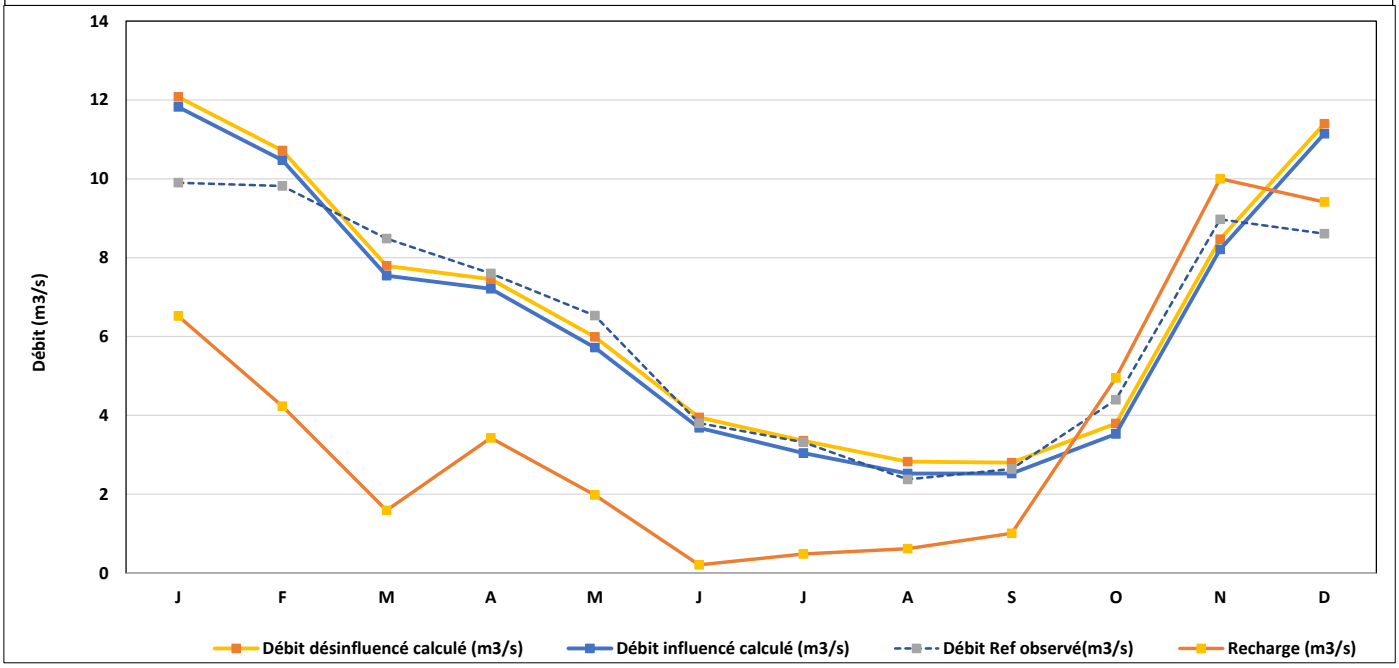


Entité hydrographique :	La Saône aval et masses d'eau associées	Surface	741 km2

Calage sur la période 2001 - 2022 / HYROLOGIE INFLUENCEE ET DESINFLUENCEE

Reconstituion de l'hydrologie	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année	Année (mm)
Débit influencé calculé (m3/s)	11.82	10.47	7.54	7.21	5.72	3.68	3.04	2.53	2.53	3.53	8.21	11.14	**6.43**	**274**
Débit désinfluencé calculé (m3/s)	12.08	10.72	7.79	7.46	5.99	3.95	3.36	2.83	2.80	3.79	8.47	11.40	**6.70**	**285**
Débit Ref observé(m3/s)	*9.90*	*9.82*	*8.49*	*7.60*	*6.53*	*3.81*	*3.32*	*2.38*	*2.64*	*4.39*	*8.97*	*8.61*	***6.35***	***270***
Q[désinfluencé]-Q[influencé]	*0.25*	*0.25*	*0.25*	*0.24*	*0.27*	*0.27*	*0.31*	*0.30*	*0.28*	*0.27*	*0.26*	*0.26*	*0.27*	*11*
QMN5 influencé (m3/s)	8.48	6.83	4.74	3.26	2.65	2.16	1.69	1.39	1.18	1.44	2.69	7.38	**1.074**	←QMNA5 Calc
Recharge (m3/s)	6.52	4.23	1.59	3.43	1.98	0.21	0.48	0.62	1.01	4.95	10.00	9.41	**3.70**	QMNA5 Obs.↓
Recharge (mm)	23.59	13.83	5.76	12.01	7.16	0.74	1.75	2.24	3.53	17.91	35.01	34.04	**158**	**1.200**



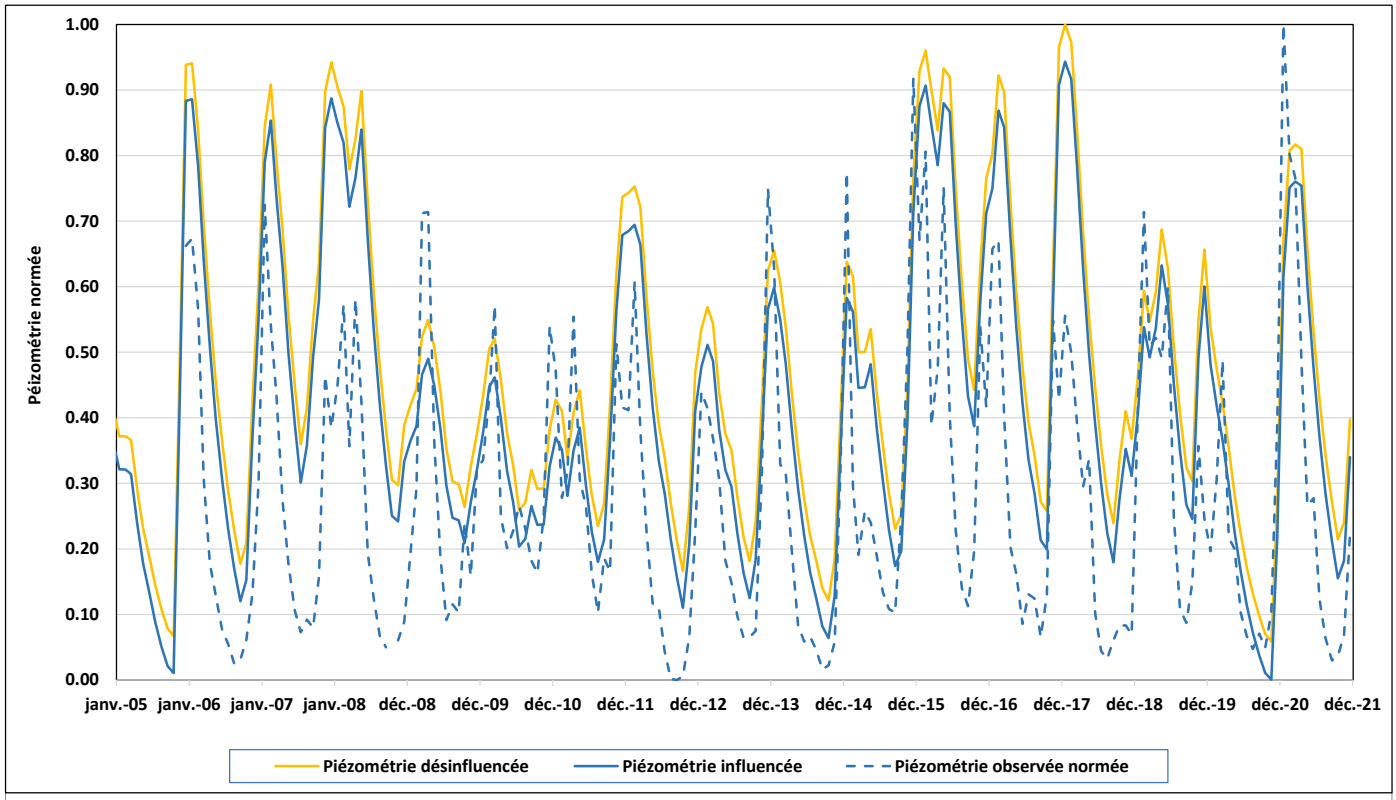


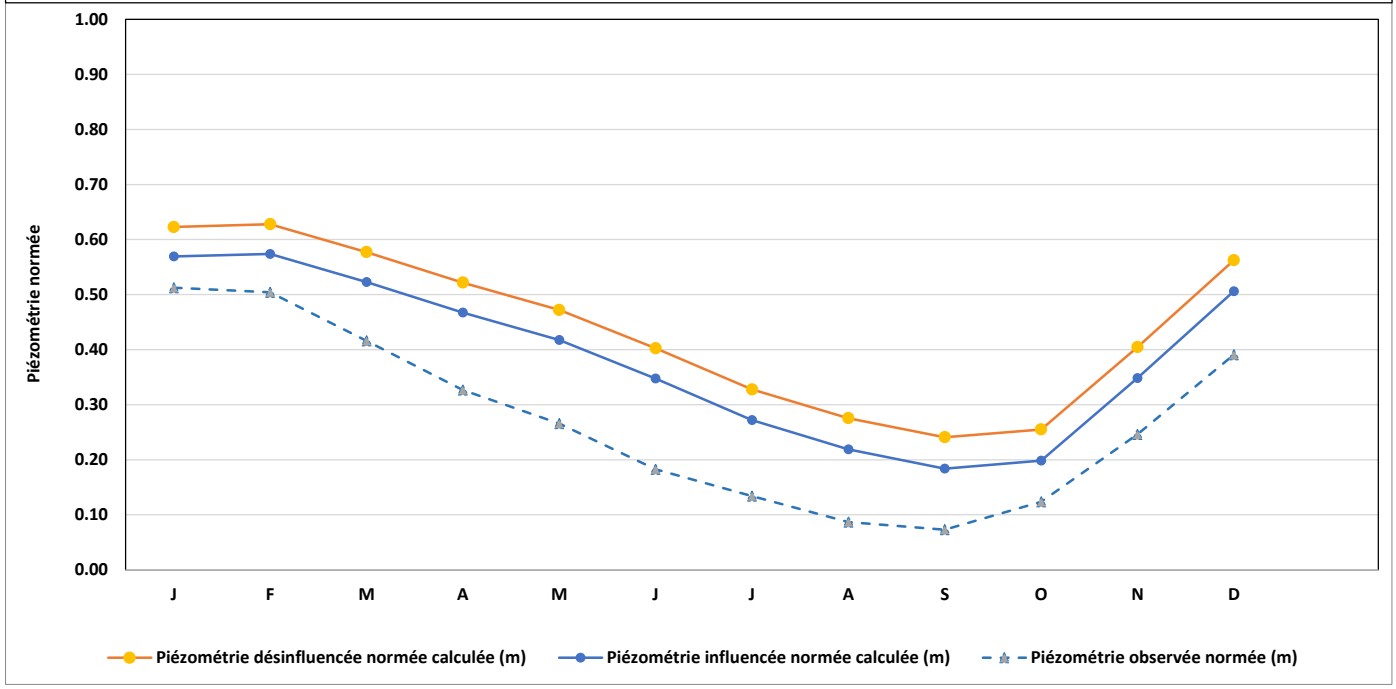
Calcul des QMN5 influencés et désinfluencés	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Débit seuil (l/s)	843	843	843	843	843	843	843	843	843	843	843	843
Prélèvement net (l/s)	218	223	216	229	264	302	418	373	297	216	208	212
QMN5 desinfluencé calculé (l/s)	**8 750**	**7 092**	**4 996**	**3 506**	**2 931**	**2 479**	**2 062**	**1 780**	**1 487**	**1 732**	**3 039**	**7 647**
QMN5 Influencé calculé (l/s)	**8 481**	**6 831**	**4 743**	**3 264**	**2 646**	**2 162**	**1 687**	**1 393**	**1 181**	**1 443**	**2 693**	**7 377**

Entité hydrographique :	La Saône aval et masses d'eau associées	Surface	741 km2

Calage sur la période 2001 - 2022 / PIEZOMETRIE INFLUENCEE ET DESINFLUENCEE

Reconstituion de la piézométrie	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Piézométrie observée normée (m)	0.51	0.50	0.42	0.33	0.27	0.18	0.13	0.09	0.07	0.12	0.25	0.39
Piézométrie influencée normée calculée (m)	0.57	0.57	0.52	0.47	0.42	0.35	0.27	0.22	0.18	0.20	0.35	0.51
Piézométrie désinfluencée normée calculée (m)	0.62	0.63	0.58	0.52	0.47	0.40	0.33	0.28	0.24	0.26	0.40	0.56
Différence [Désinfluencée - Influencé]	*0.05*	*0.05*	*0.05*	*0.05*	*0.05*	*0.05*	*0.06*	*0.06*	*0.06*	*0.06*	*0.06*	*0.06*

