

## Rapport d'étude

# Étude de gestion quantitative des eaux dans un contexte d'adaptation au changement climatique et définition des volumes prélevables sur les masses d'eau souterraines de l'arc crayeux, les alluvions de l'Aisne et de l'Ornain

Phase 2 partie 2 : Définition des volumes prélevables sur les bassins versants de l'arc crayeux

Octobre 2023



# Sommaire

<b>1</b>	<b>Suivi de document.....</b>	<b>14</b>
<b>2</b>	<b>Introduction.....</b>	<b>15</b>
2.1	Contexte de l'étude.....	15
2.2	Principe de l'étude.....	17
2.3	Découpage du périmètre d'étude.....	20
2.4	Méthodologie retenue pour la définition des volumes prélevables.....	22
2.4.1	Rappel réglementaire.....	22
2.4.2	Principe général.....	23
2.4.3	Justification du choix du QMNA5.....	23
2.4.4	Méthodologie détaillée.....	24
<b>3</b>	<b>Développement des modèles GARDENIA.....</b>	<b>28</b>
3.1	Principe de GARDENIA.....	28
3.2	Modèles basés sur une chronique de débit.....	30
3.2.1	Liste des bassins concernés.....	30
3.2.2	Données d'entrées.....	31
3.2.3	Calage.....	32
3.2.3.1	Données de calage.....	32
3.2.3.2	Paramètres de calage.....	32
3.2.3.3	Chronique de débit simulée influencée obtenue et comparatif avec la chronique de débit observé.....	32
3.2.4	Désinfluencement de la chronique de débit simulée.....	32
3.2.5	Limites de la méthode et observations particulières.....	33
3.3	Modèles basés sur une chronique de piézométrie.....	34
3.3.1	Liste des bassins concernés.....	34
3.3.2	Données d'entrées.....	34
3.3.3	Calage.....	35
3.3.3.1	Paramètres de calage.....	36
3.3.3.2	Chronique de niveaux piézométriques simulée influencée obtenue et comparatif avec la chronique de niveaux piézométriques observée.....	36

3.3.4	Désinfluencement de la chronique de débit simulée .....	36
3.3.5	Limites de la méthode et observations particulières .....	36
<b>4</b>	<b>Evaluation du volume prélevable.....</b>	<b>37</b>
4.1	Evaluation du QMNA5 désinfluencé.....	37
4.1.1	Rappel de la méthodologie .....	37
4.1.2	Résultats de calcul des QMNA5 désinfluencés par bassin versant .....	38
4.2	Evaluation du volume disponible .....	39
4.2.1	Rappel de la méthodologie .....	39
4.2.2	Résultats de calcul des volumes disponibles à l'étiage par bassin versant.....	39
4.3	Volumes prélevables sur les 14 BV « modèles » disposant de stations hydrométriques .....	40
4.3.1	Données utilisées et rappel de la méthodologie .....	40
4.3.2	Résultats bruts .....	41
4.3.3	Analyse des résultats bruts .....	42
4.3.3.1	Analyse globale.....	42
4.3.3.2	Analyses de cas particuliers.....	45
4.4	Volumes prélevables sur les 7 BV « modèles » disposant de stations piézométriques uniquement.....	46
4.4.1	Données utilisées et rappel de la méthodologie .....	46
4.4.2	Résultats bruts .....	46
4.4.3	Analyse des résultats bruts .....	47
4.4.3.1	Analyse globale.....	47
4.4.3.2	Analyses de cas particuliers.....	48
4.5	Volumes prélevables sur les 12 BV ne disposant pas de stations hydrométriques ou piézométriques, avec jaugeages .....	49
4.6	Extension aux BV cibles associés .....	49
4.7	Extension du volume prélevable aux bassins versants topographiques.....	53
4.8	Analyse critique des résultats sur les bassins versants emboîtés .....	56
4.8.1	Bassins versants emboîtés de la Somme-Soude .....	56
4.8.2	Bassins versants emboîtés de la Superbe .....	59
4.9	Synthèse des volumes prélevables définitifs.....	60
4.10	Remarques complémentaires .....	62
4.10.1	Lien entre recharge et volumes disponibles à l'étiage.....	62

4.10.2	Intégration des débits de fuite des canaux.....	65
4.10.3	Cas du Petit Morin .....	65
<b>5</b>	<b>Analyse des résultats.....</b>	<b>69</b>
5.1	Caractérisation des étiages et prélèvements à l'étiage .....	69
5.1.1	Intensité des étiages .....	69
5.1.2	Analyse des assecs .....	71
5.1.2.1	A partir des données observées aux stations.....	71
5.1.2.2	A partir du réseau ONDE .....	72
5.1.3	Prélèvements à l'étiage.....	73
5.1.3.1	Prélèvements totaux .....	75
5.1.3.2	Prélèvements moyens .....	81
5.1.3.3	Prélèvements maximums .....	87
5.1.3.4	Prélèvements spécifiques.....	93
5.2	Typologie des bassins par comparatif des volumes prélevés et prélevables.....	97
5.2.1	Par prise en compte des prélèvements moyens .....	97
5.2.2	Par prise en compte des prélèvements maximaux .....	105
5.2.3	Synthèse sur les typologies pour les prélèvements moyens et maximaux.....	112
5.3	Analyse des incertitudes.....	115
5.3.1	Incertitude liée au modèle .....	115
5.3.2	Incertitude liée aux données d'entrée.....	115
5.3.2.1	Données météorologiques .....	116
5.3.2.2	Calage du modèle .....	116
5.3.2.3	Données de prélèvements .....	116
5.3.2.3.1	Analyse de sensibilité par correction des volumes prélevés dans GARDENIA....	117
5.3.2.3.2	Synthèse sur les données de prélèvements .....	118
5.4	Moyen de substitutions existants .....	119
<b>6</b>	<b>Graphiques .....</b>	<b>120</b>
6.1	Pour les 14 BV avec calage sur une station hydrométrique.....	120
6.1.1	A l'échelle de l'ensemble des bassins .....	120
6.1.2	L'Ardusson.....	124
6.1.3	L'Auve.....	126
6.1.4	La Barbuise.....	128

6.1.5	La Coole.....	130
6.1.6	L'Herbissonne.....	132
6.1.7	L'Huîtrelle.....	134
6.1.8	Le Petit Morin .....	136
6.1.9	Le Py.....	138
6.1.10	La Retourne.....	140
6.1.11	La Soude.....	142
6.1.12	La Suippe.....	144
6.1.13	La Superbe .....	146
6.1.14	La Vanne.....	148
6.1.15	La Vesle .....	150
6.2	Pour les 7 BV avec calage sur une chronique piézométrique .....	152
6.2.1	A l'échelle de l'ensemble des bassins versants.....	152
6.2.2	La Guenelle .....	155
6.2.3	L'Indre .....	157
6.2.4	La Moivre .....	159
6.2.5	Le Puits.....	161
6.2.6	Le Ravet.....	163
6.2.7	Le Ru des Barres.....	165
6.2.8	La Somme-Soude .....	167
6.3	Synthèse sur l'ensemble des bassins.....	169
7	Atlas cartographique .....	173

## Table des figures

Figure 1 : Schéma conceptuel du fonctionnement de la nappe de la craie et de sa relation avec les cours d'eau .....	17
Figure 2 : Principe des relations entre les niveaux de nappe et le débit des cours d'eau, dans le cadre d'un nappe libre drainée par les cours d'eau .....	19
Figure 3 : Principe de calcul du volume disponible ou "mobilisable" pour une année donnée .....	25
Figure 4 : Principe de calcul du volume prélevable par ajustement statistique .....	25
Figure 5 : Logigramme illustratif de la méthodologie de l'étude pour la définition des volumes prélevables.....	27
Figure 6 : Principe de la modélisation par réservoirs du logiciel GARDENIA .....	28

Figure 7 : Comparaison des recharges (octobre-avril de l'année N-1) avec le volume disponible à l'étiage (juin - septembre) de l'année N pour le bassin versant de la Somme- Soude .....	63
Figure 8 : Comparaison des recharges (octobre-avril de l'année N-1) avec le volume disponible à l'étiage (juin - septembre) de l'année N pour le bassin versant de l'Ardusson .....	64
Figure 9 : Schéma conceptuel des fuites du canal vers la nappe .....	65
Figure 10 : Coupe géologique du point BSS000PSPW (nord de Baye) .....	66
Figure 11 : Carte géologique au droit du bassin versant (non étendu) du Petit Morin .....	67
Figure 12 : Volumes prélevés initiaux et volumes modifiés dans le cadre de l'analyse de sensibilité sur l'Herbissonne .....	117
Figure 13 : Recharges simulées par GARDENIA sur les bassins versants de la masse d'eau FRHG207 (GARDENIA débits).....	121
Figure 14 : Recharges simulées par GARDENIA sur les bassins versants de la masse d'eau FRHG208 (GARDENIA débits).....	122
Figure 15 : Recharges simulées par GARDENIA sur les bassins versants de la masse d'eau FRHG209 (GARDENIA débits).....	123
Figure 16 : Débits simulés et observés pour l'Ardusson de 1980 à 2020.....	124
Figure 17 : Débits simulés influencés et désinfluencés pour l'Ardusson de 1980 à 2020 .....	124
Figure 18 : Volumes disponibles à l'étiage (juin-septembre) et volume prélevable sur la période 1980-2020 pour le bassin versant GARDENIA (non étendu) de l'Ardusson .....	124
Figure 19 : Comparaison entre volumes prélevés, volume prélevable et volumes disponibles sur la période d'étiage (juin - septembre) sur la période 2012-2019 sur le bassin versant GARDENIA (non étendu) de l'Ardusson .....	125
Figure 20 : Volumes mensuels disponibles entre mai et septembre soustraits du volume mensuel prélevé sur la période 2012-2019, sur le bassin versant GARDENIA (non étendu) de l'Ardusson.....	125
Figure 21 : Débits simulés et observés pour l'Auve de 1980 à 2020.....	126
Figure 22 : Débits simulés influencés et désinfluencés pour l'Auve de 1980 à 2020.....	126
Figure 23 : Volumes disponibles à l'étiage (juin-septembre) et volume prélevable sur la période 1980-2020 pour le bassin versant GARDENIA (non étendu) de l'Auve .....	126
Figure 24 : Comparaison entre volumes prélevés, volume prélevable et volumes disponibles sur la période d'étiage (juin - septembre) sur la période 2012-2019 sur le bassin versant GARDENIA (non étendu) de l'Auve .....	127
Figure 25 : Volumes mensuels disponibles entre mai et septembre soustraits du volume mensuel prélevé sur la période 2012-2019, sur le bassin versant GARDENIA (non étendu) de l'Auve.....	127
Figure 26 : Débits simulés et observés pour la Barbuise de 1980 à 2020.....	128
Figure 27 : Débits simulés influencés et désinfluencés pour la Barbuise de 1980 à 2020.....	128
Figure 28 : Volumes disponibles à l'étiage (juin-septembre) et volume prélevable sur la période 1980-2020 pour le bassin versant GARDENIA (non étendu) de la Barbuise.....	128

Figure 29 : Comparaison entre volumes prélevés, volume prélevable et volumes disponibles sur la période d'étiage (juin - septembre) sur la période 2012-2019 sur le bassin versant GARDENIA (non étendu) de la Barbuise .....	129
Figure 30 : Volumes mensuels disponibles entre mai et septembre soustraits du volume mensuel prélevé sur la période 2012-2019, sur le bassin versant GARDENIA (non étendu) de la Barbuise.....	129
Figure 31: Débits simulés et observés pour la Coole de 1980 à 2020.....	130
Figure 32 : Débits simulés influencés et désinfluencés pour la Coole de 1980 à 2020.....	130
Figure 33 : Volumes disponibles à l'étiage (juin-septembre) et volume prélevable sur la période 1980-2020 pour le bassin versant GARDENIA (non étendu) de la Coole .....	130
Figure 34 : Comparaison entre volumes prélevés, volume prélevable et volumes disponibles sur la période d'étiage (juin - septembre) sur la période 2012-2019 sur le bassin versant GARDENIA (non étendu) de la Coole .....	131
Figure 35 : Volumes mensuels disponibles entre mai et septembre soustraits du volume mensuel prélevé sur la période 2012-2019, sur le bassin versant GARDENIA (non étendu) de la Coole.....	131
Figure 36 : Débits simulés et observés pour l'Herbissonne de 1980 à 2020.....	132
Figure 37 : Débits simulés influencés et désinfluencés pour l'Herbissonne de 1980 à 2020 .....	132
Figure 38 : Volumes disponibles à l'étiage (juin-septembre) et volume prélevable sur la période 1980-2020 pour le bassin versant GARDENIA (non étendu) de l'Herbissonne .....	132
Figure 39 : Comparaison entre volumes prélevés, volume prélevable et volumes disponibles sur la période d'étiage (juin - septembre) sur la période 2012-2019 sur le bassin versant GARDENIA (non étendu) de l'Herbissonne .....	133
Figure 40 : Volumes mensuels disponibles entre mai et septembre soustraits du volume mensuel prélevé sur la période 2012-2019, sur le bassin versant GARDENIA (non étendu) de l'Herbissonne .....	133
Figure 41 : Débits simulés et observés pour l'Huîtrelle de 1980 à 2020.....	134
Figure 42 : Débits simulés influencés et désinfluencés pour l'Huîtrelle de 1980 à 2020.....	134
Figure 43 : Volumes disponibles à l'étiage (juin-septembre) et volume prélevable sur la période 1980-2020 pour le bassin versant GARDENIA (non étendu) de l'Huîtrelle .....	134
Figure 44 : Comparaison entre volumes prélevés, volume prélevable et volumes disponibles sur la période d'étiage (juin - septembre) sur la période 2012-2019 sur le bassin versant GARDENIA (non étendu) de l'Huîtrelle .....	135
Figure 45 : Volumes mensuels disponibles entre mai et septembre soustraits du volume mensuel prélevé sur la période 2012-2019, sur le bassin versant GARDENIA (non étendu) de l'Huîtrelle.....	135
Figure 46 : Débits simulés et observés pour le Petit-Morin de 1980 à 2020 .....	136
Figure 47 : Débits simulés influencés et désinfluencés pour le Petit Morin de 1980 à 2020 .....	136
Figure 48 : Volumes disponibles à l'étiage (juin-septembre) et volume prélevable sur la période 1980-2020 pour le bassin versant GARDENIA (non étendu) du Petit Morin.....	136

Figure 49 : Comparaison entre volumes prélevés, volume prélevable et volumes disponibles sur la période d'été (juin - septembre) sur la période 2012-2019 sur le bassin versant GARDENIA (non étendu) du Petit Morin.....	137
Figure 50 : Volumes mensuels disponibles entre mai et septembre soustraits du volume mensuel prélevé sur la période 2012-2019, sur le bassin versant GARDENIA (non étendu) du Petit Morin .....	137
Figure 51 : Débits simulés et observés pour la Py de 1980 à 2020 .....	138
Figure 52 : Débits simulés influencés et désinfluencés pour la Py de 1980 à 2020 .....	138
Figure 53 : Volumes disponibles à l'été (juin-septembre) et volume prélevable sur la période 1980-2020 pour le bassin versant GARDENIA (non étendu) de la Py .....	138
Figure 54 : Comparaison entre volumes prélevés, volume prélevable et volumes disponibles sur la période d'été (juin - septembre) sur la période 2012-2019 sur le bassin versant GARDENIA (non étendu) de la Py .....	139
Figure 55 : Volumes mensuels disponibles entre mai et septembre soustraits du volume mensuel prélevé sur la période 2012-2019, sur le bassin versant GARDENIA (non étendu) de la Py .....	139
Figure 56 : Débits simulés et observés pour la Retourne de 1980 à 2020 .....	140
Figure 57 : Débits simulés influencés et désinfluencés pour la Retourne de 1980 à 2020.....	140
Figure 58 : Volumes disponibles à l'été (juin-septembre) et volume prélevable sur la période 1980-2020 pour le bassin versant GARDENIA (non étendu) de la Retourne.....	140
Figure 59 : Comparaison entre volumes prélevés, volume prélevable et volumes disponibles sur la période d'été (juin - septembre) sur la période 2012-2019 sur le bassin versant GARDENIA (non étendu) de la Retourne .....	141
Figure 60 : Volumes mensuels disponibles entre mai et septembre soustraits du volume mensuel prélevé sur la période 2012-2019, sur le bassin versant GARDENIA (non étendu) de la Retourne.....	141
Figure 61 : Débits simulés et observés pour la Soude de 1980 à 2020.....	142
Figure 62 : Débits simulés influencés et désinfluencés pour la Soude de 1980 à 2020.....	142
Figure 63 : Volumes disponibles à l'été (juin-septembre) et volume prélevable sur la période 1980-2020 pour le bassin versant GARDENIA (non étendu) de la Soude.....	142
Figure 64 : Comparaison entre volumes prélevés, volume prélevable et volumes disponibles sur la période d'été (juin - septembre) sur la période 2012-2019 sur le bassin versant GARDENIA (non étendu) de la Soude .....	143
Figure 65 : Volumes mensuels disponibles entre mai et septembre soustraits du volume mensuel prélevé sur la période 2012-2019, sur le bassin versant GARDENIA (non étendu) de la Soude.....	143
Figure 66 : Débits simulés et observés pour la Suipe de 1980 à 2020 .....	144
Figure 67 : Débits simulés influencés et désinfluencés pour la Suipe de 1980 à 2020.....	144
Figure 68 : Volumes disponibles à l'été (juin-septembre) et volume prélevable sur la période 1980-2020 pour le bassin versant GARDENIA (non étendu) de la Suipe.....	144



Figure 69 : Comparaison entre volumes prélevés, volume prélevable et volumes disponibles sur la période d'été (juin - septembre) sur la période 2012-2019 sur le bassin versant GARDENIA (non étendu) de la Suipe .....	145
Figure 70 : Volumes mensuels disponibles entre mai et septembre soustraits du volume mensuel prélevé sur la période 2012-2019, sur le bassin versant GARDENIA (non étendu) de la Suipe .....	145
Figure 71 : Débits simulés et observés pour la Superbe de 1980 à 2020 .....	146
Figure 72 : Débits simulés influencés et désinfluencés pour la Superbe de 1980 à 2020 .....	146
Figure 73 : Volumes disponibles à l'été (juin-septembre) et volume prélevable sur la période 1980-2020 pour le bassin versant GARDENIA (non étendu) de la Superbe .....	146
Figure 74 : Comparaison entre volumes prélevés, volume prélevable et volumes disponibles sur la période d'été (juin - septembre) sur la période 2012-2019 sur le bassin versant GARDENIA (non étendu) de la Superbe .....	147
Figure 75 : Volumes mensuels disponibles entre mai et septembre soustraits du volume mensuel prélevé sur la période 2012-2019, sur le bassin versant GARDENIA (non étendu) de la Superbe .....	147
Figure 76 : Débits simulés et observés pour la Vanne de 1980 à 2020.....	148
Figure 77 : Débits simulés influencés et désinfluencés pour la Vanne de 1980 à 2020 .....	148
Figure 78 : Volumes disponibles à l'été (juin-septembre) et volume prélevable sur la période 1980-2020 pour le bassin versant GARDENIA (non étendu) de la Vanne .....	148
Figure 79 : Comparaison entre volumes prélevés, volume prélevable et volumes disponibles sur la période d'été (juin - septembre) sur la période 2012-2019 sur le bassin versant GARDENIA (non étendu) de la Vanne .....	149
Figure 80 : Volumes mensuels disponibles entre mai et septembre soustraits du volume mensuel prélevé sur la période 2012-2019, sur le bassin versant GARDENIA (non étendu) de la Vanne.....	149
Figure 81 : Débits simulés et observés pour la Vesle de 1980 à 2020 .....	150
Figure 82 : Débits simulés influencés et désinfluencés pour la Vesle de 1980 à 2020 .....	150
Figure 83 : Volumes disponibles à l'été (juin-septembre) et volume prélevable sur la période 1980-2020 pour le bassin versant GARDENIA (non étendu) de la Vesle .....	150
Figure 84 : Comparaison entre volumes prélevés, volume prélevable et volumes disponibles sur la période d'été (juin - septembre) sur la période 2012-2019 sur le bassin versant GARDENIA (non étendu) de la Vesle.....	151
Figure 85 : Volumes mensuels disponibles entre mai et septembre soustraits du volume mensuel prélevé sur la période 2012-2019, sur le bassin versant GARDENIA (non étendu) de la Vesle .....	151
Figure 86 : Recharges simulées sur les bassins versants de la masse d'eau FRHG207 (GARDENIA piézométrie).....	153
Figure 87 : Recharges simulées sur les bassins versants de la masse d'eau FRHG208 (GARDENIA piézométrie).....	154
Figure 88 : Niveaux piézométriques simulés et observés pour le bassin de la Guenelle de 1980 à 2020 .....	155

Figure 89 : Débits simulés influencés et désinfluencés pour la Guenelle de 1980 à 2020 .....	155
Figure 90 : Volumes disponibles à l'été (juin-septembre) et volume prélevable sur la période 1980-2020 pour le bassin versant GARDENIA (non étendu) de la Guenelle .....	155
Figure 91 : Comparaison entre volumes prélevés, volume prélevable et volumes disponibles sur la période d'été (juin - septembre) sur la période 2012-2019 sur le bassin versant GARDENIA (non étendu) de la Guenelle .....	156
Figure 92 : Volumes mensuels disponibles entre mai et septembre soustraits du volume mensuel prélevé sur la période 2012-2019, sur le bassin versant GARDENIA (non étendu) de la Guenelle .....	156
Figure 93 : Niveaux piézométriques simulés et observés pour le bassin de l'Indre de 1980 à 2020 .....	157
Figure 94 : Débits simulés influencés et désinfluencés pour l'Indre de 1980 à 2020 .....	157
Figure 95 : Volumes disponibles à l'été (juin-septembre) et volume prélevable sur la période 1980-2020 pour le bassin versant GARDENIA (non étendu) de l'Indre .....	157
Figure 96 : Comparaison entre volumes prélevés, volume prélevable et volumes disponibles sur la période d'été (juin - septembre) sur la période 2012-2019 sur le bassin versant GARDENIA (non étendu) de l'Indre .....	158
Figure 97 : Volumes mensuels disponibles entre mai et septembre soustraits du volume mensuel prélevé sur la période 2012-2019, sur le bassin versant GARDENIA (non étendu) de l'Indre .....	158
Figure 98 : Niveaux piézométriques simulés et observés pour le bassin de la Moivre de 1980 à 2020 .....	159
Figure 99 : Débits simulés influencés et désinfluencés pour la Moivre de 1980 à 2020 .....	159
Figure 100 : Volumes disponibles à l'été (juin-septembre) et volume prélevable sur la période 1980-2020 pour le bassin versant GARDENIA (non étendu) de la Moivre.....	159
Figure 101 : Comparaison entre volumes prélevés, volume prélevable et volumes disponibles sur la période d'été (juin - septembre) sur la période 2012-2019 sur le bassin versant GARDENIA (non étendu) de la Moivre.....	160
Figure 102 : Volumes mensuels disponibles entre mai et septembre soustraits du volume mensuel prélevé sur la période 2012-2019, sur le bassin versant GARDENIA (non étendu) de la Moivre .....	160
Figure 103 : Niveaux piézométriques simulés et observés pour le bassin du Puits de 1980 à 2020 .....	161
Figure 104 : Débits simulés influencés et désinfluencés pour le Puits de 1980 à 2020.....	161
Figure 105 : Volumes disponibles à l'été (juin-septembre) et volume prélevable sur la période 1980-2020 pour le bassin versant GARDENIA (non étendu) du Puits.....	161
Figure 106 : Comparaison entre volumes prélevés, volume prélevable et volumes disponibles sur la période d'été (juin - septembre) sur la période 2012-2019 sur le bassin versant GARDENIA (non étendu) du Puits .....	162
Figure 107 : Volumes mensuels disponibles entre mai et septembre soustraits du volume mensuel prélevé sur la période 2012-2019, sur le bassin versant GARDENIA (non étendu) du Puits.....	162

Figure 108 : Niveaux piézométriques simulés et observés pour le bassin du Ravet de 1980 à 2020 .....	163
Figure 109 : Débits simulés influencés et désinfluencés pour le Ravet de 1980 à 2020.....	163
Figure 110 : Volumes disponibles à l'étiage (juin-septembre) et volume prélevable sur la période 1980-2020 pour le bassin versant GARDENIA (non étendu) du Ravet.....	163
Figure 111 : Comparaison entre volumes prélevés, volume prélevable et volumes disponibles sur la période d'étiage (juin - septembre) sur la période 2012-2019 sur le bassin versant GARDENIA (non étendu) du Ravet.....	164
Figure 112 : Volumes mensuels disponibles entre mai et septembre soustraits du volume mensuel prélevé sur la période 2012-2019, sur le bassin versant GARDENIA (non étendu) du Ravet .....	164
Figure 113 : Niveaux piézométriques simulés et observés pour le bassin du Ru des Barres de 1980 à 2020 .....	165
Figure 114 : Débits simulés influencés et désinfluencés pour le Ru des Barres de 1980 à 2020.....	165
Figure 115 : Volumes disponibles à l'étiage (juin-septembre) et volume prélevable sur la période 1980-2020 pour le bassin versant GARDENIA (non étendu) du Ru des Barres.....	165
Figure 116 : Comparaison entre volumes prélevés, volume prélevable et volumes disponibles sur la période d'étiage (juin - septembre) sur la période 2012-2019 sur le bassin versant GARDENIA (non étendu) du Ru des Barres.....	166
Figure 117 : Volumes mensuels disponibles entre mai et septembre soustraits du volume mensuel prélevé sur la période 2012-2019, sur le bassin versant GARDENIA (non étendu) du Ru des Barres .....	166
Figure 118 : Niveaux piézométriques simulés et observés pour le bassin de la Somme-Soude de 1980 à 2020 .....	167
Figure 119 : Débits simulés influencés et désinfluencés pour la Somme-Soude de 1980 à 2020 .....	167
Figure 120 : Volumes disponibles à l'étiage (juin-septembre) et volume prélevable sur la période 1980-2020 pour le bassin versant GARDENIA (non étendu) de la Somme-Soude .....	167
Figure 121 : Comparaison entre volumes prélevés, volume prélevable et volumes disponibles sur la période d'étiage (juin - septembre) sur la période 2012-2019 sur le bassin versant GARDENIA (non étendu) de la Somme-Soude.....	168
Figure 122 : Volumes mensuels disponibles entre mai et septembre soustraits du volume mensuel prélevé sur la période 2012-2019, sur le bassin versant GARDENIA (non étendu) de la Somme-Soude .....	168
Figure 123 : Comparatif des volumes prélevables avec les volumes prélevés moyens et maximaux, par bassin (pour Volume prélevable > 1 000 000 m <sup>3</sup> ).....	169
Figure 124 : Comparatif des volumes prélevables avec les volumes prélevés moyens et maximaux, par bassin (pour Volume prélevable > 500 000 et < 1 000 000 m <sup>3</sup> ).....	170
Figure 125 : Comparatif des volumes prélevables avec les volumes prélevés moyens et maximaux, par bassin (pour Volume prélevable > 250 000 et < 500 000 m <sup>3</sup> ).....	171

Figure 126 : Comparatif des volumes prélevables avec les volumes prélevés moyens et maximaux, par bassin (pour Volume prélevable < 250 000 m<sup>3</sup>)..... 172

## Table des tableaux

Tableau 1 : Liste des bassins versants modèles, groupes et numéros associés .....	20
Tableau 2 : Liste des bassins versants cibles, groupes et numéros associés .....	21
Tableau 3 : Bassins versants concernés par une modélisation pluie-débits et stations hydrométriques correspondantes .....	30
Tableau 4 : Stations Météo-France utilisées pour chaque bassin versant modélisé par modèle pluie-débit.....	31
Tableau 5 : Bassins versants concernés par une modélisation pluie-niveaux-débits .....	34
Tableau 6 : Stations Météo-France utilisées pour chaque bassin versant modélisé par modèle pluie-niveaux-débits .....	35
Tableau 7 : QMNA5 désinfluencés évalués sur les bassins versants disposant d'un modèle GARDENIA .....	38
Tableau 8 : Données caractéristiques sur les volumes annuels disponibles sur la période retenue sur les 14 BV avec calage hydrométrique .....	39
Tableau 9 : Données caractéristiques sur les volumes annuels disponibles sur la période retenue sur les 7 BV avec calage piézométrique .....	40
Tableau 10 : Volumes prélevables calculés sur les 14 BV modèles disposant de stations hydrométriques .....	41
Tableau 11 : Années où le volume prélevé a dépassé le volume disponible et déficits observés, sur la période 2012-2019, sur les 14 BV avec calage hydrométrique .....	44
Tableau 12 : Volumes prélevables calculés sur les 7 BV modèles ne disposant pas de stations hydrométriques, mais avec calage piézométrique.....	46
Tableau 13 : Années où le volume prélevé a dépassé le volume disponible et déficits observés, sur la période 2012-2019, sur les 7 BV avec calage piézométrique .....	48
Tableau 14 : Volumes prélevables calculés sur les 12 BV modèles ne disposant ni de stations hydrométriques, ni de station piézométrique.....	49
Tableau 15 : Synthèse des volumes prélevables intermédiaires sur les 33 BV Modèles initiaux .....	51
Tableau 16 : Synthèse des volumes prélevables intermédiaires sur les 70 BV cibles.....	52
Tableau 17 : Synthèse des volumes prélevables provisoires sur les 33 BV Modèles initiaux, recalculés les BV topographiques reconstitués (BD CARTHAGE) .....	54
Tableau 18 : Synthèse des volumes prélevables provisoires sur les 70 BV cibles, recalculés les BV topographiques reconstitués (BD CARTHAGE).....	55
Tableau 19 : Comparaison des volumes prélevables recalculés pour les différents scénarios retenus (bassins versants emboîtés de la Somme-Soude) .....	57
Tableau 20 : Volumes prélevés moyens et maximaux à l'étiage sur les bassins versants emboîtés de la Somme-Soude .....	57
Tableau 21 : Comparaison des volumes prélevables recalculés pour les différents scénarios retenus (bassins versants emboîtés de la Superbe) .....	59
Tableau 22 : Synthèse des Volumes Prélevables définitifs sur les bassins versants .....	61

Tableau 23 : Classification des stations hydrométriques en fonction de l'indicateur d'intensité d'étiage .....	71
Tableau 24 : Typologie des assecs.....	72
Tableau 25 : Fréquence interannuelle des assecs selon le réseau ONDE .....	73
Tableau 26 : Distribution des volumes annuels .....	74
Tableau 27 : Liste des bassins analysés qui n'ont fait l'objet d'aucun prélèvement sur la période analysée .....	75
Tableau 28 : Prélèvements totaux en période d'étiage .....	80
Tableau 29 : Prélèvements moyens en période d'étiage .....	86
Tableau 30 : Prélèvements maximums en période d'étiage .....	92
Tableau 31 : Prélèvements spécifiques en période d'étiage.....	96
Tableau 32 : Résumé de typologies des bassins par comparatif des volumes prélevés moyens avec le volume prélevable .....	99
Tableau 33 : Typologie des bassins étendus par comparatif des volumes prélevés moyens (à l'étiage, sur la période 2012-2019) et des volumes prélevables .....	104
Tableau 34 : Résumé de typologies des bassins par comparatif des volumes prélevés maximums avec le volume prélevable .....	106
Tableau 35 : Typologie des bassins étendus par comparatif des volumes prélevés maximums (à l'étiage, sur la période 2012-2019) et des volumes prélevables .....	111
Tableau 36 : Synthèse des typologies rencontrées selon le traitement avec les volumes prélevés moyens ou maximums .....	112
Tableau 37 : Synthèse globale des résultats bassin par bassin .....	114

## 1 Suivi de document

Version		Création/Modification Antea Group	
		Rédacteurs	Date
A.1	Document initial	Marisol ARIAS-VANEGAS Axel AUROUET Thierry BEURRIER	13/07/2023
B.1	Suite aux remarques du COTECH.	Rémy MARCHAL Charlotte THIERION de MONCLIN	20/10/2023

## 2 Introduction

### 2.1 Contexte de l'étude

La Région Grand Est dispose de la compétence « animation et concertation dans le domaine de la gestion et de la protection de la ressource en eau et des milieux aquatiques » (décret d'attribution du 19 juin 2018 au titre de l'article L 211-7 du code l'environnement, alinéa 12).

Elle est positionnée à l'amont des grands bassins versants nationaux et internationaux (Rhin, Moselle, Meuse, Seine, Rhône...) et au-dessus d'importants aquifères (nappe phréatique rhénane, nappe de la craie, Grès du Trias Vosgien, bassins miniers lorrains...), lui conférant une grande responsabilité, tant en termes de gestion quantitative que qualitative de la ressource en eau.

En particulier, suite à la situation hydrologique des cours d'eau et des nappes sur le territoire de la Champagne Crayeuse observée au cours de l'été 2019, des besoins ont été exprimés, par différents acteurs du territoire, pour avoir une meilleure connaissance des ressources disponibles au cours des cycles annuels. **L'objectif visé est d'être en mesure de mieux gérer les périodes de tensions quantitatives des eaux du territoire, dans un cadre d'évolution prospective des besoins et d'adaptations nécessaires vis-à-vis du changement climatique.**

En effet, l'étude des besoins établis sur les éléments issus de l'état des lieux 2019 (EDL 2019) a mis en évidence que la pression en prélèvement avait été jugée significative pour 4 masses d'eau souterraines classées en état médiocre dont la masse d'eau HG208 – Craie de champagne sud et centre. Le caractère le plus discriminant est l'impact des prélèvements en nappe sur les cours d'eau et zones humides.

Il apparait donc la nécessité de **réaliser une étude qui permettra la détermination d'un volume prélevable et ainsi un ajustement des volumes prélevés dans les eaux superficielles et souterraines, en conformité avec les ressources disponibles et sans perturber le fonctionnement des milieux naturels.** Le résultat engagera une concertation avec tous les acteurs concernés pour aboutir à la réalisation de plans de gestion avec éventuelle réduction des prélèvements.

Cette étude doit ainsi permettre, suivant les secteurs, et si la pression de prélèvement était trop élevée, d'orienter la politique de gestion des territoires concernées, qui permettra de définir les actions qui seront à mener en particulier la recherche de solutions alternatives visant davantage de sobriété et d'économie de la ressource en eau : réduction des fuites, modernisation des systèmes d'irrigation, , adaptation des usages de l'eau en milieux urbains et agricoles, réutilisation des eaux etc.

L'étude vise donc à compléter l'analyse de l'hydrologie couplée aux variables climatiques, avec un focus particulier sur les périodes d'étiage, et à fournir une analyse détaillée des usages de l'eau sur le bassin versant, en y incluant des perspectives d'évolution à moyen terme prenant en compte les impacts du changement climatique.

De façon plus précise la présente étude a pour objet, dans un contexte de changement climatique :

- de définir les volumes prélevables sur les bassins inclus dans le périmètre du marché
  - A noter qu'au préalable du développement des modèles, l'étude prévoit de réaliser une campagne de jaugeages sur les sous-bassins pour lesquels la transposition du modèle GARDENIA réalisé par le BRGM n'avait pas permis d'évaluer de manières suffisamment fiables les volumes prélevables. Ces jaugeages ont fait l'objet d'un rapport distinct.

- de produire un outil opérationnel, libre de droit, permettant d'évaluer le volume prélevable disponible au regard des conditions initiales de débit et/ou de niveau piézométrique mesurées à une date donnée, facilement réutilisable et transposable à d'autres territoires

Un premier rapport a été établi pour replacer l'étude dans son contexte climatique, hydrologique et hydrogéologique et pour préciser la méthodologie générale retenue pour l'étude (découpage du périmètre d'étude, méthodologie retenue pour les bassins définis, bassins à jauger).

**Le présent rapport se concentre sur la mise en œuvre de la méthodologie décrite au stade de la phase 1, ainsi que sur les résultats obtenus dans le cadre de la définition des volumes prélevables, et leur analyse critique. Il rappelle en substance mais ne redétaille pas l'ensemble de la démarche de rapprochement des bassins versants cibles et modèles, détaillé dans le rapport de phase 1.**

Pour rappel, la méthodologie définie à l'issue de la phase 1 prévoit de définir :

- **les volumes prélevables définis sur les 14 bassins versants « modèles »** disposant d'une station hydrométrique, et sur lesquels un modèle GARDENIA a pu être développé et calé sur la base de ces données de débit. Il s'agit dans un premier temps des volumes sur les BV à l'amont de la station hydrométrique, d'après le découpage réalisé par le BRGM.
- **Les volumes prélevables sur les 7 bassins versants « modèles »** disposant d'une station piézométrique uniquement, et sur lesquels un modèle GARDENIA a pu être développé et calé sur la base de ces données de piézométrie. Il s'agit dans un premier temps des volumes sur les BV à l'amont du point de jaugeage, d'après le découpage réalisé par le BRGM.
- **Les volumes prélevables définis sur les 12 bassins versants « modèles »** sans station hydrométrique ou piézométrique, et sur lesquels un rapprochement avec un des 21 BV modèles disposant d'un GARDENIA a été nécessaire. Il s'agit dans un premier temps des volumes sur les BV à l'amont du point de jaugeage, d'après le découpage réalisé par le BRGM.

→ **Ces résultats de volumes prélevables sont ensuite étendus aux bassins cibles ayant été rapprochés de ces 33 (14+12+7) bassins versants modèles.**

**Dans un second temps, les volumes prélevables sont recalculés, par ratio de surface, sur les bassins versants topographiques reconstitués** sur la base des bassins versants des masses d'eau superficielles, définis par les Agences de l'Eau, à partir de la BD Carthage. Ils intègrent ainsi les extensions avals des bassins versants découpés par le BRGM, voire corrigent très localement le reste du périmètre.

**Dans un dernier temps, une analyse de cohérence est réalisée sur les bassins versants emboîtés.** Elle aboutit à la correction de certains volumes prélevables.

- ➔ **Les volumes prélevables finaux, établis sur les bassins versants étendus de l'arc crayeux, sont présentés au paragraphe 4.9.** Les volumes prélevables présentés dans les paragraphes suivants sont des valeurs intermédiaires qui ne tiennent pas compte des analyses critiques réalisées a posteriori. Ils ne doivent pas être considérés comme des valeurs définitives.



## 2.2 Principe de l'étude

Il est important de rappeler le point de départ de la méthodologie de cette étude. **La définition des volumes prélevables repose ici sur le débit du cours d'eau.**

Ce choix est d'abord en lien direct avec le fonctionnement hydrogéologique de la nappe de la craie sur le territoire concerné. Il est donc important, dans le cadre de cette étude, de bien intégrer ce fonctionnement illustré par le schéma conceptuel de la **Figure 1**.

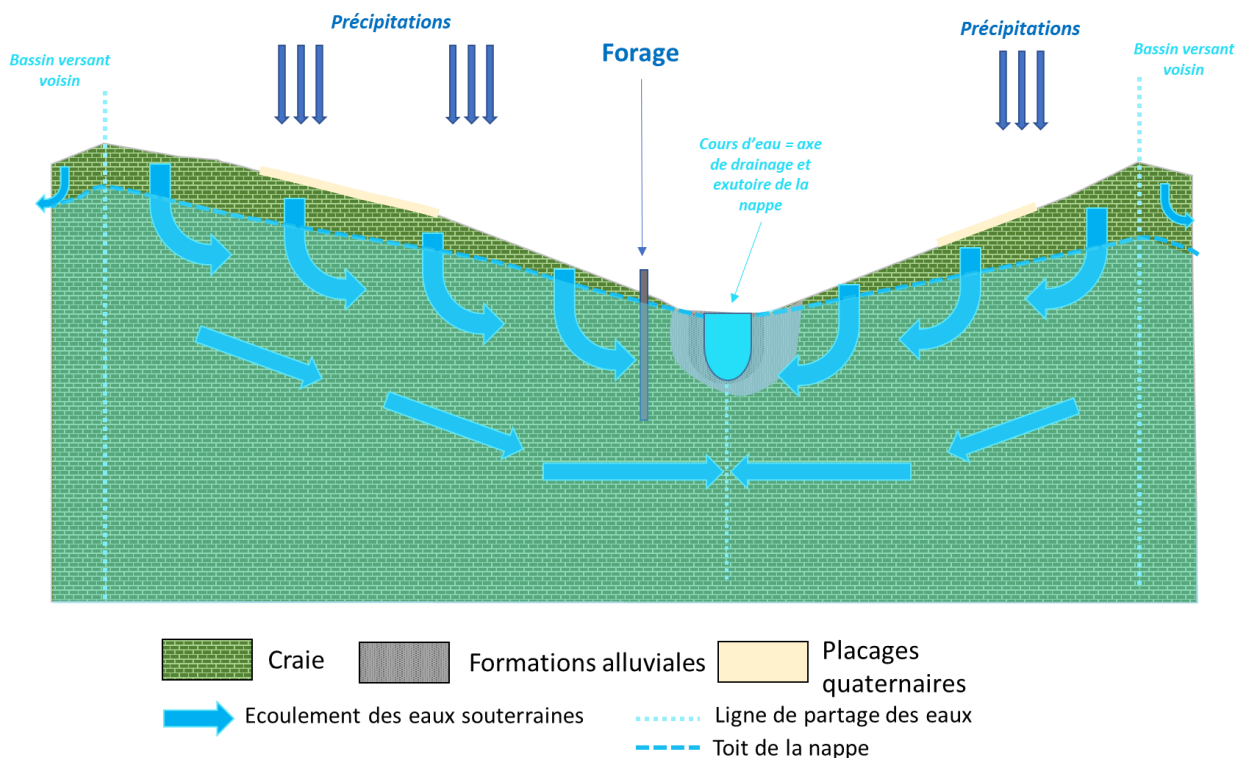


Figure 1 : Schéma conceptuel du fonctionnement de la nappe de la craie et de sa relation avec les cours d'eau

La nappe de la craie est alimentée par infiltration directe des eaux de pluie tombée sur le territoire (part dite « efficace » de la pluie, non retenue par la végétation). En outre, l'infiltration est prépondérante sur la craie par rapport aux ruissellements.

Les eaux s'écoulent ensuite des points hauts du relief vers les points bas (vallons secs, vallées), drainées par les cours d'eau, ce que traduisent les différentes cartes piézométriques établies pour la nappe de la craie, quelle que soit la situation hydrologique. De manière globale, le paysage crayeux reste peu prononcé, constitué de reliefs de collines peu élevées, et entaillées par les vallées des cours d'eau. L'altitude du secteur s'échelonne pour l'essentiel entre 100 et 200 mètres. Au creux des vallées, à l'exutoire des bassins, elle s'abaisse jusqu'à 60-70 mètres pour certains bassins, tandis que sur les sommets des reliefs, elle atteint généralement 200 à 250 mètres, et plus rarement peut culminer autour de 300 mètres.

La nappe quant à elle dispose d'une profondeur variable. A quelques mètres à peine dans les vallées, elle s'approfondit naturellement sur les versants à mesure que le relief s'élève, pouvant atteindre des profondeurs de plusieurs dizaines de mètres (parfois jusqu'à une cinquantaine de mètres). L'amplitude des variations de la nappe entre les périodes de basses et hautes eaux est également peu marquée dans les vallées (de quelques

mètres) et augmente sur les reliefs (généralement de l'ordre de 5 à 10 mètres, mais pouvant sur les points les plus hauts atteindre 15 à 20 mètres).

Les cours d'eau sont ainsi des exutoires naturels de la nappe de la craie et à ce titre, leur fonctionnement est directement lié à celui de la nappe (cf. **Figure 2**):

- Les nappes, en particulier lorsqu'elles sont de type libre (cas de la craie) se rechargent annuellement en période hivernale et se déchargent en période estivale.
- En période estivale, les débits qui transitent dans les cours d'eau résultent directement des écoulements de la nappe qu'ils drainent, qui a été rechargée en période hivernale et qui se vidange, en particulier en l'absence de pluie d'été (c'est ce qu'on définit comme le débit de base du cours d'eau = « BaseFlow » sur la figure suivante).
- Le débit des cours d'eau sur cette période d'étiage traduit ainsi la quasi-totalité des volumes de la nappe en phase de vidange. Ce débit dépend de 2 facteurs essentiels pouvant l'influencer dans ses variations selon les années :
  - o L'importance de la recharge hivernale d'une part,
  - o La rapidité de la vidange de la nappe d'autre part.
  - o Le schéma ci-dessous permet d'illustrer cela. Le volume vidangé par la nappe se retranscrit sous la forme du volume de base écoulé dans le cours d'eau. **Il en résulte que tout volume d'eau prélevé en nappe en période estivale est un volume soustrait aux apports de la nappe en période de décharge vers le débit du cours d'eau.**
  - o Les pics de débits observés, en lien avec des épisodes pluvieux ponctuels et intenses, se retranscrivent également de manière très atténuée sur les niveaux de nappe. En effet, les précipitations « gonflent » le cours d'eau soit directement, soit indirectement via les apports par ruissellement, les sols n'ayant pas la capacité d'infiltration suffisante pour gérer de telles quantités. En parallèle, de manière plus lente et diffuse, une partie des pluies (part « efficace ») vient alimenter la nappe au travers des circulations rapides dans les fissures et fractures de la craie. **Ces volumes d'écoulement « rapides » ne transitent pas par la nappe, et ne sont pas disponibles pour le prélèvement en nappe.**

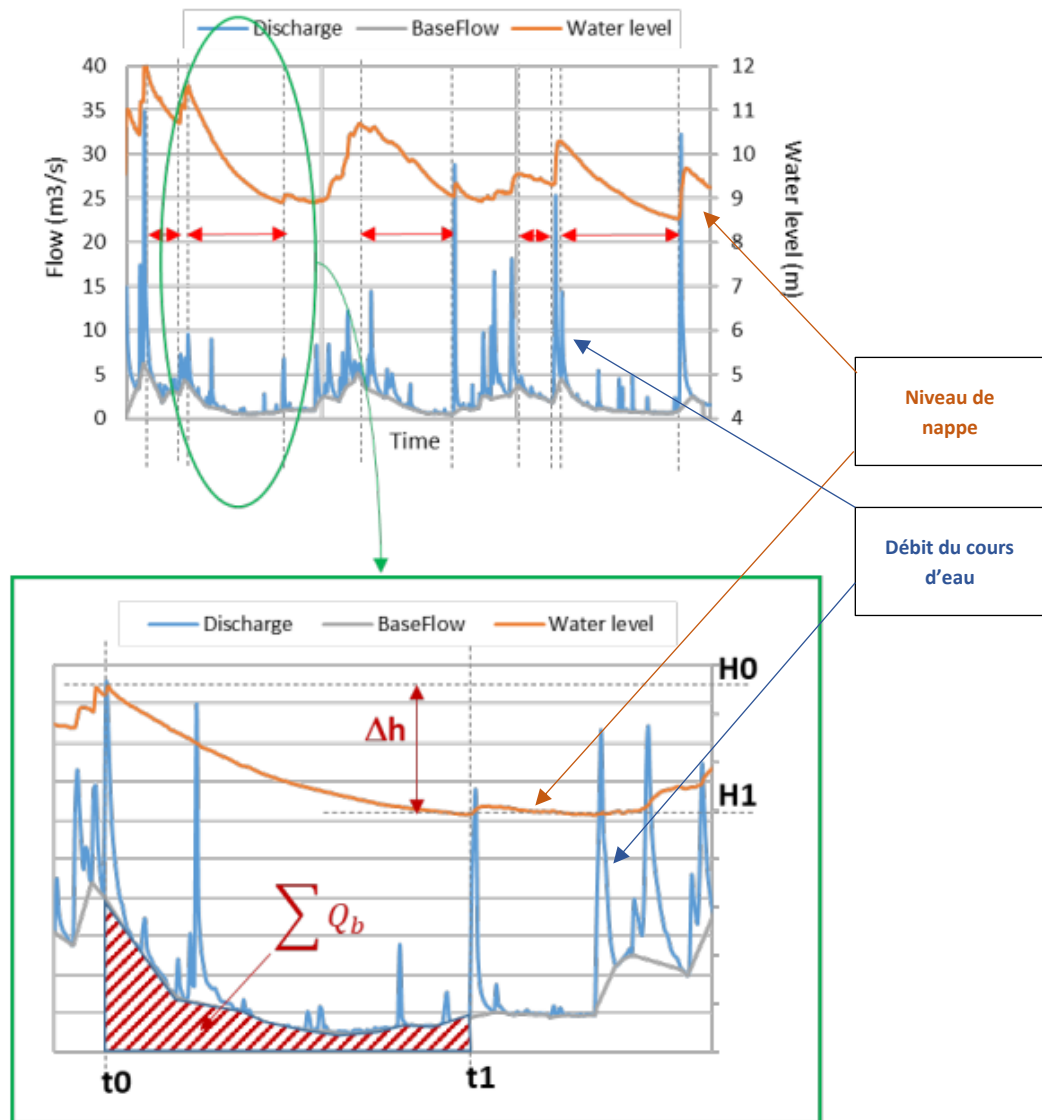


Figure 2 : Principe des relations entre les niveaux de nappe et le débit des cours d'eau, dans le cadre d'une nappe libre drainée par les cours d'eau

A cela il peut être ajouté que :

- Le bassin versant hydrogéologique est généralement proche du bassin versant hydrologique, bien que les lignes de crêtes piézométriques et topographiques ne coïncident pas nécessairement de manière exacte.
  - De manière générale, l'ensemble des prélèvements sur ce territoire a un impact sur les niveaux de la nappe de la craie, et donc sur les cours d'eau qu'elle alimente.
- ➔ **Il en résulte que tout volume d'eau prélevé en nappe en période estivale est un volume soustrait aux apports de la nappe en période de décharge vers le débit du cours d'eau.**

En outre, la détermination des volumes prélevables s'imbrique dans une planification et une volonté plus large de maintenir ou restaurer le bon état écologique des masses d'eau de surface. Le bon état quantitatif étant nécessaire à la qualité biologique des cours d'eau, la mise en œuvre des volumes prélevables concourt à cet objectif (maintien d'un débit garanti pour la vie aquatique et les autres usages).

## 2.3 Découpage du périmètre d'étude

Compte-tenu du principe méthodologique établi au paragraphe précédent (référence = débit des cours d'eau), l'échelle de travail est celle du bassin versant des cours d'eau du périmètre d'étude.

La liste des bassins versants modèles et cibles retenus est présentée dans les tableaux suivants (*les notions de « modèles » et « cibles » ainsi que l'origine du découpage des bassins sont précisés dans le rapport de phase 1*). Ils sont localisés dans l'atlas cartographique (Carte 1, Carte 2, Carte 3 et Carte 4)

Groupe de BV	N° du BV (modèle)	Cours d'eau
Groupe Centre	1	La Somme-Soude
Groupe Centre	2	L'Auve
Groupe Centre	3	La Soude
Groupe Sud	4	La Superbe
Groupe Sud	5	L'Huîtrelle
Groupe Sud	6	La Vanne
Groupe Centre	7	Le Petit Morin
Groupe Sud	8	L'Ardusson
Groupe Sud	9	La Barbuise
Groupe Sud	10	L'Herbissonne
Groupe Nord	11	La Retourne
Groupe Centre	12	La Vesle
Groupe Centre	13	La Coole
Groupe Sud	14	Le Ravet
Groupe Sud	15	Le Longsols
Groupe Sud	16	La Maurienne
Groupe Sud	17	La Vaure
Groupe Sud	18	Le Salon
Groupe Sud	19	Le Meldançon
Groupe Centre	20	La Somme
Groupe Sud	20	La Somme
Groupe Centre	21	La Moivre
Groupe Centre	22	La Guenelle
Groupe Sud	22	La Guenelle
Groupe Nord	23	Le ru des Barres
Groupe Centre	24	La Tourbe
Groupe Sud	25	Le Puits
Groupe Nord	26	La Py
Groupe Centre	26	La Py
Groupe Nord	27	Le Saint Fergeux
Groupe Nord	28	Le Jailly
Groupe Centre	29	Le Fion
Groupe Nord	30	L'Indre
Groupe Nord	31	Saulce Champenoise
Groupe Nord	32	L'Avègres
Groupe Centre	32	L'Avègres
Groupe Nord	33	La Suipe
Groupe Centre	33	La Suipe

Tableau 1 : Liste des bassins versants modèles, groupes et numéros associés

N° du BV (cible)	Cours d'eau (Groupe Nord)	N° du BV (cible)	Cours d'eau (Groupe Centre)	N° du BV (cible)	Cours d'eau (Groupe Sud)
103	Le Plumion	1	La Blaise	115	La Noxe
104	Le Bourgeron	2	Vallée sèche	116	L'Auzon
130	Vallée sèche	3	Le Pisseleu	117	Ruisseau Sainte-Elisabeth
187	La Vaux	8	Ruisseaux de Trépail et d'Isse	118	Le Tirva
189	Vallée sèche	9	Fosse des Eaux Bâtardes (la Presle)	119	Ruisseau de Pilaout
208	Vallée sèche	10	Ruisseau de la Veuve (la Gravelotte)	120	Ruisseau de la Fontaine Saint-Pierre
209	Vallée sèche	12	Le Mau	121	Le Melda
210	La Miette (+ affluent Rau de Fayau)	14	Vallée sèche	126	L'Armance
211	Ruisseau du Ployon	17	Le Cubry	128	Vallée sèche
5	La Loire	75	La Dormoise	23	Ru de Choisel
67	Cours d'eau 01 de la Commune de Sault-lès-Rethel	76	La Livre	24	Ruisseau des Crouillères
69	La Loire	77	Ruisseau de Braux	25	Ruisseau du Saronde
70	La Muette	78	Ruisseau de Bord	26	Ruisseau de Bécheret / Potangis
		79	L'Ante	27	Vallée sèche
		80	Le Pinsoie + Ruisseau des Gures	31	Ruisseau de Chavanges
		81	Le Vanichon	34	Ruisseau des Rhuez
		98	La Bionne	35	Ru de Mâcon
		109	La Vière	37	Vallée sèche
		110	Vallée sèche	38	Vallée sèche
		111	Vallée sèche	39	Ruisseau des Fontaines
		112	Vallée sèche	40	Vallée sèche
		113	Rivière Noire	42	Vallée sèche
		114	Fossé de la Noue de Fer	45	Vallée sèche
				46	L'Orvin
				48	La Vienne
				50	Le Triffoire
				53	La Hurande
				85	Ruisseau de Villiers
				86	Vallée sèche
				87	Fossé des Crevautes
				89	La Trémagne
				90	Ru de Sivrey
				91	Ruisseau du Saussoi
				99	Le Boutois

Tableau 2 : Liste des bassins versants cibles, groupes et numéros associés

## 2.4 Méthodologie retenue pour la définition des volumes prélevables

### 2.4.1 Rappel réglementaire

L'article R211-21-1 du Code de l'Environnement, relatif à la sous-section n°5 sur « L'utilisation efficace, économe et durable de la ressource en eau » précise les points suivants :

II.-Dans les bassins ciblés par la stratégie visée au II de l'article R. 213-14, on entend par volume prélevable, le volume maximum que les prélèvements directs dans la ressource en période de basses eaux, autorisés ou déclarés tous usages confondus, doivent respecter en vue du retour à l'équilibre quantitatif à une échéance compatible avec les objectifs environnementaux du schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux.

**Ce volume prélevable correspond au volume pouvant statistiquement être prélevé huit années sur dix en période de basses eaux dans le milieu naturel aux fins d'usages anthropiques, en respectant le bon fonctionnement des milieux aquatiques dépendant de cette ressource et les objectifs environnementaux du schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux.**

Il est issu d'une évaluation statistique des besoins minimaux des milieux sur la période de basses eaux. Il est réparti entre les usages, en tenant compte des enjeux environnementaux, économiques et sociaux, et dans les conditions définies au II de l'article R. 213-14.

Il est également rappelé dans l'article R211-21-2 que :

I.-L'évaluation des volumes prélevables tels que définis à l'article R. 211-21-1 est **réalisée par périmètres cohérents constituant tout ou partie d'un bassin hydrographique ou d'une masse d'eau souterraine sur une période de basses eaux fixée localement.**

II.-Pour les eaux de surface, constituées des cours d'eau et de leurs nappes d'accompagnement, **l'évaluation du volume prélevable prend en compte le régime hydrologique du cours d'eau, ses relations avec les nappes ainsi que l'état biologique et le fonctionnement des milieux aquatiques** dépendant des eaux de surface, c'est à dire des zones humides, des milieux annexes dépendant des débordements ou du ruissellement et des milieux aval, le cas échéant, littoraux. Elle intègre le volume de réalimentation éventuel des cours d'eau.

III.-Pour les eaux souterraines, l'évaluation prend en compte le rythme de recharge des nappes de fonctionnement annuel ou pluriannuel.

Le volume prélevable en eaux souterraines ne dépasse pas la capacité de renouvellement de la ressource disponible, compte tenu des besoins d'alimentation en eau des écosystèmes aquatiques de surface et des zones humides directement dépendants.

IV.-Le volume prélevable, quelle que soit la ressource, et sa répartition entre les différents usages sont susceptibles d'actualisation dans les conditions définies au II de l'article R. 213-14.

## 2.4.2 Principe général

Pour rappel, pour une partie des bassins versants (bassins versants « modèles »), il est prévu la mise en œuvre d'un modèle GARDENIA soit sur la base d'une chronique débitmétrique, soit d'une chronique piézométrique selon les données disponibles. Ce modèle GARDENIA permet de reproduire l'hydrologie du bassin, et in fine d'établir un volume prélevable (cf. méthodologie détaillée au paragraphe 2.4.4).

Pour les autres bassins versants où les données sont insuffisantes (bassins versants « cibles »), il a été retenu de privilégier un rapprochement à un bassin versant « modèle », sous réserve que ce rapprochement soit considéré comme pertinent, afin d'établir le volume prélevable de ce bassin versant « cible » par une simple transposition par ratio de surface avec le volume prélevable du bassin « modèle » rapproché.

Concernant ce rapprochement entre bassins versants « modèles » et « cibles », l'approche statistique est jugée la plus pertinente.

Il est aussi rappelé qu'en l'absence de données sur un bassin (cas des sous-bassins « cibles »), la transposition directe d'un modèle GARDENIA suppose de réutiliser les mêmes données d'entrée du bassin modèle avec lequel le rapprochement a été établi. Ainsi, la méthode consistant à redévelopper un modèle GARDENIA avec les mêmes données d'entrée ou la méthode consistant à calculer directement le volume prélevable par transposition à l'aide d'un simple ratio de surface entre les deux bassins fourniront un résultat similaire.

**Cette seconde méthode est donc systématiquement retenue pour tous les bassins versants « cibles » rapprochés.**

## 2.4.3 Justification du choix du QMNA5

Le volume prélevable est défini de façon à assurer 8 années sur 10 l'ensemble des usages et à préserver les milieux aquatiques. **Le débit qui répond à ce double objectif est le Débit Objectif d'Etiage (DOE).** Les DOE sont définis sur des points clés pour la gestion quantitative de l'eau, et sont définis sur la base des besoins des milieux naturels, des espèces (débits biologiques) et des usages. Ils correspondent au « débit permettant de satisfaire l'ensemble des usages en moyenne 8 années sur 10 et d'atteindre le bon état des eaux » (arrêté de 2006 relatif au contenu des SDAGE). Ils servent ainsi de base à la définition des volumes prélevables par l'ensemble des usages du bassin.

Dans les études de volumes prélevables, **le DMB ou Débit Minimum Biologique** est parfois utilisé comme DOE lorsqu'il existe. Le DMB est lié à la présence d'ouvrages sur le cours d'eau et est défini, déterminé et contrôlé pour assurer un débit minimum à maintenir sur le cours d'eau à l'aval de l'ouvrage pour garantir la vie, la circulation et la reproduction des espèces. Le débit biologique est calculé à partir de relevés de terrain et de méthodes d'experts (ESTIMHAB, EVAH etc...), s'appuyant sur l'étude des habitats des espèces peuplant le cours d'eau et des conditions hydrauliques nécessaires à leur maintien. Ils sont évalués à une échelle locale. Ils participent ainsi à la définition des débits réservés devant être maintenus à l'aval d'un ouvrage donné, au titre de l'article L214-18 du Code l'Environnement. L'Annexe 2 de la circulaire du 5 juillet 2011 relative à l'application de l'article L214-18 présente les méthodes d'aide à la détermination de valeur de débit minimum.

**Les Débits Objectifs d'Etiage et les débits biologiques ne sont pas déterminés pour chaque sous-bassin du territoire d'étude.** C'est pourquoi ils ne peuvent pas être retenus.

**Le QMNA5 est le débit moyen mensuel quinquennal sec d'un cours d'eau,** c'est-à-dire qu'il s'agit du débit ayant la probabilité 1/5 de ne pas être franchi (période de retour de 5 ans). C'est un débit mensuel caractéristique de l'étiage, franchi en moyenne 1 année sur 5 (soit 2 années sur 10). Il permet de fixer un débit plancher sur la base de l'étiage connu du cours d'eau.

Il s'agit ainsi d'une approche purement statistique, calculée indépendamment de tout objectif biologique. La période de retour du QMNA5 (2 années sur 10) le rend néanmoins compatible avec la notion de volume prélevable réglementaire (volume disponible 8 années sur 10). Le QMNA5 désinfluencé peut être estimé dès lors que la chronique du cours d'eau est connue (soit observée au droit d'une station hydrométrique, soit simulée par GARDENIA à partir d'une chronique piézométrique), et que les volumes prélevés sont connus.

**Il est important de souligner que le DOE (ou le débit biologique) peut être supérieur au QMNA5, auquel cas le QMNA5 ne garantit pas systématiquement le bon fonctionnement du cours d'eau. Cela peut conduire à surestimer le volume prélevable**

#### 2.4.4 Méthodologie détaillée

La méthodologie étape par étape est reprise ci-dessous, et synthétisée par le logigramme en **Figure 5** (remarque : BV = Bassin Versant):

- **S'il existe une station hydrométrique (14 BV modèles concernés)** : développement d'un modèle GARDENIA (sur la base de l'existant lorsqu'il a été développé par le BRGM) et déduction du volume prélevable par l'approche suivante (cf. illustrations en **Figure 3** et **Figure 4**) :
  - **Étape 1** : Sur la base des données entrées dans le modèle (pluviométrie, ETP, prélèvements), le modèle **GARDENIA produit une chronique du débit simulé** à l'exutoire du BV modèle sur la période 1980-2020. Les paramètres du modèle sont ajustés (= **calage**) pour que la chronique simulée reproduise au mieux la chronique réelle du cours d'eau, en privilégiant un bon calage sur les périodes d'étiage.
  - **Étape 2** : de la chronique de débit simulé et calée, sont retirés sous GARDENIA l'influence des prélèvements (ces derniers sont mis à zéro). Cela permet **l'établissement de la chronique de débit simulé et désinfluencé** du cours d'eau à l'exutoire (pas de temps décadaire) sur la période 1980-2020 ;
  - **Étape 3** : Réalisation d'une analyse statistique (recherche du meilleur ajustement : normale, log-normale, Weibull, Gamma etc.) sur la chronique de débit désinfluencé afin d'en **déduire le QMNA5 désinfluencé** sur la période 1980-2020.
  - **Étape 4** : **Déduction du débit disponible à l'étiage** par soustraction du QMNA5 désinfluencé (indicateur retenu pour la définition du volume prélevable) au débit désinfluencé ;
  - **Étape 5** : **Déduction du volume disponible à l'étiage** (un pour chaque année suivie) par intégration du débit disponible sur l'ensemble de la période d'étiage définie (juin à septembre). Il est en effet considéré que c'est le prélèvement maximal possible afin de maintenir a minima le QMNA5 dans le cours d'eau.
  - **Étape 6** : Analyse fréquentielle des volumes disponibles à l'étiage (loi normale de Gauss ou log normale de Galton). Le volume prélevable final retenu étant le volume disponible à l'étiage atteint ou dépassé 8 années sur 10. Il est ici défini sur la période 1990-2020, afin de s'affranchir autant que possible de la période où les prélèvements sont mal connus (1980-2012), tout en conservant une chronique temporelle suffisamment longue pour permettre ce type d'analyse (30 ans).
- **S'il n'existe pas de station hydrométrique, mais une station piézométrique et avec jaugeages (7 BV concernés)**, cf. illustrations en **Figure 3** et **Figure 4** :
  - Développement d'un modèle GARDENIA. Seule l'étape 1 de la méthode décrite précédemment est différente, car le modèle GARDENIA est calé sur une chronique piézométrique (qui intègre les prélèvements). De cette piézométrie calée, le modèle GARDENIA permet de déduire une chronique de débit simulé, ce



qui permet ensuite de mettre la mise en œuvre la suite du mode opératoire décrit (à partir de l'étape 2).

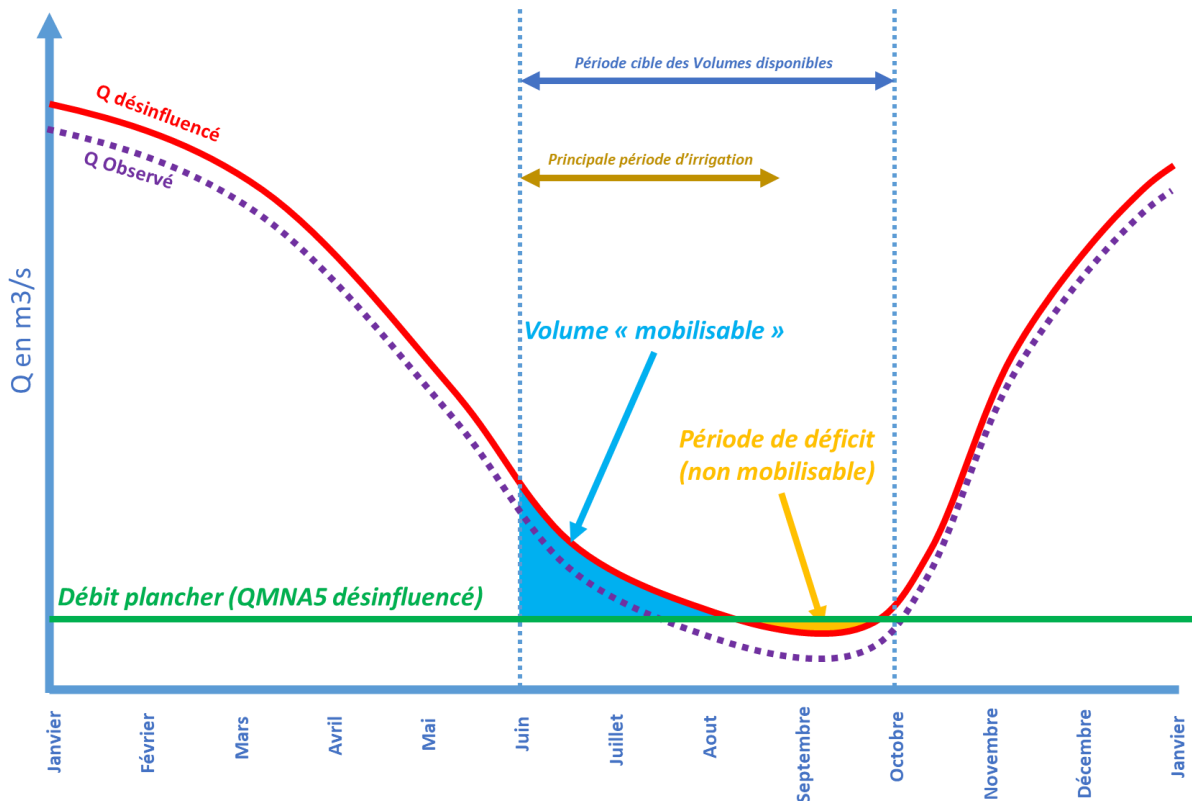


Figure 3 : Principe de calcul du volume disponible ou "mobilisable" pour une année donnée

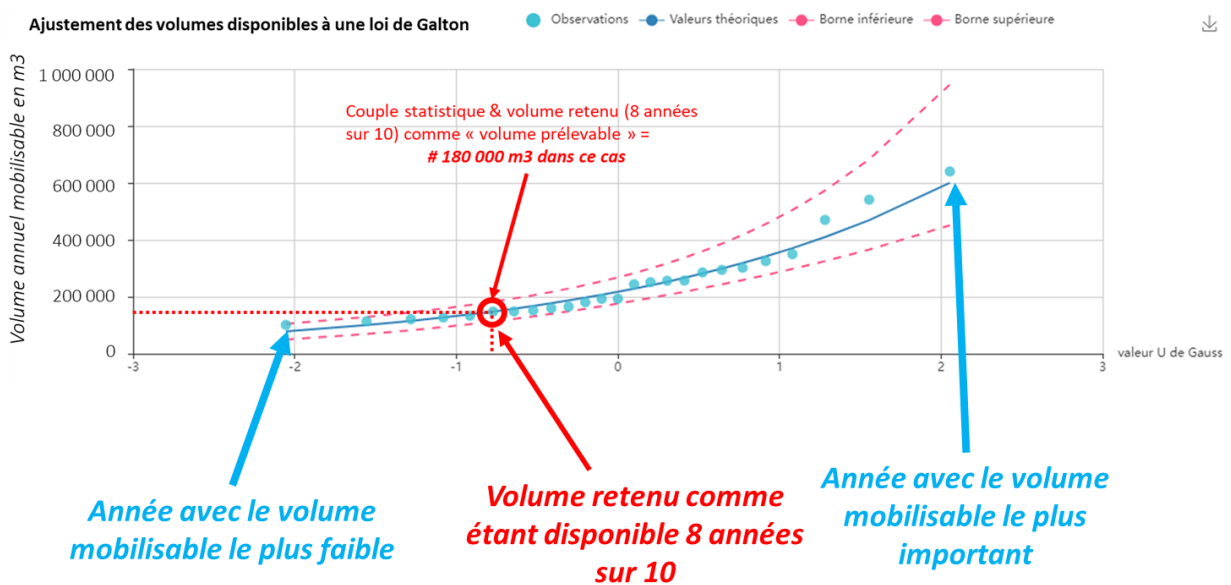


Figure 4 : Principe de calcul du volume prélevable par ajustement statistique

- **S'il n'existe ni station hydrométrique, ni station piézométrique, et uniquement des jaugeages (12 BV concernés).** Pour ces bassins, le mode opératoire décrit ne pourra pas être mis en œuvre. Parmi eux :
  - **8 BV peuvent faire l'objet d'une transposition du VP par ratio de surface avec l'un des 14 BV Modèles initiaux.** Il s'agit de la transposition réalisée par le BRGM (RP-61371-FR et RP-65449-FR), d'après les données récupérées (*transposition du modèle réalisée par le BRGM*).
    - Les rapports du BRGM indiquent en effet que ces 8 bassins ont été calés sur la base des paramètres des bassins versants suivis les plus proches, et ayant une rugosité moyenne voisine (*cf. p95 du rapport 61371*). La Py a ainsi été retenue pour la masse d'eau HG207, la Coole pour la HG208, et la Barbuise pour la HG209 (pour cette dernière masse d'eau, cela n'est pas explicité dans le rapport, mais déduit des données récupérées).
  - **4 BV ne disposent pas de transposition d'après les données récupérées du BRGM.** Pour ceux-là, 2 ont pu être rapproché d'un des 14 BV Modèles initiaux via le débit spécifique. Pour les deux restants, le rapprochement est déduit des résultats précédents (*cf. rapport de phase 1*).
- **Pour les 70 BV cibles :**
  - Transposition du volume prélevable (ratio de surface) pour les rapprochements par approche statistique, géographique, ou via les débits spécifiques (**51 BV concernés**). Parmi ces BV :
    - **42 BV** ont fait l'objet d'un rapprochement jugé pertinent (1<sup>ère</sup> phase de rapprochement)
    - **8 BV** ont fait l'objet d'un rapprochement complémentaire (2<sup>nde</sup> phase de rapprochement). Il s'agit de BV d'intérêts (pour leurs surfaces et/ou leurs prélèvements) qu'il a été jugé pertinent de rapprocher de BV modèles (afin d'aboutir à un volume prélevable), mais où la méthode retenue repose sur une fiabilité moindre (seuil de rapprochement statistique élargi).
    - **4 BV** ont fait l'objet d'un rapprochement par la comparaison du débit spécifique dont 3 BV font partie des 42+8 BV déjà rapprochés (remplacement du rapprochement initial), soit **réellement 1 BV rapproché de plus**.
  - Emission de règles de bonnes pratiques pour les BV non rapprochés (et zones hors BV, notamment vallées sèches) (**19 BV concernés**).

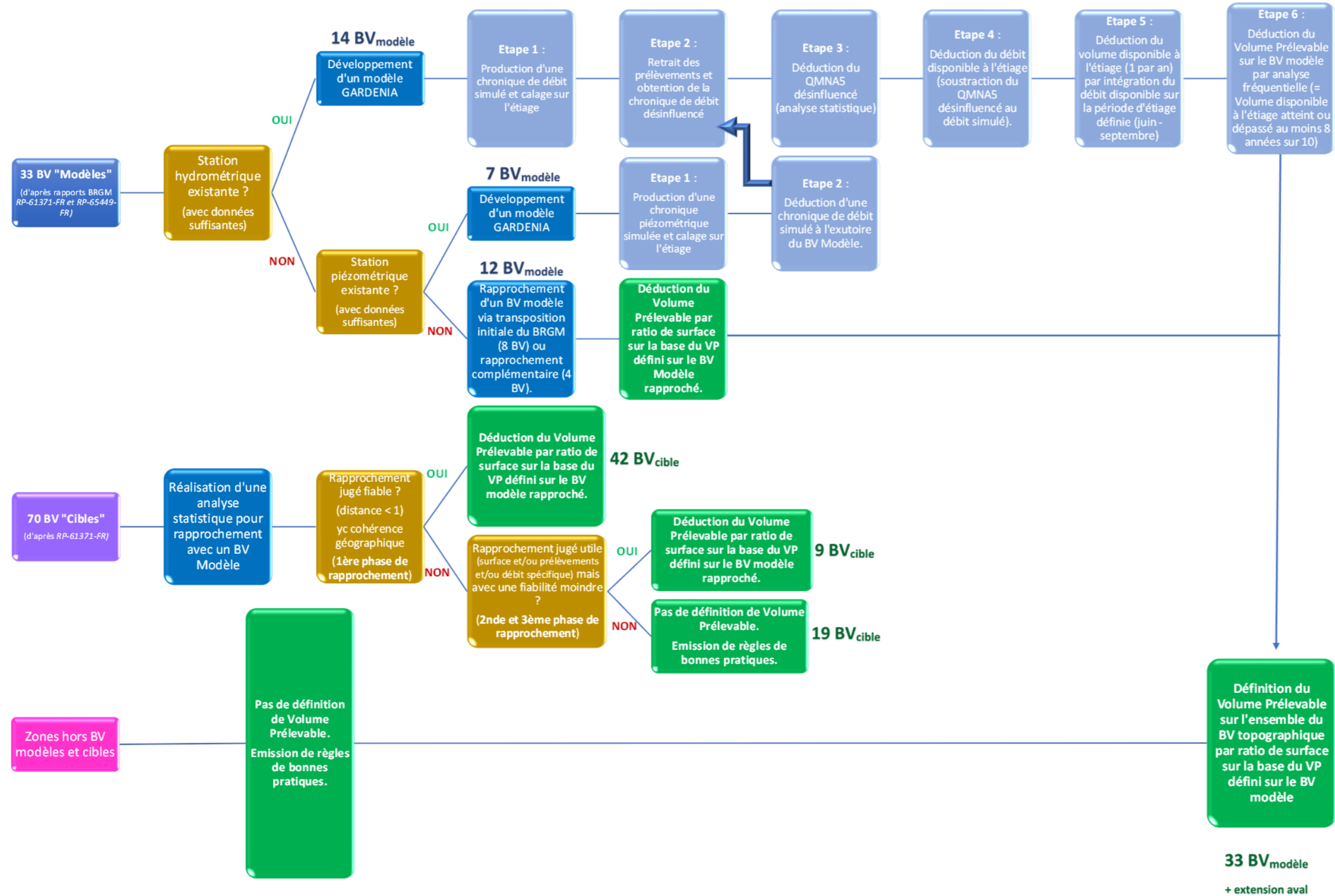
**Il est important de préciser que la méthodologie telle qu'elle est ici décrite permet d'évaluer les volumes prélevables sur les bassins versants suivant le découpage initial retenu par le BRGM dans son étude.** Ces volumes sont présentés dans les parties dédiées (paragraphe 4.3, 4.4, 4.5 et 4.6).

Dans un second temps, il est **nécessaire de recalculer ces volumes prélevables sur le bassin versant topographique global du bassin versant**, afin de permettre une mise en œuvre plus opérationnelle par la suite. Ces bassins versants intègrent les extensions aval des bassins versants découpés par le BRGM, voire corrigent très localement le reste du périmètre, lorsque le tracé initial était imprécis.

Cette étape d'extension au bassin versant topographique global se fait par ratio de surface.

Les bassins versants étendus sont présentés pour chacune des masses d'eau sur la **Carte 5** (FRHG207), la **Carte 6** (FRHG208), et la **Carte 7** (FRHG209).

Il convient enfin de rappeler que les zones d'affleurement du Tertiaire, à l'ouest du territoire d'étude, ne sont pas couvertes par la présente étude. Dans ces zones, les données disponibles suggèrent l'absence de prélèvements significatifs dans la nappe de la craie.



\*BV = Bassin Versant ; VP = Volume Prélevable

Figure 5 : Logigramme illustratif de la méthodologie de l'étude pour la définition des volumes prélevables

## 3 Développement des modèles GARDENIA

### 3.1 Principe de GARDENIA

Développé par le BRGM, le logiciel GARDENIA (Modèle Global À Réservoirs pour la simulation de DÉbits et de Niveaux Aquifères) est utilisé pour la modélisation hydrologique globale d'un bassin versant par bilan Pluie - Débit de rivière - Niveau de nappe.

Il permet de calculer, à partir de la séquence des données météorologiques (précipitations, évapotranspiration potentielle) sur son bassin d'alimentation :

- Le débit à l'exutoire d'un cours d'eau (ou d'une source) ;
- Et / ou le niveau piézométrique en un point de la nappe libre sous-jacente.

GARDENIA simule ainsi les principaux mécanismes du cycle de l'eau dans un bassin versant (pluie, évapotranspiration, infiltration, écoulement) par des lois physiques simplifiées. Ces lois physiques simplifiées correspondent à un écoulement à travers une succession de réservoirs (cf. schéma ci-dessous).

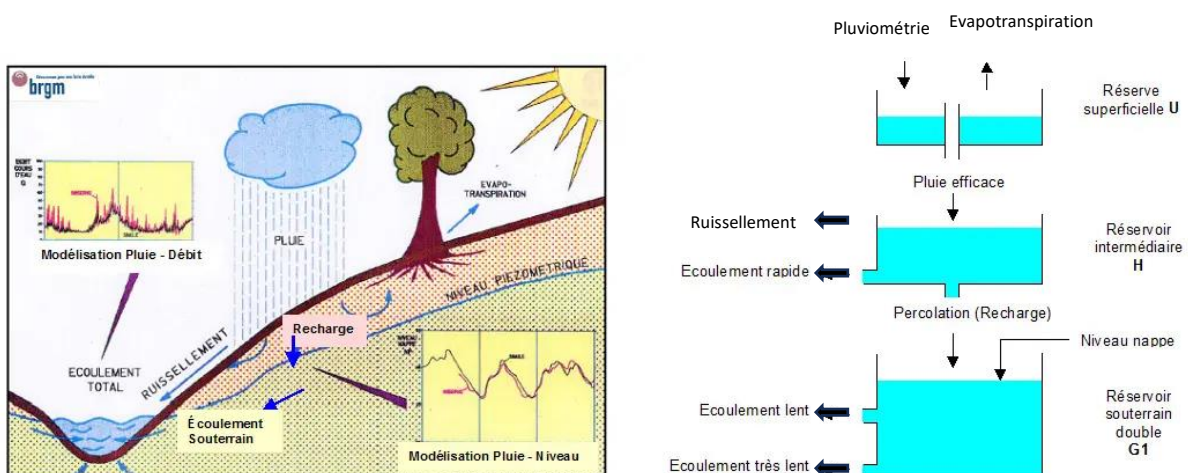


Figure 6 : Principe de la modélisation par réservoirs du logiciel GARDENIA

Dans le cadre de la présente étude, l'utilisation de ce logiciel s'accorde parfaitement avec le schéma de fonctionnement de la nappe de la craie : nappe libre alimentée par l'impluvium et drainée par les cours d'eau qui en constituent son exutoire.

Ainsi :

- La réserve superficielle correspond au sol qui reçoit les précipitations, subit l'évapotranspiration et stocke la réserve utile des sols. Il en résulte un excès constituant les pluies efficaces qui contribue à l'alimentation de la nappe.
- Du réservoir dit « intermédiaire » correspondant à la zone non saturée, d'où s'échappe un écoulement rapide vers le cours d'eau. Ce qui n'est pas évacué par l'écoulement rapide contribue à la percolation vers la nappe sous-jacente (sa recharge).
- Le réservoir souterrain constitue la formation aquifère (nappe) qui se recharge annuellement à partir de l'impluvium. Le stock d'eau augmente ainsi en période de recharge hivernale du fait de la percolation

issue des réservoirs sus-jacents. Ce réservoir se vidange, en particulier en période d'absence de recharge, par un écoulement dit « lent » qui contribue à l'alimentation des cours d'eau, en particulier en période d'étiage. **C'est cet écoulement lent déterminé par la modélisation GARDENIA, identifié dans les débits de basses eaux du cours d'eau récepteur (par calage sur ces derniers), qui constitue un témoin et traduit la dynamique de vidange de la nappe en période d'étiage, qui permet de déterminer le volume prélevable au sein de la formation aquifère.**

- Nota bene : dans le cadre du schéma hydrogéologique de la craie, le réservoir est simple du fait de l'absence d'aquifère plus en profondeur qui pourrait être alimenté à partir de la craie par effet de drainance.

C'est la raison pour laquelle, dans le contexte « nappe de la craie » dans le cadre de l'étude, il est apparu pertinent de s'appuyer sur les débits des cours d'eau et le choix de la méthodologie reposant sur une modélisation de type GARDENIA, pour établir les volumes prélevables en nappe.

**Enfin, on précisera pour être exhaustif dans l'analyse proposée, que, indépendamment des aspects hydrogéologiques, il a été fait le choix pour cette étude de viser comme objectif la préservation des cours d'eau au travers d'un indicateur physique représenté par son QMNA5 désinfluencé.**

## 3.2 Modèles basés sur une chronique de débit

Les bassins versants concernés par ce type de modèle disposent d'une chronique de débits assez complète, permettant de réaliser l'ajustement d'un modèle pluie-débit sur celle-ci.

### 3.2.1 Liste des bassins concernés

Quatorze bassins versants ont fait l'objet de modélisation pluie-débit, basée sur la simulation de débits à l'exutoire du bassin, en ajustant les paramètres du modèle de façon à reproduire au mieux les observations de débits disponibles à cet exutoire où est présente une station hydrométrique.

Les bassins suivants sont concernés :

Bassin versant	Station hydrométrique	Superficie du bassin à la station hydrométrique (km <sup>2</sup> )
L'Ardusson	H1713010	158
L'Auve	H6033210	174
La Barbuise	H1513210	189
La Coole	H5204210	149
L'Herbissonne	H1503910	87
L'Huitrelle	H1503510	160
Le Petit Morin	H5412010	355
La Py	H6313210	90
La Retourne	H6303810	324,5
La Soude	H5213310	108,5
La Suippe	H6313020	883
La Superbe	H1603010	347
La Vanne	H2602010	349
La Vesle	H6402030	611

Tableau 3 : Bassins versants concernés par une modélisation pluie-débits et stations hydrométriques correspondantes

### 3.2.2 Données d'entrées

Les données d'entrée pour ces modèles sont constituées par la pluviométrie, l'évapotranspiration potentielle, et les chroniques de prélèvements sur les bassins. Ces données ont été recherchées sur la période 1980-2020, et sont utilisées au pas de temps décennales.

Les données de pluviométrie et d'ETP proviennent des données Météo-France aux stations météorologiques disponibles à proximité des bassins versants. Pour chaque bassin versant concerné, la station météorologique utilisée est celle située le plus proche du bassin, ou une station un peu plus éloignée le cas échéant si les caractéristiques d'une autre station correspondent mieux à celles du BV (altitude, orientation...). Les données d'ETP utilisées correspondent aux données spatialisées de Météo-France, c'est-à-dire à un résultat interpolé au point de la station météo, à partir des données disponibles aux stations les plus proches à chaque pas de temps.

Le tableau suivant récapitule les stations météorologiques utilisées pour chaque bassin versant.

Bassin versant	Station Météo-France
L'Ardusson	Fontaine (10057001)
L'Auve	Valmy (51588001)
La Barbuise	Avant-lès-Ramerupt (10021001)
La Coole	Fagnières (51242001)
L'Herbissonne	Dosnon (10130001)
L'Huitrelle	Dosnon (10130001)
Le Petit Morin	Charleville (51129001)
La Py	Banogne (08046001)
La Retourne	Banogne (08046001)
La Soude	Fagnières (51242001)
La Suipe	Banogne (08046001)
La Superbe	Dosnon (10130001)
La Vanne	Saint-Mards (10350001)
La Vesle	Bouzy (51079001)

Tableau 4 : Stations Météo-France utilisées pour chaque bassin versant modélisé par modèle pluie-débit.

Les données de prélèvements sont issues des données compilées de la BNPE pour la période 2012-2019. Pour la période 1980-2011, les données compilées par le BRGM lors de la précédente étude réalisée sur le secteur ont été utilisées.

Les données de prélèvements annuelles de la période 2012-2019 ont été réparties mensuellement en fonction de leur utilisation :

- Les prélèvements AEP et industriels sont répartis de manière uniforme sur les 12 mois de chaque année,
- Les prélèvements agricoles pour l'irrigation sont répartis sur la période de juin à septembre (période retenue pour l'essentiel de l'irrigation), en prenant en compte des coefficients mensuels de répartition différents pour chaque mois : 32,5 % en juin, 42,5 % en juillet, 17,5 % en août et 7,5 % en septembre.

### 3.2.3 Calage

Le calage du modèle Gardénia consiste à ajuster les valeurs des paramètres du modèle à réservoir, de façon à simuler le mieux possible les débits observés à la station hydrométrique. Cet ajustement est fait de façon automatique par le logiciel Gardénia, grâce à un algorithme de minimisation d'une valeur représentant les écarts entre observations et simulation, à partir des valeurs initiales des paramètres indiquées par l'utilisateur.

Le critère de calage sélectionné donne un poids plus important aux faibles débits, de façon à optimiser le calage sur la période des étiages, qui est la plus sensible vis-à-vis de la gestion quantitative des ressources en eau.

#### 3.2.3.1 Données de calage

Les données de calage utilisées sont les données de débits observées aux stations hydrométriques, sur la période 1980-2020, au pas de temps journalier.

Certaines stations hydrométriques présentent des lacunes de données plus ou moins étendues sur cette période. Dans tous les cas, l'ensemble des données disponibles est utilisé pour le calage. Le calage du modèle est le plus robuste pour les stations sur lesquelles un grand nombre d'années de données est disponible, représentant des situations hydrologiques variées (années sèches, années humides, années moyennes).

#### 3.2.3.2 Paramètres de calage

Les paramètres ajustés dans les modèles Gardénia sont tous les paramètres permettant de réaliser la répartition entre évapotranspiration et pluie efficace au niveau du réservoir de sol, et ensuite la répartition de la pluie efficace entre ruissellement et infiltration. Les paramètres qui contrôlent le temps de transfert de l'eau depuis le sol vers le réservoir souterrain, et le temps de transfert du réservoir souterrain vers le cours d'eau sont aussi ajustés.

D'autres paramètres spécifiques sont également ajustés, permettant de moduler les données météo d'entrée et également de moduler l'influence des pompages en nappes sur les débits du cours d'eau.

#### 3.2.3.3 Chronique de débit simulée influencée obtenue et comparatif avec la chronique de débit observé

Les chroniques de débits simulés et observés pour les 14 stations hydrométriques concernées par des modèles pluie-débits sont présentées dans le paragraphe 6.1.

### 3.2.4 Désinfluencement de la chronique de débit simulée

Une fois le modèle Gardénia ajusté en prenant en compte les données de prélèvements, le modèle est utilisé pour réaliser des simulations directes (c'est-à-dire en utilisant les valeurs des paramètres ajustées précédemment) sans prise en compte des prélèvements.



Ces simulations permettent de calculer des débits « naturels » ou « désinfluencés », c'est-à-dire sans influence des prélèvements en nappe.

Les chroniques de débits simulés influencés et désinfluencés pour les 14 stations hydrométriques concernées par des modèles pluie-débits sont présentées au paragraphe 6.1.

### **3.2.5 Limites de la méthode et observations particulières**

Le désinfluencement des débits étant basé sur la connaissance des prélèvements sur la période utilisée, la fiabilité des débits désinfluencés obtenus dépendra fortement de la fiabilité des volumes prélevés recensés.

Sur les bassins versants où la proportion des prélèvements agricoles pour l'irrigation est importante, il est attendu que les volumes réellement prélevés soient mal connus avant les années 2000. L'incertitude sur les résultats obtenus pour ces bassins versants peut donc être importante.

Pour vérifier la cohérence du calage obtenu sur les différents bassins versants modélisés, les recharges pluviométriques moyennes simulées sur la période de calage ont été extraites, et leur cohérence avec les valeurs de recharges attendues dans la zone a été vérifiée (*par valeurs attendues, il s'entend l'ordre de grandeur des recharges généralement estimées sur le périmètre d'étude dans la bibliographie, par exemple dans le cadre d'étude d'aire d'alimentation des captages*).

Ces recharges sont présentées pour les 14 bassins versants au paragraphe 6.1.1.

### 3.3 Modèles basés sur une chronique de piézométrie

Les bassins versants concernés par ces modélisations disposent de chroniques piézométriques, et de quelques données de jaugeages des débits ponctuelles. La chronique de débits étant insuffisante pour réaliser l'ajustement d'un modèle de type pluie-débits, l'ajustement d'un modèle de type pluie-niveaux-débits est réalisé en utilisant la chronique piézométrique d'un piézomètre situé sur le bassin versant ou à proximité, et les données de débits ponctuelles disponibles.

Tout comme les modèles pluie-débits présentés précédemment, ce type de modèle permet de simuler une chronique de débits en sortie, ainsi qu'une chronique de niveaux piézométriques.

Il permet donc également de simuler des chroniques de débits désinfluencées, en retirant l'influence des prélèvements existant sur le bassin versant.

#### 3.3.1 Liste des bassins concernés

Sept bassins versants sont concernés par ces données piézométriques et des données de débits ponctuelles.

Le tableau suivant reprend la liste des bassins versants concernés, et le piézomètre de suivi utilisé pour chacun d'entre eux.

Bassin versant	Piézo­mètre	Superficie du bassin au point de jaugeage (km <sup>2</sup> )
La Guenelle	01897X0002	217,4
L'Indre	01097X0014	62,1
La Moivre	01894X0002	151,6
Le Puits	02255X0003	205
Le Ravet	02633X1032	63,1
Le Ru des Barres	00853X0030	211,4
La Somme-Soude	02255X0003	464,2

Tableau 5 : Bassins versants concernés par une modélisation pluie-niveaux-débits

#### 3.3.2 Données d'entrées

Les données d'entrée pour ces modèles sont constituées par la pluviométrie, l'évapotranspiration potentielle, et les chroniques de prélèvements sur les bassins. Ces données sont utilisées au pas de temps décennales.

Les données de pluviométrie et d'ETP proviennent des données Météo-France aux stations météorologiques disponibles à proximité des bassins versants. Pour chaque bassin versant concerné, la station météorologique utilisée est celle située le plus proches du bassin, ou une station un peu plus éloignée le cas échéant si les caractéristiques d'une autre station correspondent mieux à celles du BV (altitude, orientation...). Les données

d'ETP utilisées correspondent aux données spatialisées de Météo-France, c'est-à-dire à un résultat interpolé au point de la station météo, à partir des données disponibles aux stations les plus proches à chaque pas de temps.

Le tableau suivant récapitule les stations météorologiques utilisées pour chaque bassin versant.

Bassin versant	Station Météo-France
La Guenelle	Frignicourt (51262001)
L'Indre	Banogne (08046001)
La Moivre	Valmy (51588001)
Le Puits	Dosnon (10130001)
Le Ravet	Avant-lès-Ramerupt (10021001)
Le Ru des Barres	Banogne (08046001)
La Somme-Soude	Fagnières (51242001)

Tableau 6 : Stations Météo-France utilisées pour chaque bassin versant modélisé par modèle pluie-niveaux-débits

Les données de prélèvements sont issues des données compilées de la BNPE pour la période 2012-2019. Pour la période 1980-2011, les données compilées par le BRGM lors de la précédente étude réalisée sur le secteur ont été utilisées.

Les données de prélèvements annuelles de la période 2012-2019 ont été réparties mensuellement en fonction de leur utilisation :

- Les prélèvements AEP et industriels sont répartis de manière uniforme sur les 12 mois de chaque année,
- Les prélèvements agricoles pour l'irrigation sont répartis sur la période de juin à septembre (période retenue pour l'essentiel de l'irrigation), en prenant en compte des coefficients mensuels de répartition différents pour chaque mois : 32,5 % en juin, 42,5 % en juillet, 17,5 % en août et 7,5 % en septembre.

### 3.3.3 Calage

Le calage du modèle Gardénia consiste à ajuster les valeurs des paramètres du modèle à réservoir, de façon à simuler le mieux possible les niveaux piézométriques observés au piézomètre sélectionné, et les débits jaugés ponctuellement à l'exutoire du bassin versant modélisé. Cet ajustement est fait de façon automatique par le logiciel Gardénia, grâce à un algorithme de minimisation d'une valeur représentant les écarts entre observations et simulation, à partir des valeurs initiales des paramètres indiquées par l'utilisateur.

Le critère de calage sélectionné donne un poids plus important aux faibles débits et aux niveaux piézométriques de basses eaux, de façon à optimiser le calage sur la période des étiages, qui est la plus sensible vis-à-vis de la gestion quantitative des ressources en eau.

Sur ces sept modèles, le choix a été fait de réaliser le calage sur la période 2011-2020, de façon à se concentrer sur la période où les prélèvements sont le mieux connus pour ajuster les paramètres du modèle. Les débits à l'exutoire du bassin versant sont malgré tout simulés sur la période complète 1980-2020, en utilisant les paramètres ajustés sur la période de calage 2011-2020.

### 3.3.3.1 Paramètres de calage

Les paramètres ajustés dans les modèles Gardénia sont tous les paramètres permettant de réaliser la répartition entre évapotranspiration et pluie efficace au niveau du réservoir de sol, et ensuite la répartition de la pluie efficace entre ruissellement et infiltration. Des paramètres spécifiques à l'ajustement des niveaux piézométriques observés sont également ajustés, comme le coefficient d'emmagasinement en nappe, et le niveau de base de la nappe.

Les paramètres qui contrôlent le temps de transfert de l'eau depuis le sol vers le réservoir souterrain, et le temps de transfert du réservoir souterrain vers le cours d'eau sont aussi ajustés.

### 3.3.3.2 Chronique de niveaux piézométriques simulée influencée obtenue et comparatif avec la chronique de niveaux piézométriques observée

Les chroniques des niveaux piézométriques simulés et observés pour les 7 piézomètres utilisés pour le calage des modèles pluie-niveaux-débits sont présentées au paragraphe 6.2.

### 3.3.4 Désinfluencement de la chronique de débit simulée

Une fois le modèle Gardénia ajusté en prenant en compte les données de prélèvements, le modèle est utilisé pour réaliser des simulations directes (c'est-à-dire en utilisant les valeurs des paramètres ajustées précédemment) sans prise en compte des prélèvements.

Ces simulations permettent de calculer des débits « naturels » ou « désinfluencés », c'est-à-dire sans influence des prélèvements en nappe.

Les chroniques de débits simulés influencés et désinfluencés pour les 7 bassins concernés par des modèles pluie-niveaux-débits sont présentées au paragraphe 6.2.

### 3.3.5 Limites de la méthode et observations particulières

Comme pour les modèles pluie-débits présentés précédemment, la fiabilité du calage obtenu dépend de la qualité des données en entrée, et notamment de la bonne connaissance des données de prélèvements utilisées.

Le calage réalisé ici seulement sur la période 2011-2020 permet de s'affranchir des périodes où les prélèvements sont moins bien connus, cependant cela réduit la période de calage et la diversité des situations hydrologiques sur lesquelles le modèle est calé, et donc éventuellement aussi sa robustesse.

Enfin, le désinfluencement des débits étant toujours réalisé sur la chronique complète, les débits désinfluencés sont là aussi moins fiables pour les périodes où les prélèvements sont moins bien connus, en particulier sur les bassins versants avec une proportion élevée de prélèvements agricoles pour l'irrigation, avant les années 2000.

Il faut également souligner que le fait de caler le modèle sur une chronique piézométrique avec seulement quelques données de débits ponctuelles sur le bassin versant est moins contraignant, du point de vue du bilan en eau, que de caler le modèle sur des chroniques de débits assez longues.

Pour bien vérifier la pertinence du calage obtenu sur chaque bassin versant, la cohérence des recharges calculées est évaluée. Ces recharges sont présentées pour les 7 bassins versants au paragraphe 6.2.1.

De plus, le nombre de paramètres ajustés sur ces modèles a été limité par rapport aux modèles pluie-débit.

## 4 Evaluation du volume prélevable

### 4.1 Evaluation du QMNA5 désinfluencé

#### 4.1.1 Rappel de la méthodologie

Comme cela a été précédemment rappelé, le QMNA5 est déduit sur la base de la chronique de débit simulée et désinfluencé du cours d'eau, sur la période 1980-2020. Le meilleur ajustement à une loi statistique (normale, log-normale, Weibull, Gamma notamment) est recherché pour ensuite déduire le débit moyen mensuel quinquennal sec (QMNA5) c'est-à-dire du débit ayant la probabilité 1/5 de ne pas être franchi.

A titre indicatif, les lois statistiques retenues sont les suivantes :

- **Loi normale** : loi de probabilité qui dépend de deux paramètres : son espérance  $\mu$ , et son écart-type  $\sigma$ . La densité de probabilité de la variable aléatoire « x » est donnée par la formule ci-contre :

$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{x-\mu}{\sigma}\right)^2}.$$

- **Loi log-normale** : lorsque la variable aléatoire « x » est telle que la variable  $Y = \ln(x)$  suit une loi normale d'espérance  $\mu$  et d'écart-type  $\sigma$  (paramètres du logarithme de la variable). La densité de probabilité de la variable aléatoire « x » est donnée par la formule ci-contre :

$$f_X(x; \mu, \sigma) = \frac{1}{x\sigma\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{(\ln x - \mu)^2}{2\sigma^2}\right) = \frac{1}{x} f_Y(\ln(x); \mu, \sigma).$$

- **Loi de Weibull** : loi de probabilité qui dépend de deux paramètres, le paramètre de forme  $k (> 0)$  et le paramètre d'échelle de la distribution  $\lambda (> 0)$ . La densité de probabilité de la variable aléatoire « x » est donnée par la formule ci-contre :  $f(x; k, \lambda) = \frac{k}{\lambda} \left(\frac{x}{\lambda}\right)^{k-1} e^{-(x/\lambda)^k}$ .

- **Loi Gamma** : loi de probabilité qui dépend de deux paramètres, le paramètre de forme  $k (> 0)$  et le paramètre d'échelle  $\theta (> 0)$ . La densité de probabilité de la variable aléatoire « x » est donnée par la

formule ci-contre :  $f(x; k, \theta) = \frac{x^{k-1} e^{-\frac{x}{\theta}}}{\Gamma(k)\theta^k}$ .