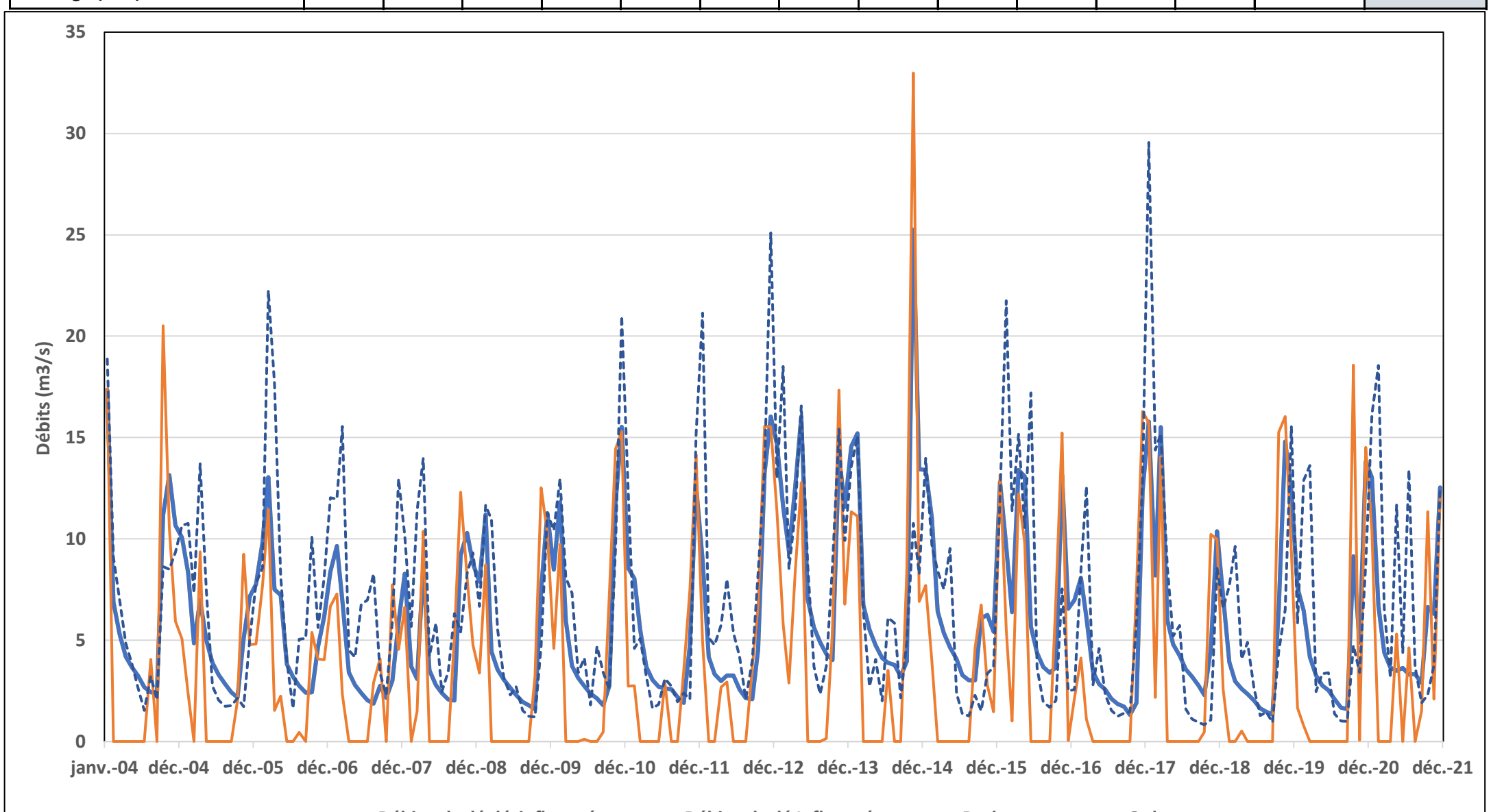


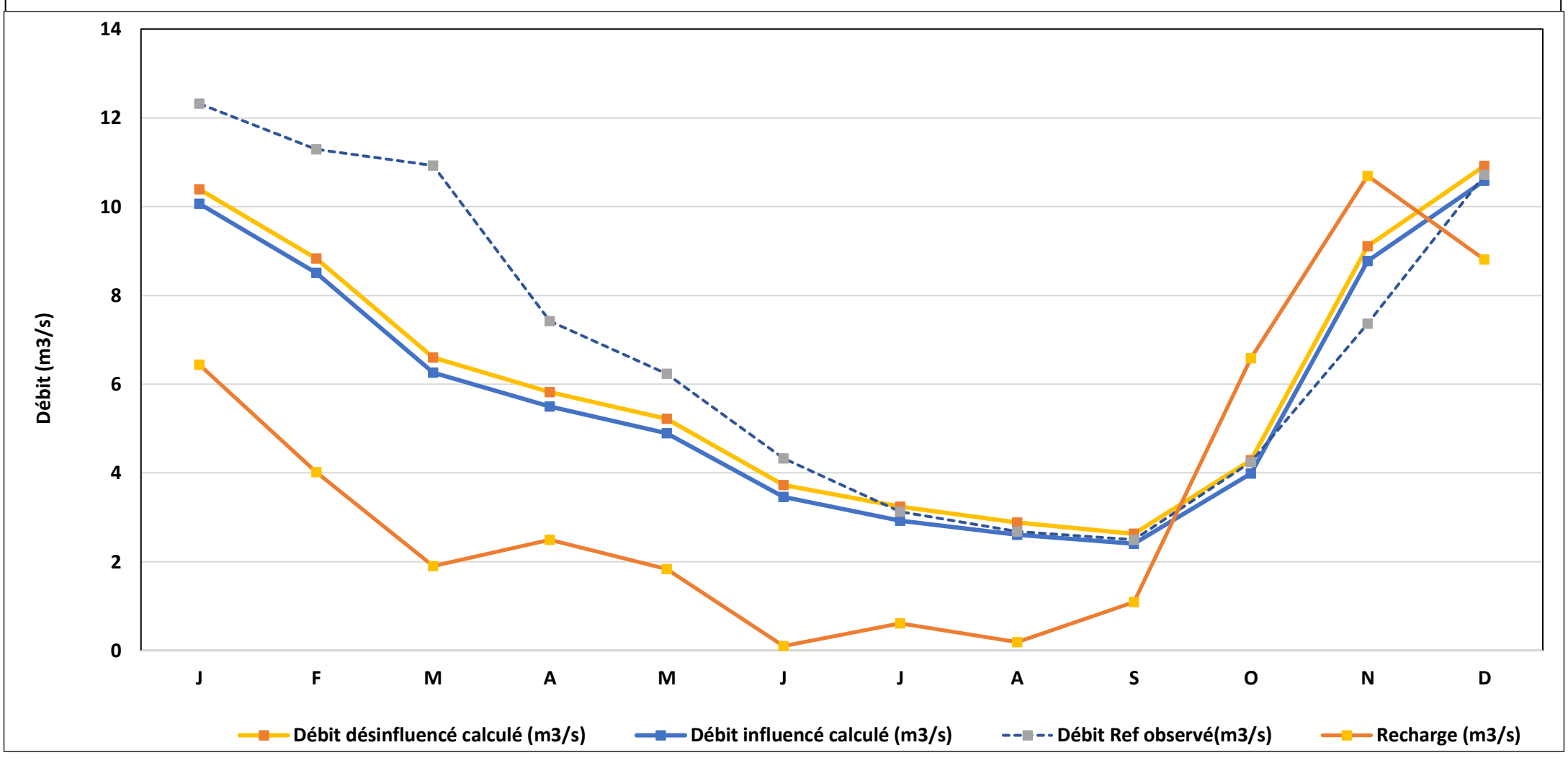


Entité hydrographique :	La Saône médiane et masses d'eau associées	Surface	735 km2

Calage sur la période 2001 - 2022 / HYROLOGIE INFLUENCEE ET DESINFLUENCEE

Reconstitution de l'hydrologie	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année	Année (mm)
Débit influencé calculé (m3/s)	10.06	8.51	6.26	5.50	4.89	3.46	2.92	2.61	2.41	3.99	8.78	10.59	**5.82**	**250**
Débit désinfluencé calculé (m3/s)	10.39	8.83	6.60	5.82	5.22	3.73	3.24	2.89	2.63	4.29	9.11	10.92	**6.13**	**263**
Débit Ref observé(m3/s)	*12.32*	*11.29*	*10.92*	*7.42*	*6.24*	*4.33*	*3.13*	*2.68*	*2.50*	*4.25*	*7.36*	*10.72*	***6.91***	***297***
Q[désinfluencé]-Q[influencé]	*0.33*	*0.32*	*0.34*	*0.33*	*0.33*	*0.27*	*0.32*	*0.28*	*0.22*	*0.30*	*0.33*	*0.33*	*0.31*	*13*
QMN5 influencé (m3/s)	7.58	5.64	3.80	3.16	2.61	2.48	2.13	1.88	1.76	1.97	4.21	7.49	**1.614**	**←QMNA5 Calc**
Recharge (m3/s)	6.44	4.02	1.90	2.50	1.83	0.10	0.61	0.19	1.09	6.58	10.69	8.81	**3.73**	**QMNA5 Obs.↓**
Recharge (mm)	23.46	13.23	6.94	8.80	6.68	0.36	2.23	0.68	3.84	23.98	37.72	32.11	**160**	**1.441**



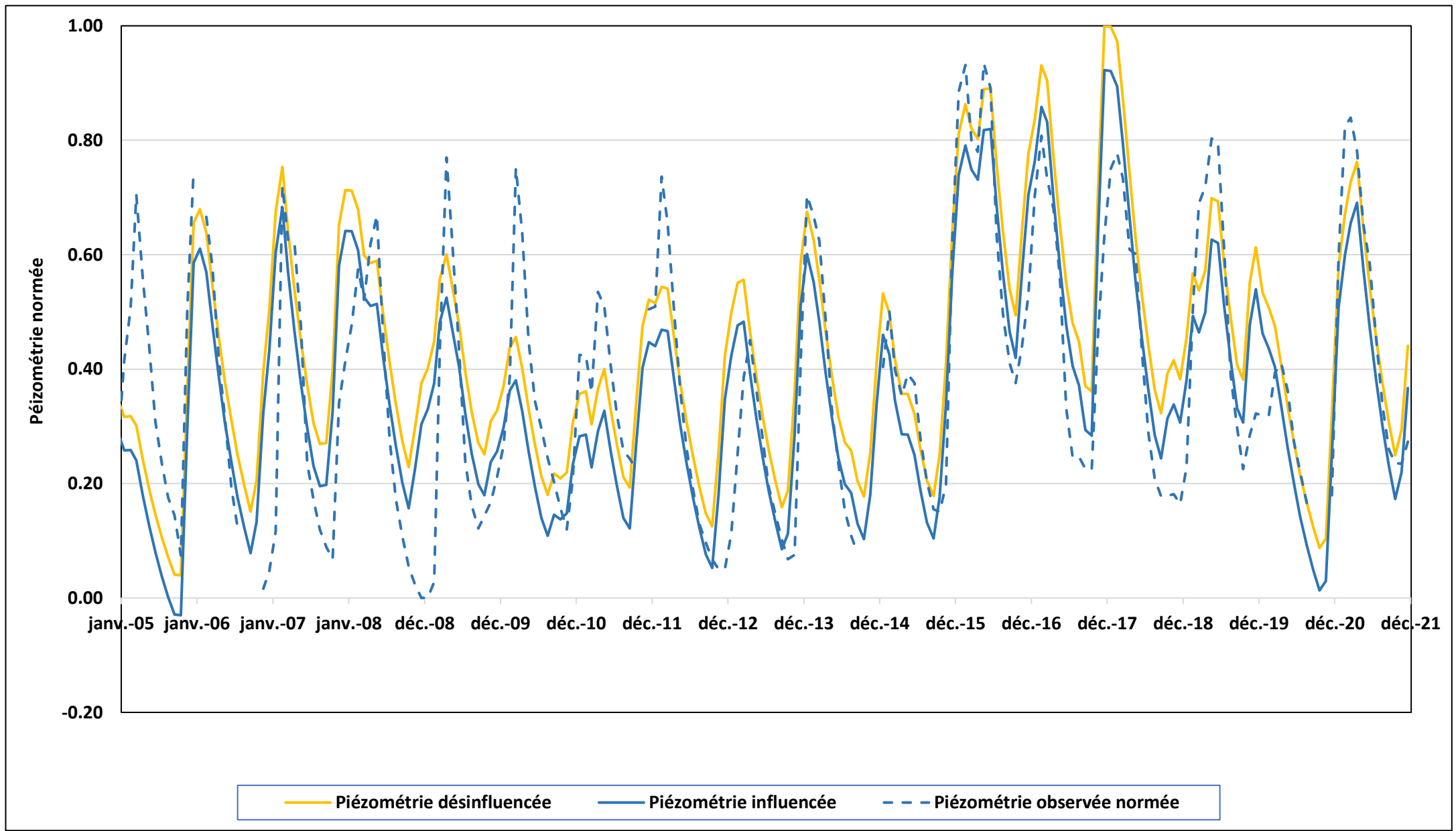


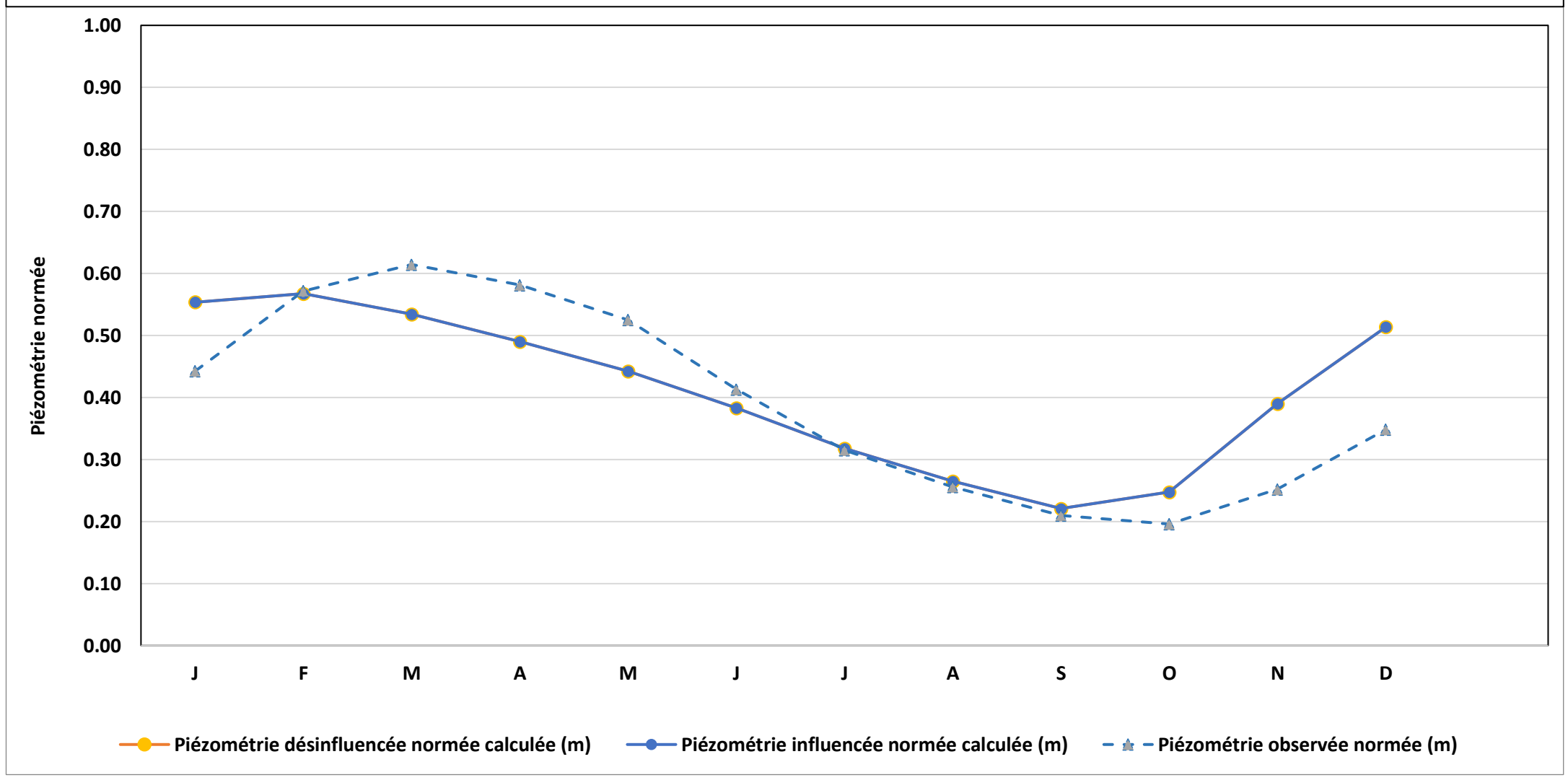
Calcul des QMN5 influencés et désinfluencés	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Débit seuil (l/s)	2 138	2 138	2 138	2 138	2 138	2 138	2 138	2 138	2 138	2 138	2 138	2 138
Prélèvement net (l/s)	353	362	319	347	307	267	375	301	191	250	322	331
QMN5 desinfluencé calculé (l/s)	**7 894**	**5 965**	**4 151**	**3 493**	**2 933**	**2 771**	**2 454**	**2 176**	**1 989**	**2 292**	**4 578**	**7 821**
QMN5 Influencé calculé (l/s)	**7 582**	**5 643**	**3 803**	**3 159**	**2 606**	**2 480**	**2 130**	**1 876**	**1 764**	**1 972**	**4 214**	**7 489**

Entité hydrographique :	La Saône médiane et masses d'eau associées	Surface	735 km2

Calage sur la période 2001 - 2022 / PIEZOMETRIE INFLUENCEE ET DESINFLUENCEE

Reconstitution de la piézométrie	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Piézométrie observée normée (m)	0.44	0.57	0.61	0.58	0.53	0.41	0.31	0.26	0.21	0.20	0.25	0.35
Piézométrie influencée normée calculée (m)	0.48	0.50	0.46	0.42	0.37	0.31	0.25	0.19	0.15	0.17	0.32	0.44
Piézométrie désinfluencée normée calculée (m)	0.55	0.57	0.53	0.49	0.44	0.38	0.32	0.26	0.22	0.25	0.39	0.51
Différence [Désinfluencée - Influencé]	*0.07*	*0.07*	*0.07*	*0.07*	*0.07*	*0.07*	*0.07*	*0.07*	*0.07*	*0.07*	*0.07*	*0.07*

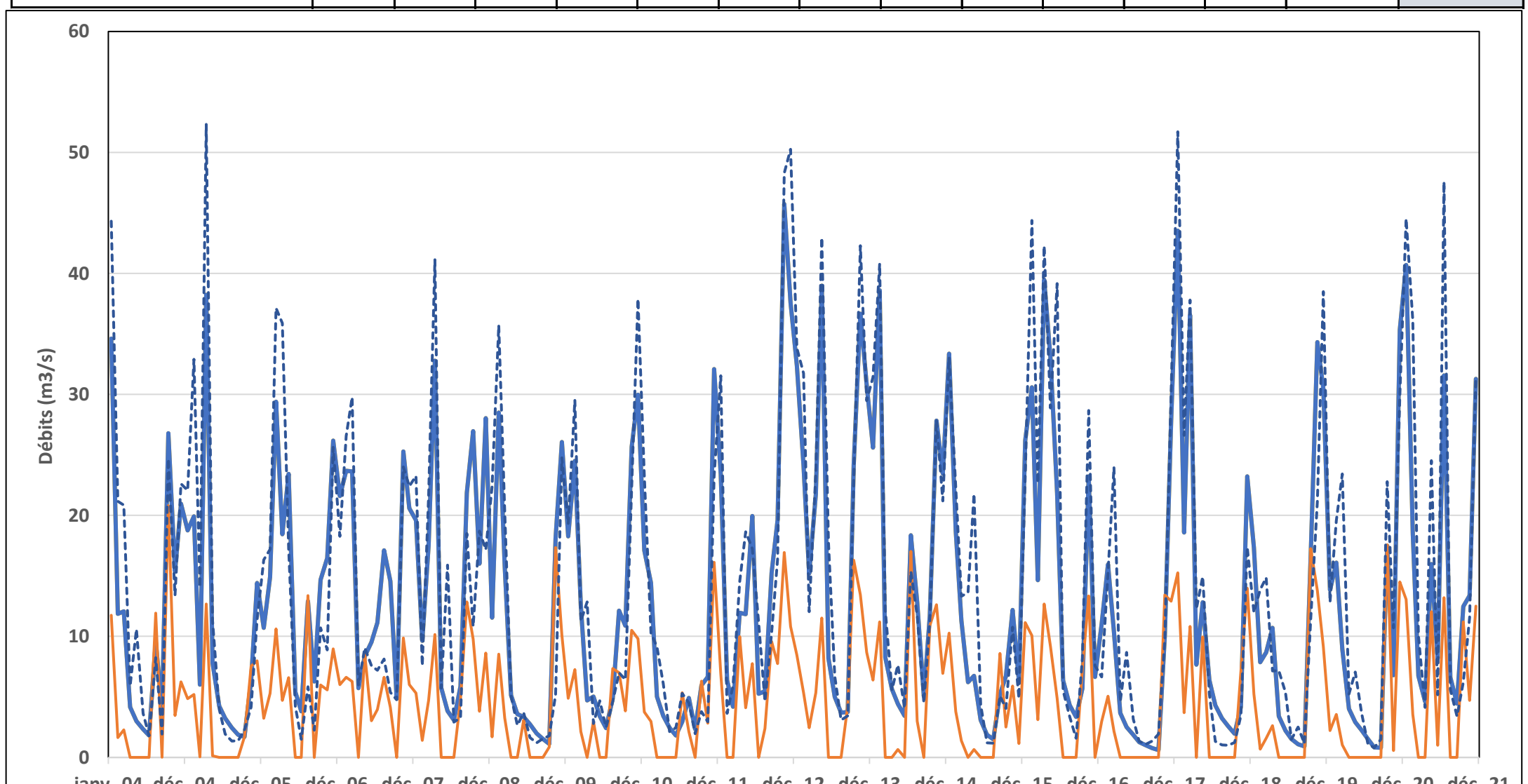


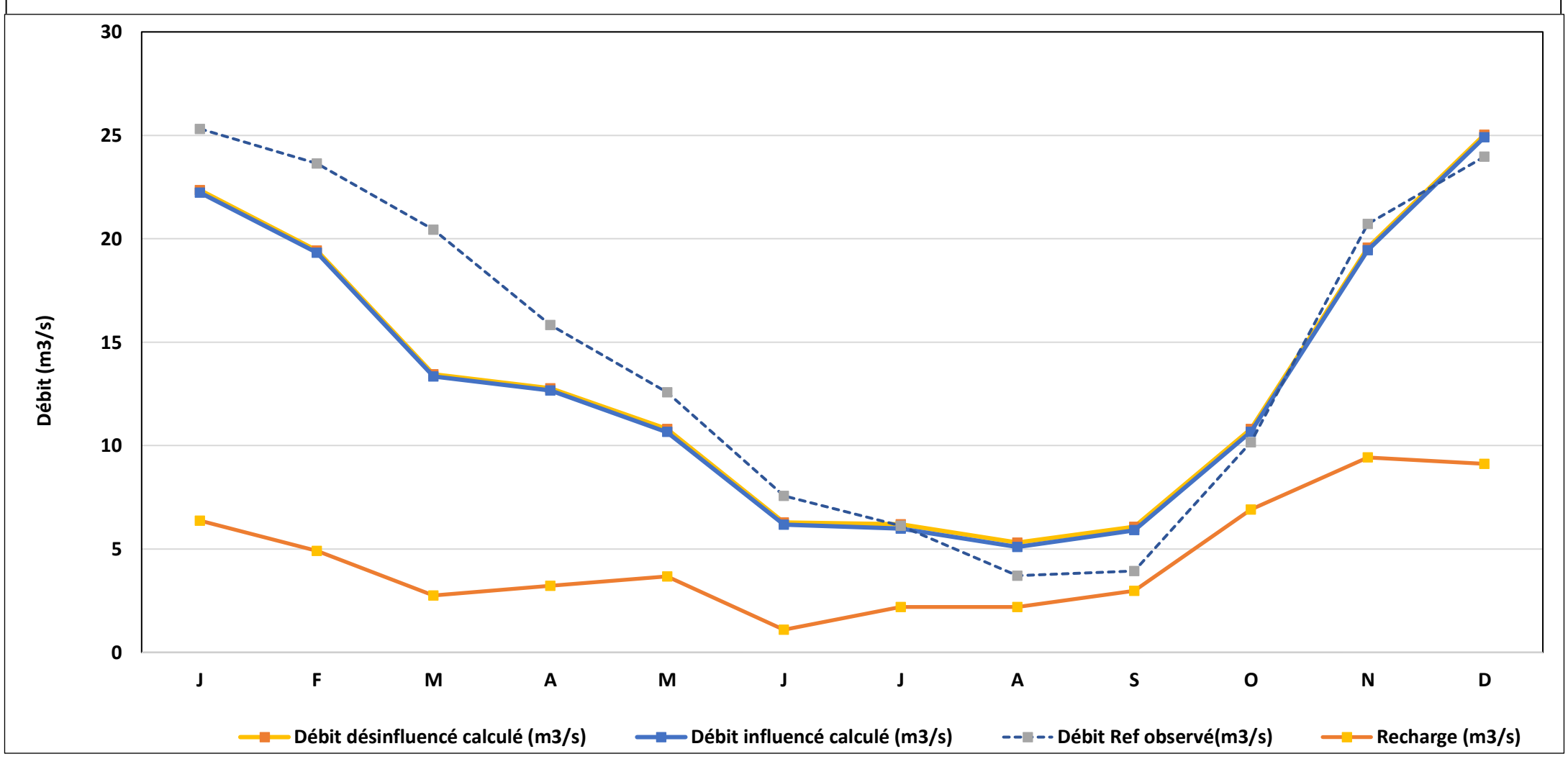


Entité hydrographique :	La Seille amont et la Brenne	Surface	840 km2

Calage sur la période 2001 - 2022 / HYROLOGIE INFLUENCEE ET DESINFLUENCEE

Reconstitution de l'hydrologie	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année	Année (mm)
Débit influencé calculé (m3/s)	22.22	19.32	13.34	12.66	10.66	6.17	6.00	5.10	5.91	10.67	19.45	24.91	**13.00**	**488**
Débit désinfluencé calculé (m3/s)	22.34	19.43	13.45	12.77	10.80	6.29	6.20	5.31	6.07	10.80	19.57	25.03	**13.14**	**493**
Débit Ref observé(m3/s)	*25.32*	*23.64*	*20.44*	*15.83*	*12.58*	*7.57*	*6.13*	*3.71*	*3.94*	*10.17*	*20.71*	*23.96*	***14.45***	***543***
Q[désinfluencé]-Q[influencé]	*0.12*	*0.12*	*0.11*	*0.11*	*0.14*	*0.12*	*0.21*	*0.21*	*0.16*	*0.13*	*0.13*	*0.12*	*0.14*	*5*
QMN5 influencé (m3/s)	14.24	11.96	6.62	4.26	3.41	2.41	1.81	1.59	1.59	2.79	9.06	14.73	**1.202**	**←QMNA5 Calc**
Recharge (m3/s)	6.37	4.90	2.75	3.23	3.68	1.10	2.20	2.20	2.99	6.91	9.43	9.12	**4.57**	**QMNA5 Obs.↓**
Recharge (mm)	20.32	14.12	8.78	9.97	11.74	3.38	7.01	7.03	9.21	22.02	29.08	29.08	**172**	**1.225**