#### 4.1.2 Résultats de calcul des QMNA5 désinfluencés par bassin versant

Le **Tableau 7** ci-dessous reprend la valeur des QMNA5 désinfluencés évalués sur l'ensemble des bassins versants disposant d'un modèle. Ces valeurs sont évaluées à l'exutoire des bassins versants (découpage initial du BRGM), ou au droit de la station hydrométrique lorsqu'elle existe.

Bassin versant	QMNA5 désinfluencé (m <sup>3</sup> /s)	Loi d'ajustement
L'Ardusson	0,0645	Log-normal
L'Auve	0,2349	Log-normal
La Barbuisse	0,1077	Log-normal
La Coole	0,0584	Log-normal
L'Herbissonne	0,0104	Log-normal
La Huitrelle	0,2502	Log-normal
Le Morin	0,5273	Log-normal
La Py	0,1653	Weibull
La Retourne	0,4520	Log-normal
La Soude	0,0378	Log-normal
La Suipe	0,7259	Log-normal
La Superbe	0,1890	Log-normal
La Vanne	0,4019	Log-normal
La Vesle	0,3365	Log-normal
La Guenelle	0,1207	Log-normal
L'Indre	0,0912	Gamma
La Moivre	0,1552	Log-normal
Le Puits	0,2487	Log-normal
Le Ravet	0,1142	Log-normal
Le Ru des Barres	0,7148	Log-normal
La Somme-Soude	1,3900	Gamma

Tableau 7 : QMNA5 désinfluencés évalués sur les bassins versants disposant d'un modèle GARDENIA

## 4.2 Evaluation du volume disponible

### 4.2.1 Rappel de la méthodologie

Une fois les QMNA5 désinfluencés déduits, le débit disponible à l'étiage (ou « mobilisable ») peut être déduit par soustraction du QMNA5 désinfluencé (indicateur retenu pour la définition du volume prélevable) au débit désinfluencé du cours d'eau.

Le volume disponible à l'étiage (un pour chaque année suivie) est alors calculé par intégration du débit disponible sur l'ensemble de la période d'étiage définie (juin à septembre). Il est en effet considéré que c'est le prélèvement maximal possible afin de maintenir à minima le QMNA5 dans le cours d'eau.

### 4.2.2 Résultats de calcul des volumes disponibles à l'étiage par bassin versant

Le paragraphe 6 illustre pour chaque bassin versant disposant d'un modèle l'histogramme des volumes disponibles sur la période 1980-2020. Le **Tableau 8** (14 BV avec modèle débitmétrique) et le **Tableau 9** (7 BV avec modèle piézométrique) reprécisent pour chaque bassin versant les valeurs statistiques caractéristiques (minimum, maximum, moyenne et écart-type) des volumes disponibles :

Volume annuel disponible (m <sup>3</sup> )	Ardusson	Auve	Barbuise	Coole	Herbissonne	Huitrelle	Petit Morin
<b>Minimum</b>	224 350,50	649 685,12	95 733,41	645 499,12	187 127,57	256 652,19	16 022,66
<b>Maximum</b>	11 598 775,36	15 251 571,89	19 719 406,99	9 026 420,08	5 288 604,92	16 019 683,46	16 262 726,08
<b>Moyenne</b>	3 783 565,50	5 941 521,68	5 132 933,51	3 895 967,09	1 775 502,24	6 166 736,17	5 361 581,78
<b>Ecart-type</b>	3 268 294,77	3 751 084,70	4 090 871,99	2 391 651,70	1 324 422,27	4 011 456,26	4 436 753,25
<b>Ratio max/min</b>	<b>51,7</b>	<b>23,5</b>	<b>206,0</b>	<b>14,0</b>	<b>28,3</b>	<b>62,4</b>	<b>1015,0</b>

Volume annuel disponible (m <sup>3</sup> )	Py	Retourne	Soude	Suippe	Superbe	Vanne	Vesle
<b>Minimum</b>	0,00	0,00	431 026,86	2 002 004,39	355 427,42	80 514,38	0,00
<b>Maximum</b>	9 395 523,92	20 012 194,87	7 254 562,48	60 182 468,10	20 197 209,6	25 571 817,76	38 292 820,35
<b>Moyenne</b>	3 103 887,49	7 567 052,09	3 014 418,17	23 148 365,24	7 351 572,35	8 342 724,44	13 647 992,43
<b>Ecart-type</b>	2 087 644,80	4 586 214,44	2 026 637,89	14 530 042,05	5 239 005,20	7 055 915,77	8 968 647,19
<b>Ratio max/min</b>	-	-	<b>16,8</b>	<b>30,1</b>	<b>56,8</b>	<b>317,6</b>	-

Tableau 8 : Données caractéristiques sur les volumes annuels disponibles sur la période retenue sur les 14 BV avec calage hydrométrique

Volume annuel disponible (m <sup>3</sup> )	Guenelle	Indre	Moivre	Puits	Ravet	Ru des Barres	Somme-Soude
<b>Minimum</b>	255 150,04	0,00	19 873,90	31 168,27	0,00	601 917,33	0,00
<b>Maximum</b>	10 065 495,54	3 427 728,64	10 768 799,76	17 946 104,68	5 852 424,24	33 100 411,52	32 955 799,39
<b>Moyenne</b>	3 556 420,54	1 398 553,43	3 276 964,05	6 144 501,45	2 052 432,40	12 536 988,47	10 648 830,51
<b>Ecart-type</b>	2 385 585,23	956 604,34	2 681 331,74	4 525 060,10	1 375 222,13	6 787 459,59	9 000 143,18
<b>Ratio min/max</b>	<b>39,4</b>		<b>541,9</b>	<b>575,8</b>		<b>55,0</b>	

Tableau 9 : Données caractéristiques sur les volumes annuels disponibles sur la période retenue sur les 7 BV avec calage piézométrique

Ces valeurs seront analysées plus loin, avec la mise en regard avec les volumes prélevables calculés.

### 4.3 Volumes prélevables sur les 14 BV « modèles » disposant de stations hydrométriques

Ce paragraphe traite des volumes prélevables calculés sur les 14 BV disposant de stations hydrométriques (volume prélevable sur le BV à l'amont de la station hydrométrique, et non sur le BV topographique global à ce stade) :

- L'Ardusson
- L'Auve
- La Barbuise
- La Coole
- L'Herbissonne
- L'Huitrelle
- Le Petit Morin
- La Py
- La Retourne
- La Soude
- La Suipe
- La Superbe
- La Vanne
- La Vesle

#### 4.3.1 Données utilisées et rappel de la méthodologie

Pour rappel, le calcul des volumes prélevables repose sur :

- **La chronique de débit simulé désinfluencé**, écoulé à l'exutoire du bassin versant modèle étudié. Ces chroniques sont déduites des modèles GARDENIA, développés sur la période 1980 – 2020.
- **Le QMNA5 désinfluencé** déterminé sur chaque bassin sur la période 1980 – 2020 (par analyse fréquentielle et ajustement par loi log-normale, Weibull ou Gamma).

**Le débit disponible est ensuite calculé par déduction du QMNA5 désinfluencé (1980-2020) au débit désinfluencé simulé (1980-2020). Ce débit est retranscrit en volume sur la période retenue (juin à septembre, correspondant à l'essentiel de la période d'irrigation). Il s'agit du volume disponible sur cette période. Il peut être**



évalué mois par mois (entre juin et septembre), ou être calculé par année (cumul des volumes disponibles de juin à septembre). S'agissant d'un volume disponible, il est pris nul lorsque la différence entre le débit simulé désinfluencé et le QMNA5 désinfluencé est négative.

Une analyse fréquentielle est ensuite réalisée sur la chronique des volumes disponibles annuels, avec la recherche d'un ajustement par loi normale ou log-normale). **Dans le cas présent, seule la chronique des volumes disponibles annuels sur la période 1990 – 2020 est utilisée.** Ce choix se justifie par une méconnaissance des prélèvements réalisés sur la période 1980-2011. Les volumes prélevés sont en revanche bien connus sur la période 2012 – 2019. Afin de s'affranchir autant que possible de la période 1980 – 2011, tout en conservant une durée de chronique suffisamment longue pour réaliser une analyse statistique pertinente (a minima 30 ans), il est fait le choix de retenir la période 1990 – 2020.

#### 4.3.2 Résultats bruts

**Le volume prélevable est défini réglementairement comme le volume disponible à l'étiage atteint ou dépassé 8 années sur 10. Il s'agit donc d'une valeur fixe, spécifique à chaque bassin.** Il est déduit directement de l'analyse statistique.

Ces valeurs de volumes prélevables sont présentées dans le **Tableau 10**. La valeur est arrondie (multiple de 10 000) dans la seconde colonne.

Cours d'eau	Volumes prélevables (m <sup>3</sup> )	VP Arrondi (m <sup>3</sup> )
<b>Ardusson</b>	640 940,65	640 000
<b>Auve</b>	1 943 337,61	1 940 000
<b>Barbuise</b>	1 001 174,04	1 000 000
<b>Coole</b>	1 382 395,39	1 380 000
<b>Herbissonne</b>	512 323,08	510 000
<b>Huitrelle</b>	1 748 995,58	1 750 000
<b>Petit Morin</b>	523 809,43	520 000
<b>Py</b>	831 347,27	830 000
<b>Retourne</b>	2 697 432,25	2 700 000
<b>Soude</b>	921 097,00	920 000
<b>Suipe</b>	6 526 144,00	6 530 000
<b>Superbe</b>	1 954 530,65	1 950 000
<b>Vanne</b>	957 137,16	960 000
<b>Vesle</b>	4 130 920,27	4 130 000

Tableau 10 : Volumes prélevables calculés sur les 14 BV modèles disposant de stations hydrométriques

**Remarque :** il est rappelé qu'à ce stade, les volumes calculés correspondent à l'exutoire des bassins versants GARDENIA, tels que retenus par le BRGM dans ses rapports précédents (RP-61371-FR et RP-65449-FR). Il ne s'agit pas des volumes prélevables sur le bassin versant topographique complet, mais sur le bassin versant à l'amont de la station hydrométrique. L'extension à la partie aval fait l'objet, en dernière étape, d'une transposition par ratio de surface.

### 4.3.3 Analyse des résultats bruts

#### 4.3.3.1 Analyse globale

Ces résultats bruts nécessitent d'être commentés. A cette fin, plusieurs graphiques ont été réalisés pour chacun des bassins versants traités (découpage BRGM), et présentés au paragraphe 6. Pour chaque bassin, trois graphiques sont proposés :

- **Graphique 1** : il présente la chronique des volumes disponibles sur la période juin-septembre, calculés pour chaque année sur la période 1980 – 2020, sur la base du QMNA5 évalué sur la même période. Le volume prélevable est présenté en regard. A noter que les volumes disponibles de ce graphique sont calculés mois par mois, et que les volumes disponibles mensuels négatifs sont comptés comme nuls (contrairement au graphique 2).
- **Graphique 2** : il présente à nouveau la chronique des volumes annuels disponibles sur la période juin-septembre, mais uniquement sur la période 2012-2019, pour laquelle les volumes prélevés sont connus avec une bonne fiabilité. Les volumes prélevés chaque année sur la période juin-septembre sont ainsi positionnés en regard. La moyenne des volumes disponibles (sur 2012-2019), des volumes prélevés (sur 2012-2019), ainsi que le volume prélevable sont également positionnés. Sur ce graphique, les valeurs négatives du volume disponible sont affichées car les valeurs disponibles mensuelles négatives ont été considérées. Cela peut créer sur quelques graphiques des valeurs différentes pour le volume disponible. A noter que dans le calcul du volume prélevable, les valeurs négatives sont exclues. Ce sont donc bien les valeurs du Graphique 1 qui sont utilisées pour ce calcul.
- **Graphique 3** : il présente sur la période 2012 – 2019 la différence entre le volume disponible mois par mois sur la période mai-septembre, et le volume prélevé ce même mois. Il permet de visualiser par un jeu de couleur les mois où la quantité d'eau est excédentaire (volume disponible > volume prélevé), et les mois où elle est déficitaire (volume disponible < volume prélevé). Le choix d'afficher la période mai-septembre (*et non juin-septembre, période retenue pour le calcul*) est volontaire, car elle permet de mieux appréhender les évolutions de disponibilité de la ressource entre la période d'étiage, et avant celle-ci, à des périodes où les débits sont naturellement nettement supérieurs au QMNA5 (cf. paragraphe suivant).

#### **Analyse du graphique 1** :

Ce premier graphique a pour visée principale de rendre compte de la variabilité notable des volumes disponibles chaque année sur la période retenue (juin-septembre). Un tableau synthétisant les valeurs minimales, maximales, moyennes, et l'écart-type sur ces volumes disponibles chaque année a déjà été présenté dans le **Tableau 8**.

De manière générale, il apparaît logiquement une variabilité très importante, avec des écarts notables entre les volumes disponibles à l'étiage minimaux et maximaux. Sur les plus gros bassins, l'amplitude des variations est naturellement plus importante en valeur absolue :

- Sur la Suipe, le volume disponible s'échelonne d'environ 2 000 000 m<sup>3</sup> (en 2005) à 60 000 000 m<sup>3</sup> (en 2001). Sur la Vesle, il est certaines années nul (la différence entre le volume écoulé sur la période et volume prélevé est négative, comme en 2017), et peut atteindre 38 000 000 m<sup>3</sup> (en 2016).

- Sur de plus petits bassins, cette variabilité est proportionnellement réduite, mais reste significative. Sur l'Herbissonne par exemple, elle s'échelonne de 187 000 m<sup>3</sup> (en 2005) à quasiment 5 300 000 m<sup>3</sup> (en 2001).
  - Il peut être observé que plusieurs bassins disposent ponctuellement de volumes disponibles nuls, c'est-à-dire que le volume écoulé à l'exutoire du bassin (simulé) était inférieur au volume déduit du QMNA5 (valeur négative du volume disponible). Sur ces années, il n'aurait donc en théorie dû être prélevé aucun volume. Cela concerne la Py en 2005, la Retourne en 2017, et la Vesle en 2017.
- **Ces éléments soulignent le fait que le volume prélevable, tel qu'il est défini réglementairement, est peu représentatif des volumes disponibles à l'étiage chaque année. La masse d'eau crayeuse est en effet particulièrement sensible à la recharge, ce qui explique la variabilité importante des volumes disponibles d'une année sur l'autre. En particulier, le volume prélevable étant défini comme un volume qui doit impérativement être disponible 8 années sur 10, il est nécessairement plus impacté par les années présentant d'une hydrologie défavorable, car il doit garantir uniquement un volume supérieur aux 2 années sur 10 les moins favorables. Il apparaît ainsi adapté pour des années à l'hydrologie peu favorable ou moyenne, mais est en revanche très sécuritaire pour les années qui seraient très excédentaires du point de vue de la recharge.**
- **L'application d'un seul et unique volume prélevable, fixe, quelle que soit la situation hydrologique, sur un bassin versant donné apparaît ainsi peu adaptée.**
- **Le développement d'un outil visant comme objectif de pouvoir adapter le volume prélevable en fonction de la situation hydrologique de l'année en cours est discutable. Il ne peut être envisagé que sous réserve d'une prédictibilité suffisamment fiable des étiages, sur la base des données en début de campagne. Cela n'est pas démontré sur la base des données disponibles.**

#### Analyses des graphiques 2 et 3 :

L'analyse du graphique 2 permet de comparer pour chaque année, sur la période 2012-2019, le volume effectivement disponible sur la période retenue (juin-septembre), avec le volume prélevé sur cette même période. Cela permet ainsi, a posteriori, de se rendre compte les années où il a été prélevé davantage que le volume effectivement disponible.

**De manière générale, les volumes disponibles à l'étiage sont souvent nettement supérieurs aux volumes prélevés. Il existe toutefois quelques exceptions.** Le tableau ci-dessous récapitule les années où le volume disponible à l'étiage est inférieur au volume prélevé, et la valeur du déficit qui en découle. **L'année 2017, et dans une moindre mesure 2019, ressort comme l'une des années où le volume prélevé était supérieur au volume disponible à l'étiage sur plus de la moitié des bassins.**

Sur ces années « déficitaires », la valeur du volume prélevable est généralement supérieure au volume disponible à l'étiage, ce qui illustre le fait que pour des années à l'hydrologie très défavorable, le volume prélevable ne permet pas de garantir le maintien du QMNA5 désinfluencé dans le cours d'eau.

Cours d'eau	Années où Vprélevé > Vdisponible	Déficits observés (m <sup>3</sup> )
Ardusson	2017	- 526 277
	2019	- 675 412
Auve	∅	∅
Barbuise	2017	- 678 313
	2019	- 1 153 075
Coole	2017	- 194 354
Herbissonne	2012	- 955 546
	2014	- 203 402
	2015	-446 294
	2017	-769 761
	2019	-382 066
Huitrelle	2017	- 1 135 595
Petit Morin	2017	-773 224
Py	∅	∅
Retourne	2017	- 3 231 104
Soude	∅	∅
Suipe	2017	- 397 978
Superbe	2017	- 2 157 437
Vanne	2019	-202 081
Vesle	2014	-10 505 382
	2017	-10 097 372

Tableau 11 : Années où le volume prélevé a dépassé le volume disponible et déficits observés, sur la période 2012-2019, sur les 14 BV avec calage hydrométrique

L'analyse du graphique 2 peut être couplée avec celle du graphique 3. Ce graphique détaille mois par mois, sur la période 2012-2019, la différence entre le volume disponible et le volume prélevé. Le cumul de l'ensemble de ces valeurs, pour une année donnée, permet ainsi d'aboutir à l'excédent ou au déficit d'eau pour l'année considérée (par exemple les valeurs du tableau précédent pour les déficits).

Il permet surtout de visualiser mois après mois les périodes d'excédent et de déficit, et donc d'identifier les périodes privilégiées pour le prélèvement en nappe :

- Lorsque la valeur de la différence est positive (**barre verte**), cela signifie que sur un mois donné, le volume disponible était plus important que le volume prélevé. **Il y avait donc théoriquement une possibilité de prélever davantage**, selon le seuil fixé pour le cours d'eau (QMNA5 désinfluencé).
- Lorsque la valeur de la différence est négative (**barre rouge**), cela signifie que sur un mois donné, le volume disponible était plus faible que le volume prélevé. **Il y aurait donc fallu prélever moins sur ce mois**, pour pouvoir respecter le seuil fixé pour le cours d'eau (QMNA5 désinfluencé).

Ces informations restent indicatives. **Elles doivent être notamment nuancées par rapport la nature du modèle GARDENIA. Il constitue une approche globale par bassin versant, et n'intègre pas pour les prélèvements de composante spatiale**, ce qui signifie qu'un prélèvement à proximité immédiate du cours d'eau (où théoriquement, le volume prélevé va quasi-instantanément se soustraire au volume écoulé du cours d'eau) est considéré de la même manière qu'un prélèvement à distance du cours d'eau (où théoriquement, le volume prélevé va se soustraire de manière différée et lissée dans le volume écoulé du cours d'eau).

➔ **Cette analyse permet toutefois de comprendre certaines données, pour mieux les appréhender et les intégrer à l'outil. En particulier, la variabilité du volume disponible n'est pas uniquement observable à l'échelle interannuelle, mais également intra annuelle entre les différents mois d'étiage.**

#### 4.3.3.2 Analyses de cas particuliers

Il paraît intéressant de détailler quelques cas particuliers, permettant d'apprécier les résultats globaux.

##### **Cas de figure de l'Herbissonne et de l'Huîtrelle :**

Le cours d'eau de l'Herbissonne est un cas intéressant, car il met en avant des assecs réguliers, notamment sur les années récentes (2015, 2017, 2018 et 2019) à la station hydrométrique (débits observés) :

- En 2017, le volume prélevé est nettement supérieur au volume disponible (770 000 m<sup>3</sup> d'écart), pouvant expliquer l'assec. Le détail mois par mois permet une analyse plus poussée (cf. **Figure 40**). En mai 2017, le volume restant disponible (volume disponible déduit des volumes prélevés) est excédentaire (environ 215 000 m<sup>3</sup>). Toutefois, cela doit être mis en regard avec le volume écoulé en mai 2017, qui est faible par rapport aux autres années de la période (environ 240 000 m<sup>3</sup> écoulés en mai 2017, contre 500 000 à 1 400 000 m<sup>3</sup> sur les autres années à l'exception de 2012). Cela s'explique par une année 2017 qui est la plus marquée par les étiages sur la période 2012-2019, en lien avec une recharge hivernale insuffisante. En parallèle, les prélèvements réalisés sur cette même année sont légèrement inférieurs par rapport aux autres années (voir **Figure 39**), mais pas suffisamment abaissés pour compenser la baisse de volume écoulé en 2017 par rapport aux autres années. Cela a contribué à l'observation d'étiage en 2017. Il reste en effet important de rappeler que tout prélèvement réalisé en nappe avant la campagne d'irrigation (par exemple en mai), est volume qui ne pourra pas se retranscrire dans le débit du cours d'eau sur les mois suivants.
- Des situations similaires sont observables en 2012 et 2019 (mai excédentaire), 2014 et 2015 (mai et juin excédentaire).
- Cela est cohérent avec les fréquents assecs observés sur le cours d'eau. En 2014 et 2015, où les étiages sont moins marqués par rapport à 2012, 2017 et 2019, le volume restant disponible en mai est plus important, témoignant d'une meilleure recharge ayant favorisé un volume écoulé dans le cours d'eau plus important.
- De manière générale néanmoins, l'absence de déficit concerne les années où les volumes prélevés sont inférieurs aux volumes disponibles sur la période d'étiage (2013 et 2016 notamment).

Sur le cours d'eau de l'Huîtrelle :

- aucun assec n'est observé à la station du réseau ONDE (à Trouans).
- Les graphiques associés soulignent que sur une majorité d'année entre 2012 et 2019, le volume disponible à l'étiage est généralement très nettement supérieur au volume prélevé. La seule exception est l'année 2017 où le débit du cours d'eau simulé était inférieur au QMNA5 désinfluencé (volume « disponible » négatif).
- L'analyse mois par mois met en évidence un mois de mai 2017 légèrement excédentaire mais déficitaire de juin à septembre. Cela est également à mettre en lien avec un volume écoulé plus faible en 2017 (recharge plus faible), tandis que les volumes prélevés sont restés stables par rapport aux autres années, autour de 1 million de m<sup>3</sup>. Sur ce bassin, à l'exception de 2017, les volumes disponibles sont généralement très largement supérieurs aux volumes prélevés.

**Ces remarques sont à nuancer car elles ne tiennent pas compte de la spatialisation des prélèvements, et leur impact dans le temps sur le débit du cours d'eau. Elles soulignent toutefois qu'une modulation (à la hausse ou à la baisse) est judicieuse en cours d'année hydrologique.**

## 4.4 Volumes prélevables sur les 7 BV « modèles » disposant de stations piézométriques uniquement

Ce paragraphe traite des volumes prélevables calculés sur les 7 BV ne disposant pas de stations hydrométriques, mais d'un point de calage piézométrique (*volume prélevable sur le BV à l'amont du point de jaugeage du BRGM, et non sur le BV topographique global à ce stade*) :

- La Guenelle
- L'Indre
- La Moivre
- Le Puits
- Le Ravet
- Le Ru des Barres
- La Somme-Soude

### 4.4.1 Données utilisées et rappel de la méthodologie

La méthodologie est identique à celle présentée au paragraphe 4.4.1. L'unique différence se fait sur le développement du modèle GARDENIA, où le calage est basé sur une chronique piézométrique. Une fois calé, le modèle est en mesure de produire la chronique simulée du cours d'eau. Après cette étape, le déroulé méthodologique est identique.

### 4.4.2 Résultats bruts

**Le volume prélevable est défini réglementairement comme le volume disponible à l'étiage atteint ou dépassé 8 années sur 10. Il s'agit donc d'une valeur fixe, spécifique à chaque bassin. Il est déduit directement de l'analyse statique.**

Ces valeurs de volumes prélevables sont présentées dans le **Tableau 12**. La valeur est arrondie (multiple de 10 000) dans la seconde colonne.

Cours d'eau	Volumes prélevables (m <sup>3</sup> )	VP Arrondi (m <sup>3</sup> )
<b>Guenelle</b>	1 104 416,63	1 100 000
<b>Indre</b>	380 070,32	380 000
<b>Moivre</b>	362 051,33	360 000
<b>Puits</b>	827 250,47	830 000
<b>Ravet</b>	557 516,16	560 000
<b>Ru des Barres</b>	4 943 673,39	4 940 000
<b>Somme Soude</b>	1 803 909,44	1 800 000

Tableau 12 : Volumes prélevables calculés sur les 7 BV modèles ne disposant pas de stations hydrométriques, mais avec calage piézométrique

**Remarque** : il est rappelé qu'à ce stade, les volumes calculés correspondent à l'exutoire des bassins versants GARDENIA, tels que retenus par le BRGM dans ses rapports précédents (RP-61371-FR et RP-65449-FR). Il ne s'agit pas des volumes prélevables sur le bassin versant topographique complet, mais sur le bassin versant à l'amont du point de jaugeage retenu par le BRGM dans son étude. L'extension à la partie aval fera l'objet, en dernière étape, d'une transposition par ratio de surface.

**Remarque 2** : le volume prélevable du Rû des Barres est particulièrement conséquent en comparaison des autres bassins de dimension similaire. Il dispose d'un volume prélevable équivalent à celui de la Vesle, dont le bassin

versant est trois fois plus grand en superficie. Cette valeur n'est cependant pas remise en cause, et découle de deux facteurs :

- D'une part, du débit du cours d'eau, particulièrement important en comparaison de la surface du bassin versant. Les jaugeages ponctuels réalisés sur ce cours d'eau (qui ne dispose pas de stations), mettent déjà en évidence qu'il s'agit, parmi les 33 bassins modèles initiaux, de celui qui dispose du débit le plus élevé lorsqu'il est ramené au km<sup>2</sup>. En août 2011, il a été mesuré à 0,8 m<sup>3</sup>/s environ, soit 3,815 l/skm<sup>2</sup>. A titre de comparaison, la Vesle affichait un débit de 0,56 m<sup>3</sup>/s à la même période, correspondant à un débit spécifique de 0,929 l/s/km<sup>2</sup>.
- D'autre part, les volumes prélevés sont très peu élevés en comparaison des volumes écoulés dans le cours d'eau. Il en résulte des volumes disponibles significatifs, dont la moyenne est équivalente à celle observée pour la Vesle (cf. **Tableau 8** et **Tableau 9**).

### 4.4.3 Analyse des résultats bruts

#### 4.4.3.1 Analyse globale

Ces résultats bruts nécessitent d'être commentés. A cette fin, plusieurs graphiques ont été réalisés pour chacun des bassins versants traités (découpage BRGM), et présentés au paragraphe 6.

Les trois types de graphiques ont été présentés au paragraphe 4.3.3.1.. Cette description n'est pas reprise ici.

##### **Analyse du graphique 1 :**

Ce premier graphique a pour visée principale de rendre compte de la variabilité notable des volumes disponibles chaque année sur la période retenue (juin-septembre). Un tableau synthétisant les valeurs minimales, maximales, moyennes, et l'écart-type sur ces volumes disponibles chaque année a déjà été présenté dans le **Tableau 10**.

Les observations sont similaires à celles faites sur les bassins versants avec un modèle basé sur une station hydrométrique. Il apparaît également ici une variabilité très importante, avec des écarts notables entre les volumes disponibles à l'étiage minimaux et maximaux. Sur les plus gros bassins, l'amplitude des variations est naturellement plus importante en valeur absolue :

- Sur le Ru des Barres, le volume disponible s'échelonne d'environ 600 000 m<sup>3</sup> (en 2005) à 33 000 000 de m<sup>3</sup> (en 2001). Sur la Somme-Soude, il est certaines années nul (la différence entre le volume écoulé sur la période et volume prélevé est négative, comme en 2005), et peut atteindre environ 33 000 000 m<sup>3</sup> (en 2001).
- Sur de plus petits bassins, cette variabilité est proportionnellement réduite, mais reste significative. Sur l'Indre par exemple, elle s'échelonne de 0 m<sup>3</sup> (la différence entre le volume écoulé sur la période et volume prélevé est négative en 2005) à quasiment 3 430 000 m<sup>3</sup> (en 1981).
- Il peut être observé que plusieurs bassins disposent ponctuellement de volumes disponibles nuls, c'est-à-dire que le volume écoulé à l'exutoire du bassin (simulé) était inférieur au volume déduit du QMNA5 (valeur négative du volume disponible). Sur ces années, il n'aurait donc en théorie dû être prélevé aucun volume. Cela concerne en 2005 l'Indre, le Ravet, et la Somme-Soude.

➔ **Des conclusions identiques à celle du paragraphe 4.3.3.1 peuvent donc être établies.**

##### **Analyses des graphiques 2 et 3 :**

L'analyse du graphique 2 permet de comparer pour chaque année, sur la période 2012-2019, le volume effectivement disponible sur la période retenue (juin-septembre), avec le volume prélevé sur cette même période. Cela permet ainsi, a posteriori, de se rendre compte des années où il a été prélevé davantage que le volume effectivement disponible.

**De manière générale, les volumes disponibles sont souvent nettement supérieurs aux volumes prélevés. Il existe toutefois quelques exceptions.** Le tableau ci-dessous récapitule les années où le volume disponible est inférieur au volume prélevé, et la valeur du déficit qui en découle. **L'année 2017, ressort comme l'une des années où le volume prélevé était supérieur au volume disponible sur 3 bassins sur 7.**

Sur ces années « déficitaires », la valeur du volume prélevable est généralement supérieure au volume disponible à l'étiage, ce qui illustre le fait que pour des années à l'hydrologie très défavorable, le volume prélevable ne permet pas de garantir le maintien du QMNA5 désinfluencé dans le cours d'eau.

Cours d'eau	Années où $V_{\text{prélevé}} > V_{\text{disponible}}$	Déficits observés (m <sup>3</sup> )
<b>Guenelle</b>	2017	-87 089
<b>Indre</b>	∅	∅
<b>Moivre</b>	2017	- 631 682
<b>Puits</b>	2017	- 1 133 897
<b>Ravet</b>	2017	- 554 956
	2019	- 409 675
<b>Ru des Barres</b>	∅	∅
<b>Somme Soude</b>	2012	- 2 383 750
	2017	- 4 483 292
	2019	- 2 213 463

Tableau 13 : Années où le volume prélevé a dépassé le volume disponible et déficits observés, sur la période 2012-2019, sur les 7 BV avec calage piézométrique

L'analyse du graphique 2 peut être couplée avec celle du graphique 3. La description du graphique 3, déjà présentée au paragraphe précédent (cf. 4.3.3.1), n'est pas reprise ici. Les conclusions restent également identiques.

#### 4.4.3.2 Analyses de cas particuliers

##### Cas de figure de la Moivre, du Puits et du Ravet

A titre d'exemple, la Moivre, le Puits et le Ravet présentent un comportement similaire en 2017. A l'échelle de l'année, le volume prélevé est supérieur au volume disponible à l'étiage sur la période retenue (toutes les autres années, le volume prélevé est inférieur au volume disponible à l'étiage). Il aurait donc fallu réduire les prélèvements pour cette année 2017.

Le graphique 3 permet une analyse plus fine de ce constat. Le volume écoulé était très légèrement excédentaire en mai 2017 sur ces 3 bassins, et largement déficitaire sur les mois de juin à septembre. Néanmoins, comme sur l'Huîtrelle précédemment, cela est en lien avec une faible recharge hivernale ayant conduit à un volume écoulé dans le cours d'eau réduit par rapport aux autres années, tandis que le volume prélevé est resté stable par rapport aux autres années.

**Ces remarques sont à nuancer car elles ne tiennent pas compte de la spatialisation des prélèvements, et leur impact dans le temps sur le débit du cours d'eau. Elles soulignent toutefois qu'une modulation (à la hausse ou à la baisse) est judicieuse en cours d'année hydrologique.**



## 4.5 Volumes prélevables sur les 12 BV ne disposant pas de stations hydrométriques ou piézométriques, avec jaugeages

Ce paragraphe traite des volumes prélevables calculés sur les 12 BV ne disposant pas de stations hydrométriques ou piézométriques (*volume prélevable sur le BV à l'amont du point de jaugeage, d'après découpage du BRGM, non sur le BV topographique global à ce stade*) :

- Le Longsols
- La Maurienne
- La Vaure
- Le Salon
- Le Meldançon
- La Somme
- La Tourbe
- Le Saint-Fergeux
- Le Jailly
- Le Fion
- Le ruisseau de Saulces-Champenoises
- L'Avègres

Pour rappel, ces 12 BV ont été rapprochés d'un des 21 modèles disposant d'un modèle GARDENIA. Le volume prélevable est ainsi calculé par ratio de surface.

Cours d'eau	Volumes prélevables (m <sup>3</sup> )	VP arrondi (m <sup>3</sup> )
Le Longsols	509 468,68	510 000
La Maurienne	486 664,50	490 000
La Vaure	522 262,77	520 000
Le Salon	648 997,92	650 000
Le Meldançon	596 073,86	600 000
La Somme	1 481 039,92	1 480 000
La Tourbe	1 053 614,33	1 050 000
Le Saint-Fergeux	1 466 607,04	1 470 000
Le Jailly	358 579,54	360 000
Le Fion	525 952,25	530 000
Saulce Champenoise	265 432,20	270 000
L'Avègres	988 860,55	990 000

Tableau 14 : Volumes prélevables calculés sur les 12 BV modèles ne disposant ni de stations hydrométriques, ni de station piézométrique

## 4.6 Extension aux BV cibles associés

Suite aux rapprochements réalisés, il est possible de déterminer par simple ratio de surface les volumes prélevables sur les bassins versants cibles qui ont été rapprochés de l'un des BV modèles sur lesquels un volume prélevable a été calculé dans les parties précédentes.

Les deux tableaux suivants (**Tableau 15** et **Tableau 16**) présentent ainsi **l'ensemble des volumes prélevables intermédiaires** :

- **Sur les 14 BV Modèles** disposant de stations hydrométriques (valeurs déjà présentées dans le **Tableau 10**).

- **Et par conséquent : sur les 25 BV cibles** qui ont été rapprochés de l'un des 14 BV modèles sus-cités.
- **Sur les 7 BV Modèles** ne disposant pas de stations hydrométriques, mais ayant pu être calées sur la base d'une chronique piézométrique (valeurs déjà présentées dans le **Tableau 12**).
  - **Et par conséquent : sur les 18 BV cibles** qui ont été rapprochés de l'un des 7 BV modèles sus-cités.
- **Sur les 12 BV Modèles** ne disposant ni de stations hydrométriques ou piézométriques, mais de points de jaugeages (valeurs déjà présentées dans le **Tableau 14**)
  - **Et par conséquent : sur les 8 BV cibles** qui ont été rapprochés de l'un des 12 BV modèles sus-cités. Sur ces 8 BV cibles, il convient de noter que la fiabilité est moindre, compte-tenu du fait qu'il s'agisse de bassins rapprochés de bassins eux-mêmes rapprochés.

Soit au total des volumes prélevables définis sur :

- **33 BV Modèles initiaux** (14 + 7 + 12)
- **51 BV Cibles** (25 + 18 + 8) sur 70 BV cibles).
- **Soit 19 BV cibles sans volume prélevable** évalué. Sur ces bassins versants, aucun rapprochement n'a été jugé pertinent. Seules des règles de bonnes pratiques seront émises.

**Ces volumes prélevables sont qualifiés d'intermédiaires car ils ne constituent pas les volumes prélevables définitifs après extension aux bassins versants topographiques et analyse de cohérence sur les bassins versants emboîtés. Ces volumes prélevables définitifs sont présentés au paragraphe 4.9.**

Code	Groupement	Cible ou modèle	N° du sous-BV (object id)	Cours d'eau	id Bassin rapproché	Bassin modèle rapproché	Volume Prélevable défini (m <sup>3</sup> ) (QMNA5 1980-2020 ; VD sur 1990-2020)	VP défini par transposition (par ratio de surface)	Surface du BV (km <sup>2</sup> ) - d'après découpage BRGM
1M	Groupe Centre	Modèle	1	La Somme-Soude		Non concerné	1 803 909,44	-	464,2
2M	Groupe Centre	Modèle	2	L'Auve		Non concerné	1 943 337,61	-	173,8
3M	Groupe Centre Groupe Sud	Modèle	3	La Soude		Non concerné	921 097,00	-	108,3
4M	Groupe Sud	Modèle	4	La Superbe		Non concerné	1 954 530,65	-	346,3
5M	Groupe Sud	Modèle	5	L'Huitrelle		Non concerné	1 748 995,58	-	164,0
6M	Groupe Sud	Modèle	6	La Vanne		Non concerné	957 137,16	-	348,5
7M	Groupe Centre	Modèle	7	Le Petit Morin		Non concerné	523 809,43	-	354,1
8M	Groupe Sud	Modèle	8	L'Ardusson		Non concerné	640 940,65	-	157,8
9M	Groupe Sud	Modèle	9	La Barbuise		Non concerné	1 001 174,04	-	188,6
10M	Groupe Sud	Modèle	10	L'Herbissonne		Non concerné	512 323,08	-	86,2
11M	Groupe Nord	Modèle	11	La Retourne		Non concerné	2 697 432,25	-	324,1
12M	Groupe Centre	Modèle	12	La Vesle		Non concerné	4 130 920,27	-	610,2
13M	Groupe Centre Groupe Sud	Modèle	13	La Coole		Non concerné	1 382 395,39	-	149,1
14M	Groupe Sud	Modèle	14	Le Ravet		Non concerné	557 516,16	-	63,0
15M	Groupe Sud	Modèle	15	Le Longsols	9	La Barbuise	-	509 468,68	96,0
16M	Groupe Sud	Modèle	16	La Maurienne	10	L'Herbissonne	-	486 664,50	81,9
17M	Groupe Sud	Modèle	17	La Vaure	9	La Barbuise	-	522 262,77	98,4
18M	Groupe Sud	Modèle	18	Le Salon	13	La Coole	-	648 997,92	70,0
19M	Groupe Sud	Modèle	19	Le Meldançon	9	La Barbuise	-	596 073,86	112,3
20M	Groupe Centre Groupe Sud	Modèle	20	La Somme	3	La Soude	-	1 481 039,92	174,2
21M	Groupe Centre	Modèle	21	La Moivre		Non concerné	362 051,33	-	151,6
22M	Groupe Centre Groupe Sud	Modèle	22	La Guenelle		Non concerné	1 104 416,63	-	217,4
23M	Groupe Nord	Modèle	23	Le ru des Barres		Non concerné	4 943 673,39	-	211,4
24M	Groupe Centre	Modèle	24	La Tourbe	26	La Py	-	1 053 614,33	113,4
25M	Groupe Sud	Modèle	25	Le Puits		Non concerné	827 250,47	-	204,9
26M	Groupe Nord Groupe Centre	Modèle	26	La Py		Non concerné	831 347,27	-	89,5
27M	Groupe Nord	Modèle	27	Le Saint Fergeux	23	Le ru des Barres	-	1 466 607,04	62,7
28M	Groupe Nord	Modèle	28	Le Jailly	26	La Py	-	358 579,54	38,6
29M	Groupe Centre	Modèle	29	Le Fion	13	La Coole	-	525 952,25	56,7
30M	Groupe Nord	Modèle	30	L'Indre		Non concerné	380 070,32	-	62,1
31M	Groupe Nord	Modèle	31	Saulce Champenoise	26	La Py	-	265 432,20	28,6
32M	Groupe Nord Groupe Centre	Modèle	32	L'Avègres	26	La Py	-	988 860,55	106,5
33M	Groupe Nord Groupe Centre	Modèle	33	La Suipe		Non concerné	6 526 144,00	-	717,5

Tableau 15 : Synthèse des volumes prélevables intermédiaires sur les 33 BV Modèles initiaux

BV Modèle avec calage par station hydrométrique
BV Modèle avec calage piézométrique
BV Modèle avec transposition BRGM connue
BV Modèle sans transposition : rapprochement Qspécifique
BV Modèle sans transposition : autres rapprochements

Code	Groupement	Cible ou modèle	N° du sous-BV (object id)	Cours d'eau	id Bassin rapproché	Bassin modèle rapproché	Volume Prélevable défini (m <sup>3</sup> ) (QMNA5 1980-2020 ; VD sur 1990-2020)	VP défini par transposition (par ratio de surface)	Surface du BV (km <sup>2</sup> ) - d'après découpage BRGM
103C	Groupe Nord	Cible	103	Le Plumion	2	L'Auve	-	818 486	73,2
104C	Groupe Nord	Cible	104	Le Bourgeron	31	Saulce Champenoise	-	146 740	15,8
130C	Groupe Nord	Cible	130	Vallée sèche	23	Le ru des Barres	-	305 106	13,0
187C	Groupe Nord	Cible	187	La Vaux	23	Le ru des Barres	-	393 715	16,8
189C	Groupe Nord	Cible	189	Vallée sèche	23	Le ru des Barres	-	491 415	21,0
208C	Groupe Nord	Cible	208	Vallée sèche	23	Le ru des Barres	-	420 838	18,0
209C	Groupe Nord	Cible	209	Vallée sèche	23	Le ru des Barres	-	414 594	17,7
210C	Groupe Nord	Cible	210	La Miette (+ affluent Rau de Fayau)	23	Le ru des Barres	-	1 982 937	84,8
211C	Groupe Nord	Cible	211	Ruisseau du Ployon	23	Le ru des Barres	-	521 686	22,3
5C	Groupe Nord	Cible	5	La Loire	33	La Suipe	-	600 364	66,0
67C	Groupe Nord	Cible	67	Cours d'eau 01 de la Commune de Sault-lès-Rethel	31	Saulce Champenoise	-	249 246	26,8
69C	Groupe Nord	Cible	69	La Loire	31	Saulce Champenoise	-	172 839	18,6
70C	Groupe Nord	Cible	70	La Muette	31	Saulce Champenoise	-	176 000	18,9
1C	Groupe Centre	Cible	1	La Blaise	13	La Coole	-	225 473	24,3
2C	Groupe Centre	Cible	2	Vallée sèche	13	La Coole	-	184 460	19,9
3C	Groupe Centre	Cible	3	Le Pisseleu	1	La Somme-Soude	-	253 935	65,3
8C	Groupe Centre	Cible	8	Ruisseaux de Trépail et d'Isse	12	La Vesle	-	401 902	59,4
9C	Groupe Centre	Cible	9	Fosse des Eaux Bâtardes (la Presle)			-	-	24,2
10C	Groupe Centre	Cible	10	Ruisseau de la Veuve (la Gravelotte)	1	La Somme-Soude	-	127 039	32,7
12C	Groupe Centre	Cible	12	Le Mau	13	La Coole	-	225 151	24,3
14C	Groupe Centre	Cible	14	Vallée sèche	1	La Somme-Soude	-	85 212	21,9
17C	Groupe Centre	Cible	17	Le Cubry	21	La Moivre	-	278 489	116,6
75C	Groupe Centre	Cible	75	La Dormoise	5	L'Huitrelle	-	716 956	67,2
76C	Groupe Centre	Cible	76	La Livre			-	-	34,0
77C	Groupe Centre	Cible	77	Ruisseau de Braux			-	-	18,7
78C	Groupe Centre	Cible	78	Ruisseau de Bord			-	-	14,8
79C	Groupe Centre	Cible	79	L'Ante	2	L'Auve	-	201 753	18,0
80C	Groupe Centre	Cible	80	Le Pinsoie + Ruisseau des Gures	26	La Py	-	387 444	41,7
81C	Groupe Centre	Cible	81	Le Vanichon	21	La Moivre	-	87 062	36,5
98C	Groupe Centre	Cible	98	La Bionne	26	La Py	-	500 723	53,9
109C	Groupe Centre	Cible	109	La Vière	26	La Py	-	113 889	12,3
110C	Groupe Centre	Cible	110	Vallée sèche			-	-	10,9
111C	Groupe Centre	Cible	111	Vallée sèche	1	La Somme-Soude	-	64 934	16,7
112C	Groupe Centre	Cible	112	Vallée sèche	33	La Suipe	-	166 348	18,3
113C	Groupe Centre	Cible	113	Rivière Noire			-	-	10,1
114C	Groupe Centre	Cible	114	Fossé de la Noue de Fer	33	La Suipe	-	209 570	23,0
115C	Groupe Sud	Cible	115	La Noxe			-	-	10,1
116C	Groupe Sud	Cible	116	L'Auzon	14	Le Ravet	-	98 080	11,1
117C	Groupe Sud	Cible	117	Ruisseau Sainte-Elisabeth	19	Le Meldançon	-	145 943	27,5
118C	Groupe Sud	Cible	118	Le Tirva	8	L'Ardusson	-	46 178	11,4
119C	Groupe Sud	Cible	119	Ruisseau de Pilaout	19	Le Meldançon	-	75 106	14,2
120C	Groupe Sud	Cible	120	Ruisseau de la Fontaine Saint-Pierre	22	La Guenelle	-	93 590	18,4
121C	Groupe Sud	Cible	121	Le Melda	8	L'Ardusson	-	45 808	11,3
126C	Groupe Sud	Cible	126	L'Armance			-	-	11,0
128C	Groupe Sud	Cible	128	Vallée sèche	8	L'Ardusson	-	44 151	10,9
23C	Groupe Sud	Cible	23	Ru de Choisel	4	La Superbe	-	619 736	109,8
24C	Groupe Sud	Cible	24	Ruisseau des Crouillères	18	Le Salon	-	259 711	28,0
25C	Groupe Sud	Cible	25	Ruisseau du Saronde			-	-	16,6
26C	Groupe Sud	Cible	26	Ruisseau de Bécheret / Potangis			-	-	19,0
27C	Groupe Sud	Cible	27	Vallée sèche	10	L'Herbissonne	-	79 933	13,5
31C	Groupe Sud	Cible	31	Ruisseau de Chavanges			-	-	14,7
34C	Groupe Sud	Cible	34	Ruisseau des Rhuez	10	L'Herbissonne	-	240 905	40,5
35C	Groupe Sud	Cible	35	Ru de Mâcon			-	-	15,3
37C	Groupe Sud	Cible	37	Vallée sèche	14	Le Ravet	-	89 049	10,1
38C	Groupe Sud	Cible	38	Vallée sèche			-	-	10,5
39C	Groupe Sud	Cible	39	Ruisseau des Fontaines	4	La Superbe	-	61 737	10,9
40C	Groupe Sud	Cible	40	Vallée sèche	4	La Superbe	-	100 391	17,8
42C	Groupe Sud	Cible	42	Vallée sèche	19	Le Meldançon	-	94 230	17,8
45C	Groupe Sud	Cible	45	Vallée sèche	3	La Soude	-	178 198	21,0
46C	Groupe Sud	Cible	46	L'Orvin	2	L'Auve	-	1 596 040	142,7
48C	Groupe Sud	Cible	48	La Vienne	25	Le Puits	-	82 846	20,5
50C	Groupe Sud	Cible	50	Le Triffoire	8	L'Ardusson	-	117 676	29,0
53C	Groupe Sud	Cible	53	La Hurande	25	Le Puits	-	231 723	57,4
85C	Groupe Sud	Cible	85	Ruisseau de Villiers			-	-	12,8
86C	Groupe Sud	Cible	86	Vallée sèche			-	-	12,5
87C	Groupe Sud	Cible	87	Fossé des Crevantes	13	La Coole	-	213 458	23,0
89C	Groupe Sud	Cible	89	La Trémagne			-	-	19,9
90C	Groupe Sud	Cible	90	Ru de Sivrey			-	-	13,1
91C	Groupe Sud	Cible	91	Ruisseau du Saussoi			-	-	21,2
99C	Groupe Sud	Cible	99	Le Boutois			-	-	13,4

Tableau 16 : Synthèse des volumes prélevables intermédiaires sur les 70 BV cibles

BV Modèle avec calage par station hydrométrique
BV Modèle avec calage piézométrique
BV Modèle avec transposition BRGM connue
BV Modèle sans transposition : rapprochement Qspécifique
BV Modèle sans transposition : autres rapprochements

## 4.7 Extension du volume prélevable aux bassins versants topographiques

Les volumes calculés dans les paragraphes précédents correspondent à l'exutoire des bassins versants GARDENIA, tels que retenus par le BRGM dans ses rapports précédents (RP-61371-FR et RP-65449-FR). Il ne s'agit pas des volumes prélevables sur le bassin versant topographique complet, mais sur le bassin versant à l'amont du point de jaugeage retenu par le BRGM dans son étude.

Dans le cadre d'une mise en œuvre opérationnelle de ces volumes prélevables, ces derniers sont recalculés, par ratio de surface, sur les bassins versants topographiques reconstitués sur la base des bassins versants des masses d'eau superficielles, définis par les Agences de l'Eau, à partir de la BD Carthage. Ils intègrent ainsi les extensions avals des bassins versants découpés par le BRGM, voire corrigent très localement le reste du périmètre. Les bassins versants étendus sont aussi présentés sur la **Carte 5, Carte 6 et la Carte 7**.

Le **Tableau 17** et le **Tableau 18** reprécisent pour chacun des 103 bassins les volumes prélevables avant et après ce recalcul. Le ratio de surface des bassins versants avant et après extension est également indiqué. Il met en avant les bassins pour lesquels l'extension est la plus significative. Peuvent être cités l'Auzon (x26), la Noxe (x10,7), la Vaux (x10,7) le Melda (x5,79) parmi les bassins cibles. Parmi les 33 bassins versants modèles initiaux, les ratios les plus importants s'observent sur le Fion (x2,13), la Vesle (x1,59), le Salon (x1,53), et la Vanne (x1,4).

Il ne s'agit à ce stade pas de volumes prélevables définitifs, mais seulement intermédiaires (cf. analyse critique dans le paragraphe suivant).

Code	Groupement	Cible ou modèle	N° du sous-BV (object id)	Cours d'eau	Volume Prélevable défini (m <sup>3</sup> ) (QMNA5 1980-2020 ; VD sur 1990-2020) - découpage BRGM	VP défini par transposition (par ratio de surface) - découpage BRGM	Surface du BV (km <sup>2</sup> ) - d'après découpage BRGM	Surface du BV (km <sup>2</sup> ) jusqu'à la confluence (km <sup>2</sup> ) - d'après BD Carthage	Ratio de surface	Volume Prélevable re défini (m <sup>3</sup> ) (QMNA5 1980-2020 ; VD sur 1990-2020 entre juin à sept) - d'après BD CARTHAGE
1M	Groupe Centre	Modèle	1	La Somme-Soude	1 803 909,44	-	464,2	486,30	1,05	1 889 855
2M	Groupe Centre	Modèle	2	L'Auve	1 943 337,61	-	173,8	173,80	1,00	1 943 338
3M	Groupe Centre Groupe Sud	Modèle	3	La Soude	921 097,00	-	108,3	124,41	1,15	1 057 655
4M	Groupe Sud	Modèle	4	La Superbe	1 954 530,65	-	346,3	347,09	1,00	1 958 849
5M	Groupe Sud	Modèle	5	L'Huîtrelle	1 748 995,58	-	164,0	192,71	1,18	2 055 581
6M	Groupe Sud	Modèle	6	La Vanne	957 137,16	-	348,5	488,19	1,40	1 340 728
7M	Groupe Centre	Modèle	7	Le Petit Morin	523 809,43	-	354,1	396,43	1,12	586 404
8M	Groupe Sud	Modèle	8	L'Ardusson	640 940,65	-	157,8	168,54	1,07	684 355
9M	Groupe Sud	Modèle	9	La Barbuise	1 001 174,04	-	188,6	235,53	1,25	1 250 013
10M	Groupe Sud	Modèle	10	L'Herbissonne	512 323,08	-	86,2	95,33	1,11	566 507
11M	Groupe Nord	Modèle	11	La Retourne	2 697 432,25	-	324,1	334,94	1,03	2 787 436
12M	Groupe Centre	Modèle	12	La Vesle	4 130 920,27	-	610,2	973,11	1,59	6 587 769
13M	Groupe Centre Groupe Sud	Modèle	13	La Coole	1 382 395,39	-	149,1	171,77	1,15	1 592 336
14M	Groupe Sud	Modèle	14	Le Ravet	557 516,16	-	63,0	64,15	1,02	567 232
15M	Groupe Sud	Modèle	15	Le Longsols	-	509 468,68	96,0	96,57	1,01	512 516
16M	Groupe Sud	Modèle	16	La Maurienne	-	486 664,50	81,9	83,86	1,02	498 330
17M	Groupe Sud	Modèle	17	La Vaure	-	522 262,77	98,4	110,48	1,12	586 362
18M	Groupe Sud	Modèle	18	Le Salon	-	648 997,92	70,0	106,98	1,53	991 708
19M	Groupe Sud	Modèle	19	Le Meldançon	-	596 073,86	112,3	142,07	1,26	753 993
20M	Groupe Centre Groupe Sud	Modèle	20	La Somme	-	1 481 039,92	174,2	174,24	1,00	1 481 328
21M	Groupe Centre	Modèle	21	La Moivre	362 051,33	-	151,6	152,43	1,01	364 017
22M	Groupe Centre Groupe Sud	Modèle	22	La Guenelle	1 104 416,63	-	217,4	219,08	1,01	1 113 090
23M	Groupe Nord	Modèle	23	Le ru des Barres	4 943 673,39	-	211,4	213,61	1,01	4 994 421
24M	Groupe Centre	Modèle	24	La Tourbe	-	1 053 614,33	113,4	133,65	1,18	1 241 311
25M	Groupe Sud	Modèle	25	Le Puits	827 250,47	-	204,9	219,96	1,07	887 870
26M	Groupe Nord Groupe Centre	Modèle	26	La Py	831 347,27	-	89,5	89,51	1,00	831 347
27M	Groupe Nord	Modèle	27	Le Saint Fergeux	-	1 466 607,04	62,7	62,73	1,00	1 466 607
28M	Groupe Nord	Modèle	28	Le Jailly	-	358 579,54	38,6	47,27	1,22	439 080
29M	Groupe Centre	Modèle	29	Le Fion	-	525 952,25	56,7	120,97	2,13	1 121 413
30M	Groupe Nord	Modèle	30	L'Indre	380 070,32	-	62,1	62,86	1,01	384 426
31M	Groupe Nord	Modèle	31	Saulce Champenoise	-	265 432,20	28,6	29,53	1,03	274 274
32M	Groupe Nord Groupe Centre	Modèle	32	L'Avègres	-	988 860,55	106,5	106,47	1,00	988 861
33M	Groupe Nord Groupe Centre	Modèle	33	La Suippe	6 526 144,00	-	717,5	837,42	1,17	7 616 968

Tableau 17 : Synthèse des volumes prélevables provisoires sur les 33 BV Modèles initiaux, recalculés les BV topographiques reconstitués (BD CARTHAGE)

BV Modèle avec calage par station hydrométrique
BV Modèle avec calage piézométrique
BV Modèle avec transposition BRGM connue
BV Modèle sans transposition : rapprochement Qspécifique
BV Modèle sans transposition : autres rapprochements

Code	Groupement	Cible ou modèle	N° du sous-BV (object id)	Cours d'eau	Volume Prélevable défini (m <sup>3</sup> ) (QMNA5 1980-2020 ; VD sur 1990-2020) - découpage BRGM	VP défini par transposition (par ratio de surface) - découpage BRGM	Surface du BV (km <sup>2</sup> ) - d'après découpage BRGM	Surface du BV (km <sup>2</sup> ) jusqu'à la confluence (km <sup>2</sup> ) - d'après BD Carthage	Ratio de surface	Volume Prélevable re défini (m <sup>3</sup> ) (QMNA5 1980-2020 ; VD sur 1990-2020 entre juin à sept) - d'après BD CARTHAGE
103C	Groupe Nord	Cible	103	Le Plumion	-	818 486	73,2	117,68	1,61	1 315 779
104C	Groupe Nord	Cible	104	Le Bourgeron	-	146 740	15,8	20,15	1,28	187 190
130C	Groupe Nord	Cible	130	Vallée sèche	-	305 106	13,0	13,05	1,00	305 106
187C	Groupe Nord	Cible	187	La Vaux	-	393 715	16,8	180,29	10,71	4 215 216
189C	Groupe Nord	Cible	189	Vallée sèche	-	491 415	21,0	21,20	1,01	495 552
208C	Groupe Nord	Cible	208	Vallée sèche	-	420 838	18,0	18,00	1,00	420 838
209C	Groupe Nord	Cible	209	Vallée sèche	-	414 594	17,7	17,89	1,01	418 185
210C	Groupe Nord	Cible	210	La Miette (+ affluent Rau de Fayau)	-	1 982 937	84,8	100,79	1,19	2 356 506
211C	Groupe Nord	Cible	211	Ruisseau du Ployon	-	521 686	22,3	22,31	1,00	521 686
5C	Groupe Nord	Cible	5	La Loire	-	600 364	66,0	103,03	1,56	937 172
67C	Groupe Nord	Cible	67	Cours d'eau 01 de la Commune de Sault-lès-Rethel	-	249 246	26,8	29,62	1,10	275 138
69C	Groupe Nord	Cible	69	La Loire	-	172 839	18,6	31,19	1,68	289 664
70C	Groupe Nord	Cible	70	La Muette	-	176 000	18,9	34,43	1,82	319 795
1C	Groupe Centre	Cible	1	La Blaise	-	225 473	24,3	24,32	1,00	225 473
2C	Groupe Centre	Cible	2	Vallée sèche	-	184 460	19,9	19,90	1,00	184 460
3C	Groupe Centre	Cible	3	Le Pisseleu	-	253 935	65,3	66,37	1,02	257 929
8C	Groupe Centre	Cible	8	Ruisseaux de Trépail et d'Isse	-	401 902	59,4	60,64	1,02	410 550
9C	Groupe Centre	Cible	9	Fosse des Eaux Bâtardes (la Presle)	-	-	24,2	24,17	1,00	-
10C	Groupe Centre	Cible	10	Ruisseau de la Veuve (la Gravelotte)	-	127 039	32,7	32,69	1,00	127 039
12C	Groupe Centre	Cible	12	Le Mau	-	225 151	24,3	24,29	1,00	225 151
14C	Groupe Centre	Cible	14	Vallée sèche	-	85 212	21,9	22,21	1,01	86 304
17C	Groupe Centre	Cible	17	Le Cubry	-	278 489	116,6	116,62	1,00	278 489
75C	Groupe Centre	Cible	75	La Dormoise	-	716 956	67,2	95,17	1,42	1 015 166
76C	Groupe Centre	Cible	76	La Livre	-	-	34,0	100,98	2,97	-
77C	Groupe Centre	Cible	77	Ruisseau de Braux	-	-	18,7	18,68	1,00	-
78C	Groupe Centre	Cible	78	Ruisseau de Bord	-	-	14,8	14,83	1,00	-
79C	Groupe Centre	Cible	79	L'Ante	-	201 753	18,0	18,31	1,01	204 697
80C	Groupe Centre	Cible	80	Le Pinsoie + Ruisseau des Gures	-	387 444	41,7	42,47	1,02	394 489
81C	Groupe Centre	Cible	81	Le Vanichon	-	87 062	36,5	39,16	1,07	93 512
98C	Groupe Centre	Cible	98	La Bionne	-	500 723	53,9	68,46	1,27	635 828
109C	Groupe Centre	Cible	109	La Vière	-	113 889	12,3	12,26	1,00	113 899
110C	Groupe Centre	Cible	110	Vallée sèche	-	-	10,9	10,95	1,00	-
111C	Groupe Centre	Cible	111	Vallée sèche	-	64 934	16,7	16,71	1,00	64 934
112C	Groupe Centre	Cible	112	Vallée sèche	-	166 348	18,3	18,30	1,00	166 480
113C	Groupe Centre	Cible	113	Rivière Noire	-	-	10,1	10,07	1,00	-
114C	Groupe Centre	Cible	114	Fossé de la Noue de Fer	-	209 570	23,0	23,04	1,00	209 570
115C	Groupe Sud	Cible	115	La Noxe	-	-	10,1	108,43	10,70	-
116C	Groupe Sud	Cible	116	L'Auzon	-	98 080	11,1	288,46	26,01	2 550 826
117C	Groupe Sud	Cible	117	Ruisseau Sainte-Elisabeth	-	145 943	27,5	30,97	1,13	164 383
118C	Groupe Sud	Cible	118	Le Tirva	-	46 178	11,4	15,92	1,40	64 639
119C	Groupe Sud	Cible	119	Ruisseau de Pilaout	-	75 106	14,2	22,18	1,57	117 711
120C	Groupe Sud	Cible	120	Ruisseau de la Fontaine Saint-Pierre	-	93 590	18,4	20,05	1,09	101 873
121C	Groupe Sud	Cible	121	Le Melda	-	45 808	11,3	65,27	5,79	265 039
126C	Groupe Sud	Cible	126	L'Armance	-	-	11,0	15,92	1,45	-
128C	Groupe Sud	Cible	128	Vallée sèche	-	44 151	10,9	10,88	1,00	44 186
23C	Groupe Sud	Cible	23	Ru de Choisel	-	619 736	109,8	121,79	1,11	687 359
24C	Groupe Sud	Cible	24	Ruisseau des Crouillères	-	259 711	28,0	29,88	1,07	276 995
25C	Groupe Sud	Cible	25	Ruisseau du Saronde	-	-	16,6	17,05	1,02	-
26C	Groupe Sud	Cible	26	Ruisseau de Bécheret / Potangis	-	-	19,0	25,44	1,34	-
27C	Groupe Sud	Cible	27	Vallée sèche	-	79 933	13,5	13,46	1,00	79 979
31C	Groupe Sud	Cible	31	Ruisseau de Chavanges	-	-	14,7	14,75	1,00	-
34C	Groupe Sud	Cible	34	Ruisseau des Rhuez	-	240 905	40,5	53,07	1,31	315 357
35C	Groupe Sud	Cible	35	Ru de Mâcon	-	-	15,3	19,67	1,28	-
37C	Groupe Sud	Cible	37	Vallée sèche	-	89 049	10,1	10,08	1,00	89 111
38C	Groupe Sud	Cible	38	Vallée sèche	-	-	10,5	47,50	4,50	-
39C	Groupe Sud	Cible	39	Ruisseau des Fontaines	-	61 737	10,9	18,91	1,73	106 711
40C	Groupe Sud	Cible	40	Vallée sèche	-	100 391	17,8	35,59	2,00	200 882
42C	Groupe Sud	Cible	42	Vallée sèche	-	94 230	17,8	17,75	1,00	94 230
45C	Groupe Sud	Cible	45	Vallée sèche	-	178 198	21,0	20,96	1,00	178 198
46C	Groupe Sud	Cible	46	L'Orvin	-	1 596 040	142,7	264,07	1,85	2 952 610
48C	Groupe Sud	Cible	48	La Vienne	-	82 846	20,5	36,42	1,77	147 023
50C	Groupe Sud	Cible	50	Le Triffoire	-	117 676	29,0	34,54	1,19	140 253
53C	Groupe Sud	Cible	53	La Hurande	-	231 723	57,4	57,41	1,00	231 723
85C	Groupe Sud	Cible	85	Ruisseau de Villiers	-	-	12,8	15,83	1,24	-
86C	Groupe Sud	Cible	86	Vallée sèche	-	-	12,5	12,51	1,00	-
87C	Groupe Sud	Cible	87	Fossé des Crevautes	-	213 458	23,0	23,03	1,00	213 458
89C	Groupe Sud	Cible	89	La Trémagne	-	-	19,9	19,88	1,00	-
90C	Groupe Sud	Cible	90	Ru de Sivrey	-	-	13,1	13,15	1,00	-
91C	Groupe Sud	Cible	91	Ruisseau du Saussoi	-	-	21,2	21,20	1,00	-
99C	Groupe Sud	Cible	99	Le Boutois	-	-	13,4	13,43	1,00	-

Tableau 18 : Synthèse des volumes prélevables provisoires sur les 70 BV cibles, recalculés les BV topographiques reconstitués (BD CARTHAGE)

## 4.8 Analyse critique des résultats sur les bassins versants emboîtés

Les traitements de chacun des bassins versants ont été faits dans un premier temps de manière séparée lors de la méthodologie initialement mise en œuvre.

Les différences obtenues entre ces premiers résultats et les nouveaux volumes prélevables proposés résultent directement de la méthodologie retenue (calage sur les débits des cours d'eau, calage sur les niveaux piézométriques, ou transposition surfacique) qui peut être différent selon les bassins en fonction des données disponibles.

Dans le cas où les bassins présentent des fonctionnements hydrogéologiques ou hydrologiques différents, les volumes prélevables finaux peuvent présenter des écarts sensibles malgré des surfaces proches (par exemple cas de la Superbe et du Petit Morin présenté au paragraphe 4.10.3). Pour des bassins versants liés entre eux (cas des bassins versants emboîtés), cela peut conduire à des résultats où la somme des volumes prélevables de chaque bassin versant emboîté est supérieure au volume prélevable de l'ensemble du bassin.

Les résultats bruts issus du développement des modèles ont été, dans un premier temps, présentés en l'état (cf. paragraphe 4.7). Ils ont fait l'objet d'une analyse critique ayant conduit à les repréciser pour être cohérents. C'est l'objet du présent paragraphe.

### 4.8.1 Bassins versants emboîtés de la Somme-Soude

Les bassins versants de la Somme et de la Soude sont inclus dans le bassin versant global de la Somme-Soude, cours d'eau formé par la confluence de la Somme et de la Soude.

La **Carte 3** permet de replacer les différents bassins : le bassin de la Soude (n°3), de la Somme (le n°20), et le bassin de la Somme-Soude (n°1), qui englobe à la fois les bassins n°3 et n°20, et qui intègre en plus le bassin du cours d'eau à l'aval de la confluence des deux cours d'eau. La surface du bassin versant de la Somme-Soude est donc naturellement plus grande que la somme des surfaces des bassins versants des deux confluent.

Sur les bassins versants emboîtés de la Somme-Soude, il a été constaté un écart d'environ 500 000 m<sup>3</sup> entre le volume prélevable global (Somme-Soude, avec environ 1 900 000 m<sup>3</sup>) et la somme des volumes prélevables de chacun des bassins versants établis individuellement (Somme + Soude avec environ 2 500 000 m<sup>3</sup>), et ce malgré une surface de bassin versant Somme-Soude globale plus importante que la somme des surfaces des deux bassins versants emboîtés (Somme d'une part, Soude d'autre part).

Cela résulte des méthodes d'établissement des volumes prélevés différentes selon les bassins versants en raison de données disponibles différentes :

- Méthode par calage piézométrique pour le bassin versant global de (Somme-Soude),
- Méthode par calage des débits pour le bassin versant de la Soude,
- Calage par transposition surfacique pour le bassin versant de la Somme, appliqué au résultat obtenu sur la Soude. Il en résulte un volume prélevable pour celui-ci plus élevé que celui déterminé pour la Soude, sa surface étant plus importante.

L'application des différentes méthodologies appliquées aux différents bassins versants peut ainsi conduire à des volumes prélevables pour la somme de chaque bassin versant emboîté (Somme + Soude) supérieurs au volume prélevé déterminé sur l'ensemble du bassin versant (Somme-Soude) pour lequel le volume prélevable a été défini sur la base de la mise en œuvre d'un modèle GARDENIA avec calage sur les débits du cours d'eau.



Une analyse comparative d'estimation des volumes prélevables a été faite, en appliquant différentes solutions méthodologiques établies sur une référence unique pour chacun d'entre eux, en considérant que les références les plus robustes sont celles déterminées par la mise en œuvre de modèles GARDENIA car s'appuyant sur des données mesurées :

- **Référence 1** : bassin versant global de la Somme-Soude pour lequel un modèle GARDENIA basé sur la piézométrie a pu être mis en œuvre. Les volumes prélevables sur les deux autres bassins versants (Somme et Soude) sont ensuite déduits par ratio de surface ;
- **Référence 2** : bassin versant de la Soude seule pour lequel un modèle GARDENIA basé sur les débits du cours d'eau a pu être mis en œuvre. Les volumes prélevables sur les deux autres bassins versants (Somme-Soude et Somme) sont ensuite déduits par ratio de surface.

Les résultats obtenus sont les suivants :

Méthode de détermination du VP	Cours d'eau	m <sup>3</sup>	km <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>
		VP calculé (méthodes initiales)	Surface BV étendus	VP calculé par ratio de surface sur la base du VP Soude	VP calculé par ratio de surface sur la base du VP Somme-Soude
Transposition par ratio de surface	La Somme	1 481 328	174,2	1 481 328	677 122
Modèle base piézométrique	La Somme-Soude	1 889 855	486,3	4 134 404	1 889 855
Modèle base hydrométrique	La Soude	1 057 655	124,4	1 057 655	483 459

Tableau 19 : Comparaison des volumes prélevables recalculés pour les différents scénarios retenus (bassins versants emboîtés de la Somme-Soude)

Il ressort les éléments suivants :

- Lorsque la Soude est utilisée comme bassin de référence, seul le volume prélevable de la Somme-Soude est impacté (la Somme ayant initialement déjà été rapprochée par ratio de surface à partir de la Soude). Le rapprochement par ratio de surface de la Somme-Soude avec le résultat obtenu sur la Soude conduit à une augmentation significative du volume prélevable de la Somme-Soude (multiplié par 2,2). La méthode hydrologique en référence maximise donc les résultats.
- Lorsque la Somme-Soude est utilisée comme bassin de référence, les volumes prélevables de la Somme et de la Soude par application du ratio de surface sont à l'inverse significativement réduits (divisés par 2,2). La méthode piézométrique en référence minimise donc les résultats.

L'analyse de ces résultats doit être confrontée aux indicateurs connus et disponibles :

- D'une part, les volumes prélevés moyens et maximum prélevés à l'étiage (sur les bassins étendus), avec précision des valeurs ramenées au km<sup>2</sup> :

Méthode de détermination du VP	Cours d'eau	Vprélevé moyen étiage (juin - septembre)	Vprélevé moyen étiage spécifique (juin - septembre)	Vprélevé max étiage (juin - septembre)	Vprélevé max étiage spécifique (juin - septembre)
Transposition par ratio de surface	La Somme	1 105 088	6 342	1 490 506	8 554
Modèle base piézométrique	La Somme-Soude	2 356 821	4 846	3 011 310	6 192
Modèle base hydrométrique	La Soude	327 895	2 636	461 195	3 707

Tableau 20 : Volumes prélevés moyens et maximaux à l'étiage sur les bassins versants emboîtés de la Somme-Soude

- D'autre part, les informations apportées à l'étiage, sur la présence d'assecs, éléments collectés via le réseau ONDE (en parenthèse, le volume prélevé spécifique est précisé) :
  - o **Pour la Somme** :
    - Suivie à Villeseneux (en position aval du cours d'eau), avec présence d'assecs réguliers (5 années concernées depuis 2011, généralement en août-septembre).
  - o **Pour la Soude** :

- Suivie à Dommartin-Lettrée (en position amont du cours d'eau), avec présence d'**assecs très réguliers** (9 années concernées depuis 2011, généralement de juillet à septembre).
- A noter également l'analyse faite sur la station hydrométrique à Soudron, à l'aval du bassin, qui met en évidence des **étiages de faible intensité** (QMNA5 de l'ordre de 19% du débit interannuel du cours d'eau), avec une fréquence faible (un épisode de 6 jours observé en 2020).
- **Pour la Somme-Soude :**
  - Suivie à Vélye (en position amont du cours d'eau, après la confluence de la Somme et de la Soude), avec présence d'**assecs réguliers** (6 années concernées depuis 2011, généralement en août-septembre).

Ces observations témoignent de cours d'eau particulièrement sensibles à l'étiage, notamment sur les parties amont du bassin versant global. En outre, la mise en regard des volumes prélevés souligne, sur la base des volumes prélevables initiaux estimés :

- Un volume prélevable sur la Somme supérieur au volume prélevé moyen à l'étiage, en ligne avec le volume maximal prélevé à l'étiage. Cela tend à suggérer que l'on se situe en limite du volume prélevable défini. Autrement dit, il est déjà prélevé la quasi-totalité du volume pouvant être effectivement prélevé.
- Un volume prélevable sur la Somme-Soude inférieur aux volumes prélevés moyens et maximaux à l'étiage (de 500 000 à 1 000 000 de m<sup>3</sup> en dessous). Ce bassin versant apparaît ainsi en situation de tension, les prélèvements étant supérieurs au volume pouvant être prélevé.
- Un volume prélevable sur la Soude dépassant assez nettement les volumes prélevés moyens et maximaux à l'étiage. Cela traduirait une situation équilibrée : on prélève actuellement bien moins que le volume pouvant être effectivement prélevé. Compte-tenu des assecs observés, cela fait émerger une contradiction, qui peut être liée à une sous-estimation des volumes prélevés (et donc une surestimation du volume prélevable).

**Sur la base des deux références proposées :**

- **Si le scénario retenu est la prise en compte de la Soude comme bassin versant de référence**, le volume prélevable apparaît supérieur d'environ 2 fois au volume prélevé moyen à l'étiage, ce qui tendrait à suggérer qu'il est possible d'augmenter significativement les prélèvements. Cette estimation est **en contradiction avec les observations de terrain** qui témoignent d'assecs réguliers sur les trois cours d'eau.
- **Si le scénario retenu est la prise en compte de la Somme-Soude comme bassin versant de référence** fait apparaître des **résultats en cohérence avec les observations de terrain** : une surexploitation potentielle de la ressource ( $V \text{ prélevés} > V \text{ prélevable}$ ). En outre, la prise en compte de cette référence conduit à déterminer un volume prélevable également plus cohérent pour la Soude, plus proche des volumes prélevés actuellement à l'étiage, et plus conforme avec l'observation effective d'assecs sur ce cours d'eau.

En complément, la présentation des débits simulés influencés et désinfluencés par GARDENIA sur le bassin versant référence retenu (la Somme-Soude), présenté sur la **Figure 119**, permet de confirmer la **cohérence de s'appuyer sur l'observation des étiages sur ces bassins**. En effet, la chronique influencée souligne des étiages répétés sur les dernières années, qui ne sont pas reproduits lorsque l'on désinfluence la chronique, ce qui établit un lien entre prélèvements et assecs.

- ➔ **La comparaison des volumes prélevables estimés, en regard avec les volumes prélevés moyens et maximums à l'étiage, ainsi qu'avec l'occurrence des assecs dans la chronique simulée, conduit à**

**considérer que le choix de retenir le bassin versant global de la Somme-Soude comme référence apparaît comme étant le plus pertinent.**

→ Cette analyse de référence conduit à retenir les volumes prélevables suivants :

- Pour la Somme : 677 122 m<sup>3</sup> (modifié)
- Pour la Somme-Soude : 1 889 855 m<sup>3</sup> (inchangé)
- Pour la Soude : 483 459 m<sup>3</sup> (modifié)

#### 4.8.2 Bassins versants emboîtés de la Superbe

Les bassins versants de la Vaure et de la Maurienne sont inclus dans le bassin versant global de la Superbe, cours d'eau formé par la confluence de la Vaure et de la Maurienne.

**Sur les bassins versants emboîtés de la Superbe, de la Vaure et de la Maurienne, les volumes prélevables estimés apparaissent cohérents entre eux. L'analyse de cohérence n'est donc pas nécessaire.**

Si toutefois l'analyse devait être faite, pour ces bassins versants, la seule option possible est de prendre comme référence le bassin versant de la Superbe (le seul des trois ayant été traité avec un modèle GARDENIA), et d'étendre le résultat obtenu aux deux autres bassins versants par ratio de surface.

Les volumes prélevables déduits sur la Superbe et la Maurienne sont très proches des volumes prélevables initiaux retenus (*la différence provient du fait que la Vaure et la Maurienne ont été respectivement rapprochés de la Barbuise et de l'Herbissonne, et non pas de la Superbe*). Les volumes prélevables initiaux sont donc conservés.

		m <sup>3</sup>	km <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>
		VP calculé (méthodes initiales)	Surface BV étendus	VP calculé par ratio de surface sur la base du VP Superbe
Modèle base hydrométrique	<b>La Superbe</b>	1 958 849	347,09	1 958 849
Transposition par ratio de surface	<b>La Vaure</b>	586 362	110,48	623 529
Transposition par ratio de surface	<b>La Maurienne</b>	498 330	83,86	473 282

Tableau 21 : Comparaison des volumes prélevables recalculés pour les différents scénarios retenus (bassins versants emboîtés de la Superbe)

## 4.9 Synthèse des volumes prélevables définitifs

Le **Tableau 22** synthétise, pour l'ensemble des bassins versants modèles et cible :

- La nature du bassin (modèle, cible), et son identifiant dans l'étude ;
- La superficie du bassin versant initial BRGM, et du bassin versant étendu.
- Le bassin versant rapproché lorsqu'il existe ;
- Le type de modèle appliqué ;
- Le **volume prélevable définitif** sur le bassin versant étendu (valeur exacte et valeur arrondie à 10 000 m<sup>3</sup>).
- Le volume prélevable définitif sur le bassin versant étendu, arrondi, est ramené au km<sup>2</sup>, afin de permettre une comparaison des bassins entre eux. Ces volumes sont généralement inférieurs à 10 000 m<sup>3</sup>/an. La seule exception est le Ru des Barres, et les cours d'eau rapprochés, au-delà des 20 000 m<sup>3</sup>/an/km<sup>2</sup>.

Cible ou modèle	N° du sous-BV (object id)	Code	Cours d'eau	Surface du BV (km²) - d'après découpage BRGM	Surface du BV (km²) Bassins étendus	id Bassin rapproché	Bassin modèle rapproché	Type de modèle appliqué	Volume prélevable brut estimé (Vol disponibles = vol > QMNA5 entre juin - sept) (m³/an)	Volume prélevable arrondi (m³/an)	Volume prélevable arrondi spécifique (m³/an/km²)
Modèle	10	10M	L'Herbissonne	86,2	95,3	Sans Objet	Non concerné	Modèle Base hydrométrie	566 507,16	570 000	5 979
Modèle	14	14M	Le Ravet	63,0	64,1	Sans Objet	Non concerné	Modèle Base Piézométrie	567 232,40	570 000	8 886
Modèle	12	12M	La Vesle	610,2	973,1	Sans Objet	Non concerné	Modèle Base hydrométrie	6 587 769,09	6 590 000	6 772
Modèle	9	9M	La Barbuise	188,6	235,5	Sans Objet	Non concerné	Modèle Base hydrométrie	1 250 013,48	1 250 000	5 307
Modèle	19	19M	Le Meldançon	112,3	142,1	9	La Barbuise	Transposition	753 992,81	750 000	5 279
Modèle	18	18M	Le Salon	70,0	107,0	13	La Coole	Transposition	991 708,02	990 000	9 254
Modèle	5	5M	L'Huitrelle	164,0	192,7	Sans Objet	Non concerné	Modèle Base hydrométrie	2 055 581,10	2 060 000	10 690
Modèle	20	20M	La Somme	174,2	174,2	1	La Somme-Soude	Transposition	677 121,86	680 000	3 903
Modèle	6	6M	La Vanne	348,5	488,2	Sans Objet	Non concerné	Modèle Base hydrométrie	1 340 728,08	1 340 000	2 745
Modèle	4	4M	La Superbe	346,3	347,1	Sans Objet	Non concerné	Modèle Base hydrométrie	1 958 848,72	1 960 000	5 647
Modèle	17	17M	La Vauve	98,4	110,5	9	La Barbuise	Transposition	586 361,60	590 000	5 340
Modèle	8	8M	L'Ardusson	157,8	168,5	Sans Objet	Non concerné	Modèle Base hydrométrie	684 355,17	680 000	4 035
Modèle	33	33M	La Suippe	717,5	837,4	Sans Objet	Non concerné	Modèle Base hydrométrie	7 616 968,33	7 620 000	9 099
Modèle	13	13M	La Coole	149,1	171,8	Sans Objet	Non concerné	Modèle Base hydrométrie	1 592 335,59	1 590 000	9 256
Modèle	1	1M	La Somme-Soude	464,2	486,3	Sans Objet	Non concerné	Modèle Base Piézométrie	1 889 854,69	1 890 000	3 886
Modèle	11	11M	La Retourne	324,1	334,9	Sans Objet	Non concerné	Modèle Base hydrométrie	2 787 436,43	2 790 000	8 330
Modèle	16	16M	La Maurienne	81,9	83,9	10	L'Herbissonne	Transposition	498 329,96	500 000	5 962
Modèle	22	22M	La Guenelle	217,4	219,1	Sans Objet	Non concerné	Modèle Base Piézométrie	1 113 090,23	1 110 000	5 067
Modèle	23	23M	Le ru des Barres	211,4	213,6	Sans Objet	Non concerné	Modèle Base Piézométrie	4 994 421,11	4 990 000	23 360
Modèle	25	25M	Le Puits	204,9	220,0	Sans Objet	Non concerné	Modèle Base Piézométrie	887 869,51	890 000	4 046
Modèle	3	3M	La Soude	108,3	124,4	1	La Somme-Soude	Transposition	483 458,61	480 000	3 858
Modèle	7	7M	Le Petit Morin	354,1	396,4	Sans Objet	Non concerné	Modèle Base hydrométrie	586 403,81	590 000	1 488
Modèle	15	15M	Le Longsols	96,0	96,6	9	La Barbuise	Transposition	512 515,77	510 000	5 281
Modèle	21	21M	La Moivre	151,6	152,4	Sans Objet	Non concerné	Modèle Base Piézométrie	364 016,95	360 000	2 362
Modèle	29	29M	Le Fion	56,7	121,0	13	La Coole	Transposition	1 121 413,10	1 120 000	9 258
Modèle	31	31M	Saulce Champenoise	28,6	29,5	26	Le Py	Transposition	274 274,17	270 000	9 143
Modèle	26	26M	Le Py	89,5	89,5	Sans Objet	Non concerné	Modèle Base hydrométrie	831 347,27	830 000	9 273
Modèle	32	32M	L'Avègres	106,5	106,5	26	Le Py	Transposition	988 860,55	990 000	9 299
Modèle	2	2M	L'Auve	173,8	173,8	Sans Objet	Non concerné	Modèle Base hydrométrie	1 943 337,61	1 940 000	11 162
Modèle	27	27M	Le Saint Fergeux	62,7	62,7	23	Le ru des Barres	Transposition	1 466 607,04	1 470 000	23 435
Modèle	24	24M	La Tourbe	113,4	133,6	26	Le Py	Transposition	1 241 311,20	1 240 000	9 278
Modèle	30	30M	L'Indre	62,1	62,9	Sans Objet	Non concerné	Modèle Base Piézométrie	384 426,14	380 000	6 046
Modèle	28	28M	Le Jailly	38,6	47,3	26	Le Py	Transposition	439 080,16	440 000	9 307
Cible	8	8C	Ruisseau de Trépail et d'Isse	59,4	60,6	12	La Vesle	Transposition	410 549,58	410 000	6 761
Cible	37	37C	Vallée sèche	10,1	10,1	14	Le Ravet	Transposition	89 110,62	90 000	8 931
Cible	130	130C	Vallée sèche	13,0	13,0	23	Le ru des Barres	Transposition	305 105,78	310 000	23 756
Cible	34	34C	Ruisseau des Rhuez	40,5	53,1	10	L'Herbissonne	Transposition	315 357,41	320 000	6 030
Cible	24	24C	Ruisseau des Crouillères	28,0	29,9	18	Le Salon	Transposition	276 995,24	280 000	9 371
Cible	39	39C	Ruisseau des Fontaines	10,9	18,9	4	La Superbe	Transposition	106 711,36	110 000	5 818
Cible	211	211C	Ruisseau du Ployon	22,3	22,3	23	Le ru des Barres	Transposition	521 685,51	520 000	23 305
Cible	35	35C	Ru de Mâcon	15,3	19,7	Sans Objet		Sans objet			
Cible	14	14C	Vallée sèche	21,9	22,2	1	La Somme-Soude	Transposition	86 304,00	90 000	4 053
Cible	128	128C	Vallée sèche	10,9	10,9	8	L'Ardusson	Transposition	44 186,00	40 000	3 676
Cible	118	118C	Le Tirva	11,4	15,9	8	L'Ardusson	Transposition	64 638,57	60 000	3 769
Cible	119	119C	Ruisseau de Pilaout	14,2	22,2	19	Le Meldançon	Transposition	117 710,70	120 000	5 411
Cible	12	12C	Le Mau	24,3	24,3	13	La Coole	Transposition	225 150,72	230 000	9 470
Cible	2	2C	Vallée sèche	19,9	19,9	13	La Coole	Transposition	184 459,80	180 000	9 046
Cible	38	38C	Vallée sèche	10,5	47,5	Sans Objet		Sans objet			
Cible	126	126C	L'Armançe	11,0	15,9	Sans Objet		Sans objet			
Cible	189	189C	Vallée sèche	21,0	21,2	23	Le ru des Barres	Transposition	495 551,58	500 000	23 590
Cible	209	209C	Vallée sèche	17,7	17,9	23	Le ru des Barres	Transposition	418 185,21	420 000	23 482
Cible	48	48C	La Vienne	20,5	36,4	25	Le Puits	Transposition	147 022,94	150 000	4 118
Cible	67	67C	Cours d'eau 01 de la Commune de Sault-lès-Rethel	26,8	29,6	31	Saulce Champenoise	Transposition	275 137,95	280 000	9 452
Cible	23	23C	Ru de Choisei	109,8	121,8	4	La Superbe	Transposition	687 359,30	690 000	5 665
Cible	9	9C	Fosse des Eaux Bâtardes (la Presle)	24,2	24,2	Sans Objet		Sans objet			
Cible	42	42C	Vallée sèche	17,8	17,8	19	Le Meldançon	Transposition	94 230,41	90 000	5 069
Cible	25	25C	Ruisseau du Saronde	16,6	17,0	Sans Objet		Sans objet			
Cible	10	10C	Ruisseau de la Veuve (la Gravelotte)	32,7	32,7	1	La Somme-Soude	Transposition	127 038,78	130 000	3 977
Cible	85	85C	Ruisseau de Villiers	12,8	15,8	Sans Objet		Sans objet			
Cible	27	27C	Vallée sèche	13,5	13,5	10	L'Herbissonne	Transposition	79 978,81	80 000	5 944
Cible	210	210C	La Miette (+ affluent Rau de Fayau)	84,8	100,8	23	Le ru des Barres	Transposition	2 356 506,17	2 360 000	23 415
Cible	117	117C	Ruisseau Sainte-Elisabeth	27,5	31,0	19	Le Meldançon	Transposition	164 383,14	160 000	5 166
Cible	5	5C	La Loivre	66,0	103,0	33	La Suippe	Transposition	937 172,17	940 000	9 123
Cible	1	1C	La Blaise	24,3	24,3	13	La Coole	Transposition	225 472,63	230 000	9 456
Cible	90	90C	Ru de Sivrey	13,1	13,1	Sans Objet		Sans objet			
Cible	46	46C	L'Orvin	142,7	264,1	2	L'Auve	Transposition	2 952 609,52	2 950 000	11 171
Cible	40	40C	Vallée sèche	17,8	35,6	4	La Superbe	Transposition	200 882,38	200 000	5 619
Cible	87	87C	Fossé des Crevantes	23,0	23,0	13	La Coole	Transposition	213 458,37	210 000	9 120
Cible	53	53C	La Hurande	57,4	57,4	25	Le Puits	Transposition	231 723,20	230 000	4 007
Cible	3	3C	Le Pisseleu	65,3	66,4	1	La Somme-Soude	Transposition	257 928,79	260 000	3 917
Cible	17	17C	Le Cubry	116,6	116,6	21	La Moivre	Transposition	278 488,88	280 000	2 401
Cible	115	115C	La Noxe	10,1	108,4	Sans Objet		Sans objet			
Cible	114	114C	Fossé de la Noue de Fer	23,0	23,0	33	La Suippe	Transposition	209 569,93	210 000	9 114
Cible	86	86C	Vallée sèche	12,5	12,5	Sans Objet		Sans objet			
Cible	116	116C	L'Auzon	11,1	288,5	14	Le Ravet	Transposition	2 550 825,83	2 550 000	8 840
Cible	111	111C	Vallée sèche	16,7	16,7	1	La Somme-Soude	Transposition	64 933,97	60 000	3 591
Cible	76	76C	La Livre	34,0	101,0	Sans Objet		Sans objet			
Cible	99	99C	Le Boutois	13,4	13,4	Sans Objet		Sans objet			
Cible	70	70C	La Muette	18,9	34,4	31	Saulce Champenoise	Transposition	319 794,58	320 000	9 294
Cible	121	121C	Le Melda	11,3	65,3	8	L'Ardusson	Transposition	265 038,86	270 000	4 136
Cible	91	91C	Ruisseau du Saussoi	21,2	21,2	Sans Objet		Sans objet			
Cible	26	26C	Ruisseau de Bécheret / Potangis	19,0	25,4	Sans Objet		Sans objet			
Cible	104	104C	Le Bourgeron	15,8	20,2	31	Saulce Champenoise	Transposition	187 190,03	190 000	9 427
Cible	89	89C	La Trémagne	19,9	19,9	Sans Objet		Sans objet			
Cible	45	45C	Vallée sèche	21,0	21,0	3	La Soude	Transposition	178 198,27	180 000	8 588
Cible	69	69C	La Loire	18,6	31,2	31	Saulce Champenoise	Transposition	289 664,36	290 000	9 299
Cible	81	81C	Le Vanichon	36,5	39,2	21	La Moivre	Transposition	93 512,31	90 000	2 298
Cible	50	50C	Le Triffoire	29,0	34,5	8	L'Ardusson	Transposition	140 252,59	140 000	4 053
Cible	208	208C	Vallée sèche	18,0	18,0	23	Le ru des Barres	Transposition	420 837,72	420 000	23 334
Cible	80	80C	Le Pinsoie + Ruisseau des Gures	41,7	42,5	26	Le Py	Transposition	394 488,54	390 000	9 182
Cible	98	98C	La Bionne	53,9	68,5	26	Le Py	Transposition	635 827,52	640 000	9 349
Cible	75	75C	La Dormoise	67,2	95,2	5	L'Huitrelle	Transposition	1 015 166,44	1 020 000	10 718
Cible	77	77C	Ruisseau de Braux	18,7	18,7	Sans Objet		Sans objet			
Cible	187	187C	La Vaux	16,8	180,3	23	Le ru des Barres	Transposition	4 215 216,22	4 220 000	23 407
Cible	31	31C	Ruisseau de Chavanges	14,7	14,7	Sans Objet		Sans objet			
Cible	78	78C	Ruisseau de Bord	14,8	14,8	Sans Objet		Sans objet			
Cible	79	79C	L'Ante	18,0	18,3	2	L'Auve	Transposition	204 697,41	200 000	10 925
Cible	103	103C	Le Plumion	73,2	117,7	2	L'Auve	Transposition	1 315 779,36	1 320 000	11 217
Cible	109	109C	La Vière	12,3	12,3	26	Le Py	Transposition	113 898,55	110 000	8 970
Cible	110	110C	Vallée sèche	10,9	10,9	Sans Objet		Sans objet			
Cible	112	112C	Vallée sèche	18,3	18,3	33	La Suippe	Transposition	166 479,63	170 000	9 288
Cible	113	113C	Rivière Noire	10,1	10,1	Sans Objet		Sans objet			
Cible	120	120C	Ruisseau de la Fontaine Saint-Pierre	18,4	20,1	22	La Guenelle	Transposition	101 873,14	100 000	4 987

Tableau 22 : Synthèse des Volumes Prélevables définitifs sur les bassins versants

## 4.10 Remarques complémentaires

Dans le cadre des échanges et concertation ayant eu lieu en cours d'établissement du présent rapport, plusieurs interrogations ont été soulevées. En particulier, pour trois de ces points, il a semblé important d'apporter des précisions complémentaires, et de les intégrer au présent rapport.

### 4.10.1 Lien entre recharge et volumes disponibles à l'étiage

A l'occasion des échanges, il a été demandé si le volume disponible à l'étiage était proportionnel à la recharge. Une comparaison entre la recharge (calculée par GARDENIA) et le volume disponible à l'étiage a été réalisée sur les 40 années de suivi, pour deux bassins versants (*choisis arbitrairement mais avec la volonté de présenter les deux types de modèle : base hydrométrique et base piézométrique*) : l'Ardusson (modèle GARDENIA sur une base hydrométrique) et la Somme-Soude (modèle GARDENIA sur une base piézométrique). La recharge utilisée est celle de la période octobre – avril précédant la période d'étiage considérée.

**L'observation générale des deux graphiques met en évidence assez logiquement, que généralement, des recharges faibles sont associées à des volumes disponibles moins importants, et inversement. Toutefois, elle ne souligne pas de proportionnalité**, compte-tenu des écarts qui peuvent s'observer au niveau des volumes disponibles pour deux recharges équivalentes. Dans le détail :

- Sur la Somme-Soude (cf. **Figure 7**) :
  - o Pour une recharge inférieure à 100 mm, le  $V_{\text{disponible}}$  à l'étiage n'excède jamais 10 millions de  $m^3$  (cf. **rectangle jaune**).
  - o Pour une recharge supérieure à 150 mm, le  $V_{\text{disponible}}$  à l'étiage n'est jamais inférieur à 9 millions de  $m^3$  (cf. **rectangle rouge**).
  - o Pour une recharge donnée, l'amplitude des  $V_{\text{disponible}}$  à l'étiage reste toutefois très large. A titre exemple, autour de 170-175 mm, le  $V_{\text{disponible}}$  à l'étiage s'échelonne de 9 à 24 millions de  $m^3$  selon les années (cf. **ellipse bleue**).
  - o Un même volume disponible peut être associée à des recharges très différente. Par exemple, autour de 15 millions de  $m^3$  (2016 et 2018 notamment), les recharges s'échelonnent de 100 à 220 mm (cf. **ellipse verte**).
- Sur l'Ardusson (cf. **Figure 8**) :
  - o Pour une recharge inférieure à 90 mm, le  $V_{\text{disponible}}$  à l'étiage n'excède jamais 4 000 000  $m^3$  (cf. **rectangle jaune**).
  - o Pour une recharge supérieure à 200 mm, le  $V_{\text{disponible}}$  à l'étiage n'est jamais inférieur à 2 millions de  $m^3$  (cf. **rectangle rouge**).
  - o Pour une recharge donnée, l'amplitude des  $V_{\text{disponible}}$  à l'étiage reste toutefois très large. A titre exemple, autour de 90 mm, le  $V_{\text{disponible}}$  à l'étiage s'échelonne de 650 000 à quasiment 12 millions de  $m^3$  selon les années (cf. **ellipse bleue**).
  - o Un même volume disponible peut être associée à des recharges très différente. Par exemple, les années 1984 et 1988 ont des volumes disponibles similaires (autour de 6 millions  $m^3$ ) mais ont des recharges s'échelonnant de 130 à 330 mm (idem pour les années 1982/1997, ou encore 1983/2013 ou 2002/2004) (cf. **ellipse verte**).

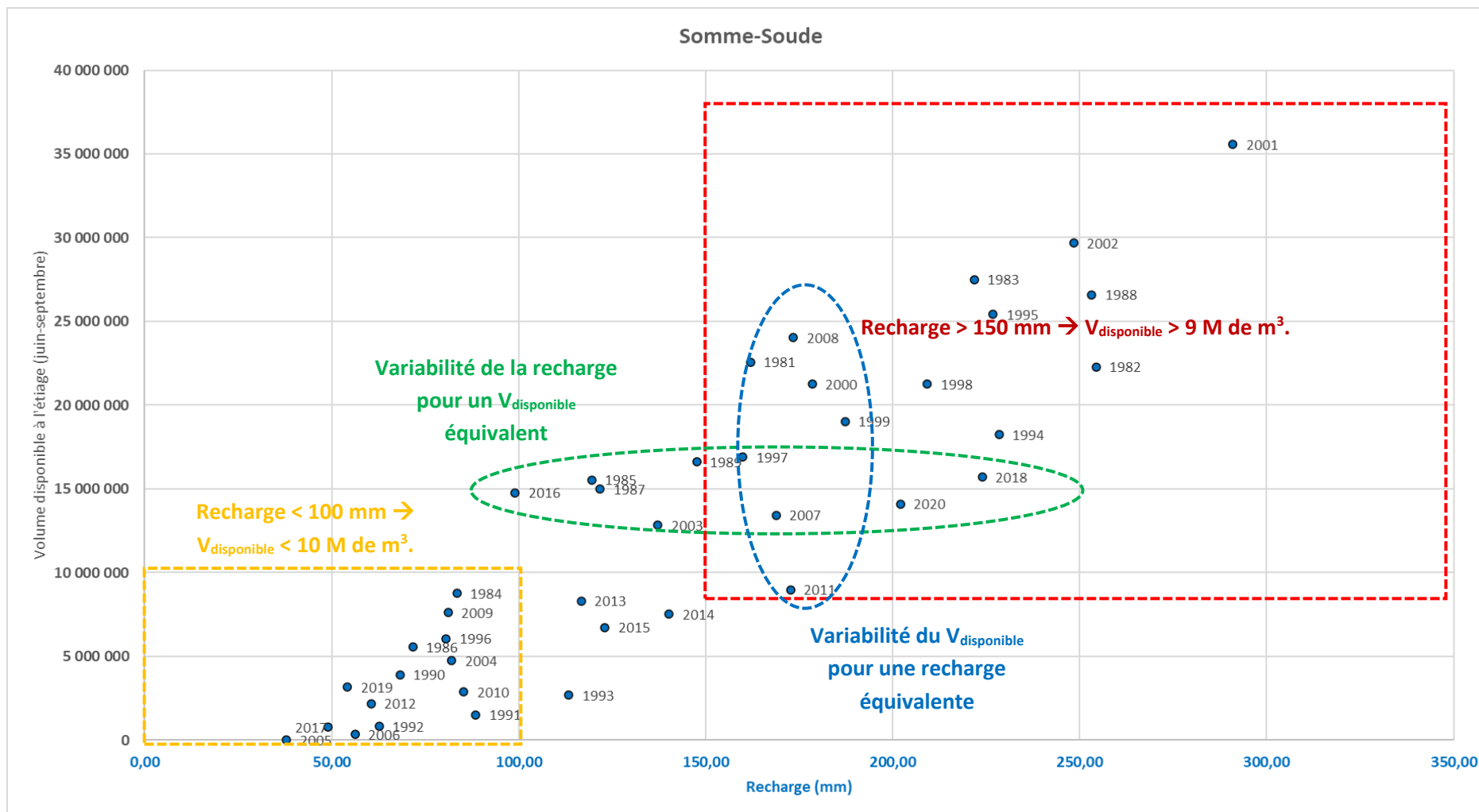


Figure 7 : Comparaison des recharges (octobre-avril de l'année N-1) avec le volume disponible à l'étiage (juin - septembre) de l'année N pour le bassin versant de la Somme-Soude

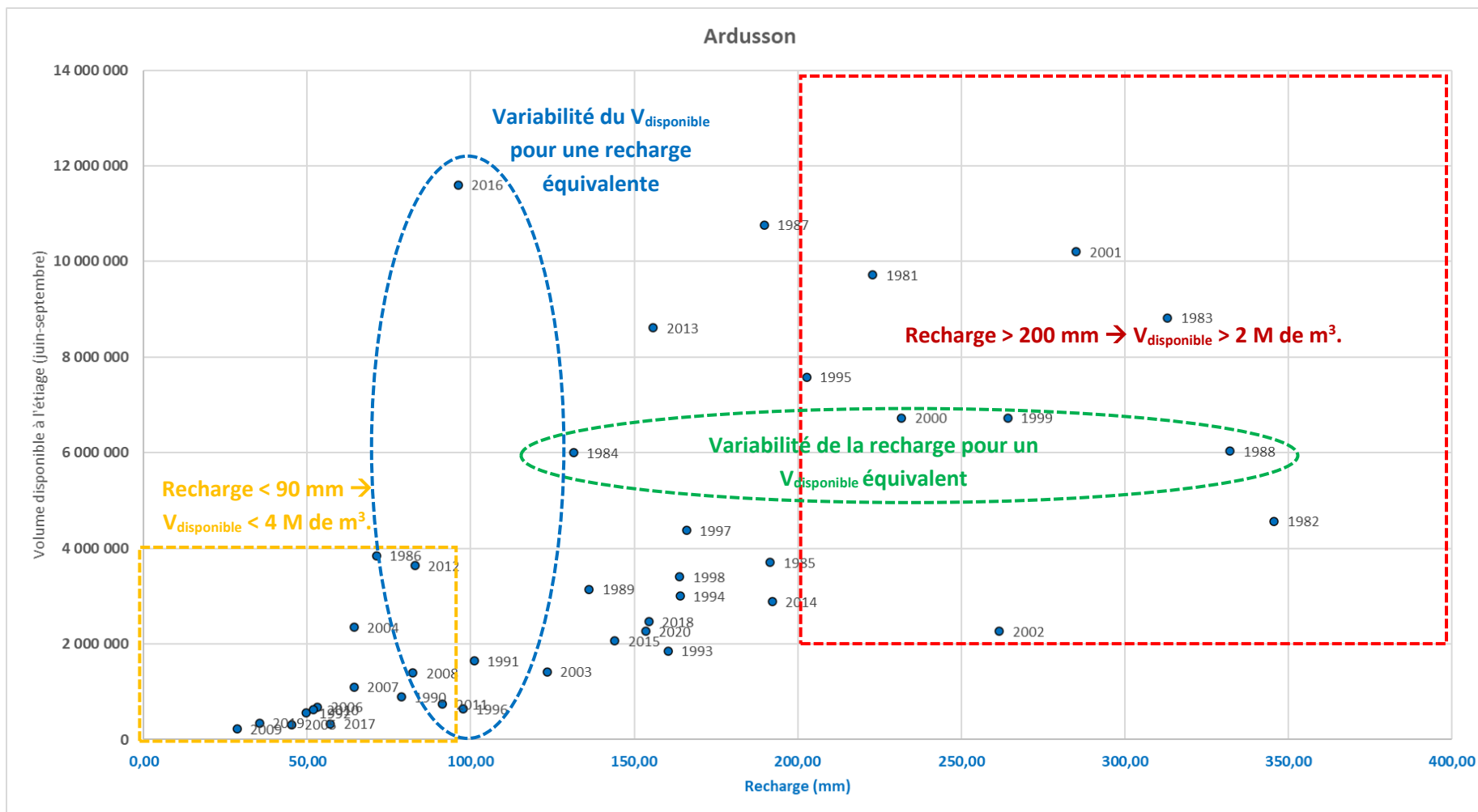


Figure 8 : Comparaison des recharges (octobre-avril de l'année N-1) avec le volume disponible à l'étiage (juin - septembre) de l'année N pour le bassin versant de l'Ardusson



#### 4.10.2 Intégration des débits de fuite des canaux

Le rapport BRGM 51 739 FR souligne l'existence de débits de fuite important du canal de la Marne à l'Aisne. Les pertes du canal sont estimées entre 80 000 et 90 000 m<sup>3</sup>/j en moyenne au cours de l'étiage des années 1982 et 1983, et de l'ordre de 50 000 m<sup>3</sup>/j en moyenne sur une année complète (c'est-à-dire toutes saisons confondues). Si l'on considère cette seconde valeur, cela représenterait un volume annuel de fuite de l'ordre de 18 250 000 m<sup>3</sup>/an (bien que le rapport du BRGM ne l'indique pas de manière explicite, il est supposé que ces valeurs portent sur l'ensemble du linéaire du canal).