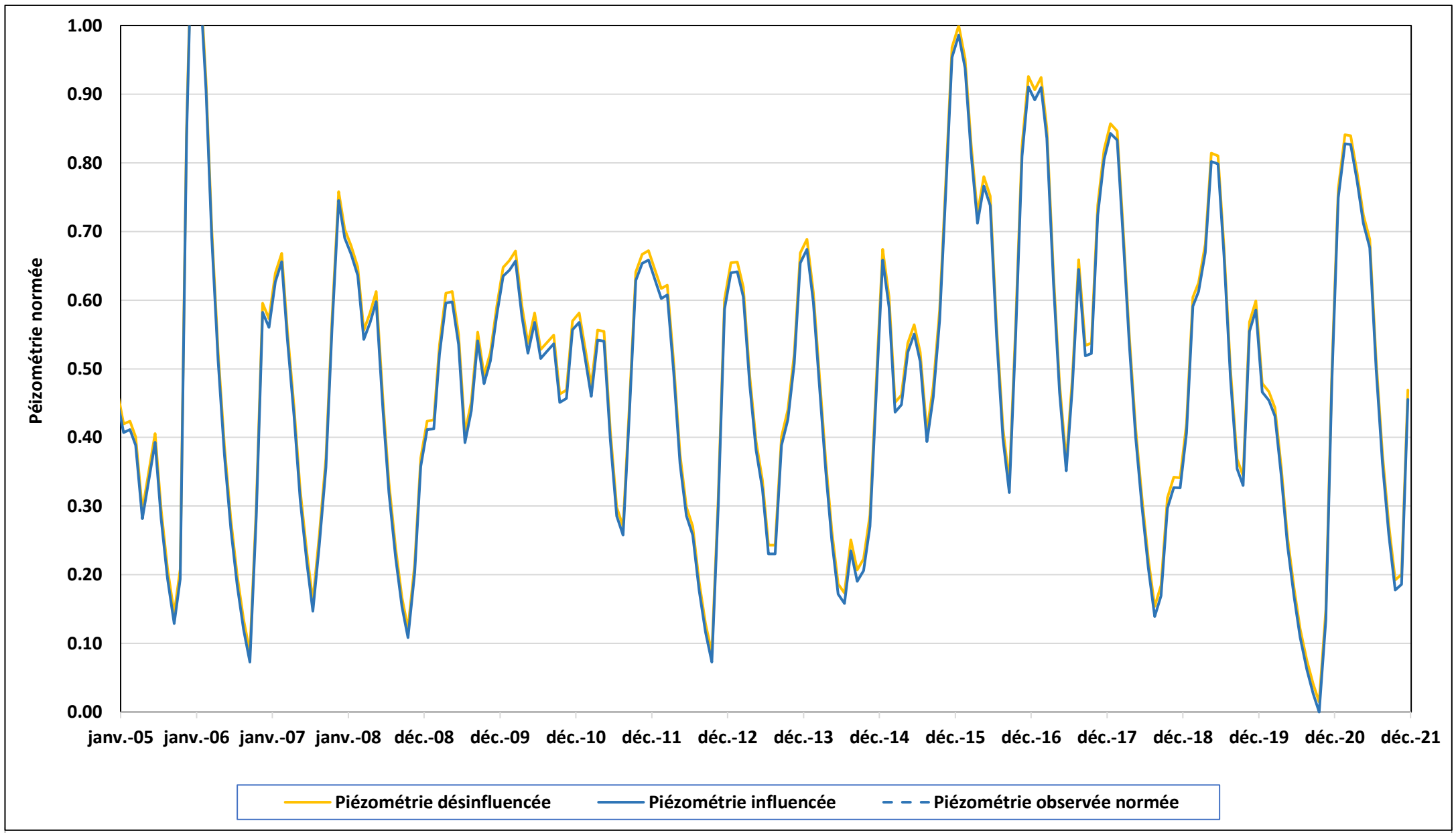


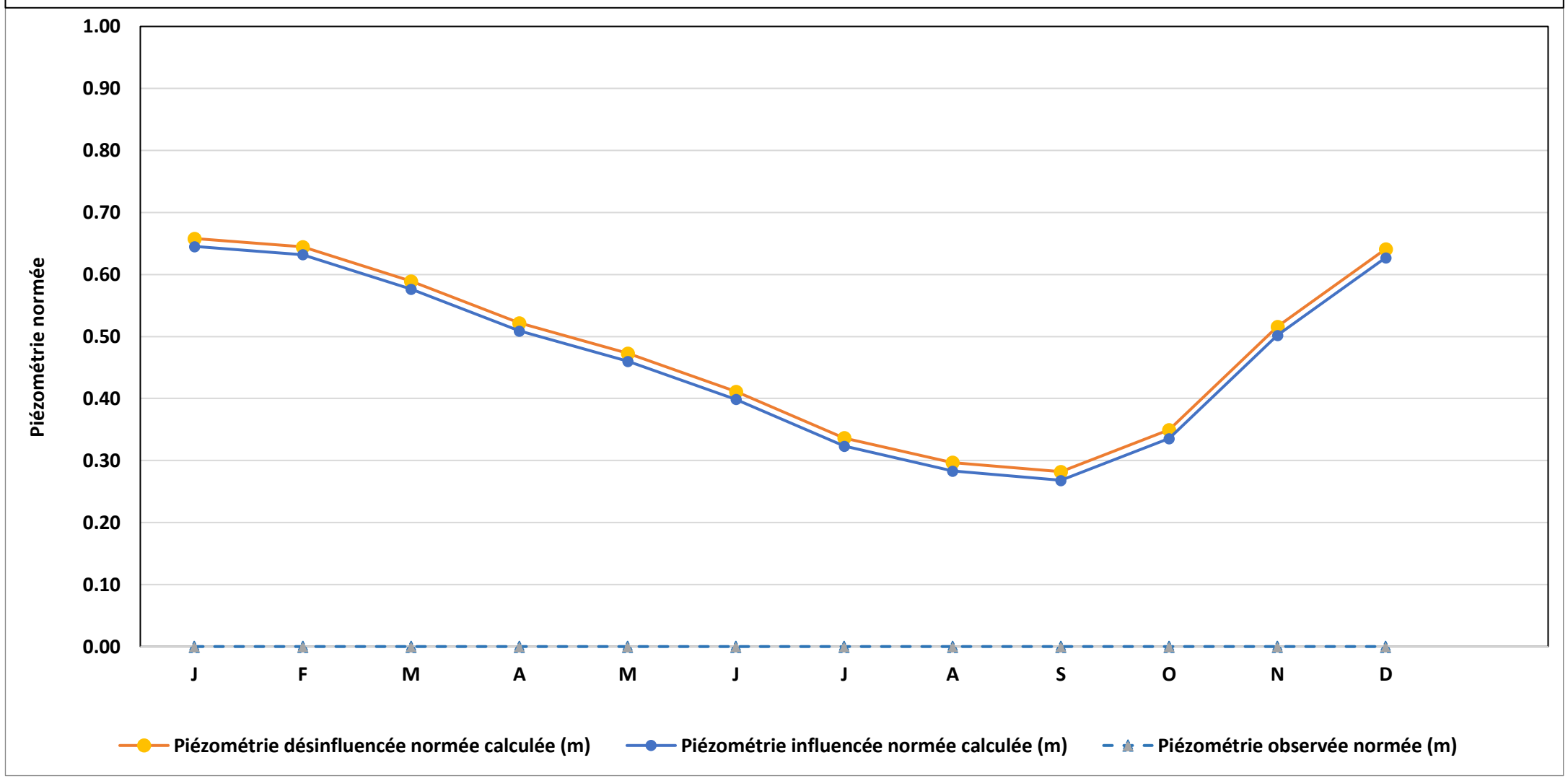
Calcul des QMN5 influencés et désinfluencés	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Débit seuil (l/s)	715	715	715	715	715	715	715	715	715	715	715	715
Prélèvement net (l/s)	75	77	62	92	153	127	287	287	199	109	89	74
QMN5 desinfluencé calculé (l/s)	**14 369**	**12 078**	**6 721**	**4 362**	**3 588**	**2 569**	**2 064**	**1 933**	**1 799**	**3 036**	**9 206**	**14 871**
QMN5 Influencé calculé (l/s)	**14 242**	**11 960**	**6 624**	**4 262**	**3 410**	**2 409**	**1 811**	**1 591**	**1 595**	**2 794**	**9 061**	**14 733**

Entité hydrographique :	La Seille amont et la Brenne	Surface	840 km2

Calage sur la période 2001 - 2022 / PIEZOMETRIE INFLUENCEE ET DESINFLUENCEE

Reconstitution de la piézométrie	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Piézométrie observée normée (m)	nc	nc	nc	nc	nc	nc	nc	nc	nc	nc	nc	nc
Piézométrie influencée normée calculée (m)	0.65	0.63	0.58	0.51	0.46	0.40	0.32	0.28	0.27	0.34	0.50	0.63
Piézométrie désinfluencée normée calculée (m)	0.66	0.64	0.59	0.52	0.47	0.41	0.34	0.30	0.28	0.35	0.52	0.64
Différence [Désinfluencée - Influencé]	*0.01*	*0.01*	*0.01*	*0.01*	*0.01*	*0.01*	*0.01*	*0.01*	*0.01*	*0.01*	*0.01*	*0.01*

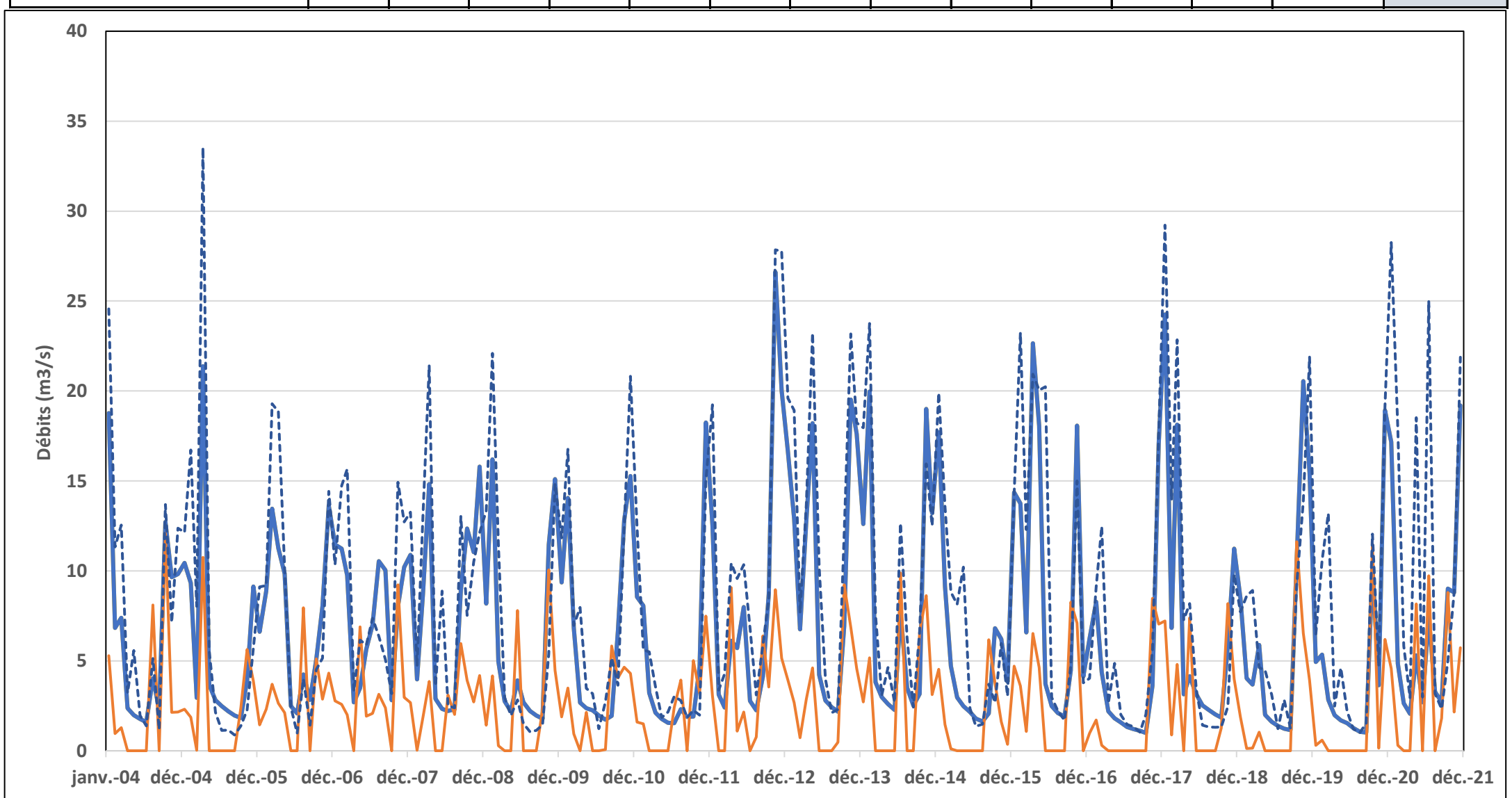


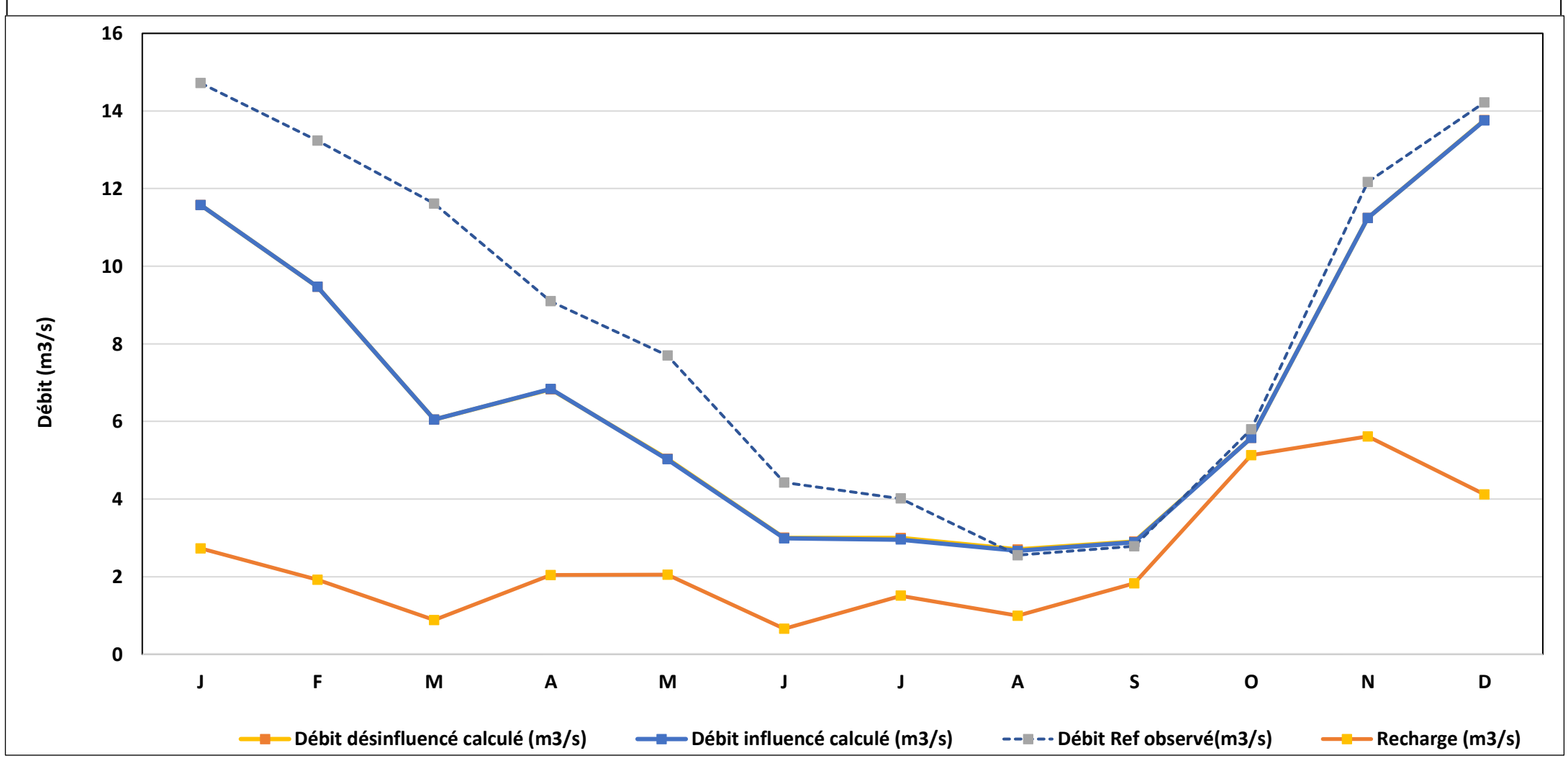


Entité hydrographique :	La Seille aval et les Sanes	Surface	482 km2

Calage sur la période 2001 - 2022 / HYROLOGIE INFLUENCEE ET DESINFLUENCEE

Reconstitution de l'hydrologie	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année	Année (mm)
Débit influencé calculé (m3/s)	11.57	9.47	6.05	6.84	5.03	2.99	2.96	2.67	2.88	5.57	11.24	13.76	**6.74**	**441**
Débit désinfluencé calculé (m3/s)	11.58	9.47	6.05	6.83	5.04	3.00	3.00	2.70	2.90	5.58	11.25	13.76	**6.75**	**442**
Débit Ref observé(m3/s)	*14.72*	*13.24*	*11.61*	*9.10*	*7.70*	*4.42*	*4.01*	*2.56*	*2.78*	*5.80*	*12.17*	*14.22*	***8.51***	***557***
Q[désinfluencé]-Q[influencé]	*0.00*	*0.00*	*-0.01*	*0.00*	*0.01*	*0.01*	*0.04*	*0.04*	*0.02*	*0.01*	*0.00*	*0.01*	*0.01*	*1*
QMN5 influencé (m3/s)	7.54	5.39	3.10	2.26	1.94	1.82	1.55	1.44	1.38	2.33	5.49	8.39	**1.388**	**←QMNA5 Calc**
Recharge (m3/s)	2.73	1.92	0.89	2.04	2.05	0.66	1.51	0.99	1.83	5.13	5.62	4.12	**2.46**	**QMNA5 Obs.↓**
Recharge (mm)	15.16	9.64	4.93	10.98	11.42	3.54	8.40	5.52	9.86	28.53	30.21	22.90	**161**	**1.132**



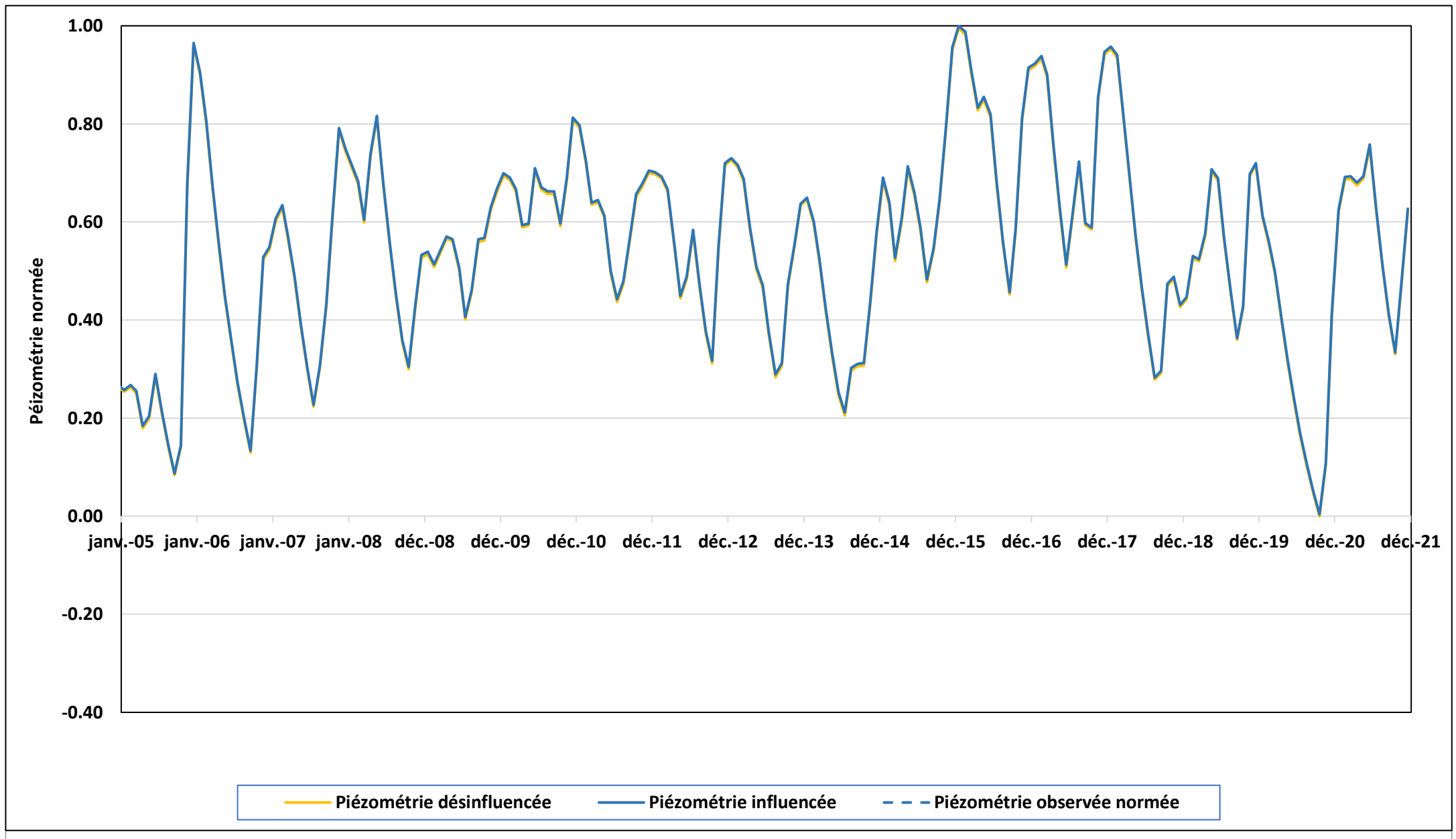


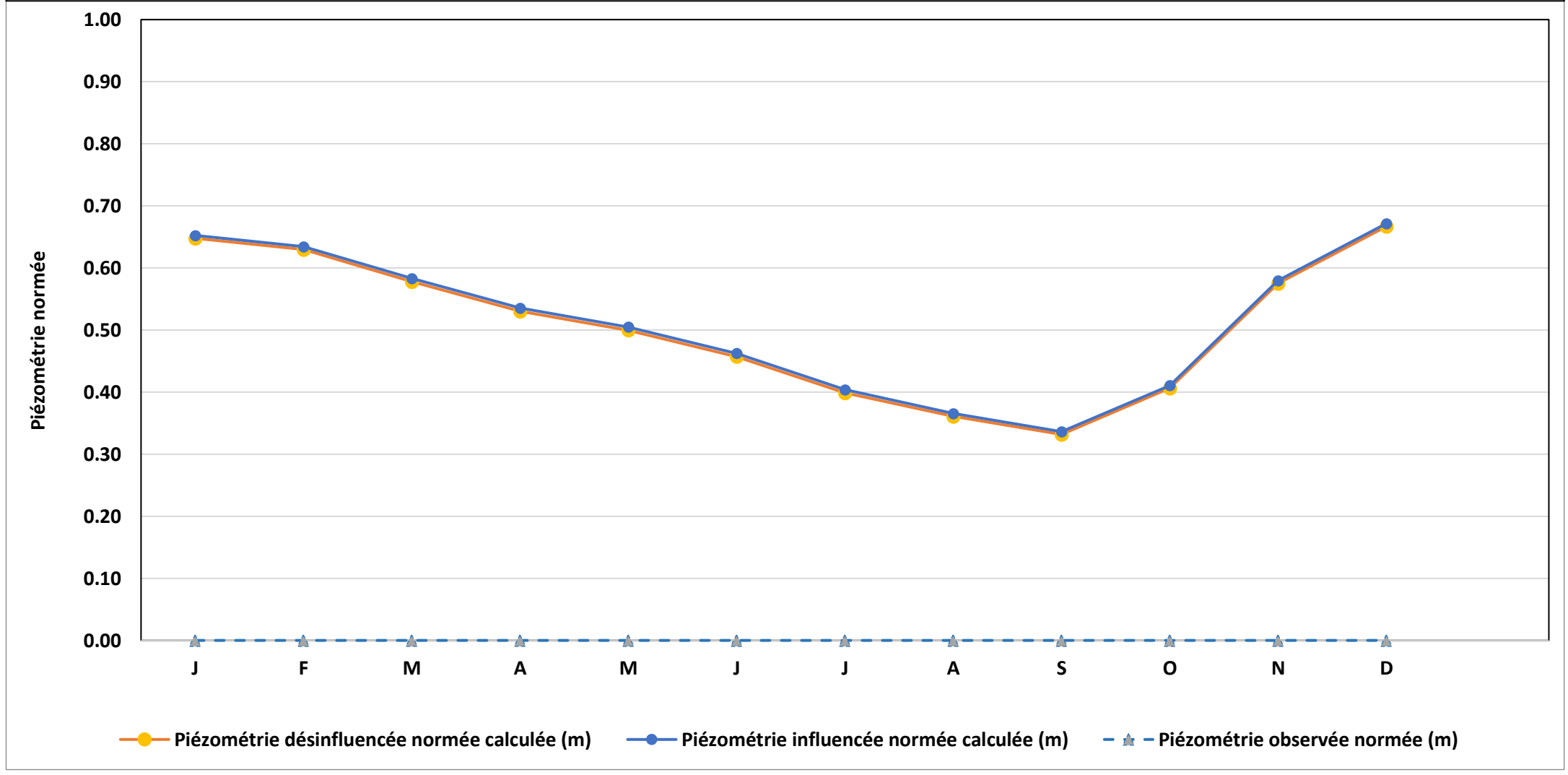
Calcul des QMN5 influencés et désinfluencés	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Débit seuil (l/s)	1 262	1 262	1 262	1 262	1 262	1 262	1 262	1 262	1 262	1 262	1 262	1 262
Prélèvement net (l/s)	-19	-21	-23	-16	19	15	79	68	39	-7	-14	-10
QMN5 desinfluencé calculé (l/s)	**7 548**	**5 387**	**3 092**	**2 254**	**1 966**	**1 854**	**1 611**	**1 512**	**1 400**	**2 344**	**5 493**	**8 394**
QMN5 Influencé calculé (l/s)	**7 543**	**5 394**	**3 103**	**2 261**	**1 939**	**1 819**	**1 549**	**1 444**	**1 375**	**2 331**	**5 490**	**8 385**

Entité hydrographique :	La Seille aval et les Sanes	Surface	482 km2

Calage sur la période 2001 - 2022 / PIEZOMETRIE INFLUENCEE ET DESINFLUENCEE

Reconstitution de la piézométrie	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Piézométrie observée normée (m)	nc	nc	nc	nc	nc	nc	nc	nc	nc	nc	nc	nc
Piézométrie influencée normée calculée (m)	0.65	0.63	0.58	0.54	0.50	0.46	0.40	0.37	0.34	0.41	0.58	0.67
Piézométrie désinfluencée normée calculée (m)	0.65	0.63	0.58	0.53	0.50	0.46	0.40	0.36	0.33	0.41	0.58	0.67
Différence [Désinfluencée - Influencé]	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*-0.01*	*-0.01*	*-0.01*	*-0.01*	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*