L'une des interrogations a été de savoir si ces débits de fuite étaient bien pris en compte, ceux-ci pouvant constituer une recharge supplémentaire non négligeable.

Il est ainsi important de comprendre les mécanismes en jeu. Cela est schématisé sur la **Figure 9**. Les fuites du canal de la Marne à l'Aisne alimentent la nappe de la craie, et donc *in fine* les cours d'eau (la Vesle en l'occurrence dans le cas présent) qui constitue l'exutoire de la nappe.

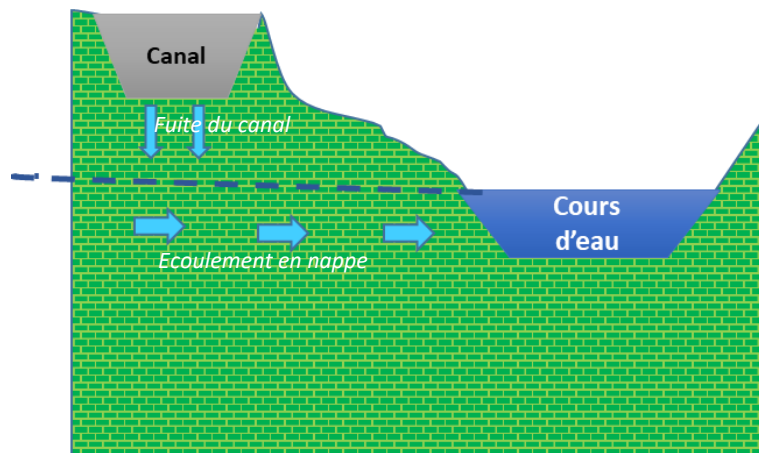


Figure 9 : Schéma conceptuel des fuites du canal vers la nappe

Le développement des modèles GARDENIA se basant sur le débit du cours d'eau, l'éventuel apport de cette recharge par les débits de fuite est déjà intégré dans le bilan hydrologique réalisé, puisqu'il se retrouve dans le débit du cours d'eau à l'exutoire du bassin. De plus, le débit de fuite n'étant pas considéré comme un "rejet", il n'est pas intégré dans le "désinfluencement" effectué dans le cadre de la modélisation GARDENIA.

Autrement dit, lorsque la chronique du cours d'eau (simulée par GARDENIA) est désinfluencée (retrait des prélèvements pour obtenir la chronique « naturelle » du cours d'eau sans l'influence des prélèvements), l'apport que constitue ce débit de fuite est conservé. Il est donc déjà intégré aux volumes disponibles présentés.

Les volumes disponibles évalués chaque année, et donc par extension, le volume prélevable, bénéficient donc déjà de cet apport par les débits de fuite.

A noter que seul le Ruisseau de Trépail et d'Isse, traversé par le canal de l'Aisne à la Marne, est rapproché de la Vesle, également traversé par ce canal. Ce rapprochement n'est donc pas remis en cause.

#### 4.10.3 Cas du Petit Morin

Sur ce point, l'interrogation principale portait sur le volume prélevable défini, notablement inférieur à ceux définis sur des bassins versants voisins pour des surfaces équivalentes.

En préambule, il est important de rappeler que le comparatif entre bassins versants par simple ratio de surface n'est pas nécessairement pertinent. Si cela était systématiquement pertinent, un seul modèle aurait pu être

développé et appliqué à tous les bassins. Cela n'est pas le cas, car bien qu'ils concernent tous la nappe de la craie, les bassins peuvent avoir des fonctionnements hydrogéologiques différents, et par conséquent une réponse différente en termes de débit pour une climatologie (pluie, évapotranspiration) donnée.

C'est aussi la raison pour laquelle les bassins rapprochés (avec transposition du volume prélevable par ratio de surface) l'ont été sur la base d'une analyse statistique se basant sur 4 critères qui influent sur leur fonctionnement hydrogéologique : la pente moyenne, l'altitude moyenne, l'occupation des sols (part agricole), et la géologie (part d'affleurements crayeux). Cette analyse statistique a ainsi permis d'identifier des bassins ayant a priori des fonctionnements proches. S'ils n'ont pas été rapprochés par cette analyse statistique, deux bassins à surface équivalente peuvent alors avoir des fonctionnements différents, et donc des volumes prélevables non comparables.

C'est le cas du bassin versant du Petit Morin. Contrairement à tous les autres bassins versants, le découpage du bassin versant du Petit Morin est atypique. En effet, sur ce territoire, les zones d'affleurement de la craie sont réduites :

- D'une part en raison des affleurements des terrains datés du Tertiaire sur la moitié Ouest (sur environ 150 km<sup>2</sup>). Les coupes techniques d'ouvrages sur les parties hautes du relief et la notice géologique du secteur indiquent depuis la surface :
  - o Une couche de limons argileux en tête,
  - o Puis les argiles à meulière de Brie
  - o Avant de recouper de manière plus large les marnes et Caillasses du Lutétien/Ludien inférieur, les argiles de Laon, les sables du Cuisien, les argiles ligniteuses du Sparnacien.

Sur la coupe de l'ouvrage BSS000PSPW au Nord de Baye, la coupe des terrains traversés en **Figure 10** indique que la craie est généralement rencontrée entre 50 et 70 mètres de profondeur sur les plateaux.

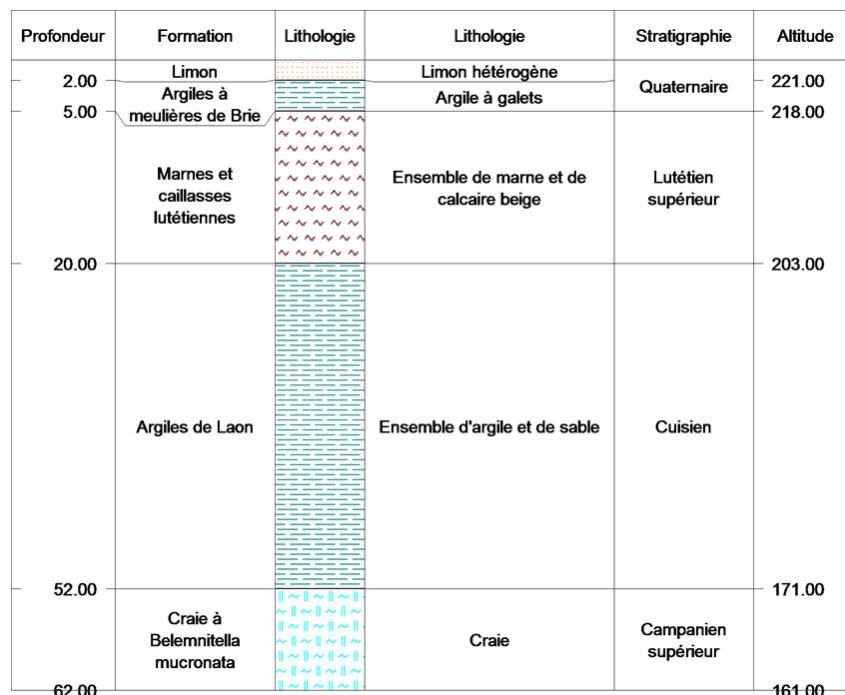


Figure 10 : Coupe géologique du point BSS000PSPW (nord de Baye)

- D'autre part en raison de la présence du marais de Saint-Gond (environ 50 km<sup>2</sup> sur le BV) constitué de matériaux tourbeux d'une épaisseur de 3 à 4 mètres, saturés en eau, et avec une forte capacité d'emmagasinement de l'eau.
- Les affleurements crayeux représentent environ 150 km<sup>2</sup> sur les 350 km<sup>2</sup> du BV utilisé dans GARDENIA (c'est-à-dire avant extension).
- La notice géologique de la feuille de Montmort indique par ailleurs que le réservoir crayeux est à 80-90% alimenté par des pluies efficaces, et 10 à 20% par des eaux ruisselées sur les formations du Tertiaire et s'infiltrant en pied de cuesta ou par drainance au travers de ces formations. Des karsts peuvent également se développer.

La carte géologique en **Figure 11** permet de visualiser l'emprise de chacune des zones décrites (affleurements tertiaires en rose, affleurements crayeux en vert, marais en blanc).

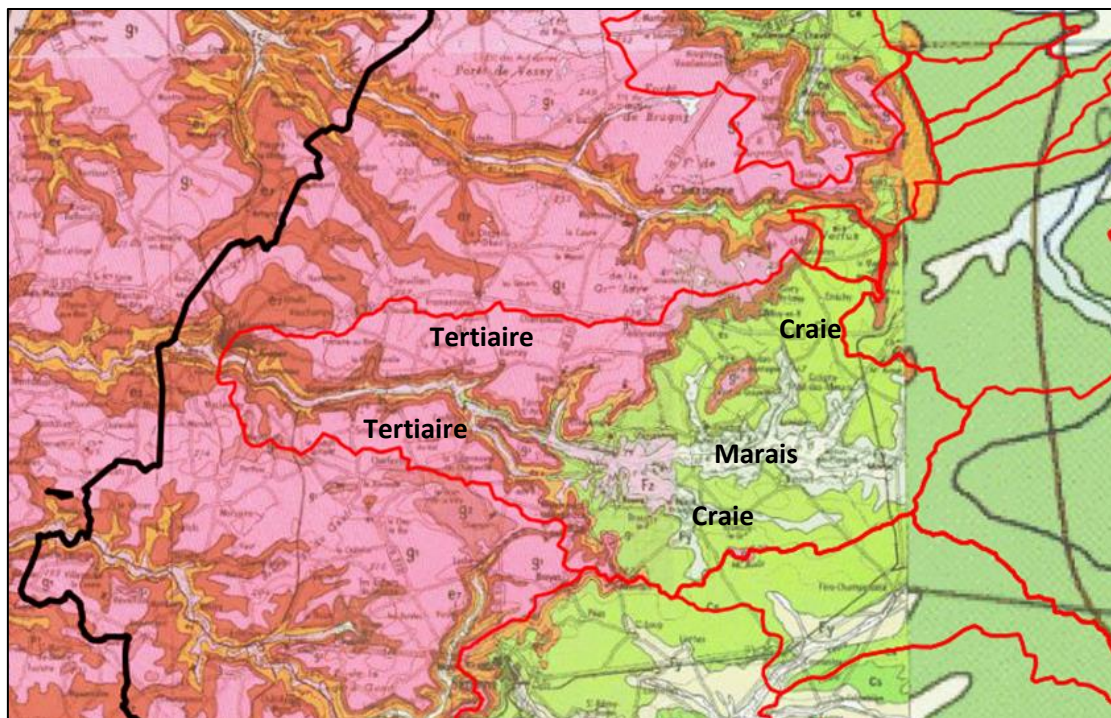


Figure 11 : Carte géologique au droit du bassin versant (non étendu) du Petit Morin

Ces différents éléments confèrent au bassin versant du Petit Morin un fonctionnement hydrogéologique très différent des autres bassins. Le cours d'eau n'est alimenté par la nappe de la craie que sur la moitié Est (avec une rétention potentiellement plus importante liée à la présence du marais de Saint-Gond). Cette craie elle-même est soit directement alimentée par les précipitations efficaces qui tombent sur ses zones d'affleurement, ou indirectement par les pluies tombées sur les formations tertiaires des reliefs et qui ruissellent sur les coteaux jusqu'aux zones d'affleurement de la craie.

A l'aval, la craie est sous recouvrement et n'est plus en connexion hydraulique avec le cours d'eau. Celui-ci entaille les formations tertiaires qui reposent notamment sur les argiles sparnaciennes. A ce titre, le développement du modèle GARDENIA a introduit un terme d'échange souterrain externe, traduisant le fait qu'une partie de la recharge n'alimente pas le cours d'eau (c'est-à-dire qu'il ne « sort » pas d'eau du bassin

versant par un écoulement superficiel comme un cours d'eau, mais par le biais d'un échange souterrain). Ce terme permet d'intégrer le fait que la nappe de la craie ne contribue pas en totalité à l'alimentation du cours d'eau sur la moitié Ouest (sur cette moitié Ouest, le débit du cours d'eau est augmenté par les ruissellements depuis les coteaux tertiaires).

A noter également que le modèle GARDENIA évalue une part des écoulements souterrains à environ 30% (*c'est-à-dire que 30% du débit du cours d'eau provient de l'alimentation par la nappe souterraine*). Sur le bassin versant voisin de la Superbe, cet apport est de l'ordre de 70%, plus en cohérence avec le fonctionnement hydrogéologique de la craie où les cours d'eau sont en connexion hydraulique plus importante avec la nappe et la draine.

Une recharge plus faible implique alors un ruissellement proportionnellement plus important, et donc des volumes disponibles à l'étiage plus faibles.

En synthèse, il convient de retenir que le calage du modèle GARDENIA (qui vise à reproduire la chronique réelle du cours d'eau au droit de la station) peut être très différent entre deux bassins versants dont les fonctionnements hydrogéologiques ne sont pas identiques. Ces différences de calage du modèle traduisent des fonctionnements différents, avec une part plus ou moins grande des écoulements souterrains dans les débits à l'exutoire. C'est le cas du Petit Morin qui présente ainsi un fonctionnement hydrogéologique très différent.

Cela a une incidence sur les volumes disponibles. En l'occurrence, l'observation des volumes disponibles obtenus (cf. *graphiques associés aux bassins versants au paragraphe 6*, Tableau 8) permet de rendre compte que le bassin versant de la Superbe dispose d'un volume disponible moyen plus élevé que celui du Petit Morin (6,6 contre 5,3 millions de m<sup>3</sup>), avec une variabilité plus faible, et des volumes disponibles minimaux plus importants. A l'inverse, le Petit Morin dispose d'une variabilité plus affirmée et des volumes disponibles minimaux nettement plus faibles. Là où la Superbe s'échelonne de 230 000 à 18,8 millions de m<sup>3</sup>/an, le Petit Morin varie de 16 000 à 16,2 millions de m<sup>3</sup>/an. L'occurrence des années avec un volume disponible plus faible est plus marquée sur le Petit Morin, ce qui impacte de manière notable le volume prélevable final.

## 5 Analyse des résultats

### 5.1 Caractérisation des étiages et prélèvements à l'étiage

Les stations présentées dans les paragraphes suivants et traitées au regard de l'étiage concernent l'ensemble du périmètre d'étude, c'est-à-dire l'arc crayeux et les masses alluviales de l'Aisne, de l'Ornain, et du Perthois. Les stations en dehors du périmètre d'étude, mais sur des cours d'eau traversant l'arc crayeux (corridors de la Marne, de la Seine et de l'Aube) sont également intégrées à cette analyse générale.

#### 5.1.1 Intensité des étiages

L'étiage est une exacerbation des basses eaux (*Dacharry, 1996*) et fait référence à la période durant laquelle les débits sont les plus faibles sur l'année. L'étiage correspond ainsi à un phénomène **naturel** ou un état pouvant être qualifié **d'extrême** ou d'anomalie par rapport à une situation « normale » de basses eaux. Cependant, ce phénomène peut être **modifié dans sa temporalité** et dans sa **sévérité** par des sources de **pressions anthropiques** qui affectent le régime hydrologique des cours d'eau (*prélèvements, plans d'eau, rejets, ...*).

Les étiages sont donc des événements hydrologiques à la dynamique lente et pouvant s'étendre sur de longues durées. Ils sont susceptibles de varier selon le contexte géographique et historique et peuvent être sensiblement influencés par les activités anthropiques.

Ces phénomènes sont donc difficiles à caractériser car l'identification des **débits d'étiage** ne fait pas l'objet de règles établies, ce qui s'explique par le caractère original que peuvent prendre ces événements d'une année à l'autre.

Afin de caractériser ce phénomène de manière complète et approcher une notion de **sévérité**, l'étiage doit donc être appréhendé en fonction des **niveaux** atteints mais également en termes de **processus** et de **durée**. Une situation d'étiage avec des bas débits sur une très longue période peut en effet être plus préjudiciable que des débits très bas sur une courte durée (*C. Lang., 2011*).

Les définitions statistiques de l'étiage permettent d'intégrer ces éléments à différents échelles temporelles et proposent également une caractérisation des événements en termes de sévérité.

Afin de caractériser ce phénomène on utilise l'**indicateur d'intensité des étiages**, qui est le rapport entre le QMNA (Débit mensuel minimal de chaque année civile) moyen et le module (QA) ou le rapport du QMNA d'une année donnée au débit moyen annuel de cette même année (QMA). Cette valeur peut ainsi être calculée à l'échelle interannuelle (1<sup>ère</sup> formule) ou annuelle (à partir d'un QMNA moyen, 2<sup>ème</sup> formule) et varie entre 0 et 1 : **plus l'indicateur est proche de 0 plus l'étiage sera intense**.

<b>Intensité d'étiage = <math>QMNA_{moy} / QA</math> (échelle interannuelle)</b> <b>ou <math>QMNA / QMA</math> (échelle annuelle)</b>
--

Dans le cas présent, l'intensité d'étiage a été évaluée à une échelle interannuelle, afin d'être représentative de la période considérée (1980 – 2020 au maximum selon complétude des stations). Cela permet d'obtenir un unique indicateur d'étiage par cours d'eau et par station.

Le tableau ci-après récapitule l'indicateur d'étiage calculé pour toutes les stations. Ainsi, 18 stations ont une intensité d'étiage très forte, 7 ont une intensité forte, 15 ont une intensité moyenne, tandis que seulement 3 ont une faible intensité d'étiage. La **Carte 8** illustre ces résultats.

% du QMNA dans le module	Intensité	Nombre de stations	Stations du cours d'eau
10-20 %	<b>Très forte</b>	18	L'Ornain à Tronville-en-Barrois L'Hozain à Buchères [Courgerennes] L'Ornain à Saint-Joire La Coole à Écury-sur-Coole La Chée à Bettancourt-la-Longue L'Aisne [partielle] à Berry-au-Bac La Blaise à Louvemont [Pont-Varin] L'Herbissonne à Allibaudières La Bruxenelle à Brusson La Draize à Justine-Herbigny La Saulx à Vitry-en-Perthois La Marne à Chamouilley La Vaux à Écly L'Aisne à Mouron L'Aisne à Givry La Seine [partielle] à Troyes [Foicy] La Soude à Soudron La Vesle à Bouy
20-30 %	<b>Forte</b>	7	Le Petit Morin au Thoult-Trosnay La Marne à Saint-Dizier La Superbe à Saint-Saturnin La Saulx à Mognéville La Vesle à Puisieux L'Ardusson à Saint-Aubin La Barbuise à Pouan-les-Vallées
30-40 %	<b>Moyenne</b>	15	La Seine à Méry-sur-Seine L'Ardre à Fismes La Suippe à Orainville La Suippe à Selles L'Huitrelle à Lhuître La Vière à Val-de-Vière La Seine [totale] à Troyes [avant création grand lac] Le Petit Morin à Montmirail - Amont La Marne à Reuil L'Aube à Arcis-sur-Aube L'Ardre à Faverolles-et-Coëmy La Marne à Frignicourt - après création grand lac La Vesle à Saint-Brice-Courcelles La Marne à Châlons-en-Champagne L'Auve à Dommartin-Dampierre
40-50 %	<b>Faible</b>	5	La Semoigne à Verneuil La Vesle à Châlons-sur-Vesle La Seine à Pont-sur-Seine La Retourne à Saint-Remy-le-Petit Le Cubry à Pierry

% du QMNA dans le module	Intensité	Nombre de stations	Stations du cours d'eau
> 50 %	<b>Très faible</b>	3	La rigole d'alimentation de Berry-au-Bac à Berry-au-Bac - Débitmètre La Seine [partielle] à Troyes [Tauxelles] L'Aisne à Asfeld

Tableau 23 : Classification des stations hydrométriques en fonction de l'indicateur d'intensité d'étiage

Parmi les trois stations présentant les étiages les plus marqués, deux sont situées sur l'Ornain, un affluent de la Marne, qui se trouve dans les alluvions à l'est de la zone d'étude.

Bien que la Marne ne présente qu'une seule station avec des étiages très forts, cinq de ses affluents présentent également des étiages très forts (La Chée à Bettancourt-la-Longue, La Blaise à Louvemont [Pont-Varin], La Bruxenelle à Brusson, La Saulx à Vitry-en-Perthois et La Coole à Écury-sur-Coole).

Outre la Marne, l'Aisne présente également des étiages très élevés pour trois de ses stations et pour un de ses affluents (La Vaux à Ecly).

Enfin, de manière plus isolée, d'autres stations présentant des étiages marqués se trouvent à La Vesle, La Soude, La Seine et L'Herbissonne.

## 5.1.2 Analyse des assecs

### 5.1.2.1 A partir des données observées aux stations

La méthode appliquée pour l'analyse des épisodes d'assecs a été développée en 2012 par l'IRSTEA dans le cadre d'une étude visant à l'établissement d'une « typologie des cours d'eau temporaires et cartographie nationale » (Datry *et al.*, 2012, ONEMA – IRSTEA). Une première analyse des assèchements a été menée à partir de deux indicateurs calculés sur des chroniques de débits journaliers :

- La durée totale annuelle d'assèchement (nombre total de 0 sur l'année en nombre de jour) : cet indicateur est illustré sur la **Carte 9**.
- La fréquence annuelle d'assèchement (nombre de périodes avec des 0 consécutifs en nombre).

Le calcul des épisodes d'assecs a été réalisé uniquement sur les stations disposant de chroniques suffisantes (14 au total).

Les cours d'eau les plus critiques (assecs fréquents et longs) sont l'Herbissonne et la Coole. La Vesle semble présenter des assecs peu fréquents et relativement courts à l'inverse des autres cours d'eau qui présentent majoritairement des assecs peu fréquents mais relativement longs en moyenne.

Nom du cours d'eau	Nb d'assecs moyen par an	Durée moyenne	Typologie de l'assec
L'Herbissonne à Allibaudières	0.6	99.6	Fréquents et longs
La Barbuise à Pouan-les-Vallées	0.3	54.5	Peu fréquents et longs
La Superbe à Saint-Saturnin	0.12	35.2	Peu fréquents et longs
L'Ardusson à Saint-Aubin	0.04	22	Peu fréquents et longs
La Chée à Bettancourt-la-Longue	0.02	7	Peu fréquents et longs
La Marne [débit dérivé] à Condé-sur-Marne [Châlons]	0.57	5	Fréquents et relativement courts
La Coole à Écury-sur-Coole	0.53	68.8	Fréquents et longs
La Soude à Soudron	0.02	6	Peu fréquents et longs
La Retourne à Poilcourt-Sydney	0.06	69	Peu fréquents et longs
La Suipe à Orainville	0.02	107	Peu fréquents et longs
La rigole d'alimentation de Berry-au-Bac à Berry-au-Bac - Débitmètre	2.36	2.7	Très fréquents et relativement courts

Nom du cours d'eau	Nb d'assecs moyen par an	Durée moyenne	Typologie de l'assec
La Vesle à Bouy	0.13	76.7	Peu fréquents et longs
La Vesle à Puisieulx	0.03	2	Peu fréquents et relativement courts
La Vesle à Beaumont-sur-Vesle	0.05	4	Peu fréquents et relativement courts

Tableau 24 : Typologie des assecs

### 5.1.2.2 A partir du réseau ONDE

Le Réseau d'Observation National Des Etiages ou **réseau ONDE** constitue un réseau de connaissance stable sur les étiages estivaux et permettre l'anticipation et la gestion des situations de crise.

Les sites ONDE sont représentatifs des contextes hydrographiques de chaque département.

Les chroniques ONDE constituent un jeu de données historiques permettant de comparer des informations obtenues avec les années précédentes. Les observations réalisées dans le cadre du réseau ONDE correspondent à deux types de suivis :

- **Le suivi usuel** qui vise à constituer un réseau de connaissance. Ce type de suivi est réalisé systématiquement chaque année entre mai et septembre.
- **Le suivi complémentaire**, contribue à une meilleure connaissance des situations extrême et peut être activé à tout moment par le préfet ou par les services départements de l'OFB.

Dans le cadre d'un suivi, trois modalités d'écoulement peuvent être associées à une observation visuelle :

- L'écoulement **visible** correspond à « un écoulement permanent et observable à l'œil nu » ;
- L'écoulement **non visible** traduit deux cas de figure : soit de l'eau est présente sur toute la station d'observation mais il n'y a pas de courant (zone lenticule) soit il ne reste que quelques flaques sur plus de la moitié du linéaire ;
- Le cours d'eau est **en assec**, ce qui correspond à une situation où l'eau est totalement évaporée ou infiltrée sur plus de 50 % de la station.

La fréquence interannuelle des observations d'assecs est présentée dans le **Tableau 25** et illustrée sur la **Carte 10**.

L'analyse des phénomènes d'assèchements est réalisée à partir du réseau d'observation ONDE en utilisant la modalité « assec ». Les bassins versants les plus critiques vis-à-vis des assecs sur les tributaires et les têtes de bassin sont :

- La Miette,
- Le Ruisseau de Prêle ;
- La Livre ;
- La Coole,
- La Soude,
- Le Wassigneau (affluent de la Retourne),
- le Ravet,
- La Verdonnelle
- Le Charles Quint
- la Maurienne,
- la Vesle
- l'Herbissonne.



Nom du cours d'eau	Fréquence inter annuelle d'assecs (%)	Nom du cours d'eau	Fréquence inter annuelle d'assecs (%)
Miette à La Ville-aux-Bois-Les-Pontavert	66,87	L'Ornain à Alliancelles	2,5
La Coole à Faux Vésigneul	60,72	Le Longsols à Longsols	2,08
Le Ruisseau de Prêle à Humbécourt	59,24	La Hurande à Saint Pouange	0
La Livre à Avenay Val d'Or	47,26	Le Puits à Dampierre	0
La Soude à Dommartin Lettrée	44,5	L'Huitrelle à Trouans	0
Le Wassigneau à Roizy	40,95	Le ru des Auges à Pleurs	0
Le Ravet à Aulnay	39,99	L' Ardusson à Saint Martin de Bossenay	0
La Verdonnelle à Corrobert	36,69	L'Orvin à Marcilly le Hayer	0
Le Charles Quint à Perthes	36,63	La Tremagne à Chamoy	0
La Maurienne à Ognès	34,39	La Nosle à Aix en Othe	0
La Vesle à Courtisols	32,82	Le Fossé du Moulin à Landricourt	0
l'Herbissonne à Herbisse	31,47	L'Orconte à Saint Vrain	0
Le Puits à Humbauville	23,3	Il'Ornain au pont de Rancourt sur Ornain	0
La Somme à Villeseneux	21,13	Le Flagot à Nesle le Repons	0
Le Meldançon à Jasseines	17,71	La Semoigne à Passy Grigny	0
La Noue Robert à Heiltz-Le-Maurupt	16,02	Le Surmelin à Montmort Lucy	0
La Somme-Soude à Vélye	11,45	Le Petit Morin à Talus Saint Prix	0
Le Bétrot à Dierrey Saint Julien	11,35	Le Grand Morin à Lachy	0
La Suipe à Suipees	11,11	L'Auve à Auve	0
L'Ante à Remicourt	10,73	La Suipe à Aumenancourt	0
Le Saint Fergeux à Condé les Herpy	7,44	La Vesle à Val de Vesle	0
La Barbuise à St Remy-sous-Barbuise	4,69	L'Ardre à Coutagnon	0

Tableau 25 : Fréquence interannuelle des assecs selon le réseau ONDE

### 5.1.3 Prélèvements à l'étiage

L'analyse des prélèvements dans la zone d'étude a été réalisée à partir des données de la BNPE entre 2012 et 2019. L'attribution des points aux bassins a été faite en fonction de la localisation géographique de ceux-ci par rapport aux bassins étendus.

Les données étant des volumes annuels, elles ont été réparties sur l'année selon les clés de répartition en fonction de l'usage associé au prélèvement (*il ne s'agit pas ici des données de prélèvement pour les modèles GARDENIA, pour lesquels les prélèvements pour les canaux notamment ont été exclus*).

Ainsi, pour les usages de l'alimentation en eau potable, des canaux et de l'industrie, une répartition uniforme sur les 12 mois de l'année a été considérée.

Dans le cas de l'irrigation, le volume total prélevé a été réparti sur les mois d'étiage (juin à septembre).

Usages	Proportion du volume total annuel pour chaque mois											
	janvier	février	mars	avril	mai	juin	juillet	août	septembre	octobre	novembre	décembre
Alimentation en eau potable	1/12	1/12	1/12	1/12	1/12	1/12	1/12	1/12	1/12	1/12	1/12	1/12
Industrie	1/12	1/12	1/12	1/12	1/12	1/12	1/12	1/12	1/12	1/12	1/12	1/12
Canaux	1/12	1/12	1/12	1/12	1/12	1/12	1/12	1/12	1/12	1/12	1/12	1/12
Irrigation	0	0	0	0	0	1/4	1/4	1/4	1/4	0	0	0

Tableau 26 : Distribution des volumes annuels

Ainsi, les volumes prélevés pendant la période d'étiage correspondent donc à 33,3 % du volume total prélevé pour l'eau potable, les canaux et l'industrie, et au volume total rapporté pour l'irrigation.

*Il est important de noter que seuls les volumes associés à l'alimentation en eau potable, aux usages industriels et à l'irrigation sont présentés dans les valeurs indiquées ci-dessous. Le traitement des volumes des canaux notamment n'est pas représenté dans les valeurs récapitulatives.*

Seuls deux bassins ont des volumes associés aux canaux, le 8C - Ruisseaux de Trépail et d'Isse et le 12M - La Vesle, le premier avec un total de plus de 99 millions de m<sup>3</sup> prélevés et le second avec plus de 48 millions de m<sup>3</sup> prélevés au total entre 2012 et 2019. Malgré leur grand volume, la dynamique de ces prélèvements ne représente pas le même impact sur les bassins, puisque la plupart des volumes sont restitués ailleurs dans le réseau hydrologique.

Dans le cas du bassin 8C - Ruisseaux de Trépail et d'Isse, les volumes des canaux représentent 97% du volume total prélevé dans le bassin (*il convient de préciser que bien que les points de prélèvements soient localisés sur ces bassins, les prises d'eau associées sont situées à Sept-Saulx et Condé-sur-Marne d'après les informations transmises a posteriori par la DDT, et ne se situent donc pas rigoureusement sur le bassin 8C*). Le volume prélevé restant correspondant à un prélèvement pour irrigation. Les volumes moyens associés aux canaux ont une valeur moyenne annuelle de plus de 12 millions de m<sup>3</sup> par an, avec un prélèvement maximal enregistré en 2012 de près de 30 millions de m<sup>3</sup>.

Dans le bassin 12M - La Vesle, les volumes des canaux représentent 52% du volume total prélevé dans le bassin. Le volume prélevé restant se répartit ainsi : 34% pour l'eau potable, 11% pour l'irrigation et dans une faible mesure, 2% pour l'industrie. Les volumes moyens associés aux canaux dans ce bassin ont une valeur moyenne annuelle légèrement supérieure à 6 millions de m<sup>3</sup> par an, avec un prélèvement maximal enregistré en 2014 de près de 15 millions de m<sup>3</sup>.

Enfin, 10 des bassins évalués n'ont fait l'objet d'aucun prélèvement entre 2012 et 2019, tous usages confondus. Ils sont listés dans le tableau qui suit.

Code	Cours d'eau
31C	Ruisseau de Chavanges
28M	Le Jailly
78C	Ruisseau de Bord
79C	L'Ante
103C	Le Plumion
109C	La Vière

Code	Cours d'eau
110C	Vallée sèche
112C	Vallée sèche
113C	Rivière Noire
120C	Ruisseau de la Fontaine Saint-Pierre

Tableau 27 : Liste des bassins analysés qui n'ont fait l'objet d'aucun prélèvement sur la période analysée

### 5.1.3.1 Prélèvements totaux

Le tableau ci-dessous présente les bassins classés par ordre décroissant du volume total prélevé pendant les mois d'étiage entre 2012 et 2019. Il présente également les volumes totaux par type d'usage.

La **Carte 11** précise pour chaque bassin l'usage prédominant des volumes prélevés sur la période d'étiage entre 2012 et 2019.

De manière générale, si on tient compte des prélèvements totaux estivaux, l'alimentation en eau potable est l'usage prédominant dans 34 bassins et l'irrigation dans 54 autres. Seuls 5 d'entre eux ont l'industrie comme usage prédominant.

Géographiquement, on observe qu'au nord du territoire, pour les affluents de l'Aisne, l'usage prédominant dans la plupart des bassins est l'eau potable, à l'exception de certains bassins comme La Loivre et La Retourne où l'usage prédominant est l'irrigation. Un comportement inverse est observé dans le centre-sud du territoire, pour les affluents de la Marne et de l'Aube, où l'usage prédominant est l'irrigation, avec quelques exceptions pour l'eau potable et un cas particulier de la Vienne, où le secteur industriel utilise la plus grande quantité d'eau.

Par exemple, dans le bassin 12M - La Vesle, un peu plus de 44 millions de m<sup>3</sup> ont été prélevés au cours des 8 années de suivi entre juin et septembre, dont 72% correspondent au volume utilisé pour l'alimentation en eau potable.

La **Carte 12** illustre les volumes totaux prélevés sur chacun des bassins pendant les mois d'étiage entre 2012 et 2019.

10 bassins ont des prélèvements supérieurs à 10 millions de m<sup>3</sup> : 12M - La Vesle, 33M - La Suipe, 6M - La Vanne, 1M - La Somme-Soude, 9M - La Barbuise, 4M - La Superbe, 10M - L'Herbissonne, 5M - L'Huîtrelle et 11M - La Retourne.

Il convient de noter que dans les 3 bassins où les volumes totaux prélevés sont les plus élevés, l'utilisation prédominante est l'AEP, tandis que dans les 7 autres bassins, c'est l'irrigation qui est prédominante. Dans ces bassins, 1M - La Somme-Soude et 9M - La Barbuise, ont plus de 15 Mm<sup>3</sup> extraits.

Code	Cours d'eau	Vol total prélevé 2012-2019	Volume (m <sup>3</sup> ) étiage juin à sept						
			Vol Total (étiage)	Vol Tot AEP	Vol Tot IND	Vol Tot IRR	% AEP	%IND	%IRR
12M	La Vesle	111 936 099	44 148 318	31 843 920	2 049 970	10 254 428	72%	5%	23%
33M	La Suipe	88 159 113	35 479 842	17 573 093	8 766 543	9 140 206	50%	25%	26%
6M	La Vanne	69 597 543	24 201 463	22 698 040	0	1 503 423	94%	0%	6%
1M	La Somme-Soude	24 241 483	18 854 568	1 096 905	1 596 553	16 161 110	6%	8%	86%
9M	La Barbuise	19 941 941	17 653 180	1 144 380	0	16 508 800	6%	0%	94%
4M	La Superbe	21 626 680	16 939 875	1 568 891	774 512	14 596 472	9%	5%	86%
10M	L'Herbissonne	11 143 733	11 143 733	0	0	11 143 733	0%	0%	100%
5M	L'Huîtrele	14 417 756	10 928 853	1 744 451	0	9 184 402	16%	0%	84%
11M	La Retourne	13 808 247	10 479 084	1 491 857	172 725	8 814 502	14%	2%	84%
34C	Ruisseau des Rhuez	9 308 256	9 083 715	112 271	0	8 971 444	1%	0%	99%
20M	La Somme	12 690 818	8 840 705	328 504	1 596 553	6 915 648	4%	18%	78%
19M	Le Meldançon	9 190 185	8 833 364	178 411	0	8 654 953	2%	0%	98%
8M	L'Ardusson	9 571 367	7 679 060	925 043	21 111	6 732 907	12%	0%	88%
7M	Le Petit Morin	17 657 611	7 284 108	4 834 227	352 524	2 097 357	66%	5%	29%
13M	La Coole	8 444 373	7 127 042	658 666	0	6 468 376	9%	0%	91%
14M	Le Ravet	6 677 901	6 677 901	0	0	6 677 901	0%	0%	100%
18M	Le Salon	7 067 020	6 592 206	237 407	0	6 354 799	4%	0%	96%
22M	La Guenelle	16 736 354	6 166 792	4 871 777	413 004	882 011	79%	7%	14%
17M	La Vaure	7 610 100	5 368 247	346 414	774 512	4 247 321	6%	14%	79%
23M	Le ru des Barres	6 826 882	5 220 125	803 379	0	4 416 746	15%	0%	85%
25M	Le Puits	5 625 605	5 141 476	242 065	0	4 899 411	5%	0%	95%
23C	Ru de Choisel	5 193 401	4 904 868	144 266	0	4 760 602	3%	0%	97%
46C	L'Orvin	6 530 158	4 451 789	1 039 185	0	3 412 604	23%	0%	77%

Code	Cours d'eau	Vol total prélevé 2012-2019	Volume (m³) étiage juin à sept						
			Vol Total (étiage)	Vol Tot AEP	Vol Tot IND	Vol Tot IRR	% AEP	%IND	%IRR
24C	Ruisseau des Crouillères	4 448 384	3 874 545	286 919	0	3 587 626	7%	0%	93%
37C	Vallée sèche	2 829 793	2 829 793	0	0	2 829 793	0%	0%	100%
130C	Vallée sèche	8 187 196	2 729 065	144 566	2 584 499	0	5%	95%	0%
210C	La Miette (+ affluent Rau de Fayau)	2 831 274	2 696 725	67 274	0	2 629 451	2%	0%	98%
8C	Ruisseaux de Trépail et d'Isse	3 244 018	2 638 869	302 574	0	2 336 295	11%	0%	89%
3M	La Soude	3 032 960	2 623 159	204 900	0	2 418 259	8%	0%	92%
21M	La Moivre	3 656 131	2 605 342	398 886	126 508	2 079 947	15%	5%	80%
16M	La Maurienne	3 258 138	2 577 450	340 344	0	2 237 106	13%	0%	87%
38C	Vallée sèche	2 923 680	2 571 466	170 360	5 747	2 395 359	7%	0%	93%
5C	La Loire	2 664 478	2 396 832	120 115	13 708	2 263 009	5%	1%	94%
116C	L'Auzon	2 743 360	2 361 471	190 945	0	2 170 526	8%	0%	92%
39C	Ruisseau des Fontaines	2 607 423	2 284 713	161 355	0	2 123 358	7%	0%	93%
211C	Ruisseau du Ployon	2 632 482	2 121 655	255 414	0	1 866 241	12%	0%	88%
35C	Ru de Mâcon	1 853 136	1 844 821	4 157	0	1 840 664	0%	0%	100%
48C	La Vienne	5 384 951	1 814 382	0	1 785 285	29 097	0%	98%	2%
14C	Vallée sèche	1 741 106	1 741 106	0	0	1 741 106	0%	0%	100%
15M	Le Longsols	2 100 813	1 718 924	190 945	0	1 527 979	11%	0%	89%
12C	Le Mau	3 823 920	1 373 412	1 225 254	0	148 158	89%	0%	11%
119C	Ruisseau de Pilaout	2 543 738	1 336 531	603 603	0	732 928	45%	0%	55%
67C	Cours d'eau 01 de la Commune de Sault-lès-Rethel	3 823 986	1 274 662	47 239	1 227 423	0	4%	96%	0%
17C	Le Cubry	3 659 490	1 219 830	1 139 231	80 599	0	93%	7%	0%
115C	La Noxe	3 305 410	1 101 803	1 101 803	0	0	100%	0%	0%

Code	Cours d'eau	Vol total prélevé 2012-2019	Volume (m <sup>3</sup> ) étiage juin à sept						
			Vol Total (étiage)	Vol Tot AEP	Vol Tot IND	Vol Tot IRR	% AEP	%IND	%IRR
2C	Vallée sèche	1 091 025	1 091 025	0	0	1 091 025	0%	0%	100%
189C	Vallée sèche	1 214 777	1 069 110	72 833	0	996 277	7%	0%	93%
10C	Ruisseau de la Veuve (la Gravelotte)	998 463	998 463	0	0	998 463	0%	0%	100%
118C	Le Tirva	962 714	962 714	0	0	962 714	0%	0%	100%
9C	Fosse des Eaux Bâtardes (la Presle)	2 577 824	934 880	821 472	0	113 408	88%	0%	12%
29M	Le Fion	2 349 342	931 614	708 864	0	222 750	76%	0%	24%
209C	Vallée sèche	2 695 055	898 352	898 352	0	0	100%	0%	0%
126C	L'Armanche	942 395	845 852	48 271	0	797 581	6%	0%	94%
117C	Ruisseau Sainte-Elisabeth	788 449	788 449	0	0	788 449	0%	0%	100%
53C	La Hurande	2 345 287	781 762	781 762	0	0	100%	0%	0%
128C	Vallée sèche	1 219 997	749 215	235 391	0	513 824	31%	0%	69%
76C	La Livre	2 159 734	719 911	719 911	0	0	100%	0%	0%
3C	Le Pisseleu	1 007 760	705 378	151 191	0	554 187	21%	0%	79%
42C	Vallée sèche	653 941	653 941	0	0	653 941	0%	0%	100%
25C	Ruisseau du Saronde	1 026 583	600 090	213 247	0	386 843	36%	0%	64%
40C	Vallée sèche	593 622	593 622	0	0	593 622	0%	0%	100%
2M	L'Auve	1 627 764	542 588	542 588	0	0	100%	0%	0%
1C	La Blaise	515 425	515 425	0	0	515 425	0%	0%	100%
85C	Ruisseau de Villiers	1 244 522	455 867	394 327	0	61 540	87%	0%	13%
27C	Vallée sèche	366 198	366 198	0	0	366 198	0%	0%	100%
32M	L'Avègres	1 030 769	343 590	15 440	328 149	0	4%	96%	0%
24M	La Tourbe	594 107	334 348	129 879	0	204 469	39%	0%	61%
87C	Fossé des Crevautes	537 627	321 329	108 149	0	213 180	34%	0%	66%

Code	Cours d'eau	Vol total prélevé 2012-2019	Volume (m <sup>3</sup> ) étiage juin à sept						
			Vol Total (étiage)	Vol Tot AEP	Vol Tot IND	Vol Tot IRR	% AEP	%IND	%IRR
121C	Le Melda	537 627	321 329	108 149	0	213 180	34%	0%	66%
26M	Le Py	922 357	307 452	307 452	0	0	100%	0%	0%
90C	Ru de Sivrey	719 451	239 817	239 817	0	0	100%	0%	0%
70C	La Muette	694 222	231 407	231 407	0	0	100%	0%	0%
114C	Fossé de la Noue de Fer	215 700	215 700	0	0	215 700	0%	0%	100%
31M	Saulce Champenoise	635 022	211 674	211 674	0	0	100%	0%	0%
27M	Le Saint Fergeux	482 982	160 994	160 994	0	0	100%	0%	0%
111C	Vallée sèche	123 252	123 252	0	0	123 252	0%	0%	100%
86C	Vallée sèche	332 604	110 868	110 868	0	0	100%	0%	0%
91C	Ruisseau du Saussoi	287 877	95 959	95 959	0	0	100%	0%	0%
26C	Ruisseau de Bécheret / Potangis	91 512	91 512	0	0	91 512	0%	0%	100%
99C	Le Boutois	271 805	90 602	90 602	0	0	100%	0%	0%
30M	L'Indre	240 354	80 118	80 118	0	0	100%	0%	0%
104C	Le Bourgeron	158 255	52 752	52 752	0	0	100%	0%	0%
89C	La Trémagne	138 669	46 223	46 223	0	0	100%	0%	0%
69C	La Loire	121 105	40 368	40 368	0	0	100%	0%	0%
45C	Vallée sèche	117 680	39 227	39 227	0	0	100%	0%	0%
81C	Le Vanichon	106 126	35 375	35 375	0	0	100%	0%	0%
75C	La Dormoise	95 150	31 717	31 717	0	0	100%	0%	0%
80C	Le Pinsoie + Ruisseau des Gures	93 277	31 092	31 092	0	0	100%	0%	0%
50C	Le Triffoire	30 060	30 060	0	0	30 060	0%	0%	100%
98C	La Bionne	72 598	24 199	24 199	0	0	100%	0%	0%
208C	Vallée sèche	43 669	14 556	0	14 556	0	0%	100%	0%

Code	Cours d'eau	Vol total prélevé 2012-2019	Volume (m <sup>3</sup> ) étiage juin à sept						
			Vol Total (étiage)	Vol Tot AEP	Vol Tot IND	Vol Tot IRR	% AEP	%IND	%IRR
187C	La Vaux	16 388	5 463	5 463	0	0	100%	0%	0%
77C	Ruisseau de Braux	12 211	4 070	4 070	0	0	100%	0%	0%

Tableau 28 : Prélèvements totaux en période d'étiage



### 5.1.3.2 Prélèvements moyens

Le tableau ci-dessous récapitule les volumes moyens prélevés. Le volume moyen prélevé entre 2012-2019 représente la moyenne interannuelle des volumes prélevés, tandis que le volume moyen en étiage correspond à la moyenne annuelle des volumes prélevés uniquement entre juin et septembre. Enfin, les volumes moyens par usage correspondent à la moyenne des volumes annuels utilisés en période d'étiage.

La **Carte 13** illustre les volumes moyens prélevés sur chacun des bassins pendant les mois d'étiage entre 2012 et 2019.

Les volumes prélevés les plus importants se retrouvent sur les grands bassins : 12M - La Vesle et de 33M - La Suipe, avec respectivement plus de 11 Mm<sup>3</sup> et plus de 4 Mm<sup>3</sup> par an. On identifie également 6M - La Vanne avec des prélèvements à plus de 3 Mm<sup>3</sup> par an sur l'étiage. Les bassins de 1M - La Somme-Soude, 9M - La Barbuise, 4M - La Superbe, 10M - L'Herbissonne, 5M - L'Huîtrelle, 11M - La Retourne et 34C - Ruisseau des Rhuez présentent des volumes prélevés à l'étiage entre 1 et 2 Mm<sup>3</sup> par an.

Géographiquement, les volumes moyens les plus élevés sont situés dans le nord du territoire. En revanche, dans la partie centrale, pour les affluents en rive gauche de la Marne et affluents en rive droite de l'Aube, les volumes sont en moyenne compris entre 1 et 3 millions de m<sup>3</sup> en étiage.

Code	Cours d'eau	Vol Moyen prélevé 2012-2019	Volume Moyen étiage Juin à Sep						
			Vol Moy	Vol Moy AEP	Vol Moy IND	Vol Moy IRR	% AEP	%IND	%IRR
12M	La Vesle	13 992 012	5 518 540	3 980 490	256 246	1 281 804	72%	5%	23%
33M	La Suipe	11 019 889	4 434 980	2 196 637	1 095 818	1 142 526	50%	25%	26%
6M	La Vanne	8 699 693	3 025 183	2 837 255	0	187 928	94%	0%	6%
1M	La Somme-Soude	3 030 185	2 356 821	137 113	199 569	2 020 139	6%	8%	86%
9M	La Barbuise	2 492 743	2 206 648	143 048	0	2 063 600	6%	0%	94%
4M	La Superbe	2 703 335	2 117 484	196 111	96 814	1 824 559	9%	5%	86%
10M	L'Herbissonne	1 392 967	1 392 967	0	0	1 392 967	0%	0%	100%
5M	L'Huîtrele	1 802 220	1 366 107	218 056	0	1 148 050	16%	0%	84%
11M	La Retourne	1 726 031	1 309 885	186 482	21 591	1 101 813	14%	2%	84%
34C	Ruisseau des Rhuez	1 163 532	1 135 464	14 034	0	1 121 431	1%	0%	99%
20M	La Somme	1 586 352	1 105 088	41 063	199 569	864 456	4%	18%	78%
19M	Le Meldançon	1 148 773	1 104 170	22 301	0	1 081 869	2%	0%	98%
8M	L'Ardusson	1 196 421	959 883	115 630	2 639	841 613	12%	0%	88%
7M	Le Petit Morin	2 207 201	910 514	604 278	44 066	262 170	66%	5%	29%
13M	La Coole	1 055 547	890 880	82 333	0	808 547	9%	0%	91%
14M	Le Ravet	834 738	834 738	0	0	834 738	0%	0%	100%
18M	Le Salon	883 378	824 026	29 676	0	794 350	4%	0%	96%
22M	La Guenelle	2 092 044	770 849	608 972	51 625	110 251	79%	7%	14%
17M	La Vaure	951 263	671 031	43 302	96 814	530 915	6%	14%	79%
23M	Le ru des Barres	853 360	652 516	100 422	0	552 093	15%	0%	85%
25M	Le Puits	703 201	642 684	30 258	0	612 426	5%	0%	95%
23C	Ru de Choisel	649 175	613 109	18 033	0	595 075	3%	0%	97%
46C	L'Orvin	816 270	556 474	129 898	0	426 576	23%	0%	77%

Code	Cours d'eau	Vol Moyen prélevé 2012-2019	Volume Moyen étiage Juin à Sep						
			Vol Moy	Vol Moy AEP	Vol Moy IND	Vol Moy IRR	% AEP	%IND	%IRR
24C	Ruisseau des Crouillères	556 048	484 318	35 865	0	448 453	7%	0%	93%
37C	Vallée sèche	353 724	353 724	0	0	353 724	0%	0%	100%
130C	Vallée sèche	1 023 400	341 133	18 071	323 062	0	5%	95%	0%
210C	La Miette (+ affluent Rau de Fayau)	353 909	337 091	8 409	0	328 681	2%	0%	98%
8C	Ruisseaux de Trépail et d'Isse	405 502	329 859	37 822	0	292 037	11%	0%	89%
3M	La Soude	379 120	327 895	25 613	0	302 282	8%	0%	92%
21M	La Moivre	457 016	325 668	49 861	15 814	259 993	15%	5%	80%
16M	La Maurienne	407 267	322 181	42 543	0	279 638	13%	0%	87%
38C	Vallée sèche	365 460	321 433	21 295	718	299 420	7%	0%	93%
5C	La Loivre	333 060	299 604	15 014	1 714	282 876	5%	1%	94%
116C	L'Auzon	342 920	295 184	23 868	0	271 316	8%	0%	92%
39C	Ruisseau des Fontaines	325 928	285 589	20 169	0	265 420	7%	0%	93%
211C	Ruisseau du Ployon	329 060	265 207	31 927	0	233 280	12%	0%	88%
35C	Ru de Mâcon	231 642	230 603	520	0	230 083	0%	0%	100%
48C	La Vienne	673 119	226 798	0	223 161	3 637	0%	98%	2%
14C	Vallée sèche	217 638	217 638	0	0	217 638	0%	0%	100%
15M	Le Longsols	262 602	214 865	23 868	0	190 997	11%	0%	89%
12C	Le Mau	477 990	171 677	153 157	0	18 520	89%	0%	11%
119C	Ruisseau de Pilaout	317 967	167 066	75 450	0	91 616	45%	0%	55%
67C	Cours d'eau 01 de la Commune de Sault-lès-Rethel	477 998	159 333	5 905	153 428	0	4%	96%	0%
17C	Le Cubry	457 436	152 479	142 404	10 075	0	93%	7%	0%
115C	La Noxe	413 176	137 725	137 725	0	0	100%	0%	0%
2C	Vallée sèche	136 378	136 378	0	0	136 378	0%	0%	100%

Code	Cours d'eau	Vol Moyen prélevé 2012-2019	Volume Moyen étiage Juin à Sep						
			Vol Moy	Vol Moy AEP	Vol Moy IND	Vol Moy IRR	% AEP	%IND	%IRR
189C	Vallée sèche	151 847	133 639	9 104	0	124 535	7%	0%	93%
10C	Ruisseau de la Veuve (la Gravelotte)	124 808	124 808	0	0	124 808	0%	0%	100%
118C	Le Tirva	120 339	120 339	0	0	120 339	0%	0%	100%
9C	Fosse des Eaux Bâtardes (la Presle)	322 228	116 860	102 684	0	14 176	88%	0%	12%
29M	Le Fion	293 668	116 452	88 608	0	27 844	76%	0%	24%
209C	Vallée sèche	336 882	112 294	112 294	0	0	100%	0%	0%
126C	L'Armanche	117 799	105 732	6 034	0	99 698	6%	0%	94%
117C	Ruisseau Sainte-Elisabeth	98 556	98 556	0	0	98 556	0%	0%	100%
53C	La Hurande	293 161	97 720	97 720	0	0	100%	0%	0%
128C	Vallée sèche	152 500	93 652	29 424	0	64 228	31%	0%	69%
76C	La Livre	269 967	89 989	89 989	0	0	100%	0%	0%
3C	Le Pisseleu	125 970	88 172	18 899	0	69 273	21%	0%	79%
42C	Vallée sèche	81 743	81 743	0	0	81 743	0%	0%	100%
25C	Ruisseau du Saronde	128 323	75 011	26 656	0	48 355	36%	0%	64%
40C	Vallée sèche	74 203	74 203	0	0	74 203	0%	0%	100%
2M	L'Auve	203 471	67 824	67 824	0	0	100%	0%	0%
1C	La Blaise	64 428	64 428	0	0	64 428	0%	0%	100%
85C	Ruisseau de Villiers	155 565	56 983	49 291	0	7 693	87%	0%	13%
27C	Vallée sèche	45 775	45 775	0	0	45 775	0%	0%	100%
32M	L'Avègres	128 846	42 949	1 930	41 019	0	4%	96%	0%
24M	La Tourbe	74 263	41 794	16 235	0	25 559	39%	0%	61%
87C	Fossé des Crevautes	67 203	40 166	13 519	0	26 648	34%	0%	66%
121C	Le Melda	67 203	40 166	13 519	0	26 648	34%	0%	66%

Code	Cours d'eau	Vol Moyen prélevé 2012-2019	Volume Moyen étiage Juin à Sep						
			Vol Moy	Vol Moy AEP	Vol Moy IND	Vol Moy IRR	% AEP	%IND	%IRR
26M	Le Py	115 295	38 432	38 432	0	0	100%	0%	0%
90C	Ru de Sivrey	89 931	29 977	29 977	0	0	100%	0%	0%
70C	La Muette	86 778	28 926	28 926	0	0	100%	0%	0%
114C	Fossé de la Noue de Fer	26 963	26 963	0	0	26 963	0%	0%	100%
31M	Saulce Champenoise	79 378	26 459	26 459	0	0	100%	0%	0%
27M	Le Saint Fergeux	60 373	20 124	20 124	0	0	100%	0%	0%
111C	Vallée sèche	15 407	15 407	0	0	15 407	0%	0%	100%
86C	Vallée sèche	41 576	13 859	13 859	0	0	100%	0%	0%
91C	Ruisseau du Saussoi	35 985	11 995	11 995	0	0	100%	0%	0%
26C	Ruisseau de Bécheret / Potangis	11 439	11 439	0	0	11 439	0%	0%	100%
99C	Le Boutois	33 976	11 325	11 325	0	0	100%	0%	0%
30M	L'Indre	30 044	10 015	10 015	0	0	100%	0%	0%
104C	Le Bourgeron	19 782	6 594	6 594	0	0	100%	0%	0%
89C	La Trémagne	17 334	5 778	5 778	0	0	100%	0%	0%
69C	La Loire	15 138	5 046	5 046	0	0	100%	0%	0%
45C	Vallée sèche	14 710	4 903	4 903	0	0	100%	0%	0%
81C	Le Vanichon	13 266	4 422	4 422	0	0	100%	0%	0%
75C	La Dormoise	11 894	3 965	3 965	0	0	100%	0%	0%
80C	Le Pinsoie + Ruisseau des Gures	11 660	3 887	3 887	0	0	100%	0%	0%
50C	Le Triffoire	3 758	3 758	0	0	3 758	0%	0%	100%
98C	La Bionne	9 075	3 025	3 025	0	0	100%	0%	0%
208C	Vallée sèche	5 459	1 820	0	1 820	0	0%	100%	0%
187C	La Vaux	2 049	683	683	0	0	100%	0%	0%

Code	Cours d'eau	Vol Moyen prélevé 2012-2019	Volume Moyen étiage Juin à Sep						
			Vol Moy	Vol Moy AEP	Vol Moy IND	Vol Moy IRR	% AEP	%IND	%IRR
77C	Ruisseau de Braux	1 526	509	509	0	0	100%	0%	0%

Tableau 29 : Prélèvements moyens en période d'étiage

### 5.1.3.3 Prélèvements maximums

Le tableau ci-dessous récapitule les volumes maximum prélevés. Le volume maximal représente le volume annuel le plus élevé enregistré entre 2012 - 2019, tandis que le volume en étiage correspond au volume maximal en prenant uniquement les mois entre juin et septembre. Enfin, les volumes maximum par usage correspondent aux valeurs enregistrées en distinguant par usage.

La **Carte 14** illustre les volumes maximums prélevés sur chacun des bassins pendant les mois d'étiage entre 2012 et 2019.

Seuls les bassins 12M - La Vesle et 33M - La Suipe, ont un volume maximum supérieur à 5Mm<sup>3</sup>/an, tandis que 5 bassins ont des volumes maximums supérieurs à 2Mm<sup>3</sup>/an : 6M - La Vanne, 1M - La Somme-Soude, 4M - La Superbe, 9M - La Barbuise et 11M - La Retourne.

La répartition géographique est similaire à celle observée dans la répartition des volumes moyens, c'est-à-dire des valeurs plus élevées dans :

- ✓ Les affluents en rive gauche de l'Aisne pour la partie nord : La Vesle, La Suipe et dans une moindre mesure La Retourne ;
- ✓ La Somme-Soude, affluent en rive gauche de la Marne dans la partie centrale ;
- ✓ La Vanne dans la partie sud du territoire.

Code	Cours d'eau	Vol Max prélevé 2012-2019	Volume Maximum prélevé en étiage Juin à Sep						
			Vol Max (étiage)	Vol Max AEP	Vol Max IND	Vol Max IRR	% AEP	%IND	%IRR
12M	La Vesle	17 545 604	6 519 219	5 281 790	339 786	1 983 862	69%	4%	26%
33M	La Suiippe	12 401 887	5 101 534	2 481 011	1 279 798	1 760 035	45%	23%	32%
6M	La Vanne	12 125 496	4 177 399	3 984 668	0	325 313	92%	0%	8%
1M	La Somme-Soude	3 877 943	3 011 310	149 157	292 658	2 577 994	5%	10%	85%
4M	La Superbe	3 569 400	2 983 281	263 812	133 920	2 690 221	9%	4%	87%
9M	La Barbuise	2 996 535	2 725 986	186 212	0	2 590 712	7%	0%	93%
11M	La Retourne	2 527 537	2 024 534	231 383	28 436	1 773 033	11%	1%	87%
10M	L'Herbissonne	1 698 973	1 698 973	0	0	1 698 973	0%	0%	100%
5M	L'Huîtreille	2 187 094	1 693 275	246 910	0	1 446 365	15%	0%	85%
19M	Le Meldançon	1 676 398	1 653 337	30 022	0	1 641 806	2%	0%	98%
20M	La Somme	2 164 365	1 490 506	47 344	292 658	1 153 577	3%	20%	77%
34C	Ruisseau des Rhuez	1 422 898	1 396 414	17 430	0	1 383 172	1%	0%	99%
8M	L'Ardusson	1 510 774	1 286 496	130 056	3 867	1 174 357	10%	0%	90%
7M	Le Petit Morin	2 787 134	1 246 053	709 562	104 712	486 009	55%	8%	37%
13M	La Coole	1 392 815	1 217 633	89 704	0	1 130 042	7%	0%	93%
18M	Le Salon	1 209 636	1 159 381	34 848	0	1 134 254	3%	0%	97%
14M	Le Ravet	1 151 246	1 151 246	0	0	1 151 246	0%	0%	100%
23M	Le ru des Barres	1 233 683	1 015 955	121 633	0	907 091	12%	0%	88%
25M	Le Puits	962 873	901 489	38 227	0	870 797	4%	0%	96%
22M	La Guenelle	2 469 288	896 585	743 680	59 400	150 290	78%	6%	16%
17M	La Vaure	1 225 192	849 054	74 650	133 920	726 231	8%	14%	78%
23C	Ru de Choisel	893 499	843 704	28 223	0	818 807	3%	0%	97%
46C	L'Orvin	1 065 905	808 572	145 265	0	679 906	18%	0%	82%



Code	Cours d'eau	Vol Max prélevé 2012-2019	Volume Maximum prélevé en étiage Juin à Sep						
			Vol Max (étiage)	Vol Max AEP	Vol Max IND	Vol Max IRR	% AEP	%IND	%IRR
24C	Ruisseau des Crouillères	845 540	750 227	52 060	0	702 570	7%	0%	93%
16M	La Maurienne	688 872	618 292	45 365	0	583 002	7%	0%	93%
210C	La Miette (+ affluent Rau de Fayau)	608 115	589 030	9 635	0	579 487	2%	0%	98%
130C	Vallée sèche	1 674 269	558 090	24 457	537 365	0	4%	96%	0%
211C	Ruisseau du Ployon	573 198	487 859	47 691	0	445 190	10%	0%	90%
3M	La Soude	512 844	461 195	34 206	0	435 371	7%	0%	93%
8C	Ruisseaux de Trépail et d'Isse	509 388	458 019	62 605	0	432 335	13%	0%	87%
38C	Vallée sèche	507 416	456 451	25 944	3 355	430 968	6%	1%	94%
37C	Vallée sèche	456 190	456 190	0	0	456 190	0%	0%	100%
5C	La Loivre	429 159	420 773	17 801	3 775	416 580	4%	1%	95%
116C	L'Auzon	452 246	409 869	30 847	0	388 680	7%	0%	93%
119C	Ruisseau de Pilaout	542 624	397 037	86 052	0	324 244	21%	0%	79%
35C	Ru de Mâcon	389 236	389 236	4 157	0	389 236	1%	0%	99%
39C	Ruisseau des Fontaines	430 422	383 071	23 675	0	365 188	6%	0%	94%
21M	La Moivre	503 163	369 652	51 332	21 949	302 897	14%	6%	81%
15M	Le Longsols	378 832	336 455	30 847	0	315 266	9%	0%	91%
189C	Vallée sèche	355 611	335 262	11 834	0	325 088	4%	0%	96%
14C	Vallée sèche	269 160	269 160	0	0	269 160	0%	0%	100%
48C	La Vienne	738 289	265 494	0	242 062	29 097	0%	89%	11%
118C	Le Tirva	244 319	244 319	0	0	244 319	0%	0%	100%
17C	Le Cubry	613 090	204 363	192 159	14 686	0	93%	7%	0%
12C	Le Mau	576 614	202 344	187 135	0	37 044	83%	0%	17%
42C	Vallée sèche	200 845	200 845	0	0	200 845	0%	0%	100%

Code	Cours d'eau	Vol Max prélevé 2012-2019	Volume Maximum prélevé en étiage Juin à Sep						
			Vol Max (étiage)	Vol Max AEP	Vol Max IND	Vol Max IRR	% AEP	%IND	%IRR
10C	Ruisseau de la Veuve (la Gravelotte)	184 993	184 993	0	0	184 993	0%	0%	100%
128C	Vallée sèche	237 708	176 372	32 896	0	145 704	18%	0%	82%
67C	Cours d'eau 01 de la Commune de Sault-lès-Rethel	522 774	174 258	11 944	169 007	0	7%	93%	0%
2C	Vallée sèche	162 531	162 531	0	0	162 531	0%	0%	100%
115C	La Noxe	470 193	156 731	156 731	0	0	100%	0%	0%
29M	Le Fion	310 471	151 730	93 360	0	72 360	56%	0%	44%
3C	Le Pisseleu	187 465	151 294	20 973	0	133 209	14%	0%	86%
117C	Ruisseau Sainte-Elisabeth	149 956	149 956	0	0	149 956	0%	0%	100%
40C	Vallée sèche	147 089	147 089	0	0	147 089	0%	0%	100%
76C	La Livre	429 598	143 199	143 199	0	0	100%	0%	0%
126C	L'Armanche	155 552	141 159	8 415	0	133 962	6%	0%	94%
9C	Fosse des Eaux Bâtardes (la Presle)	359 731	132 180	114 558	0	19 303	86%	0%	14%
209C	Vallée sèche	391 100	130 367	130 367	0	0	100%	0%	0%
2M	L'Auve	330 776	110 259	110 259	0	0	100%	0%	0%
53C	La Hurande	323 003	107 668	107 668	0	0	100%	0%	0%
25C	Ruisseau du Saronde	153 915	104 794	32 205	0	81 875	28%	0%	72%
27C	Vallée sèche	104 497	104 497	0	0	104 497	0%	0%	100%
85C	Ruisseau de Villiers	207 634	104 151	59 574	0	52 410	53%	0%	47%
87C	Fossé des Crevautes	132 131	104 077	32 461	0	90 050	26%	0%	74%
121C	Le Melda	132 131	104 077	32 461	0	90 050	26%	0%	74%
1C	La Blaise	98 509	98 509	0	0	98 509	0%	0%	100%
24M	La Tourbe	97 552	73 818	24 755	0	63 078	28%	0%	72%
32M	L'Avègres	160 407	53 469	2 782	50 687	0	5%	95%	0%

Code	Cours d'eau	Vol Max prélevé 2012-2019	Volume Maximum prélevé en étiage Juin à Sep						
			Vol Max (étiage)	Vol Max AEP	Vol Max IND	Vol Max IRR	% AEP	%IND	%IRR
26M	Le Py	143 851	47 950	47 950	0	0	100%	0%	0%
114C	Fossé de la Noue de Fer	45 130	45 130	0	0	45 130	0%	0%	100%
90C	Ru de Sivrey	104 448	34 816	34 816	0	0	100%	0%	0%
31M	Saulce Champenoise	99 969	33 323	33 323	0	0	100%	0%	0%
26C	Ruisseau de Bécheret / Potangis	32 522	32 522	0	0	32 522	0%	0%	100%
111C	Vallée sèche	31 330	31 330	0	0	31 330	0%	0%	100%
70C	La Mulette	93 193	31 064	31 064	0	0	100%	0%	0%
50C	Le Triffoire	30 060	30 060	0	0	30 060	0%	0%	100%
27M	Le Saint Fergeux	81 785	27 262	27 262	0	0	100%	0%	0%
86C	Vallée sèche	65 875	21 958	21 958	0	0	100%	0%	0%
99C	Le Boutois	40 005	13 335	13 335	0	0	100%	0%	0%
91C	Ruisseau du Saussoi	37 491	12 497	12 497	0	0	100%	0%	0%
30M	L'Indre	37 281	12 427	12 427	0	0	100%	0%	0%
89C	La Trémagne	30 364	10 121	10 121	0	0	100%	0%	0%
75C	La Dormoise	27 388	9 129	9 129	0	0	100%	0%	0%
104C	Le Bourgeron	24 909	8 303	8 303	0	0	100%	0%	0%
45C	Vallée sèche	22 160	7 387	7 387	0	0	100%	0%	0%
98C	La Bionne	19 323	6 441	6 441	0	0	100%	0%	0%
69C	La Loire	18 242	6 081	6 081	0	0	100%	0%	0%
81C	Le Vanichon	16 009	5 336	5 336	0	0	100%	0%	0%
80C	Le Pinsoie + Ruisseau des Gures	14 291	4 764	4 764	0	0	100%	0%	0%
77C	Ruisseau de Braux	12 211	4 070	4 070	0	0	100%	0%	0%
208C	Vallée sèche	9 959	3 320	0	3 320	0	0%	100%	0%

Code	Cours d'eau	Vol Max prélevé 2012-2019	Volume Maximum prélevé en étiage Juin à Sep						
			Vol Max (étiage)	Vol Max AEP	Vol Max IND	Vol Max IRR	% AEP	%IND	%IRR
187C	La Vaux	8 489	2 830	2 830	0	0	100%	0%	0%

Tableau 30 : Prélèvements maximums en période d'étiage

#### 5.1.3.4 Prélèvements spécifiques

Le volume spécifique correspond au volume moyen prélevé en période d'étiage divisé par la superficie du bassin. Ils sont présentés dans le tableau qui suit. La **Carte 15** illustre les volumes spécifiques prélevés sur l'ensemble des bassins pendant les mois d'étiage entre 2012 et 2019.

Contrairement au comportement observé dans les sections précédentes, les bassins ayant le plus grand volume prélevé par kilomètre carré sont des bassins de taille plus réduite, entre 10 et 50 km<sup>2</sup>. En effet, parmi les 10 bassins ayant le plus grand volume par kilomètre carré, seuls 10M - L'Herbissonne (95,3 km<sup>2</sup>) et 14M - Le Ravet (64 km<sup>2</sup>) ont une superficie supérieure à 50 km<sup>2</sup>.

En termes de répartition spatiale, on constate que ces bassins avec les volumes prélevés spécifiques les plus élevés se trouvent principalement à proximité des alluvions, en rive droite et gauche de l'Aube.

Code	Cours d'eau	Vol prélevé 2012 - 2019 m3 / km2	Vol prélevé étiage m3 / km2		Code	Cours d'eau	Vol prélevé 2012 - 2019 m3 / km2	Vol prélevé étiage m3 / km2
37C	Vallée sèche	35 102	35 102		23M	Le ru des Barres	3 995	3 055
130C	Vallée sèche	78 424	26 141		25M	Le Puits	3 197	2 922
34C	Ruisseau des Rhuez	21 925	21 396		5C	La Loivre	3 233	2 908
24C	Ruisseau des Crouillères	18 609	16 208		1C	La Blaise	2 649	2 649
39C	Ruisseau des Fontaines	17 238	15 104		3M	La Soude	3 047	2 636
10M	L'Herbissonne	14 612	14 612		7M	Le Petit Morin	5 568	2 297
14M	Le Ravet	13 013	13 013		90C	Ru de Sivrey	6 840	2 280
211C	Ruisseau du Ployon	14 748	11 886		15M	Le Longsols	2 719	2 225
35C	Ru de Mâcon	11 779	11 726		21M	La Moivre	2 998	2 136
14C	Vallée sèche	9 800	9 800		46C	L'Orvin	3 091	2 107
9M	La Barbuise	10 584	9 369		40C	Vallée sèche	2 085	2 085
128C	Vallée sèche	14 014	8 606		87C	Fossé desCrevautes	2 918	1 744
19M	Le Meldançon	8 086	7 772		53C	La Hurande	5 107	1 702
18M	Le Salon	8 257	7 703		3C	Le Pisseleu	1 898	1 328
118C	Le Tirva	7 559	7 559		17C	Le Cubry	3 923	1 308
119C	Ruisseau de Pilaout	14 336	7 533		115C	La Noxe	3 810	1 270
5M	L'Huîtrele	9 352	7 089		114C	Fossé de la Noue de Fer	1 170	1 170
12C	Le Mau	19 680	7 068		86C	Vallée sèche	3 322	1 107
2C	Vallée sèche	6 854	6 854		116C	L'Auzon	1 189	1 023
38C	Vallée sèche	7 694	6 767		29M	Le Fion	2 428	963
126C	L'Armanche	7 400	6 642		111C	Vallée sèche	922	922
20M	La Somme	9 104	6 342		31M	Saulce Champenoise	2 688	896
189C	Vallée sèche	7 164	6 305		76C	La Livre	2 674	891

Code	Cours d'eau	Vol prélevé 2012 - 2019 m3 / km2	Vol prélevé étiage m3 / km2		Code	Cours d'eau	Vol prélevé 2012 - 2019 m3 / km2	Vol prélevé étiage m3 / km2
209C	Vallée sèche	18 835	6 278		99C	Le Boutois	2 530	843
48C	La Vienne	18 481	6 227		70C	La Muette	2 520	840
6M	La Vanne	17 820	6 197		121C	Le Melda	1 030	615
4M	La Superbe	7 789	6 101		91C	Ruisseau du Saussoi	1 697	566
17M	La Vaure	8 610	6 074		26C	Ruisseau de Bécheret / Potangis	450	450
8M	L'Ardusson	7 099	5 695		26M	Le Py	1 288	429
12M	La Vesle	14 379	5 671		32M	L'Avègres	1 210	403
8C	Ruisseaux de Trépail et d'Isse	6 687	5 439		2M	L'Auve	1 171	390
67C	Cours d'eau 01 de la Commune de Sault-lès-Rethel	16 136	5 379		104C	Le Bourgeron	982	327
33M	La Suipe	13 159	5 296		27M	Le Saint Fergeux	962	321
13M	La Coole	6 145	5 186		24M	La Tourbe	556	313
23C	Ru de Choisel	5 330	5 034		89C	La Trémagne	872	291
1M	La Somme-Soude	6 231	4 846		45C	Vallée sèche	702	234
9C	Fosse des Eaux Bâtardes (la Presle)	13 334	4 836		69C	La Loire	485	162
42C	Vallée sèche	4 604	4 604		30M	L'Indre	478	159
25C	Ruisseau du Saronde	7 528	4 401		81C	Le Vanichon	339	113
11M	La Retourne	5 153	3 911		50C	Le Triffoire	109	109
16M	La Maurienne	4 857	3 842		208C	Vallée sèche	303	101
10C	Ruisseau de la Veuve (la Gravelotte)	3 818	3 818		80C	Le Pinsoie + Ruisseau des Gures	275	92
85C	Ruisseau de Villiers	9 826	3 599		98C	La Bionne	133	44
22M	La Guenelle	9 549	3 519		75C	La Dormoise	125	42
27C	Vallée sèche	3 401	3 401		77C	Ruisseau de Braux	82	27

Code	Cours d'eau	Vol prélevé 2012 - 2019 m3 / km2	Vol prélevé étiage m3 / km2		Code	Cours d'eau	Vol prélevé 2012 - 2019 m3 / km2	Vol prélevé étiage m3 / km2
210C	La Miette (+ affluent Rau de Fayau)	3 511	3 345		187C	La Vaux	11	4
117C	Ruisseau Sainte-Elisabeth	3 182	3 182					

Tableau 31 : Prélèvements spécifiques en période d'étiage



## 5.2 Typologie des bassins par comparatif des volumes prélevés et prélevables

La méthodologie suivante vise à classer la vulnérabilité des bassins en fonction de leur capacité en eau et des volumes prélevés en période d'étiage. Les volumes prélevés ont été appréhendés de deux manières : soit par le volume prélevé moyen sur la période d'étiage, sur la période de prélèvements connus (2012-2019), soit par le volume prélevé maximum sur la période d'étiage, sur cette même période.

La typologie retenue a été la suivante :

- **Les bassins versants en déséquilibre** sont considérés comme ceux dans lesquels les volumes moyens ou maximums prélevés dépassent le volume prélevable. Cela signifie que l'on prélève déjà théoriquement davantage que le volume qui peut réellement être prélevé dans la ressource (*en moyenne sur l'ensemble des années, ou seulement sur les années avec prélèvements maximaux, selon le cas considéré*). Sur ces bassins, les nouveaux prélèvements aggraveraient la situation de déséquilibre déjà existante.
- **Les bassins en tension** sont considérés comme ceux dans lesquels les volumes moyens ou maximum prélevés représentent 75 à 99% du volume prélevable. Cela signifie que l'on prélève théoriquement moins que le volume qui peut réellement être prélevé dans la ressource, mais que la marge restante pour les prélèvements est très réduite (*en moyenne sur l'ensemble des années, ou seulement sur les années avec prélèvements maximaux, selon le cas considéré*). Sur ces bassins, les nouveaux prélèvements pourraient faire basculer rapidement le bassin vers une situation de déséquilibre. Il convient d'être d'autant plus vigilant compte-tenu de l'incertitude existante sur les volumes prélevés, qui pourraient être sous-estimés.
- **Les bassins à surveiller** sont considérés comme ceux dans lesquels les volumes moyens ou maximum prélevés représentent entre 50 et 75% du volume prélevable. Cela signifie que l'on prélève théoriquement moins que le volume qui peut réellement être prélevé dans la ressource, et que la marge restante pour les prélèvements est réduite mais raisonnablement à distance de la situation de déséquilibre (*en moyenne sur l'ensemble des années, ou seulement sur les années avec prélèvements maximaux, selon le cas considéré*). Sur ces bassins, les nouveaux prélèvements pourraient progressivement orienter le bassin vers une situation de tension. Il convient d'être d'autant plus vigilant compte-tenu de l'incertitude existante sur les volumes prélevés, qui pourraient être sous-estimés.
- **Les bassins à l'équilibre** sont considérés comme ceux dans lesquels les volumes moyens ou maximum prélevés représentent moins de 50% du volume prélevable. Cela signifie que l'on prélève théoriquement moins de la moitié du volume qui peut réellement être prélevé dans la ressource. La marge restante pour les prélèvements est ainsi raisonnablement importante, et n'est pas de nature à induire une surveillance du bassin à ce stade (*en moyenne sur l'ensemble des années, ou seulement sur les années avec prélèvements maximaux, selon le cas considéré*). Sur ces bassins, et selon la part des prélèvements par rapport au volume prélevable (plus ou moins proche des 50%), les nouveaux prélèvements pourraient amener le bassin à être considéré comme « à surveiller ». Il convient d'être d'autant plus vigilant compte-tenu de l'incertitude existante sur les volumes prélevés, qui pourraient être sous-estimés.

### 5.2.1 Par prise en compte des prélèvements moyens

Le **Tableau 32** et le **Tableau 33** (illustrés par la **Carte 16**) présentent les typologies pour chaque bassin versant étendu (sur la base des volumes prélevés moyens à l'étiage pris sur la période 2012-2019).

En se basant sur les volumes moyens prélevés entre juin et septembre, on constate que 21 bassins sont en déséquilibre, c'est-à-dire que la capacité hydraulique du bassin n'est pas suffisante pour couvrir la demande des usages de l'eau. On considère qu'un bassin est en déséquilibre lorsque le prélèvement continu, ou au fil des ans présente des valeurs supérieures à la capacité du bassin et donc met en péril d'autres composantes écologiques.

Sur les 21 bassins en déséquilibre (volume prélevé moyen supérieur au volume prélevable), pour deux d'entre eux l'usage prédominant est l'eau potable. Ainsi, La Vanne a le volume moyen prélevé le plus élevé, 3 Mm<sup>3</sup>/an entre juin et septembre. Pour 17 des bassins, l'usage prédominant est l'irrigation et dans seulement 2 bassins, 130C - Vallée sèche et La Vienne, l'usage prédominant est le secteur industriel.

Les 8 bassins considérés comme en tension sont ceux dans lesquels le volume extrait est inférieur au volume prélevable mais proche de celui-ci (volume prélevé entre 75 et 99% du volume prélevable). Cela implique que les 8 bassins identifiés comme étant en situation de tension nécessitent la mise en œuvre de politiques visant à réduire ou à fixer les volumes extractibles, étant donné qu'une augmentation maximale de 25 % déséquilibrerait les bassins. Dans 7 de ces bassins, l'usage prédominant est l'irrigation, seul le bassin de La Vesle présente l'alimentation en eau potable comme prélèvement prédominant.

Enfin, parmi les 13 bassins considérés comme à surveiller (volume prélevé entre 50 et 75% du volume prélevable), 8 présentent l'irrigation comme usage prédominant, pour 4 bassins il s'agit de l'alimentation en eau potable : La Suipe, La Guenelle, Le Mau et Le Cubry ; et pour Cours d'eau 01 de la Commune de Sault-lès-Rethel, l'usage prédominant est l'industrie.

En ce qui concerne la répartition géographique des bassins, on constate que la plupart des bassins en déséquilibre sont situés dans la partie centrale et sud du territoire, sur les affluents en rive gauche de la Marne, ainsi qu'en rives droites et gauches de l'Aube et de la Seine. Les affluents en rive gauche de l'Aisne soulignent des situations généralement à l'équilibre.

Typologies des tensions	Nombre de cours d'eau	Liste des cours d'eau associés
<b>Bassin en déséquilibre</b> (Bassin dont les volumes prélevés moyens sont au-delà des volumes prélevables)	21	La Barbuise, La Somme-Soude, La Somme, La Superbe, La Vanne, La Vaure, La Vienne, L'Ardusson, Le Meldançon, Le Petit Morin, Le Ravet, Le Tirva, L'Herbissonne, Ruisseau de Pilaout, Ruisseau des Crouillères, Ruisseau des Fontaines, Ruisseau des Rhuez, Vallées sèches (x4),
<b>Bassin en tension</b> (Bassin dont les volumes prélevés moyens se situent entre 75 et 99% du VP déterminé)	8	La Moivre, La Vesle, Le Salon, Ru de Choisel, Ruisseau de la Veuve (la Gravelotte), Ruisseaux de Trépail et d'Isse, Vallées sèches (x2),
<b>Bassin à surveiller</b> (Bassin dont les volumes prélevés moyens se situent entre 50 et 75% du VP déterminé)	13	Cours d'eau 01 de la Commune de Sault-lès-Rethel, La Coole, La Guenelle, La Maurienne, La Soude, La Suipe, Le Cubry, Le Mau, Le Puits, L'Huîtrele, Ruisseau du Ployon, Ruisseau Sainte-Elisabeth, Vallée sèche (x1),
<b>Bassin à l'équilibre</b> (Bassin dont les volumes prélevés moyens sont inférieures à 50% du VP déterminé)	36	Fossé de la Noue de Fer, Fossé des Crevantes, La Bionne, La Blaise, La Dormoise, La Hurande, La Loire, La Loivre, La Miette (+ affluent Rau de Fayau), La Muette, La Retourne, La Tourbe, La Vaux, L'Auve, L'Auzon, L'Avègres, Le Bourgeron, Le Fion, Le Longsols, Le Melda, Le Pinsoie + Ruisseau des Gures, Le Pisseleu, Le Py, Le ru des Barres, Le Saint Fergeux, Le Triffoire, Le Vanichon, L'Indre, L'Orvin, Saulce Champenoise, Vallées sèches (x6),
<b>Bonnes pratiques</b> (Bassins versants avec des volumes prélevés mais sans VP associés)	19	Fosse des Eaux Bâtardes (la Presle), La Livre, La Noxe, La Trémagne, L'Armance, Le Boutois, Rivière Noire, Ru de Mâcon, Ru de Sivrey, Ruisseau de Bécheret / Potangis, Ruisseau de Bord, Ruisseau de Braux, Ruisseau de Chavanges, Ruisseau de Villiers, Ruisseau du Saronde, Ruisseau du Saussoi, Vallées sèches (x3),
<b>Bassin sans aucun prélèvement recensé</b> (classement par typologie non réalisable)	6	L'Ante, Le Plumion, la Vière, le Ruisseau de la Fontaine Saint-Pierre, le Jailly, Vallée sèche (x1)

Tableau 32 : Résumé de typologies des bassins par comparatif des volumes prélevés moyens avec le volume prélevable

Code	Cours d'eau	Volume prélevable arrondi	Vol Prélevé Moyen Juin-Sept	Volume prélevé en Pct du VP	Typologie vis-à-vis de la moyenne
1M	La Somme-Soude	1 890 000	2 356 821	125%	Bassin en déséquilibre
1C	La Blaise	230 000	64 428	28%	Bassin à l'équilibre
2C	Vallée sèche	180 000	136 378	76%	Bassin en tension
2M	L'Auve	1 940 000	67 824	3%	Bassin à l'équilibre
3M	La Soude	480 000	327 895	68%	Bassin à surveiller
3C	Le Pisseleu	260 000	88 172	34%	Bassin à l'équilibre
4M	La Superbe	1 960 000	2 117 484	108%	Bassin en déséquilibre
5M	L'Huîtrelle	2 060 000	1 366 107	66%	Bassin à surveiller
5C	La Loivre	940 000	299 604	32%	Bassin à l'équilibre
6M	La Vanne	1 340 000	3 025 183	226%	Bassin en déséquilibre
7M	Le Petit Morin	590 000	910 514	154%	Bassin en déséquilibre
8C	Ruisseaux de Trépail et d'Isse	410 000	329 859	80%	Bassin en tension
8M	L'Ardusson	680 000	959 883	141%	Bassin en déséquilibre
9M	La Barbuise	1 250 000	2 206 648	177%	Bassin en déséquilibre
9C	Fosse des Eaux Bâtardes (la Presle)		116 860	Bonnes pratiques	Bonnes pratiques
10M	L'Herbissonne	570 000	1 392 967	244%	Bassin en déséquilibre
10C	Ruisseau de la Veuve (la Gravelotte)	130 000	124 808	96%	Bassin en tension
11M	La Retourne	2 790 000	1 309 885	47%	Bassin à l'équilibre
12M	La Vesle	6 590 000	5 518 540	84%	Bassin en tension
12C	Le Mau	230 000	171 677	75%	Bassin à surveiller
13M	La Coole	1 590 000	890 880	56%	Bassin à surveiller
14M	Le Ravet	570 000	834 738	146%	Bassin en déséquilibre

Code	Cours d'eau	Volume prélevable arrondi	Vol Prélevé Moyen Juin-Sept	Volume prélevé en Pct du VP	Typologie vis-à-vis de la moyenne
14C	Vallée sèche	90 000	217 638	242%	Bassin en déséquilibre
15M	Le Longsols	510 000	214 865	42%	Bassin à l'équilibre
16M	La Maurienne	500 000	322 181	64%	Bassin à surveiller
17M	La Vaure	590 000	671 031	114%	Bassin en déséquilibre
17C	Le Cubry	280 000	152 479	54%	Bassin à surveiller
18M	Le Salon	990 000	824 026	83%	Bassin en tension
19M	Le Meldançon	750 000	1 104 170	147%	Bassin en déséquilibre
20M	La Somme	680 000	1 105 088	163%	Bassin en déséquilibre
21M	La Moivre	360 000	325 668	90%	Bassin en tension
22M	La Guenelle	1 110 000	770 849	69%	Bassin à surveiller
23C	Ru de Choisel	690 000	613 109	89%	Bassin en tension
23M	Le ru des Barres	4 990 000	652 516	13%	Bassin à l'équilibre
24C	Ruisseau des Crouillères	280 000	484 318	173%	Bassin en déséquilibre
24M	La Tourbe	1 240 000	41 794	3%	Bassin à l'équilibre
25C	Ruisseau du Saronde		75 011	Bonnes pratiques	Bonnes pratiques
25M	Le Puits	890 000	642 684	72%	Bassin à surveiller
26C	Ruisseau de Bécheret / Potangis		11 439	Bonnes pratiques	Bonnes pratiques
26M	Le Py	830 000	38 432	5%	Bassin à l'équilibre
27C	Vallée sèche	80 000	45 775	57%	Bassin à surveiller
27M	Le Saint Fergeux	1 470 000	20 124	1%	Bassin à l'équilibre
28M	Le Jailly	440 000		Pas de prélèvement recensés	Pas de prélèvements recensés
29M	Le Fion	1 120 000	116 452	10%	Bassin à l'équilibre

Code	Cours d'eau	Volume prélevable arrondi	Vol Prélevé Moyen Juin-Sept	Volume prélevé en Pct du VP	Typologie vis-à-vis de la moyenne
30M	L'Indre	380 000	10 015	3%	Bassin à l'équilibre
31M	Saulce Champenoise	270 000	26 459	10%	Bassin à l'équilibre
31C	Ruisseau de Chavanges		0	Bonnes pratiques	Bonnes pratiques
32M	L'Avègres	990 000	42 949	4%	Bassin à l'équilibre
33M	La Suippe	7 620 000	4 434 980	58%	Bassin à surveiller
34C	Ruisseau des Rhuez	320 000	1 135 464	355%	Bassin en déséquilibre
35C	Ru de Mâcon		230 603	Bonnes pratiques	Bonnes pratiques
37C	Vallée sèche	90 000	353 724	393%	Bassin en déséquilibre
38C	Vallée sèche		321 433	Bonnes pratiques	Bonnes pratiques
39C	Ruisseau des Fontaines	110 000	285 589	260%	Bassin en déséquilibre
40C	Vallée sèche	200 000	74 203	37%	Bassin à l'équilibre
42C	Vallée sèche	90 000	81 743	91%	Bassin en tension
45C	Vallée sèche	180 000	4 903	3%	Bassin à l'équilibre
46C	L'Orvin	2 950 000	556 474	19%	Bassin à l'équilibre
48C	La Vienne	150 000	226 798	151%	Bassin en déséquilibre
50C	Le Triffoire	140 000	3 758	3%	Bassin à l'équilibre
53C	La Hurande	230 000	97 720	42%	Bassin à l'équilibre
67C	Cours d'eau 01 de la Commune de Sault-lès-Rethel	280 000	159 333	57%	Bassin à surveiller
69C	La Loire	290 000	5 046	2%	Bassin à l'équilibre
70C	La Muette	320 000	28 926	9%	Bassin à l'équilibre
75C	La Dormoise	1 020 000	3 965	0%	Bassin à l'équilibre
76C	La Livre		89 989	Bonnes pratiques	Bonnes pratiques

Code	Cours d'eau	Volume prélevable arrondi	Vol Prélevé Moyen Juin-Sept	Volume prélevé en Pct du VP	Typologie vis-à-vis de la moyenne
77C	Ruisseau de Braux		509	Bonnes pratiques	Bonnes pratiques
78C	Ruisseau de Bord			Bonnes pratiques	Bonnes pratiques
79C	L'Ante	200 000		Pas de prélèvement recensés	Pas de prélèvements recensés
80C	Le Pinsoie + Ruisseau des Gures	390 000	3 887	1%	Bassin à l'équilibre
81C	Le Vanichon	90 000	4 422	5%	Bassin à l'équilibre
85C	Ruisseau de Villiers		56 983	Bonnes pratiques	Bonnes pratiques
86C	Vallée sèche		13 859	Bonnes pratiques	Bonnes pratiques
87C	Fossé des Crevautes	210 000	40 166	19%	Bassin à l'équilibre
89C	La Trémagne		5 778	Bonnes pratiques	Bonnes pratiques
90C	Ru de Sivrey		29 977	Bonnes pratiques	Bonnes pratiques
91C	Ruisseau du Saussoi		11 995	Bonnes pratiques	Bonnes pratiques
98C	La Bionne	640 000	3 025	0%	Bassin à l'équilibre
99C	Le Boutois		11 325	Bonnes pratiques	Bonnes pratiques
103C	Le Plumion	1 320 000		Pas de prélèvement recensés	Pas de prélèvements recensés
104C	Le Bourgeron	190 000	6 594	3%	Bassin à l'équilibre
109C	La Vière	110 000		Pas de prélèvement recensés	Pas de prélèvements recensés
110C	Vallée sèche			Bonnes pratiques	Bonnes pratiques
111C	Vallée sèche	60 000	15 407	26%	Bassin à l'équilibre
112C	Vallée sèche	170 000		Pas de prélèvement recensés	Pas de prélèvements recensés
113C	Rivière Noire			Bonnes pratiques	Bonnes pratiques
114C	Fossé de la Noue de Fer	210 000	26 963	13%	Bassin à l'équilibre
115C	La Noxe		137 725	Bonnes pratiques	Bonnes pratiques

Code	Cours d'eau	Volume prélevable arrondi	Vol Prélevé Moyen Juin-Sept	Volume prélevé en Pct du VP	Typologie vis-à-vis de la moyenne
116C	L'Auzon	2 550 000	295 184	12%	Bassin à l'équilibre
117C	Ruisseau Sainte-Elisabeth	160 000	98 556	62%	Bassin à surveiller
118C	Le Tirva	60 000	120 339	201%	Bassin en déséquilibre
119C	Ruisseau de Pilaout	120 000	167 066	139%	Bassin en déséquilibre
120C	Ruisseau de la Fontaine Saint-Pierre	100 000		Pas de prélèvement recensés	Pas de prélèvements recensés
121C	Le Melda	270 000	40 166	15%	Bassin à l'équilibre
126C	L'Armanche		105 732	Bonnes pratiques	Bonnes pratiques
128C	Vallée sèche	40 000	93 652	234%	Bassin en déséquilibre
130C	Vallée sèche	310 000	341 133	110%	Bassin en déséquilibre
187C	La Vaux	4 220 000	683	0%	Bassin à l'équilibre
189C	Vallée sèche	500 000	133 639	27%	Bassin à l'équilibre
208C	Vallée sèche	420 000	1 820	0%	Bassin à l'équilibre
209C	Vallée sèche	420 000	112 294	27%	Bassin à l'équilibre
210C	La Miette (+ affluent Rau de Fayau)	2 360 000	337 091	14%	Bassin à l'équilibre
211C	Ruisseau du Ployon	520 000	265 207	51%	Bassin à surveiller

Tableau 33 : Typologie des bassins étendus par comparatif des volumes prélevés moyens (à l'étiage, sur la période 2012-2019) et des volumes prélevables



### 5.2.2 Par prise en compte des prélèvements maximaux

Le **Tableau 34** et le **Tableau 35** (illustré par la **Carte 17**) présentent les typologies pour chaque bassin versant étendu (sur la base des volumes prélevés maximaux à l'étiage pris sur la période 2012-2019).

En se basant sur l'analyse des volumes maximums prélevés entre juin et septembre, on constate que 30 bassins sont en déséquilibre, c'est-à-dire que la capacité hydraulique du bassin n'a pas été suffisante pour couvrir les besoins du bassin pendant au moins une année. On considère qu'un bassin est en déséquilibre parce que le prélèvement d'une valeur maximale telle qu'identifiée ici, met en péril d'autres composantes écologiques.

Sur les 30 captages en déséquilibre, 2 bassins ont comme usage prédominant l'eau potable, dont La Vanne, avec le volume maximum prélevé le plus élevé, 4.2 Mm<sup>3</sup>/an entre juin et septembre, ainsi que le Petit Morin. Pour 26 bassins, l'usage prédominant est l'irrigation et pour seulement 2 bassins, 130C - Vallée sèche et La Vienne, l'usage prédominant est le secteur industriel. Ce sont les mêmes bassins identifiés dans l'analyse des volumes moyens pour les cas où l'usage prédominant est l'alimentation en eau potable et l'industrie.

Les 9 bassins identifiés comme étant en situation de tension nécessitent la mise en œuvre de politiques visant à réduire ou à fixer les volumes extractibles. Dans 6 de ces bassins, l'usage prédominant est l'irrigation, et dans 3 : La Vesle, La Guenelle et Le Mau, l'usage prédominant est l'alimentation en eau potable.

Parmi les 9 bassins considérés comme à surveiller, pour 6 d'entre eux l'usage prédominant est l'irrigation, pour 2, il s'agit de l'alimentation en eau potable : La Suippe, et Le Cubry ; et enfin pour le Cours d'eau 01 de la Commune de Sault-lès-Rethel, l'usage prédominant est l'industrie. L'analyse est donc la même qu'avec la prise en considération des prélèvements moyens.

En ce qui concerne la répartition géographique des bassins, on constate que la plupart des bassins en déséquilibre sont situés dans la partie centrale et sud du territoire, sur les affluents gauches de la Marne et de l'Aube.