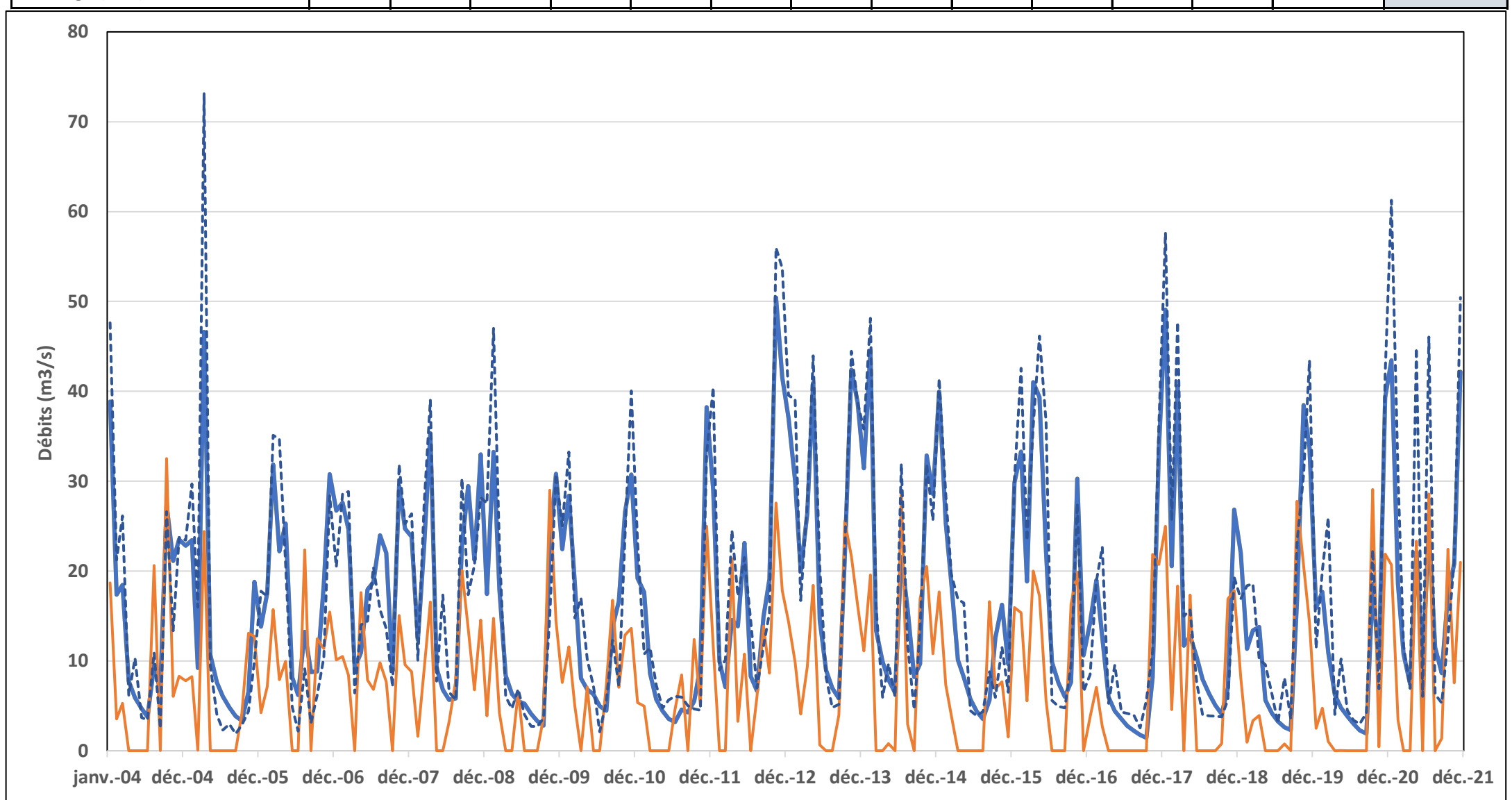


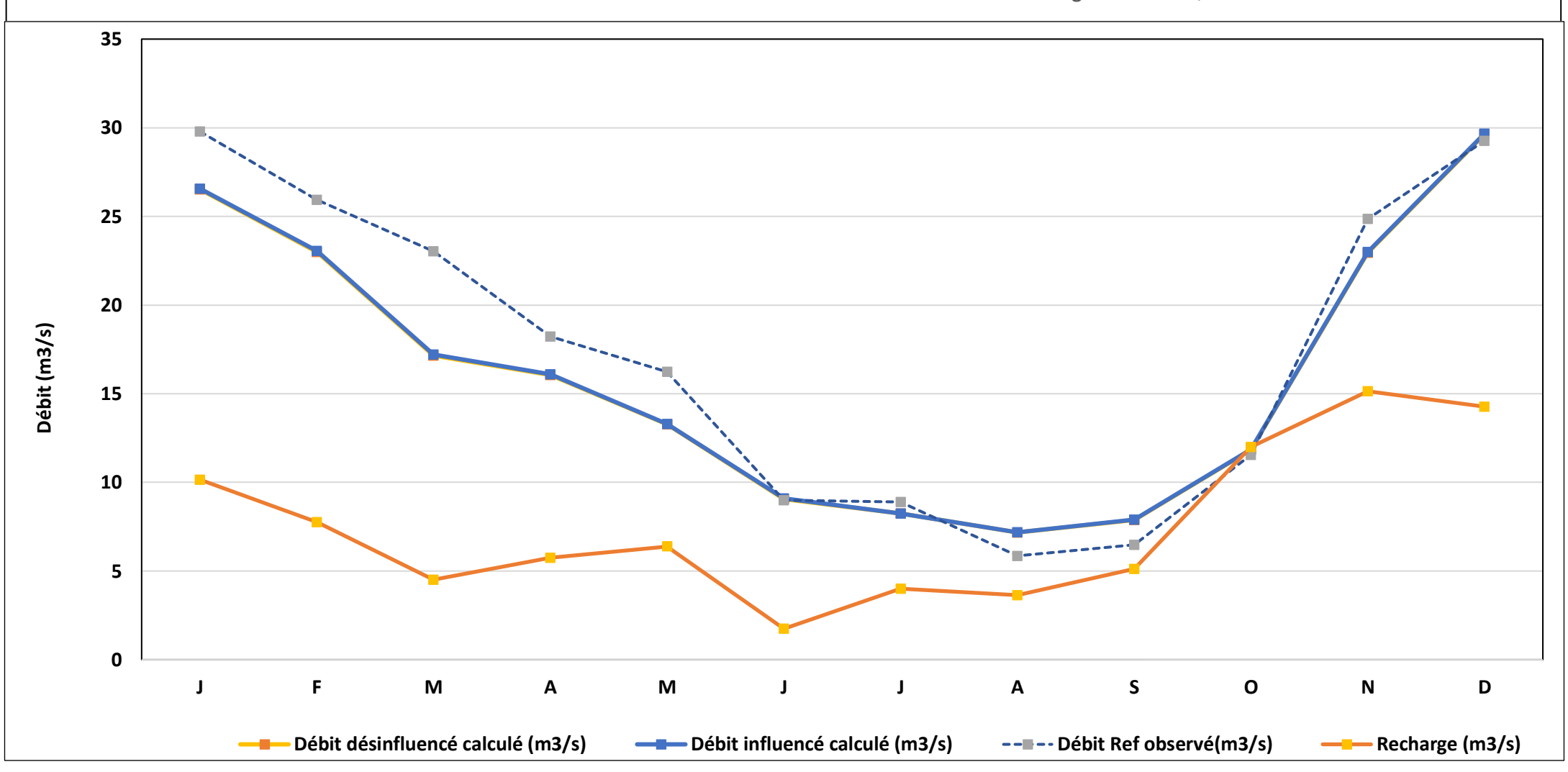


Entité hydrographique :	Le Solnan et la Vallière	Surface	964 km2

Calage sur la période 2001 - 2022 / HYROLOGIE INFLUENCEE ET DESINFLUENCEE

Reconstitution de l'hydrologie	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année	Année (mm)
Débit influencé calculé (m3/s)	26.56	23.05	17.21	16.10	13.30	9.10	8.24	7.18	7.91	11.87	22.99	29.67	**16.06**	**526**
Débit désinfluencé calculé (m3/s)	26.52	23.00	17.16	16.05	13.27	9.05	8.24	7.18	7.88	11.84	22.96	29.64	**16.03**	**525**
Débit Ref observé(m3/s)	*29.79*	*25.93*	*23.04*	*18.23*	*16.24*	*8.99*	*8.90*	*5.86*	*6.48*	*11.55*	*24.86*	*29.27*	***17.39***	***569***
Q[désinfluencé]-Q[influencé]	*-0.04*	*-0.05*	*-0.05*	*-0.05*	*-0.03*	*-0.05*	*0.00*	*-0.01*	*-0.02*	*-0.03*	*-0.03*	*-0.03*	*-0.03*	*-1*
QMN5 influencé (m3/s)	18.09	15.36	10.38	7.11	5.63	4.55	3.69	3.23	3.10	4.65	11.35	19.35	**2.688**	**←QMNA5 Calc**
Recharge (m3/s)	10.15	7.76	4.52	5.75	6.39	1.74	4.00	3.63	5.12	12.00	15.14	14.28	**7.55**	**QMNA5 Obs.↓**
Recharge (mm)	28.20	19.49	12.56	15.46	17.75	4.69	11.11	10.10	13.77	33.36	40.72	39.67	**247**	**3.014**



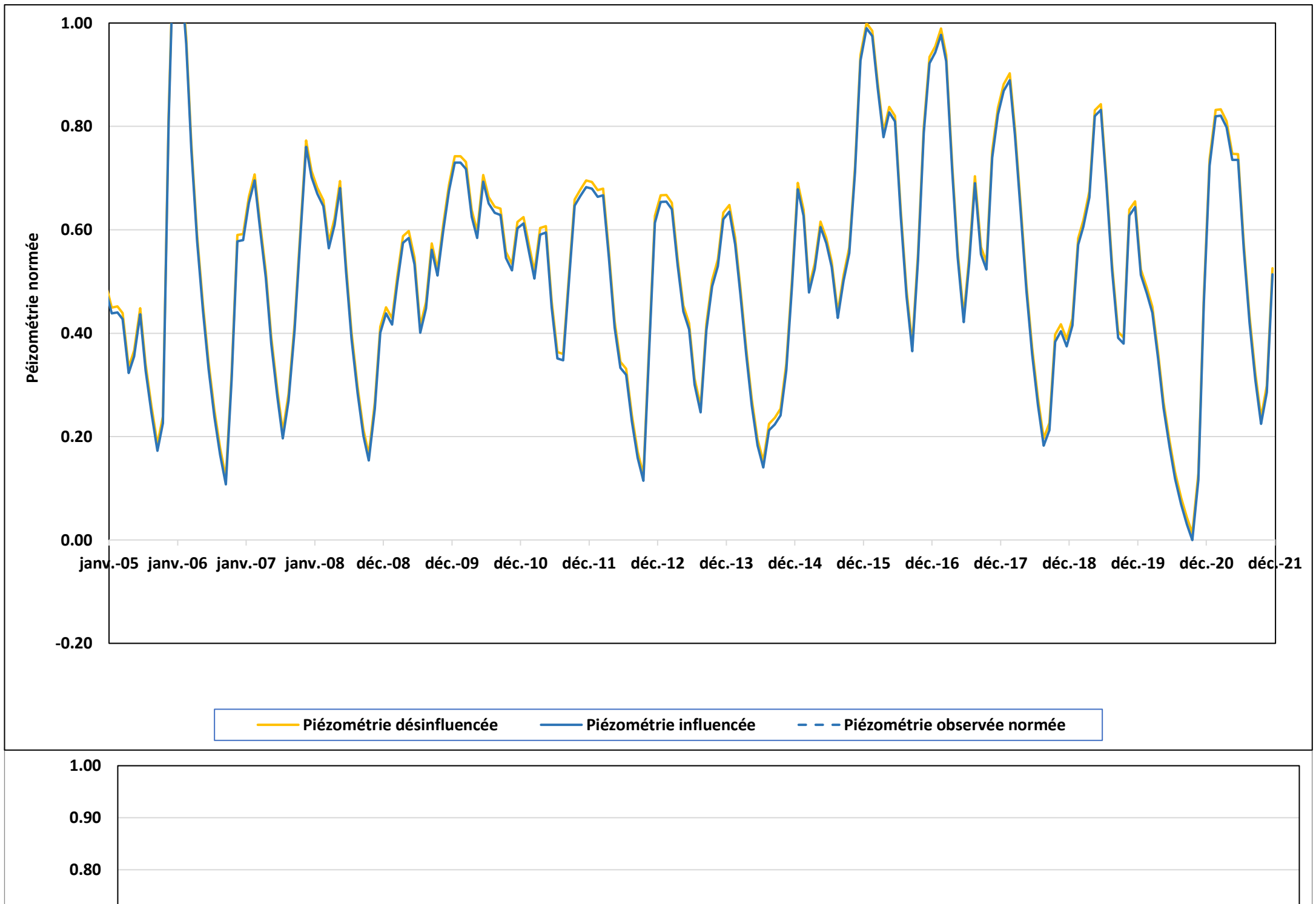


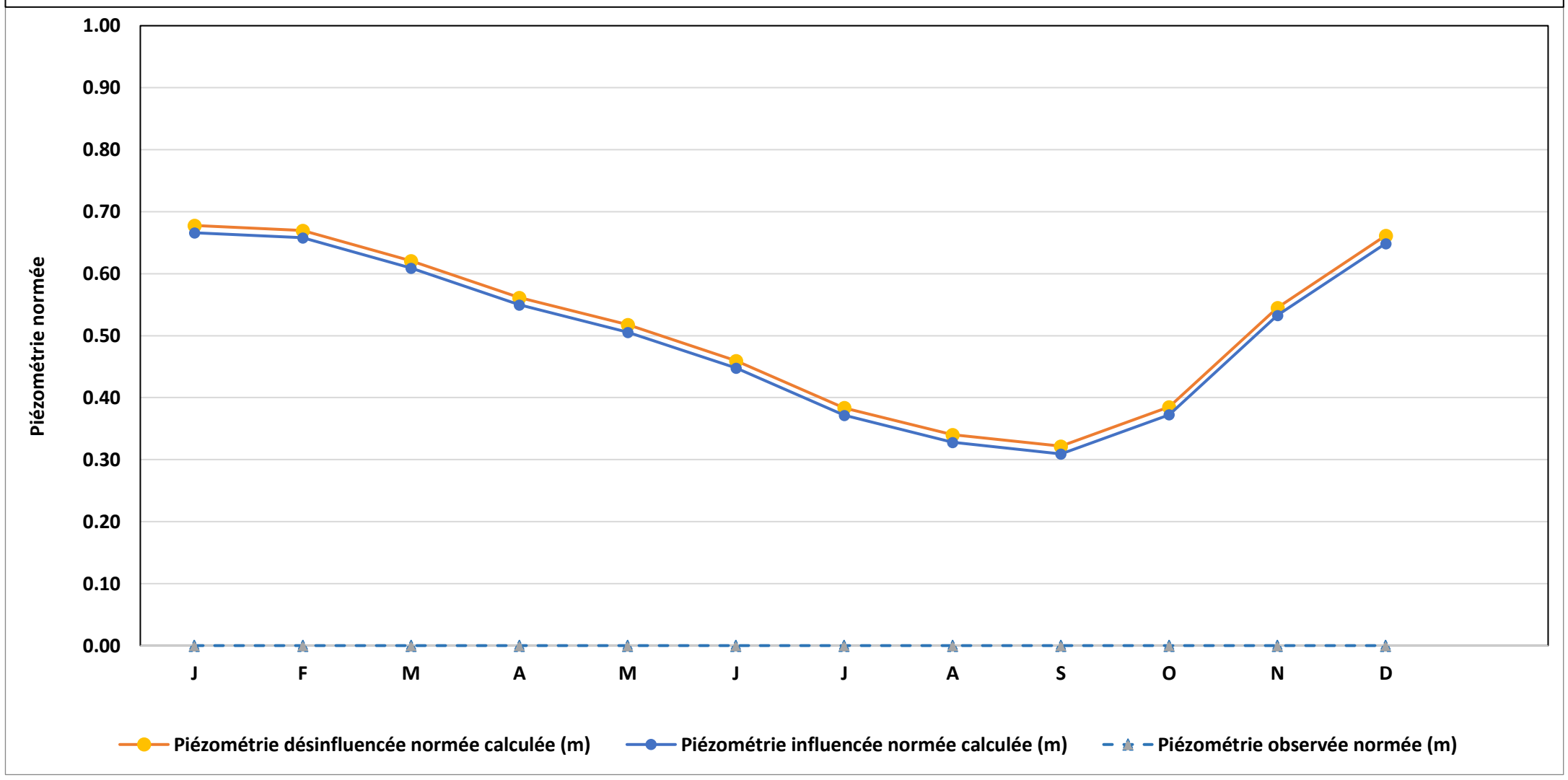
Calcul des QMN5 influencés et désinfluencés	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Débit seuil (l/s)	1 734	1 734	1 734	1 734	1 734	1 734	1 734	1 734	1 734	1 734	1 734	1 734
Prélèvement net (l/s)	-68	-74	-68	-64	-24	-49	47	38	2	-44	-55	-51
QMN5 desinfluencé calculé (l/s)	**18 049**	**15 299**	**10 327**	**7 059**	**5 620**	**4 526**	**3 709**	**3 257**	**3 085**	**4 617**	**11 308**	**19 311**
QMN5 Influencé calculé (l/s)	**18 091**	**15 356**	**10 378**	**7 111**	**5 631**	**4 551**	**3 691**	**3 234**	**3 103**	**4 649**	**11 349**	**19 346**

Entité hydrographique :	Le Solnan et la Vallière	Surface	964 km2

Calage sur la période 2001 - 2022 / PIEZOMETRIE INFLUENCEE ET DESINFLUENCEE

Reconstitution de la piézométrie	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Piézométrie observée normée (m)	nc	nc	nc	nc	nc	nc	nc	nc	nc	nc	nc	nc
Piézométrie influencée normée calculée (m)	0.67	0.66	0.61	0.55	0.51	0.45	0.37	0.33	0.31	0.37	0.53	0.65
Piézométrie désinfluencée normée calculée (m)	0.68	0.67	0.62	0.56	0.52	0.46	0.38	0.34	0.32	0.39	0.55	0.66
Différence [Désinfluencée - Influencé]	*0.01*	*0.01*	*0.01*	*0.01*	*0.01*	*0.01*	*0.01*	*0.01*	*0.01*	*0.01*	*0.01*	*0.01*