Typologies des tensions	Nombre de cours d'eau	Liste des cours d'eau associés
<b>Bassin en déséquilibre</b> (Bassin dont les volumes prélevés maximums sont au-delà des volumes prélevables)	30	La Barbuise, La Maurienne, La Moivre, La Somme, La Somme-Soude, La Superbe, La Vanne, La Vaure, La Vienne, L'Ardusson, Le Meldançon, Le Petit Morin, Le Puits, Le Ravet, Le Salon, Le Tirva, L'Herbissonne, Ru de Choisel, Ruisseau de la Veuve (la Gravelotte), Ruisseau de Pilaout, Ruisseau des Crouillères, Ruisseau des Fontaines, Ruisseau des Rhuez, Ruisseaux de Trépail et d'Isse, Vallées sèches (x6),
<b>Bassin en tension</b> (Bassin dont les volumes prélevés maximums se situent entre 75 et 99% du VP déterminé)	9	La Coole, La Guenelle, La Soude, La Vesle, Le Mau, L'Huîtreille, Ruisseau du Ployon, Ruisseau Sainte-Elisabeth, Vallée sèche (x1),
<b>Bassin à surveiller</b> (Bassin dont les volumes prélevés maximums se situent entre 50 et 75% du VP déterminé)	9	Cours d'eau de la Commune de Sault-lès-Rehethel, La Retourne, La Suipe, Le Cubry, Le Longsols, Le Pisseleu, Vallées sèches (x3),
<b>Bassin à l'équilibre</b> (Bassin dont les volumes prélevés maximums sont inférieures à 50% du VP déterminé)	30	Fossé de la Noue de Fer, Fossé des Crevantes, La Bionne, La Blaise, La Dormoise, La Hurande, La Loire, La Loivre, La Miette (+ affluent Rau de Fayau), La Muette, La Tourbe, La Vaux, L'Auve, L'Auzon, L'Avègres, Le Bourgeron, Le Fion, Le Melda, Le Pinsoie + Ruisseau des Gures, Le Py, Le ru des Barres, Le Saint Fergeux, Le Triffoire, Le Vanichon, L'Indre, L'Orvin, Saulce Champenoise, Vallées sèches (x3),
<b>Bonnes pratiques</b> (Bassins versants avec des volumes prélevés mais sans VP associés)	19	Fosse des Eaux Bâtardes (la Presle), La Livre, La Noxe, La Trémagne, L'Armance, Le Boutois, Rivière Noire, Ru de Mâcon, Ru de Sivrey, Ruisseau de Bécheret / Potangis, Ruisseau de Bord, Ruisseau de Braux, Ruisseau de Chavanges, Ruisseau de Villiers, Ruisseau du Saronde, Ruisseau du Saussoi, Vallées sèches (x3),
<b>Bassin sans aucun prélèvement recensé</b> (classement par typologie non réalisable)	6	L'Ante, Le Plumion, la Vière, le Ruisseau de la Fontaine Saint-Pierre, le Jailly, Vallée sèche (x1)

Tableau 34 : Résumé de typologies des bassins par comparatif des volumes prélevés maximums avec le volume prélevable

Code	Cours d'eau	Volume prélevable arrondi	Vol prélevé Maximum annuel Total	Volume prélevé en Pct du VP	Typologie vis-à-vis du maximum
1M	La Somme-Soude	1 890 000	3 011 310	159%	Bassin en déséquilibre
1C	La Blaise	230 000	98 509	43%	Bassin à l'équilibre
2C	Vallée sèche	180 000	162 531	90%	Bassin en tension
2M	L'Auve	1 940 000	110 259	6%	Bassin à l'équilibre
3M	La Soude	480 000	461 195	95%	Bassin en tension
3C	Le Pisseleu	260 000	151 294	58%	Bassin à surveiller
4M	La Superbe	1 960 000	2 983 281	152%	Bassin en déséquilibre
5M	L'Huîtrele	2 060 000	1 693 275	82%	Bassin en tension
5C	La Loivre	940 000	420 773	45%	Bassin à l'équilibre
6M	La Vanne	1 340 000	4 177 399	312%	Bassin en déséquilibre
7M	Le Petit Morin	590 000	1 246 053	211%	Bassin en déséquilibre
8C	Ruisseaux de Trépail et d'Isse	410 000	458 019	112%	Bassin en déséquilibre
8M	L'Ardusson	680 000	1 286 496	189%	Bassin en déséquilibre
9M	La Barbuise	1 250 000	2 725 986	218%	Bassin en déséquilibre
9C	Fosse des Eaux Bâtardes (la Presle)		132 180	Bonnes pratiques	Bonnes pratiques
10M	L'Herbissonne	570 000	1 698 973	298%	Bassin en déséquilibre
10C	Ruisseau de la Veuve (la Gravelotte)	130 000	184 993	142%	Bassin en déséquilibre
11M	La Retourne	2 790 000	2 024 534	73%	Bassin à surveiller
12M	La Vesle	6 590 000	6 519 219	99%	Bassin en tension
12C	Le Mau	230 000	202 344	88%	Bassin en tension
13M	La Coole	1 590 000	1 217 633	77%	Bassin en tension
14M	Le Ravet	570 000	1 151 246	202%	Bassin en déséquilibre
14C	Vallée sèche	90 000	269 160	299%	Bassin en déséquilibre

Code	Cours d'eau	Volume prélevable arrondi	Vol prélevé Maximum annuel Total	Volume prélevé en Pct du VP	Typologie vis-à-vis du maximum
15M	Le Longsols	510 000	336 455	66%	Bassin à surveiller
16M	La Maurienne	500 000	618 292	124%	Bassin en déséquilibre
17M	La Vaure	590 000	849 054	144%	Bassin en déséquilibre
17C	Le Cubry	280 000	204 363	73%	Bassin à surveiller
18M	Le Salon	990 000	1 159 381	117%	Bassin en déséquilibre
19M	Le Meldançon	750 000	1 653 337	220%	Bassin en déséquilibre
20M	La Somme	680 000	1 490 506	220%	Bassin en déséquilibre
21M	La Moivre	360 000	369 652	103%	Bassin en déséquilibre
22M	La Guenelle	1 110 000	896 585	81%	Bassin en tension
23C	Ru de Choisel	690 000	843 704	122%	Bassin en déséquilibre
23M	Le ru des Barres	4 990 000	1 015 955	20%	Bassin à l'équilibre
24C	Ruisseau des Crouillères	280 000	750 227	268%	Bassin en déséquilibre
24M	La Tourbe	1 240 000	73 818	6%	Bassin à l'équilibre
25C	Ruisseau du Saronde		104 794	Bonnes pratiques	Bonnes pratiques
25M	Le Puits	890 000	901 489	101%	Bassin en déséquilibre
26C	Ruisseau de Bécheret / Potangis		32 522	Bonnes pratiques	Bonnes pratiques
26M	Le Py	830 000	47 950	6%	Bassin à l'équilibre
27C	Vallée sèche	80 000	104 497	131%	Bassin en déséquilibre
27M	Le Saint Fergeux	1 470 000	27 262	2%	Bassin à l'équilibre
28M	Le Jailly	440 000		Pas de prélèvement recensés	Pas de prélèvements recensés
29M	Le Fion	1 120 000	151 730	14%	Bassin à l'équilibre
30M	L'Indre	380 000	12 427	3%	Bassin à l'équilibre
31M	Saulce Champenoise	270 000	33 323	12%	Bassin à l'équilibre

Code	Cours d'eau	Volume prélevable arrondi	Vol prélevé Maximum annuel Total	Volume prélevé en Pct du VP	Typologie vis-à-vis du maximum
31C	Ruisseau de Chavanges			Bonnes pratiques	Bonnes pratiques
32M	L'Avègres	990 000	53 469	5%	Bassin à l'équilibre
33M	La Suipe	7 620 000	5 101 534	67%	Bassin à surveiller
34C	Ruisseau des Rhuez	320 000	1 396 414	436%	Bassin en déséquilibre
35C	Ru de Mâcon		389 236	Bonnes pratiques	Bonnes pratiques
37C	Vallée sèche	90 000	456 190	507%	Bassin en déséquilibre
38C	Vallée sèche		456 451	Bonnes pratiques	Bonnes pratiques
39C	Ruisseau des Fontaines	110 000	383 071	348%	Bassin en déséquilibre
40C	Vallée sèche	200 000	147 089	74%	Bassin à surveiller
42C	Vallée sèche	90 000	200 845	223%	Bassin en déséquilibre
45C	Vallée sèche	180 000	7 387	4%	Bassin à l'équilibre
46C	L'Orvin	2 950 000	808 572	27%	Bassin à l'équilibre
48C	La Vienne	150 000	265 494	177%	Bassin en déséquilibre
50C	Le Triffoire	140 000	30 060	21%	Bassin à l'équilibre
53C	La Hurande	230 000	107 668	47%	Bassin à l'équilibre
67C	Cours d'eau 01 de la Commune de Sault-lès-Rethel	280 000	174 258	62%	Bassin à surveiller
69C	La Loire	290 000	6 081	2%	Bassin à l'équilibre
70C	La Muette	320 000	31 064	10%	Bassin à l'équilibre
75C	La Dormoise	1 020 000	9 129	1%	Bassin à l'équilibre
76C	La Livre		143 199	Bonnes pratiques	Bonnes pratiques
77C	Ruisseau de Braux		4 070	Bonnes pratiques	Bonnes pratiques
78C	Ruisseau de Bord			Bonnes pratiques	Bonnes pratiques
79C	L'Ante	200 000		Pas de prélèvement recensés	Pas de prélèvements recensés

Code	Cours d'eau	Volume prélevable arrondi	Vol prélevé Maximum annuel Total	Volume prélevé en Pct du VP	Typologie vis-à-vis du maximum
80C	Le Pinsoie + Ruisseau des Gures	390 000	4 764	1%	Bassin à l'équilibre
81C	Le Vanichon	90 000	5 336	6%	Bassin à l'équilibre
85C	Ruisseau de Villiers		104 151	Bonnes pratiques	Bonnes pratiques
86C	Vallée sèche		21 958	Bonnes pratiques	Bonnes pratiques
87C	Fossé des Crevautes	210 000	104 077	50%	Bassin à l'équilibre
89C	La Trémagne		10 121	Bonnes pratiques	Bonnes pratiques
90C	Ru de Sivrey		34 816	Bonnes pratiques	Bonnes pratiques
91C	Ruisseau du Saussoi		12 497	Bonnes pratiques	Bonnes pratiques
98C	La Bionne	640 000	6 441	1%	Bassin à l'équilibre
99C	Le Boutois		13 335	Bonnes pratiques	Bonnes pratiques
103C	Le Plumion	1 320 000		Pas de prélèvement recensés	Pas de prélèvements recensés
104C	Le Bourgeron	190 000	8 303	4%	Bassin à l'équilibre
109C	La Vière	110 000		Pas de prélèvement recensés	Pas de prélèvements recensés
110C	Vallée sèche			Bonnes pratiques	Bonnes pratiques
111C	Vallée sèche	60 000	31 330	52%	Bassin à surveiller
112C	Vallée sèche	170 000		Pas de prélèvement recensés	Pas de prélèvements recensés
113C	Rivière Noire			Bonnes pratiques	Bonnes pratiques
114C	Fossé de la Noue de Fer	210 000	45 130	21%	Bassin à l'équilibre
115C	La Noxe		156 731	Bonnes pratiques	Bonnes pratiques
116C	L'Auzon	2 550 000	409 869	16%	Bassin à l'équilibre
117C	Ruisseau Sainte-Elisabeth	160 000	149 956	94%	Bassin en tension
118C	Le Tirva	60 000	244 319	407%	Bassin en déséquilibre
119C	Ruisseau de Pilaout	120 000	397 037	331%	Bassin en déséquilibre

Code	Cours d'eau	Volume prélevable arrondi	Vol prélevé Maximum annuel Total	Volume prélevé en Pct du VP	Typologie vis-à-vis du maximum
120C	Ruisseau de la Fontaine Saint-Pierre	100 000		Pas de prélèvement recensés	Pas de prélèvements recensés
121C	Le Melda	270 000	104 077	39%	Bassin à l'équilibre
126C	L'Armanche		141 159	Bonnes pratiques	Bonnes pratiques
128C	Vallée sèche	40 000	176 372	441%	Bassin en déséquilibre
130C	Vallée sèche	310 000	558 090	180%	Bassin en déséquilibre
187C	La Vaux	4 220 000	2 830	0%	Bassin à l'équilibre
189C	Vallée sèche	500 000	335 262	67%	Bassin à surveiller
208C	Vallée sèche	420 000	3 320	1%	Bassin à l'équilibre
209C	Vallée sèche	420 000	130 367	31%	Bassin à l'équilibre
210C	La Miette (+ affluent Rau de Fayau)	2 360 000	589 030	25%	Bassin à l'équilibre
211C	Ruisseau du Ployon	520 000	487 859	94%	Bassin en tension

Tableau 35 : Typologie des bassins étendus par comparatif des volumes prélevés maximaux (à l'été, sur la période 2012-2019) et des volumes prélevables

### 5.2.3 Synthèse sur les typologies pour les prélèvements moyens et maximaux

Le **Tableau 36** synthétise, pour chaque typologie, le nombre de bassins concernés selon les volumes prélevés considérés (moyens ou maximaux).

Typologies des tensions	Part des bassins concernés Prélèvements moyens	Part des bassins concernés Prélèvements maximaux
<b>Bassin en déséquilibre</b> (Bassin dont les volumes prélevés maximums sont au-delà des volumes prélevables)	20,4 %	29,1%
<b>Bassin en tension</b> (Bassin dont les volumes prélevés maximums se situent entre 75 et 99% du VP déterminé)	7,8 %	8,7 %
<b>Bassin à surveiller</b> (Bassin dont les volumes prélevés maximums se situent entre 50 et 75% du VP déterminé)	12,6%	8,7 %
<b>Bassin à l'équilibre</b> (Bassin dont les volumes prélevés maximums sont inférieures à 50% du VP déterminé)	35 %	29,1 %
<b>Bonnes pratiques</b> (Bassins versants avec des volumes prélevés mais sans VP associés)	18,4 %	18,4 %
<b>Bassin sans aucun prélèvement recensé</b> (classement par typologie non réalisable)	5,8 %	5,8 %

Tableau 36 : Synthèse des typologies rencontrées selon le traitement avec les volumes prélevés moyens ou maximaux

Le tableau ci-dessous permet d'identifier les conclusions suivantes :

- **Sur la base des prélèvements moyens**, un tiers des bassins environ est à l'équilibre, et 1 bassin sur 5 est en déséquilibre. Les bassins en tension ou à surveiller représentent ensemble environ 20% de l'ensemble des bassins. Ce qui signifie qu'environ 40% des bassins est dans une situation soit d'alerte, soit de vigilance forte ou modérée. A noter qu'un peu moins d'un quart des bassins ne dispose d'aucune typologie, soit par absence de volumes prélevés, ou par absence de volumes prélevables.
- **Sur la base des prélèvements maximaux**, les bassins en déséquilibre et les bassins à l'équilibre représentent chacun environ 30% de l'ensemble des bassins. Les bassins en tension ou à surveiller constituent 15% des l'ensemble des bassins. A noter que dans cette configuration également, un peu moins d'un quart des bassins ne dispose d'aucune typologie, soit par absence de volumes prélevés, ou par absence de volumes prélevables.
- **Le passage des prélèvements moyens à maximaux fait logiquement évoluer les bassins vers une typologie plus défavorable :**
  - o Les bassins en déséquilibre augmentent en effet de d'environ 20 à 30%. Cela représente 9 bassins qui basculent en situation de déséquilibre : la Maurienne, la Moivre, le Puits, le Salon, le Ru de Choisel, le Ruisseau de la Veuve (la Gravelotte), les Ruisseaux de Trépail et d'Isse, vallées sèches (x2). Parmi ceux-là, la Moivre, le Salon, le Ru de Choisel, le Ruisseau de la Veuve (la Gravelotte), les Ruisseaux de Trépail et d'Isse, et les deux vallées sèches étaient en situation



de tension dans la première configuration. En revanche, la Maurienne et le Puits étaient dans des situations de bassins à surveiller.

- Les bassins en équilibre diminuent à l'inverse de 35 à environ 30%. Cela représente 6 bassins qui évoluent vers une autre catégorie : la Retourne, le Longsols, le Pisseleu, 3 vallées sèches. Tous basculent vers la catégorie « à surveiller ».

La **Figure 123**, la **Figure 124**, la **Figure 125** et la **Figure 126** permettent de comparer pour l'ensemble des bassins les volumes prélevables avec les volumes prélevés moyens et maximaux. A noter que sur ces graphiques, seuls les bassins disposant de volumes prélevables sont présentés. Pour certains d'entre eux (le Plumion par exemple), seul le volume prélevable est affiché, en l'absence de prélèvements recensés sur le bassin.

Enfin, le **Tableau 37** synthétise l'ensemble des informations recensées sur les paragraphes précédents (volumes prélevables, volumes prélevés moyens et maximum, typologies associées, nature des étiages).



## 5.3 Analyse des incertitudes

Dans le cadre de la présente étude, l'incertitude est difficilement évaluable. Si elle peut être qualifiée, elle est plus difficilement quantifiable.

Une partie de l'incertitude est liée à l'approche méthodologique retenue qui peut être globalement qualifiée. En revanche, une autre partie importante de l'incertitude découle des données d'entrées, et en particulier de la connaissance des volumes prélevés. Ces deux incertitudes (liée au modèle retenu et liées aux données d'entrées) restent intrinsèquement liées, les données d'entrées participant à la fiabilité du modèle retenu.

Les paragraphes qui suivent s'attachent à présenter de quelle manière les incertitudes peuvent être appréhendées, mais également les limites d'une quantification de ces dernières.

### 5.3.1 Incertitude liée au modèle

L'approche de la définition des volumes prélevables par l'utilisation d'une modélisation avec GARDENIA, logiciel mis au point par le BRGM, **reste actuellement la méthode la plus robuste**. C'est la raison pour laquelle cette méthodologie est celle qui a été retenue, de manière unique, dans le cadre du cahier des charges de la présente étude. En particulier, c'est ici **l'approche du modèle pluie-débit, sur la base d'une station hydrométrique, qui est jugée la plus pertinente, et plus fiable, les volumes prélevables s'appuyant ainsi sur un débit minimal à respecter dans le cours d'eau**.

**L'incertitude liée au développement de ce modèle sur une base hydrométrie est qualifiée de « normale »**. Elle découle de la qualité des données d'entrées d'une part, de la qualité du calage d'autre part, et enfin de la fiabilité globale de cette approche et de sa capacité à retranscrire le fonctionnement complexe d'un réservoir aquifère.

**Les autres approches retenues dans le cadre de cette étude disposent en conséquence de fiabilités moindres en comparaison :**

- Les modèles GARDENIA développés sur une base piézométrie ont une incertitude plus importante. En effet, le calage piézométrique permet une reconstruction du débit sans possibilité de validation des débits (absence de station hydrométrique).
- Les approches par transposition (calcul du volume prélevable par ratio de surface avec un bassin versant « modèle » jugé pertinent). Cette approche ajoute une incertitude supplémentaire, variable selon la pertinence du rapprochement réalisé. Comme cela a été précisé au stade du rapport de phase 1, le rapprochement s'est fait en majorité par une analyse statistique avec plusieurs phases de rapprochement, présentant des fiabilités décroissantes. Pour rappel, d'autres rapprochements ont été faits sur la base du débit spécifique.

D'autres approches méthodologiques, non envisagées dans le cadre de l'étude, auraient pu être mises en œuvre pour la définition des volumes prélevables. Les résultats d'autres approches auraient pu permettre une évaluation d'une incertitude liée au choix du modèle, par comparaison des écarts sur les résultats obtenus selon les différents modèles mis en œuvre.

### 5.3.2 Incertitude liée aux données d'entrée

Pour rappel, le modèle GARDENIA s'appuie :

- **Sur des données physiques mesurés qui sont introduites** (chroniques de pluviométrie et d'évapotranspiration, chroniques de débits des cours d'eau pour les modèles pluie-débit, chroniques de niveaux de piézomètres de référence pour les modèles pluie-niveau) ;

- **Sur des paramètres de modélisation** traduisant le contexte hydrogéologique pour la plupart d'entre eux, qui permettent le calage au plus près, des chroniques simulées avec les chroniques observées ;
- **Enfin d'une analyse statistique** sur le paramètre utilisé pour la définition du volume prélevable (ici le QMNA<sub>5</sub> des débits désinfluencés des cours d'eau).

### 5.3.2.1 Données météorologiques

Concernant le premier point, l'incertitude principale réside dans le fait que les chroniques de pluviométrie et d'évapotranspiration entrées dans le modèle sont issues des données récupérées aux stations météorologiques les plus proches et/ou disposant des chroniques les plus complètes. D'un point de vue géographique, ces données sont donc avant tout ponctuelles, mais elles sont considérées comme représentatives du bassin versant sur lequel le modèle GARDENIA est développé. Il n'est cependant pas exclu que la pluie ou l'évapotranspiration puisse être variable spatialement :

- Sur des bassins versants éloignés des stations retenues, les données peuvent être homogènes au sein du bassin, mais différentes de celle de la station.
  - Sur des bassins dotés de grande surface, les données peuvent ne pas être complètement homogènes en tout point du bassin versant.
  - A noter enfin que les épisodes pluvieux courts et intenses (orages par exemple) peuvent avoir une influence très locale sur la pluviométrie.
- ➔ Sur les données d'entrées, l'approche employée est la plus fiable. Il n'est toutefois pas possible, à défaut de données plus importantes, d'évaluer l'hétérogénéité réelle de ces données, et donc l'incertitude que cela peut générer.

### 5.3.2.2 Calage du modèle

Concernant le second point, **l'incertitude reste limitée dans la mesure où le calage réalisé est jugé satisfaisant pour les modèles développés**. Pour rappel, le calage vise à reproduire la chronique observée du débit du cours d'eau, et en particulier les périodes d'étiage dans le cadre de la présente étude.

### 5.3.2.3 Données de prélèvements

Concernant le dernier point, s'agissant de reconstituer un « débit naturel » du cours d'eau en dehors de l'influence des prélèvements et rejets qui peuvent l'affecter dans les chroniques observées, la connaissance de des données et leur niveau de précision reste un élément important dans le résultat obtenu.

Il est délicat de quantifier l'incertitude sur les volumes prélevés, les lacunes sur ces données ou inexactitudes n'étant pas bien connues. Une approche pourrait être faite sur la base d'une qualification de type forte, modérée, ou faible, mais cela supposerait, quant à la gestion administrative de ces données, de disposer d'une vision globale assez précise des lacunes ou inexactitudes de ces dernières.

Cela n'en constituerait pas moins une approche globale qu'il serait difficile d'affiner bassin par bassin, d'autant que l'état de connaissance de ces volumes varie probablement selon les territoires. Une quantification précise de ces incertitudes sur les volumes prélevables définis dans le cadre de cette étude n'est donc pas envisageable dans ce contexte.

A défaut de quantifier l'incertitude sur les volumes prélevés, et donc sur le volume prélevable, une analyse de sensibilité a été réalisée pour un bassin versant (l'Herbissonne, choisi arbitrairement) sur le paramètre important qui influe sur les résultats : l'introduction des volumes prélevés pour reconstituer le débit naturel des cours d'eau ou le niveau des piézomètres. Cette approche est présentée dans le paragraphe suivant.

D'autres approches permettant de mieux appréhender l'incertitude sur les volumes prélevés ont également été menées, notamment la comparaison des volumes prélevés dans certains bassins, sur la base de plusieurs sources

de données. Ces analyses, qui suggèrent une variabilité pouvant être notable entre volumes déclarés et effectivement prélevés, ne reposent cependant que sur des données très partielles (peu d'années comparables, sur peu de bassins) et ne sont ainsi pas suffisamment représentatives.

### 5.3.2.3.1 Analyse de sensibilité par correction des volumes prélevés dans GARDENIA

**Cette première approche permet de mettre en évidence l'influence que peut avoir une mauvaise connaissance des prélèvements sur la période historique (en l'occurrence une sous-estimation) sur le volume prélevable défini.**

Sur le bassin versant de l'Herbissonne, la modélisation GARDENIA « pluie-débit » a été réalisée sur la base d'un calage sur la période 1980-2020. Compte tenu de l'incertitude importante sur les volumes prélevés utilisés pour le désinfluencement, notamment entre 1980 et 2012, une nouvelle modélisation a été mise en œuvre en se basant pour les volumes prélevés sur la seule période 2012 à 2019 afin de s'affranchir des périodes où les prélèvements sont mal renseignés.

D'un point de vue pratique, le volume moyen prélevé entre 2012 et 2019 a été reporté sur l'ensemble des années de la période 1980-2011, et le volume prélevé, ce qui représente en moyenne une **augmentation du volume prélevé de l'ordre 900 000 m<sup>3</sup>/an sur la période 1980-2011** (sur le total du volume prélevé entre 1980-2011, cela représente une augmentation de 243%). Le volume reporté en 2020 est celui prélevé en 2019. La **Figure 12** ci-dessous présente les chroniques de volumes prélevés utilisés initialement (en jaune) et les volumes ajustés (en orange).

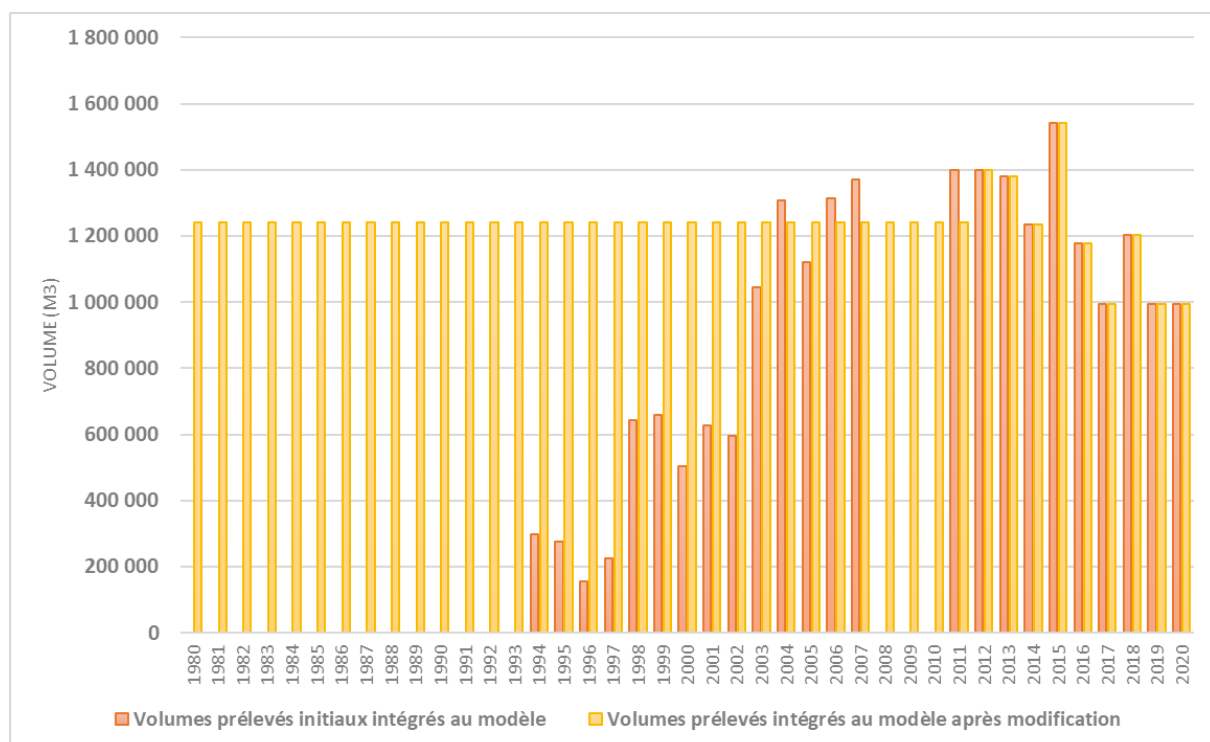


Figure 12 : Volumes prélevés initiaux et volumes modifiés dans le cadre de l'analyse de sensibilité sur l'Herbissonne

**La valeur de volume prélevable qui en résulte s'est ainsi avérée près de 40% environ plus élevée que celle définie initialement** (800 000 m<sup>3</sup> sur la base d'un calage sur la période 2012-2019 contre 560 000 m<sup>3</sup> sur la base d'un calage sur la période 1980-2020). Ce résultat fournit ainsi un ordre de grandeur de l'incertitude pouvant exister sur le volume prélevable défini. Elle tend aussi à suggérer que pour un écart important sur le volume prélevé, l'incidence sur le volume prélevé reste relativement limitée.

Toutefois, cet ordre de grandeur reste fortement dépendant du type de bassin choisi. Cela doit notamment être mis en perspective avec :

- la nature du bassin. Pour des bassins essentiellement agricoles, il peut être supposé davantage de prélèvements et donc d'incertitudes sur les volumes prélevés (à nuancer, car des bassins agricoles peuvent aussi supposer une meilleure connaissance de la donnée). L'incertitude pourrait donc également être modulée selon l'importance des prélèvements agricoles dans les bassins versants (incertitude croissante avec un nombre plus important de prélèvements agricoles).
- le lien entre volumes prélevés en nappe et influence sur le débit du cours d'eau. Il n'est pas nécessairement le même pour tous les bassins.

#### 5.3.2.3.2 Synthèse sur les données de prélèvements

Dans le cas d'une sous-estimation des volumes prélevés, le « désinfluencement » va conduire à ajouter au cours d'eau des volumes plus importants, et ainsi aboutir à une chronique « naturelle » du cours d'eau avec des débits plus élevés. Dans le même temps, le QMNA5 influencé s'en retrouvera également plus élevé. En théorie, ces deux observations peuvent ainsi se compenser (les débits augmentent, mais le seuil est plus restrictif).

A noter en revanche que dans le cadre de l'établissement d'un Débit Objectif d'Etiage (DOE), par exemple un débit biologique indépendant du débit observé du cours d'eau, le volume prélevable s'en retrouverait nécessairement augmenté.

## 5.4 Moyen de substitutions existants

L'analyse présentée dans les paragraphes précédents permet de mettre en évidence les bassins en déséquilibre, en tension, ou à surveiller, et ceux qui à l'inverse sont à l'équilibre.

Il est donc important de mettre en regard les bassins versants présentant les situations les moins favorables, avec les moyens de substitution existant permettant de pallier certaines de ces situations.

Les informations suivantes ont pu être collectées :

- **Dans la Marne**, aucun prélèvement direct n'est réalisé dans la Marne pour se substituer à un prélèvement en nappe pour des fins d'irrigation. Des prélèvements sont en revanche réalisés directement dans la Marne (à Condé-sur-Marne) et dans la Vesle (à Sept-Saulx) pour alimenter le canal de la Marne à l'Aisne. Il ne s'agit toutefois pas d'un moyen de substitution.
- **Dans les Ardennes**, aucun dispositif de transfert d'eau n'est réalisé concernant la nappe de la craie.
- **Dans l'Aube, des substitutions sont réalisées :**
  - o **Contexte** : à partir de 2009, les volumes prélevables évalués par TEMPO sur la Barbuise et l'Herbissonne nécessitaient une baisse importante des volumes prélevés (3,1 à 1,9 millions de m<sup>3</sup>, soit 39% sur la Barbuise et 2,35 à 0,7 millions de m<sup>3</sup>, soit 70% sur l'Herbissonne). Il a été fait le choix de ne pas renoncer à l'économie locale en maintenant les exploitations agricoles et de développer la ressource en eau, en amenant l'eau depuis le corridor de l'Aube.
  - o **Origine des eaux** : Les eaux sont prélevées dans des champs captants à Villette-sur-Aube pour la Barbuise, et à Ormes pour l'Herbissonne.
  - o **Fonctionnement** : le volume d'eau de substitution est variable selon les années. Il est plus important lors des années sèches, et plus faible lors des années pluvieuses. Les eaux sont acheminées via les canalisations déjà existantes (réseaux des sucreries locales ou des usines de déshydratation). A cela s'y ajoute plusieurs contraintes techniques : l'accessibilité des parcelles pour l'irrigation, la période de besoin des cultures variable selon les cultures précoces ou tardives, et le débit horaire de la canalisation. Ainsi, si une parcelle doit être irriguée, et qu'elle peut recevoir l'eau du corridor, elle le sera. Si elle ne peut pas recevoir d'eau du corridor (soit car trop distante, soit par manque d'eau dans le corridor), l'irrigation sera alors réalisée avec l'eau du bassin versant. Le fonctionnement doit être optimisé et nécessite une coordination importante (enclenchement d'un enrouleur dès qu'un autre s'arrête) pour limiter les pertes en eau.
  - o **Historique récent** : la chambre d'agriculture de l'Aube et ADPIA ont transmis les volumes de substitutions suivants sur les années récentes :
    - **2020 (année sèche)** : Herbissonne = 677 078 m<sup>3</sup> ; Barbuise = 792 530 m<sup>3</sup> ;
    - **2021 (année humide)** : Herbissonne = 396 954 m<sup>3</sup> ; Barbuise = 263 649 m<sup>3</sup> ;
    - **2022 (année intermédiaire)** : Herbissonne = 493 608 m<sup>3</sup> ; Barbuise = 619 886 m<sup>3</sup>.

## 6 Graphiques

### 6.1 Pour les 14 BV avec calage sur une station hydrométrique

Il est rappelé que les volumes disponibles, volumes prélevés, et volumes prélevables présentés sur ces graphiques sont déduits du découpage initial du BRGM. Pour les volumes prélevables, il ne s'agit donc pas des valeurs définitives présentées au paragraphe 4.9. Ces valeurs définitives tiennent compte d'une part de l'extension globale des bassins versants, et d'autre part de l'analyse critique réalisée pour les bassins versants emboîtés.

#### 6.1.1 A l'échelle de l'ensemble des bassins



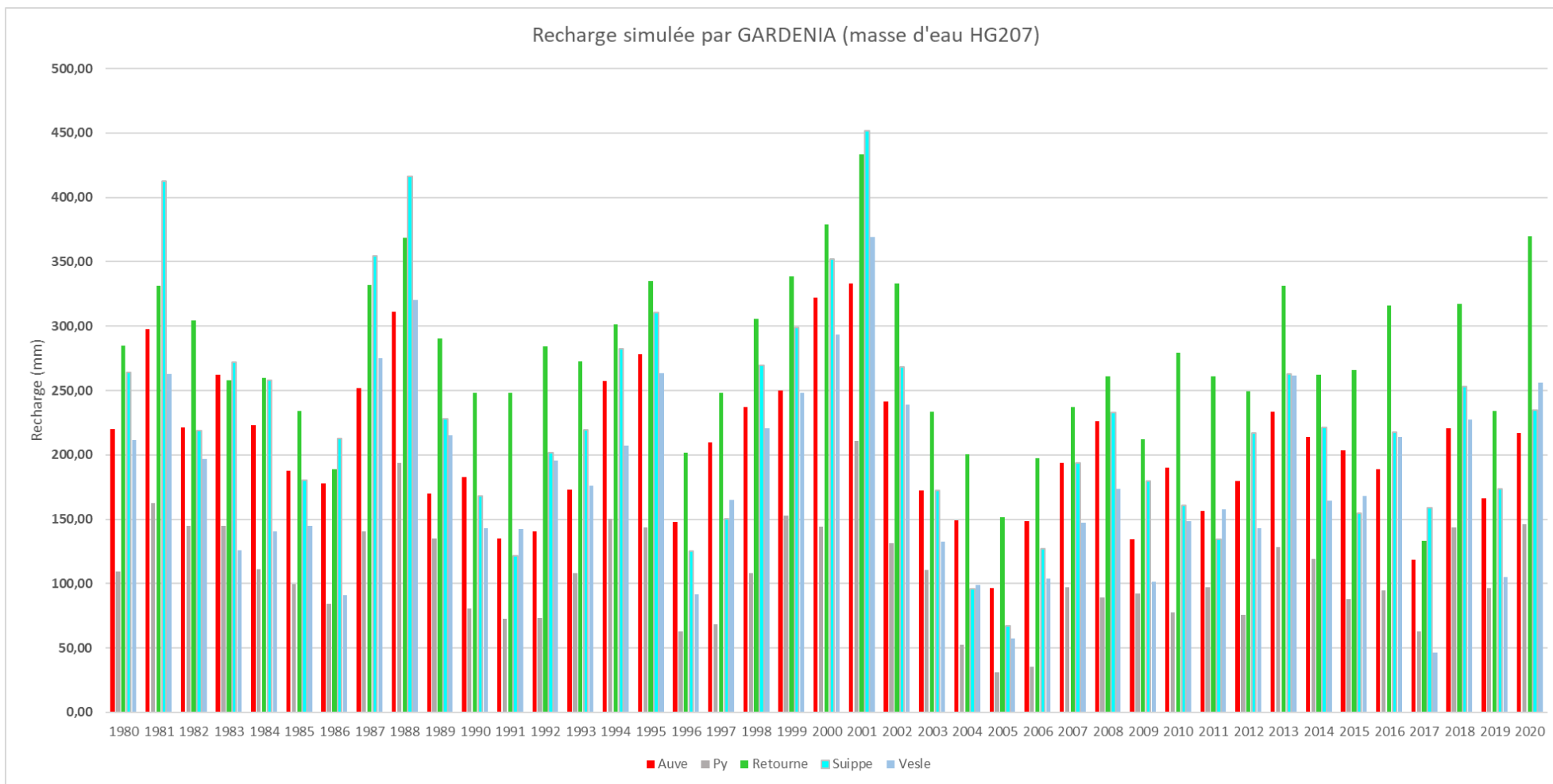


Figure 13 : Recharges simulées par GARDENIA sur les bassins versants de la masse d'eau FRHG207 (GARDENIA débits)

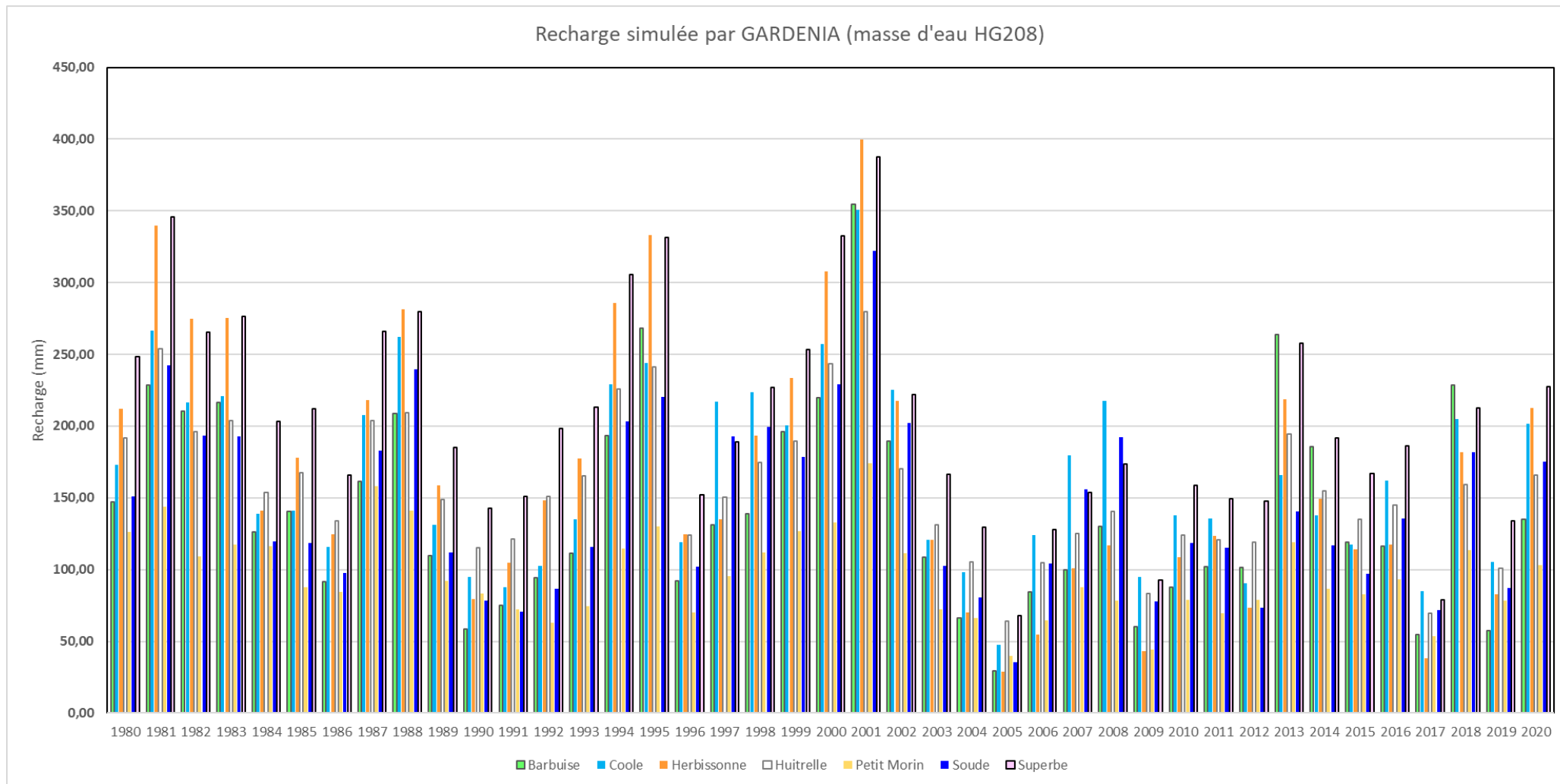


Figure 14 : Recharges simulées par GARDENIA sur les bassins versants de la masse d'eau FRHG208 (GARDENIA débits)

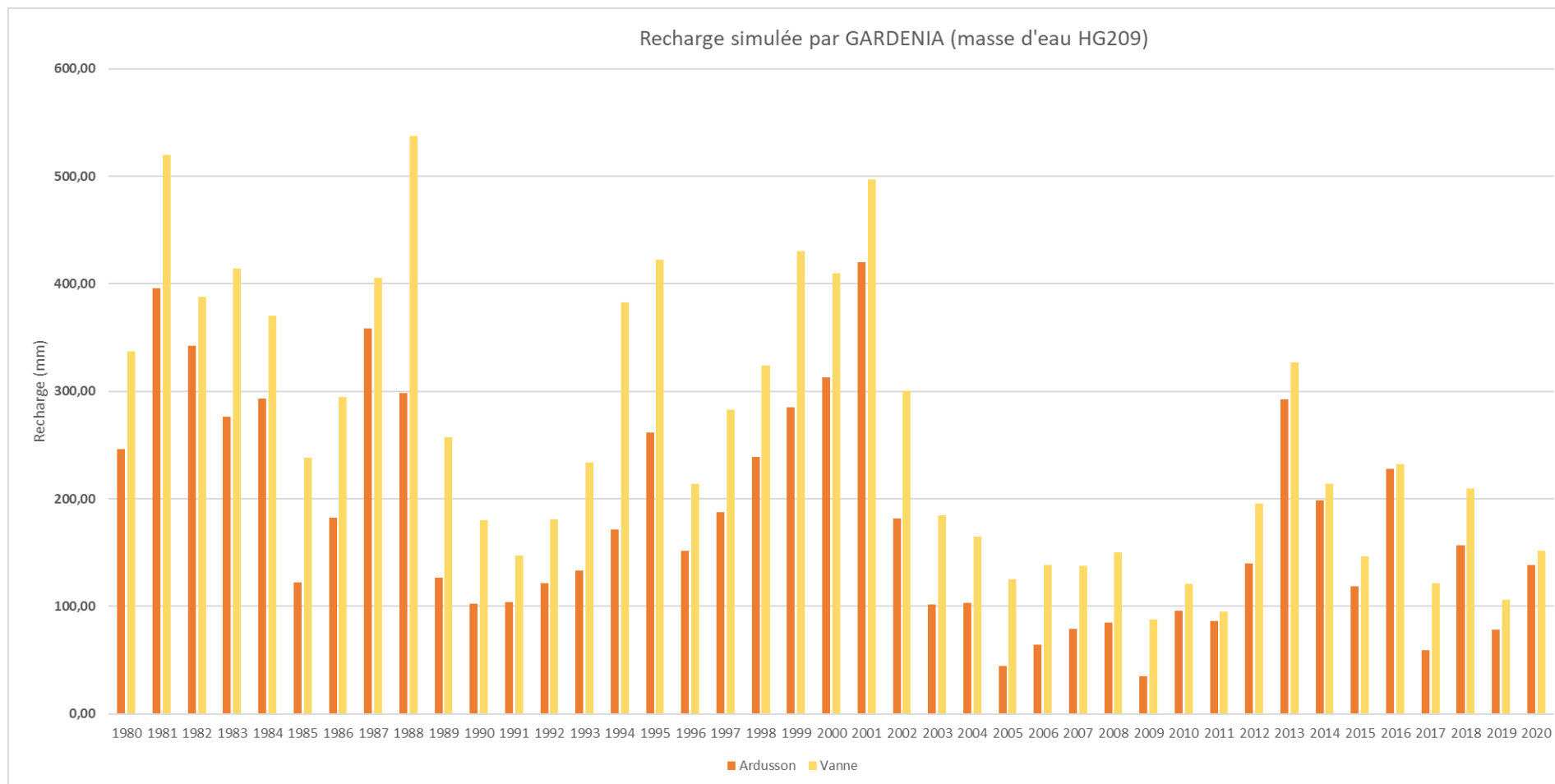


Figure 15 : Recharges simulées par GARDENIA sur les bassins versants de la masse d'eau FRHG209 (GARDENIA débits)

### 6.1.2 L'Ardusson

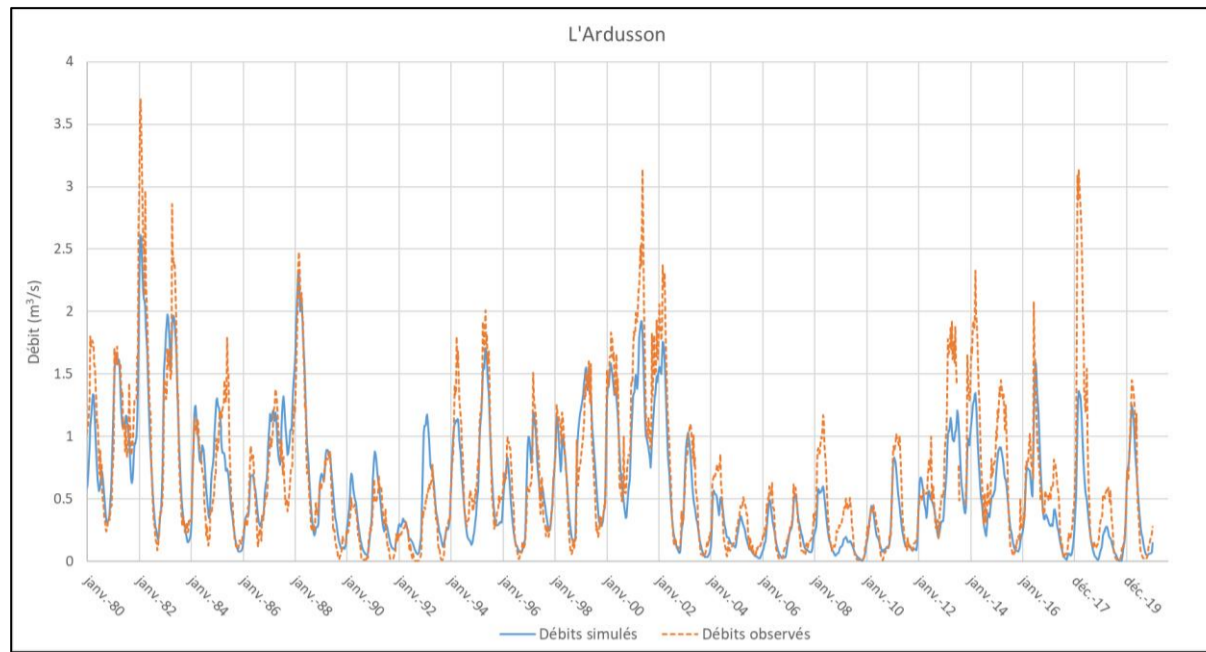


Figure 16 : Débits simulés et observés pour l'Ardusson de 1980 à 2020

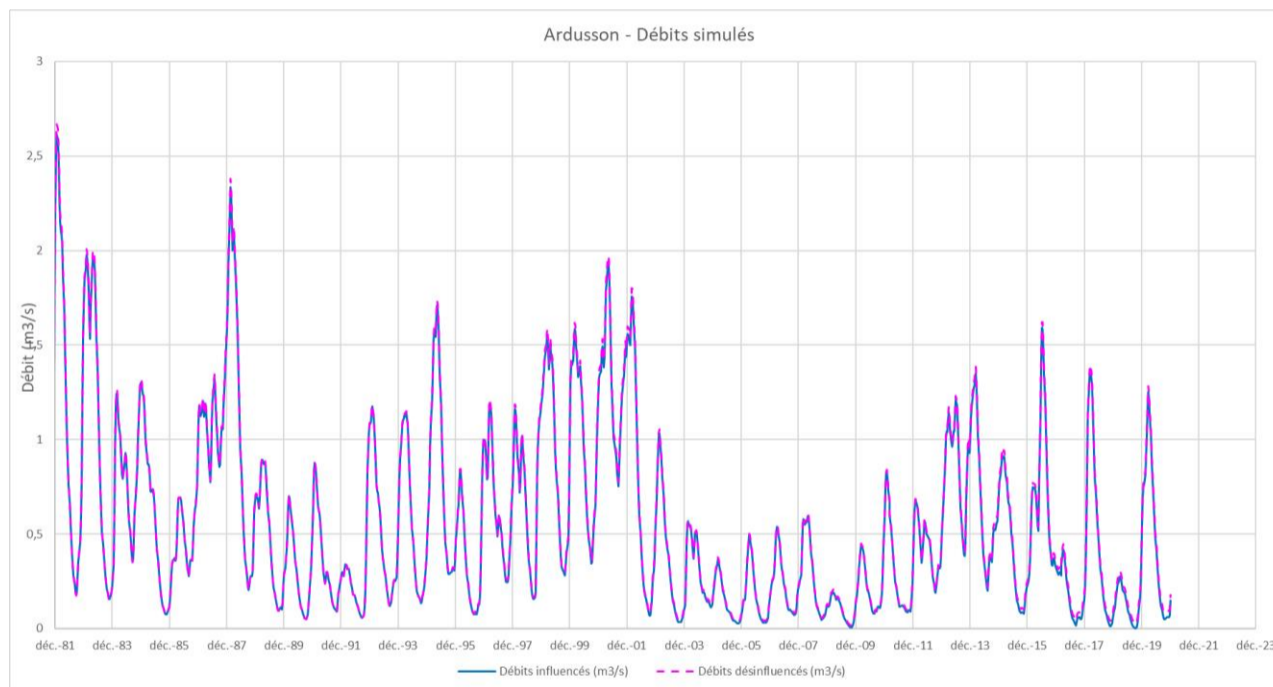


Figure 17 : Débits simulés influencés et désinfluencés pour l'Ardusson de 1980 à 2020

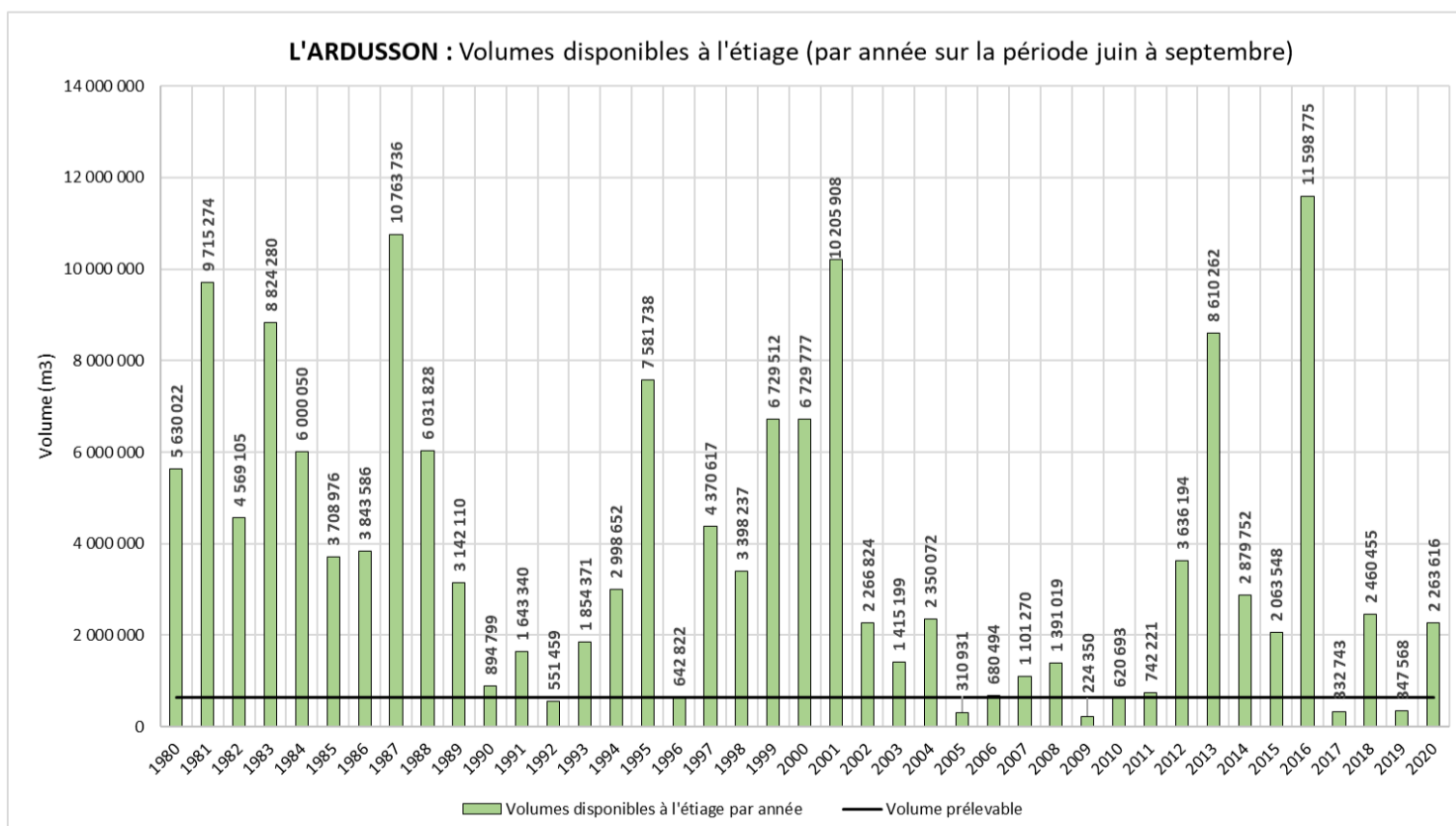


Figure 18 : Volumes disponibles à l'étiage (juin-septembre) et volume prélevable sur la période 1980-2020 pour le bassin versant GARDENIA (non étendu) de l'Ardusson

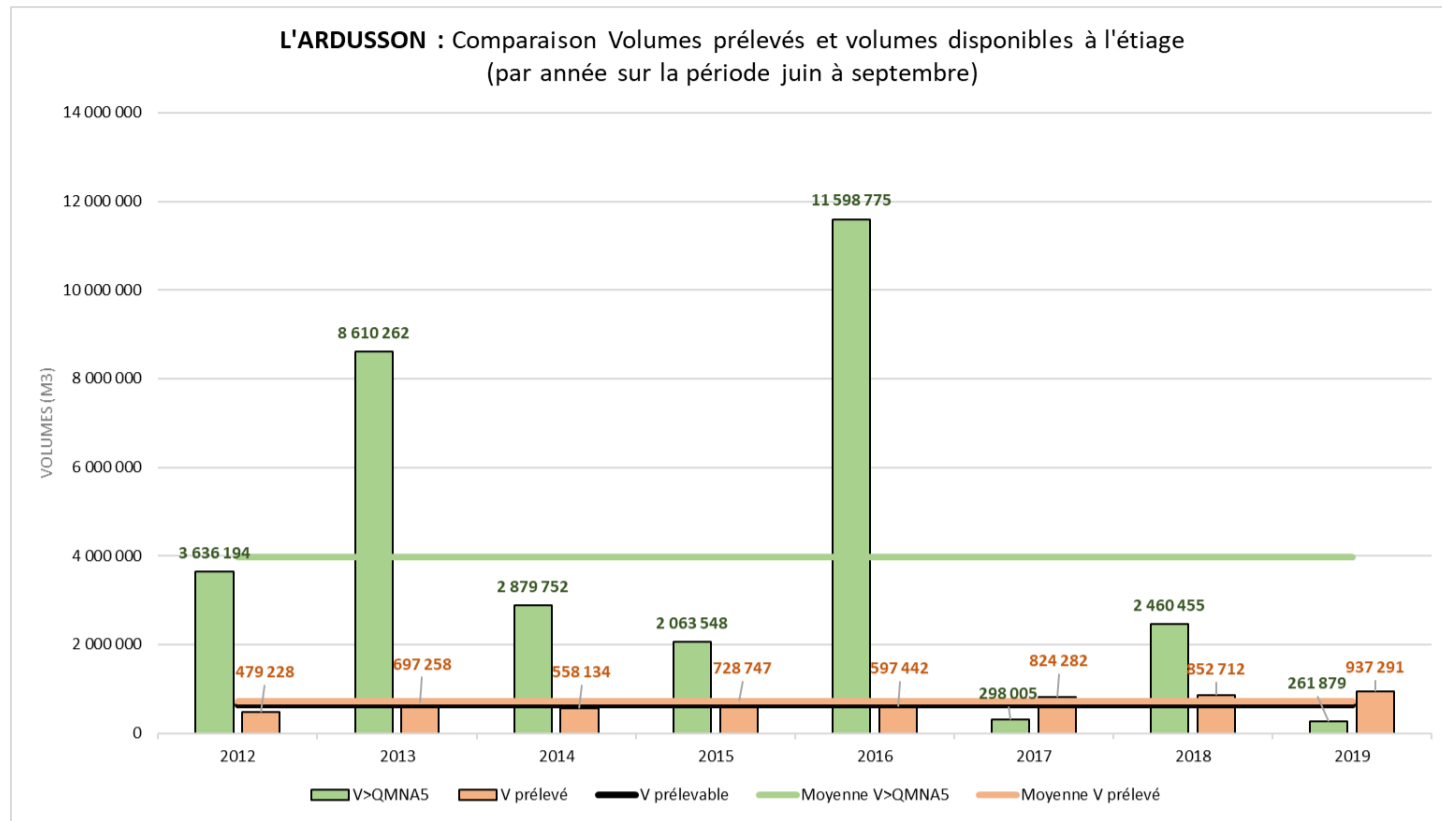


Figure 19 : Comparaison entre volumes prélevés, volume prélevable et volumes disponibles sur la période d'étiage (juin - septembre) sur la période 2012-2019 sur le bassin versant GARDENIA (non étendu) de l'Ardusson

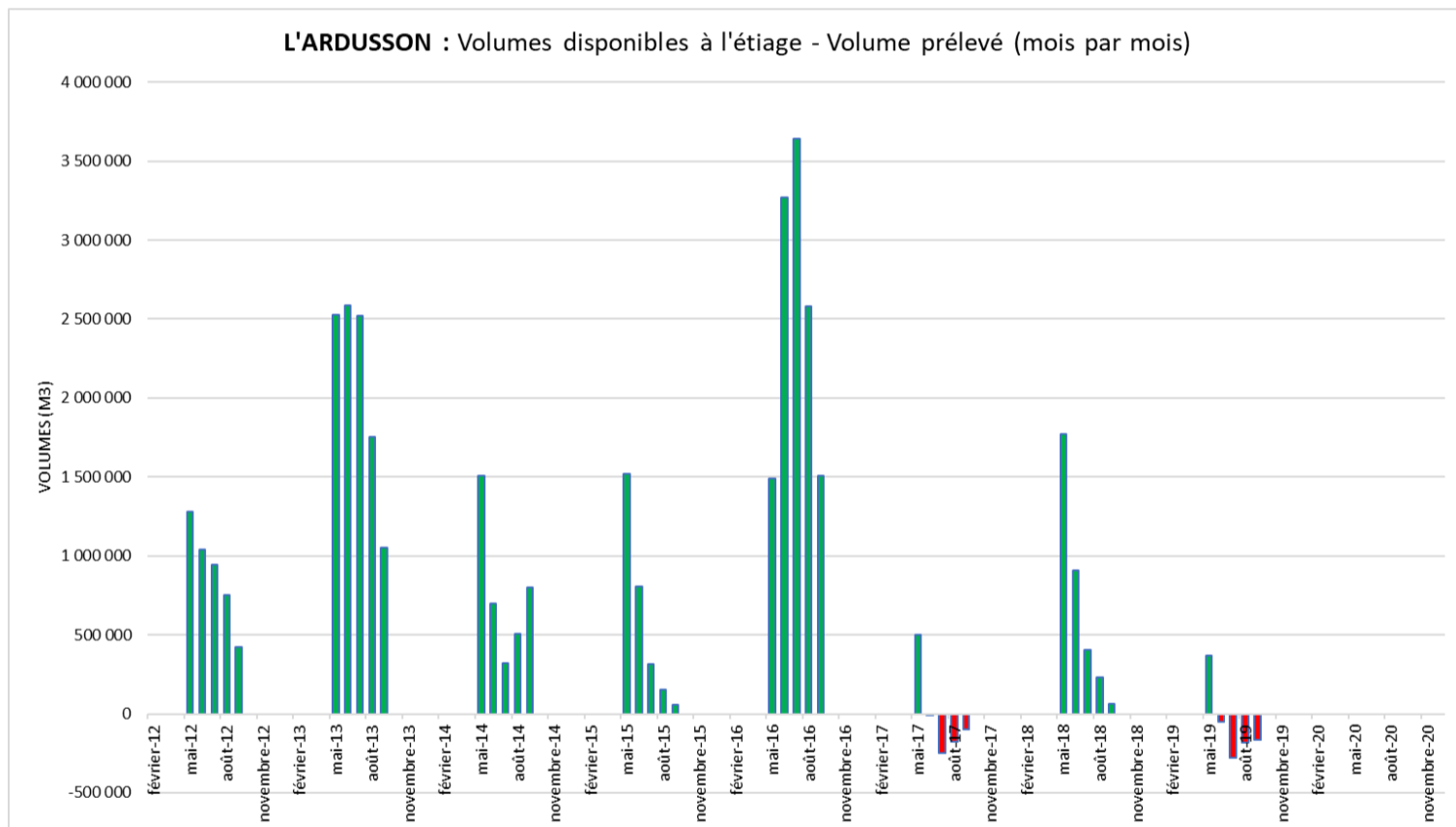


Figure 20 : Volumes mensuels disponibles entre mai et septembre soustraits du volume mensuel prélevé sur la période 2012-2019, sur le bassin versant GARDENIA (non étendu) de l'Ardusson

### 6.1.3 L'Auve

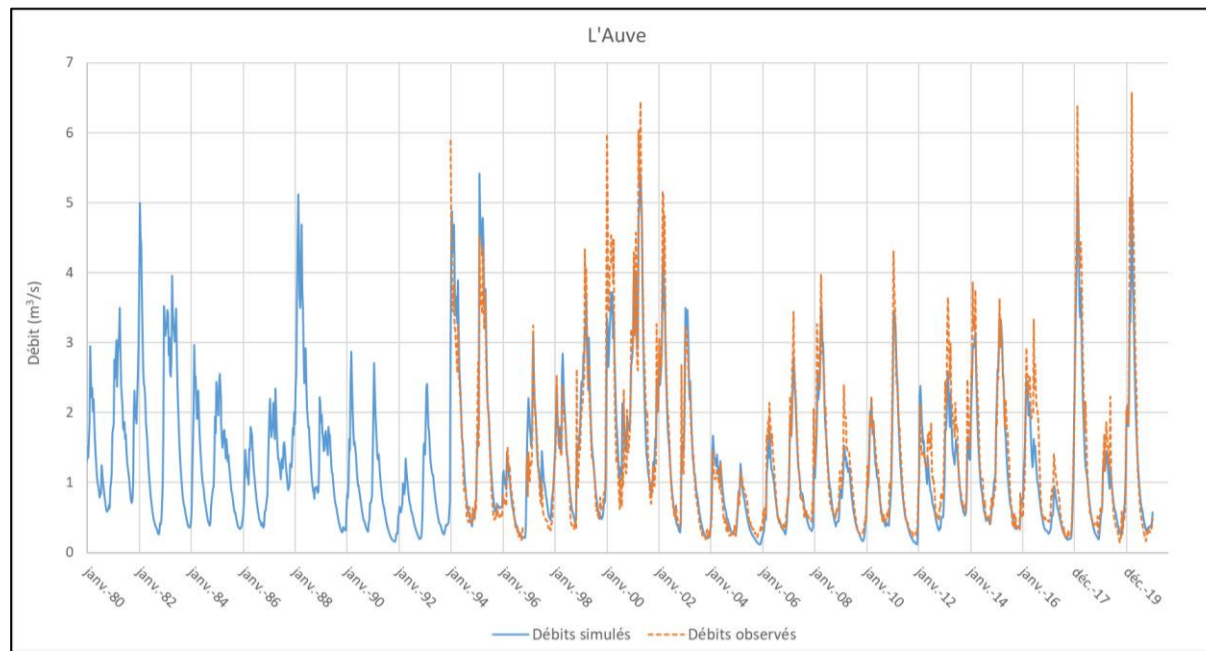


Figure 21 : Débits simulés et observés pour l'Auve de 1980 à 2020

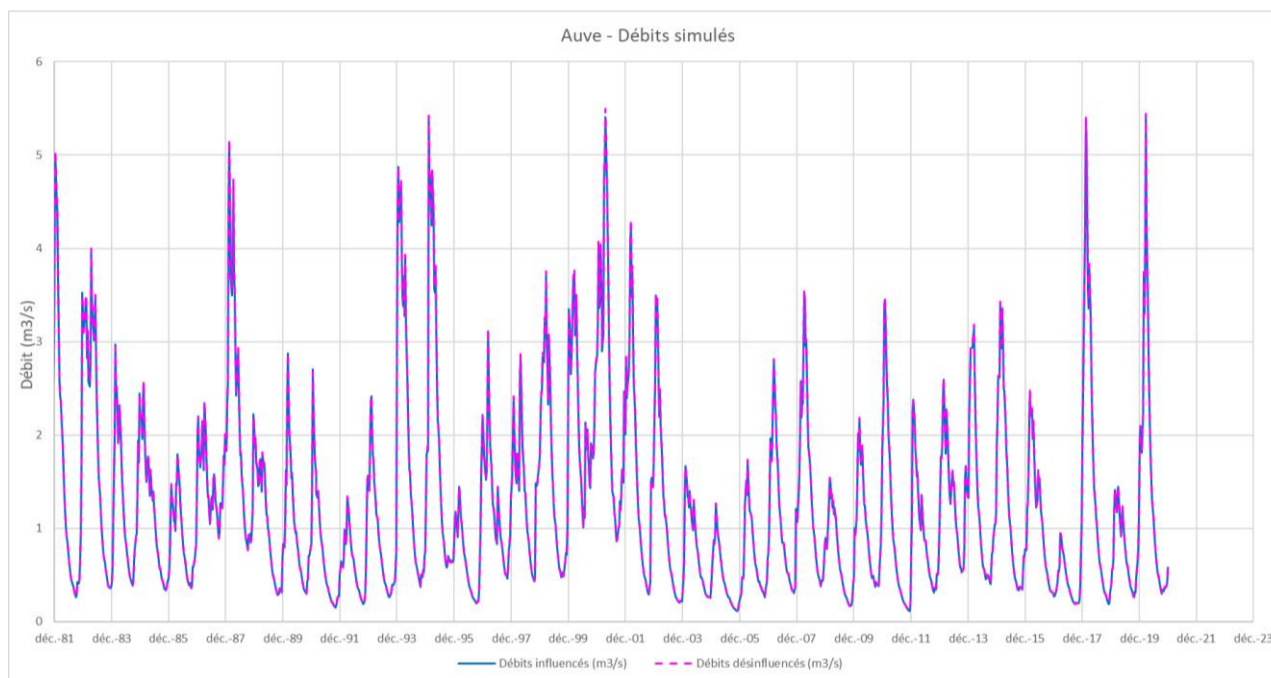


Figure 22 : Débits simulés influencés et désinfluencés pour l'Auve de 1980 à 2020

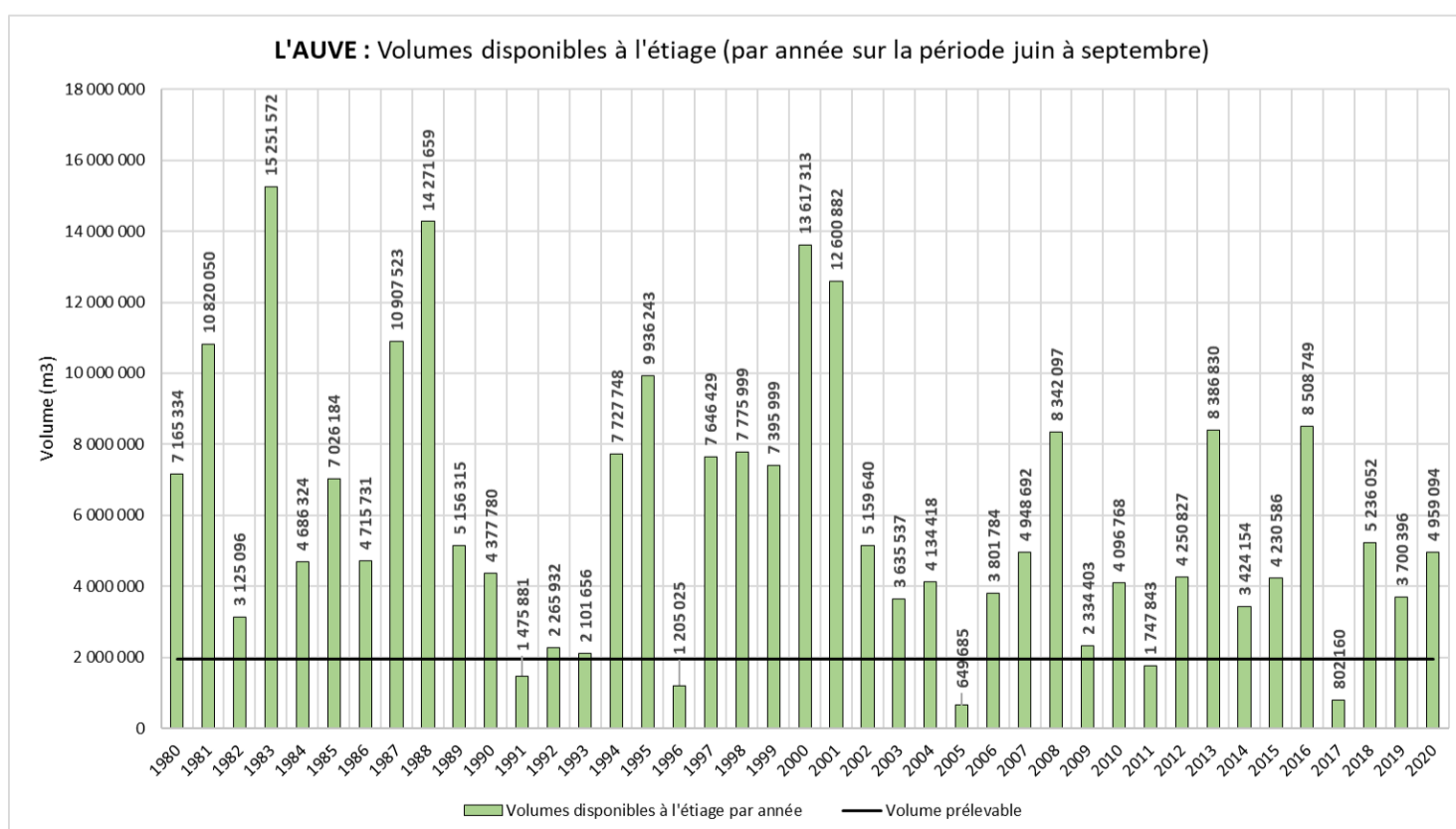


Figure 23 : Volumes disponibles à l'étiage (juin-septembre) et volume prélevable sur la période 1980-2020 pour le bassin versant GARDENIA (non étendu) de l'Auve

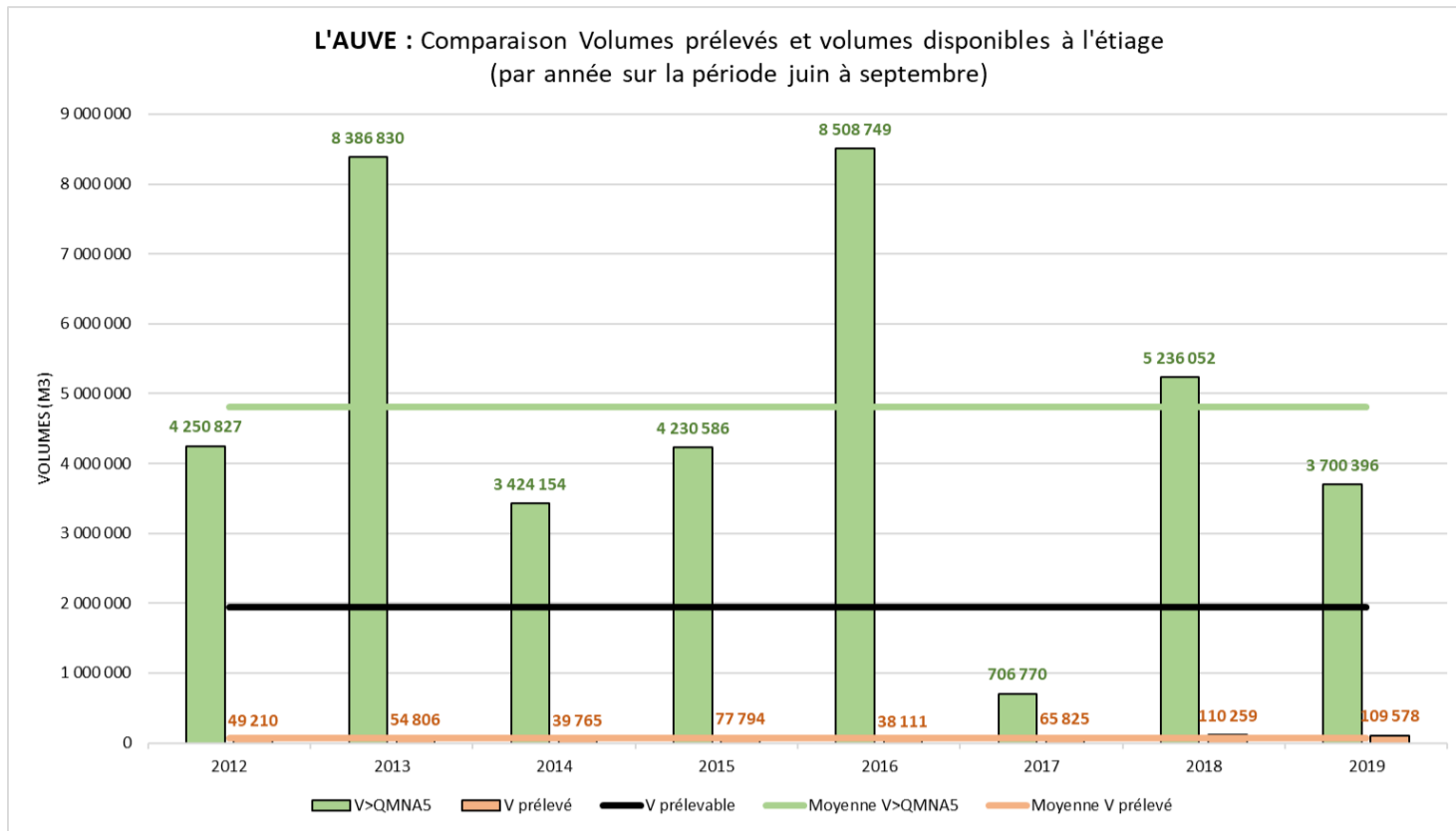


Figure 24 : Comparaison entre volumes prélevés, volume prélevable et volumes disponibles sur la période d'étiage (juin - septembre) sur la période 2012-2019 sur le bassin versant GARDENIA (non étendu) de l'Auve

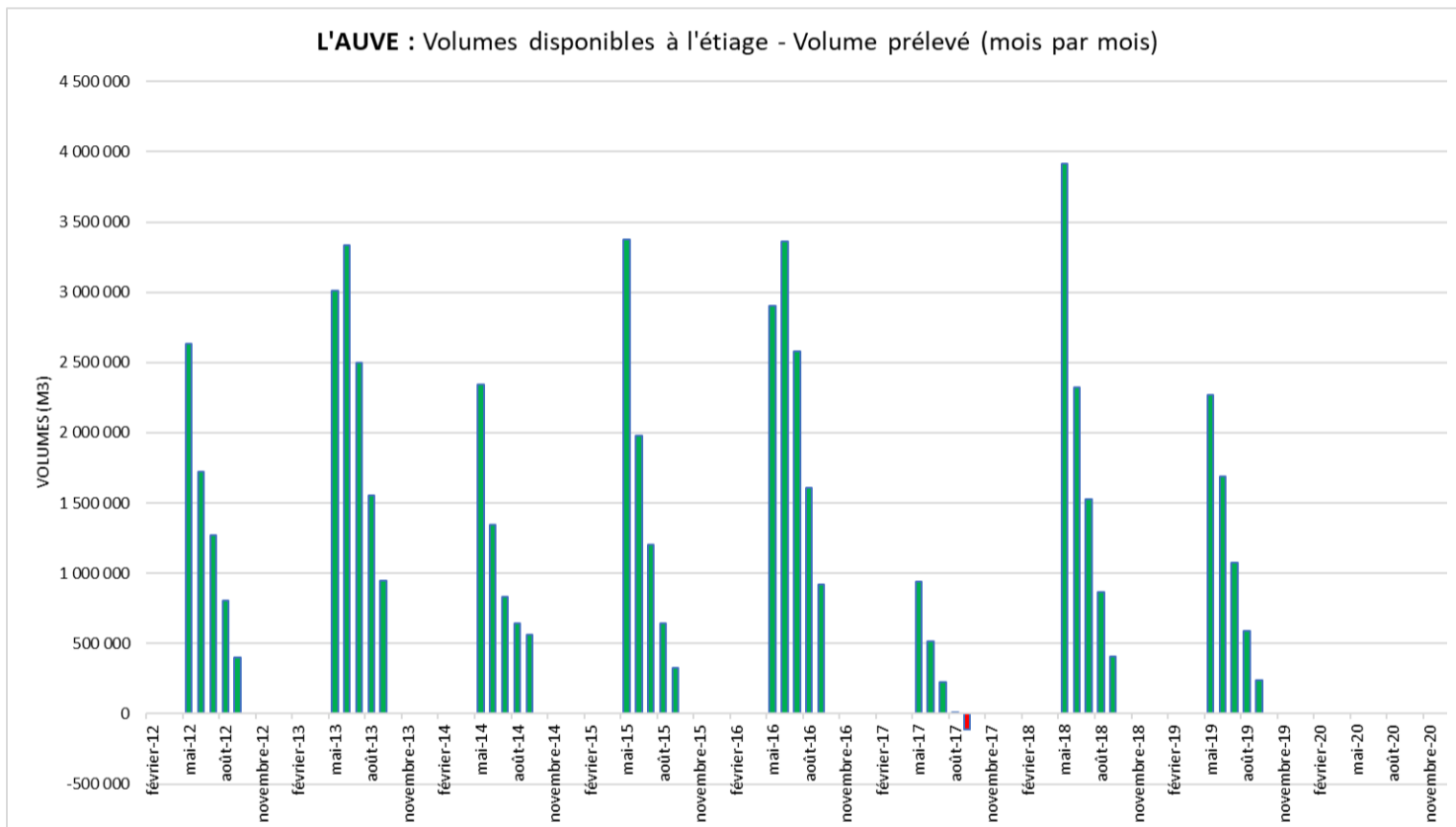


Figure 25 : Volumes mensuels disponibles entre mai et septembre soustraits du volume mensuel prélevé sur la période 2012-2019, sur le bassin versant GARDENIA (non étendu) de l'Auve

### 6.1.4 La Barbuise

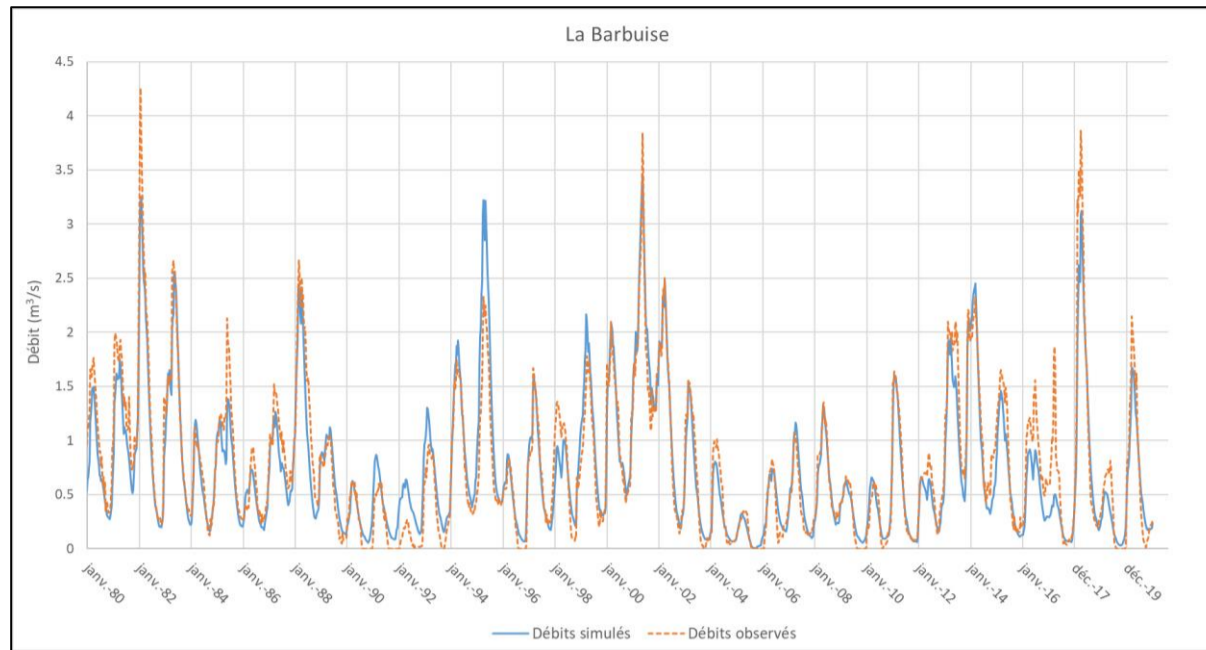


Figure 26 : Débits simulés et observés pour la Barbuise de 1980 à 2020

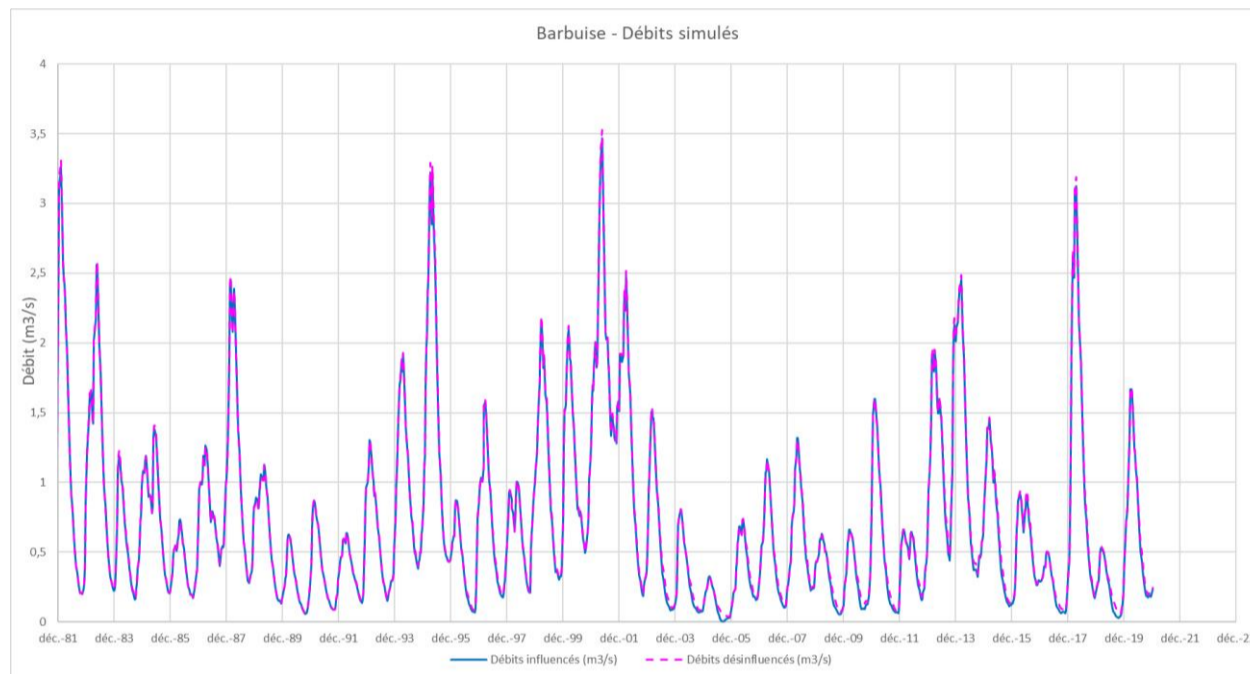


Figure 27 : Débits simulés influencés et désinfluencés pour la Barbuise de 1980 à 2020

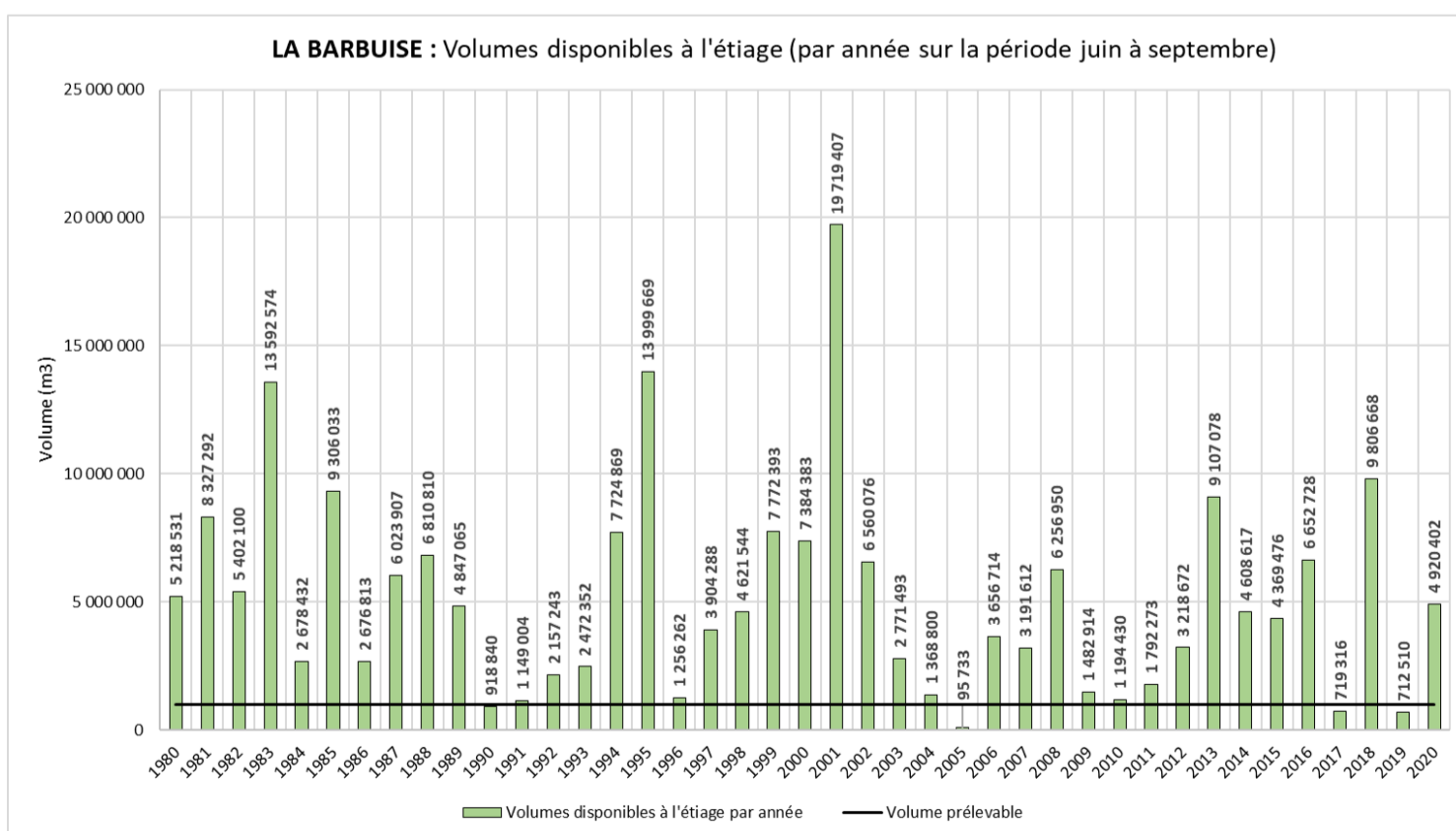


Figure 28 : Volumes disponibles à l'étiage (juin-septembre) et volume prélevable sur la période 1980-2020 pour le bassin versant GARDENIA (non étendu) de la Barbuise



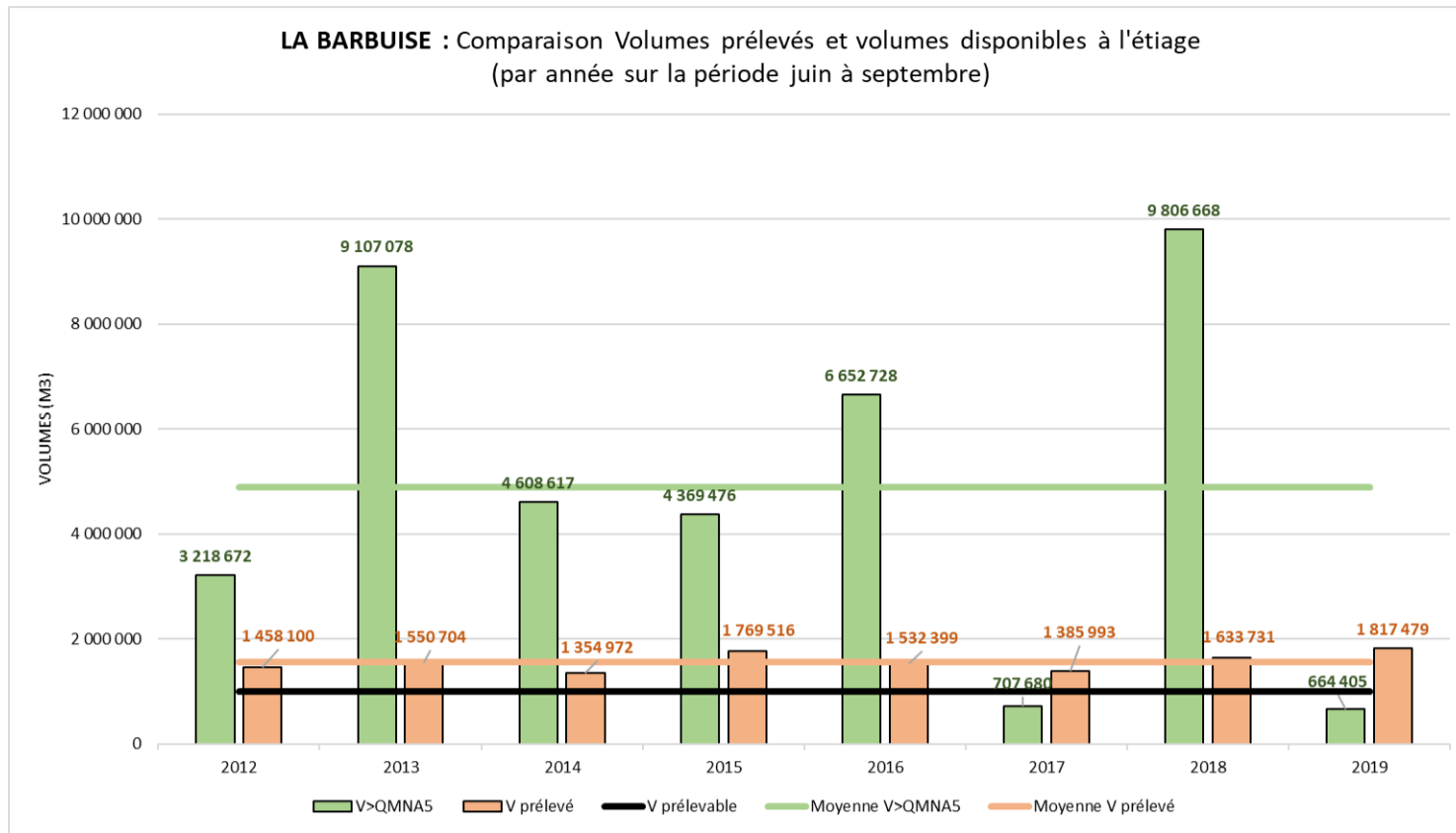


Figure 29 : Comparaison entre volumes prélevés, volume prélevable et volumes disponibles sur la période d'étiage (juin - septembre) sur la période 2012-2019 sur le bassin versant GARDENIA (non étendu) de la Barbuise

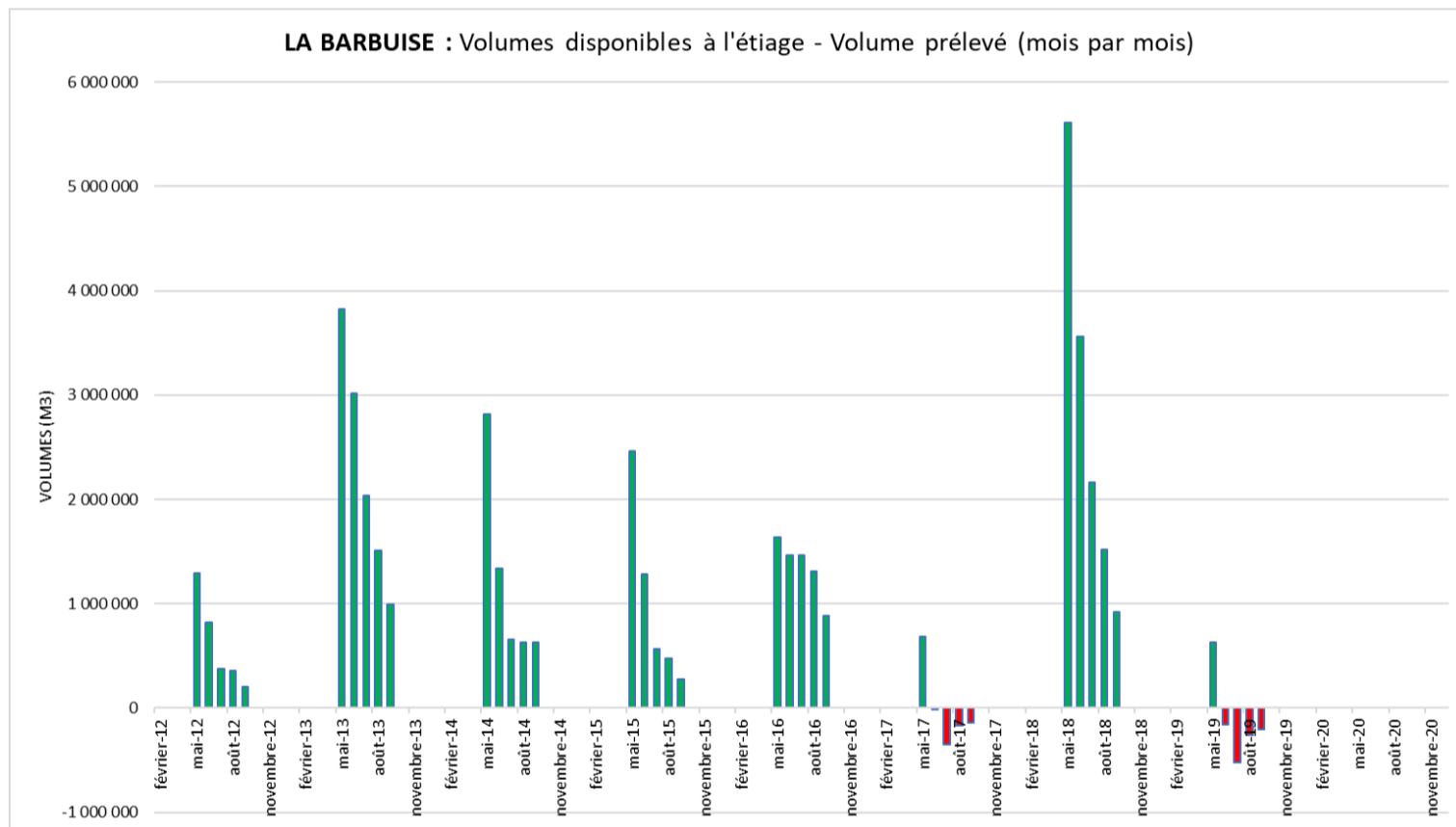


Figure 30 : Volumes mensuels disponibles entre mai et septembre soustraits du volume mensuel prélevé sur la période 2012-2019, sur le bassin versant GARDENIA (non étendu) de la Barbuise

### 6.1.5 La Coole

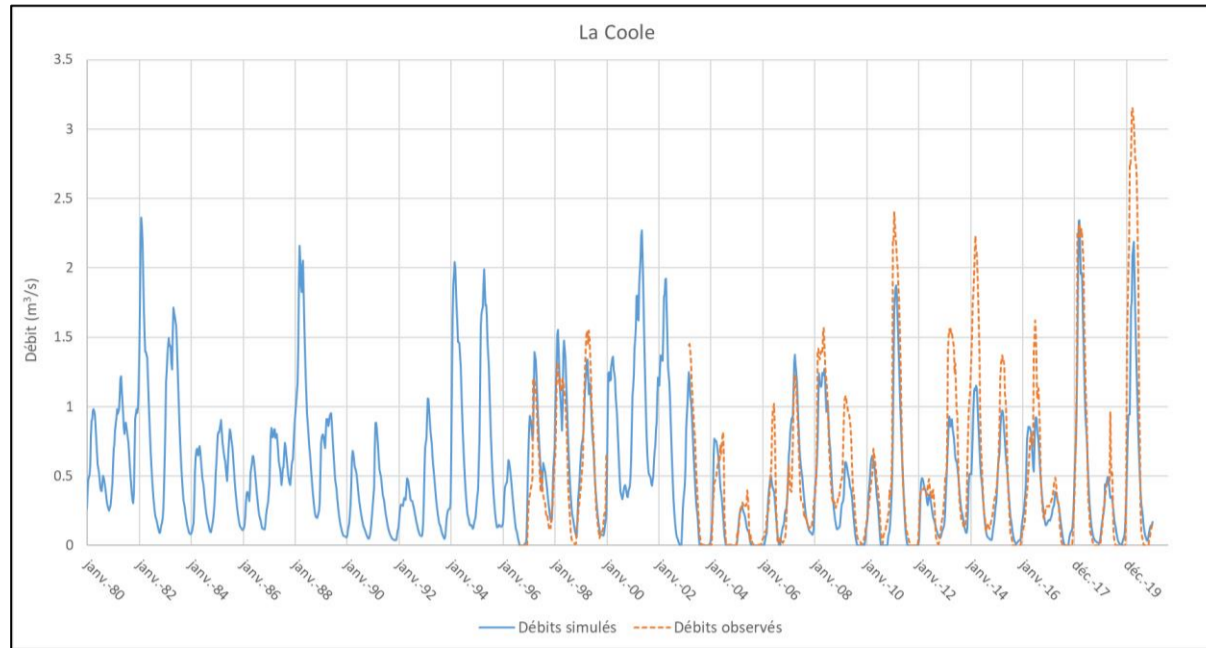


Figure 31: Débits simulés et observés pour la Coole de 1980 à 2020

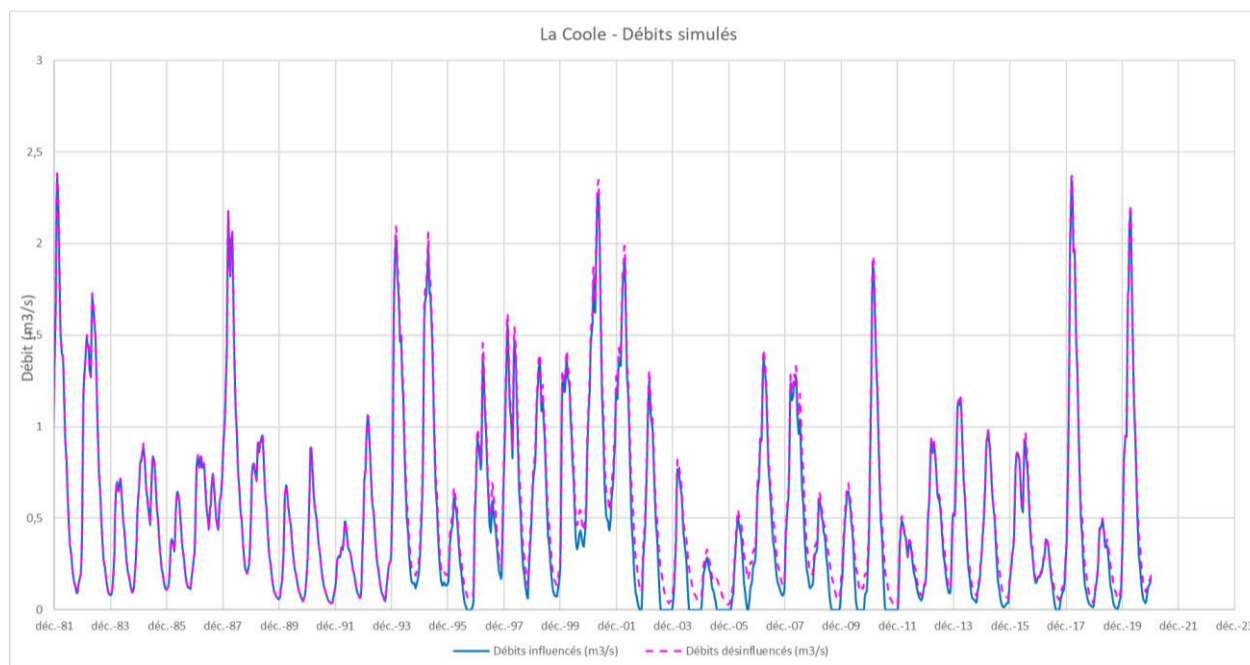


Figure 32 : Débits simulés influencés et désinfluencés pour la Coole de 1980 à 2020