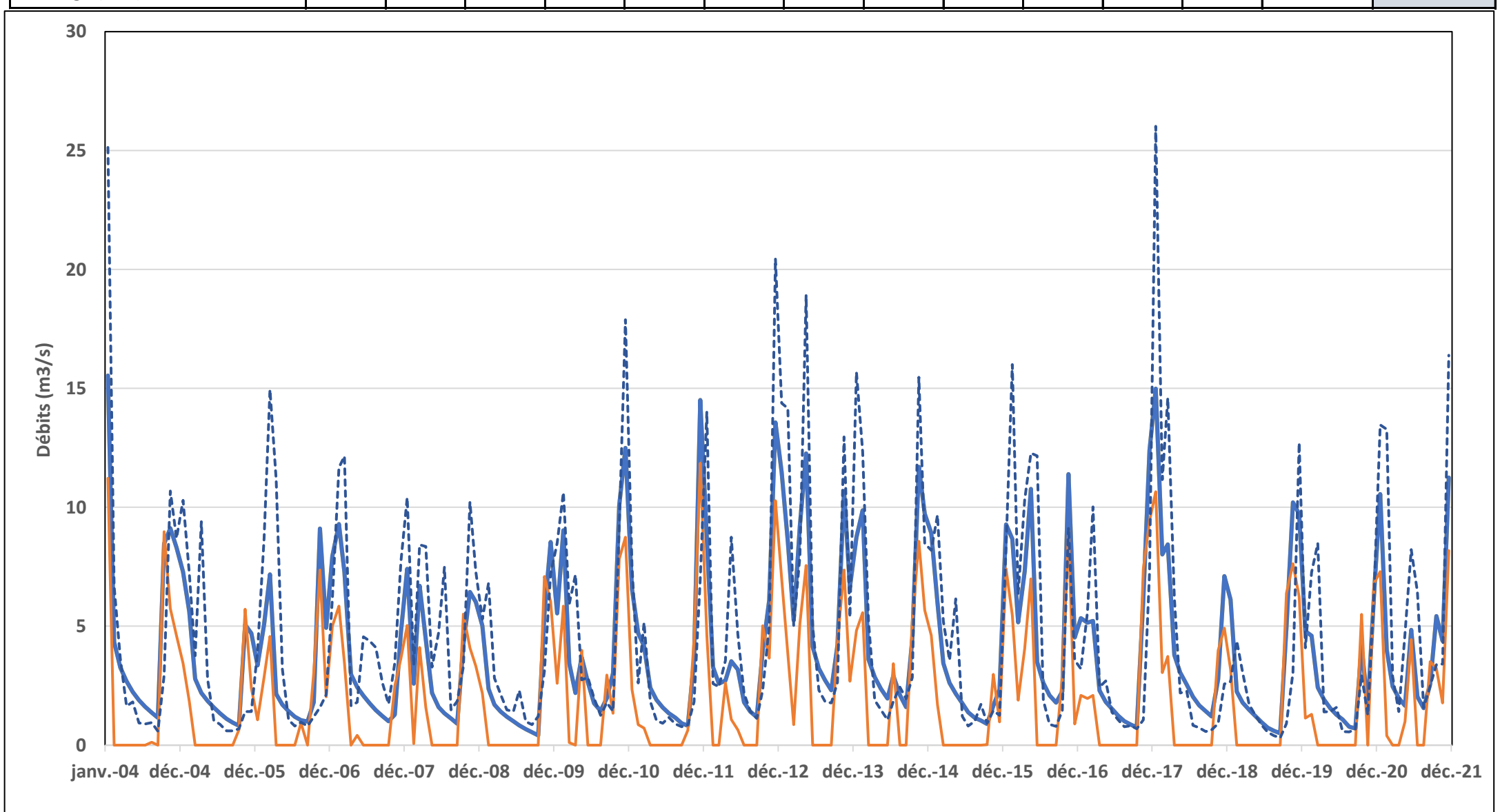


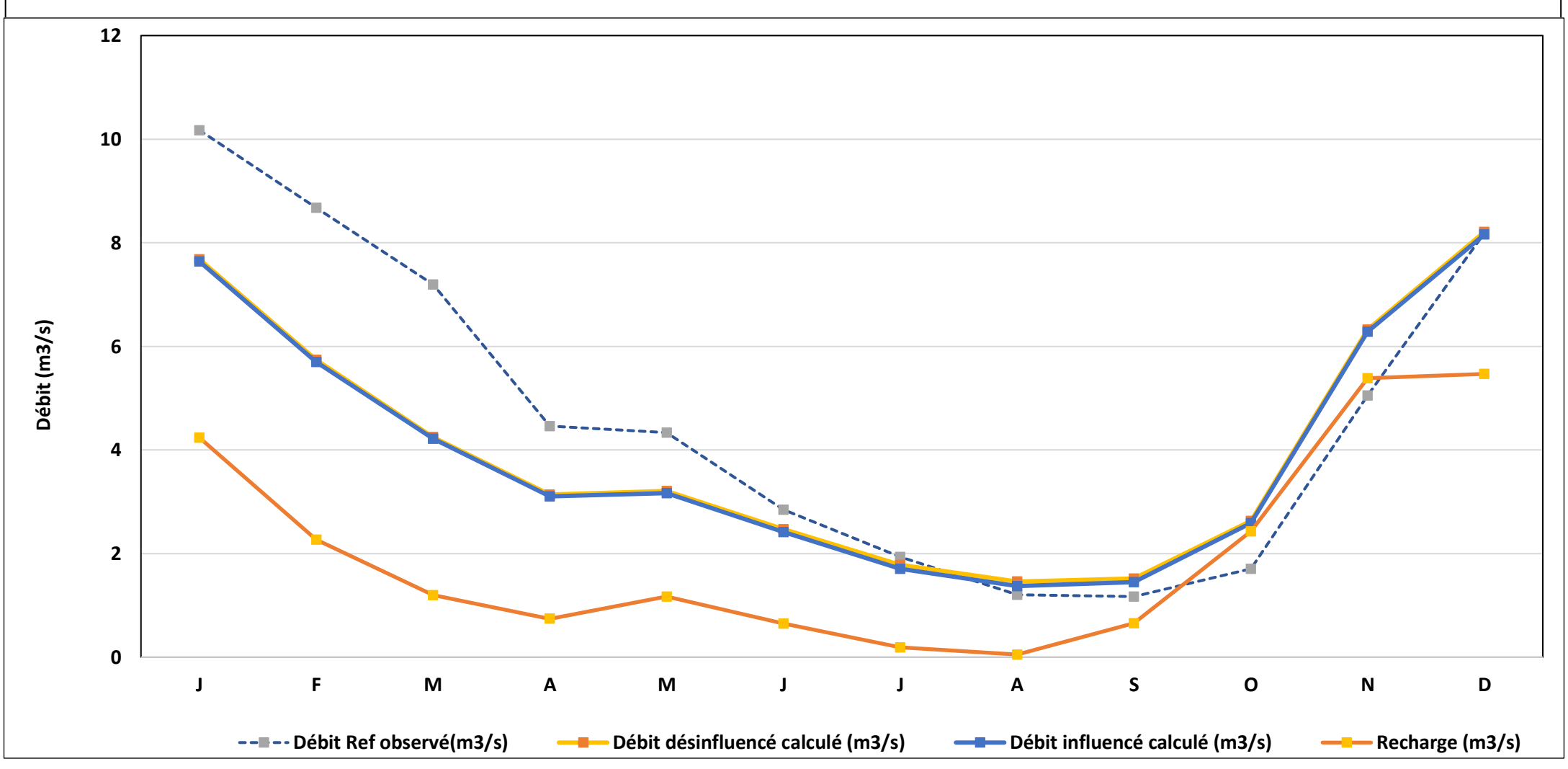


Entité hydrographique :	La Somme et la Cressonne	Surface	439 km2

Calage sur la période 2001 - 2022 / HYROLOGIE INFLUENCEE ET DESINFLUENCEE

Reconstitution de l'hydrologie	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année	Année (mm)
Débit influencé calculé (m3/s)	7.64	5.70	4.22	3.10	3.16	2.42	1.71	1.37	1.45	2.59	6.28	8.16	**3.98**	**286**
Débit désinfluencé calculé (m3/s)	7.68	5.74	4.25	3.14	3.21	2.47	1.78	1.46	1.52	2.63	6.32	8.21	**4.03**	**290**
Débit Ref observé(m3/s)	*10.17*	*8.68*	*7.19*	*4.46*	*4.34*	*2.85*	*1.93*	*1.21*	*1.17*	*1.70*	*5.05*	*8.19*	***4.73***	***340***
Q[désinfluencé]-Q[influencé]	*0.05*	*0.04*	*0.03*	*0.03*	*0.05*	*0.05*	*0.08*	*0.09*	*0.07*	*0.05*	*0.04*	*0.05*	*0.05*	*4*
QMN5 influencé (m3/s)	5.29	3.41	2.47	1.78	1.42	1.36	1.13	0.91	0.77	1.00	2.87	4.93	**0.711**	**←QMNA5 Calc**
Recharge (m3/s)	4.24	2.27	1.20	0.74	1.17	0.65	0.19	0.05	0.65	2.43	5.39	5.47	**2.04**	**QMNA5 Obs.↓**
Recharge (mm)	25.89	12.53	7.32	4.39	7.13	3.82	1.16	0.32	3.86	14.85	31.83	33.40	**147**	**0.651**