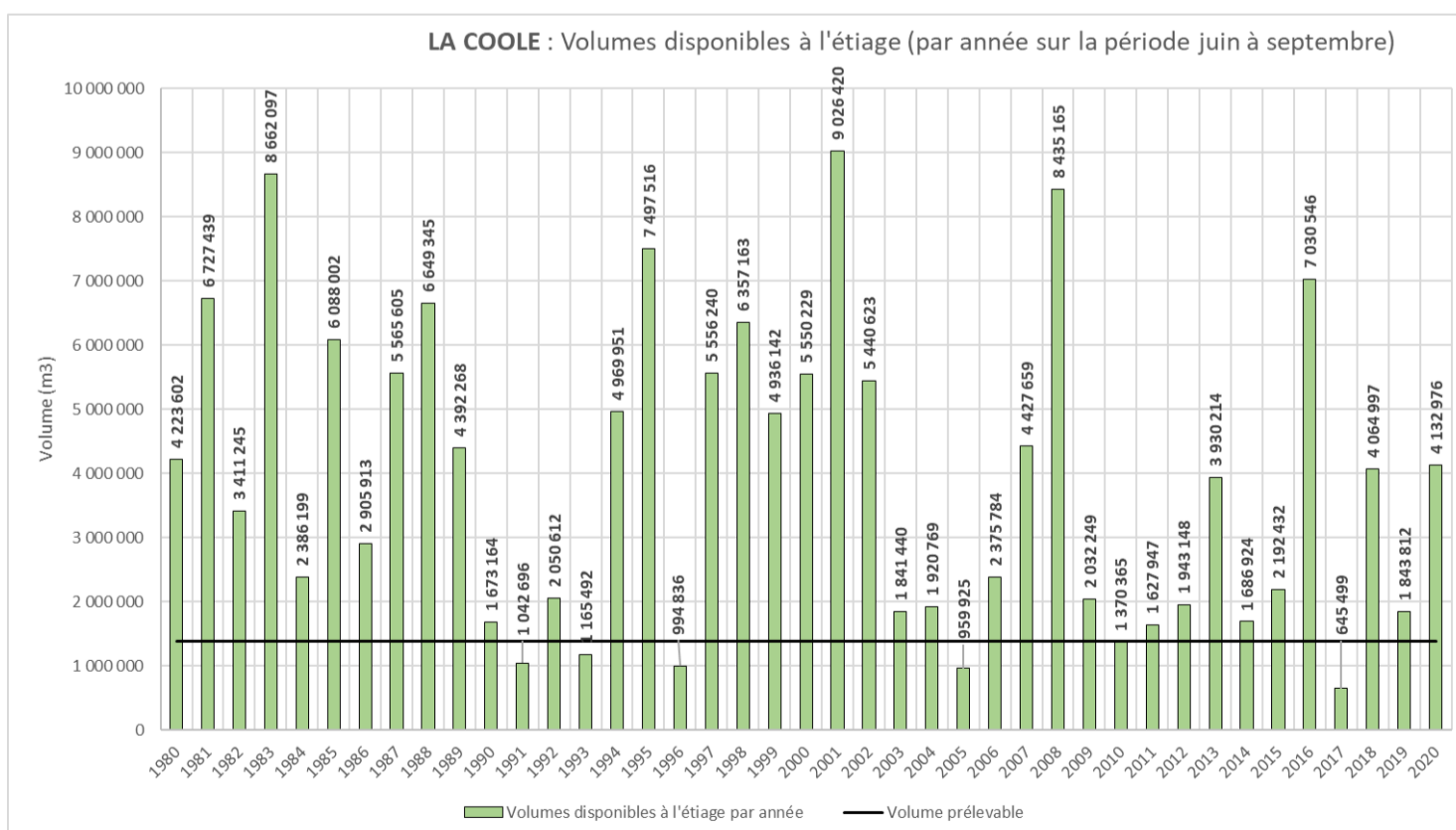


Figure 33 : Volumes disponibles à l'étiage (juin-septembre) et volume prélevable sur la période 1980-2020 pour le bassin versant GARDENIA (non étendu) de la Coole

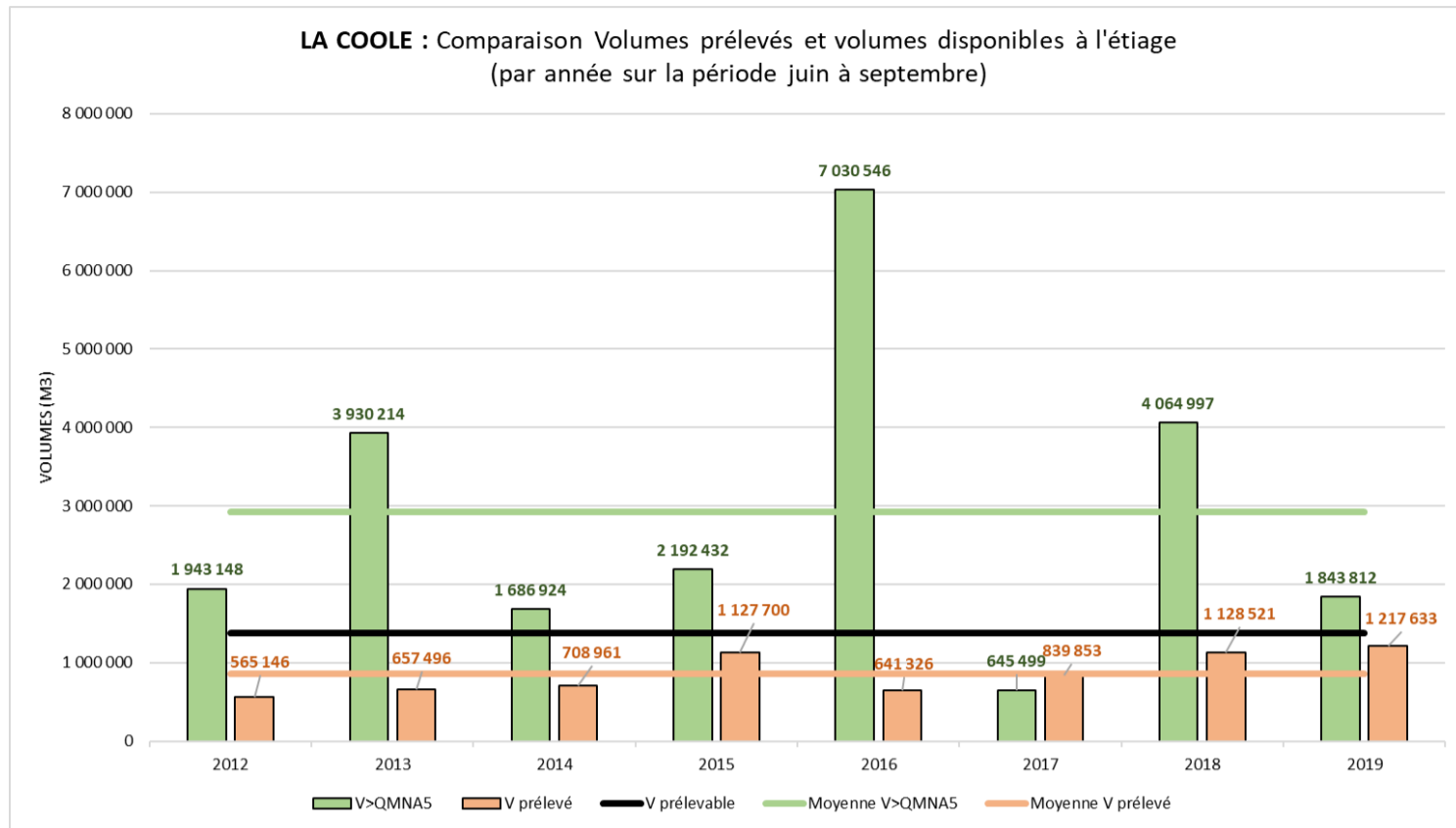


Figure 34 : Comparaison entre volumes prélevés, volume prélevable et volumes disponibles sur la période d'étiage (juin - septembre) sur la période 2012-2019 sur le bassin versant GARDENIA (non étendu) de la Coole

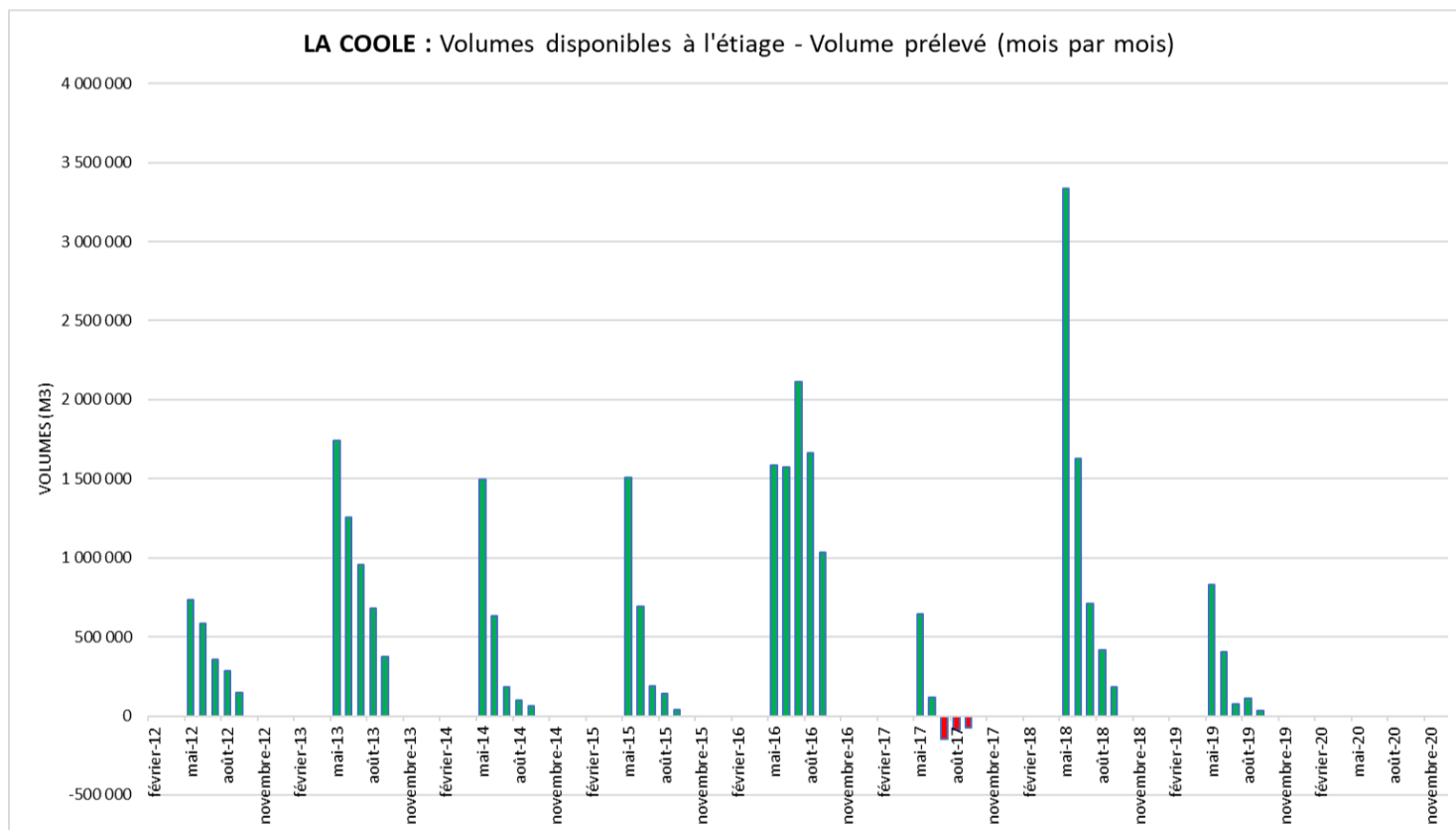


Figure 35 : Volumes mensuels disponibles entre mai et septembre soustraits du volume mensuel prélevé sur la période 2012-2019, sur le bassin versant GARDENIA (non étendu) de la Coole

### 6.1.6 L'Herbissonne

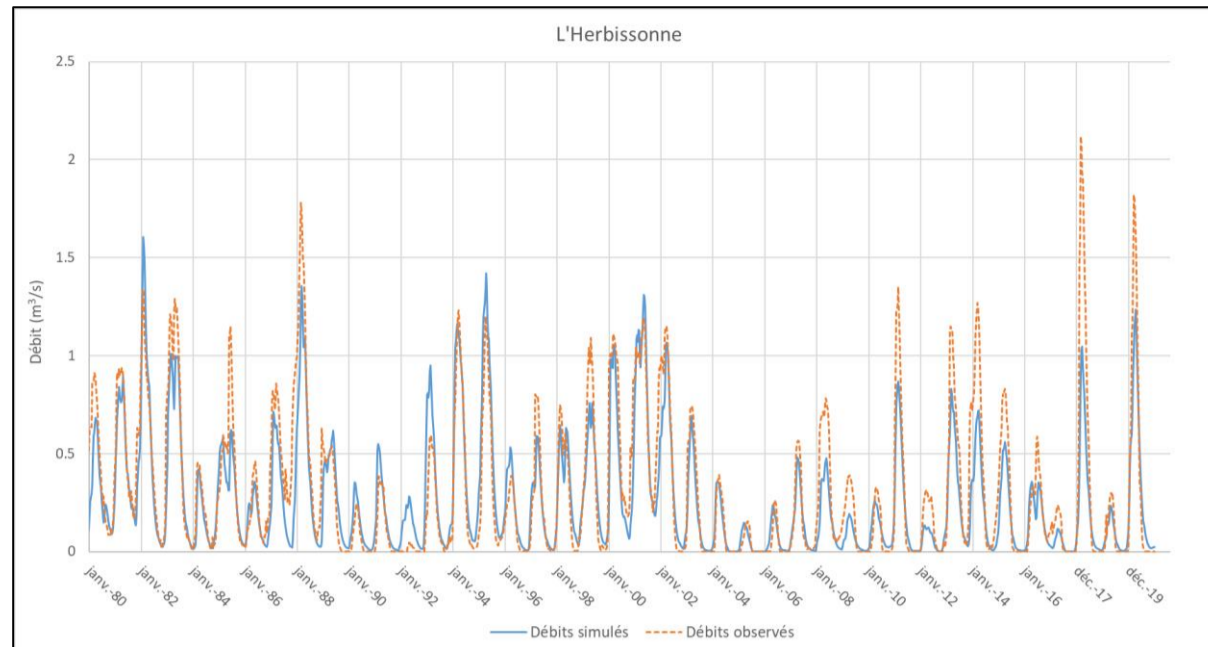


Figure 36 : Débits simulés et observés pour l'Herbissonne de 1980 à 2020

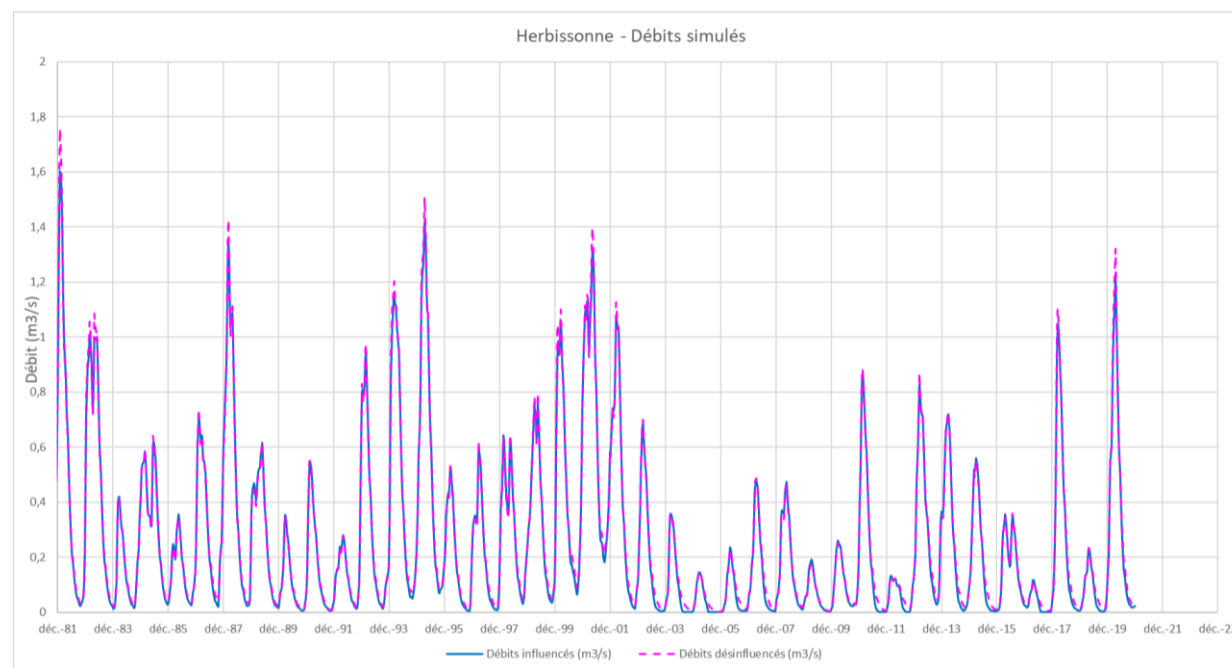


Figure 37 : Débits simulés influencés et désinfluencés pour l'Herbissonne de 1980 à 2020

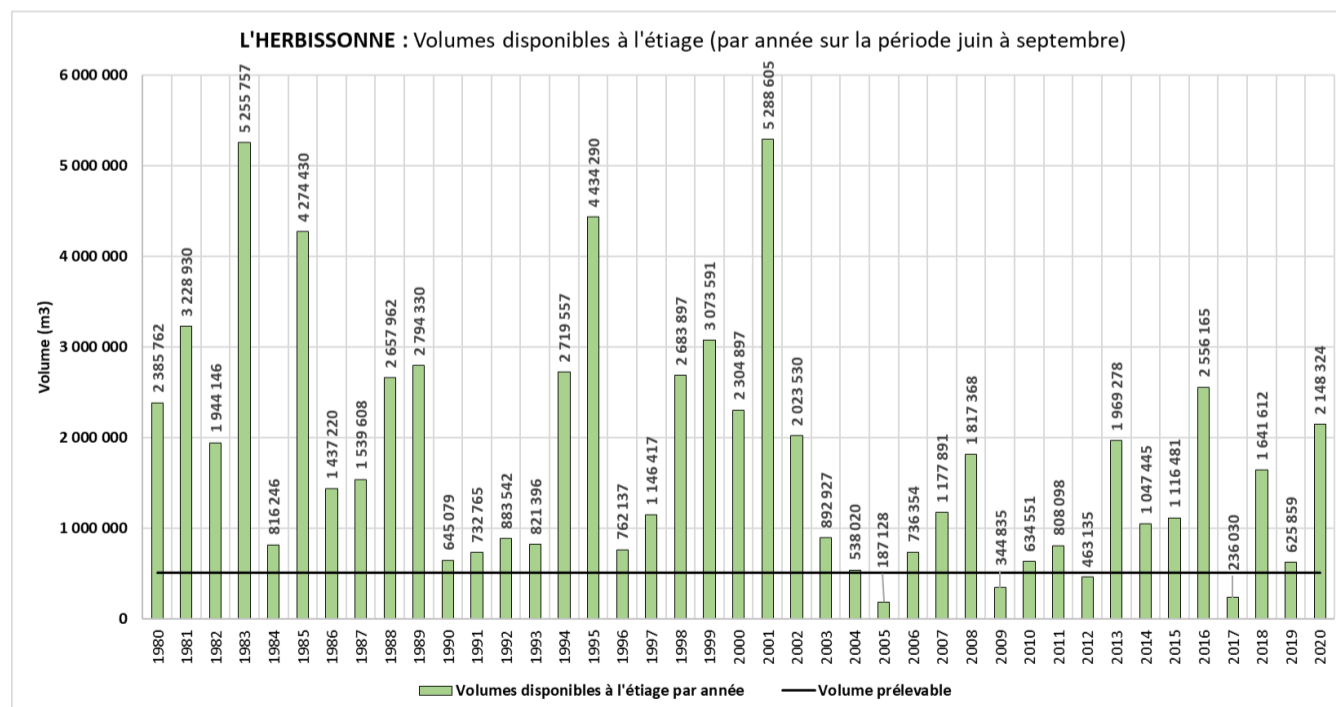


Figure 38 : Volumes disponibles à l'étiage (juin-septembre) et volume prélevable sur la période 1980-2020 pour le bassin versant GARDENIA (non étendu) de l'Herbissonne

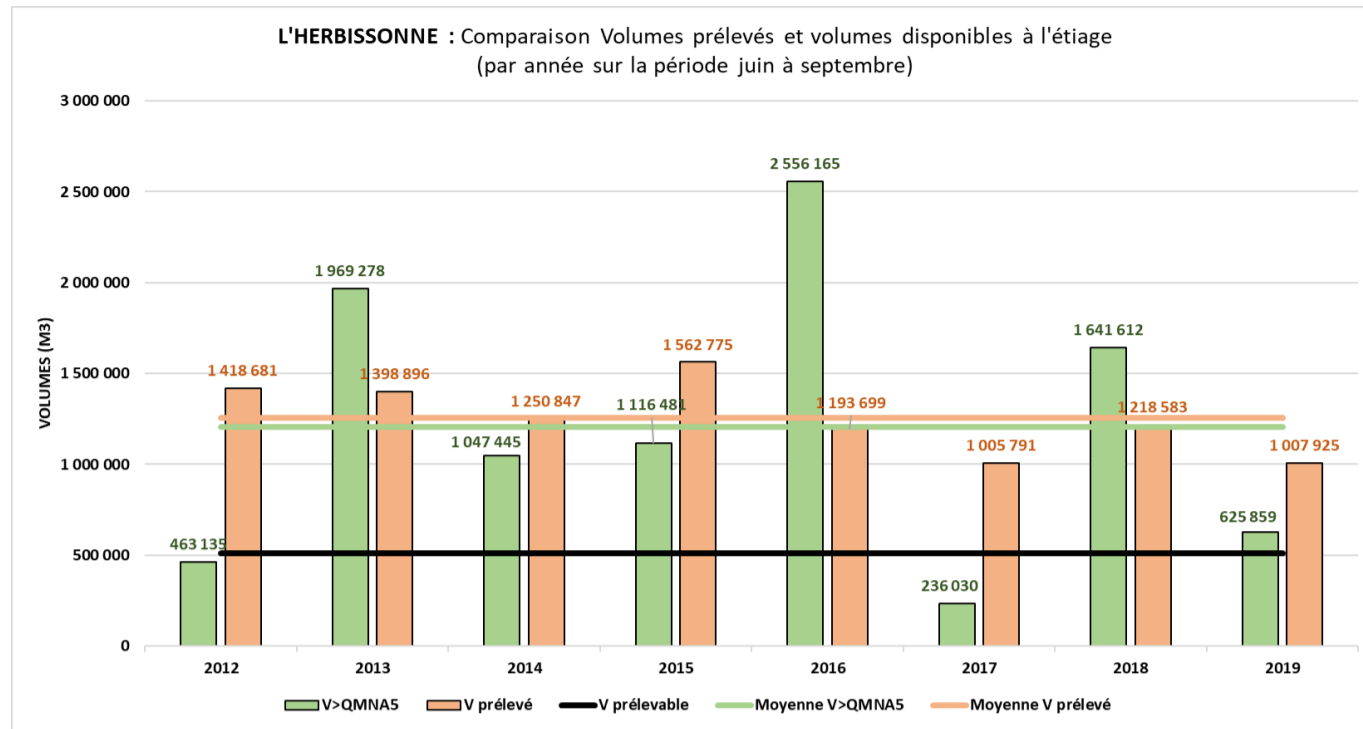


Figure 39 : Comparaison entre volumes prélevés, volume prélevable et volumes disponibles sur la période d'étiage (juin - septembre) sur la période 2012-2019 sur le bassin versant GARDENIA (non étendu) de l'Herbissonne

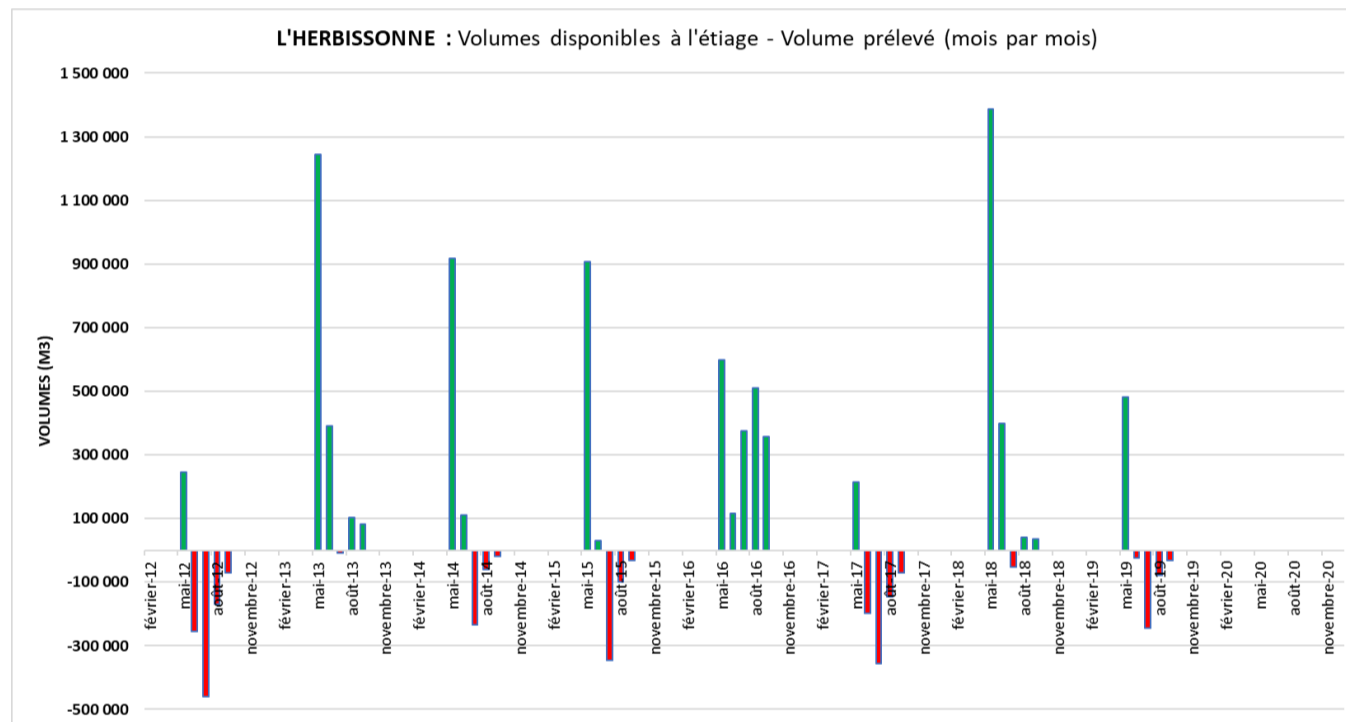


Figure 40 : Volumes mensuels disponibles entre mai et septembre soustraits du volume mensuel prélevé sur la période 2012-2019, sur le bassin versant GARDENIA (non étendu) de l'Herbissonne

### 6.1.7 L'Huîtrelle

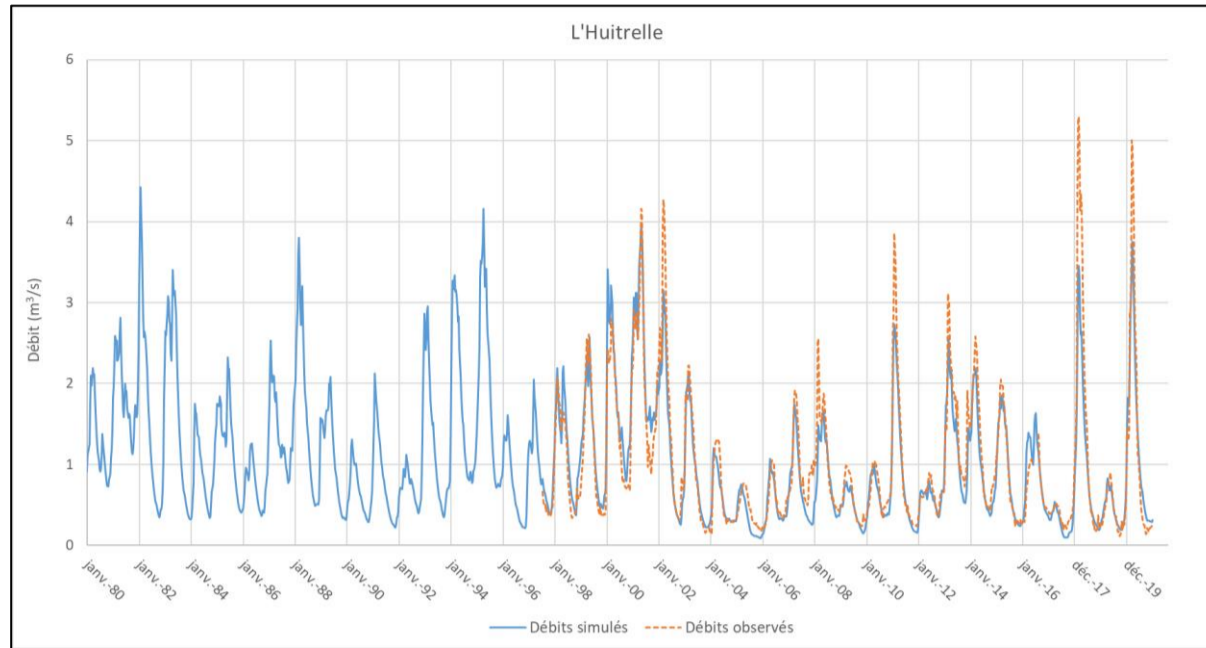


Figure 41 : Débits simulés et observés pour l'Huîtrelle de 1980 à 2020

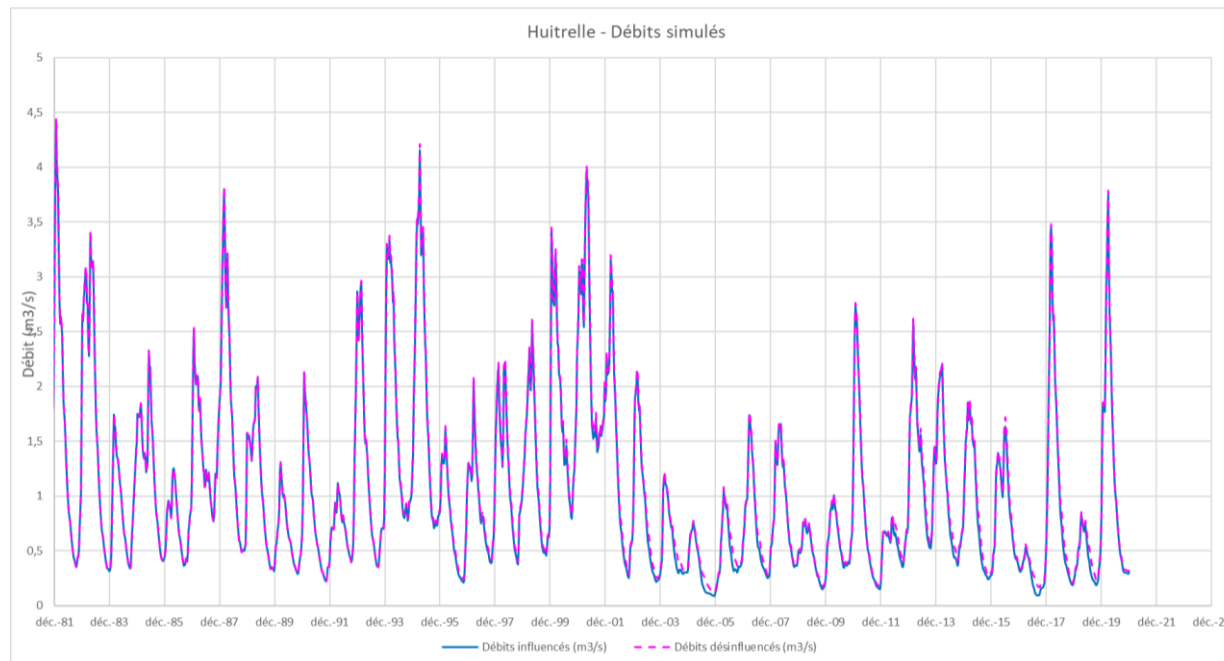


Figure 42 : Débits simulés influencés et désinfluencés pour l'Huîtrelle de 1980 à 2020

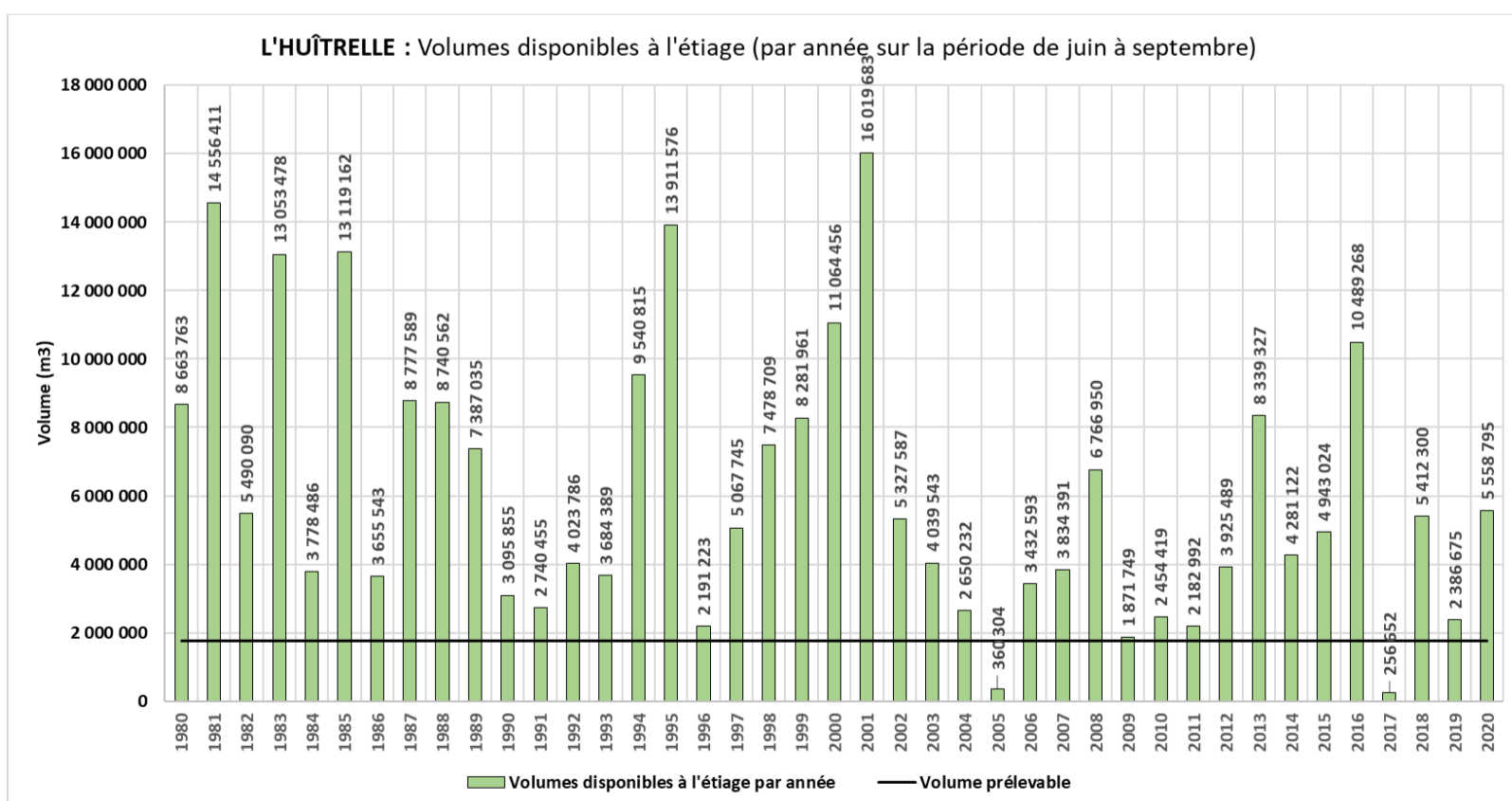


Figure 43 : Volumes disponibles à l'étiage (juin-septembre) et volume prélevable sur la période 1980-2020 pour le bassin versant GARDENIA (non étendu) de l'Huîtrelle

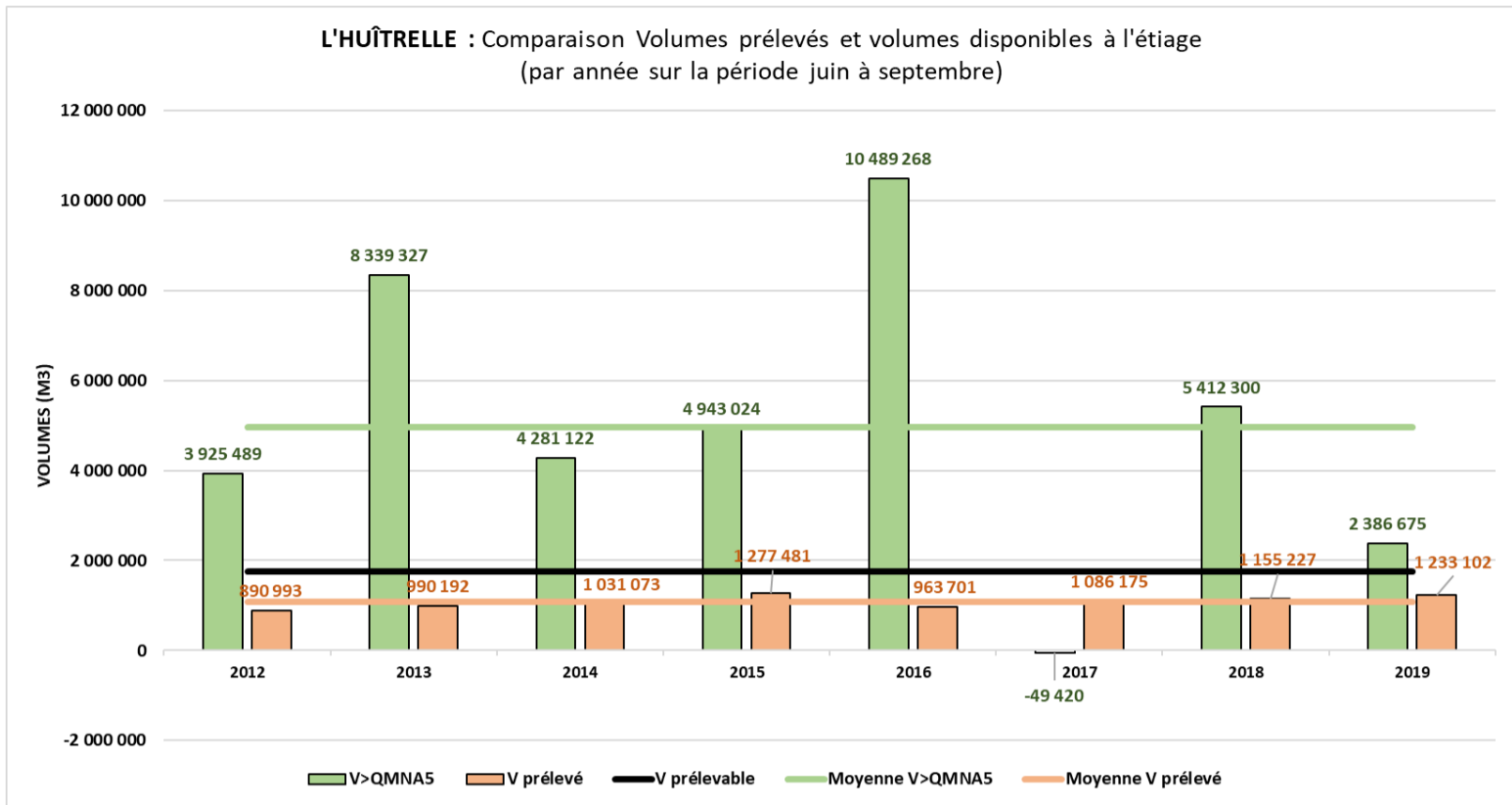


Figure 44 : Comparaison entre volumes prélevés, volume prélevable et volumes disponibles sur la période d'étiage (juin - septembre) sur la période 2012-2019 sur le bassin versant GARDENIA (non étendu) de l'Huîtrelle

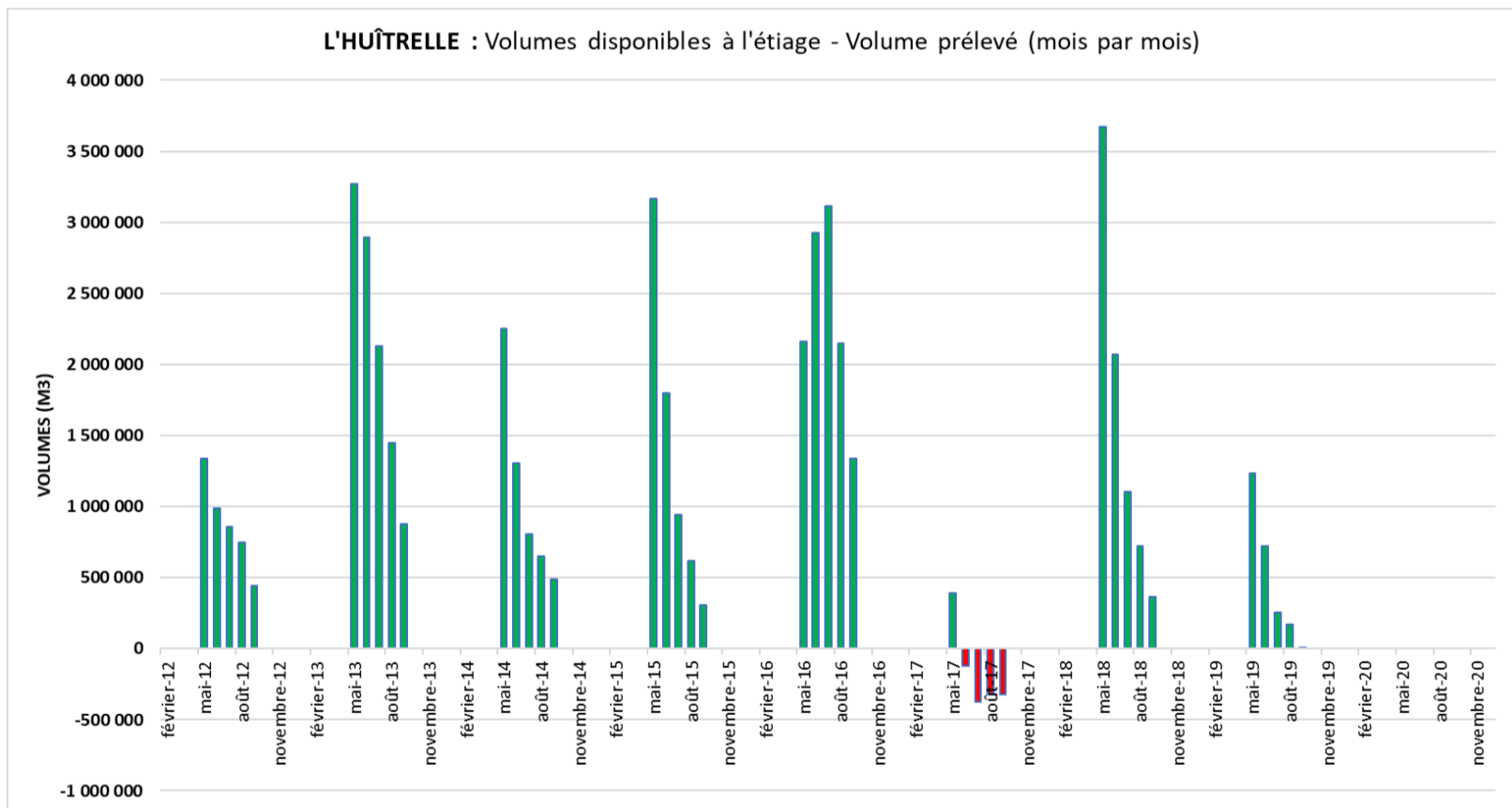


Figure 45 : Volumes mensuels disponibles entre mai et septembre soustraits du volume mensuel prélevé sur la période 2012-2019, sur le bassin versant GARDENIA (non étendu) de l'Huîtrelle

### 6.1.8 Le Petit Morin

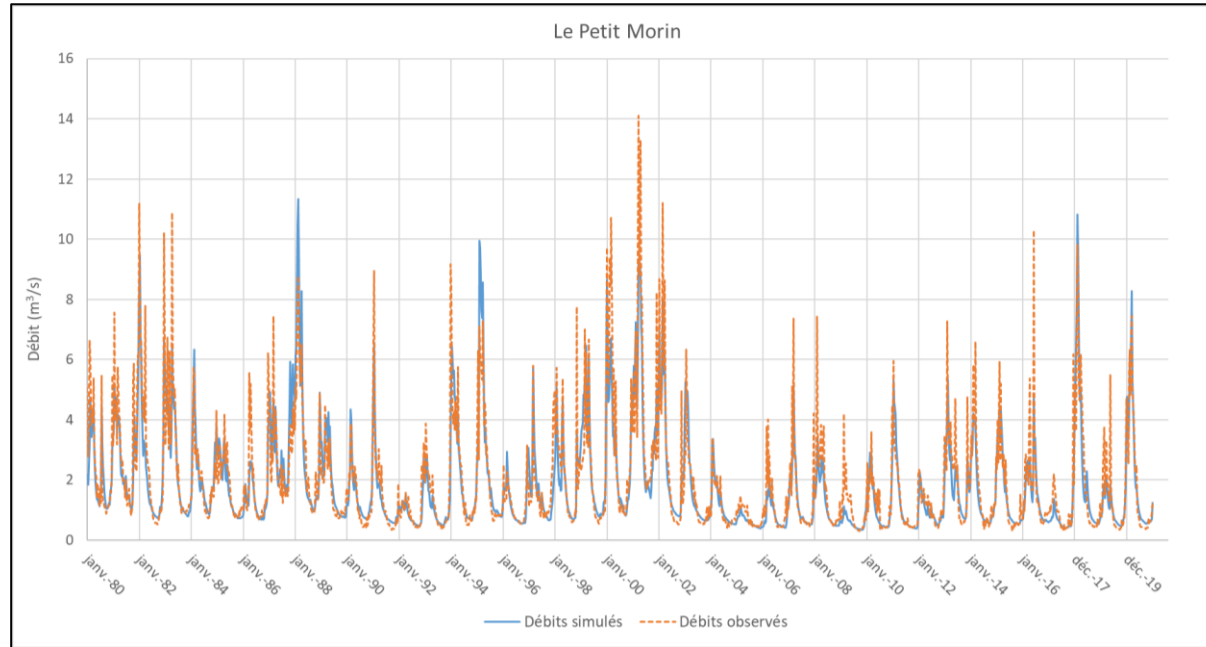


Figure 46 : Débits simulés et observés pour le Petit-Morin de 1980 à 2020

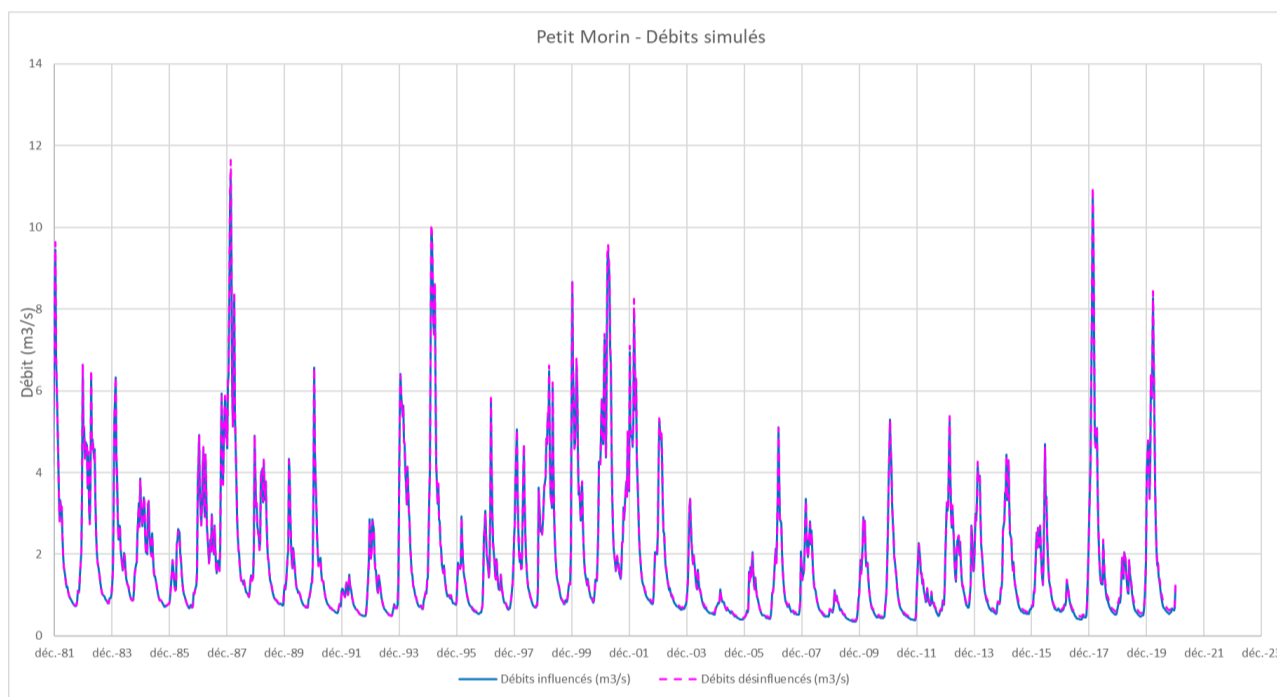


Figure 47 : Débits simulés influencés et désinfluencés pour le Petit Morin de 1980 à 2020

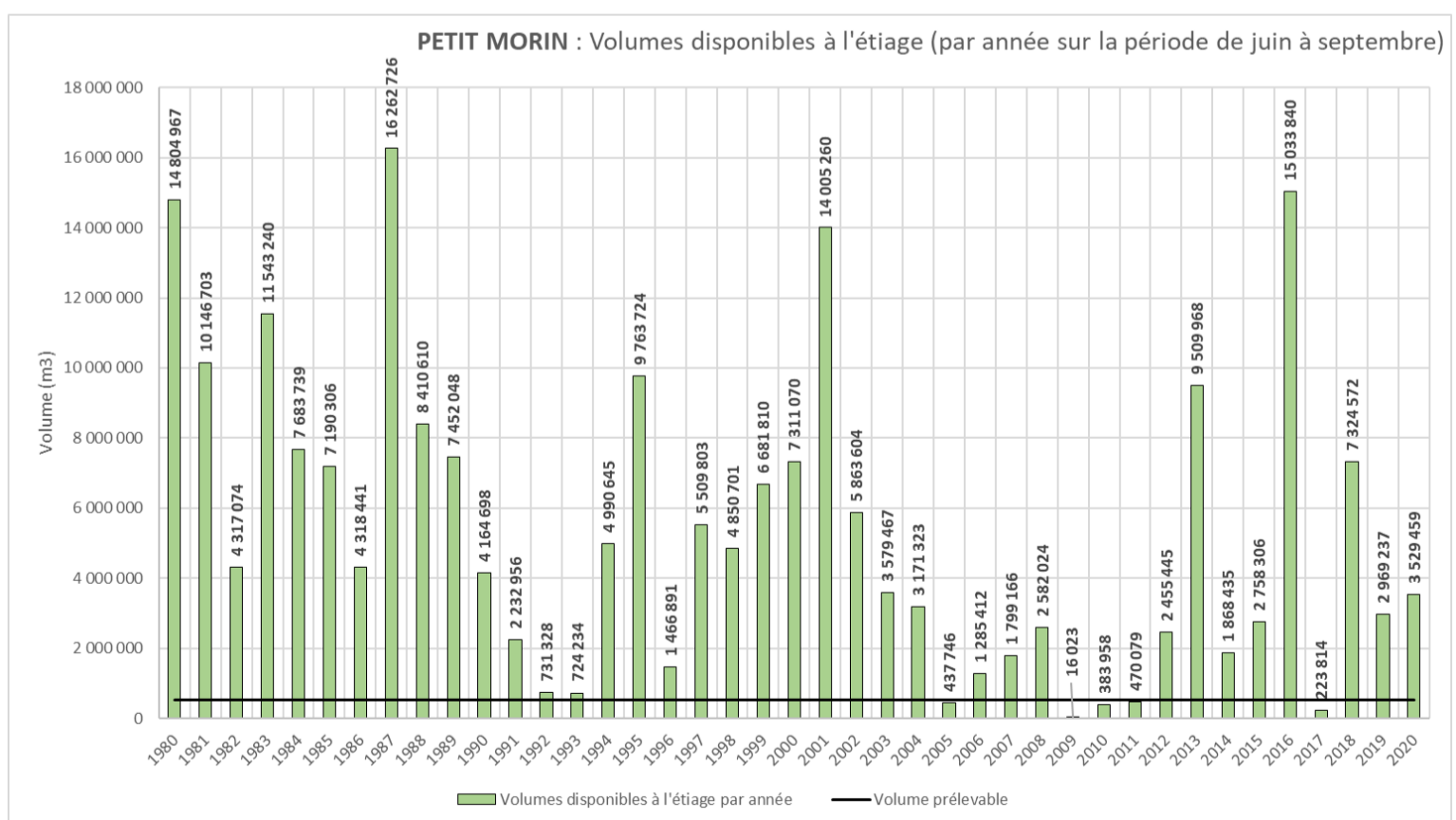


Figure 48 : Volumes disponibles à l'étiage (juin-septembre) et volume prélevable sur la période 1980-2020 pour le bassin versant GARDENIA (non étendu) du Petit Morin



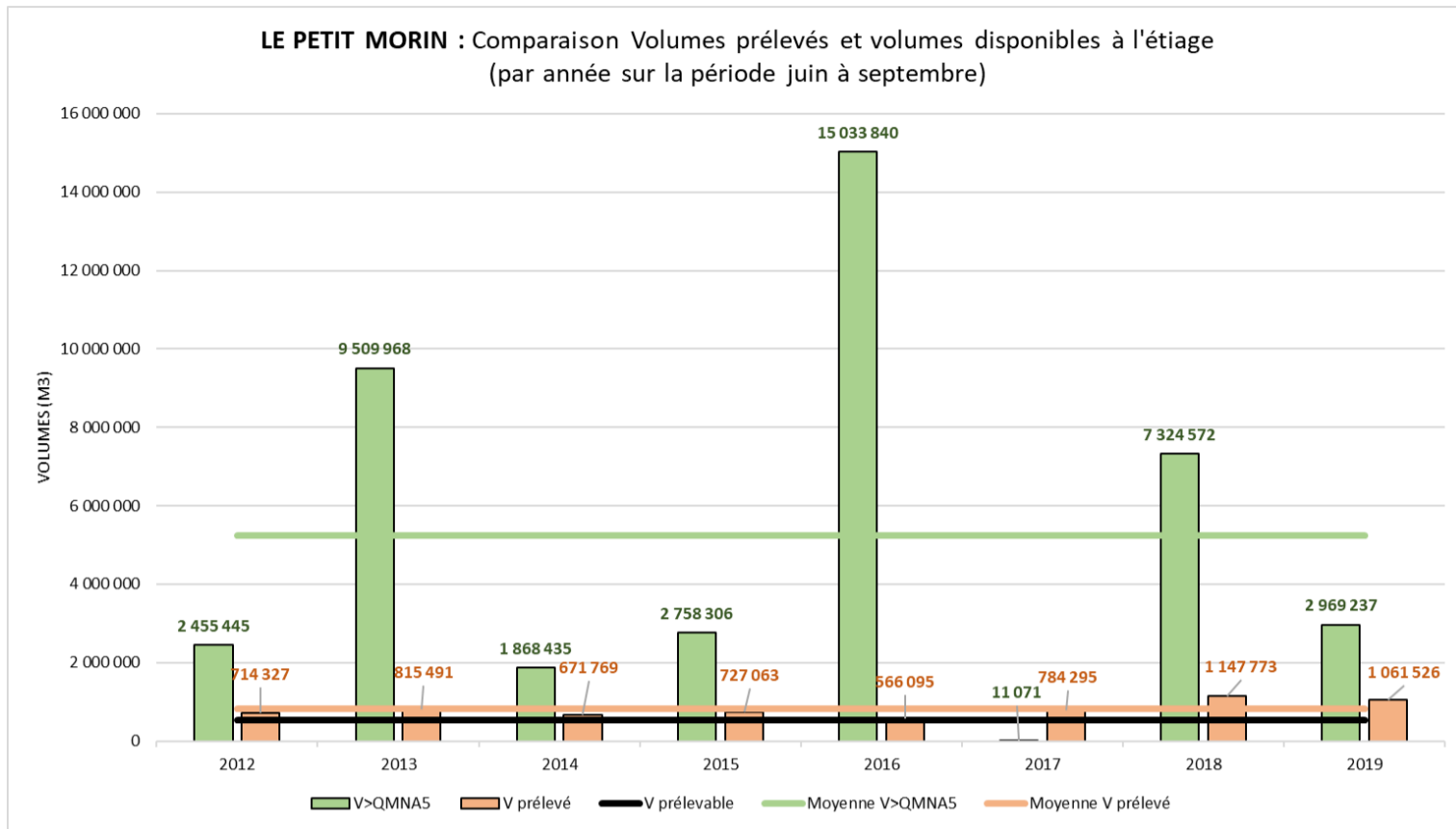


Figure 49 : Comparaison entre volumes prélevés, volume prélevable et volumes disponibles sur la période d'étiage (juin - septembre) sur la période 2012-2019 sur le bassin versant GARDENIA (non étendu) du Petit Morin

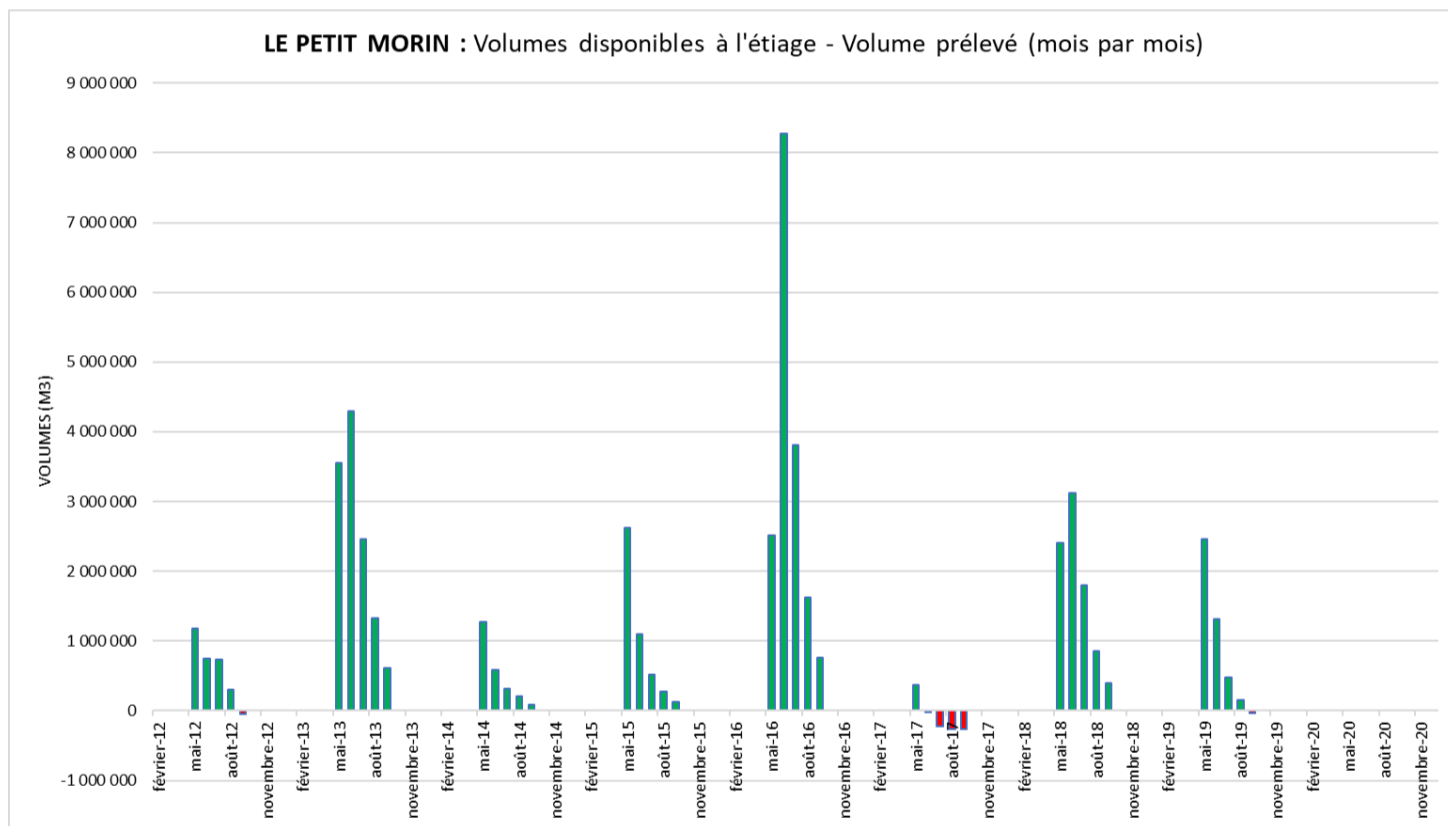


Figure 50 : Volumes mensuels disponibles entre mai et septembre soustraits du volume mensuel prélevé sur la période 2012-2019, sur le bassin versant GARDENIA (non étendu) du Petit Morin

### 6.1.9 Le Py

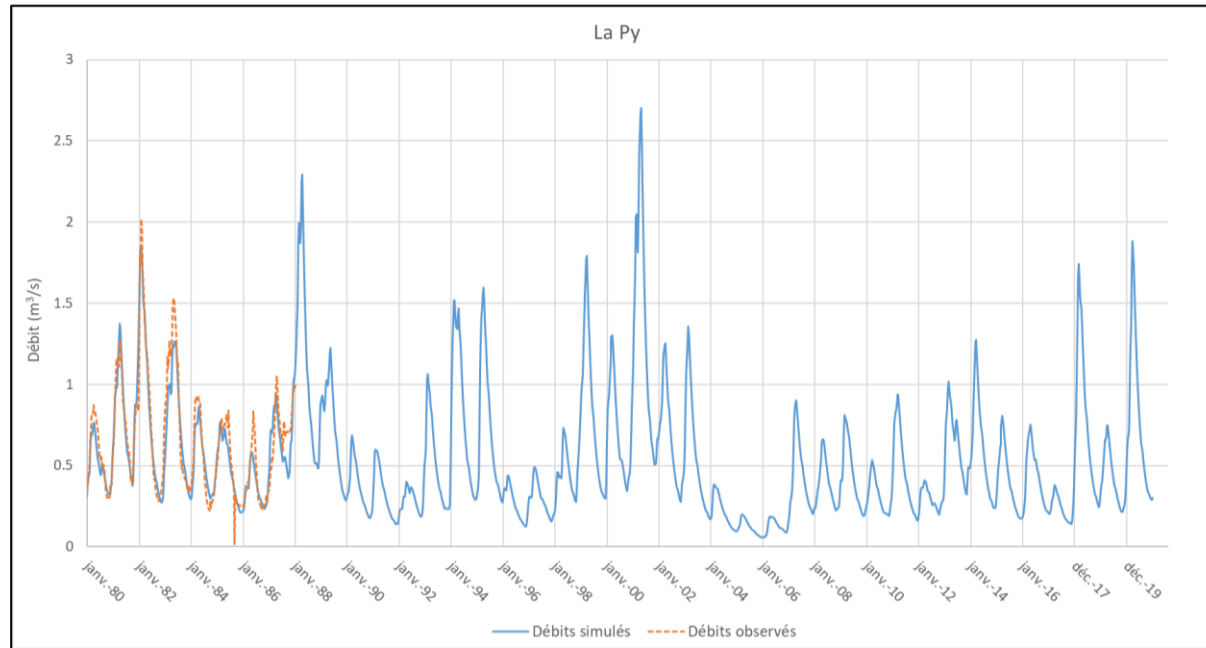


Figure 51 : Débits simulés et observés pour la Py de 1980 à 2020

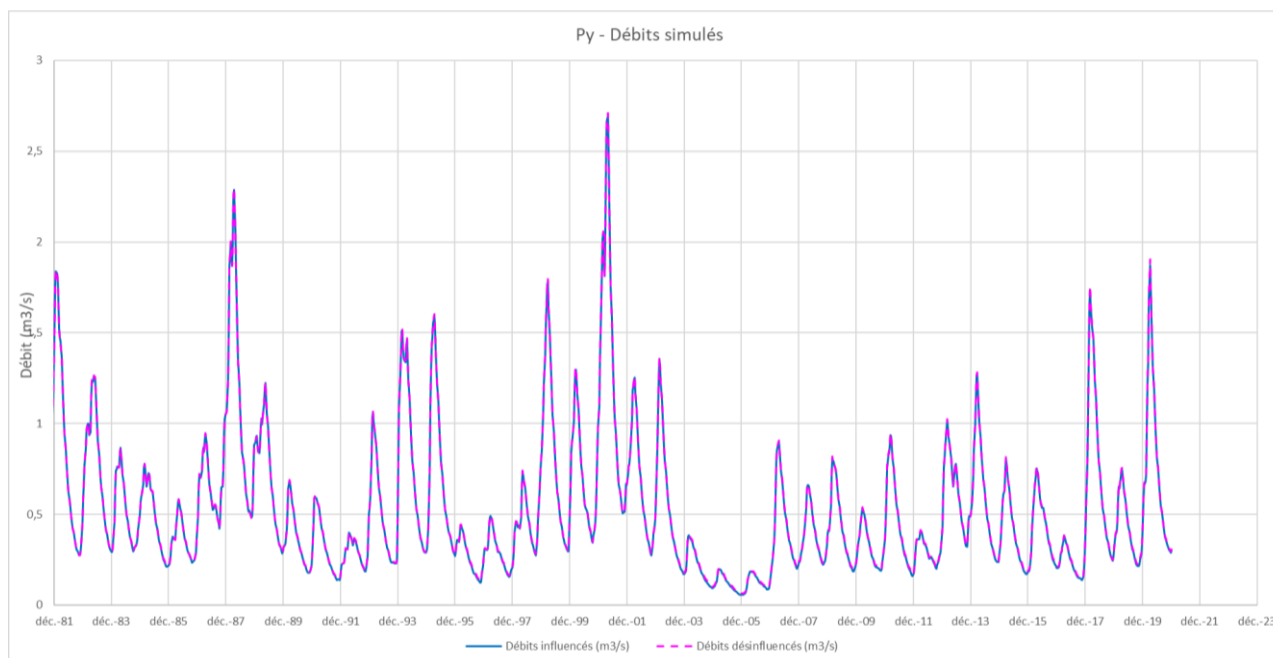


Figure 52 : Débits simulés influencés et désinfluencés pour la Py de 1980 à 2020

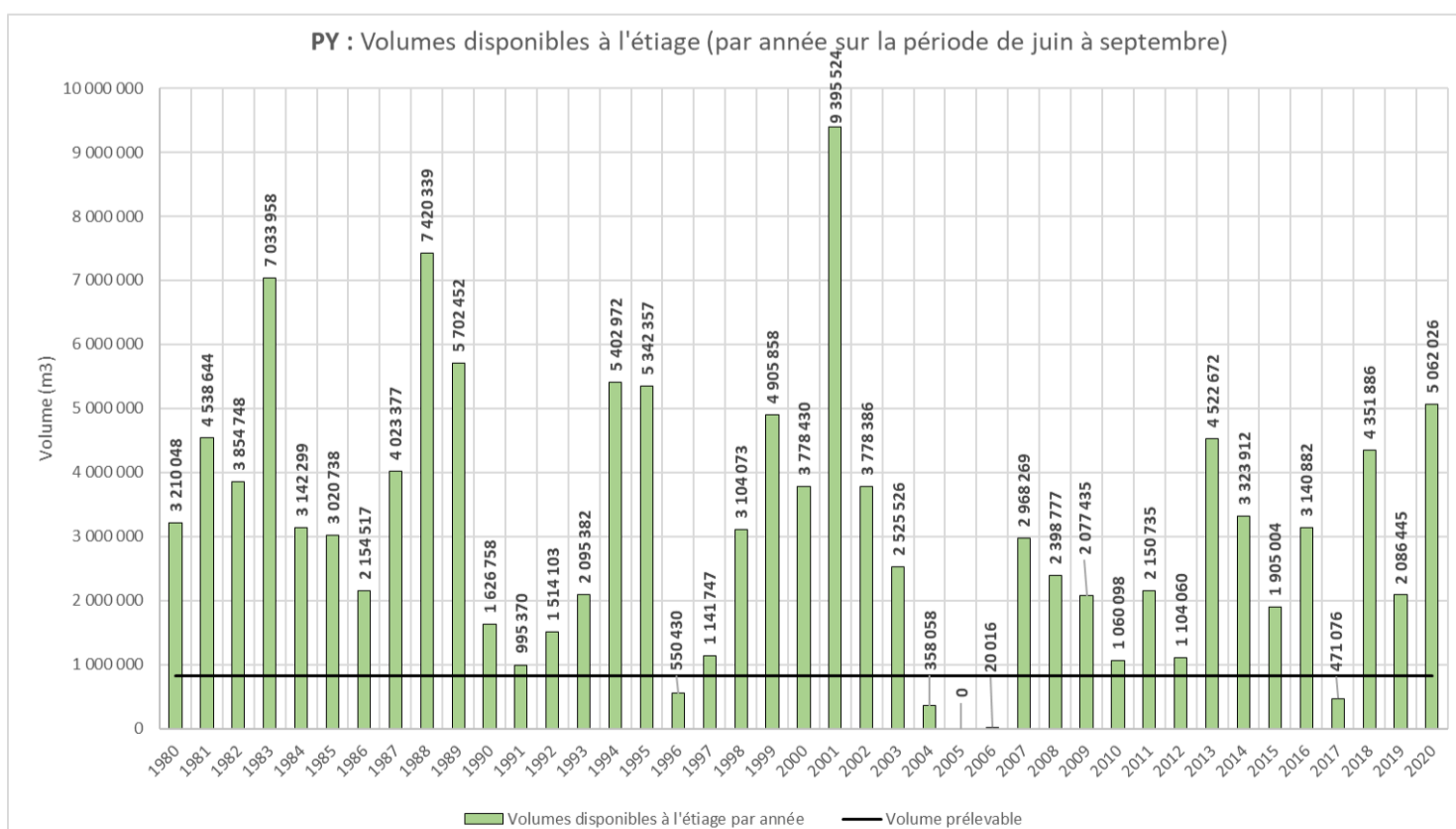


Figure 53 : Volumes disponibles à l'étiage (juin-septembre) et volume prélevable sur la période 1980-2020 pour le bassin versant GARDENIA (non étendu) de la Py

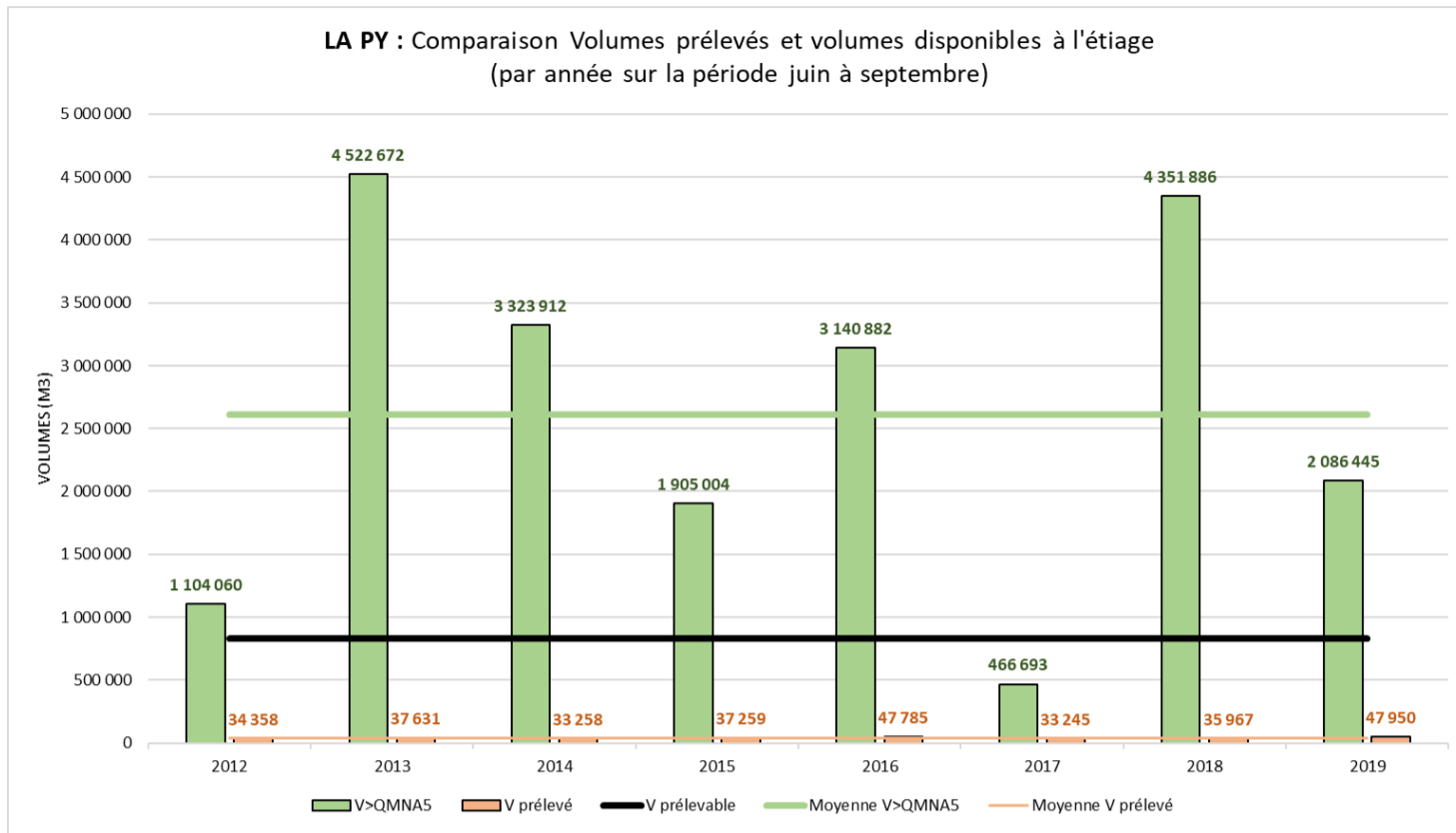


Figure 54 : Comparaison entre volumes prélevés, volume prélevable et volumes disponibles sur la période d'étiage (juin - septembre) sur la période 2012-2019 sur le bassin versant GARDENIA (non étendu) de la Py

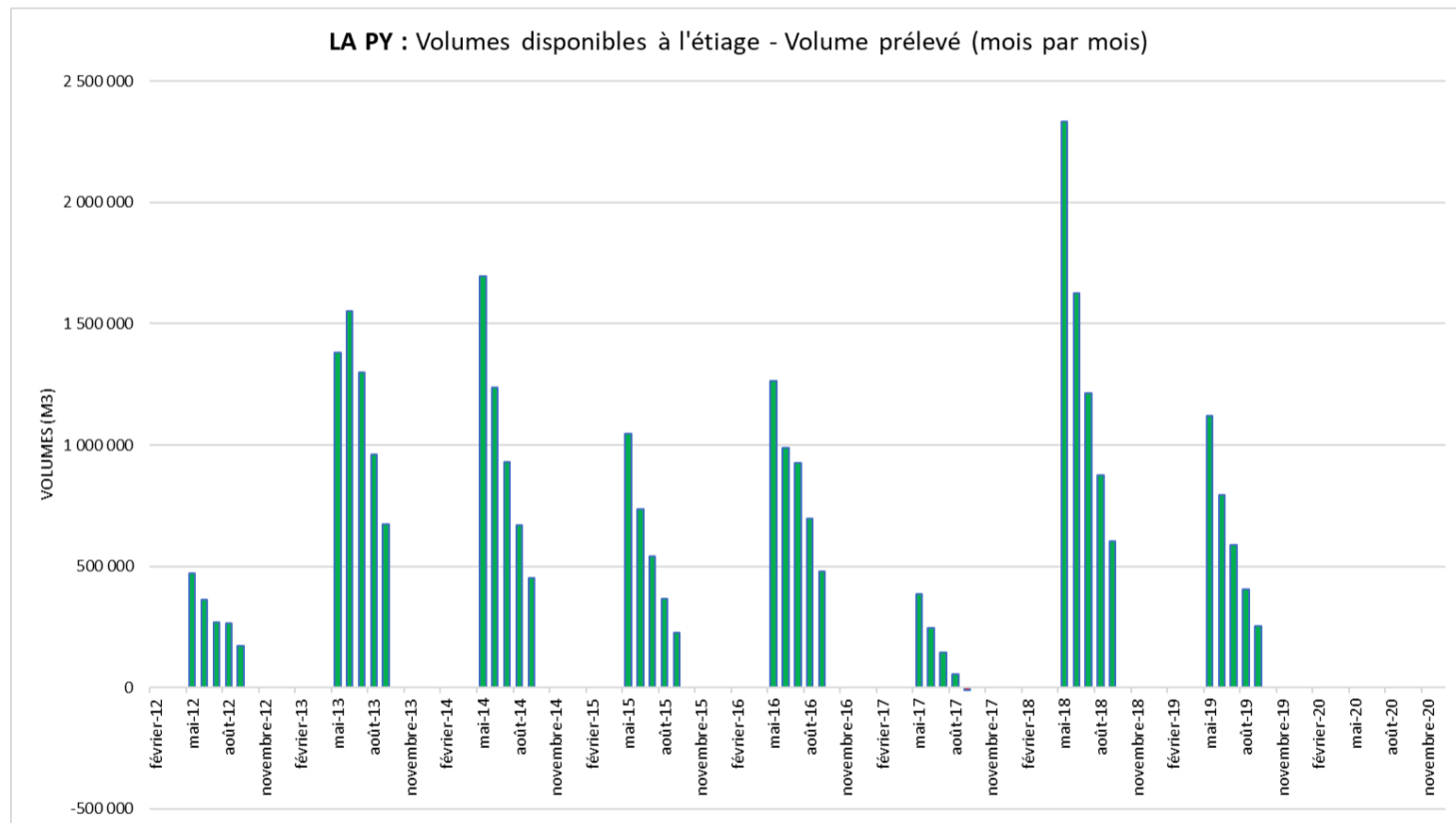


Figure 55 : Volumes mensuels disponibles entre mai et septembre soustraits du volume mensuel prélevé sur la période 2012-2019, sur le bassin versant GARDENIA (non étendu) de la Py

### 6.1.10 La Retourne

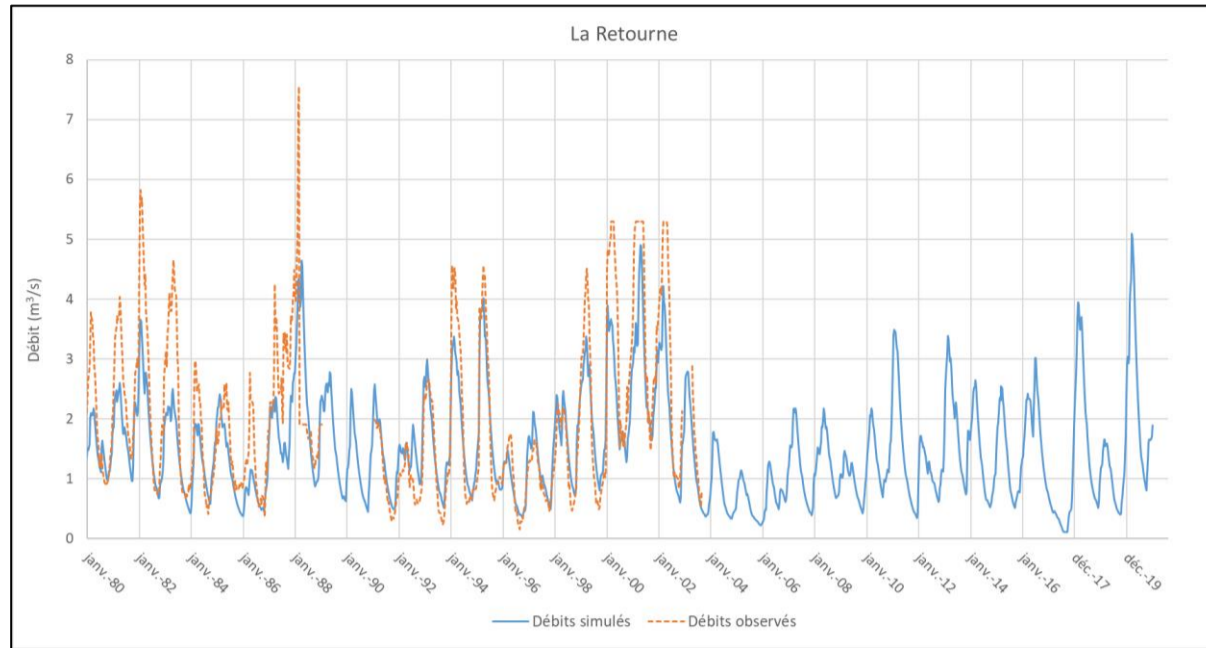


Figure 56 : Débits simulés et observés pour la Retourne de 1980 à 2020

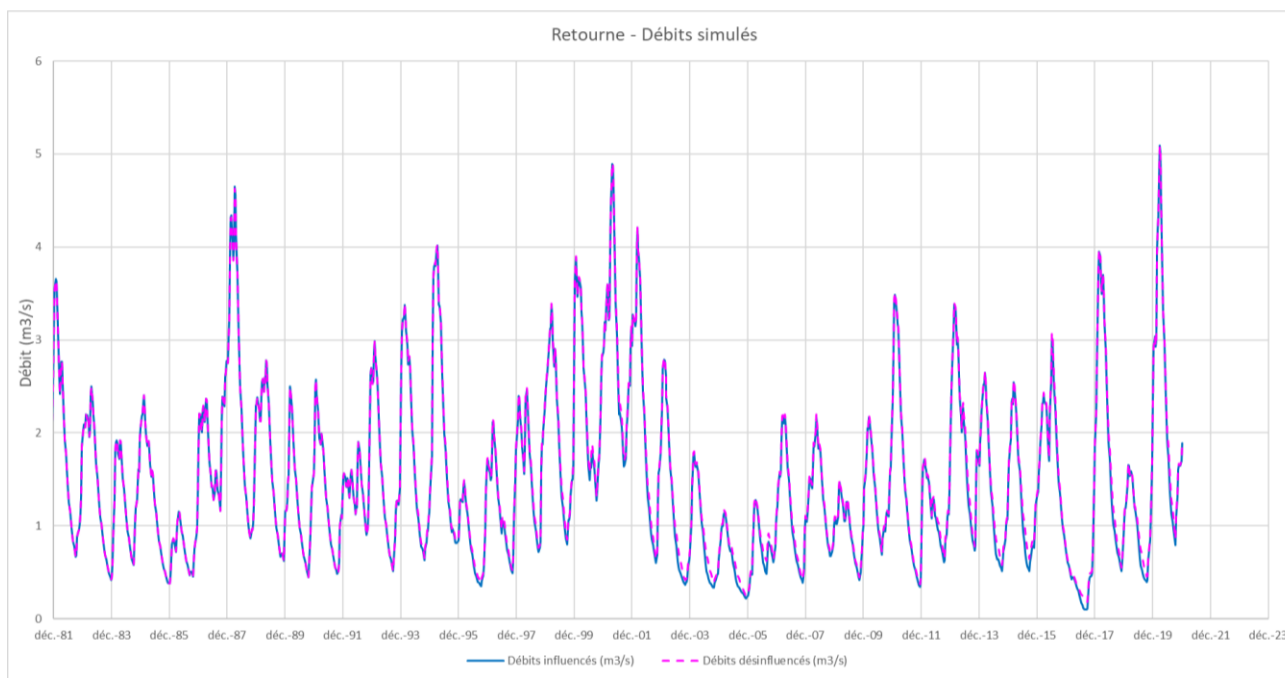


Figure 57 : Débits simulés influencés et désinfluencés pour la Retourne de 1980 à 2020

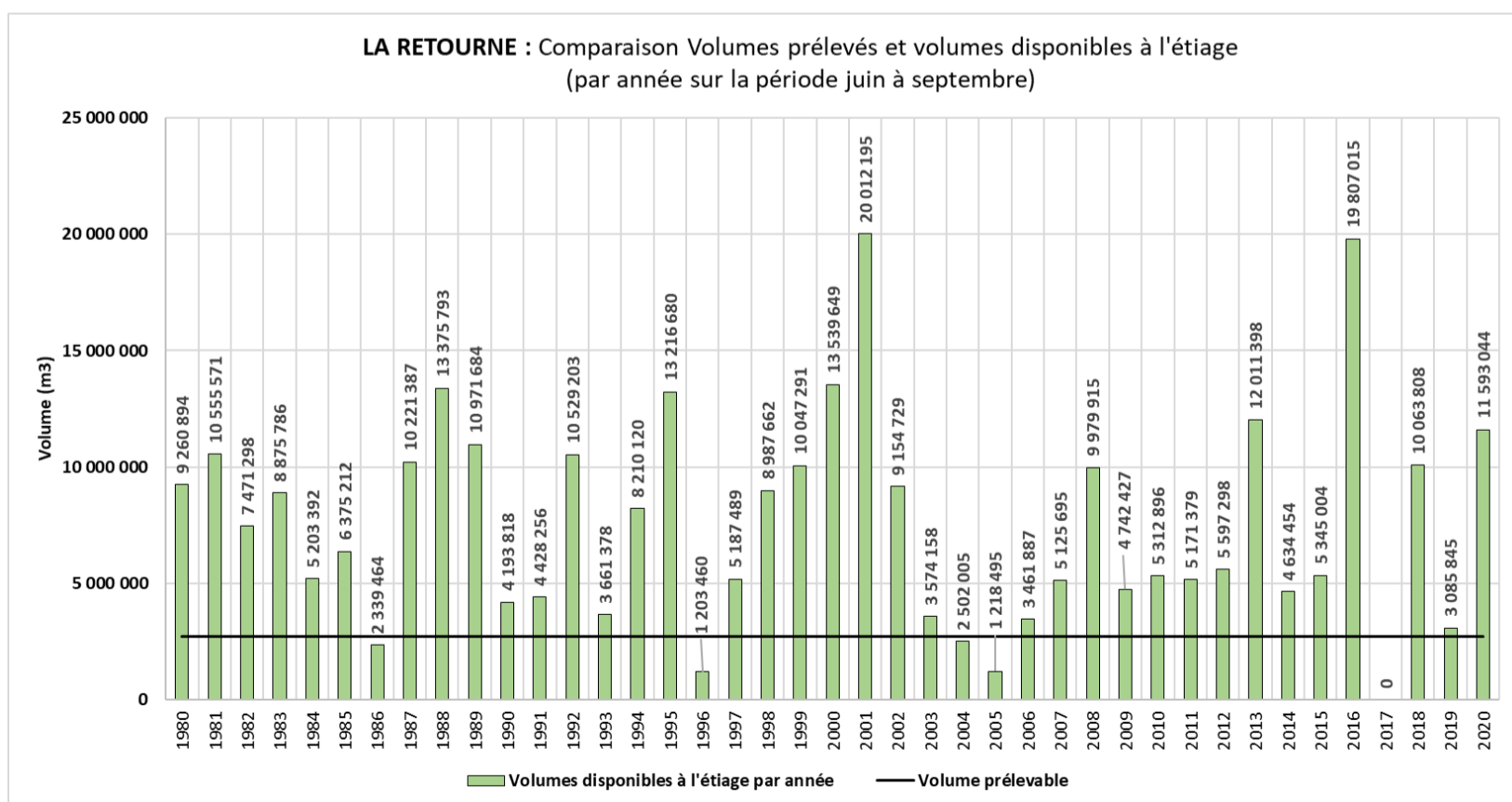


Figure 58 : Volumes disponibles à l'étiage (juin-septembre) et volume prélevable sur la période 1980-2020 pour le bassin versant GARDENIA (non étendu) de la Retourne

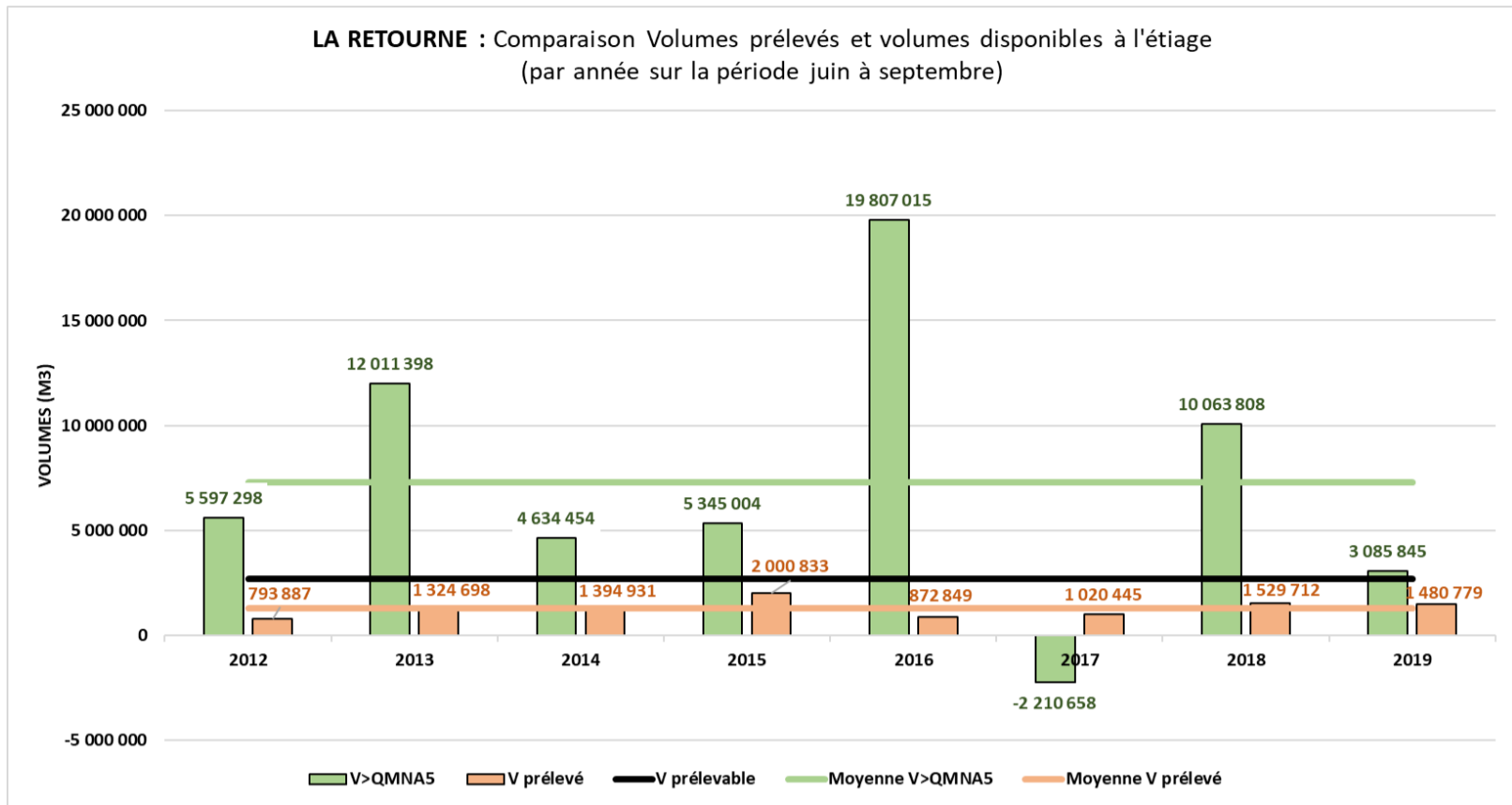


Figure 59 : Comparaison entre volumes prélevés, volume prélevable et volumes disponibles sur la période d'étiage (juin - septembre) sur la période 2012-2019 sur le bassin versant GARDENIA (non étendu) de la Retourne

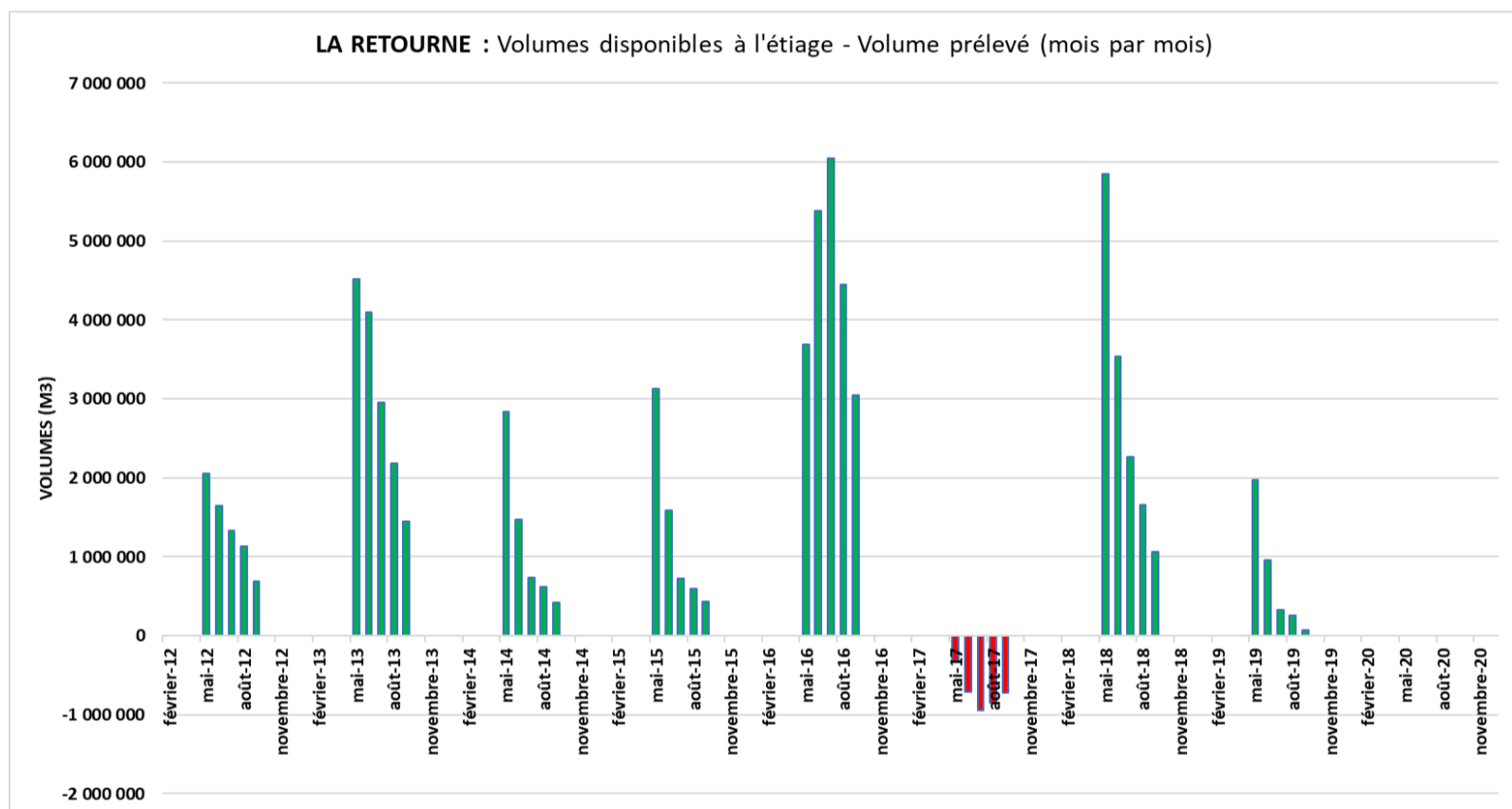


Figure 60 : Volumes mensuels disponibles entre mai et septembre soustraits du volume mensuel prélevé sur la période 2012-2019, sur le bassin versant GARDENIA (non étendu) de la Retourne

### 6.1.11 La Soude

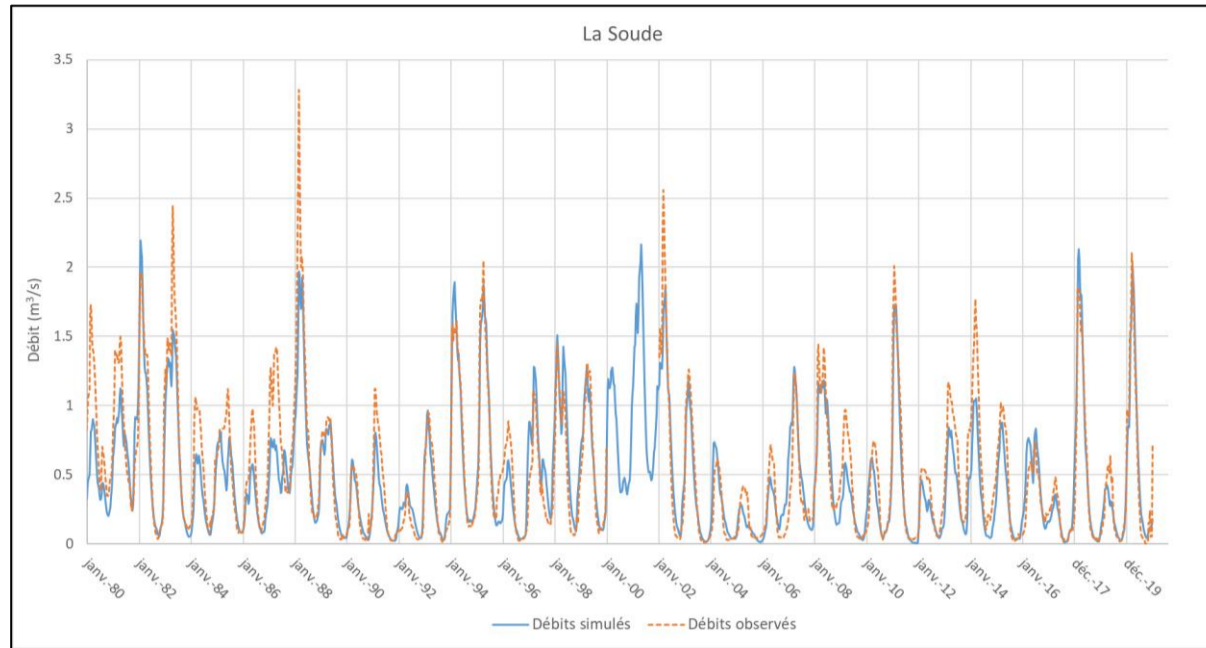


Figure 61 : Débits simulés et observés pour la Soude de 1980 à 2020

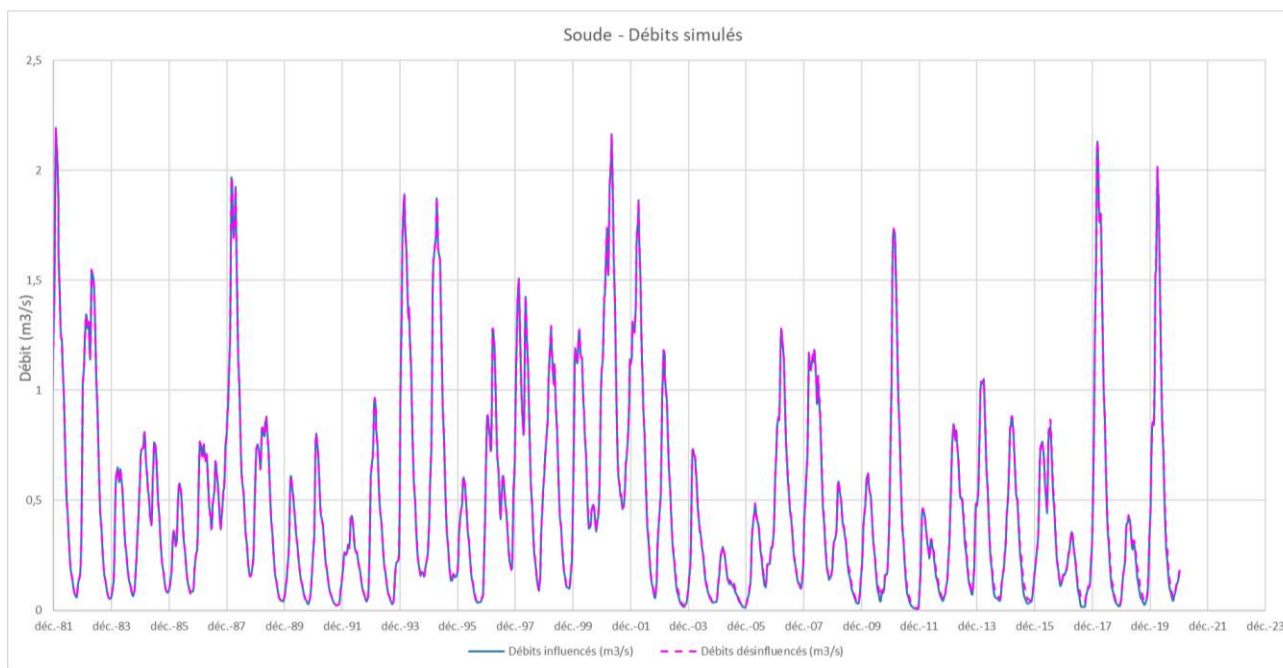


Figure 62 : Débits simulés influencés et désinfluencés pour la Soude de 1980 à 2020

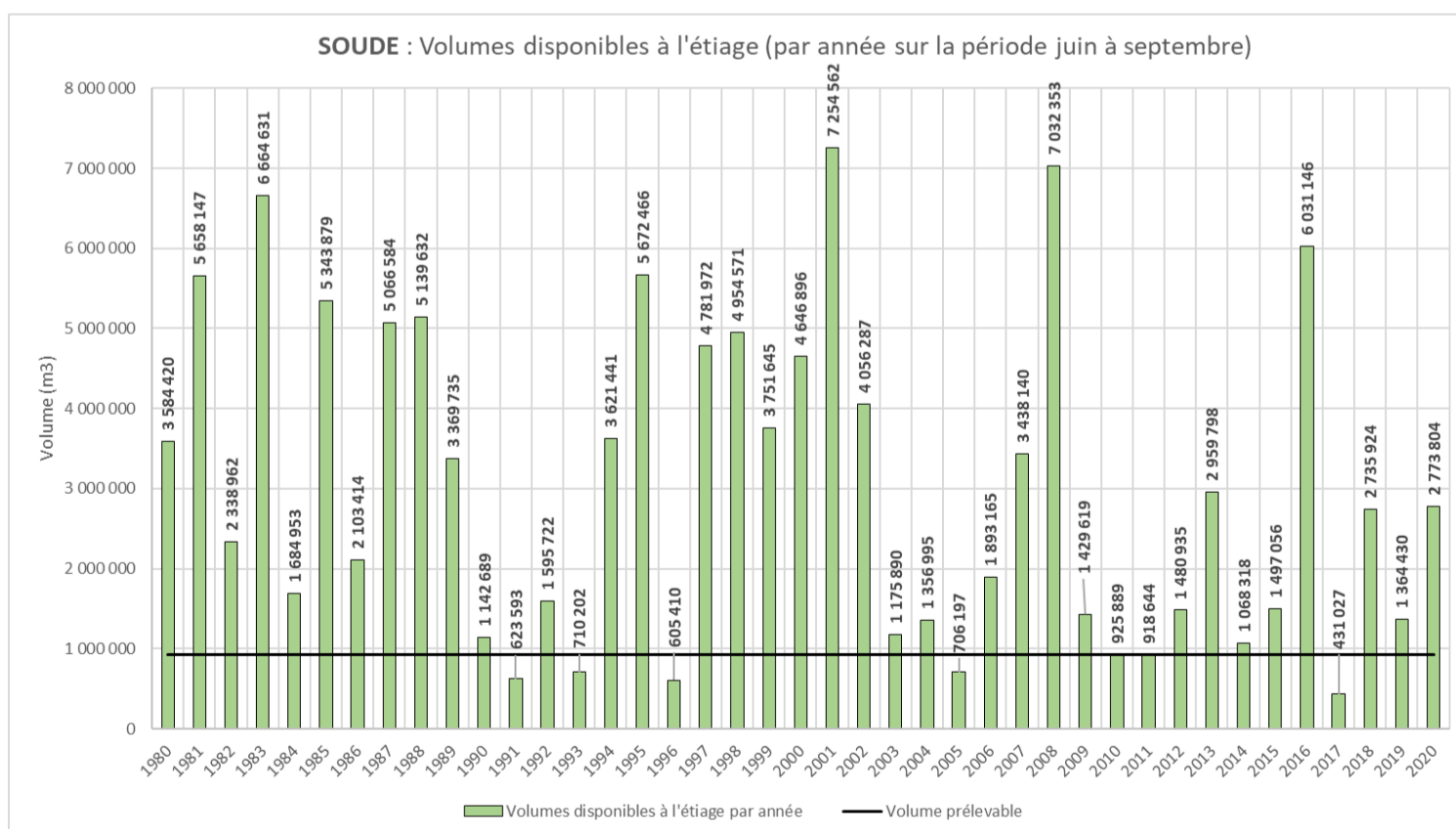


Figure 63 : Volumes disponibles à l'étiage (juin-septembre) et volume prélevable sur la période 1980-2020 pour le bassin versant GARDENIA (non étendu) de la Soude

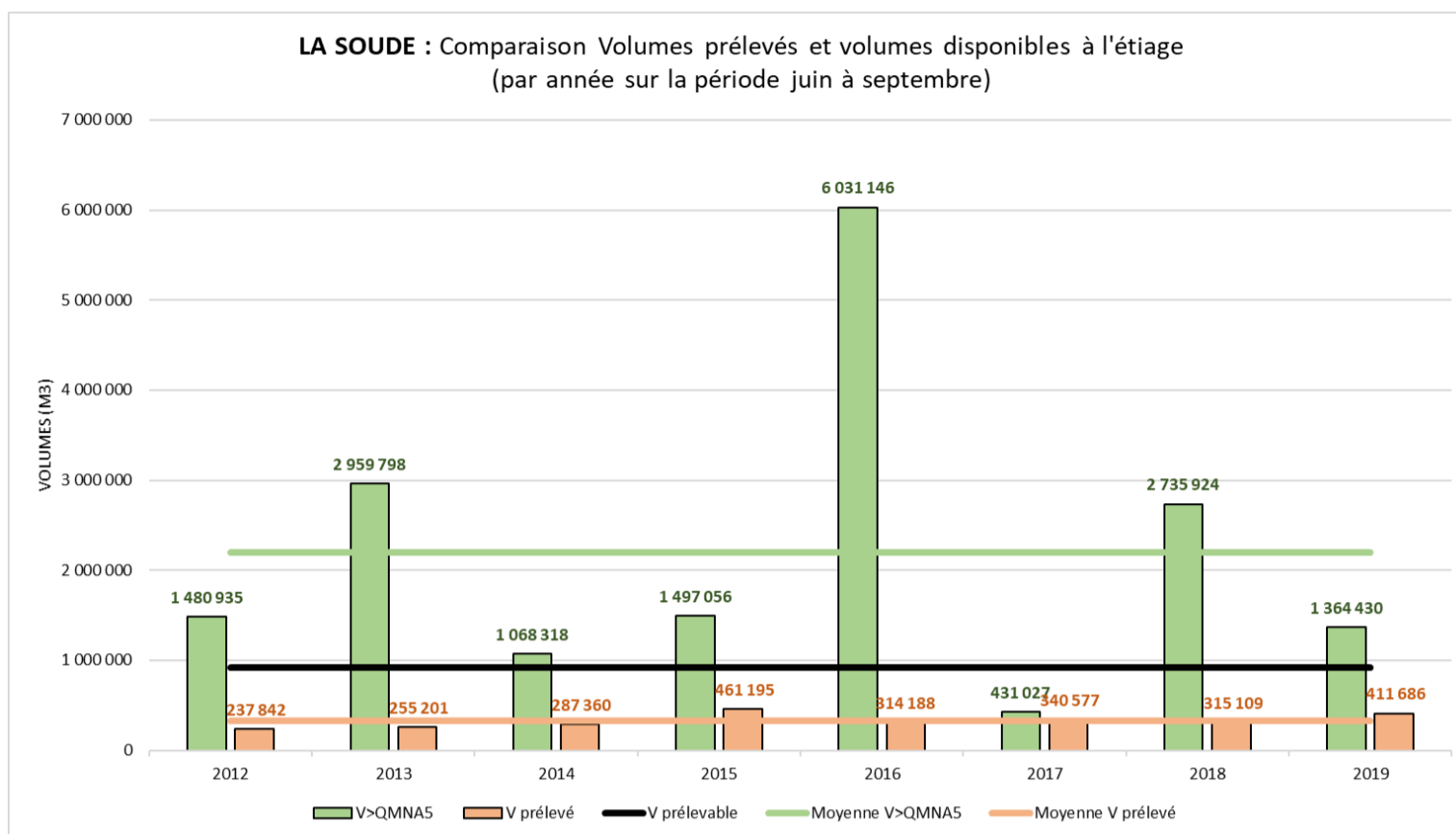


Figure 64 : Comparaison entre volumes prélevés, volume prélevable et volumes disponibles sur la période d'été (juin - septembre) sur la période 2012-2019 sur le bassin versant GARDENIA (non étendu) de la Soude

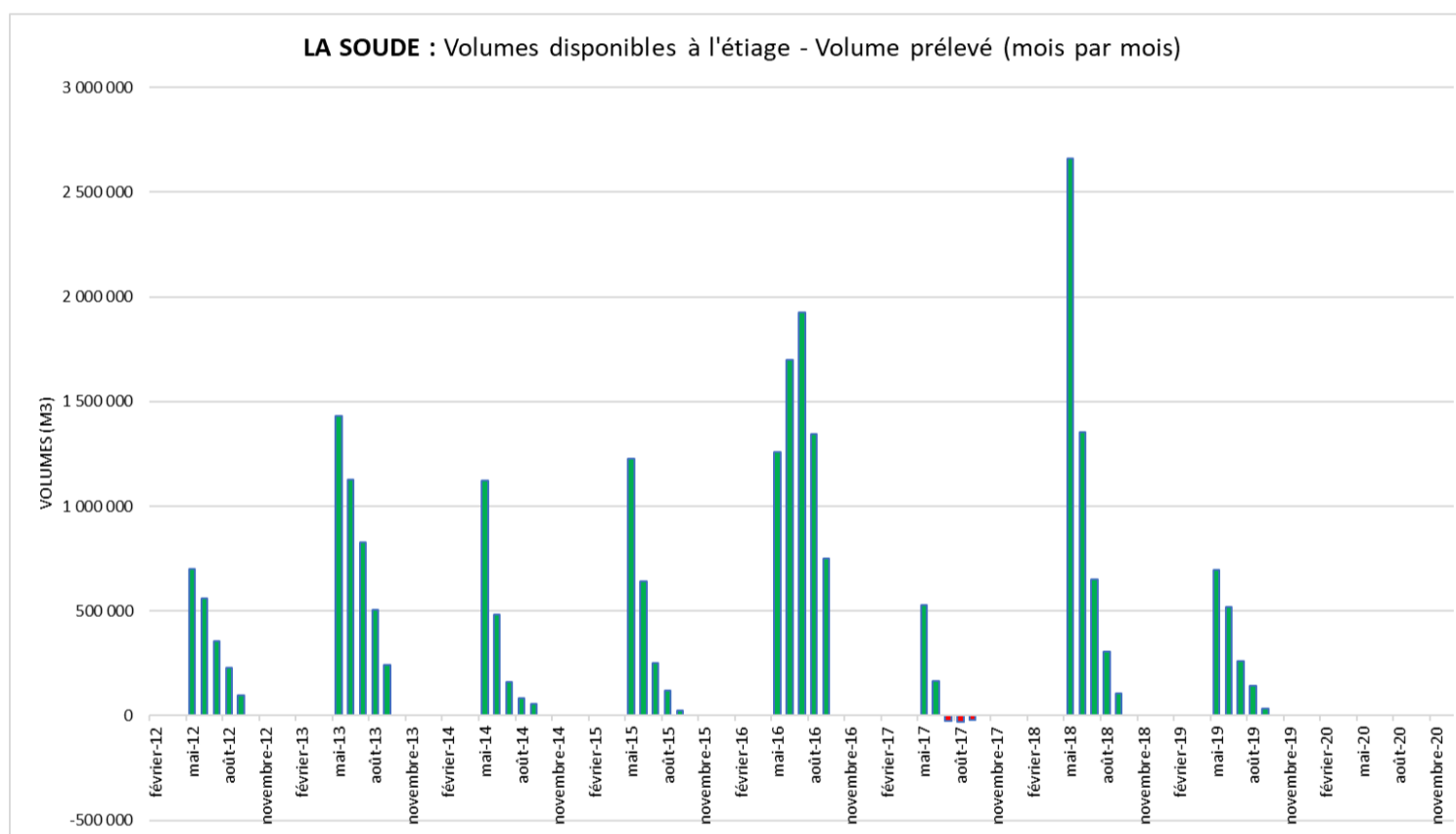


Figure 65 : Volumes mensuels disponibles entre mai et septembre soustraits du volume mensuel prélevé sur la période 2012-2019, sur le bassin versant GARDENIA (non étendu) de la Soude

### 6.1.12 La Suipe

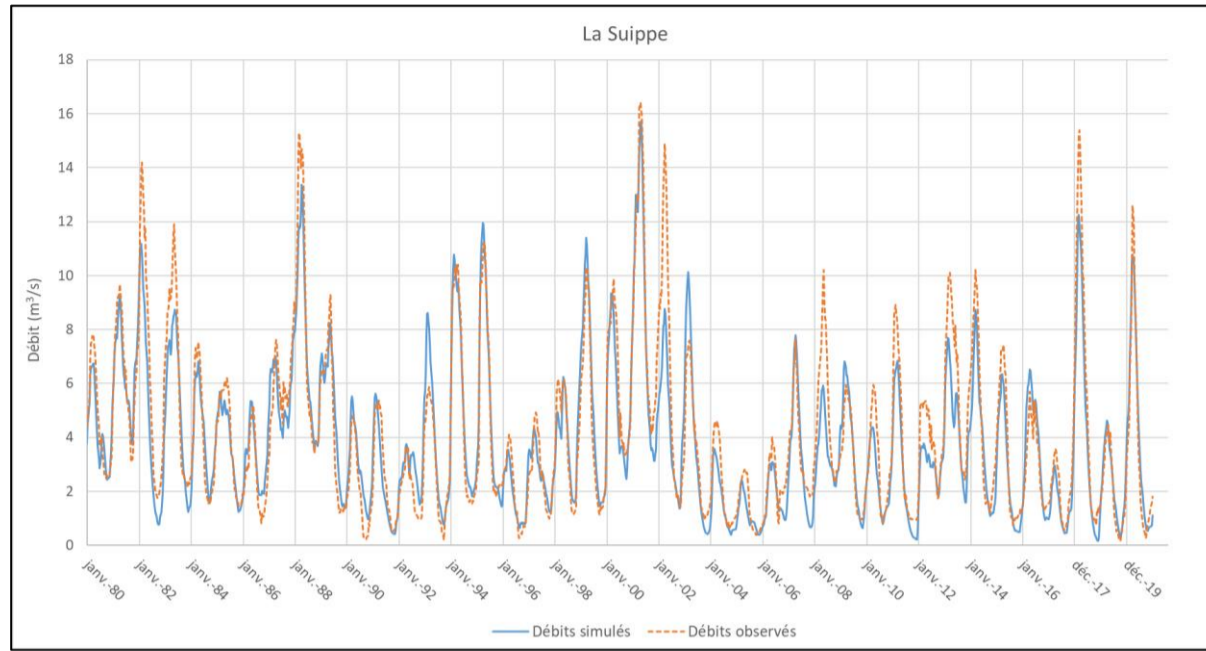


Figure 66 : Débits simulés et observés pour la Suipe de 1980 à 2020

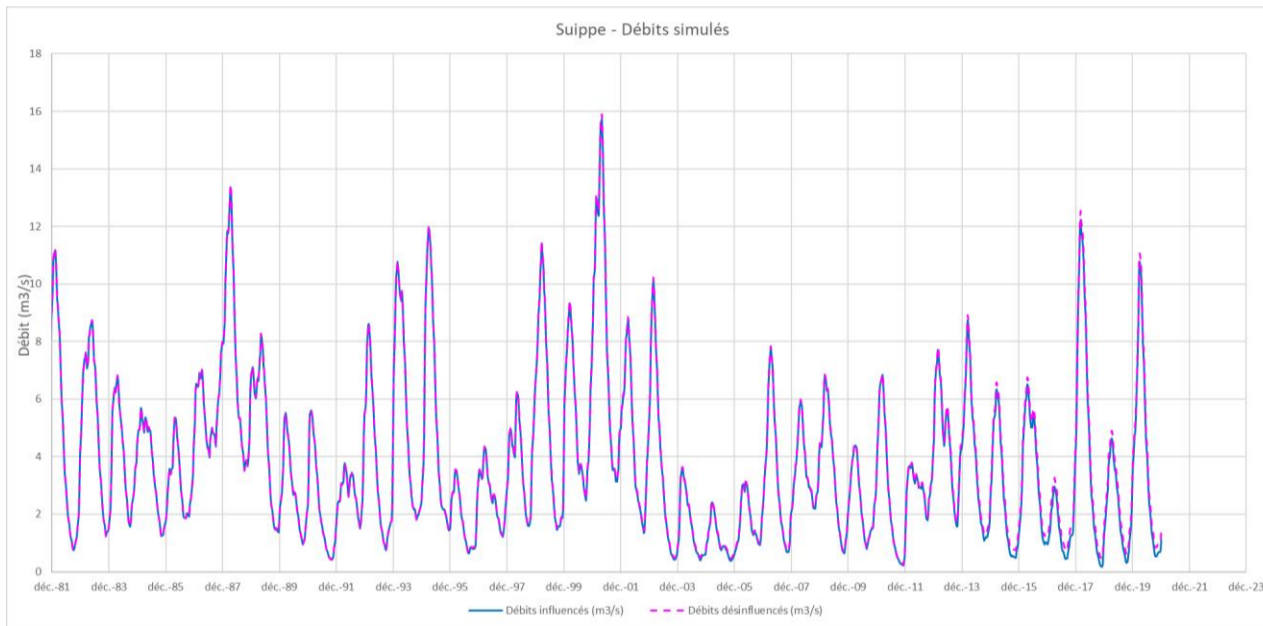


Figure 67 : Débits simulés influencés et désinfluencés pour la Suipe de 1980 à 2020

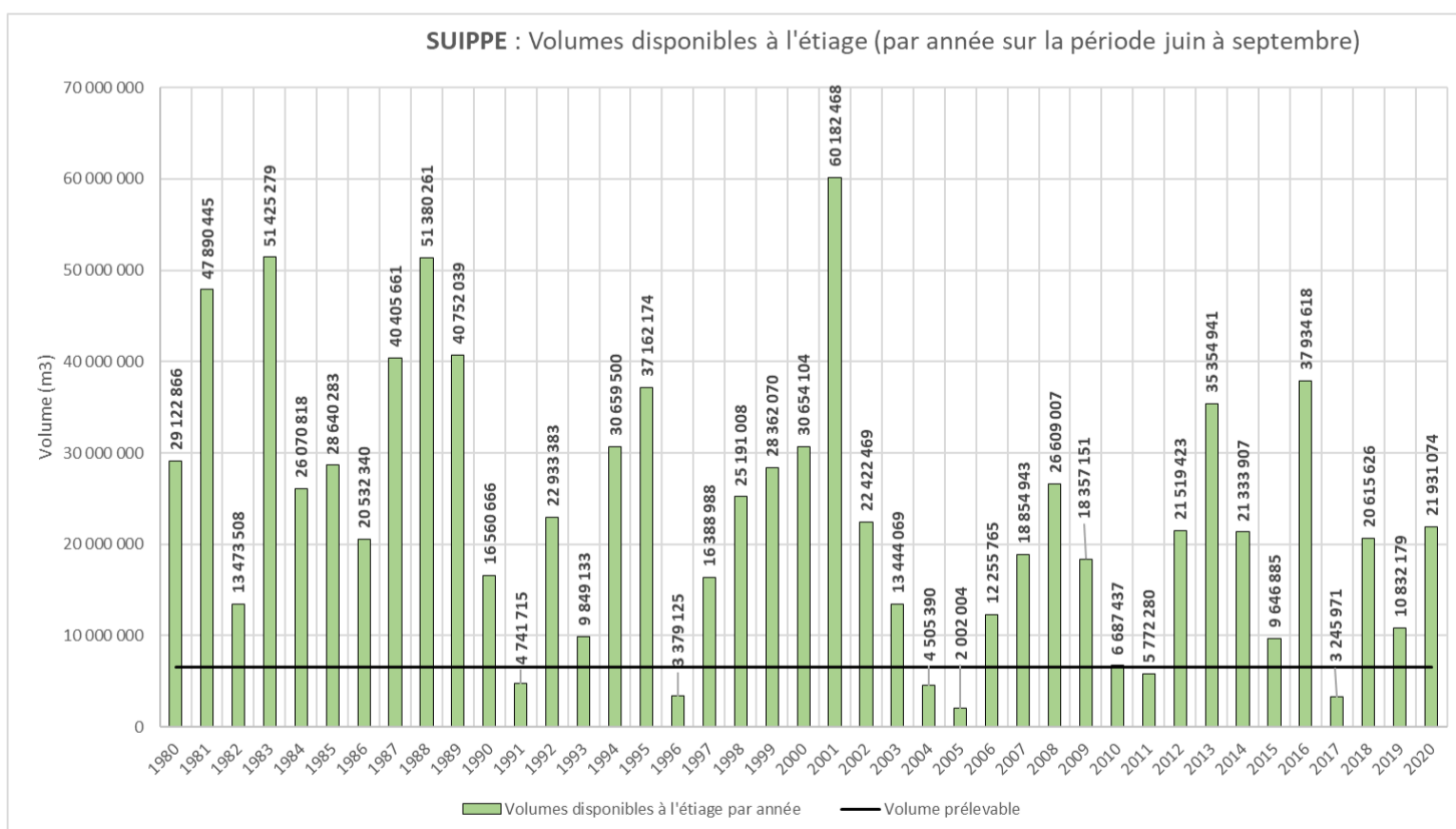


Figure 68 : Volumes disponibles à l'étiage (juin-septembre) et volume prélevable sur la période 1980-2020 pour le bassin versant GARDENIA (non étendu) de la Suipe



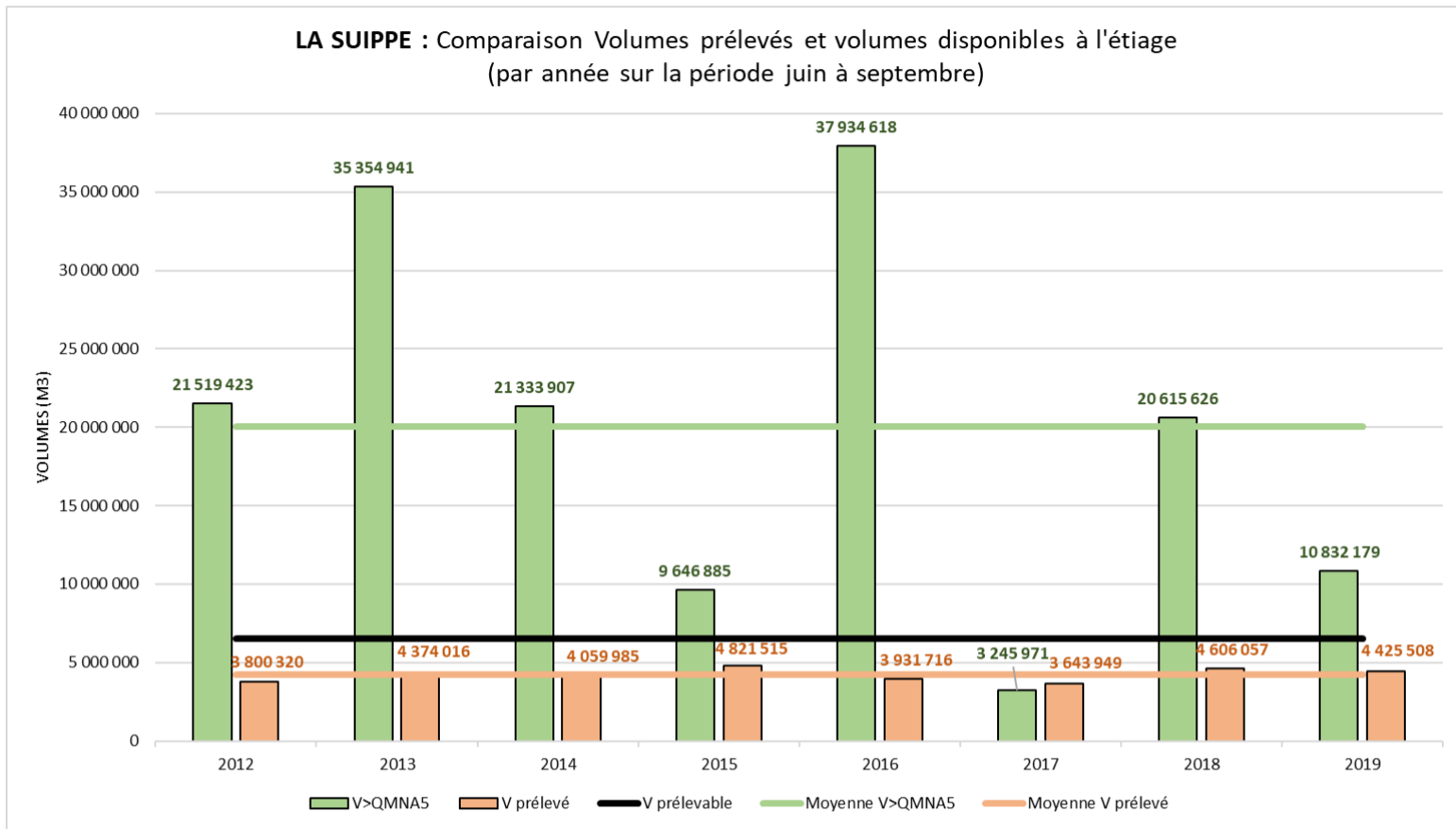


Figure 69 : Comparaison entre volumes prélevés, volume prélevable et volumes disponibles sur la période d'étiage (juin - septembre) sur la période 2012-2019 sur le bassin versant GARDENIA (non étendu) de la Suiippe

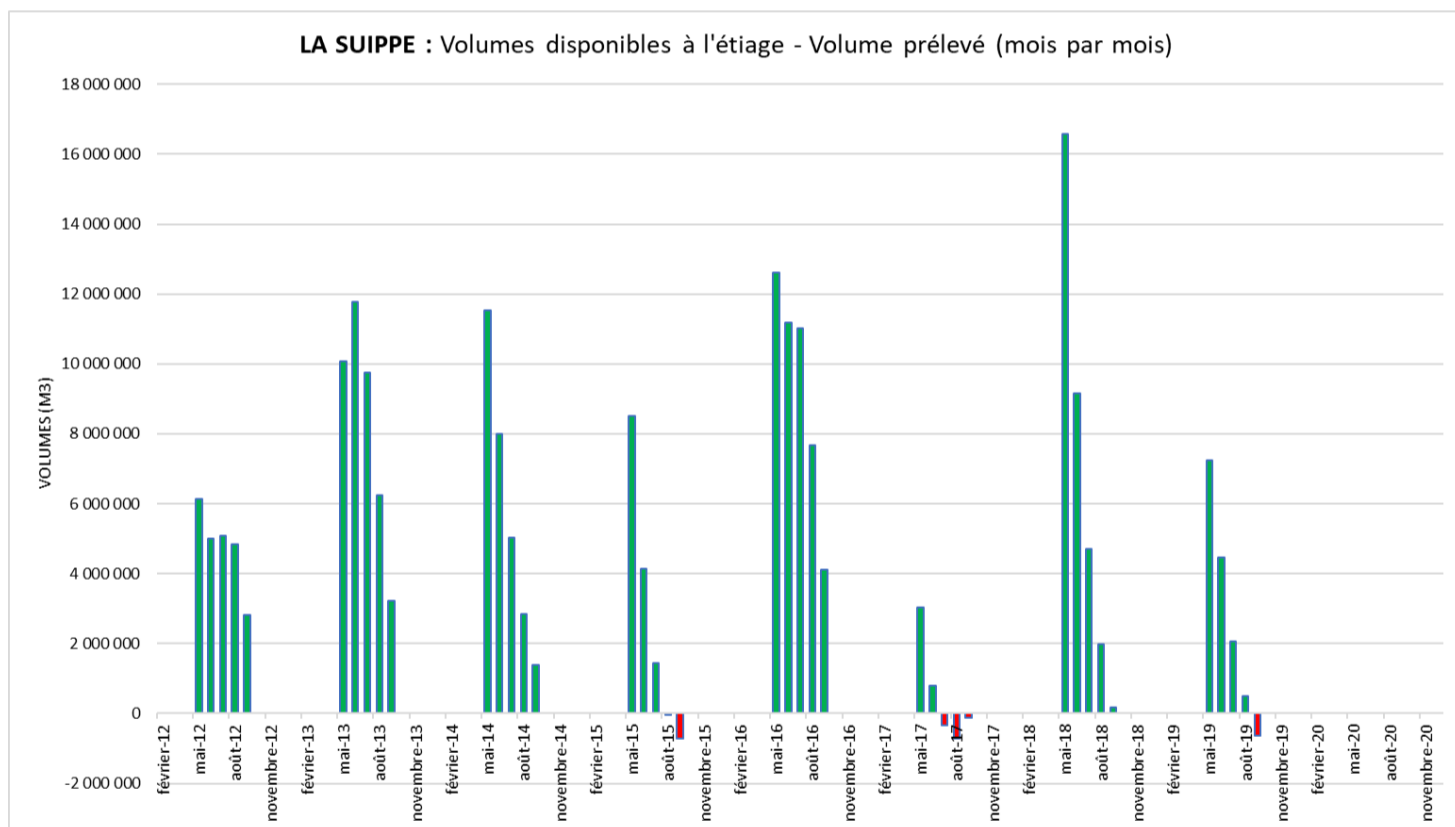


Figure 70 : Volumes mensuels disponibles entre mai et septembre soustraits du volume mensuel prélevé sur la période 2012-2019, sur le bassin versant GARDENIA (non étendu) de la Suiippe

### 6.1.13 La Superbe

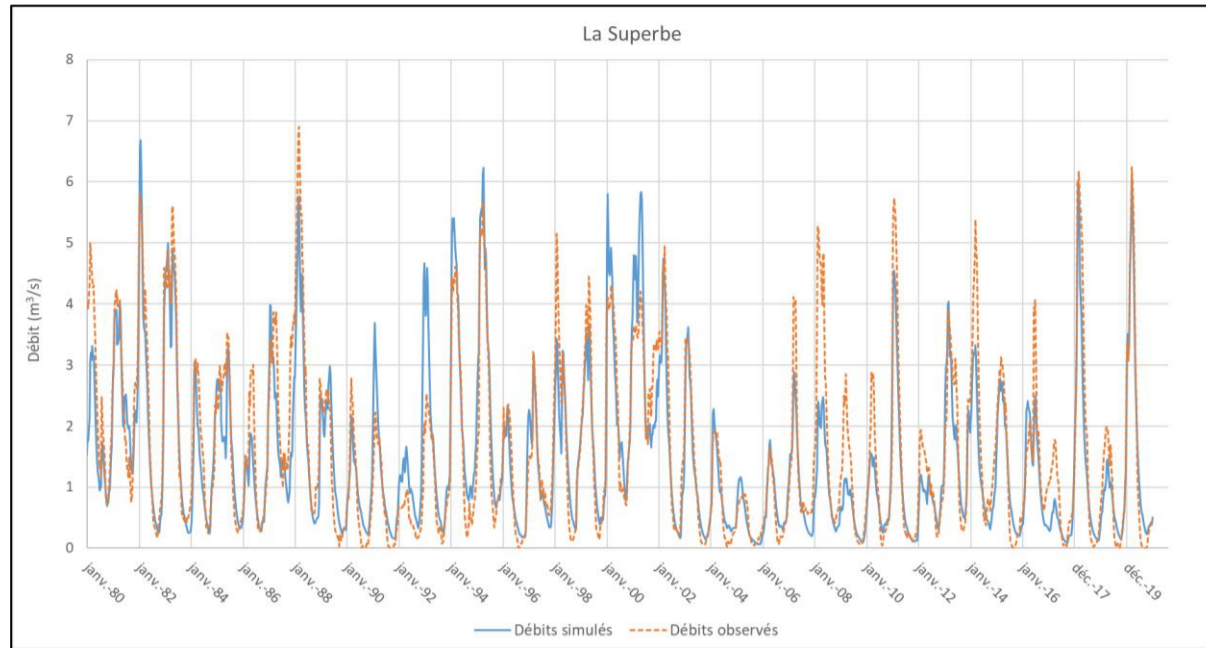


Figure 71 : Débits simulés et observés pour la Superbe de 1980 à 2020

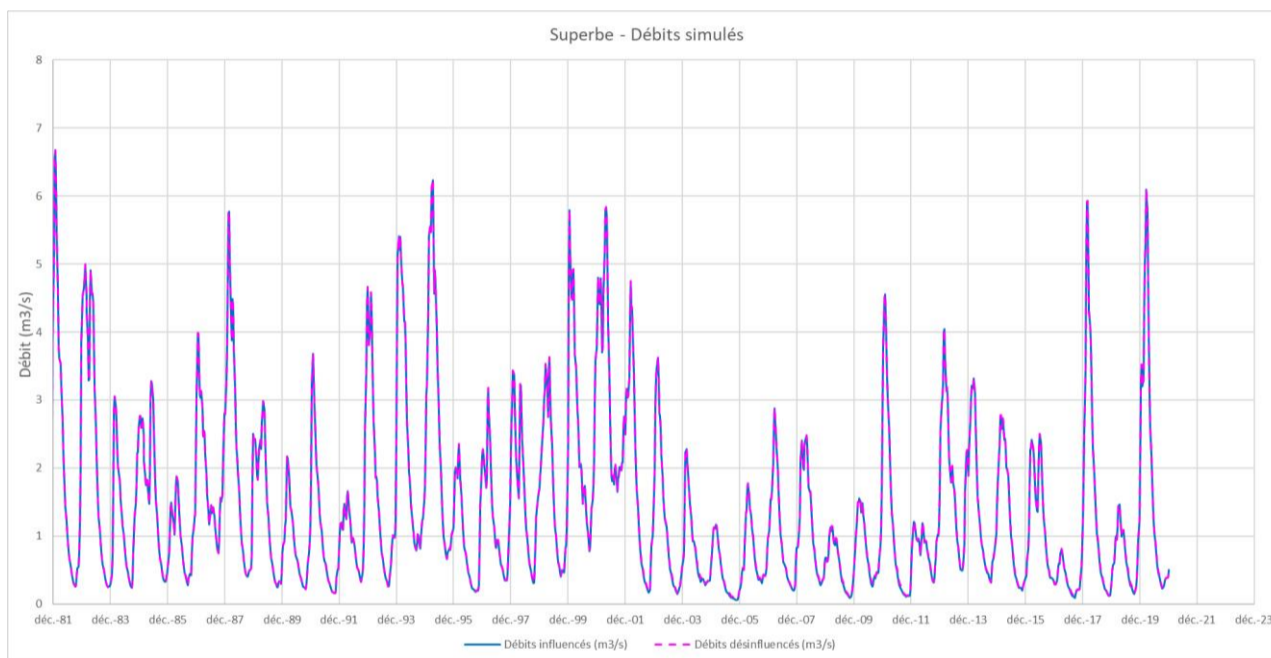


Figure 72 : Débits simulés influencés et désinfluencés pour la Superbe de 1980 à 2020

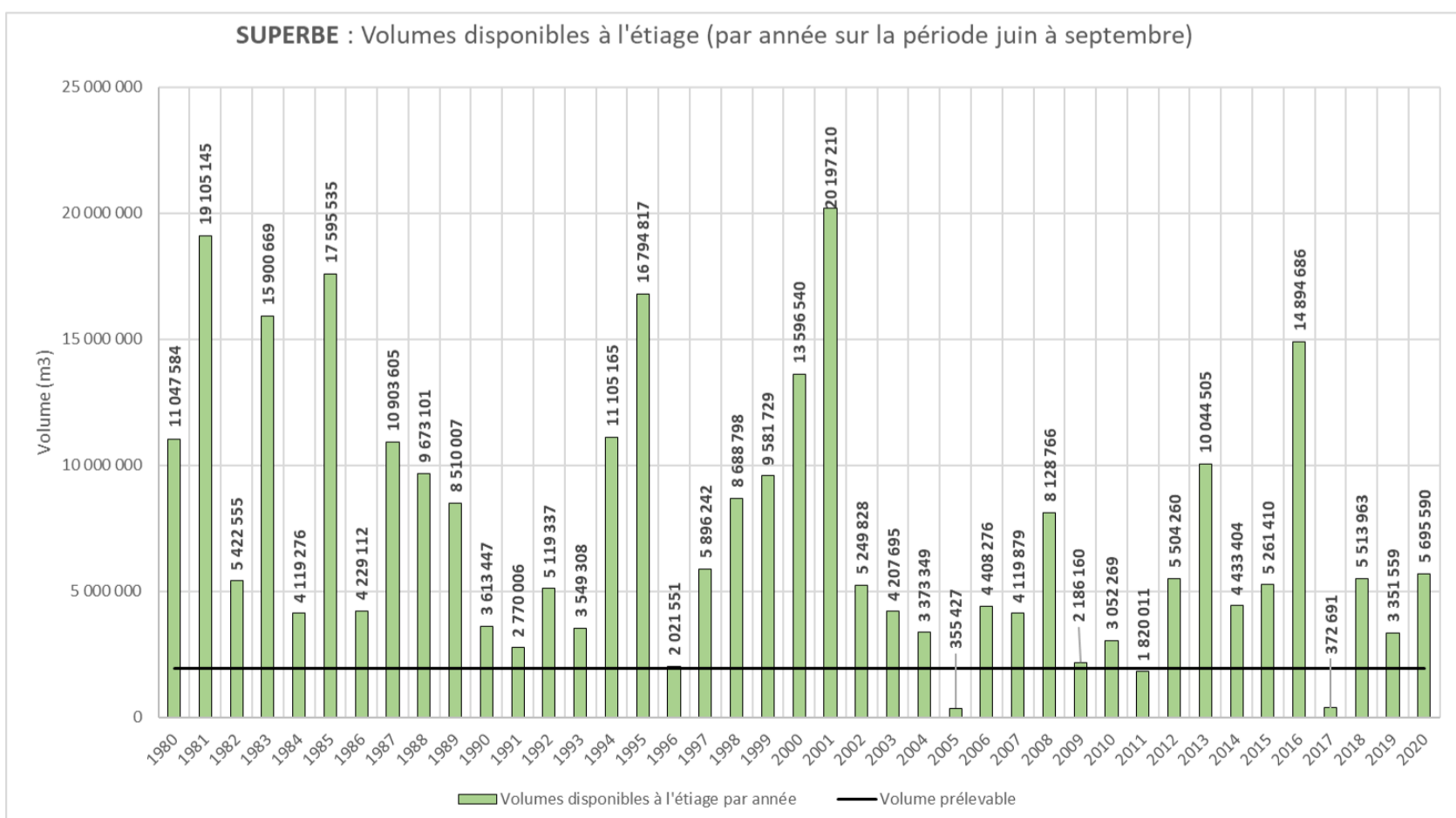


Figure 73 : Volumes disponibles à l'étiage (juin-septembre) et volume prélevable sur la période 1980-2020 pour le bassin versant GARDENIA (non étendu) de la Superbe

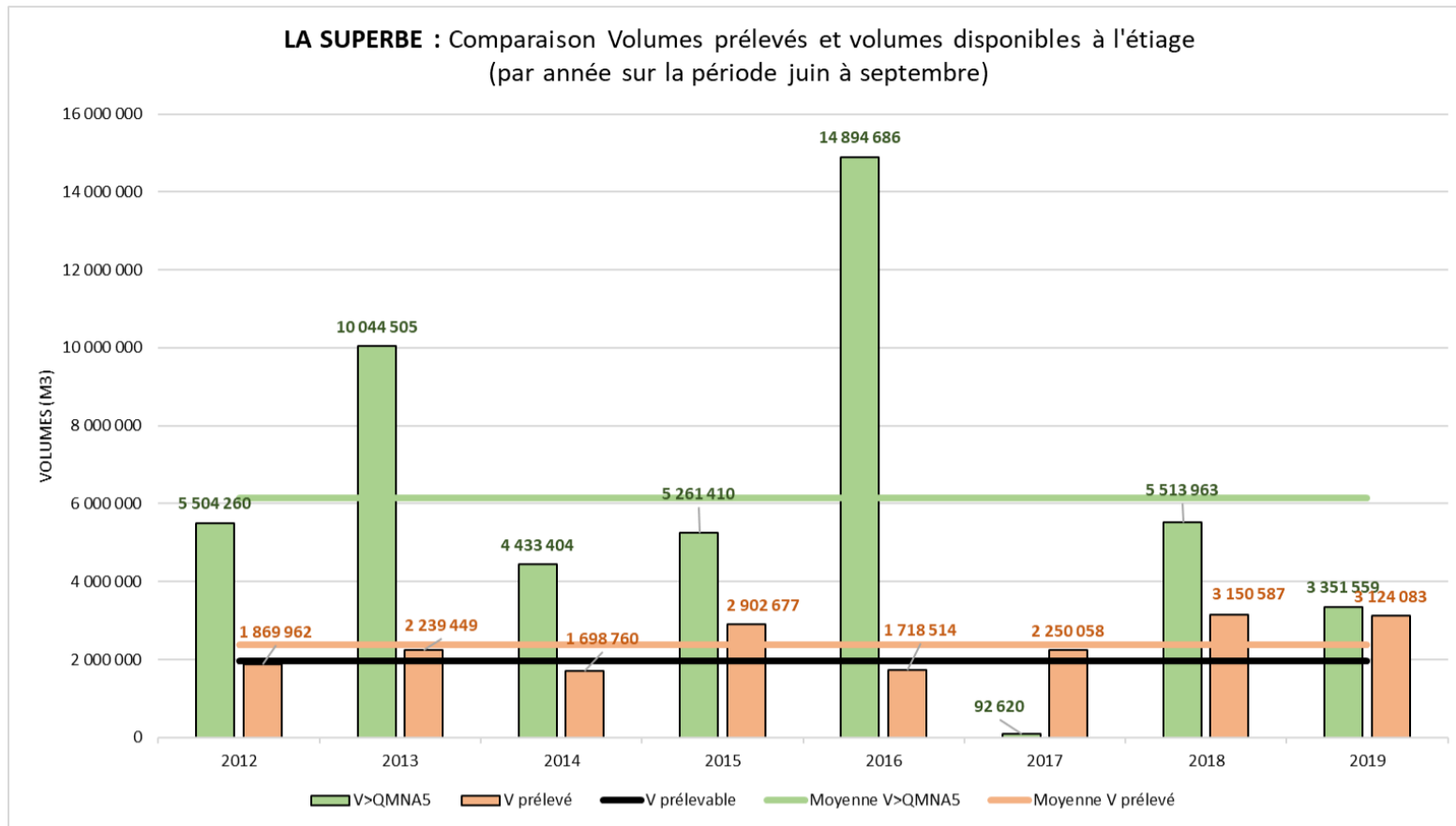


Figure 74 : Comparaison entre volumes prélevés, volume prélevable et volumes disponibles sur la période d'étiage (juin - septembre) sur la période 2012-2019 sur le bassin versant GARDENIA (non étendu) de la Superbe

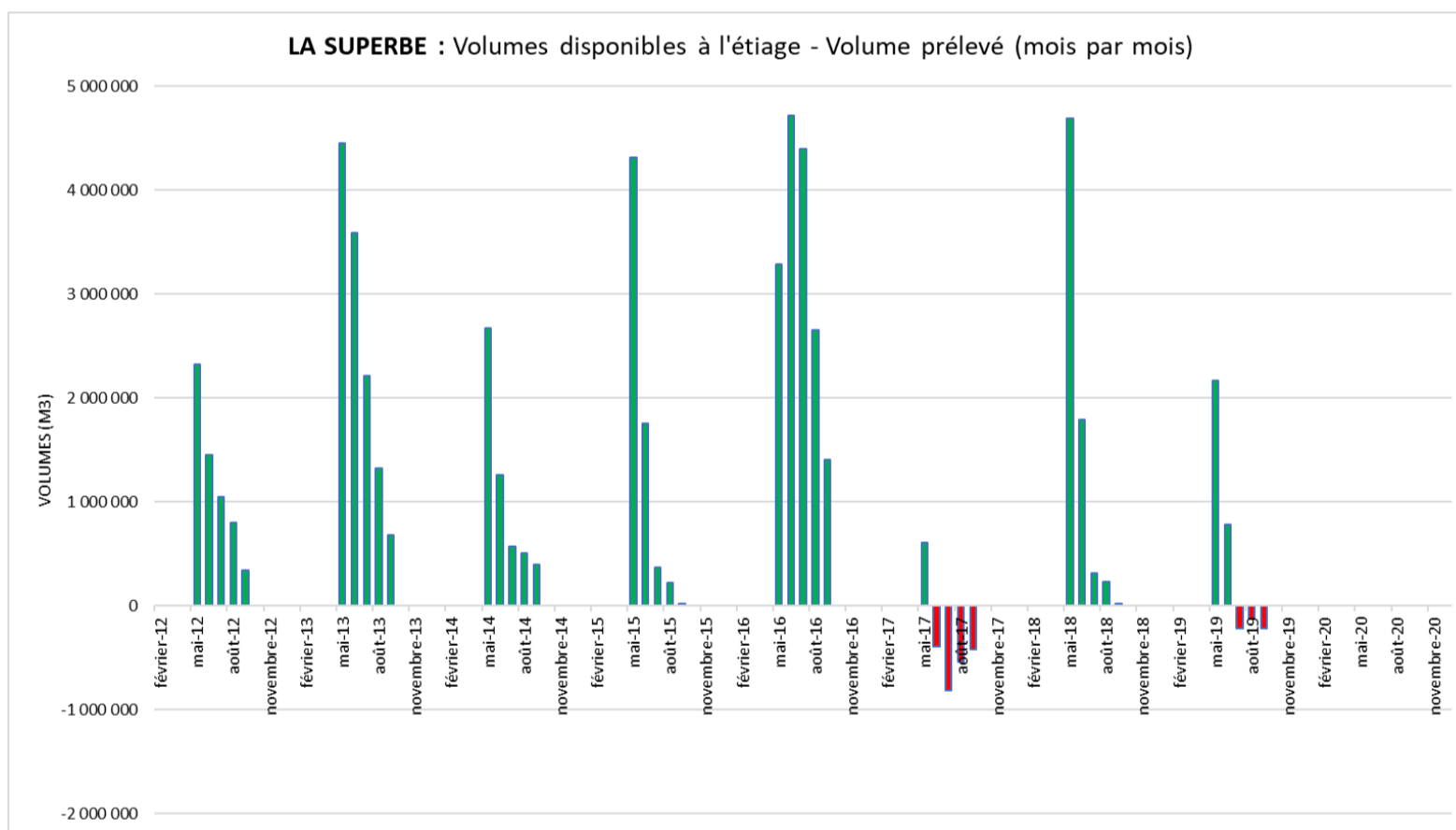


Figure 75 : Volumes mensuels disponibles entre mai et septembre soustraits du volume mensuel prélevé sur la période 2012-2019, sur le bassin versant GARDENIA (non étendu) de la Superbe

### 6.1.14 La Vanne

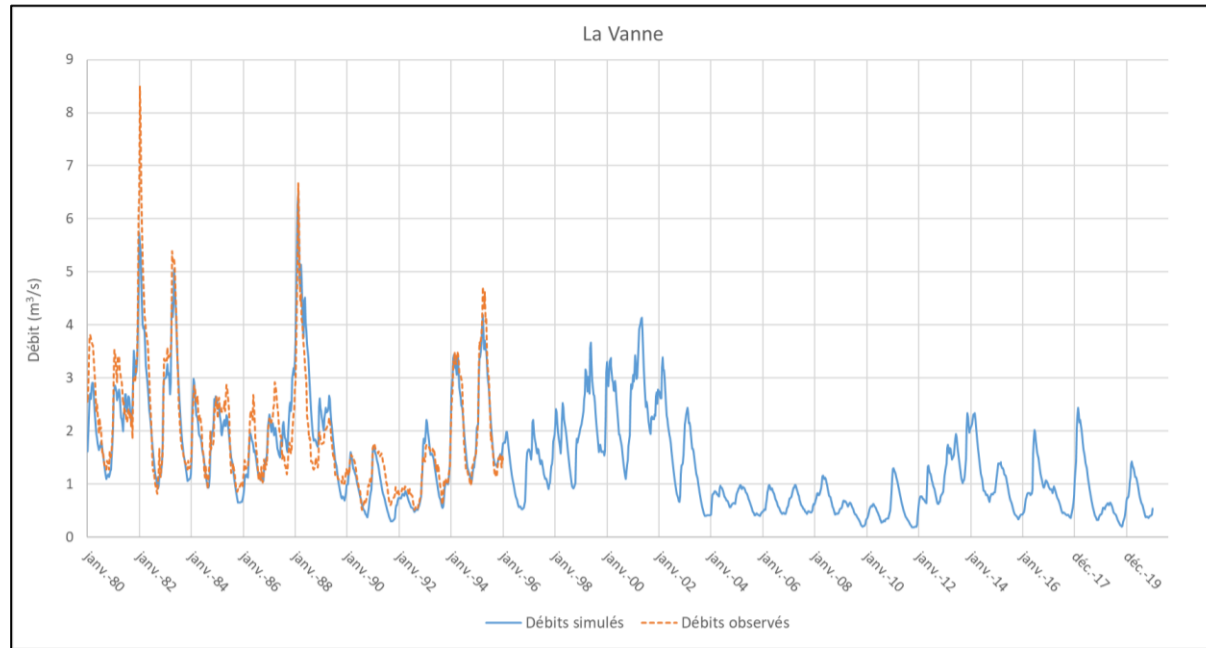


Figure 76 : Débits simulés et observés pour la Vanne de 1980 à 2020

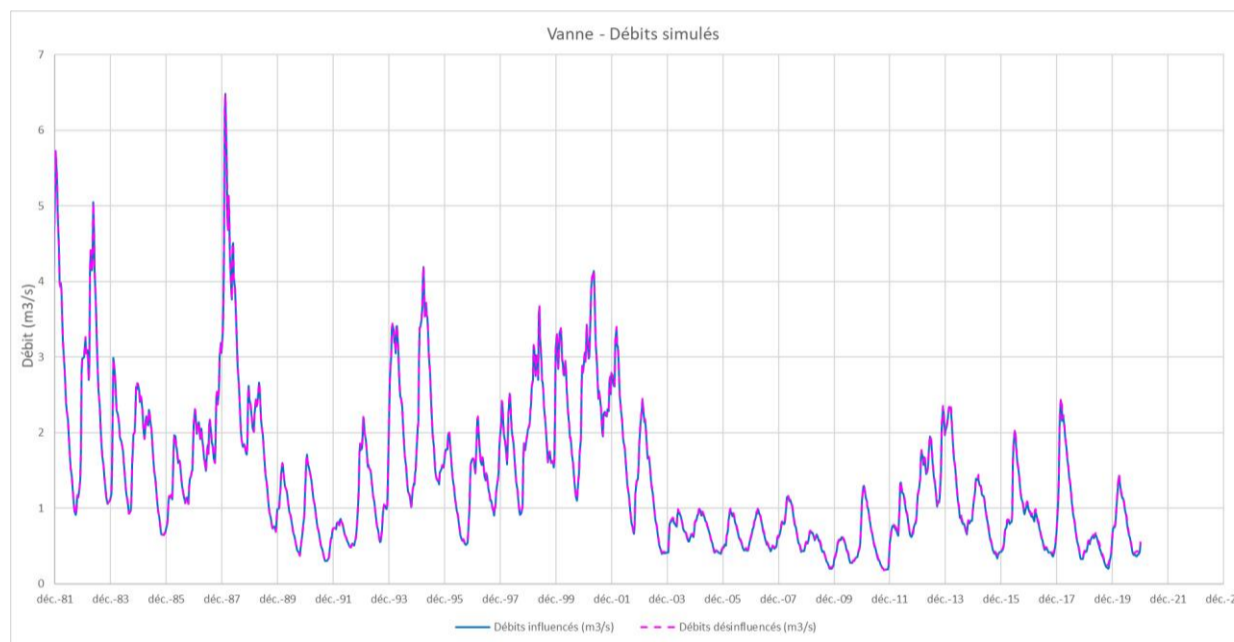


Figure 77 : Débits simulés influencés et désinfluencés pour la Vanne de 1980 à 2020

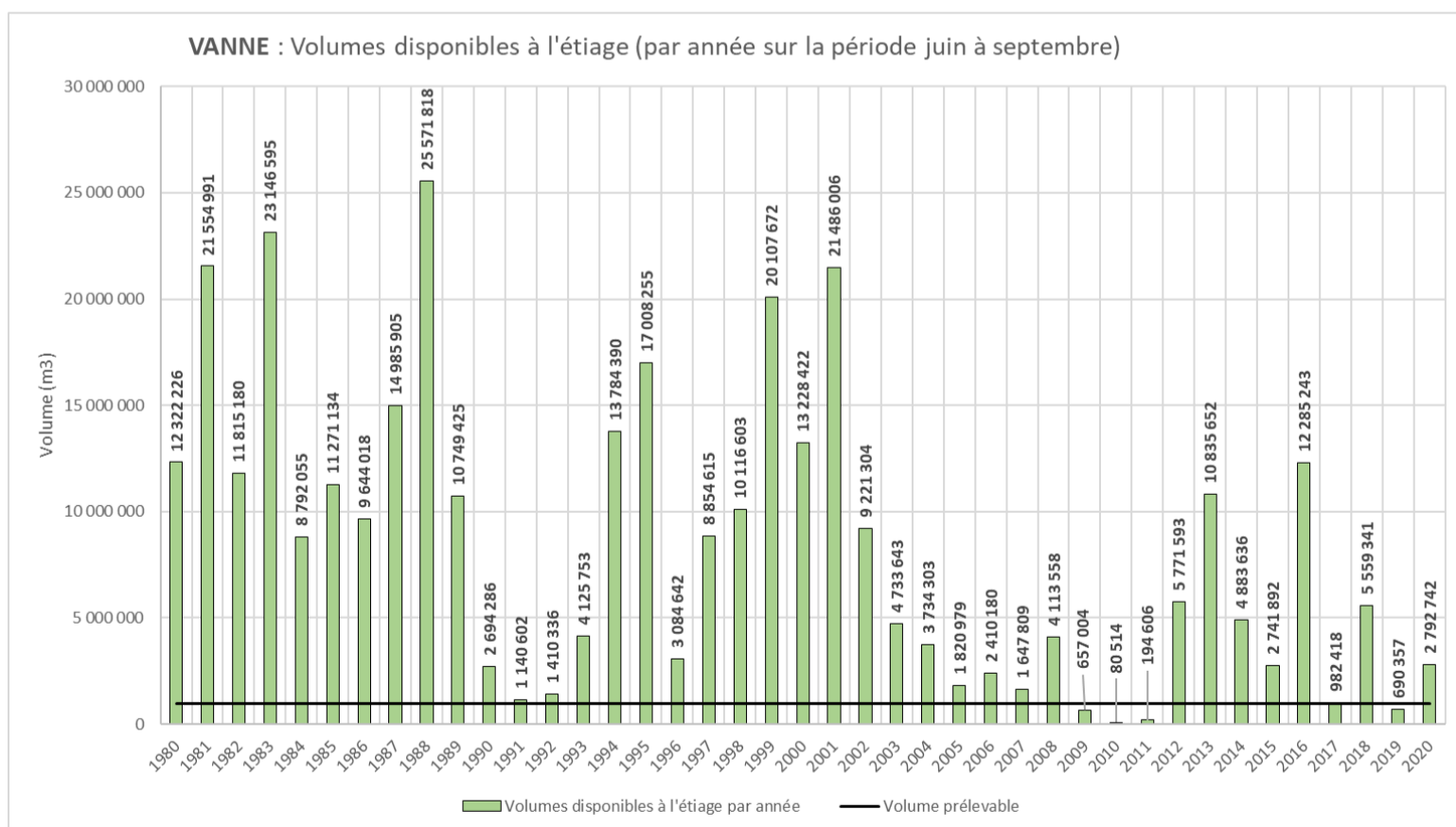


Figure 78 : Volumes disponibles à l'étiage (juin-septembre) et volume prélevable sur la période 1980-2020 pour le bassin versant GARDENIA (non étendu) de la Vanne

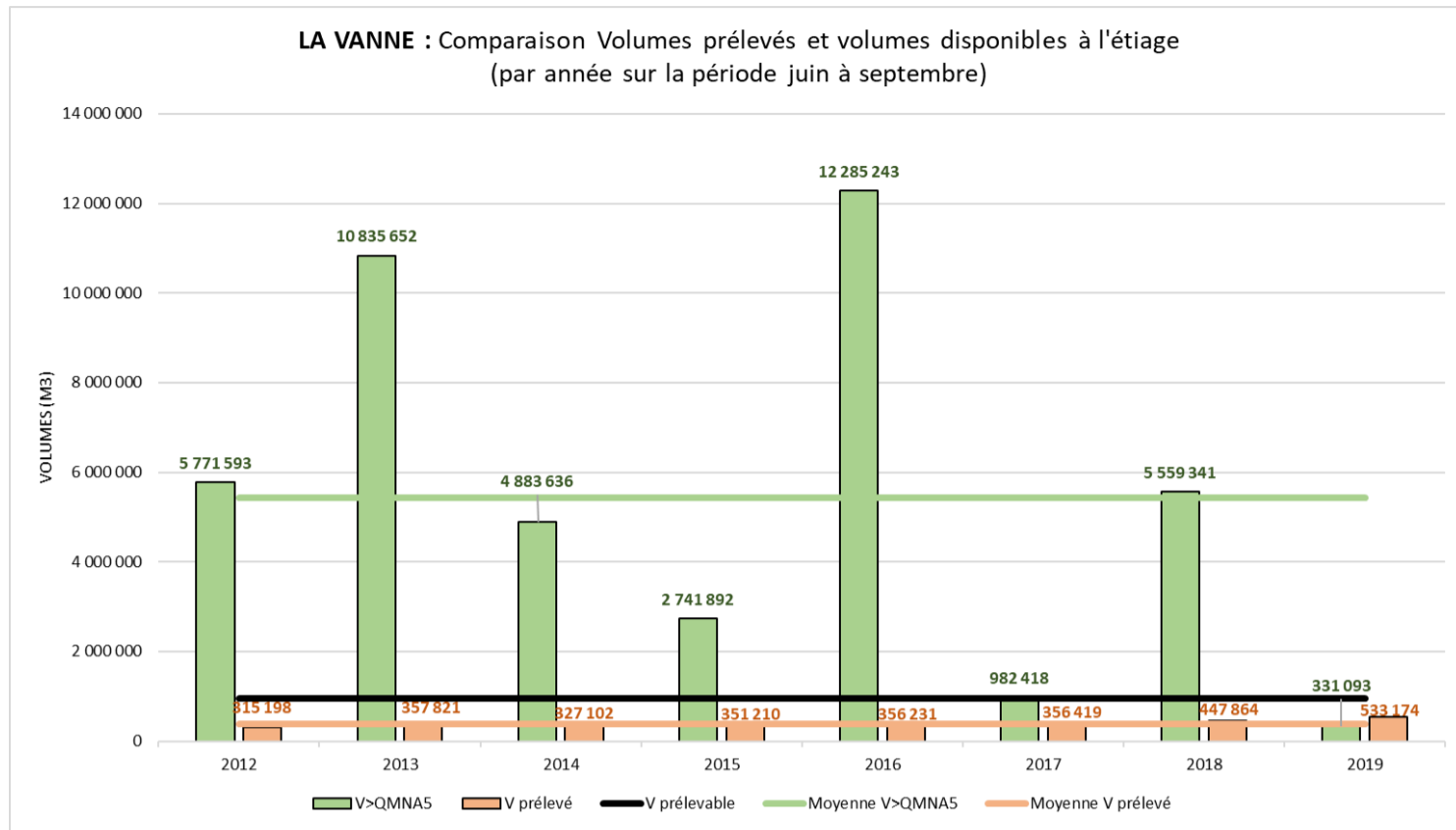


Figure 79 : Comparaison entre volumes prélevés, volume prélevable et volumes disponibles sur la période d'étiage (juin - septembre) sur la période 2012-2019 sur le bassin versant GARDENIA (non étendu) de la Vanne

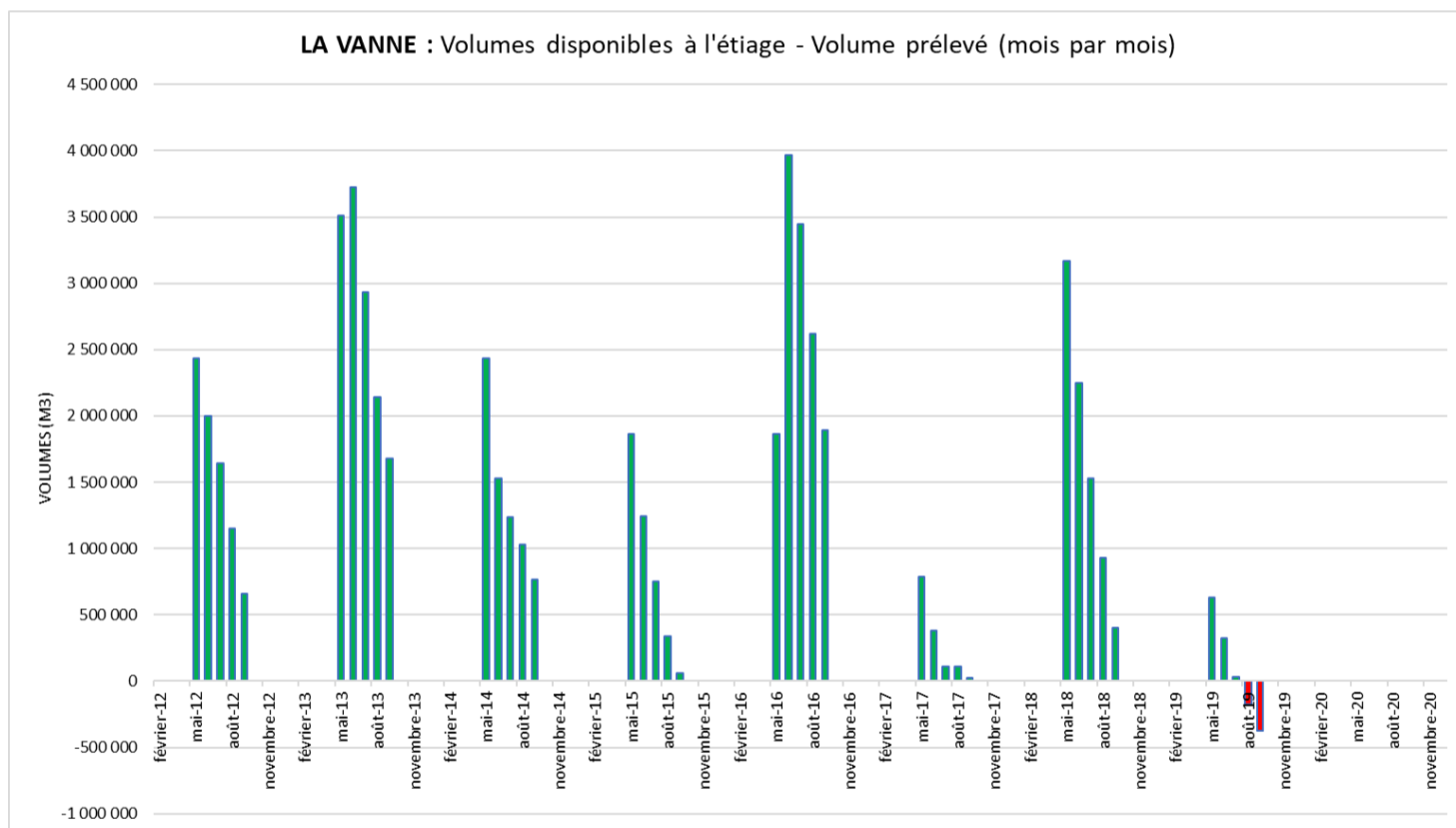


Figure 80 : Volumes mensuels disponibles entre mai et septembre soustraits du volume mensuel prélevé sur la période 2012-2019, sur le bassin versant GARDENIA (non étendu) de la Vanne

### 6.1.15 La Vesle

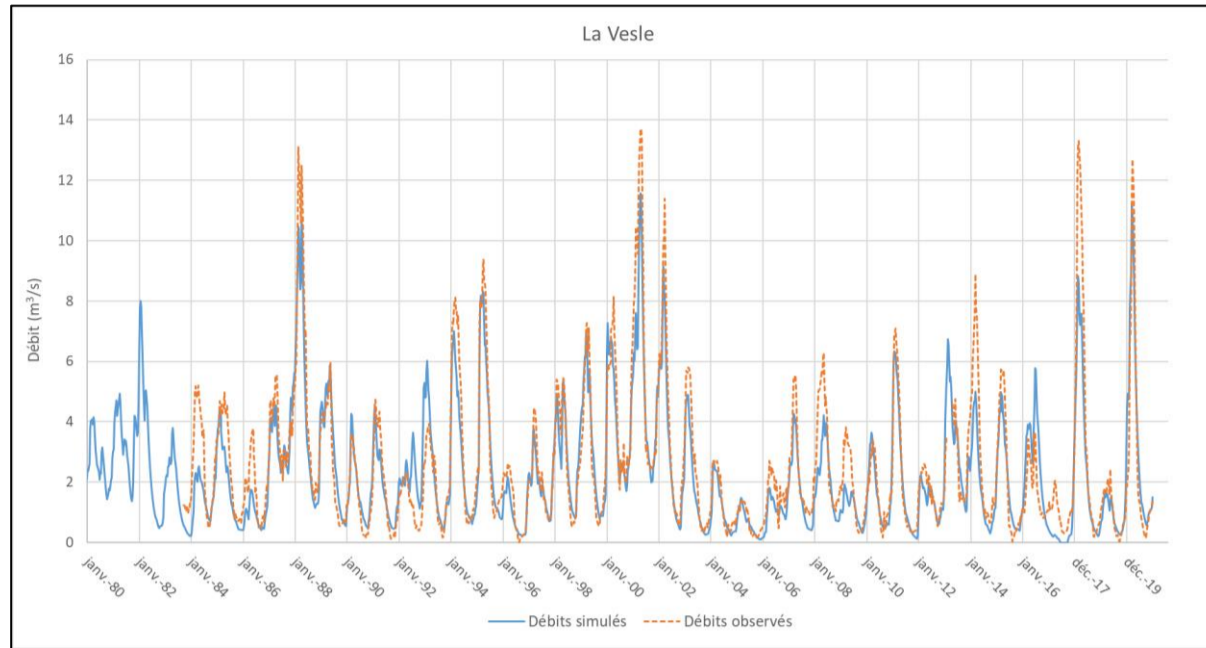


Figure 81 : Débits simulés et observés pour la Vesle de 1980 à 2020

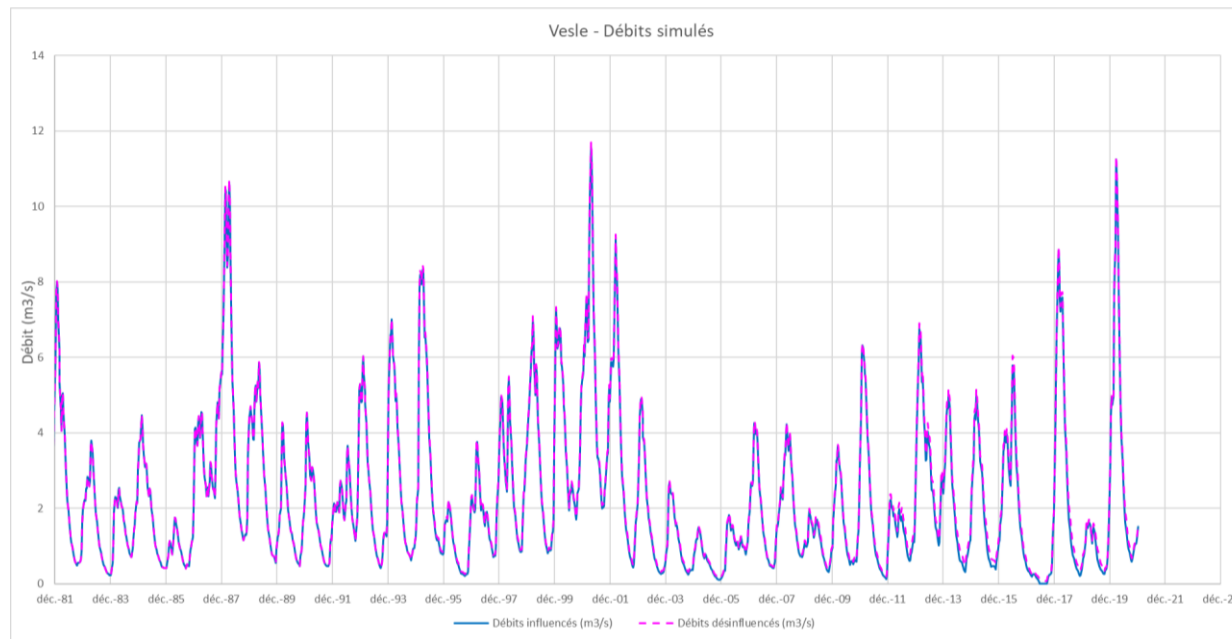


Figure 82 : Débits simulés influencés et désinfluencés pour la Vesle de 1980 à 2020

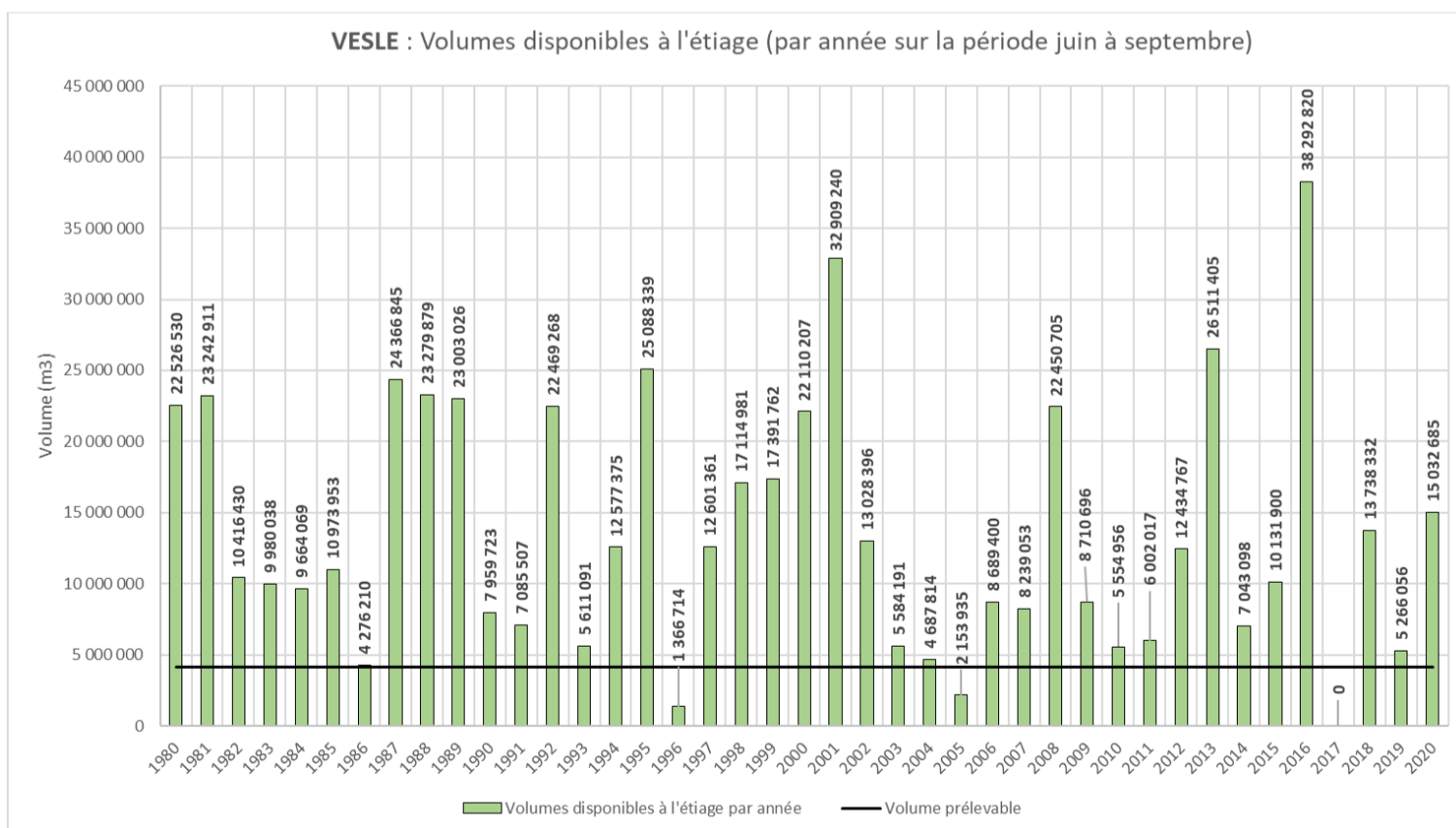


Figure 83 : Volumes disponibles à l'étiage (juin-septembre) et volume prélevable sur la période 1980-2020 pour le bassin versant GARDENIA (non étendu) de la Vesle

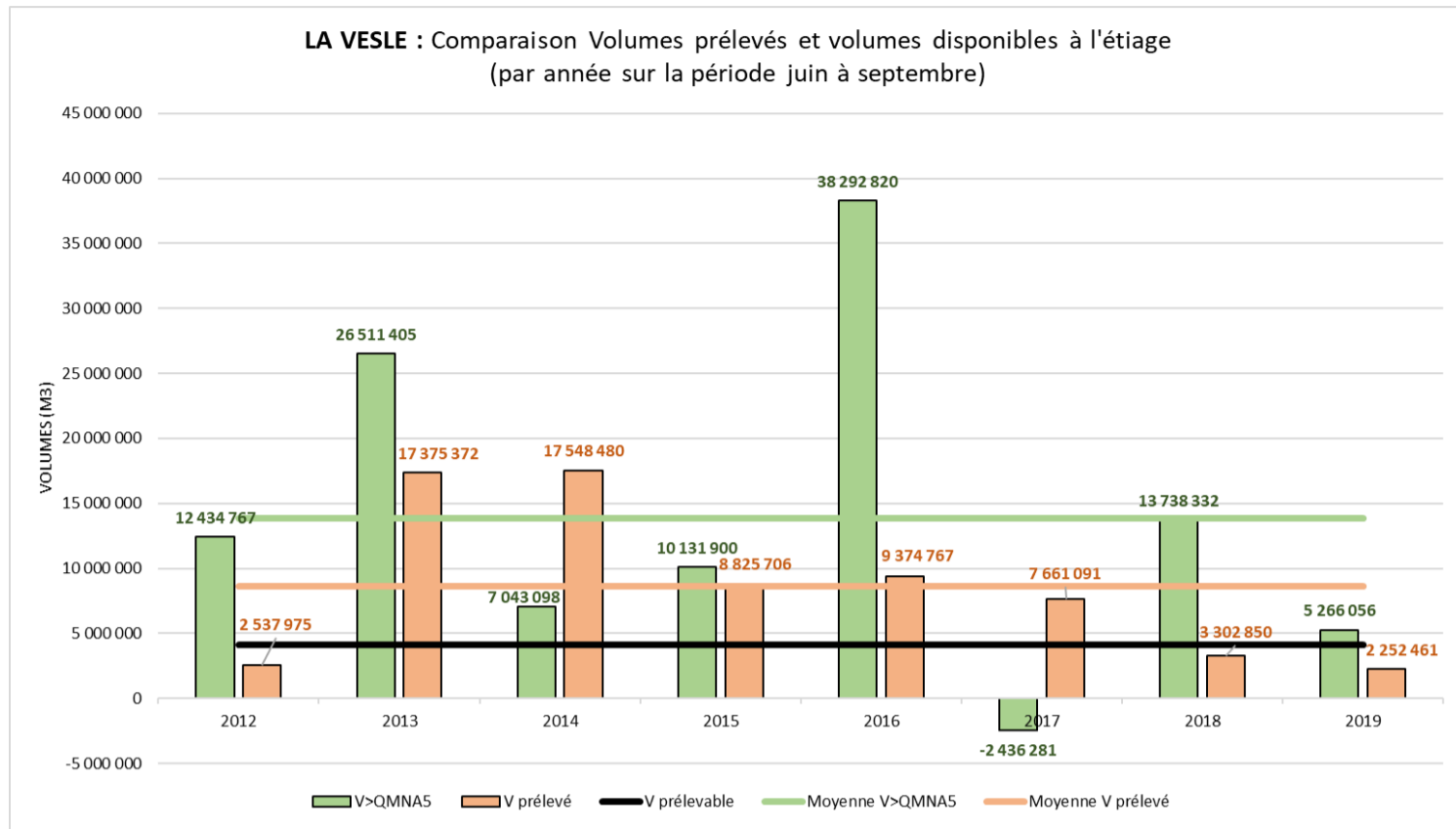


Figure 84 : Comparaison entre volumes prélevés, volume prélevable et volumes disponibles sur la période d'étiage (juin - septembre) sur la période 2012-2019 sur le bassin versant GARDENIA (non étendu) de la Vesle

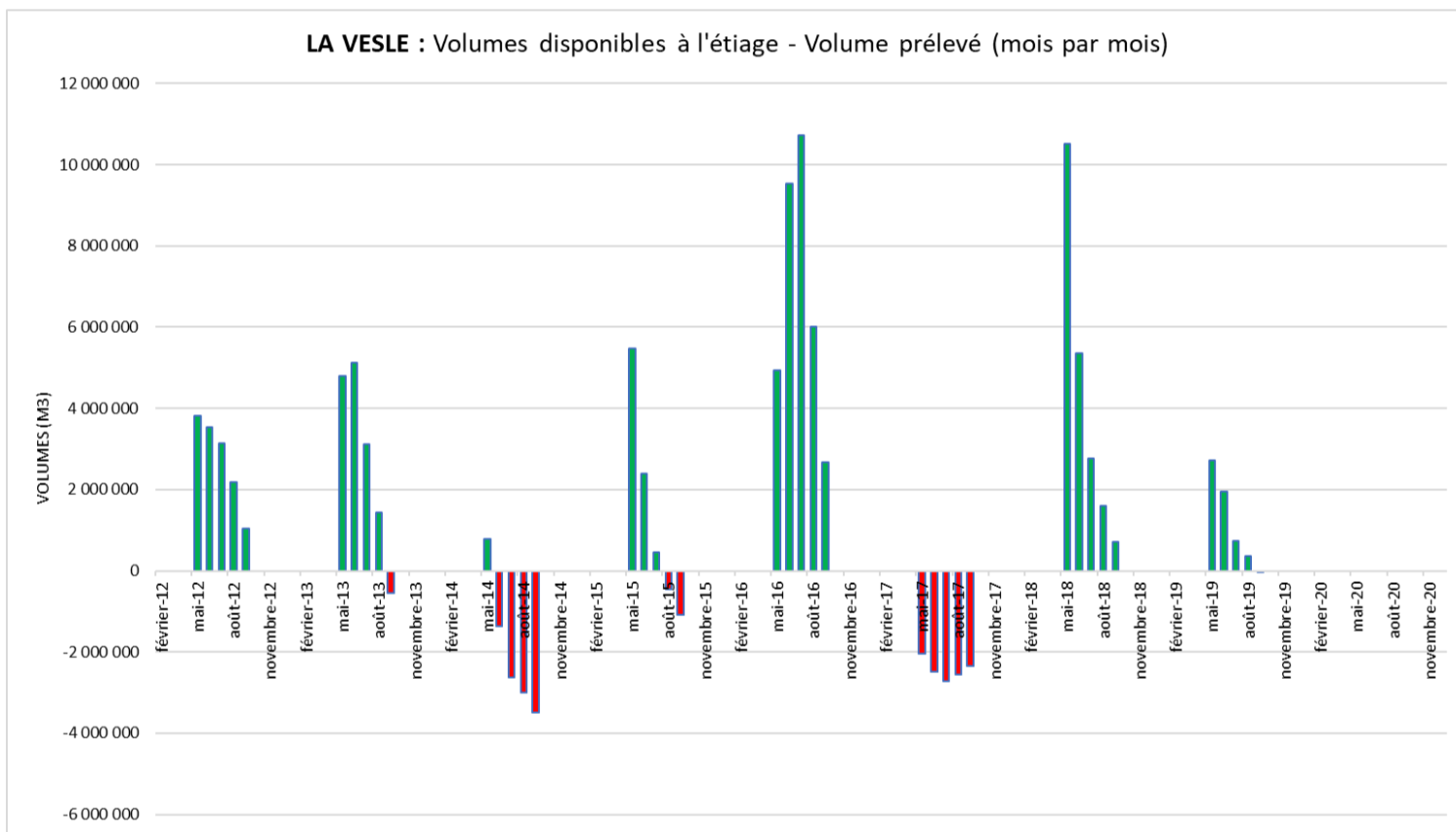


Figure 85 : Volumes mensuels disponibles entre mai et septembre soustraits du volume mensuel prélevé sur la période 2012-2019, sur le bassin versant GARDENIA (non étendu) de la Vesle

## **6.2 Pour les 7 BV avec calage sur une chronique piézométrique**

Il est rappelé que les volumes disponibles, volumes prélevés, et volumes prélevables présentés sur ces graphiques sont déduits du découpage initial du BRGM. Pour les volumes prélevables, il ne s'agit donc pas des valeurs définitives présentées au paragraphe 4.9. Ces valeurs définitives tiennent compte d'une part de l'extension globale des bassins versants, et d'autre part de l'analyse critique réalisée pour les bassins versants emboîtés.

### **6.2.1 A l'échelle de l'ensemble des bassins versants**



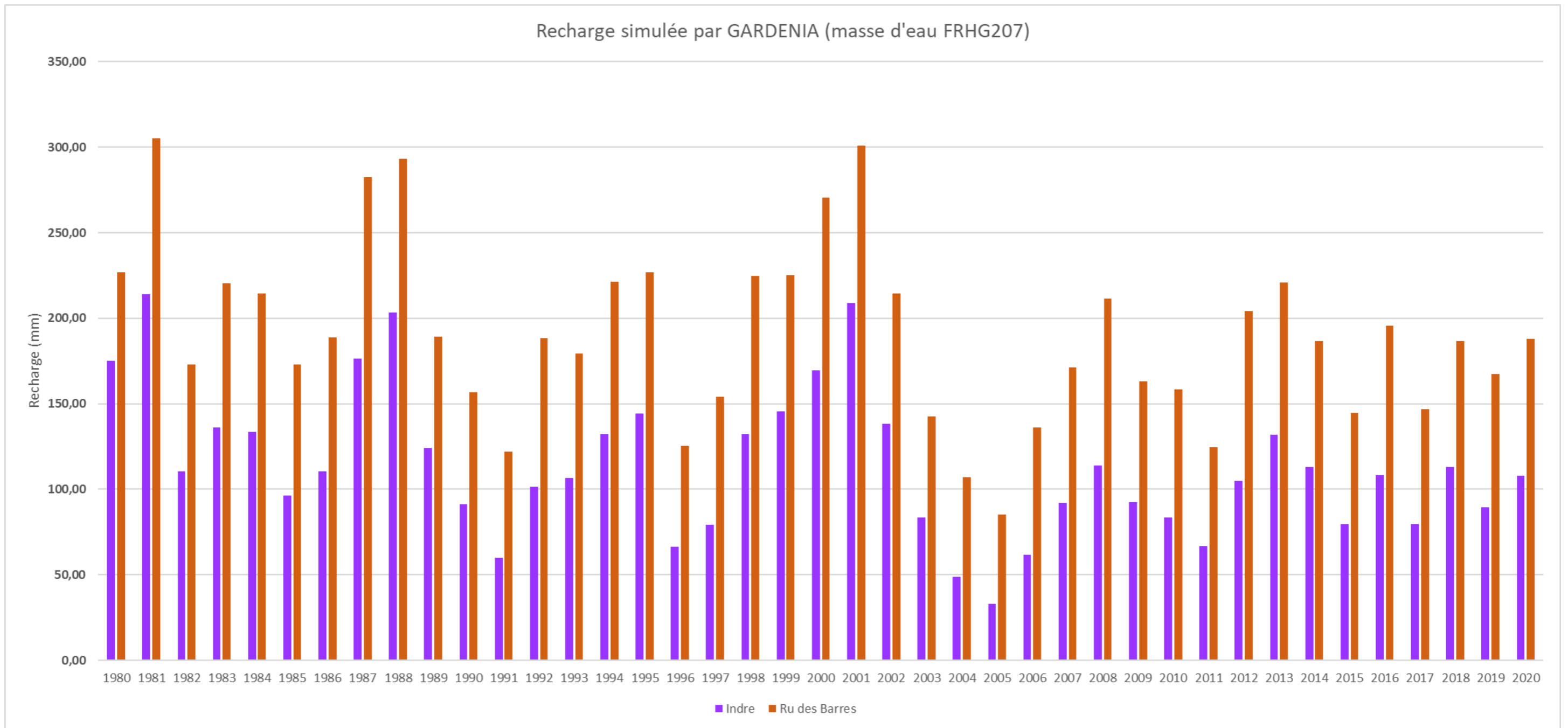


Figure 86 : Recharges simulées sur les bassins versants de la masse d'eau FRHG207 (GARDENIA piézométrie)

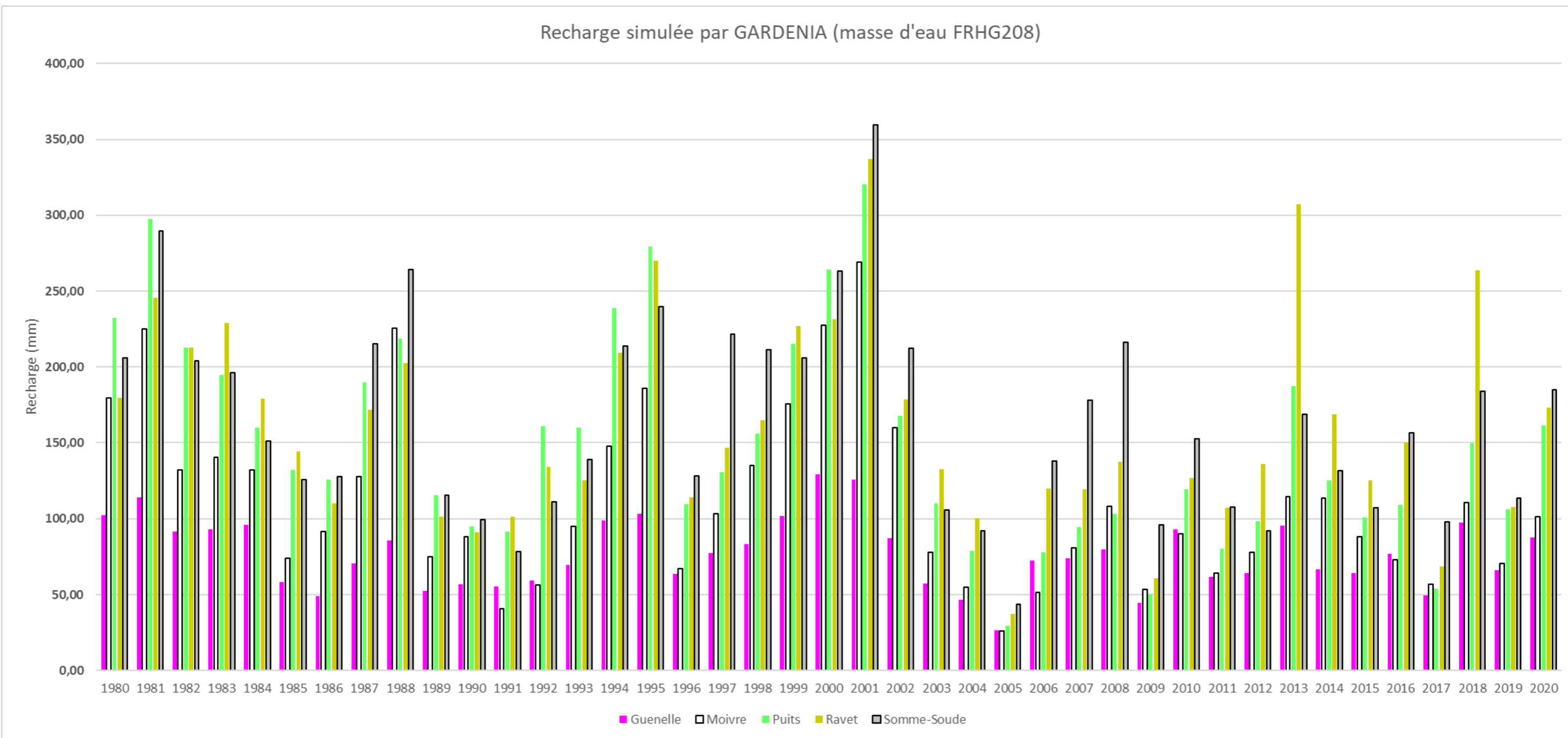


Figure 87 : Recharges simulées sur les bassins versants de la masse d'eau FRHG208 (GARDENIA piézométrie)

### 6.2.2 La Guenelle

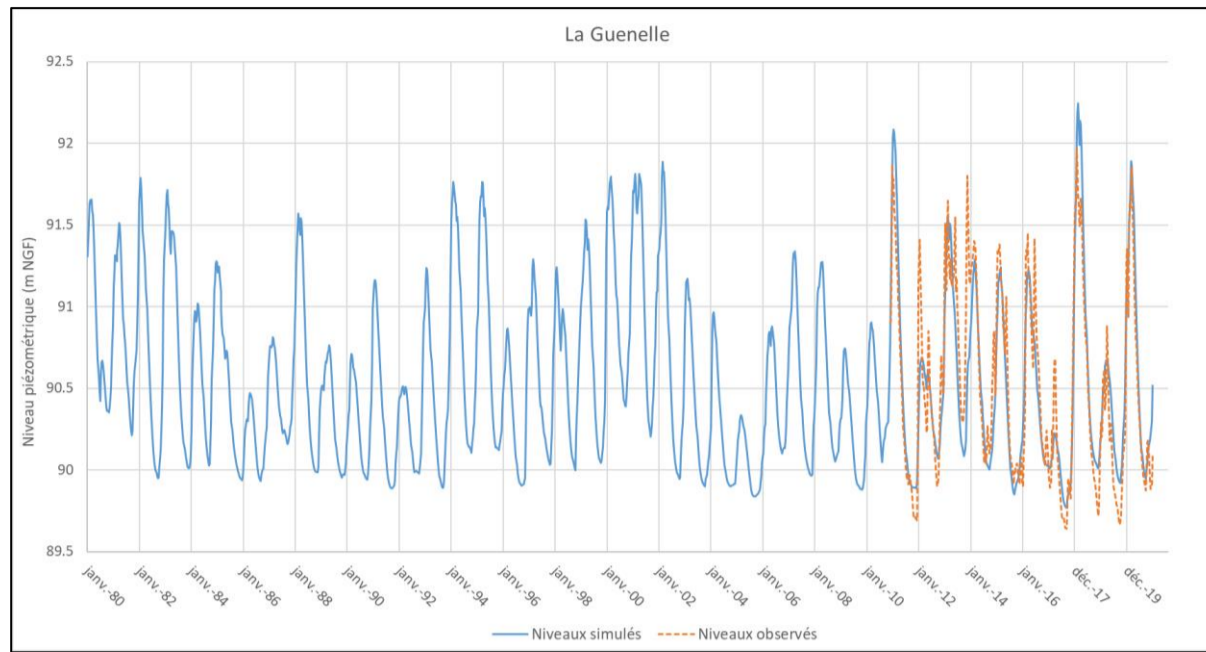


Figure 88 : Niveaux piézométriques simulés et observés pour le bassin de la Guenelle de 1980 à 2020

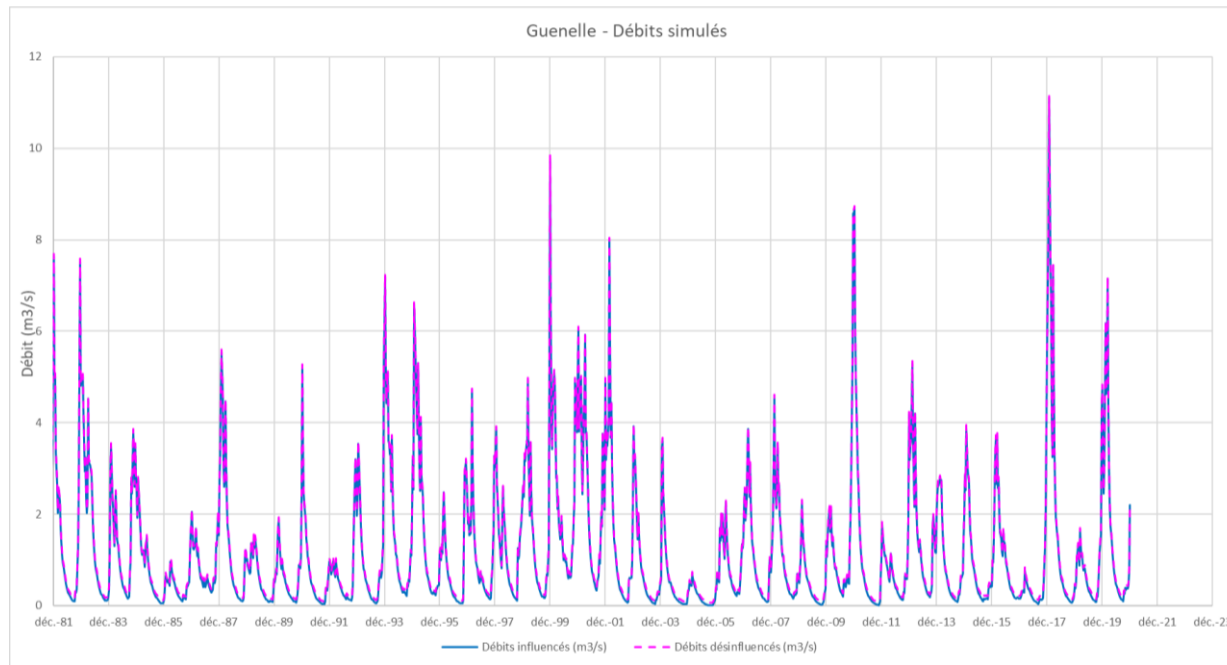


Figure 89 : Débits simulés influencés et désinfluencés pour la Guenelle de 1980 à 2020

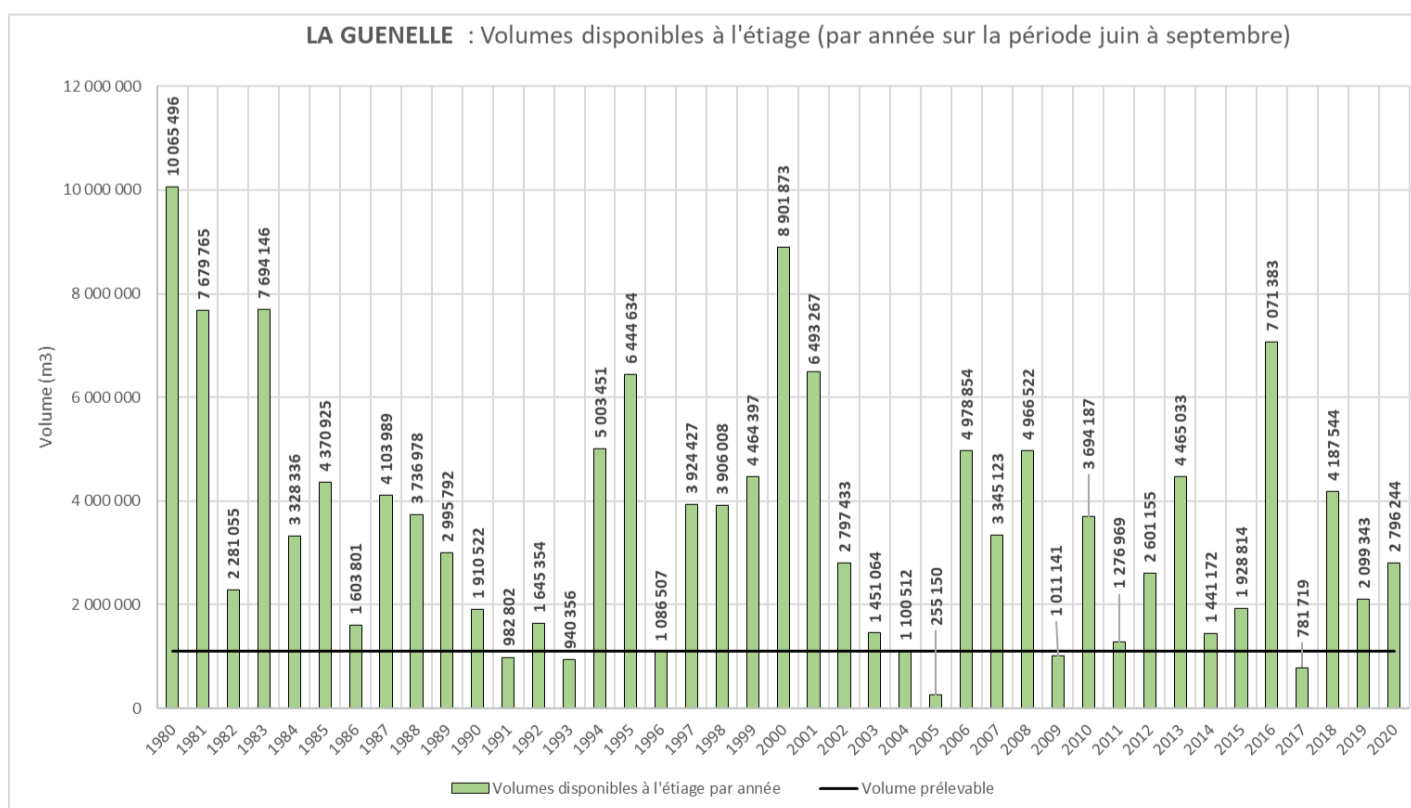


Figure 90 : Volumes disponibles à l'étiage (juin-septembre) et volume prélevable sur la période 1980-2020 pour le bassin versant GARDENIA (non étendu) de la Guenelle