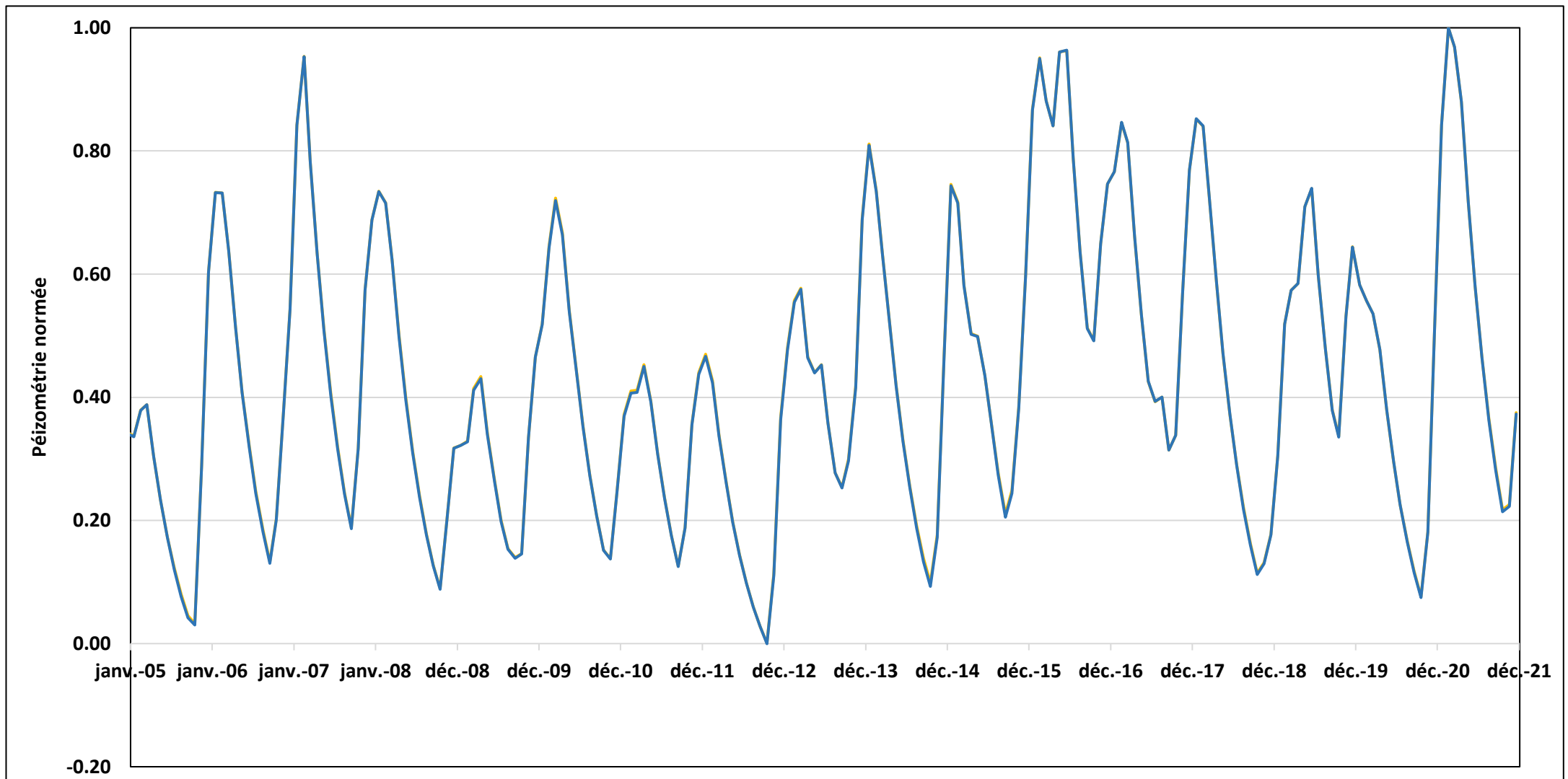


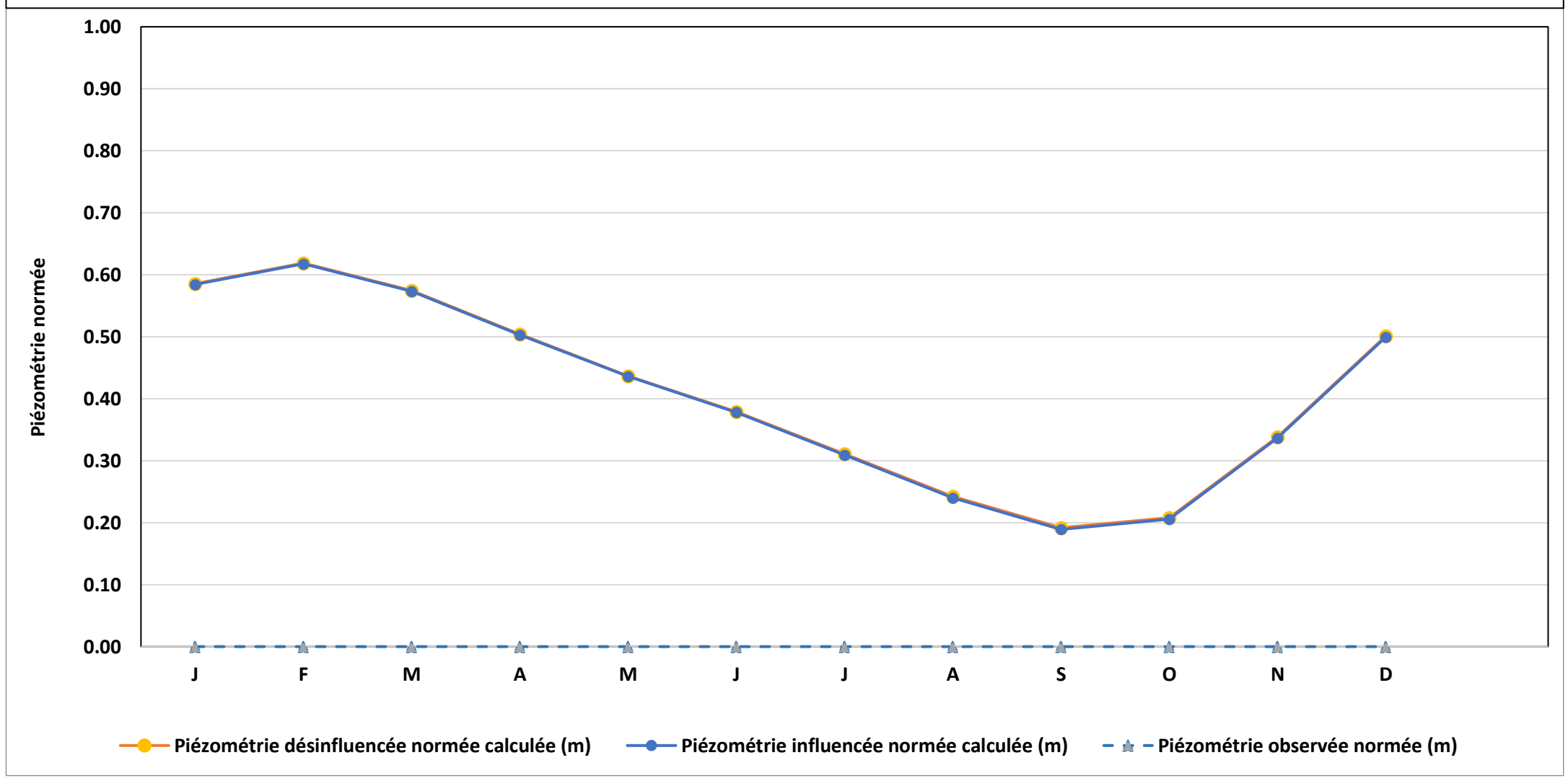
Calcul des QMN5 influencés et désinfluencés	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Débit seuil (l/s)	747	747	747	747	747	747	747	747	747	747	747	747
Prélèvement net (l/s)	21	13	6	18	51	59	130	156	81	24	15	28
QMN5 desinfluencé calculé (l/s)	**5 338**	**3 451**	**2 497**	**1 816**	**1 464**	**1 423**	**1 207**	**1 013**	**844**	**1 061**	**2 925**	**4 986**
QMN5 Influencé calculé (l/s)	**5 285**	**3 407**	**2 470**	**1 779**	**1 416**	**1 362**	**1 126**	**915**	**768**	**996**	**2 870**	**4 927**

Entité hydrographique :	La Somme et la Cressonne	Surface	439 km2

Calage sur la période 2001 - 2022 / PIEZOMETRIE INFLUENCEE ET DESINFLUENCEE

Reconstitution de la piézométrie	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Piézométrie observée normée (m)	nc	nc	nc	nc	nc	nc	nc	nc	nc	nc	nc	nc
Piézométrie influencée normée calculée (m)	0.58	0.62	0.57	0.50	0.44	0.38	0.31	0.24	0.19	0.21	0.34	0.50
Piézométrie désinfluencée normée calculée (m)	0.59	0.62	0.57	0.50	0.44	0.38	0.31	0.24	0.19	0.21	0.34	0.50
Différence [Désinfluencée - Influencé]	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*

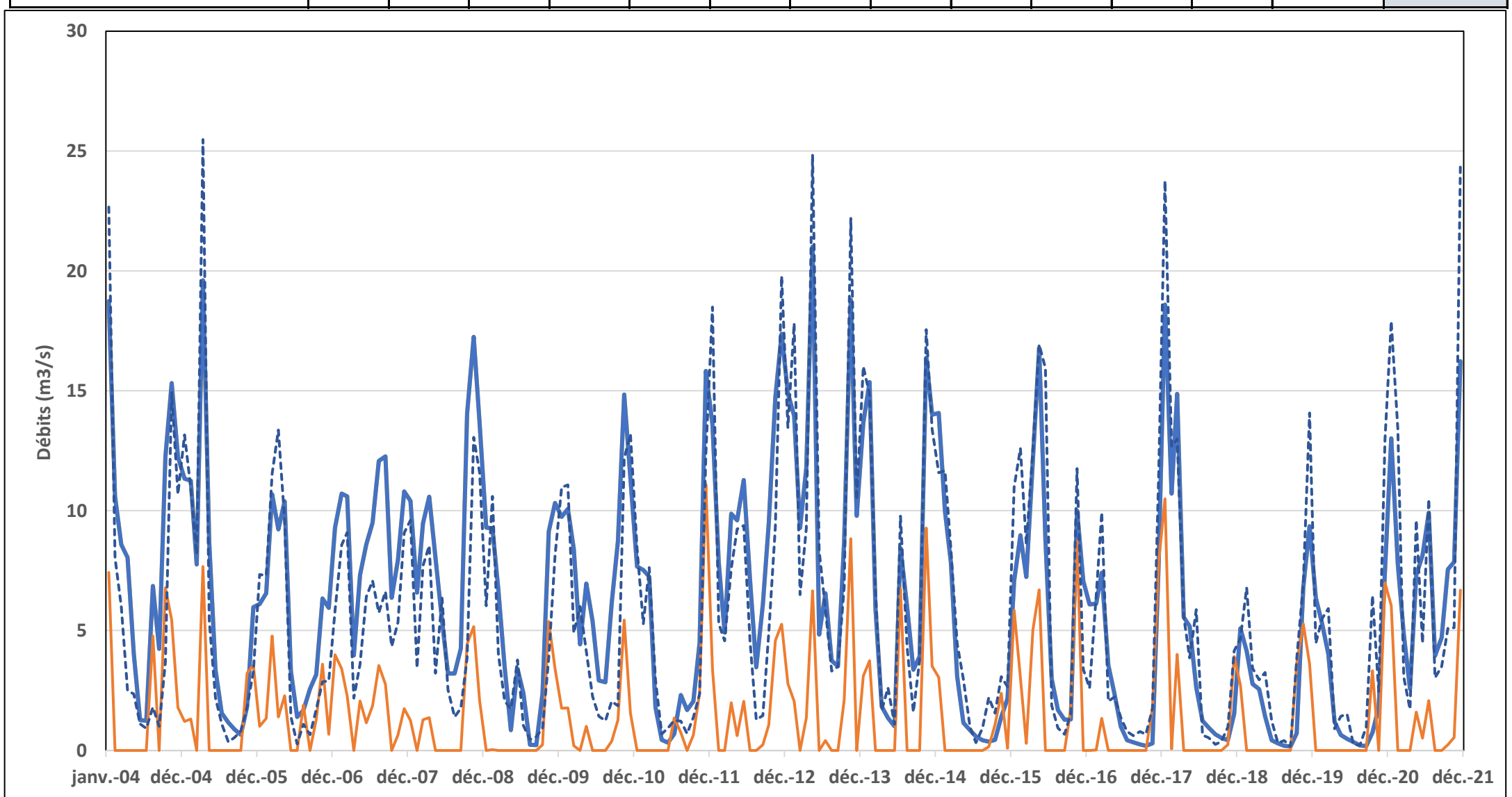


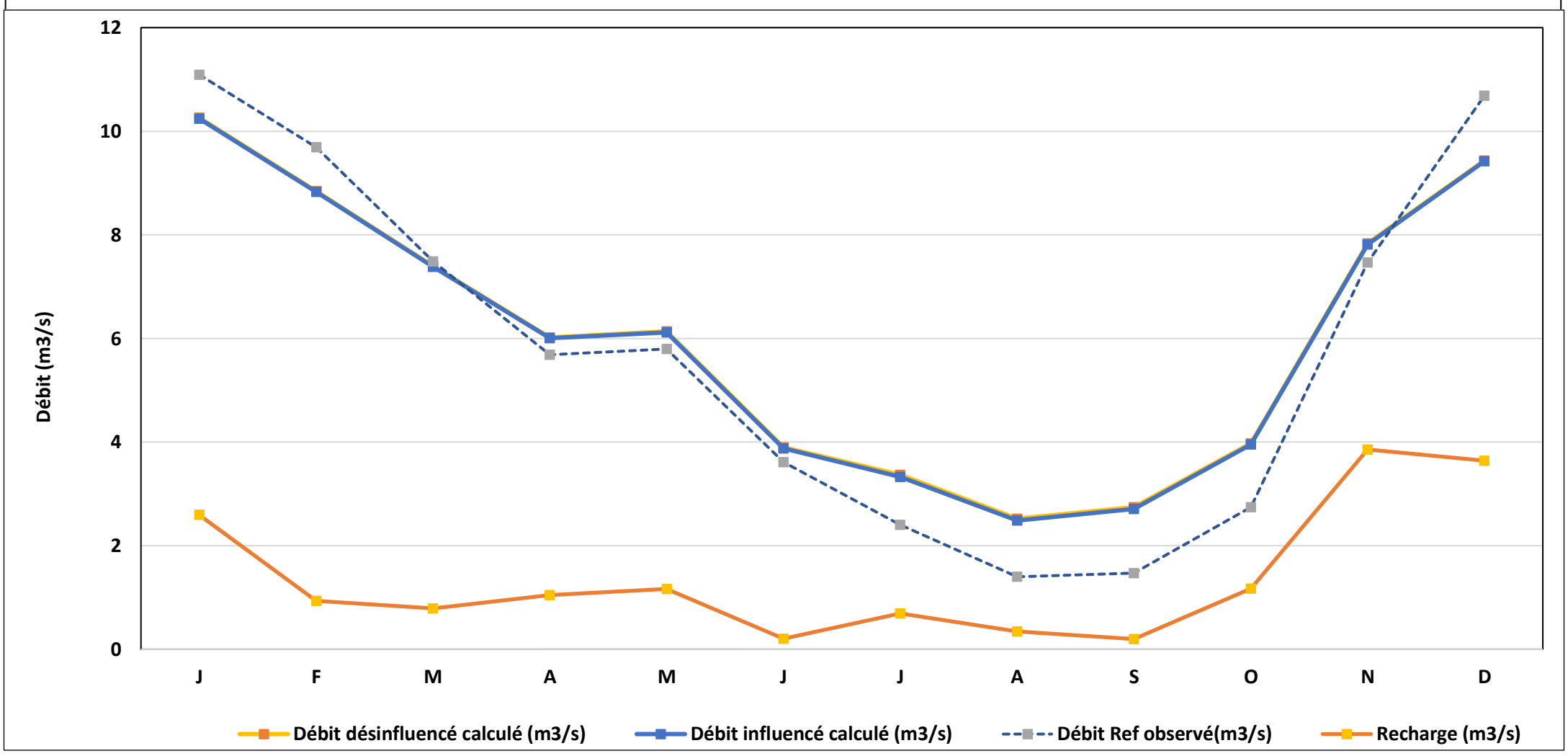


Entité hydrographique :	Le Sornin	Surface	518 km2

Calage sur la période 2001 - 2022 / HYROLOGIE INFLUENCEE ET DESINFLUENCEE

Reconstitution de l'hydrologie	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année	Année (mm)
Débit influencé calculé (m3/s)	10.24	8.83	7.39	6.00	6.12	3.87	3.33	2.48	2.71	3.96	7.82	9.42	**6.00**	**365**
Débit désinfluencé calculé (m3/s)	10.26	8.84	7.40	6.02	6.14	3.90	3.37	2.52	2.74	3.98	7.83	9.44	**6.02**	**367**
Débit Ref observé(m3/s)	*11.09*	*9.69*	*7.49*	*5.69*	*5.79*	*3.61*	*2.40*	*1.40*	*1.47*	*2.74*	*7.47*	*10.69*	***5.78***	***352***
Q[désinfluencé]-Q[influencé]	*0.02*	*0.02*	*0.01*	*0.02*	*0.02*	*0.02*	*0.04*	*0.04*	*0.03*	*0.02*	*0.02*	*0.02*	*0.02*	*1*
QMN5 influencé (m3/s)	7.05	6.32	4.67	2.02	1.18	0.83	0.63	0.43	0.36	0.57	1.32	4.38	**0.278**	**←QMNA5 Calc**
Recharge (m3/s)	2.59	0.93	0.79	1.05	1.16	0.21	0.69	0.34	0.20	1.17	3.86	3.64	**1.39**	**QMNA5 Obs.↓**
Recharge (mm)	13.42	4.36	4.07	5.23	6.02	1.03	3.58	1.78	0.99	6.07	19.31	18.83	**85**	**0.390**





Calcul des QMN5 influencés et désinfluencés	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Débit seuil (l/s)	634	634	634	634	634	634	634	634	634	634	634	634
Prélèvement net (l/s)	4	3	1	8	28	26	67	57	49	10	3	6
QMN5 desinfluencé calculé (l/s)	**7 068**	**6 341**	**4 678**	**2 041**	**1 231**	**883**	**700**	**499**	**408**	**594**	**1 341**	**4 395**
QMN5 Influencé calculé (l/s)	**7 050**	**6 323**	**4 670**	**2 024**	**1 182**	**830**	**630**	**428**	**358**	**568**	**1 317**	**4 378**

Entité hydrographique :	Le Sornin	Surface	518 km2

Calage sur la période 2001 - 2022 / PIEZOMETRIE INFLUENCEE ET DESINFLUENCEE

Reconstitution de la piézométrie	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Piézométrie observée normée (m)	nc	nc	nc	nc	nc	nc	nc	nc	nc	nc	nc	nc
Piézométrie influencée normée calculée (m)	0.52	0.49	0.42	0.35	0.31	0.27	0.21	0.18	0.15	0.14	0.29	0.46
Piézométrie désinfluencée normée calculée (m)	0.52	0.49	0.41	0.35	0.31	0.26	0.21	0.18	0.15	0.14	0.29	0.46
Différence [Désinfluencée - Influencé]	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*