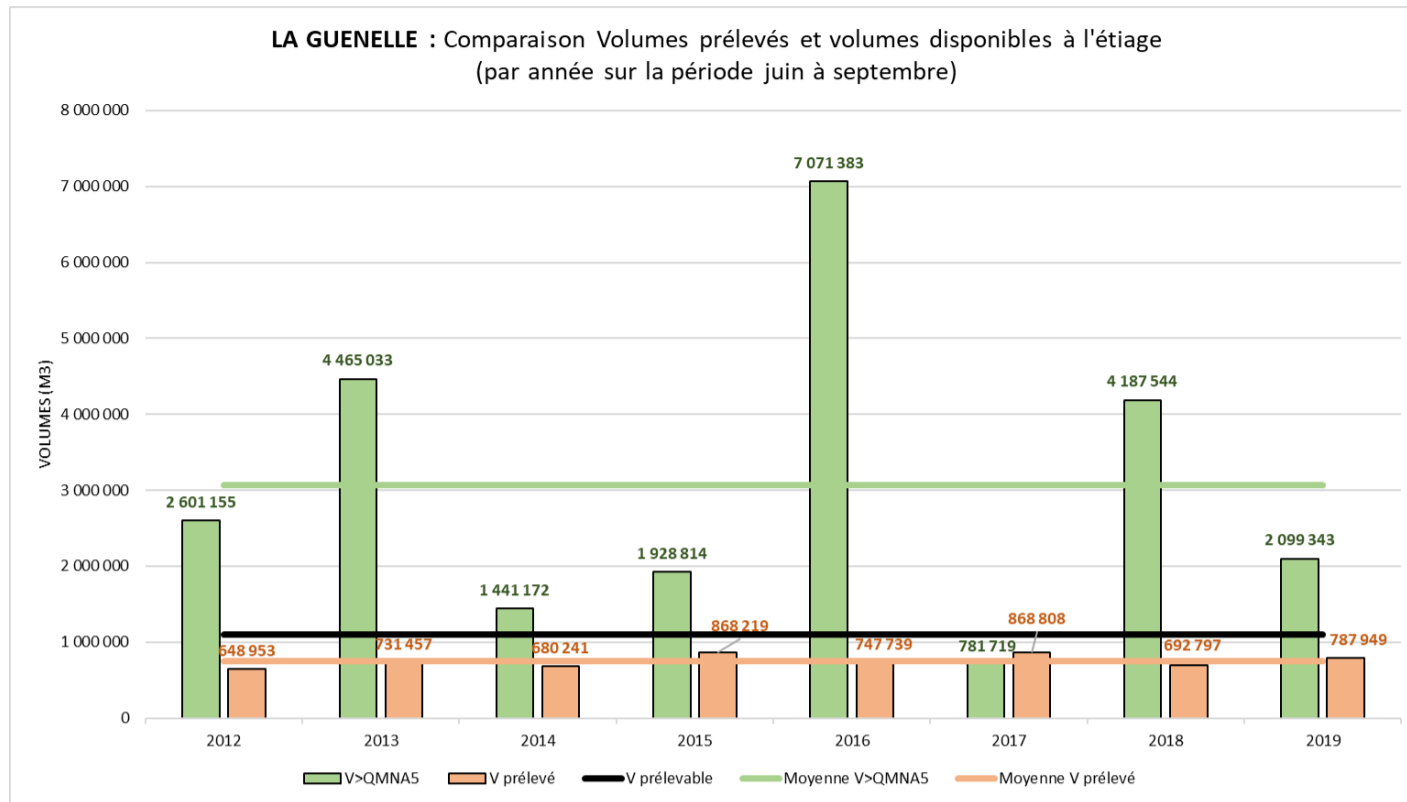


Figure 91 : Comparaison entre volumes prélevés, volume prélevable et volumes disponibles sur la période d'étiage (juin - septembre) sur la période 2012-2019 sur le bassin versant GARDENIA (non étendu) de la Guenelle

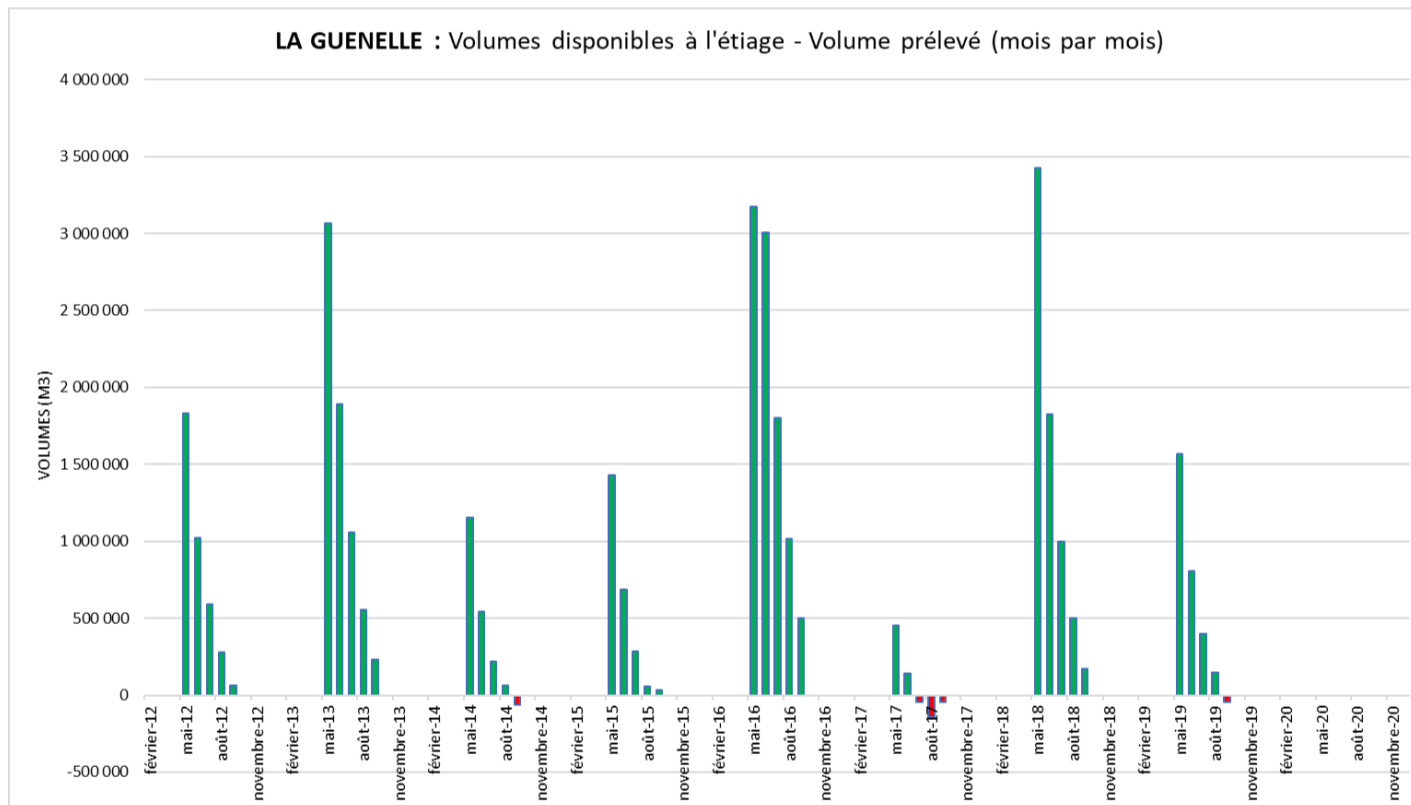


Figure 92 : Volumes mensuels disponibles entre mai et septembre soustraits du volume mensuel prélevé sur la période 2012-2019, sur le bassin versant GARDENIA (non étendu) de la Guenelle

### 6.2.3 L'Indre

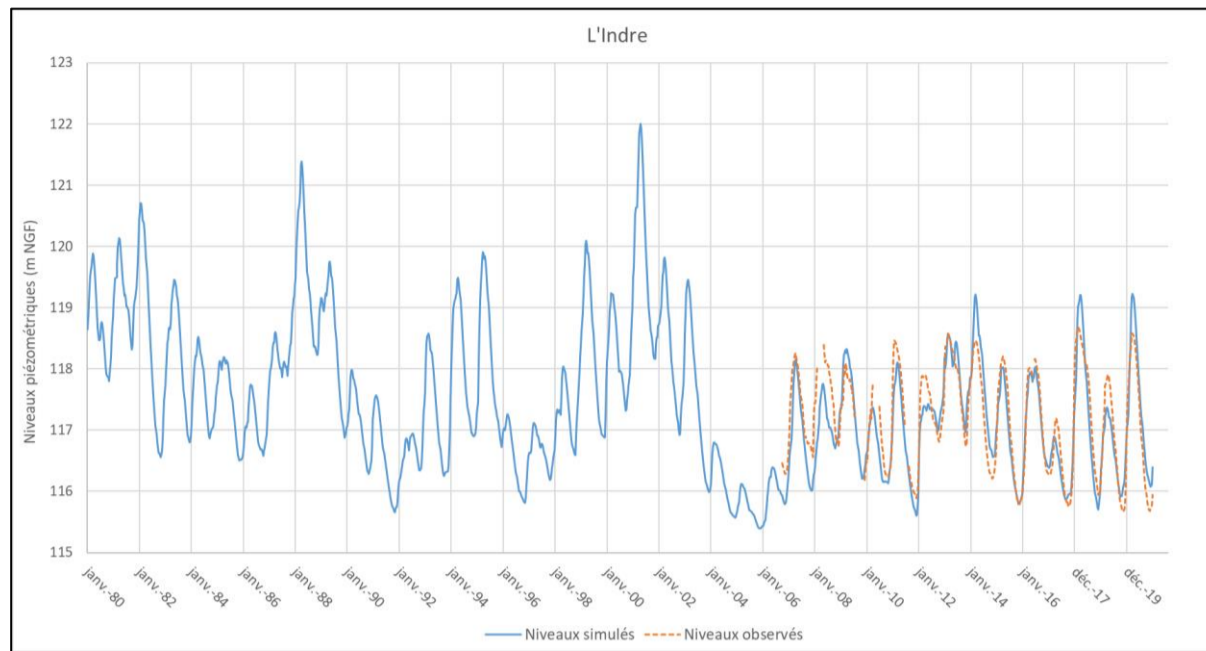


Figure 93 : Niveaux piézométriques simulés et observés pour le bassin de l'Indre de 1980 à 2020

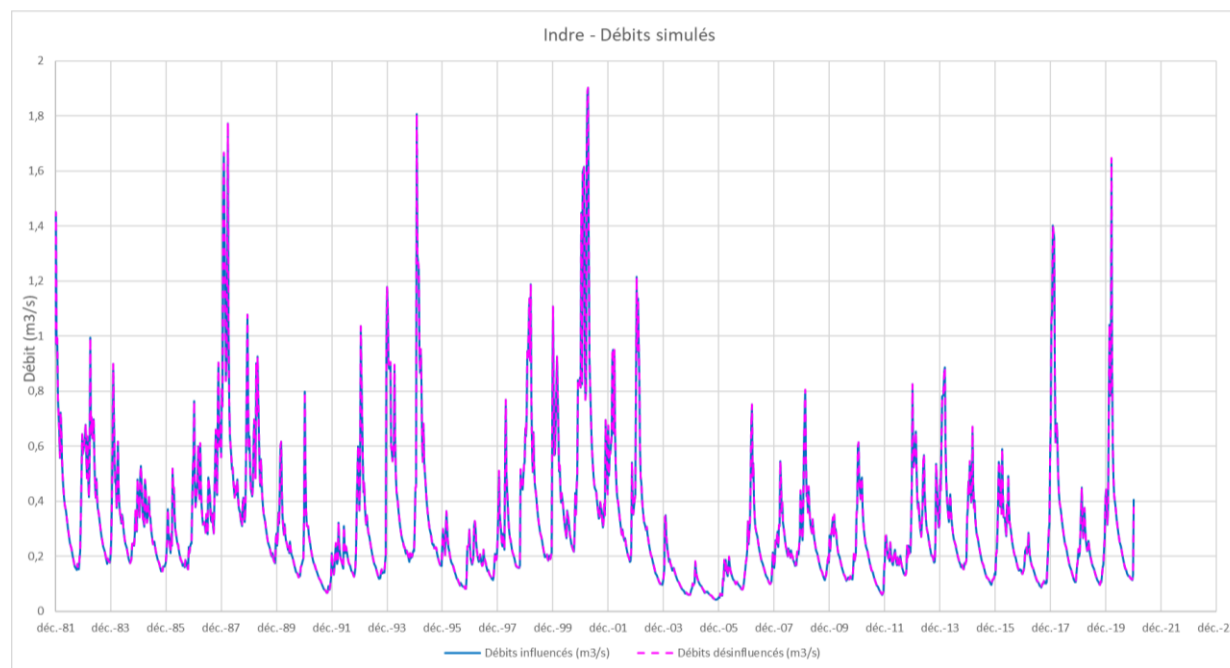


Figure 94 : Débits simulés influencés et désinfluencés pour l'Indre de 1980 à 2020

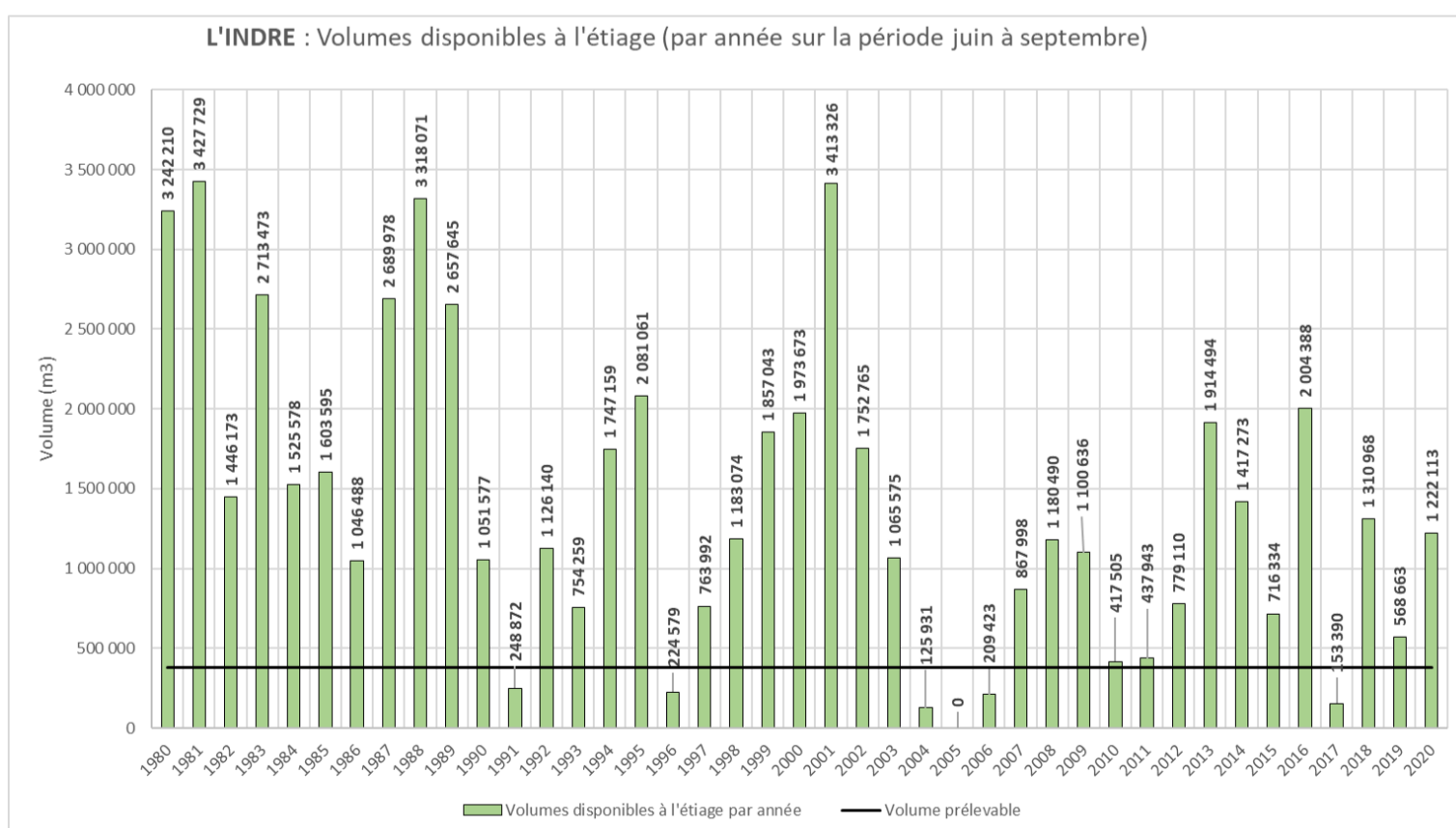


Figure 95 : Volumes disponibles à l'étiage (juin-septembre) et volume prélevable sur la période 1980-2020 pour le bassin versant GARDENIA (non étendu) de l'Indre

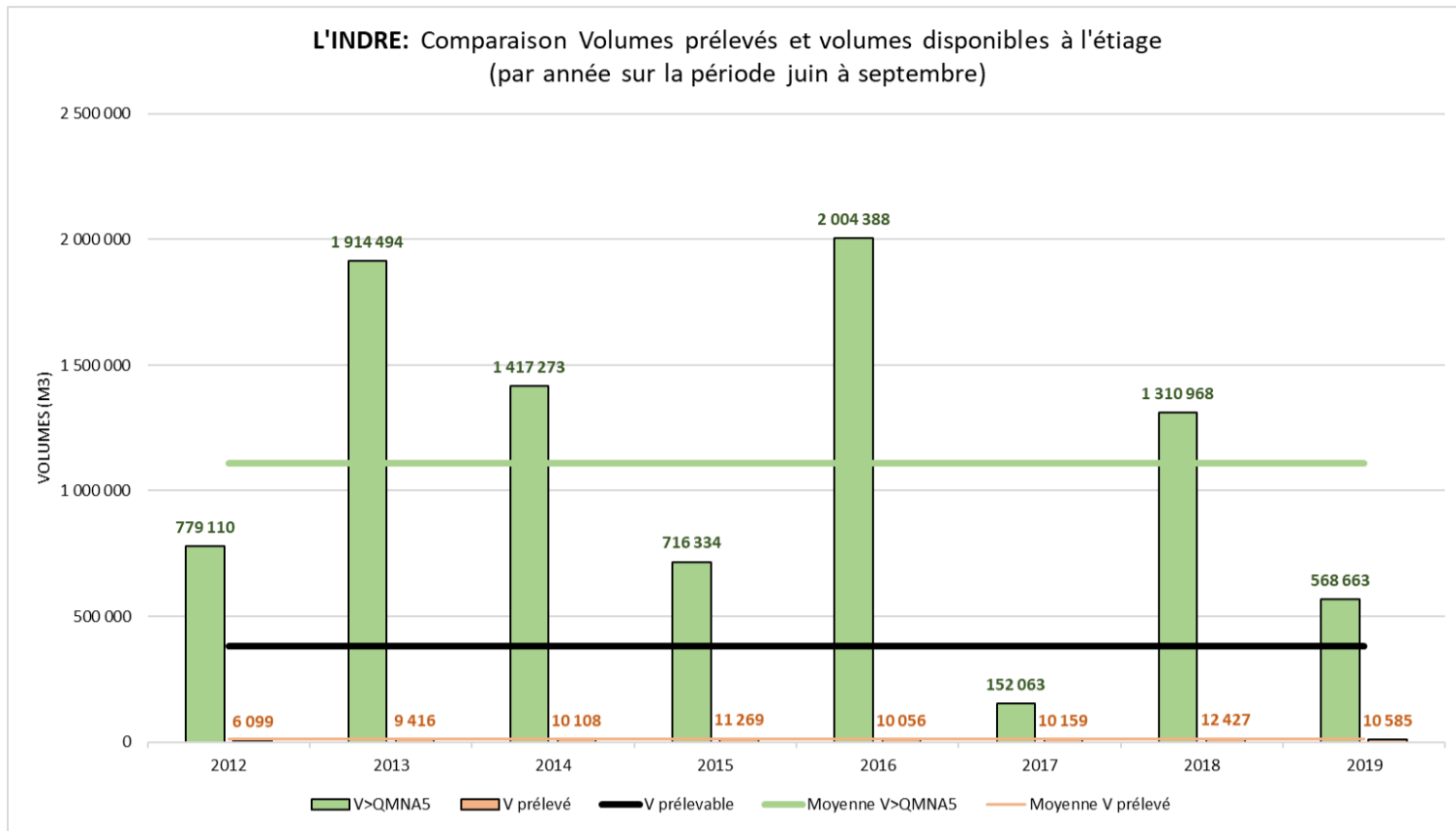


Figure 96 : Comparaison entre volumes prélevés, volume prélevable et volumes disponibles sur la période d'été (juin - septembre) sur la période 2012-2019 sur le bassin versant GARDENIA (non étendu) de l'Indre

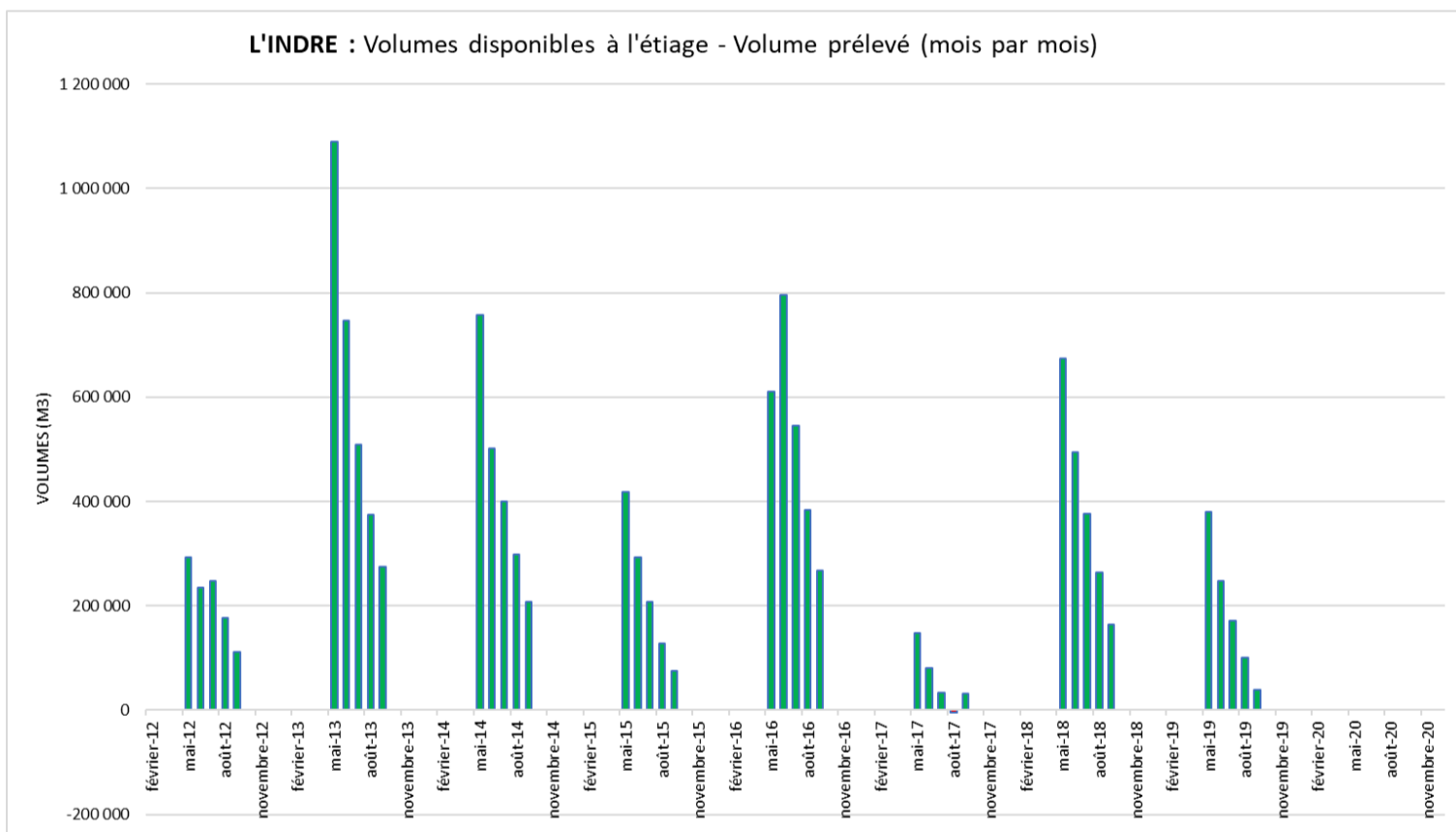


Figure 97 : Volumes mensuels disponibles entre mai et septembre soustraits du volume mensuel prélevé sur la période 2012-2019, sur le bassin versant GARDENIA (non étendu) de l'Indre

### 6.2.4 La Moivre

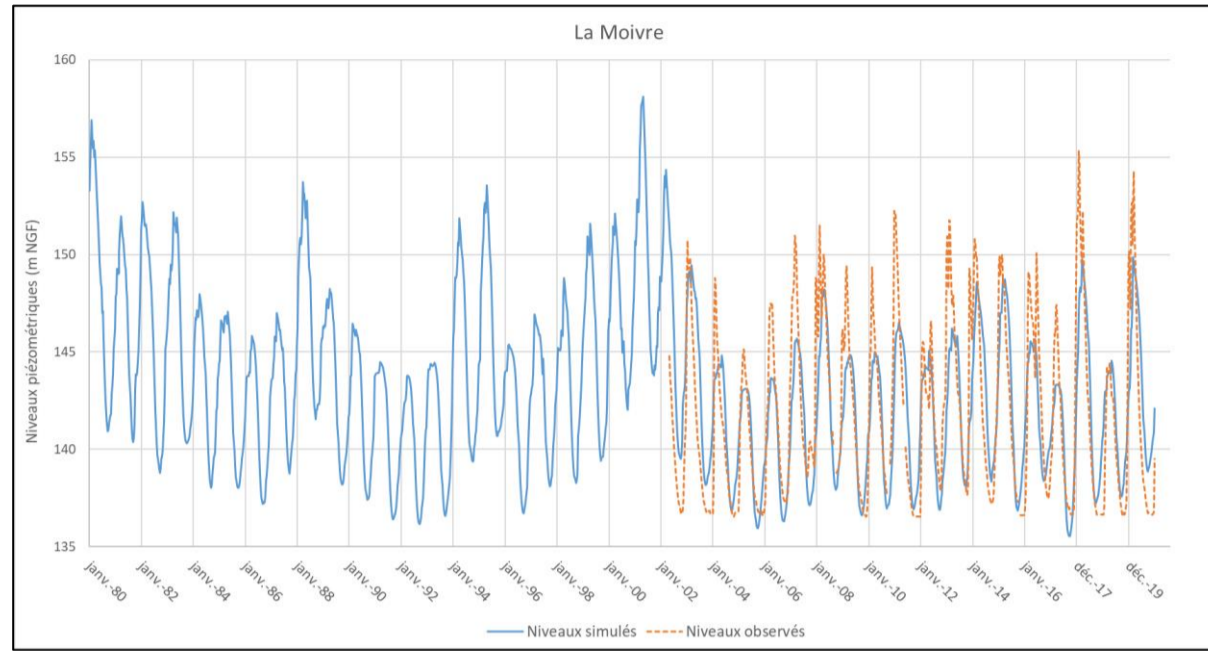


Figure 98 : Niveaux piézométriques simulés et observés pour le bassin de la Moivre de 1980 à 2020

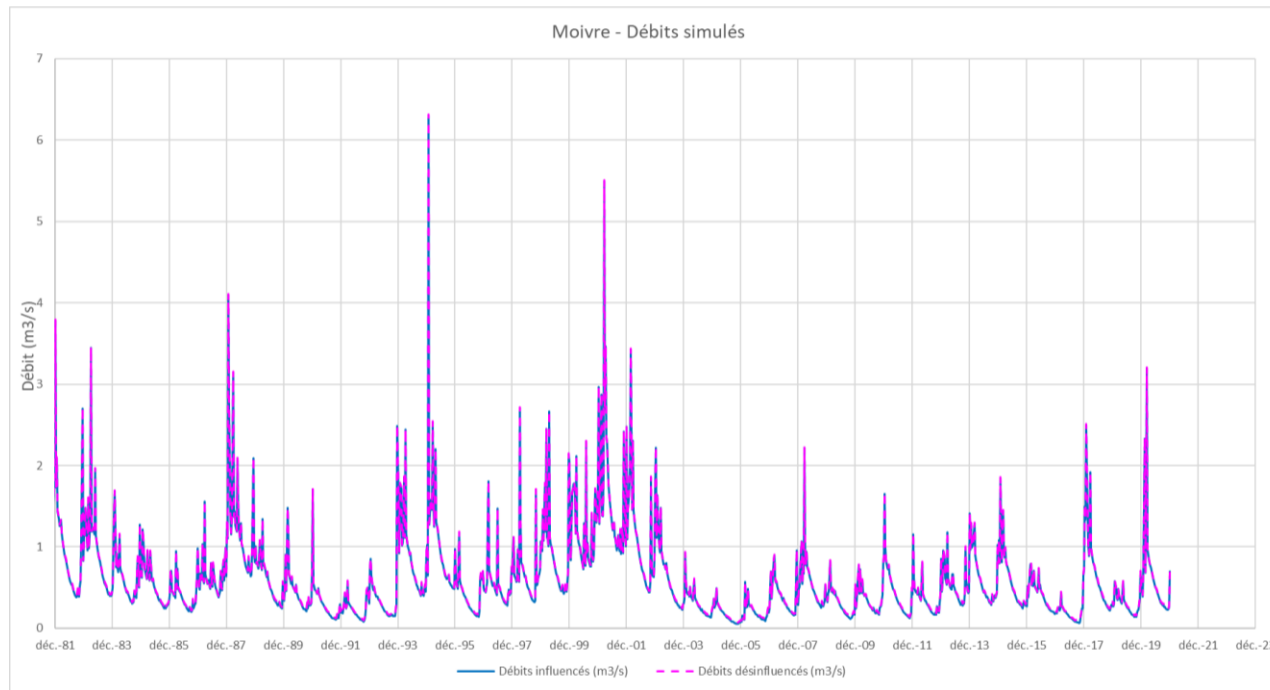


Figure 99 : Débits simulés influencés et désinfluencés pour la Moivre de 1980 à 2020

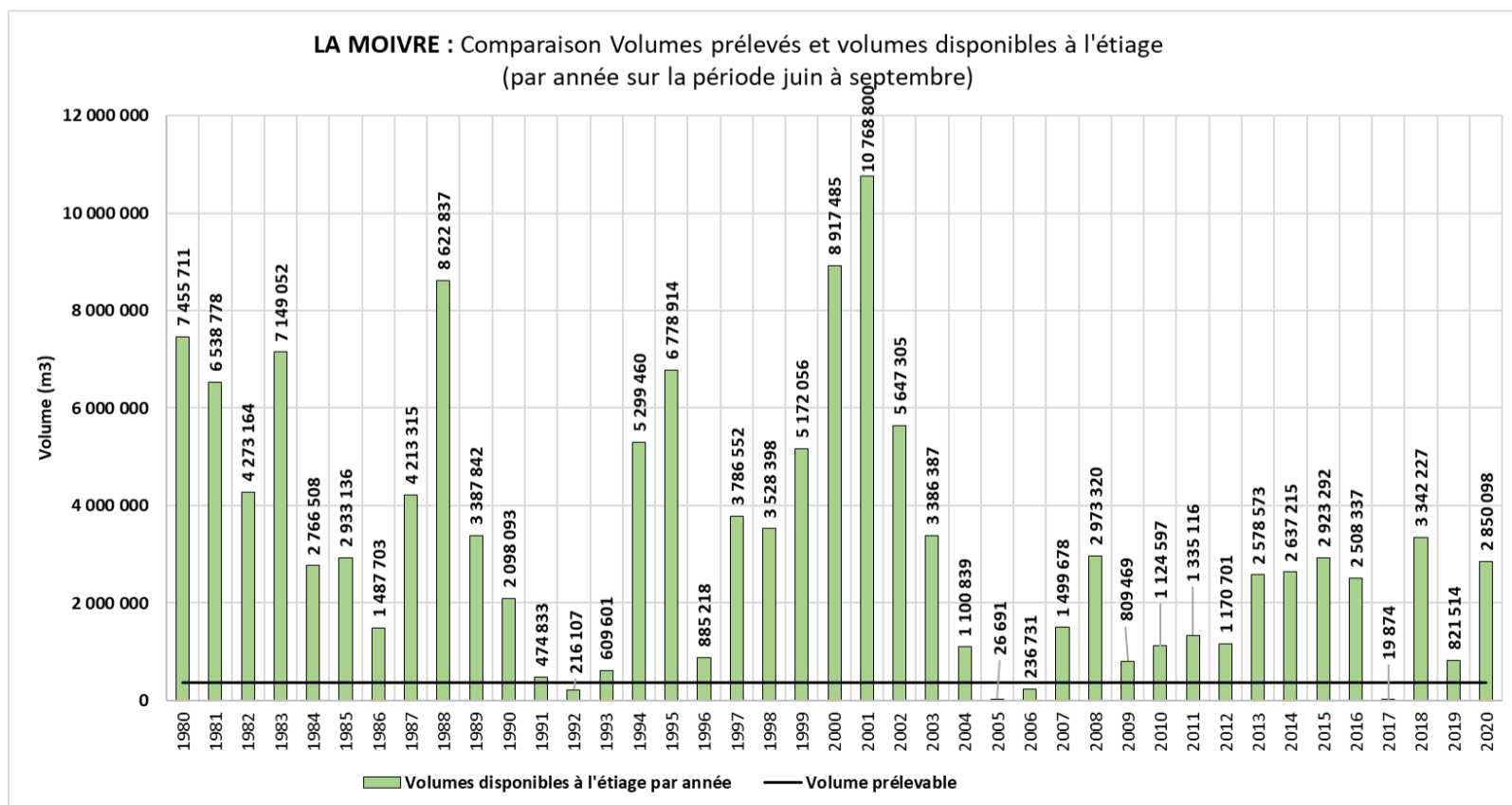


Figure 100 : Volumes disponibles à l'étiage (juin-septembre) et volume prélevable sur la période 1980-2020 pour le bassin versant GARDENIA (non étendu) de la Moivre

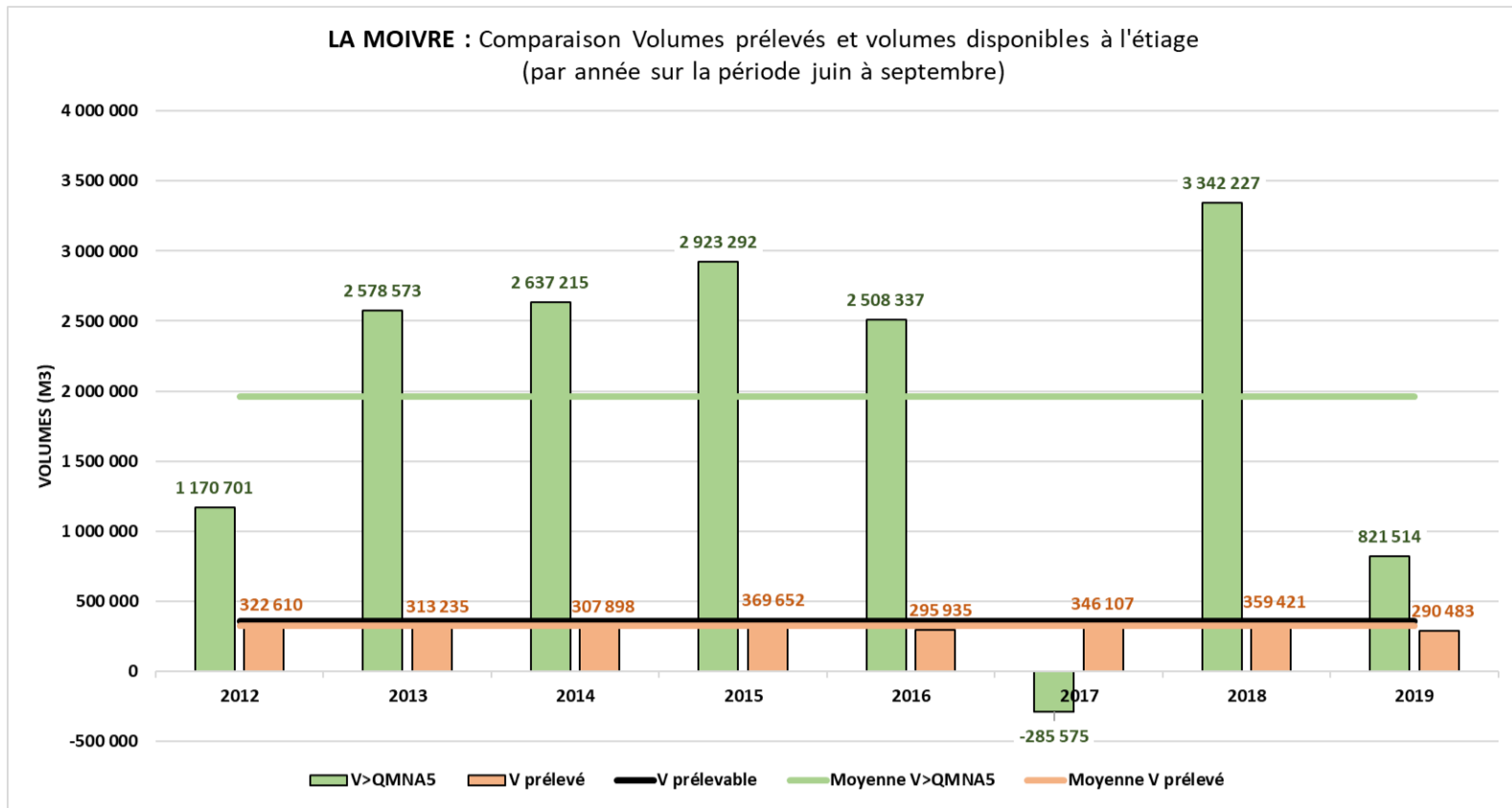


Figure 101 : Comparaison entre volumes prélevés, volume prélevable et volumes disponibles sur la période d'étiage (juin - septembre) sur la période 2012-2019 sur le bassin versant GARDENIA (non étendu) de la Moivre

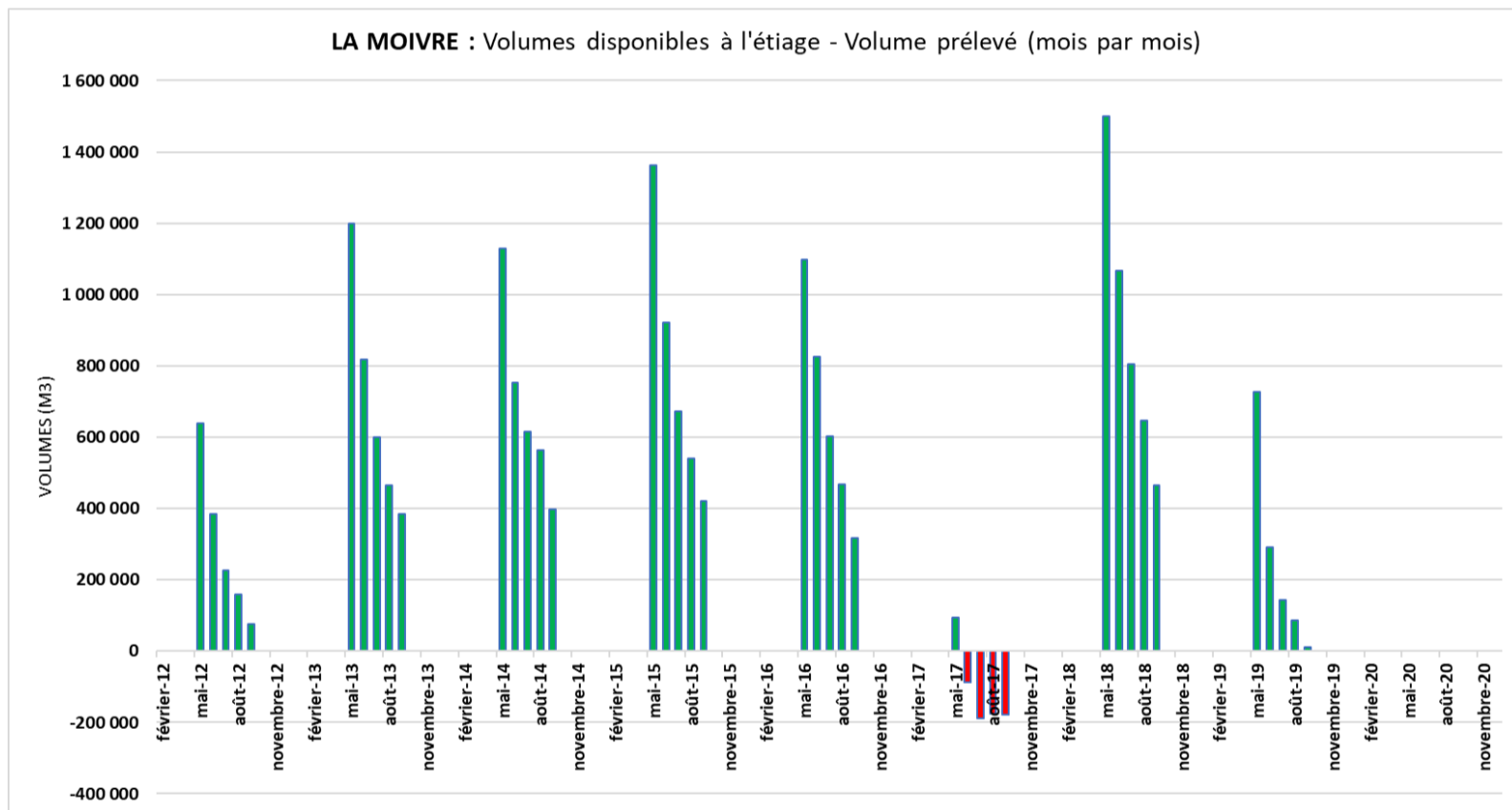


Figure 102 : Volumes mensuels disponibles entre mai et septembre soustraits du volume mensuel prélevé sur la période 2012-2019, sur le bassin versant GARDENIA (non étendu) de la Moivre



### 6.2.5 Le Puits

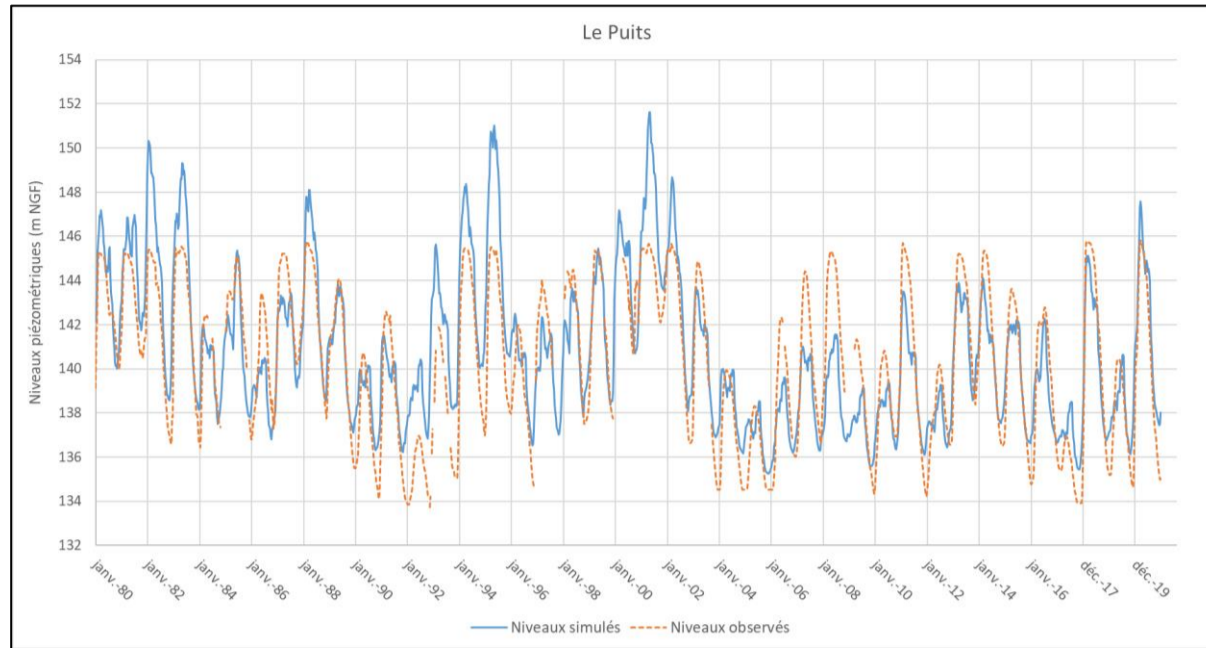


Figure 103 : Niveaux piézométriques simulés et observés pour le bassin du Puits de 1980 à 2020

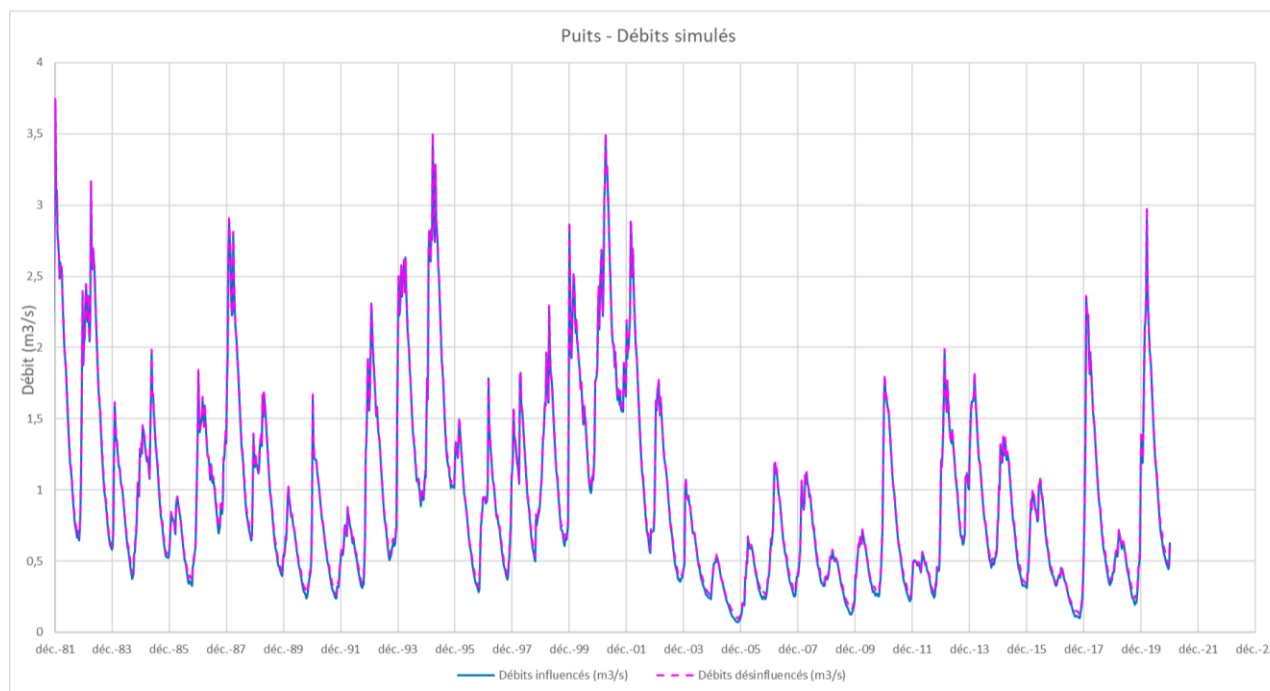


Figure 104 : Débits simulés influencés et désinfluencés pour le Puits de 1980 à 2020

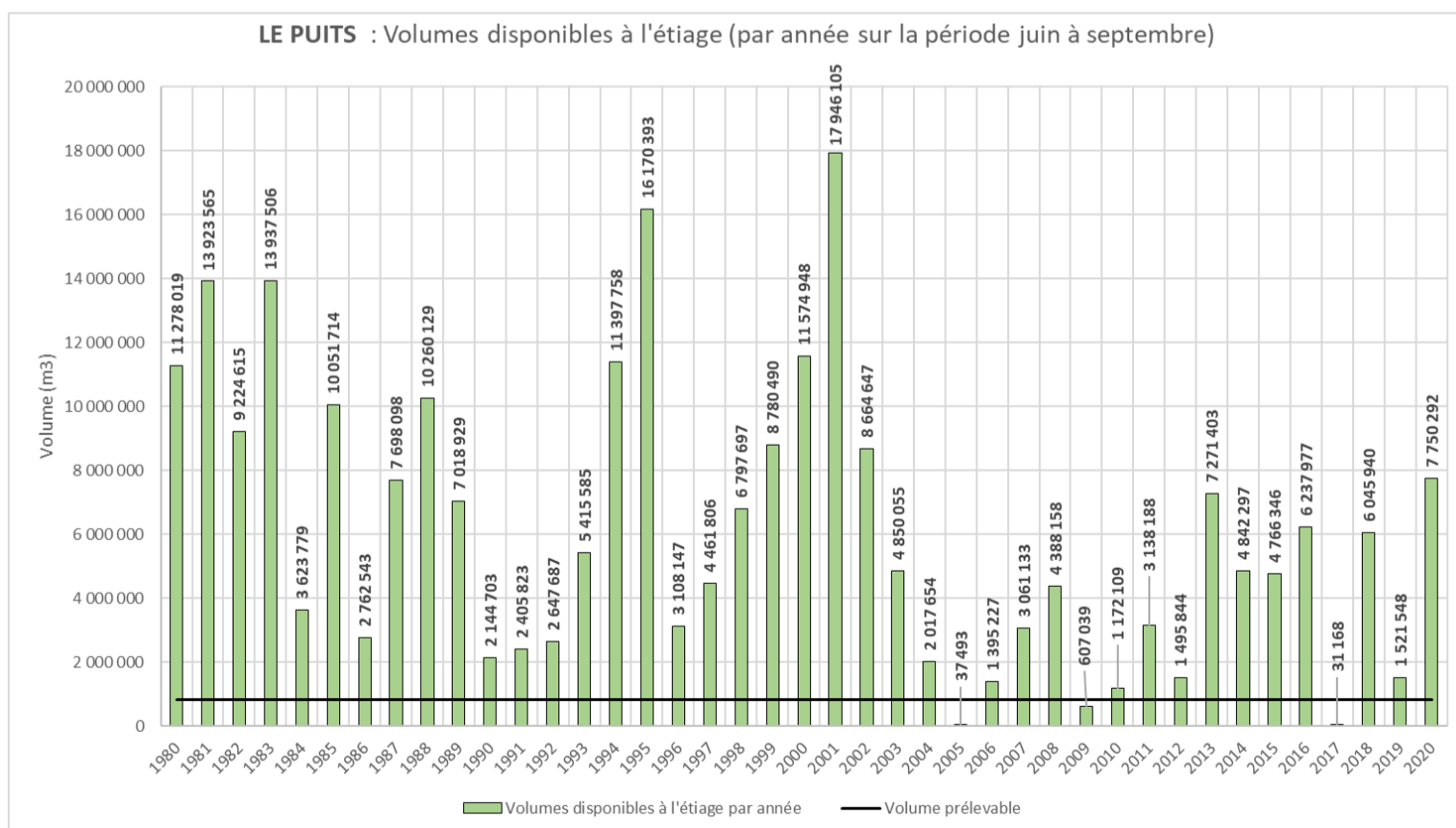


Figure 105 : Volumes disponibles à l'été (juin-septembre) et volume prélevable sur la période 1980-2020 pour le bassin versant GARDENIA (non étendu) du Puits

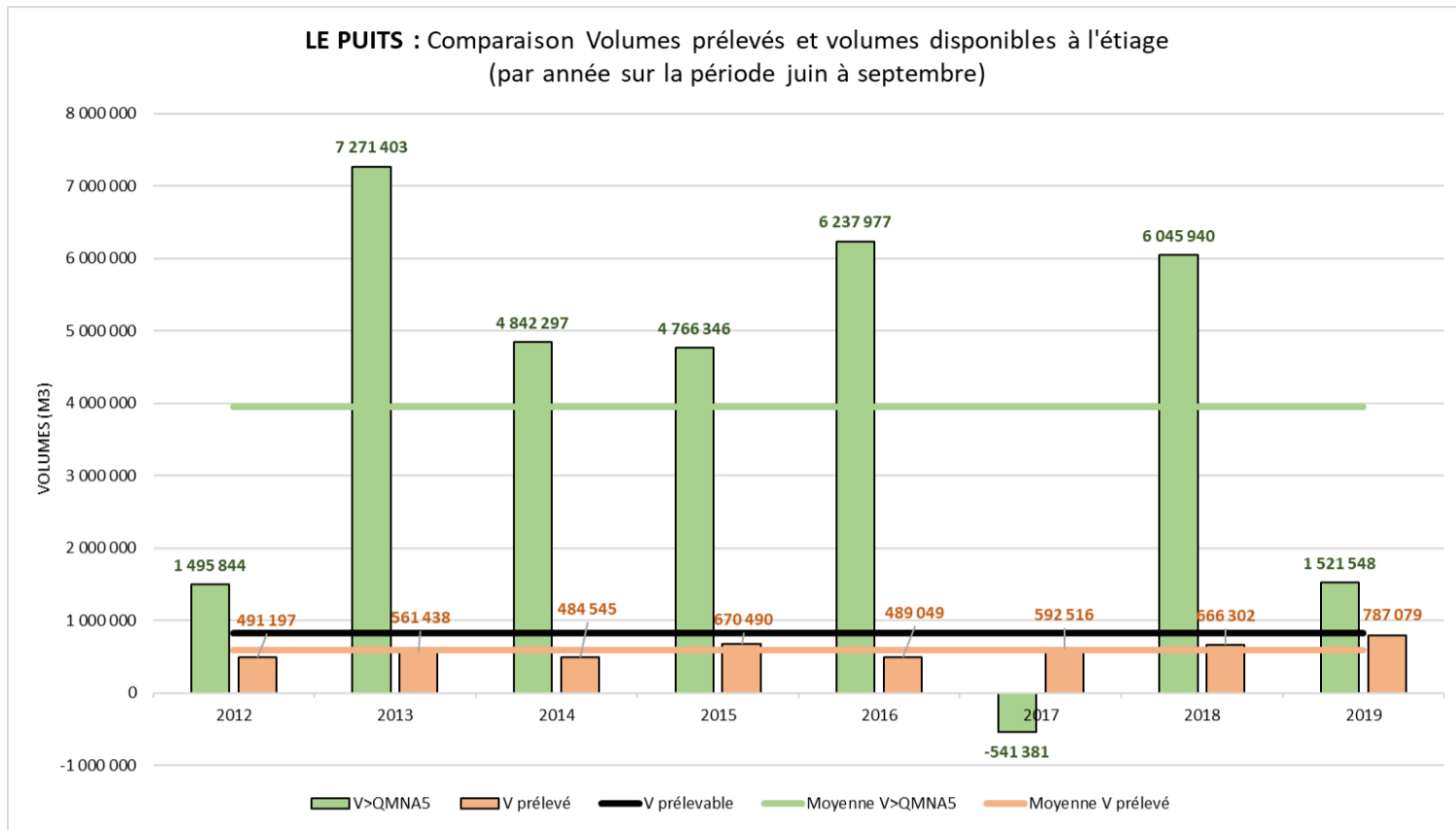


Figure 106 : Comparaison entre volumes prélevés, volume prélevable et volumes disponibles sur la période d'étiage (juin - septembre) sur la période 2012-2019 sur le bassin versant GARDENIA (non étendu) du Puits

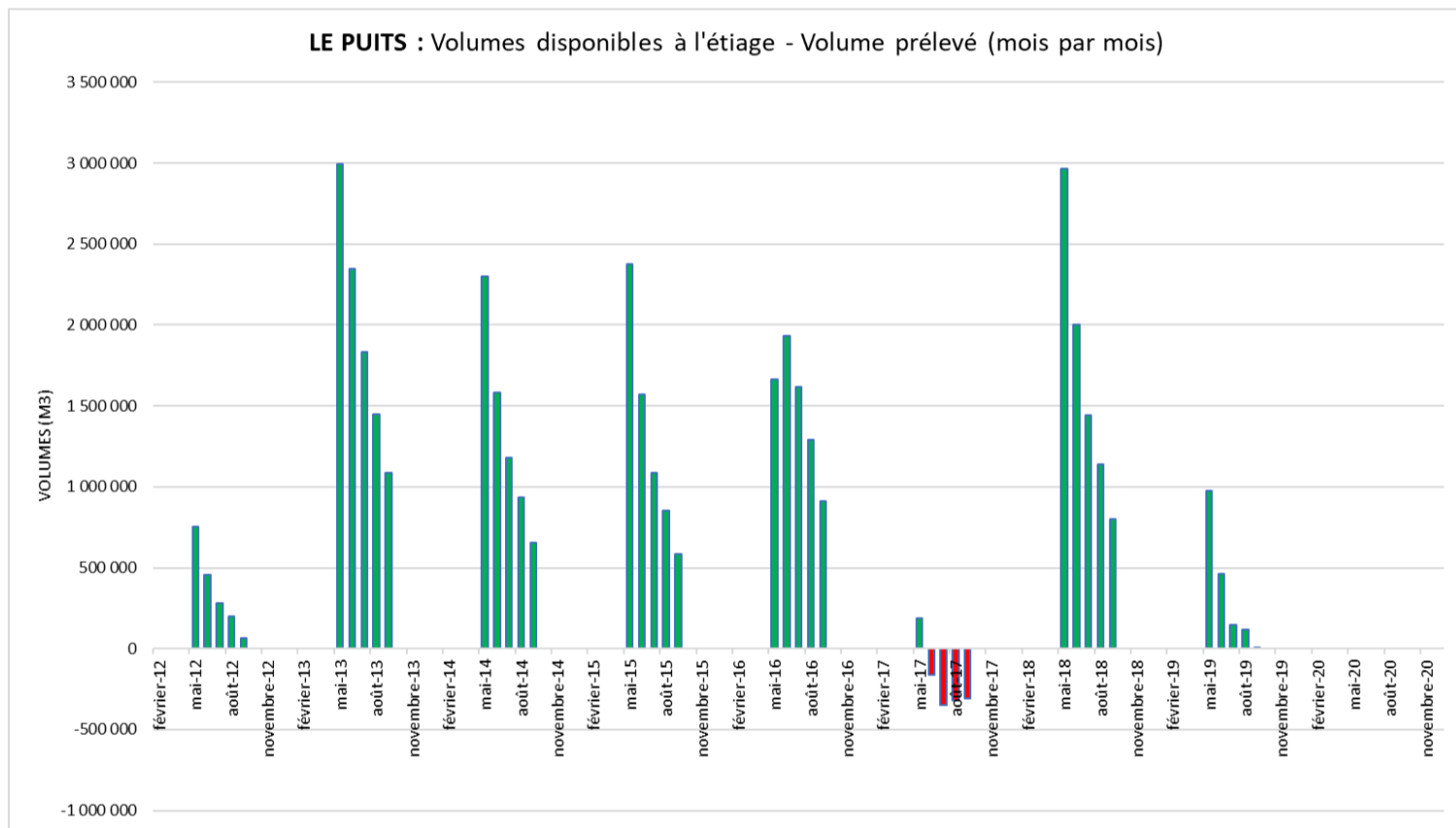


Figure 107 : Volumes mensuels disponibles entre mai et septembre soustraits du volume mensuel prélevé sur la période 2012-2019, sur le bassin versant GARDENIA (non étendu) du Puits

### 6.2.6 Le Ravet

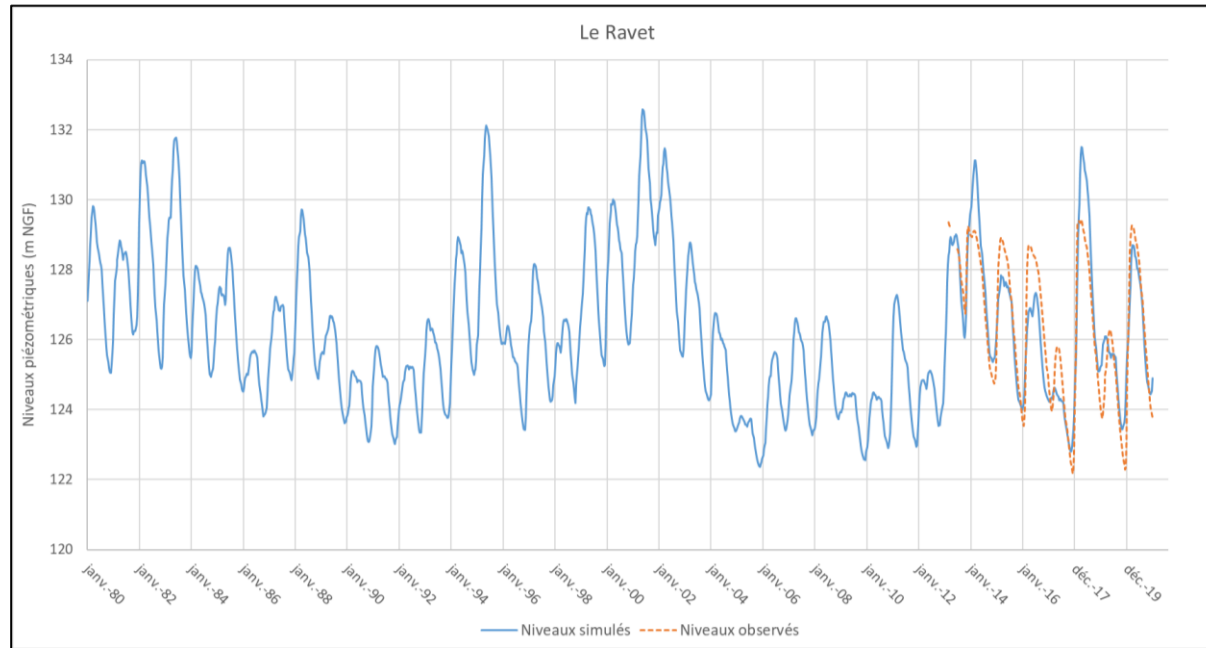


Figure 108 : Niveaux piézométriques simulés et observés pour le bassin du Ravet de 1980 à 2020

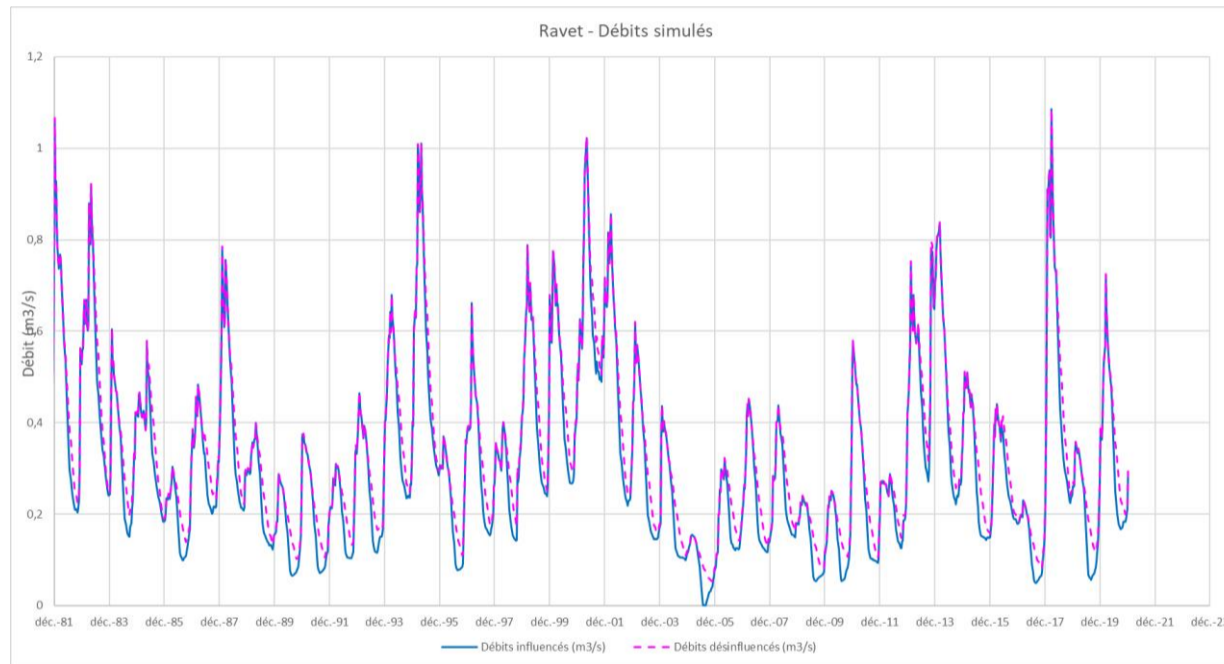


Figure 109 : Débits simulés influencés et désinfluencés pour le Ravet de 1980 à 2020

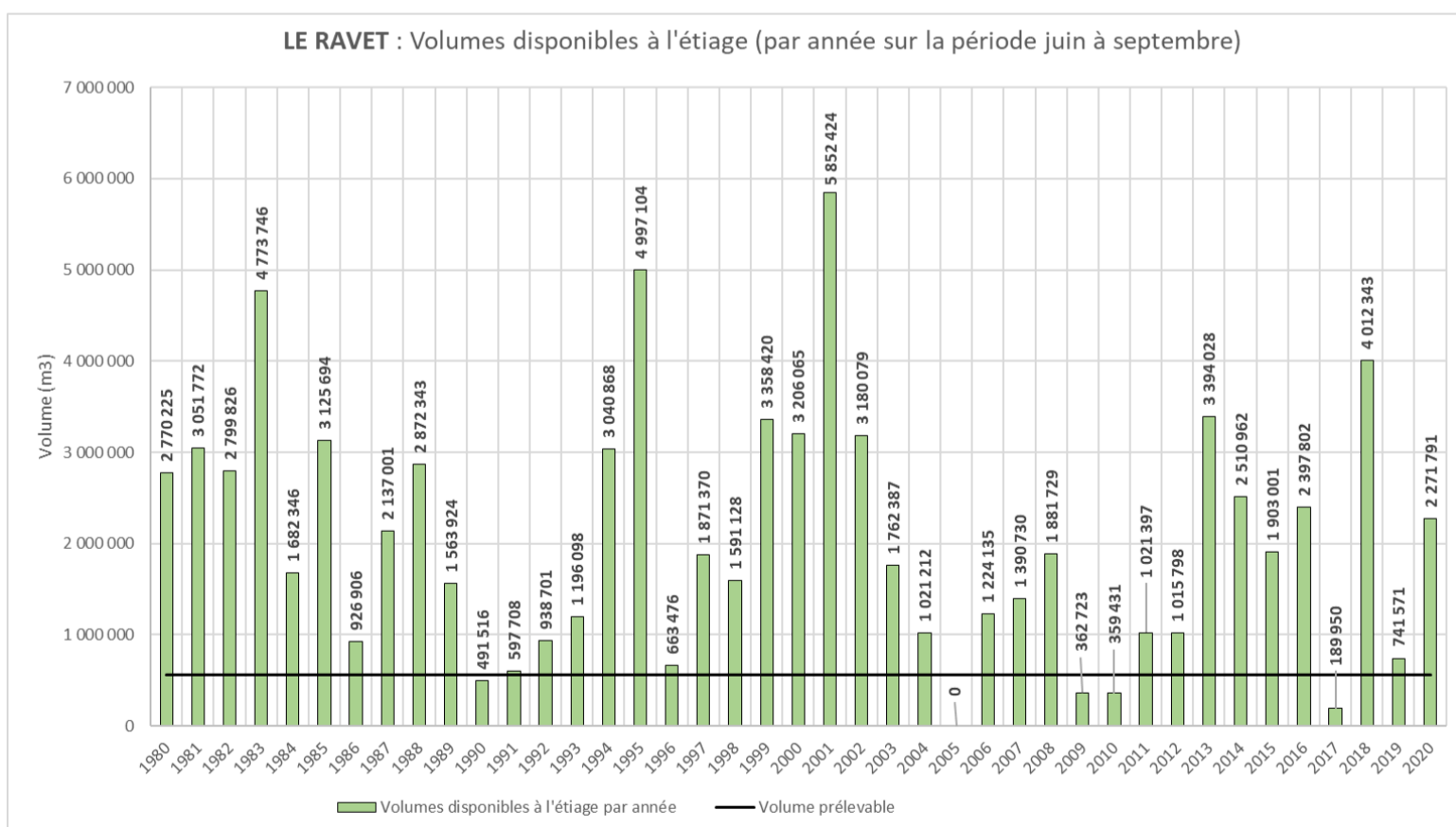


Figure 110 : Volumes disponibles à l'étiage (juin-septembre) et volume prélevable sur la période 1980-2020 pour le bassin versant GARDENIA (non étendu) du Ravet

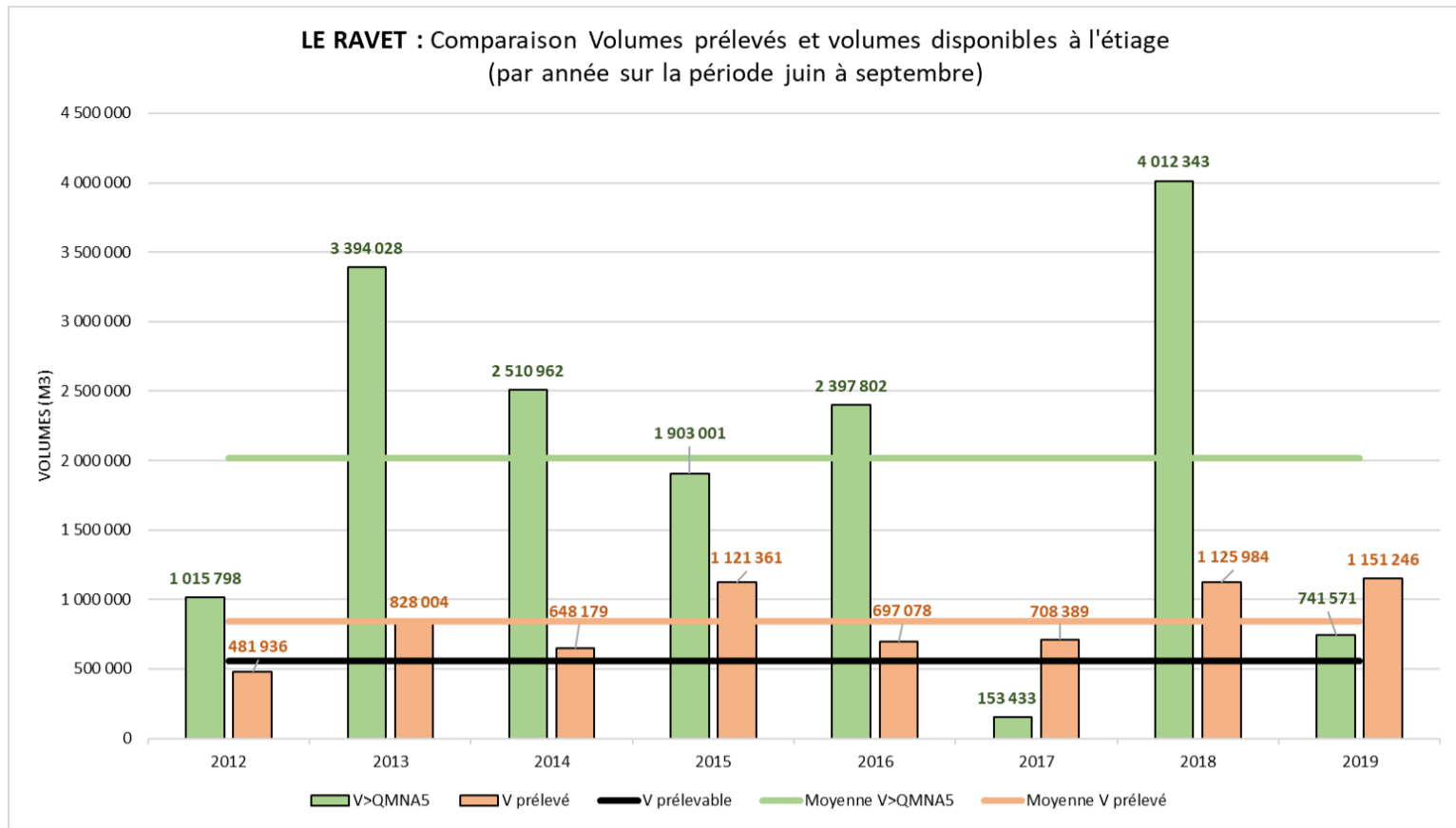


Figure 111 : Comparaison entre volumes prélevés, volume prélevable et volumes disponibles sur la période d'étiage (juin - septembre) sur la période 2012-2019 sur le bassin versant GARDENIA (non étendu) du Ravet

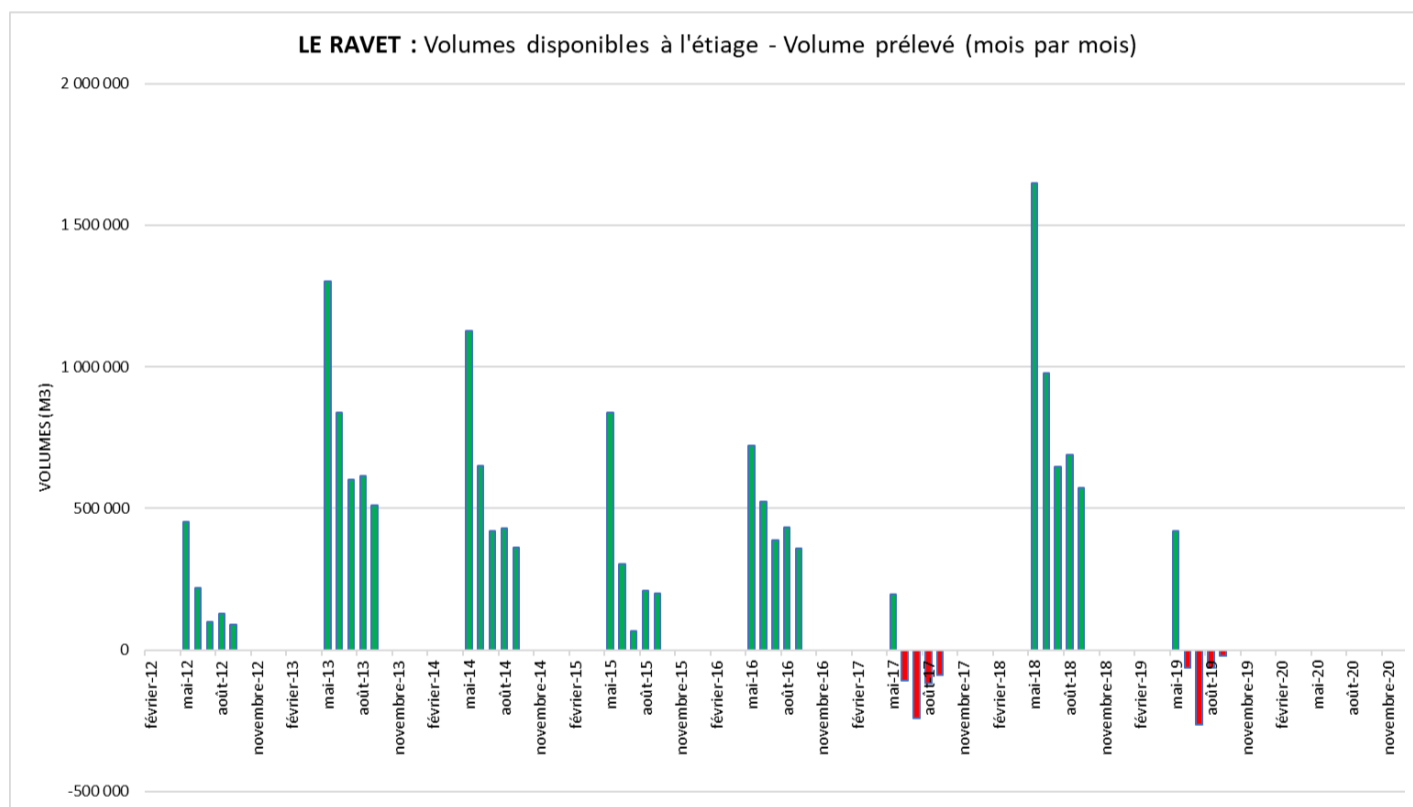


Figure 112 : Volumes mensuels disponibles entre mai et septembre soustraits du volume mensuel prélevé sur la période 2012-2019, sur le bassin versant GARDENIA (non étendu) du Ravet

### 6.2.7 Le Ru des Barres

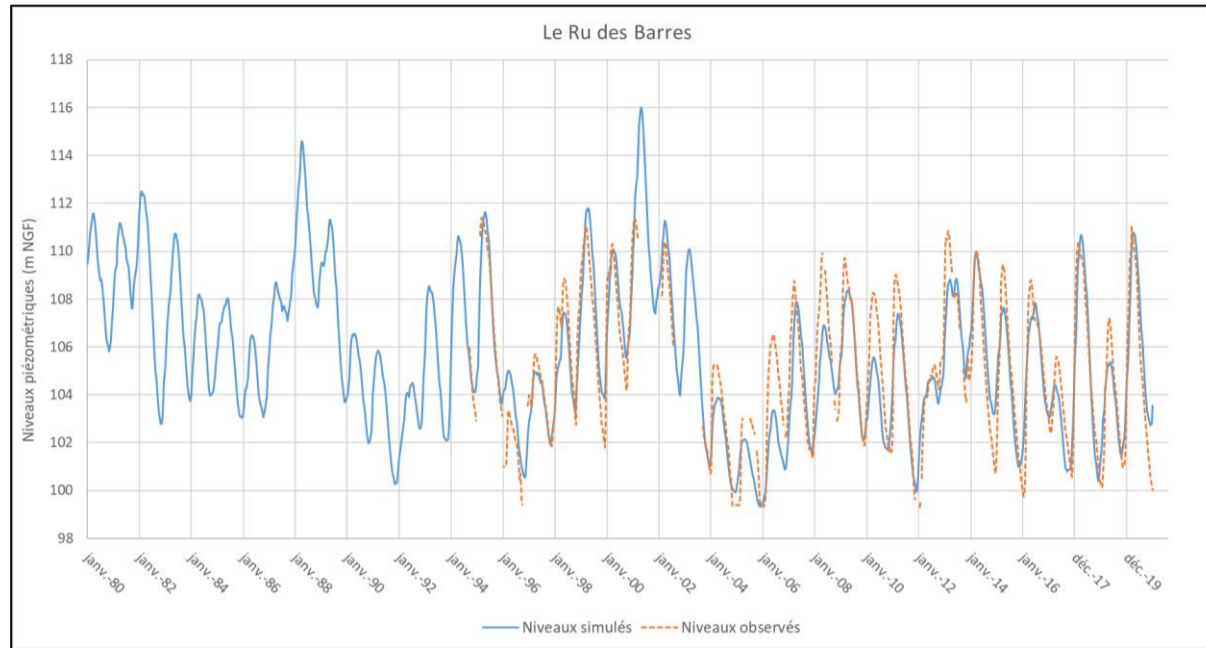


Figure 113 : Niveaux piézométriques simulés et observés pour le bassin du Ru des Barres de 1980 à 2020

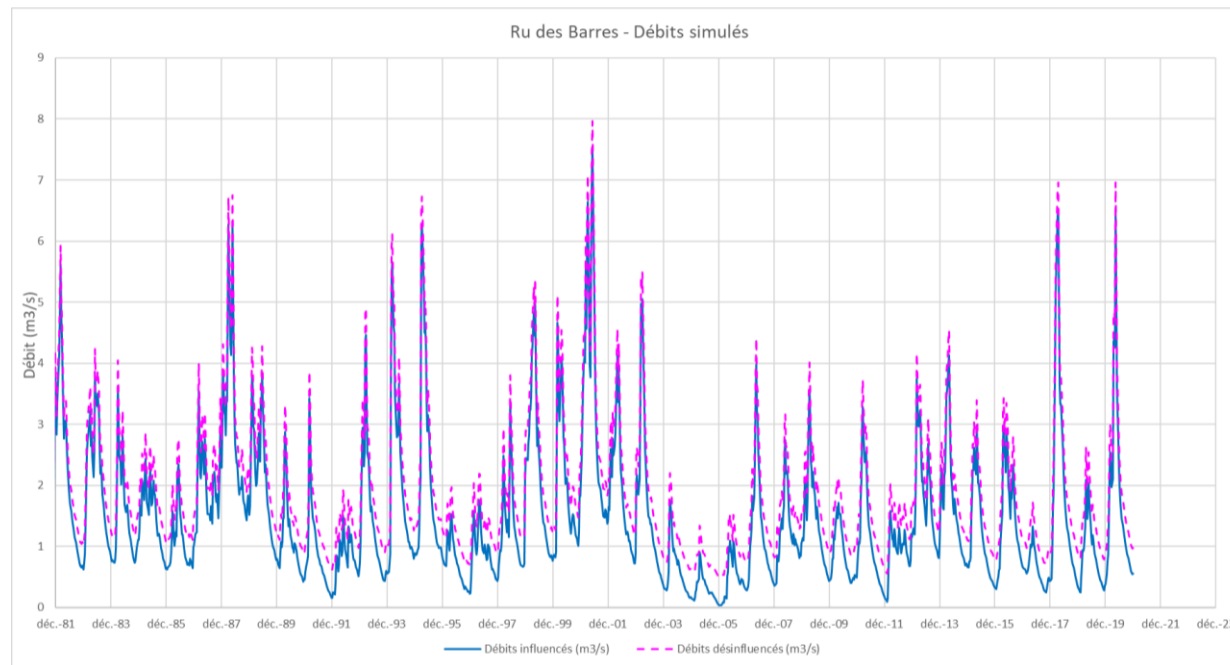


Figure 114 : Débits simulés influencés et désinfluencés pour le Ru des Barres de 1980 à 2020

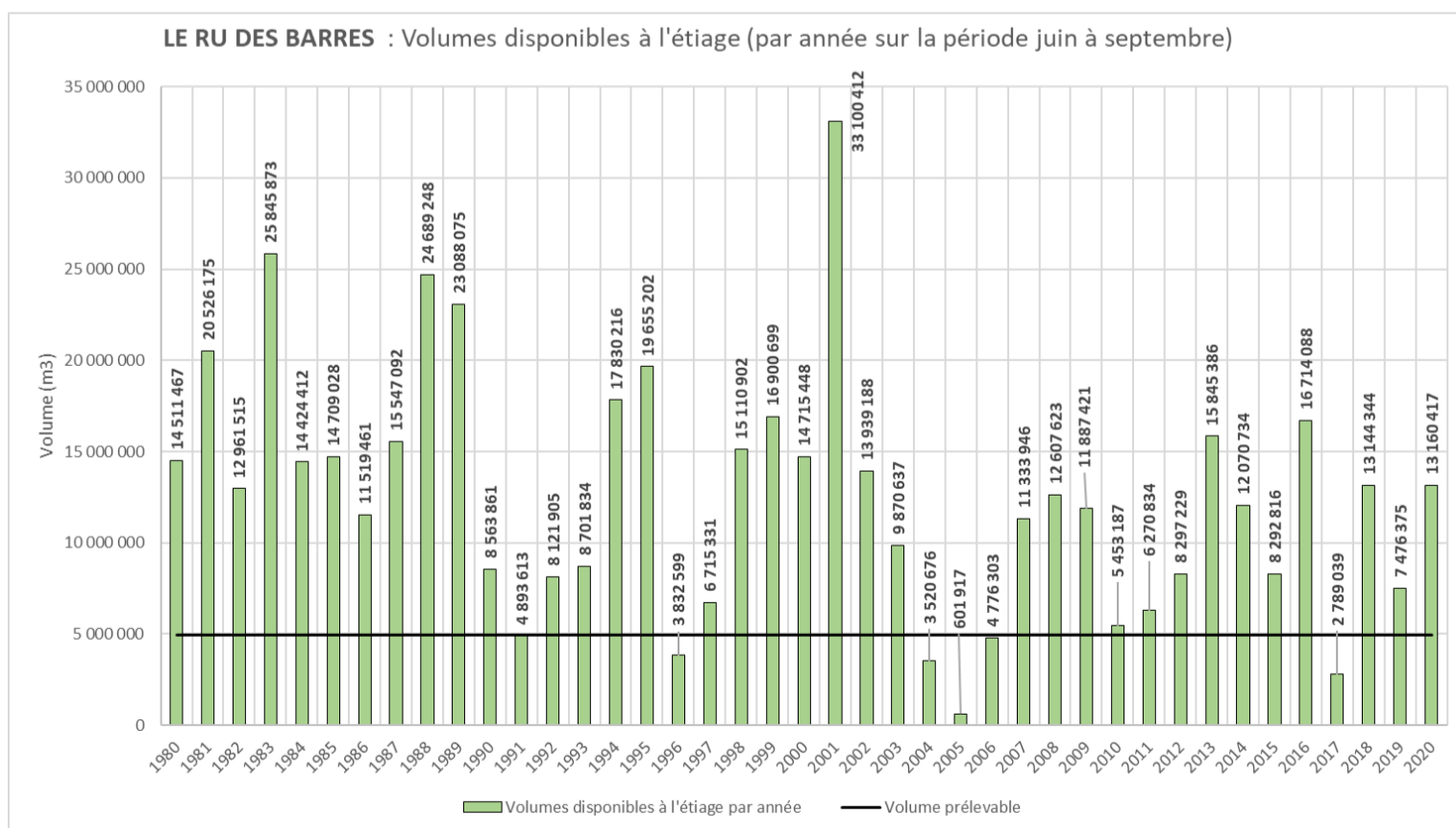


Figure 115 : Volumes disponibles à l'étiage (juin-septembre) et volume prélevable sur la période 1980-2020 pour le bassin versant GARDENIA (non étendu) du Ru des Barres

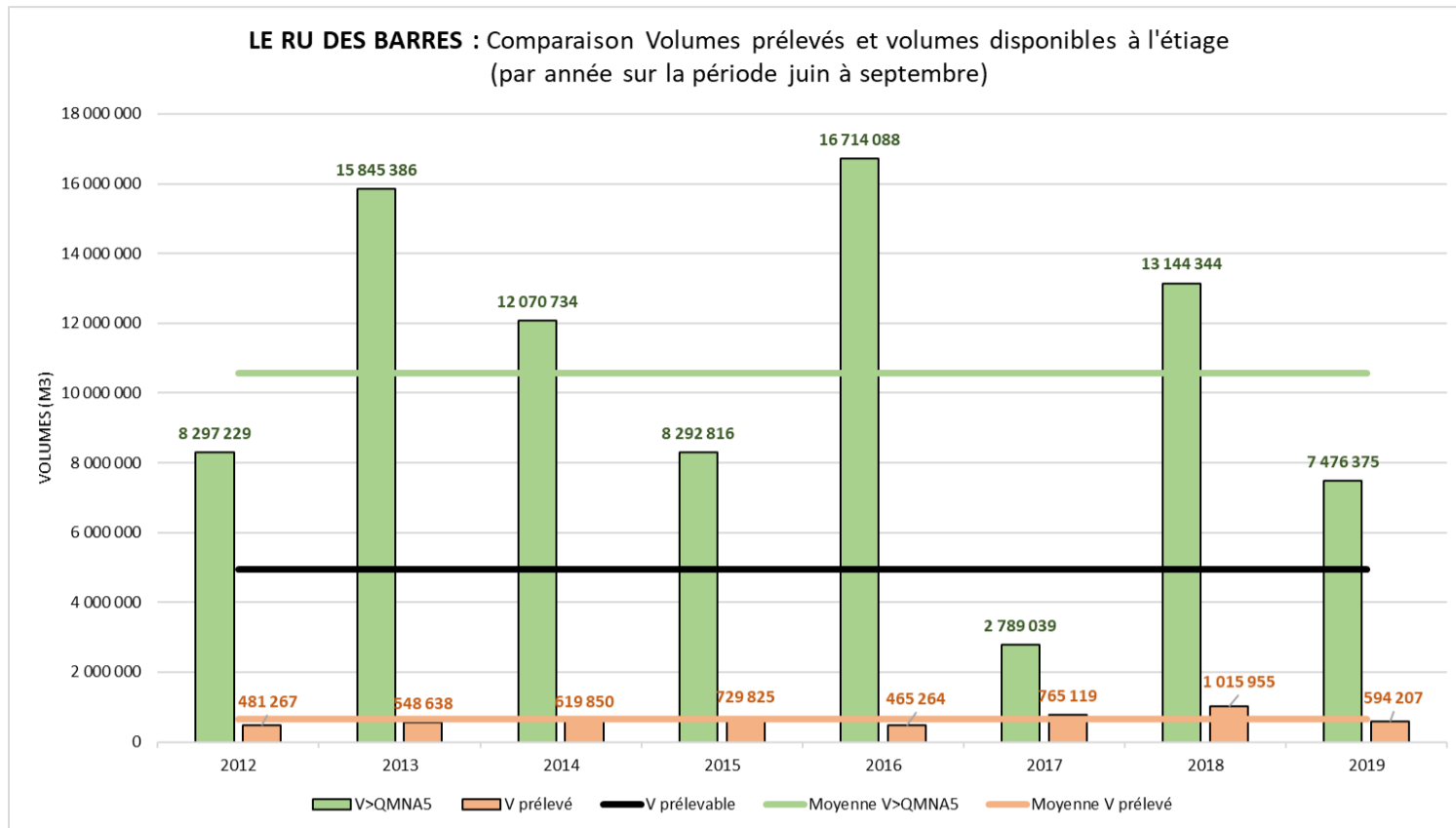


Figure 116 : Comparaison entre volumes prélevés, volume prélevable et volumes disponibles sur la période d'étiage (juin - septembre) sur la période 2012-2019 sur le bassin versant GARDENIA (non étendu) du Ru des Barres

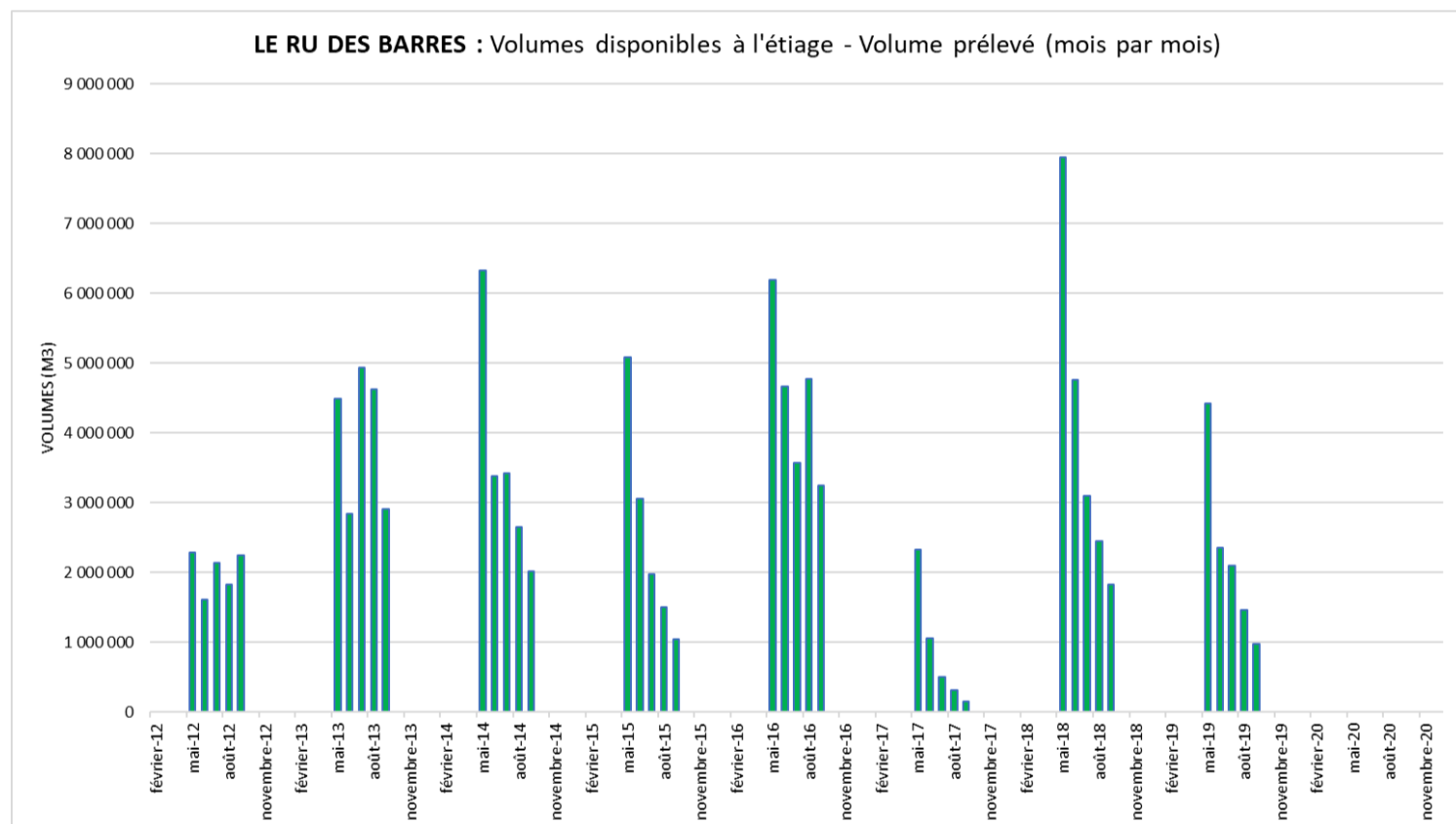


Figure 117 : Volumes mensuels disponibles entre mai et septembre soustraits du volume mensuel prélevé sur la période 2012-2019, sur le bassin versant GARDENIA (non étendu) du Ru des Barres

### 6.2.8 La Somme-Soude

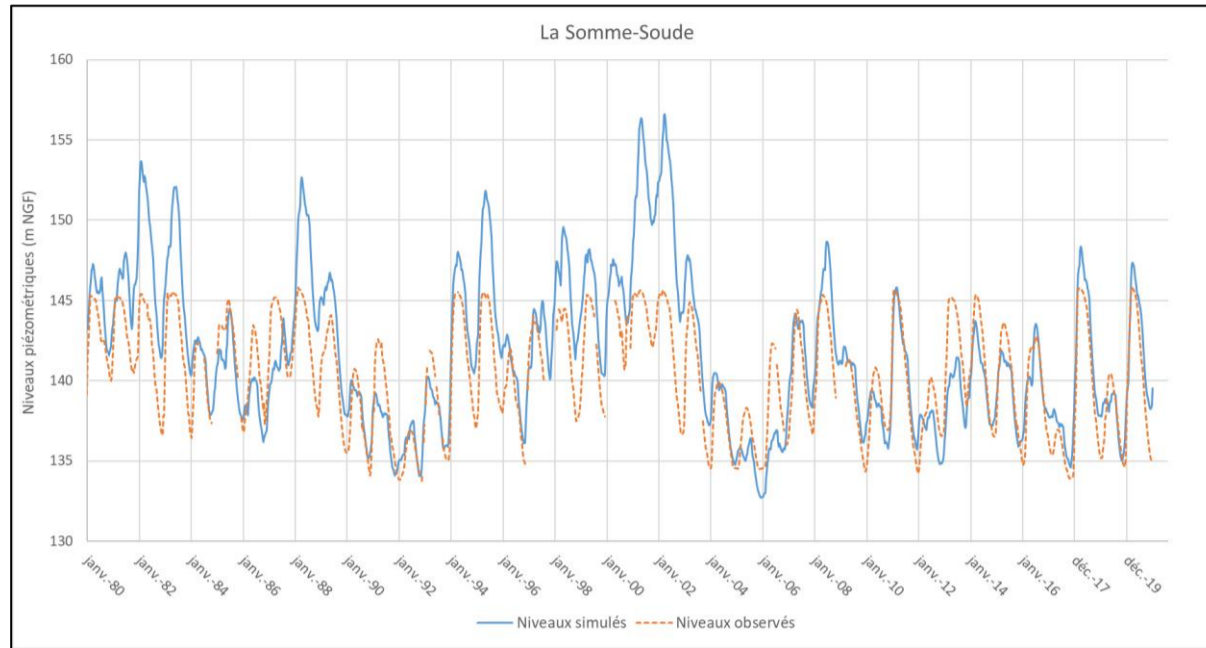


Figure 118 : Niveaux piézométriques simulés et observés pour le bassin de la Somme-Soude de 1980 à 2020

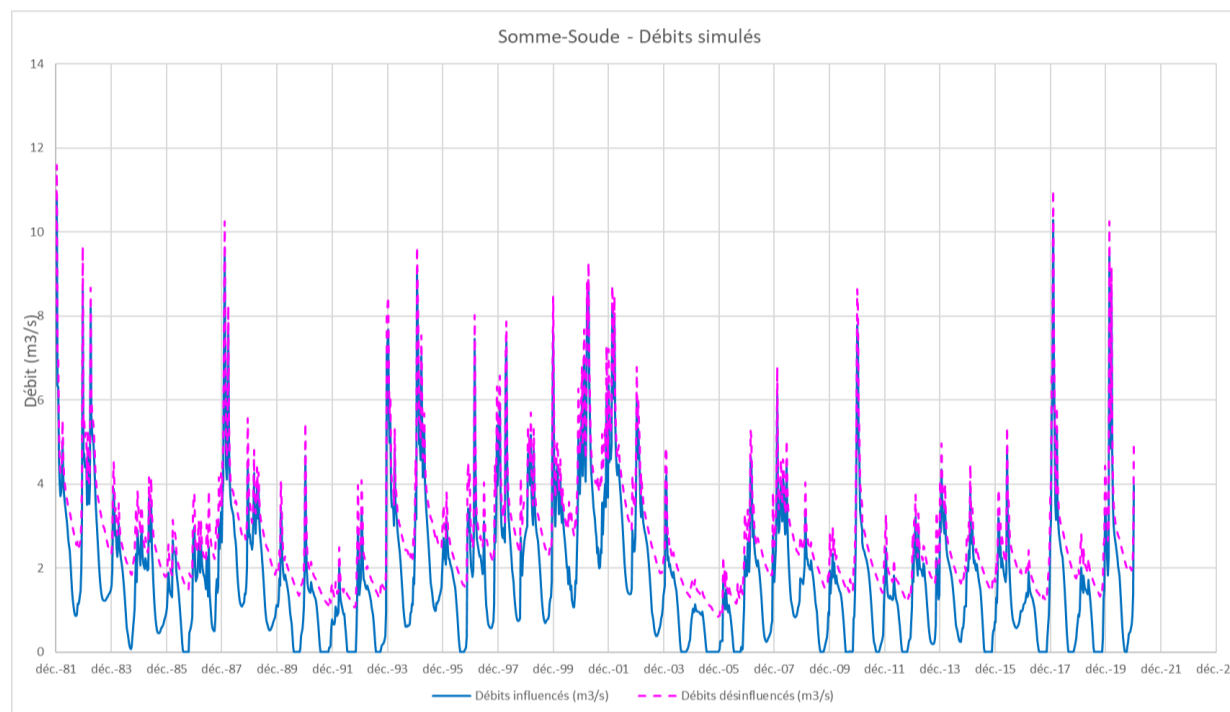


Figure 119 : Débits simulés influencés et désinfluencés pour la Somme-Soude de 1980 à 2020

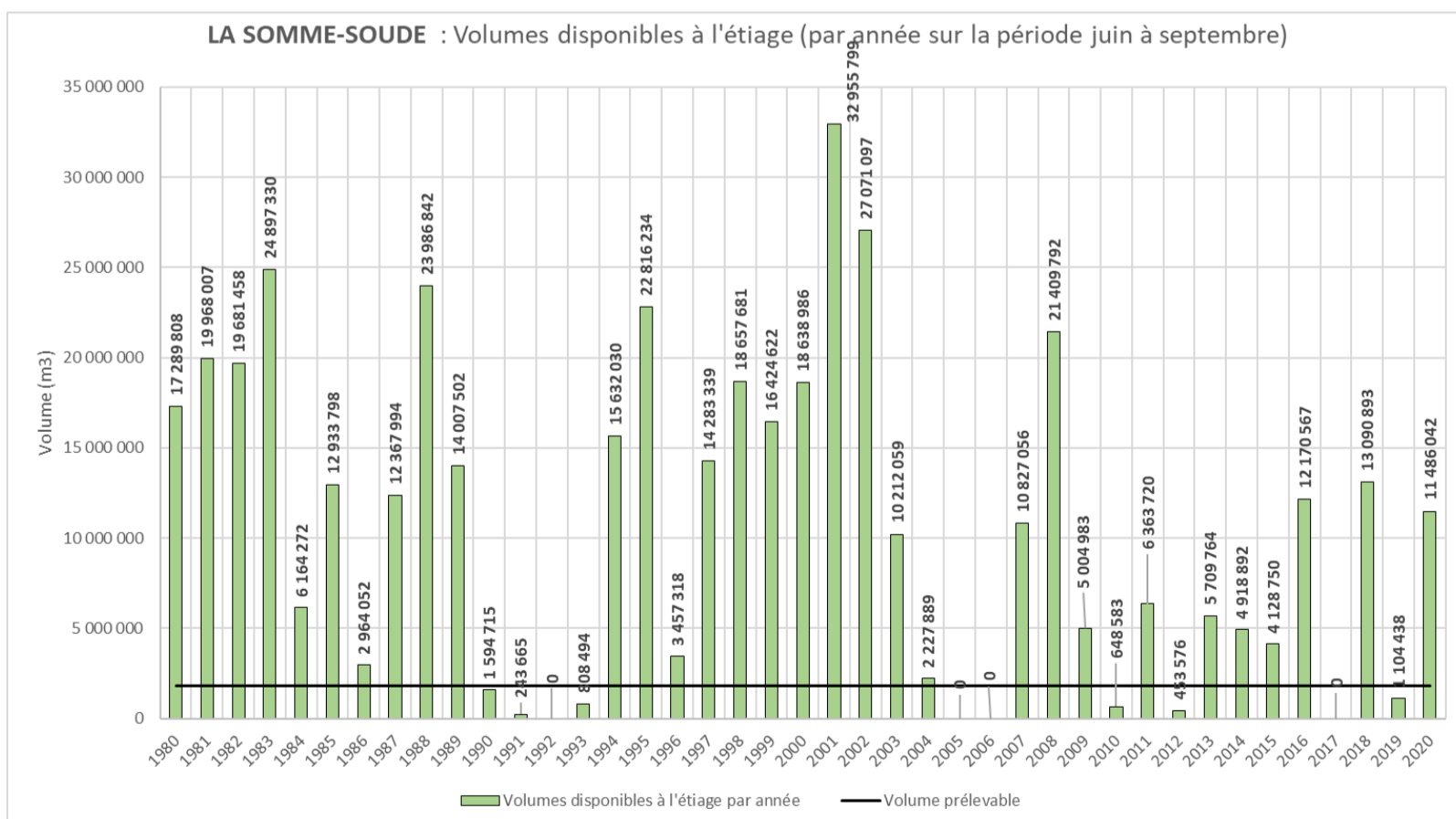


Figure 120 : Volumes disponibles à l'étiage (juin-septembre) et volume prélevable sur la période 1980-2020 pour le bassin versant GARDENIA (non étendu) de la Somme-Soude

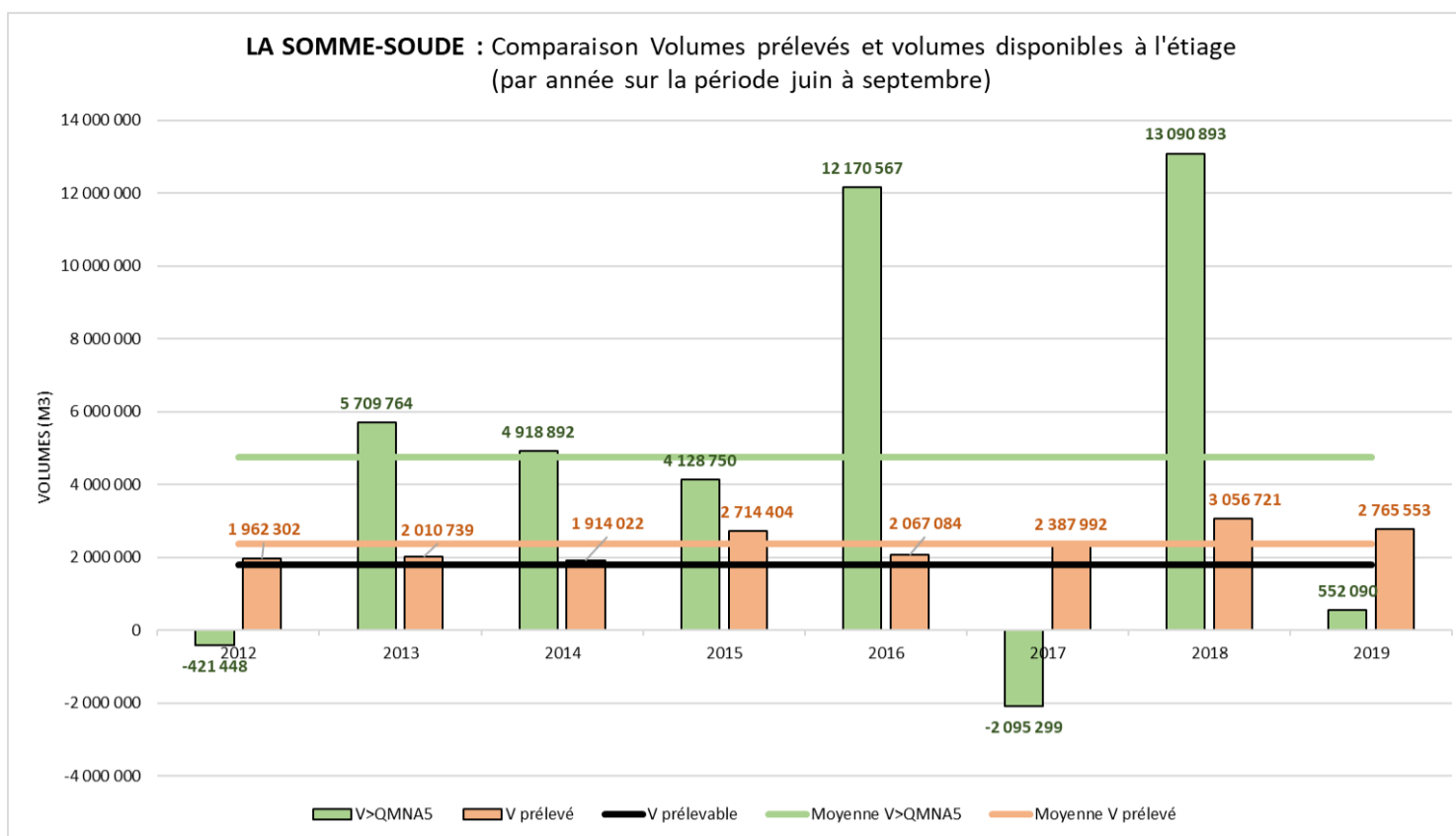


Figure 121 : Comparaison entre volumes prélevés, volume prélevable et volumes disponibles sur la période d'étiage (juin - septembre) sur la période 2012-2019 sur le bassin versant GARDENIA (non étendu) de la Somme-Soude

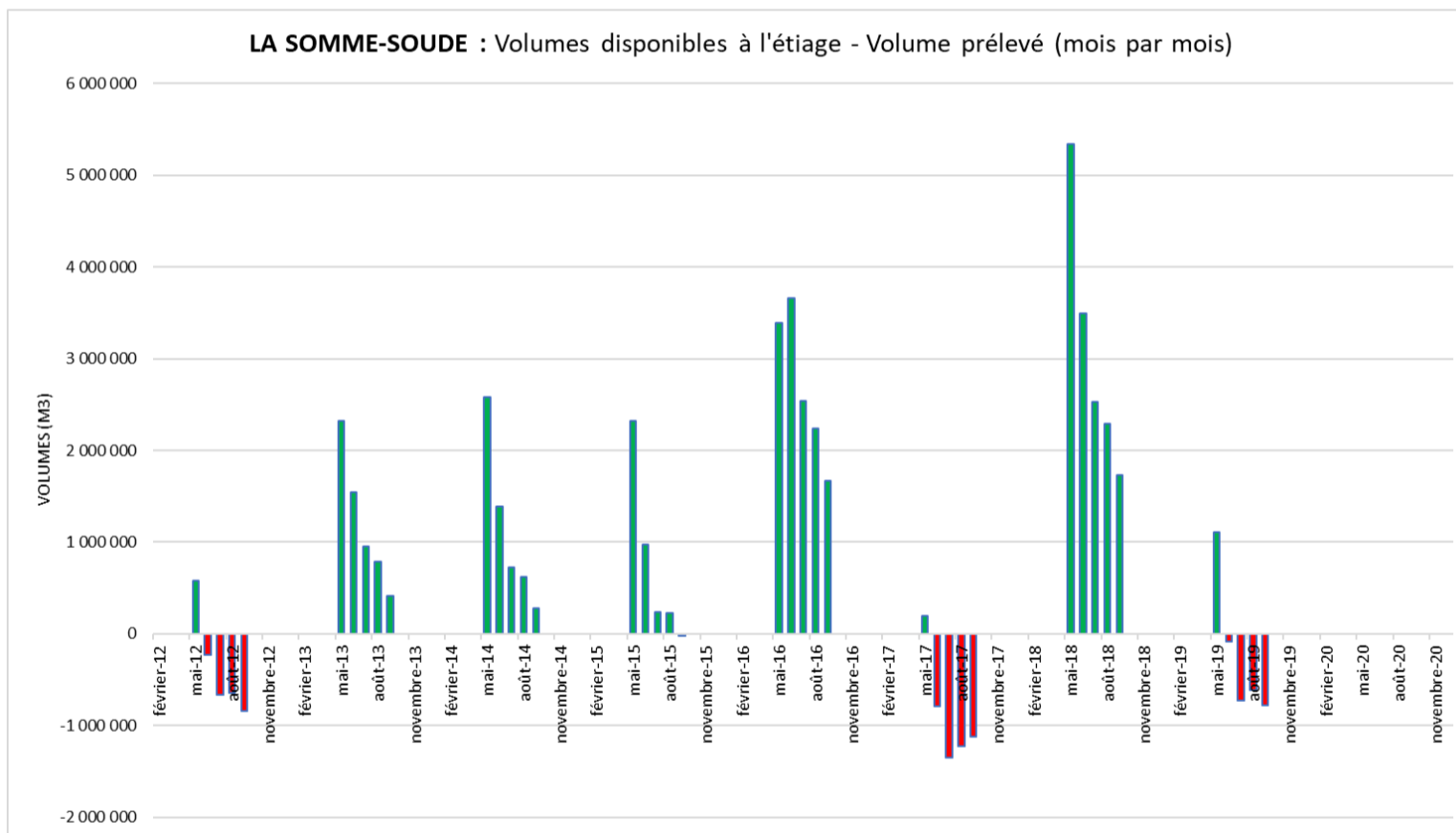


Figure 122 : Volumes mensuels disponibles entre mai et septembre soustraits du volume mensuel prélevé sur la période 2012-2019, sur le bassin versant GARDENIA (non étendu) de la Somme-Soude



### 6.3 Synthèse sur l'ensemble des bassins

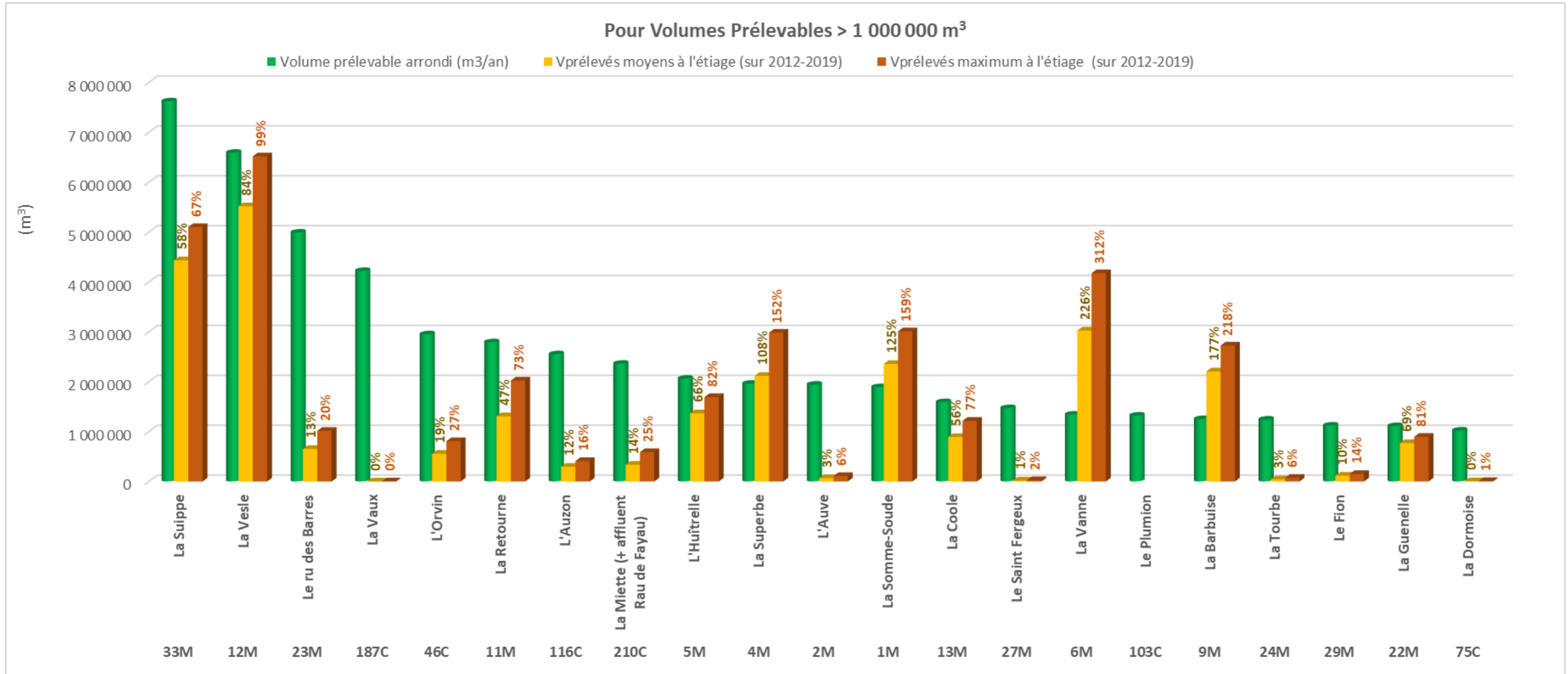


Figure 123 : Comparatif des volumes prélevables avec les volumes prélevés moyens et maximaux, par bassin (pour Volume prélevable > 1 000 000 m<sup>3</sup>)

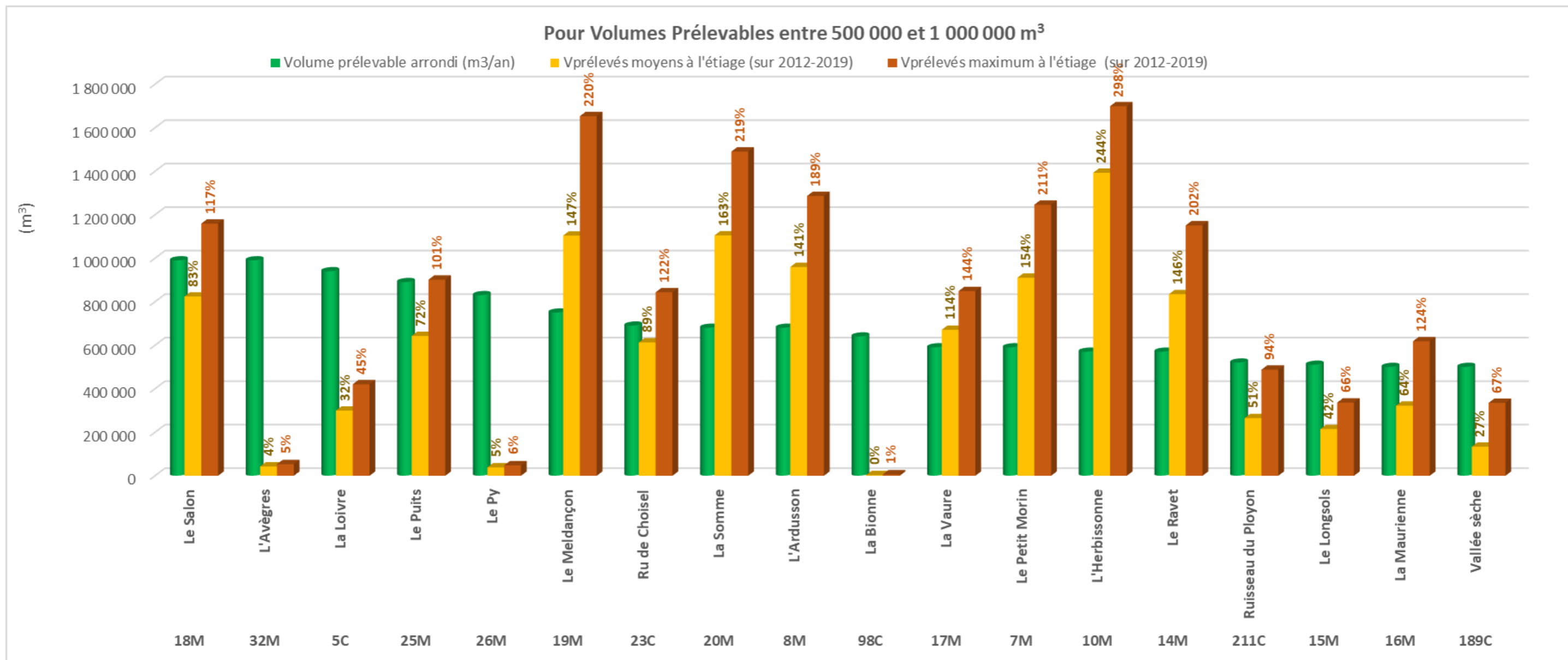


Figure 124 : Comparatif des volumes prélevables avec les volumes prélevés moyens et maximaux, par bassin (pour Volume prélevable > 500 000 et < 1 000 000 m<sup>3</sup>)

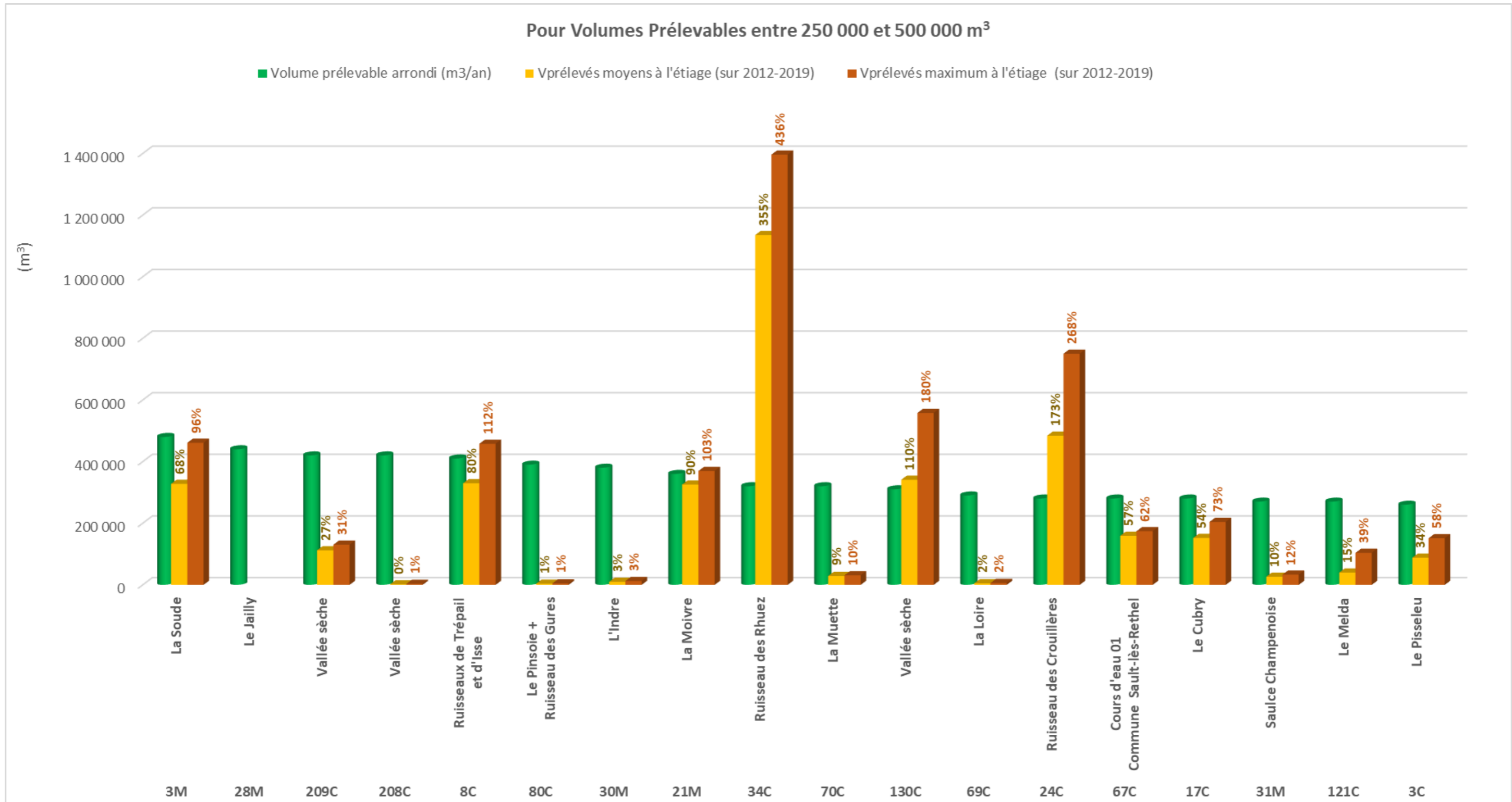


Figure 125 : Comparatif des volumes prélevables avec les volumes prélevés moyens et maximaux, par bassin (pour Volume prélevable > 250 000 et < 500 000 m<sup>3</sup>)

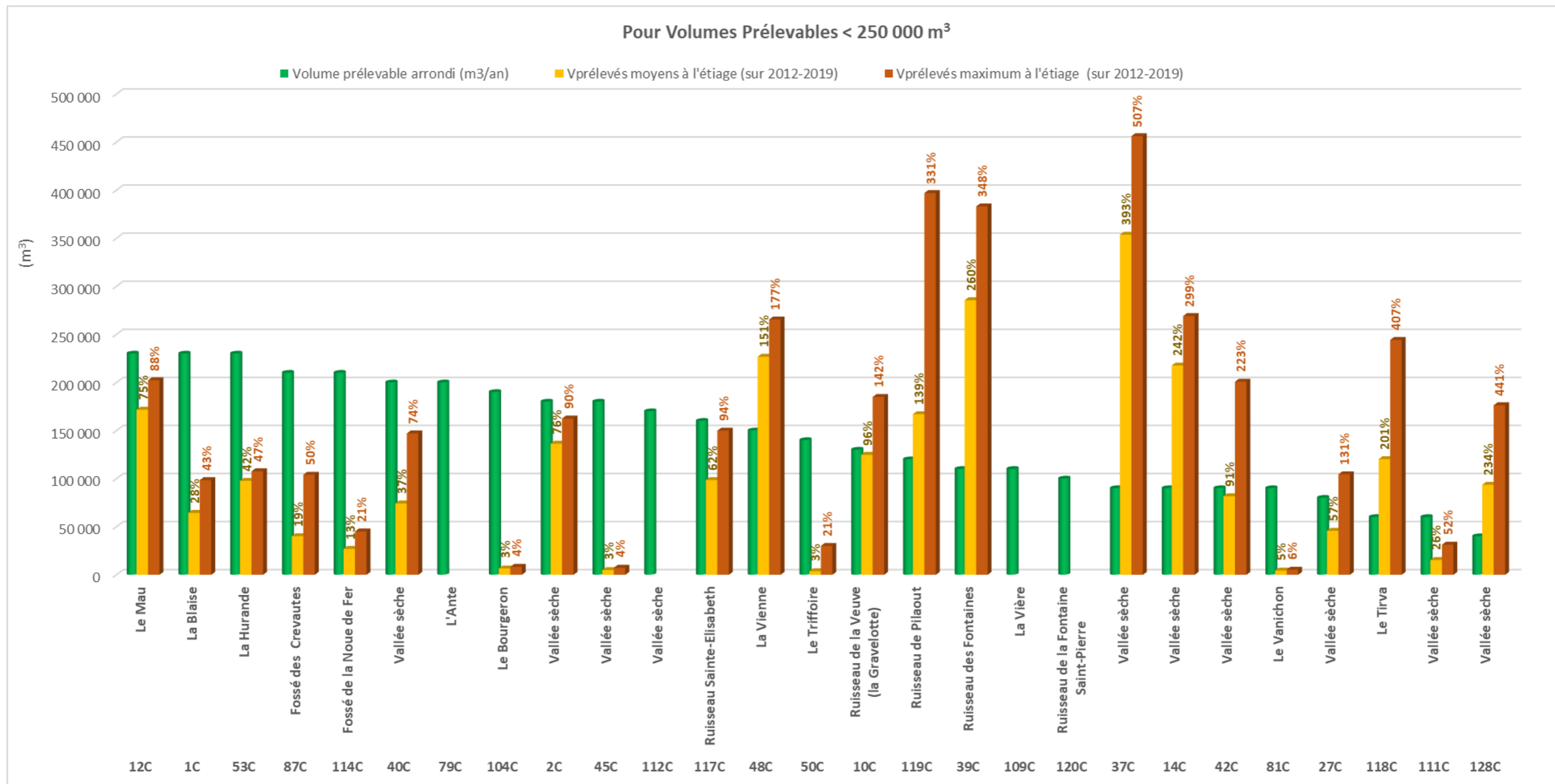
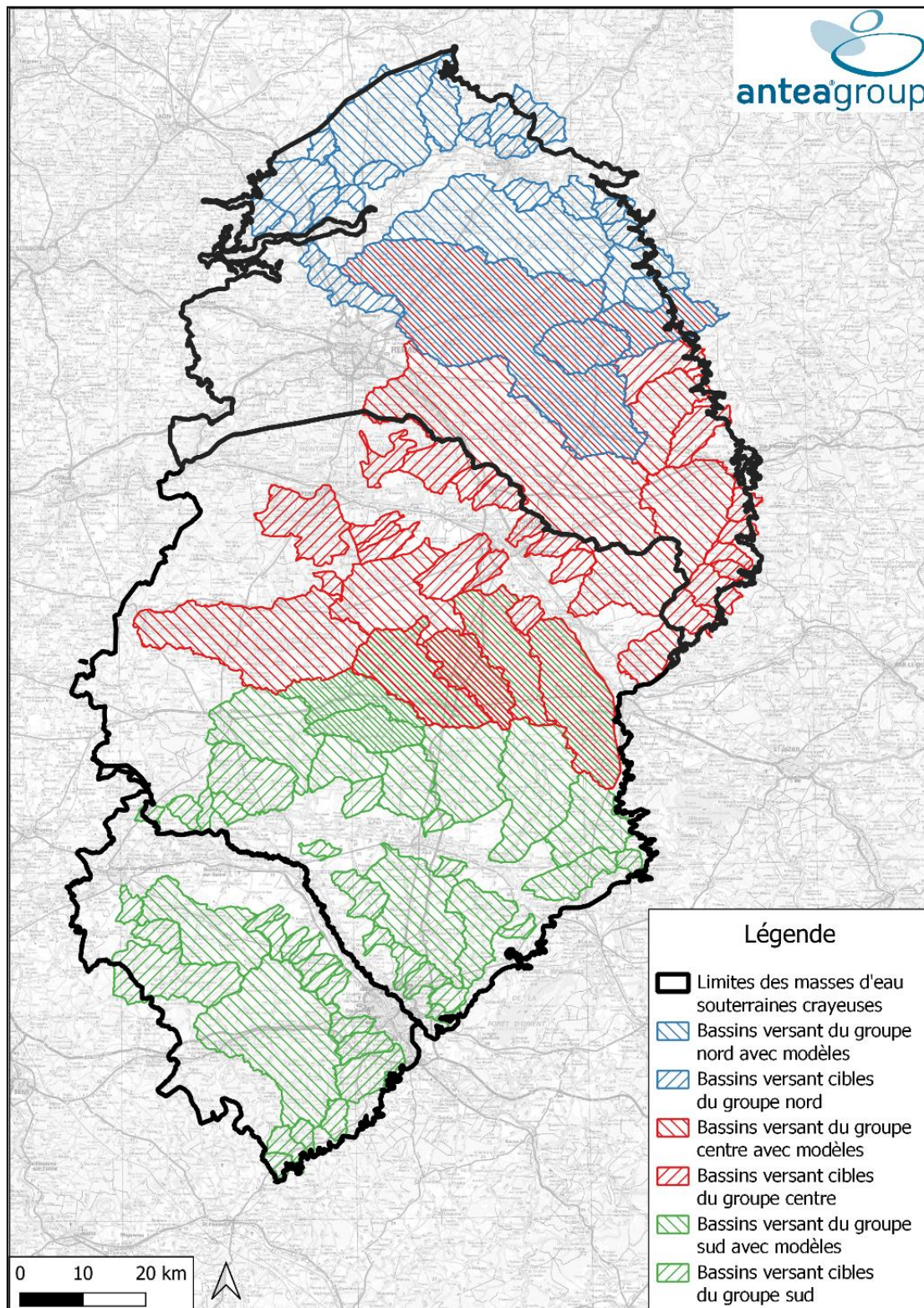


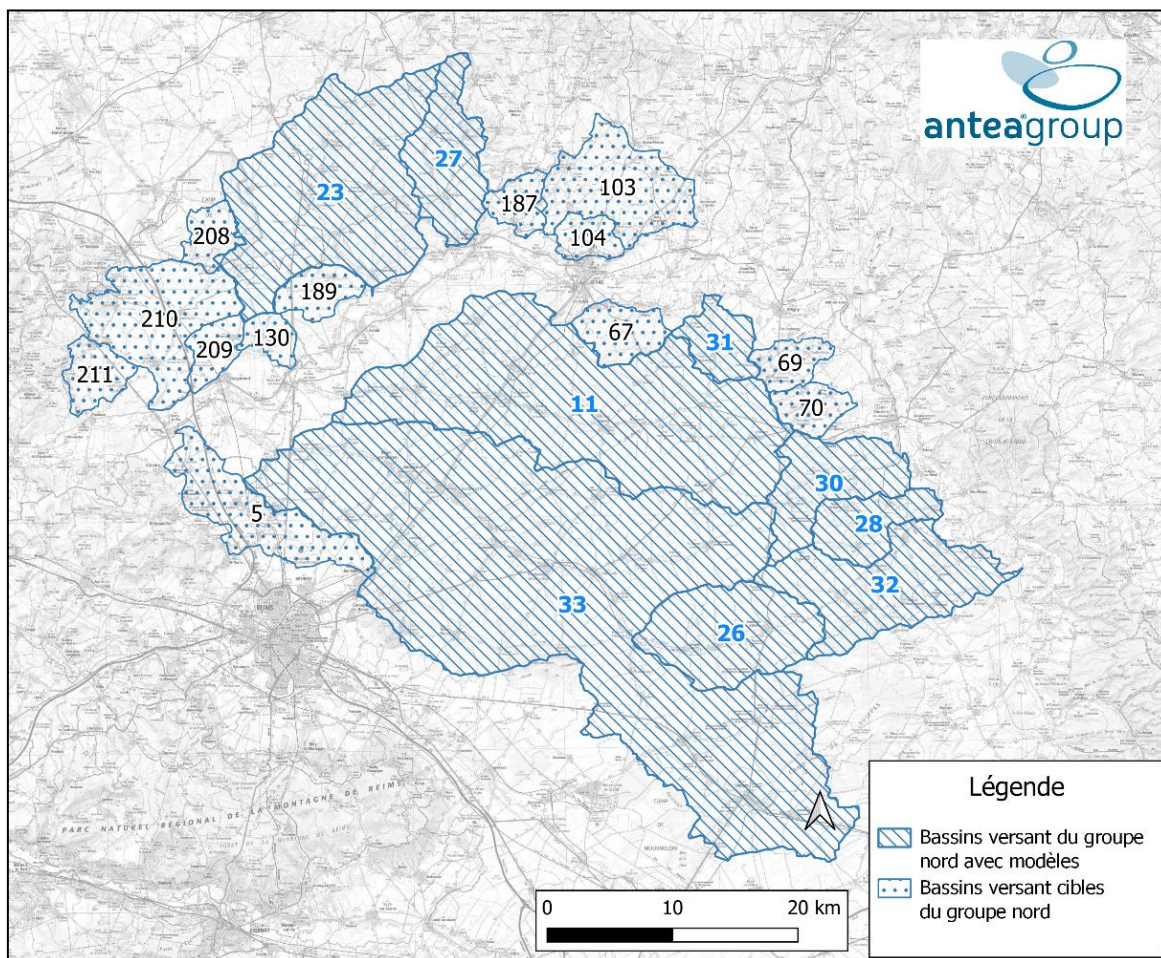
Figure 126 : Comparatif des volumes prélevables avec les volumes prélevés moyens et maximaux, par bassin (pour Volume prélevable < 250 000 m<sup>3</sup>)

## 7 Atlas cartographique

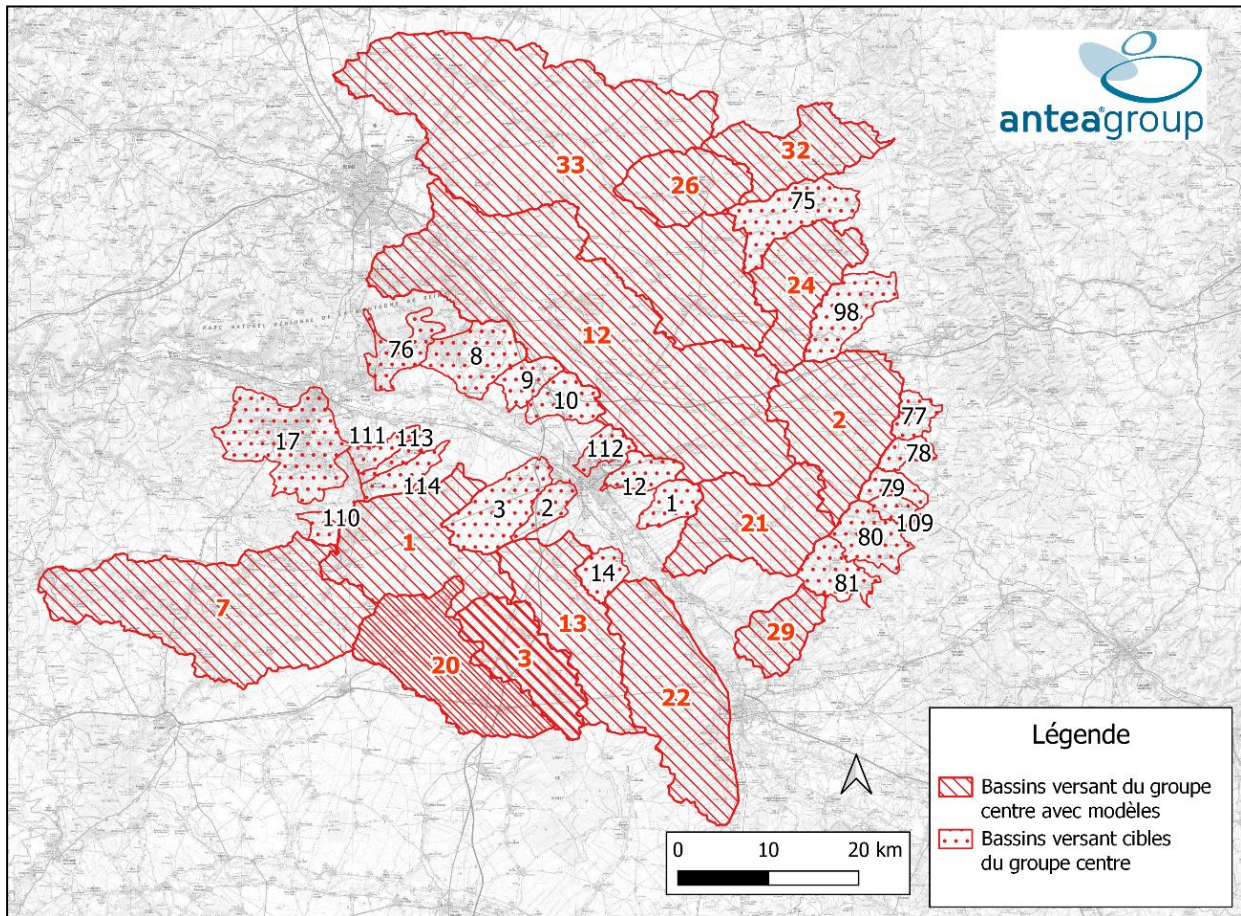
Carte 1 : Localisation des groupes géographiques de bassins versants.....	174
Carte 2 : Localisation des bassins versants cibles et modèle du groupe Nord.....	175
Carte 3 : Localisation des bassins versants cibles et modèles du groupe Centre .....	176
Carte 4 : Localisation des bassins versants cibles et modèles du groupe Sud .....	177
Carte 5 : Bassins versants initiaux et étendus sur la masse d'eau FRHG207 .....	178
Carte 6 : Bassins versants initiaux et étendus sur la masse d'eau FRHG208 .....	179
Carte 7 : Bassins versants initiaux et étendus sur la masse d'eau FRHG209 .....	180
Carte 8 : Intensité des étiages sur les stations hydrométriques du périmètre d'étude .....	181
Carte 9 : Durée moyenne des épisodes d'assecs sur les stations hydrométriques du périmètre d'étude.....	182
Carte 10 : Fréquence interannuelle des épisodes d'assecs aux stations du réseau ONDE .....	183
Carte 11 : Usage prédominant pour les volumes prélevés sur les bassins versants étendus du périmètre d'étude.....	184
Carte 12 : Volumes prélevés totaux à l'étiage (juin - septembre) pour la période 2012-2019 sur les bassins versants étendus du périmètre d'étude (usage industriel, agricole et eau potable uniquement) .....	185
Carte 13 : Volumes prélevés moyens à l'étiage (juin - septembre) pour la période 2012-2019 sur les bassins versants étendus du périmètre d'étude (usage industriel, agricole et eau potable uniquement).....	186
Carte 14 : Volumes prélevés maximaux à l'étiage (juin - septembre) pour la période 2012-2019 sur les bassins versants étendus du périmètre d'étude (usage industriel, agricole et eau potable uniquement).....	187
Carte 15 : Volumes prélevés spécifiques (m <sup>3</sup> /km <sup>2</sup> ) sur les bassins versants étendus du périmètre d'étude (usage industriel, agricole et eau potable uniquement).....	188
Carte 16 : Typologie des bassins versants étendus vis-à-vis du rapport entre volume prélevé moyen à l'étiage et volume prélevable .....	189
Carte 17 : Typologie des bassins versants étendus vis-à-vis du rapport entre volume prélevé maximum à l'étiage et volume prélevable .....	190



Carte 1 : Localisation des groupes géographiques de bassins versants.

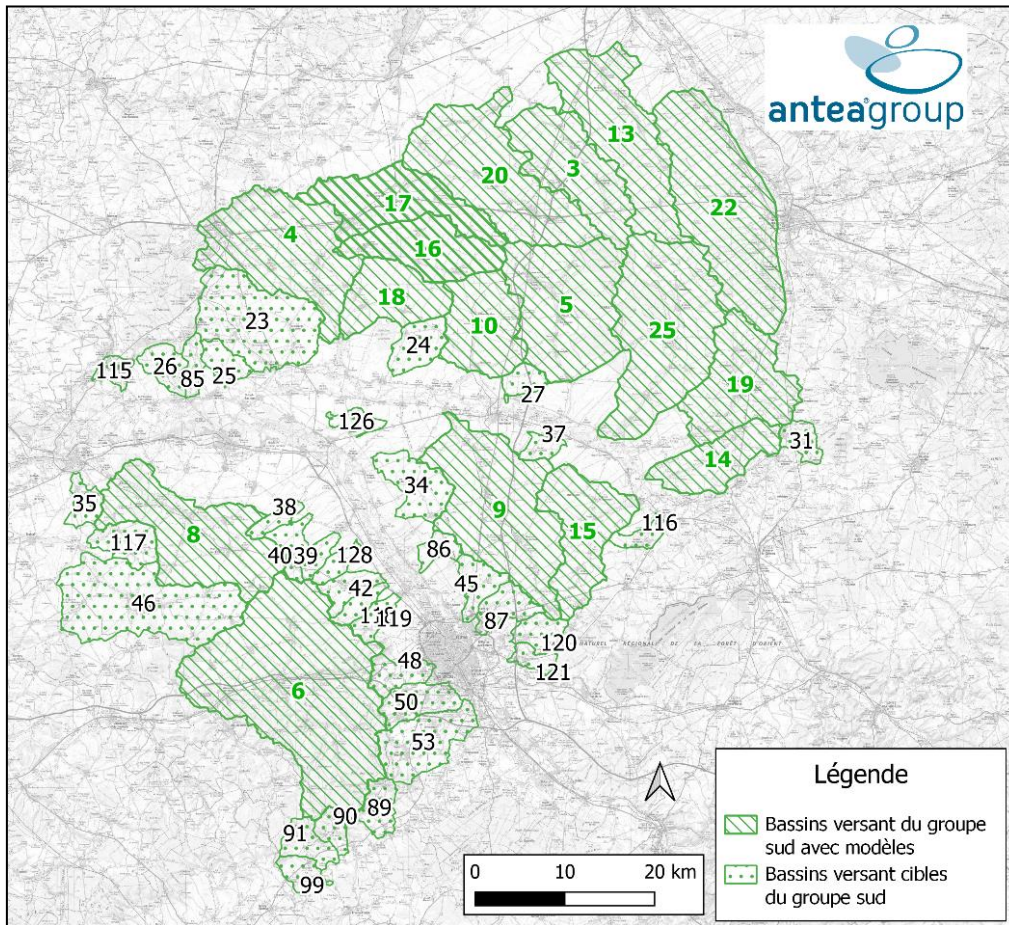


Carte 2 : Localisation des bassins versants cibles et modèle du groupe Nord.

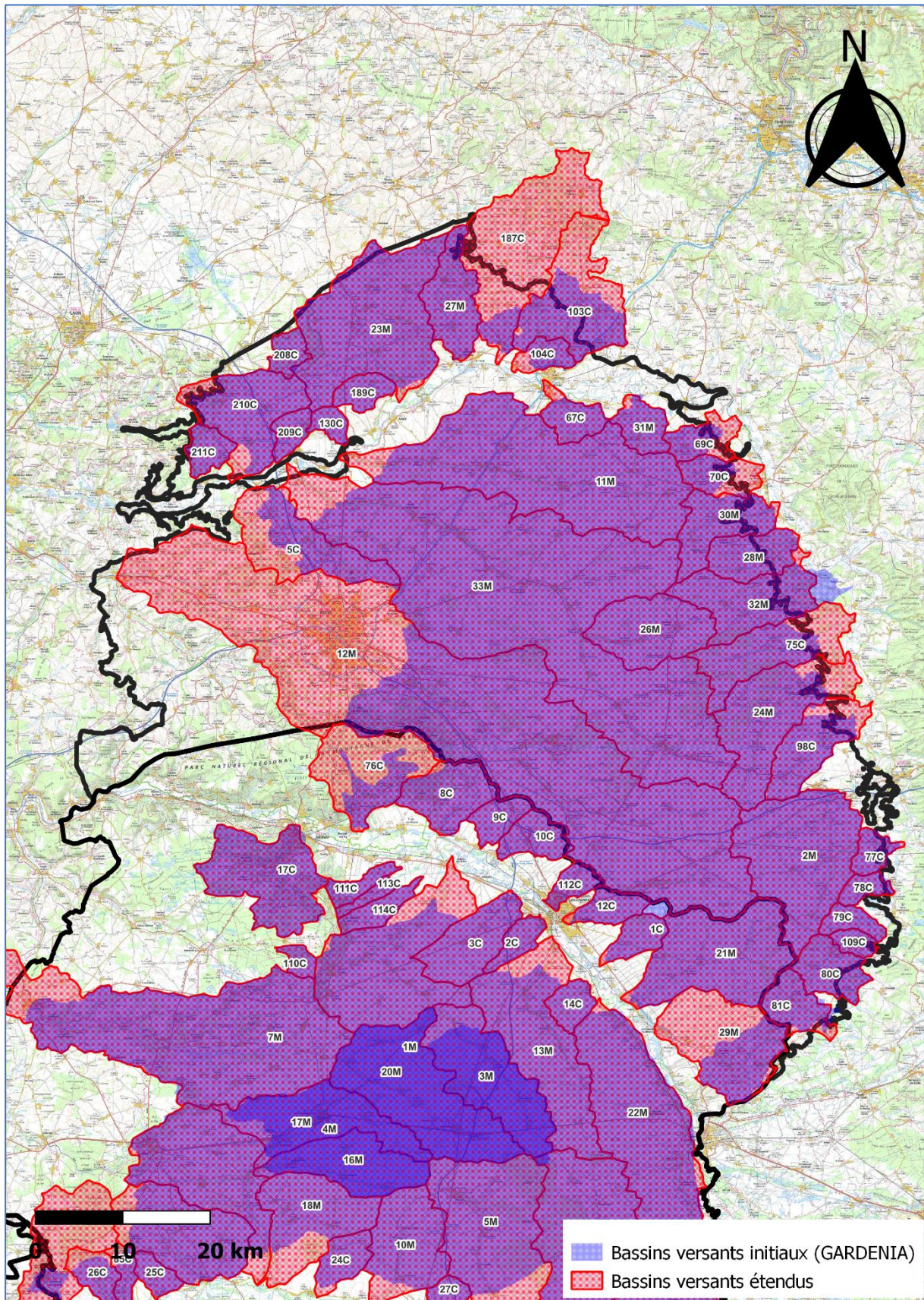


Carte 3 : Localisation des bassins versants cibles et modèles du groupe Centre

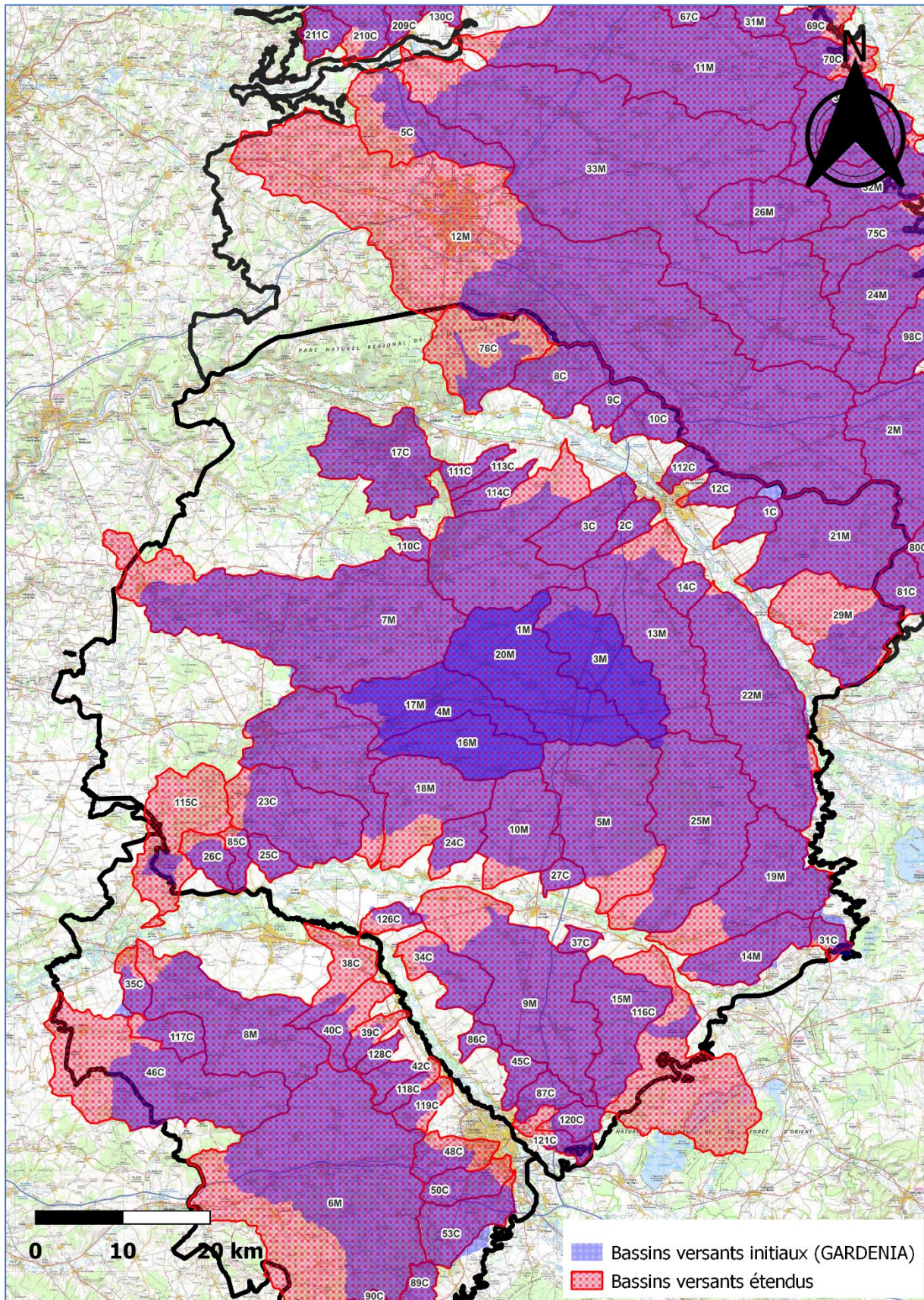




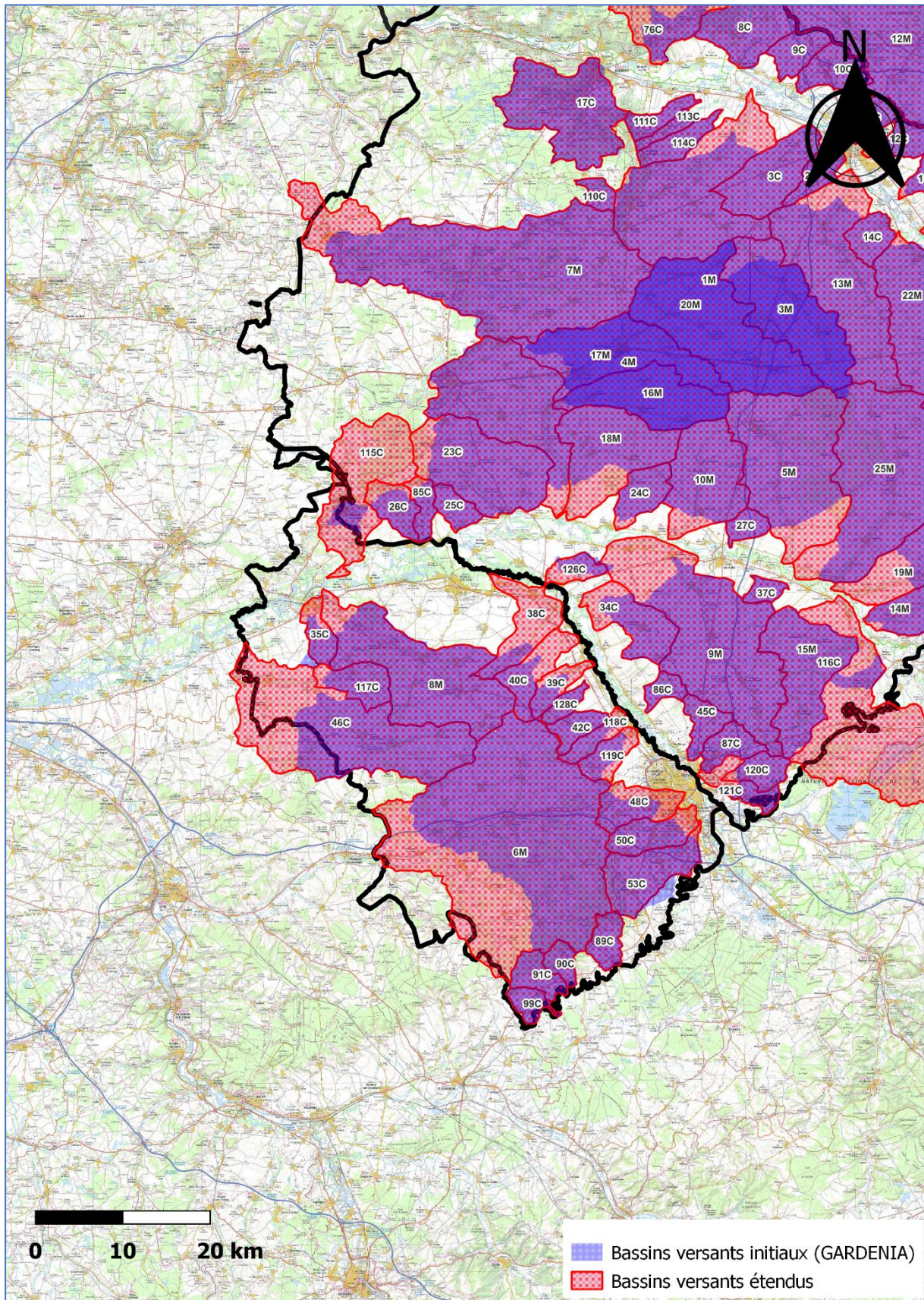
Carte 4 : Localisation des bassins versants cibles et modèles du groupe Sud



Carte 5 : Bassins versants initiaux et étendus sur la masse d'eau FRHG207



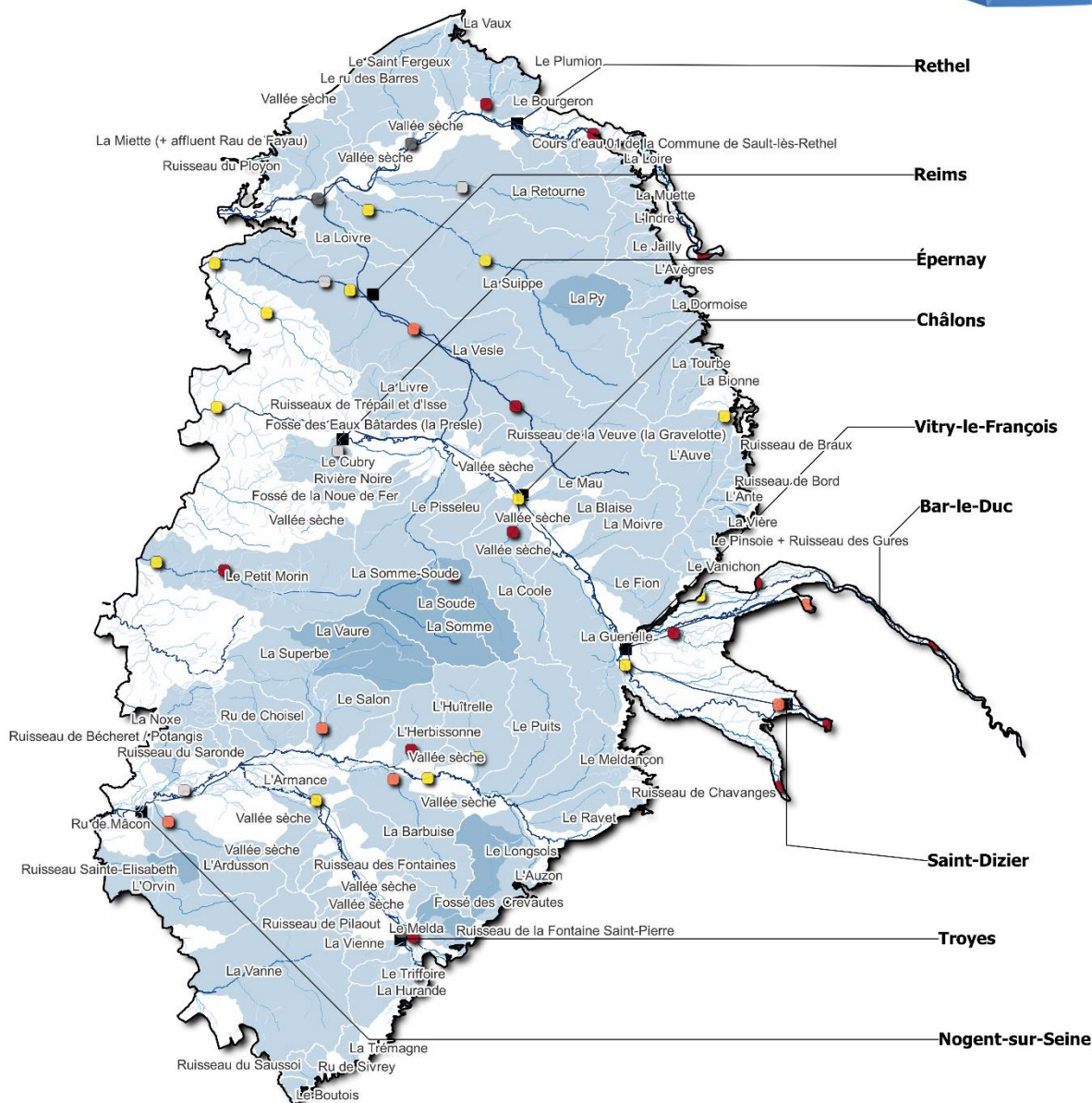
Carte 6 : Bassins versants initiaux et étendus sur la masse d'eau FRHG208



Carte 7 : Bassins versants initiaux et étendus sur la masse d'eau FRHG209

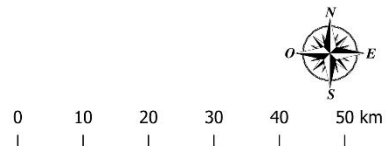
# INTENSITE DES ETIAGES

En pourcentage du QMNA dans le Module



**Légende :**

- Bassins étendus
- Rapport de QMNA dans le module
- < 20 %
- 20 - 30 %
- 30 - 40 %
- 40 - 50 %
- > 50 %



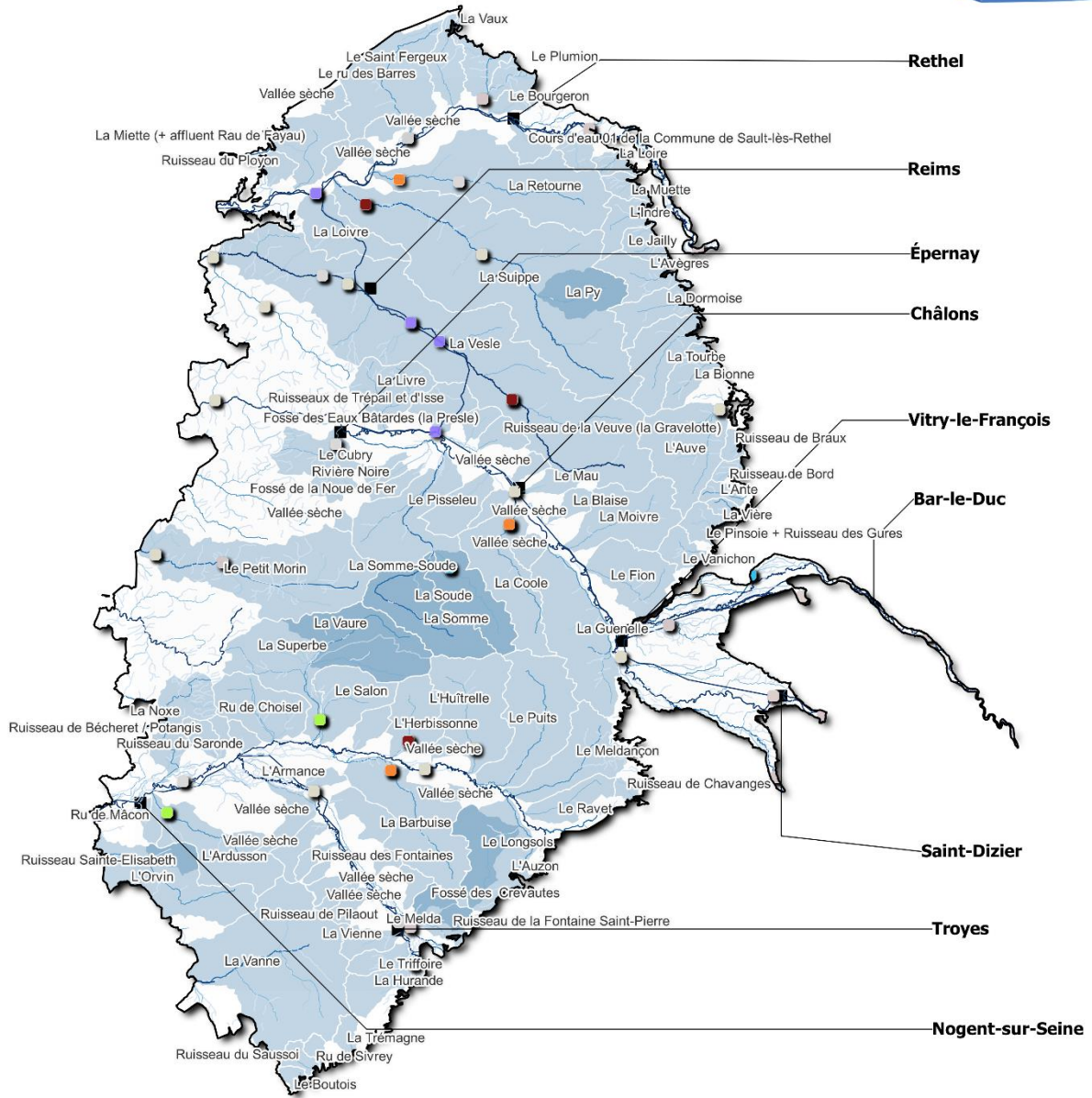
Sources : BanqueHydro.

**Grand Est**  
ALSACE CHAMPAGNE ARDENNE LORRAINE

Carte 8 : Intensité des étiages sur les stations hydrométriques du périmètre d'étude

# DUREE MOYENNE DES EPISODES D'ASSECS

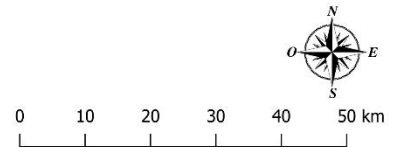
Basé sur les observations de la BanqueHydro



**Légende :**

Durée moyenne des assecs en jours

- < 5 jours
- 5 - 20 jours
- 20 - 50 jours
- 50 - 70 jours
- > 70 jours
- Pas d'assec



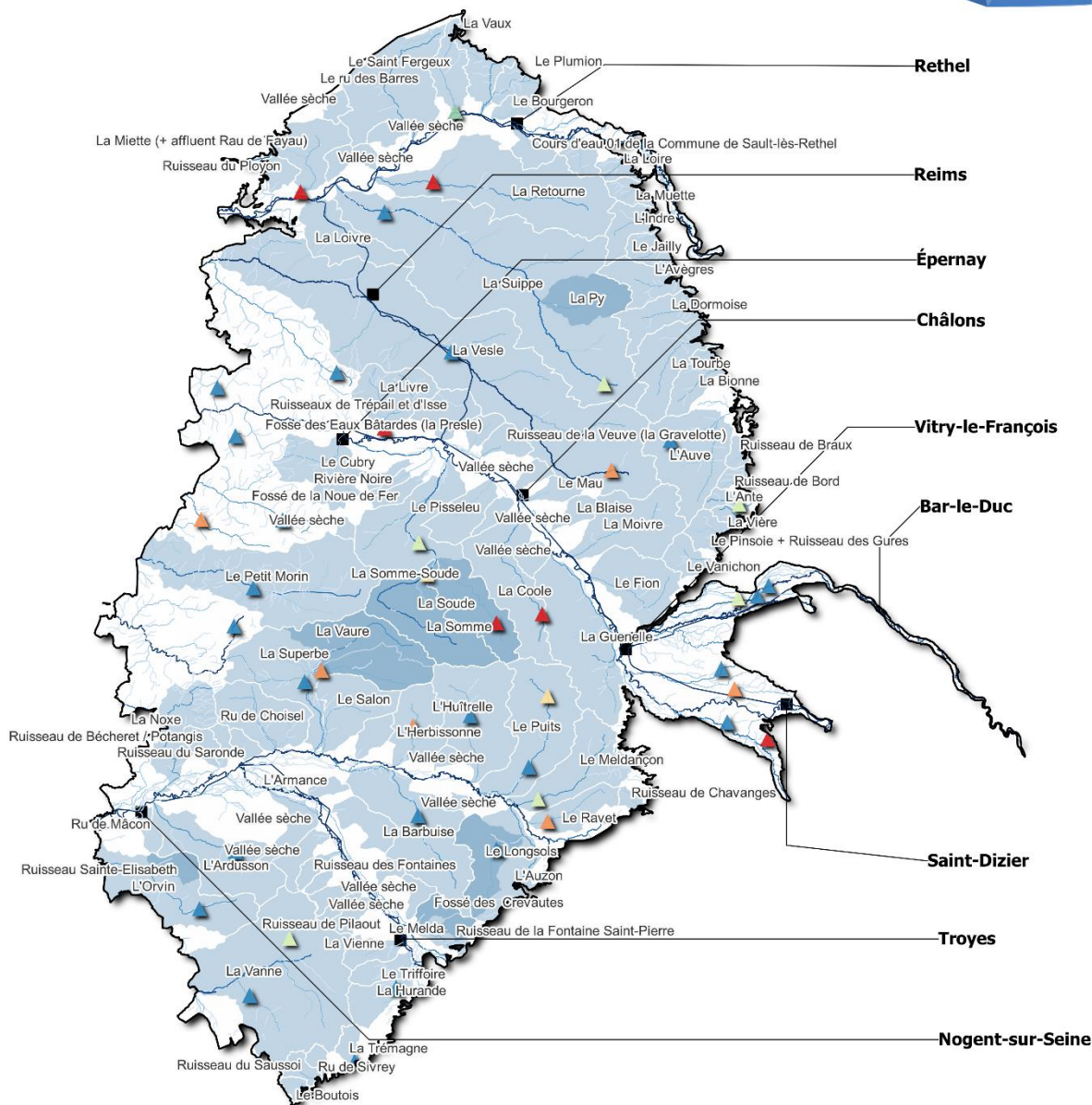
Sources : BanqueHydro.

**Grand Est**  
ALSACE CHAMPAGNE ARDENNES LORRAINE

Carte 9 : Durée moyenne des épisodes d'assecs sur les stations hydrométriques du périmètre d'étude

## FREQUENCE INTERANNUELLE DES OBSERVATIONS D'ASSECS RESEAU ONDE

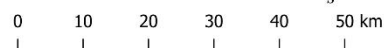
Base des observations 2012 - 2019



### Légende :

Fréquence des assecs interannuelles

- ▲ < 5
- ▲ 5 - 10
- ▲ 10 - 20
- ▲ 20 - 30
- ▲ 30 - 40
- ▲ > 40

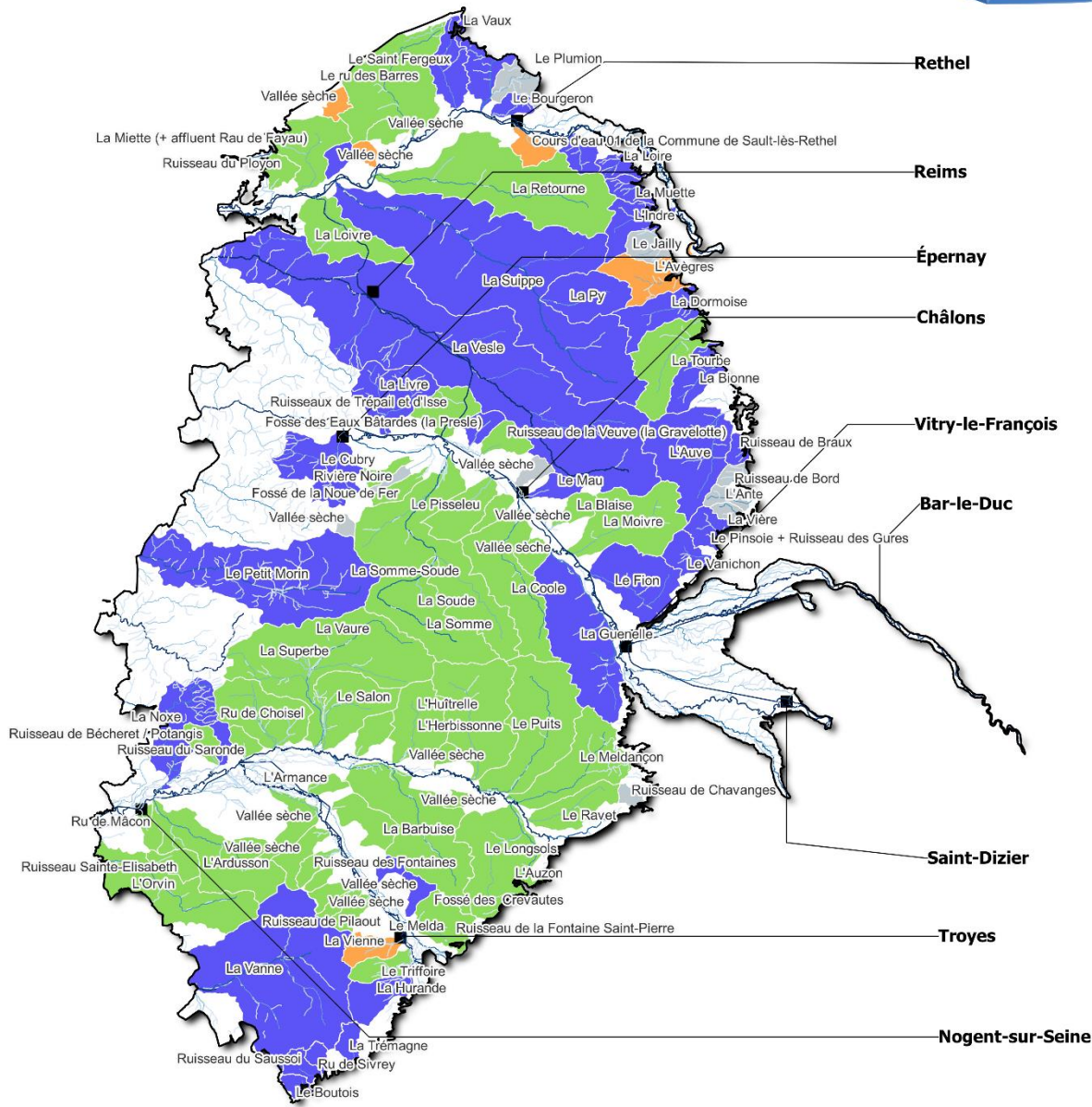


Sources : ONDE.

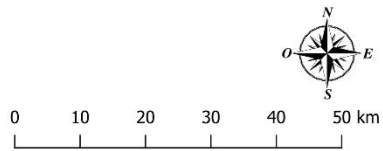
Carte 10 : Fréquence interannuelle des épisodes d'asssecs aux stations du réseau ONDE

# USAGE PREDOMINANT

Base des prélèvements en étiage (Juin - Sep) entre 2012 et 2019  
Sans prendre en compte les volumes liés à l'énergie, aux barrages et aux canaux.



**Légende :**  
 Usage prédominant  
 AEP  
 IND  
 IRR  
 Sans prélèvements



Sources : BNPE.

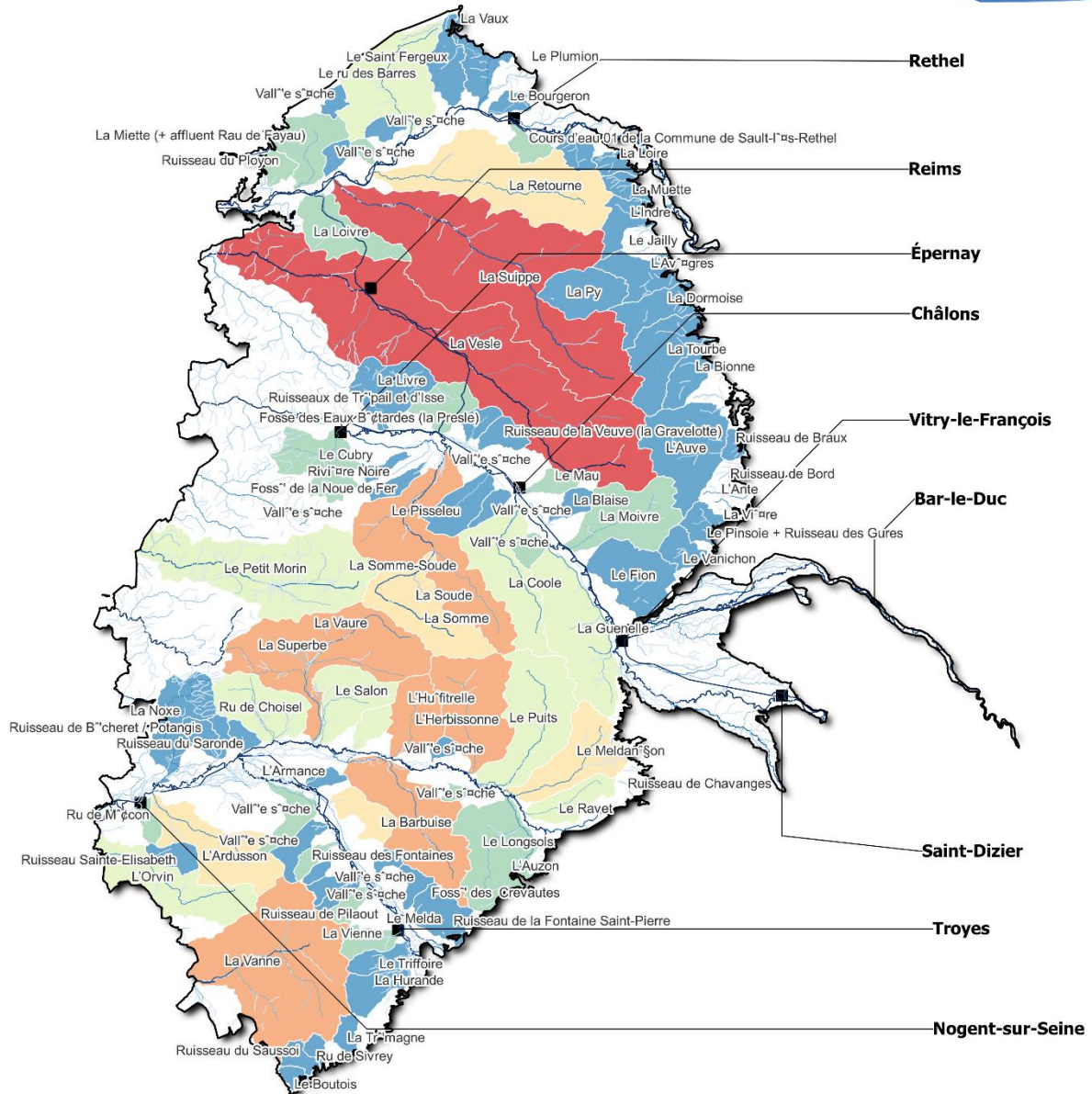
Carte 11 : Usage prédominant pour les volumes prélevés sur les bassins versants étendus du périmètre d'étude



## VOLUME TOTAL PRELEVE EN ETIAGE

**Base des prélèvements en étiage (Juin - Sep) entre 2012 et 2019**

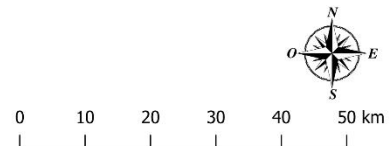
Sans prendre en compte les volumes liés à l'énergie, aux barrages et aux canaux.



**Légende :**

Volume Total Prélevé Juin-Sept 2012- 2019 (m3)

- <1 200 000
- 1 200 000 - 3 500 000
- 3 500 000 - 7 500 000
- 7 500 000 - 10 500 000
- 10 500 000 - 25 000 000
- > 25 000 000



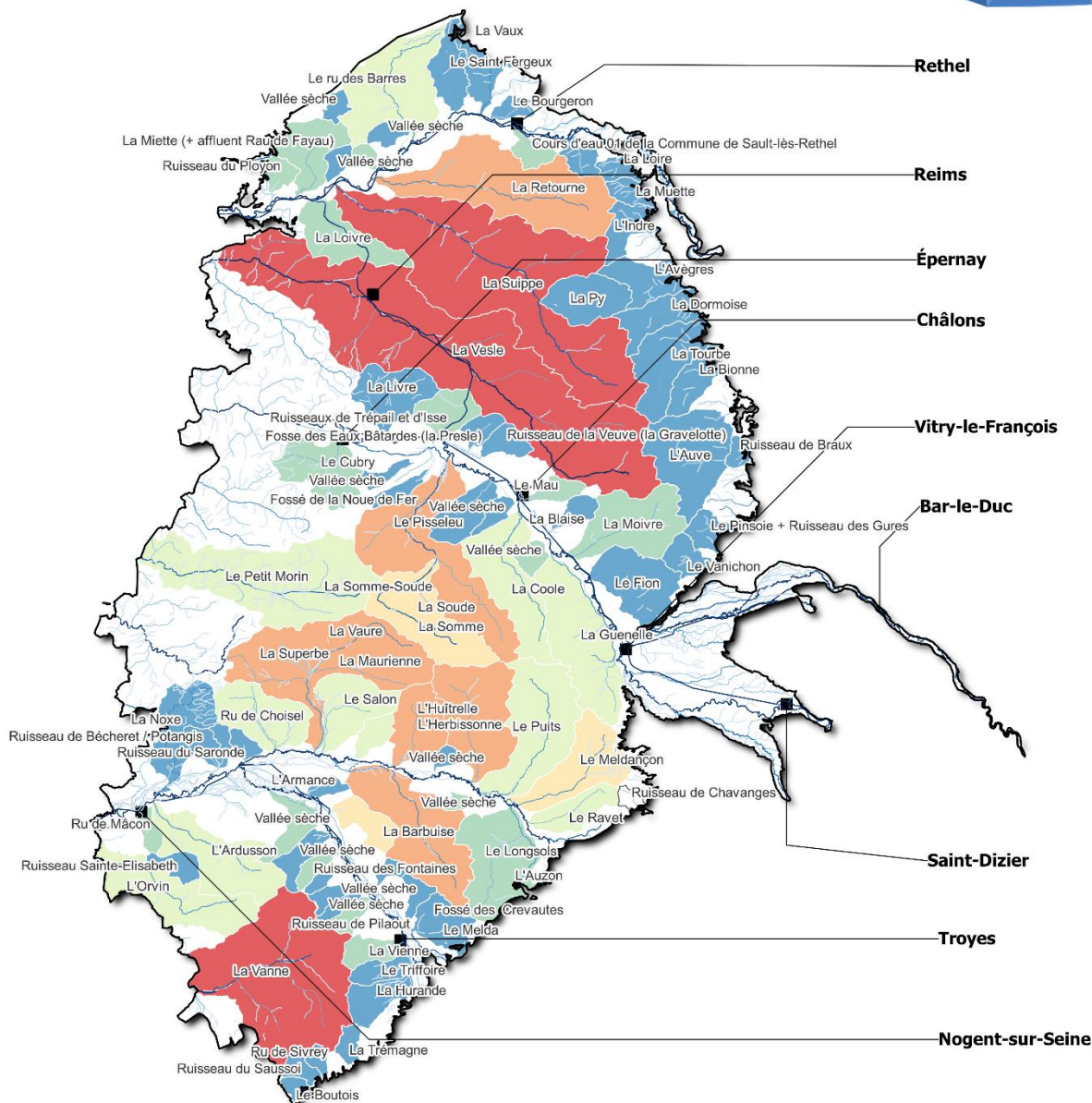
Sources : BNPE.

Carte 12 : Volumes prélevés totaux à l'étiage (juin - septembre) pour la période 2012-2019 sur les bassins versants étendus du périmètre d'étude (usage industriel, agricole et eau potable uniquement)

## VOLUME MOYEN PRÉLEVÉ EN ÉTIAGE

Base des prélèvements moyens en étiage (Juin - Sep) entre 2012 et 2019

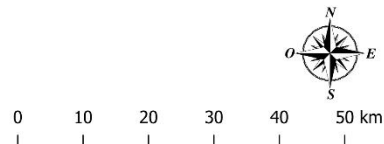
Sans prendre en compte les volumes liés à l'énergie, aux barrages et aux canaux.



### Légende :

Volume Prélevé Moyen Juin-Sept (m3/an)

- < 150 000
- 150 000 - 450 000
- 450 000 - 1 000 000
- 1 000 000 - 1 250 000
- 1 250 000 - 3 000 000
- > 3 000 000



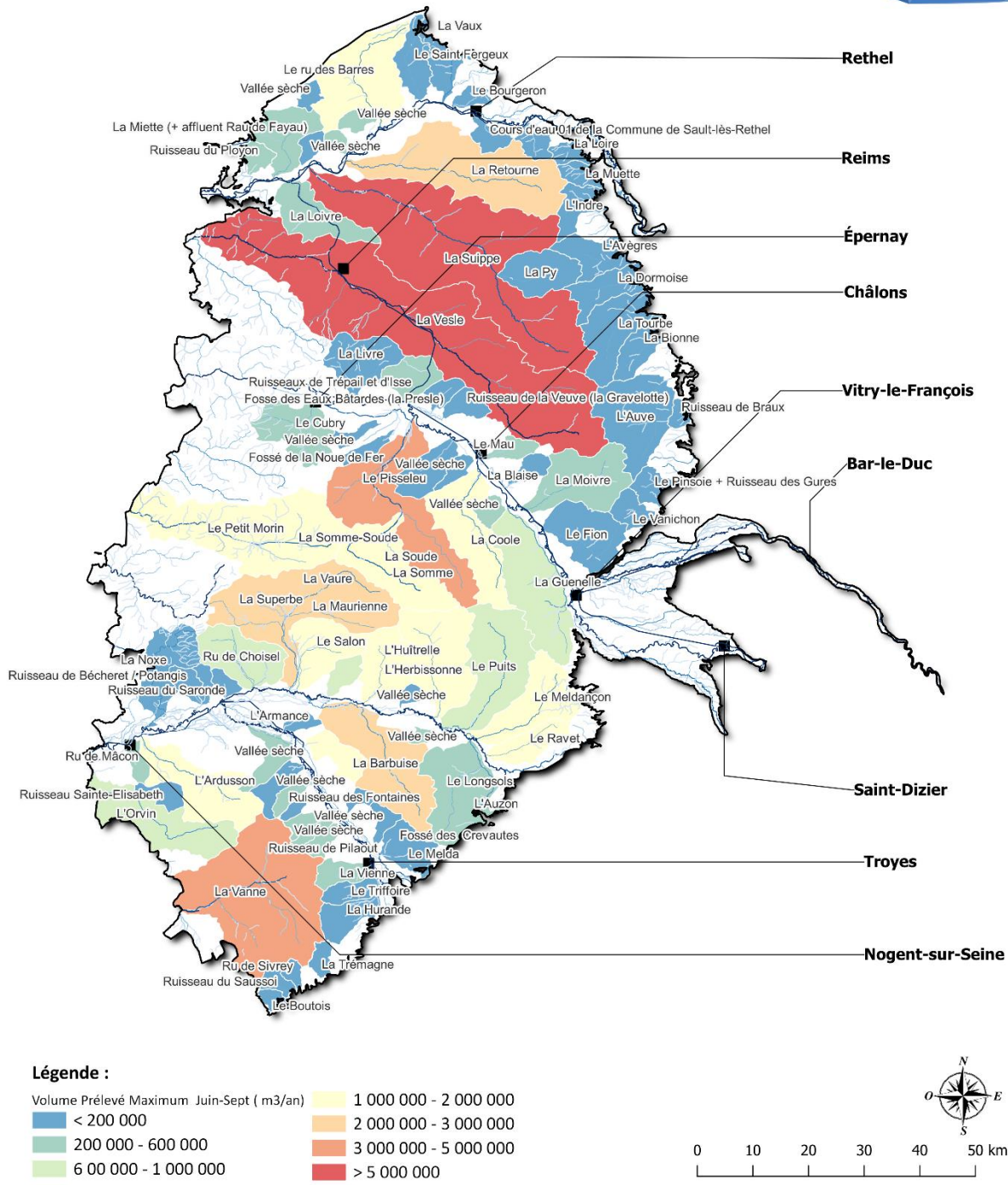
Sources : BNPE.

**Grand Est**  
ALSACE CHAMPAGNE ARDENNE LORRAINE

Carte 13 : Volumes prélevés moyens à l'étiage (juin - septembre) pour la période 2012-2019 sur les bassins versants étendus du périmètre d'étude (usage industriel, agricole et eau potable uniquement)

# VOLUME MAXIMUM PRELEVE EN ETIAGE

Base des prélèvements maximums en étiage (Juin - Sep) entre 2012 et 2019  
Sans prendre en compte les volumes liés à l'énergie, aux barrages et aux canaux.

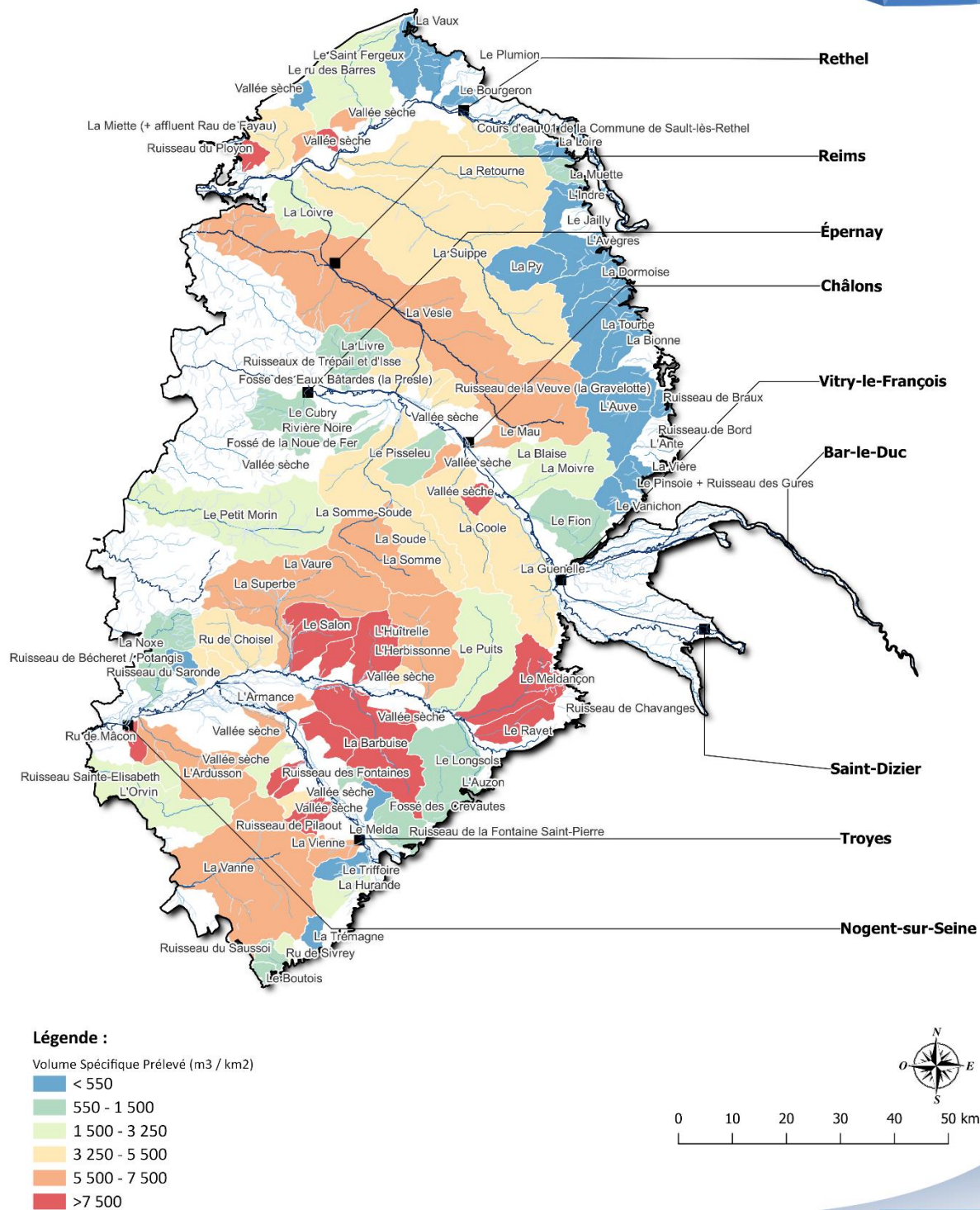


Sources : BNPE.

Carte 14 : Volumes prélevés maximaux à l'étiage (juin - septembre) pour la période 2012-2019 sur les bassins versants étendus du périmètre d'étude (usage industriel, agricole et eau potable uniquement)

# VOLUME SPECIFIQUE PRELEVE (M3 / KM2)

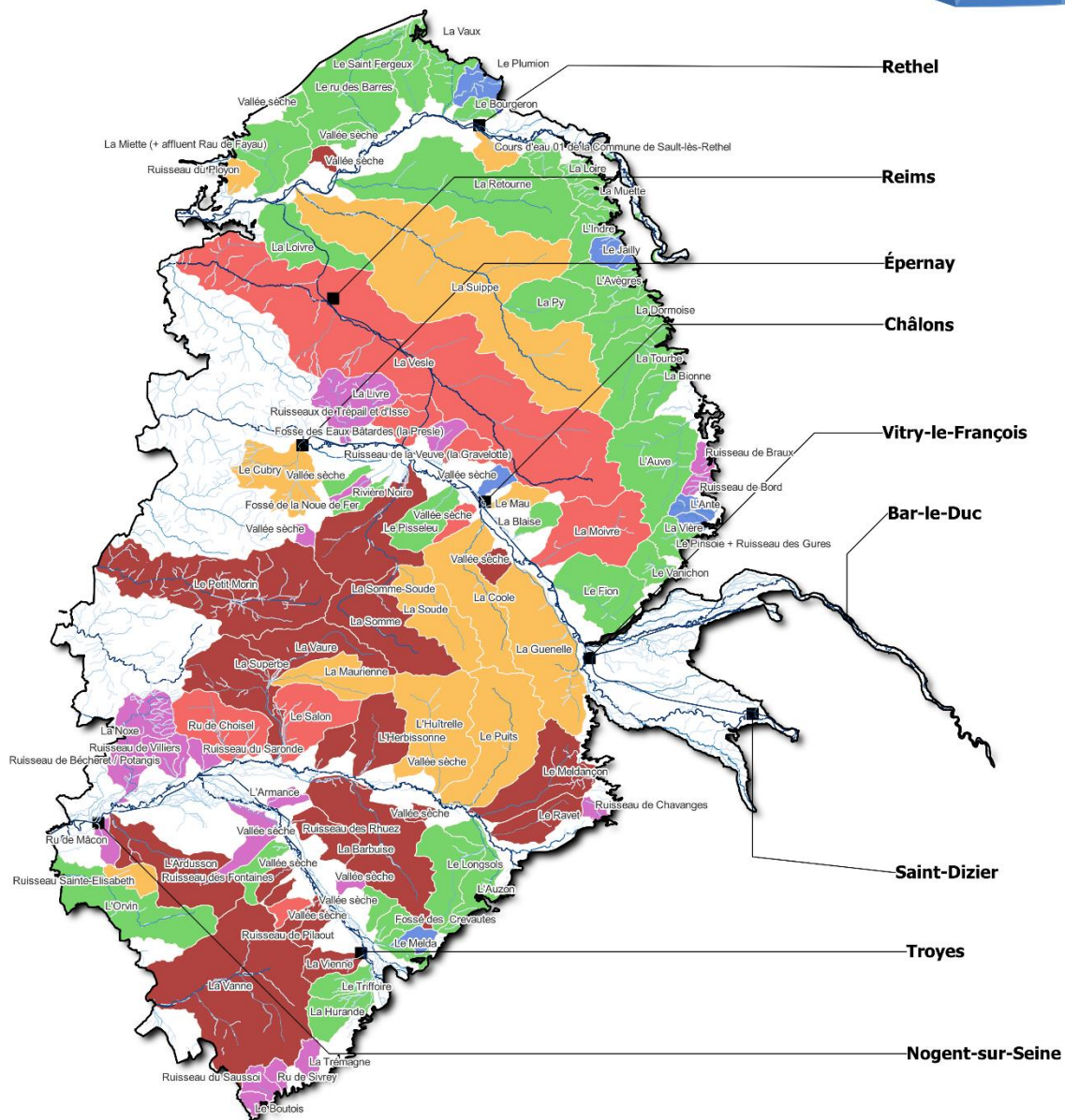
Base des prélèvements moyens en étiage (Juin - Sep) entre 2012 et 2019  
Sans prendre en compte les volumes liés à l'énergie, aux barrages et aux canaux.



Carte 15 : Volumes prélevés spécifiques (m³/km²) sur les bassins versants étendus du périmètre d'étude (usage industriel, agricole et eau potable uniquement)

## TYPOLOGIE DES TENSIONS SUR LES BASSINS VERSANTS

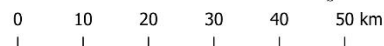
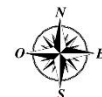
Base des prélèvements moyens en étiage (Juin - Sep) entre 2012 et 2019  
Sans prendre en compte les volumes liés à l'énergie, aux barrages et aux canaux.



**Légende :**

Typologie vis-à-vis du moyenne (Juin - Sept)

- Bassin en déséquilibre
- Bassin en tension
- Bassin à surveiller
- Bassin à l'équilibre
- Pas de Volume Prélevable établi : règles de bonnes pratiques à définir
- Pas de prélèvements recensés



Sources : BNPE.

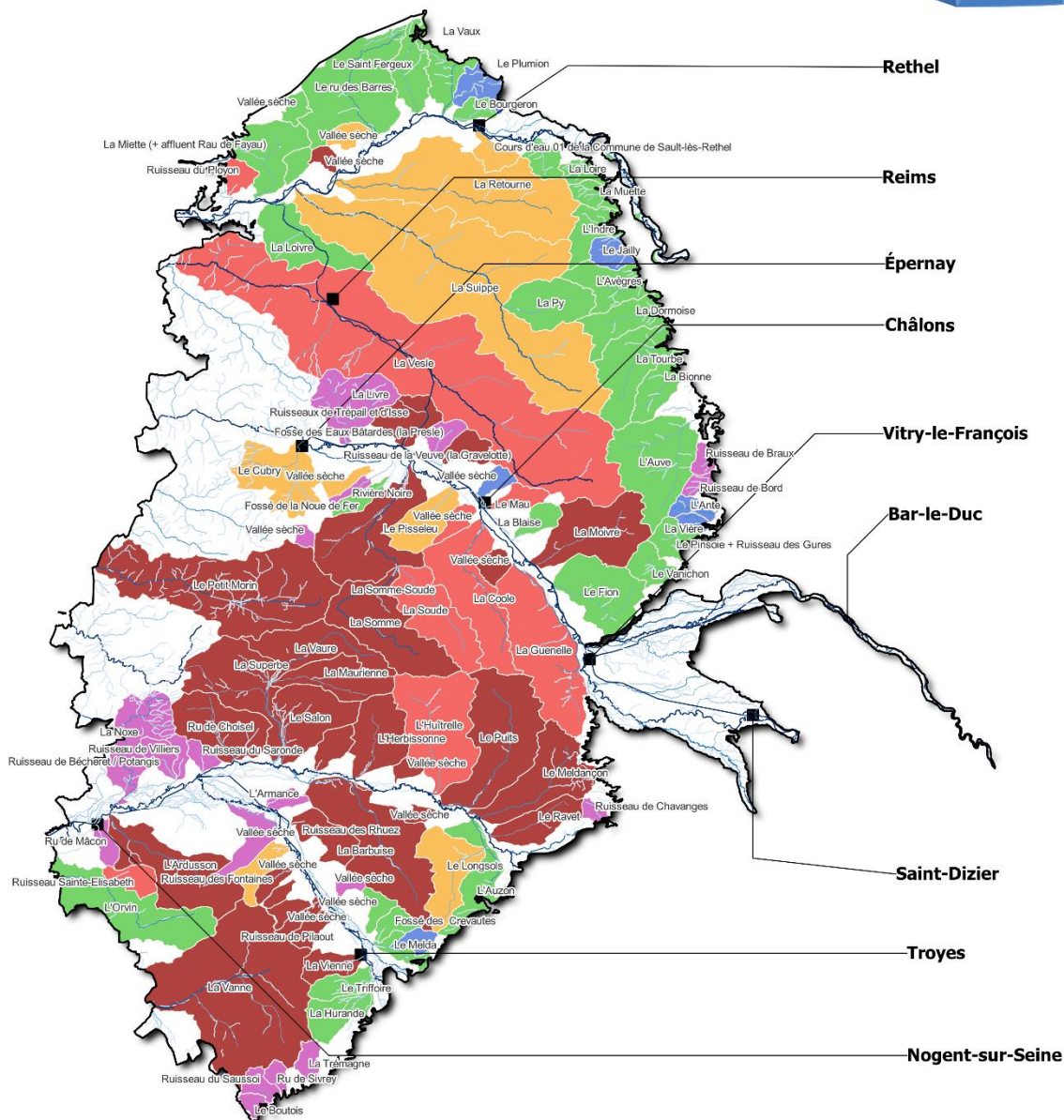
**Grand Est**  
ALSACE CHAMPAGNE ARDENNES LORRAINE

Carte 16 : Typologie des bassins versants étendus vis-à-vis du rapport entre volume prélevé moyen à l'étiage et volume prélevable

## TYPOLOGIE DES TENSIONS SUR LES BASSINS VERSANTS

Base des prélèvements maximums en été (Juin - Sep) entre 2012 et 2019

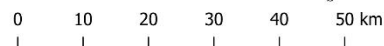
Sans prendre en compte les volumes liés à l'énergie, aux barrages et aux canaux.



**Légende :**

Typologie vis-à-vis du maximum (Juin - Sept)

- Bassin en déséquilibre
- Bassin en tension
- Bassin à surveiller
- Bassin à l'équilibre
- Pas de Volume Prélevable établi : règles de bonnes pratiques à définir
- Pas de prélèvements recensés



Sources : BNPE.

**Grand Est**  
ALSACE GRAND-EST LORRAINE

Carte 17 : Typologie des bassins versants étendus vis-à-vis du rapport entre volume prélevé maximum à l'été et volume prélevable