

# ÉTUDE SUR LA GESTION QUANTITATIVE DE LA RESSOURCE EN EAU EN BRETAGNE ANALYSE DE LA PRESSION DE PRÉLÈVEMENT DÉFINITION DES VOLUMES DISPONIBLES



DECEMBRE 2021





## Table des matières

<b>PREAMBULE DE LA DREAL BRETAGNE.....</b>	<b>13</b>
<b>1 CONTEXTE ET OBJECTIFS DE L'ÉTUDE.....</b>	<b>15</b>
<b>2 ÉTAPE 1 : RECUEIL DES DONNÉES DISPONIBLES POUR CARACTÉRISER LA RESSOURCE.....</b>	<b>18</b>
2.1 <i>Collecte et traitement des données.....</i>	<i>18</i>
2.1.1 Base de données spécifique à l'étude .....	18
2.1.2 Hydrométrie .....	21
2.1.3 Découpage de la zone d'étude .....	23
2.1.4 Pluviométrie .....	26
2.1.5 Évapotranspiration potentielle (ETP).....	28
2.1.6 Piézométrie.....	30
2.2 <i>Analyse des données.....</i>	<i>34</i>
2.2.1 Analyse climatique générale.....	34
2.2.2 Hydrométrie .....	38
2.2.3 Détermination de la ressource en eaux superficielles.....	48
2.2.4 Pluviométrie .....	51
2.2.5 Évapotranspiration potentielle.....	53
2.2.6 Eaux souterraines .....	55
<b>3 ÉTAPE 2 : BILAN DES PRÉLEVEMENTS ET CONSOMMATIONS ACTUELS .....</b>	<b>64</b>
3.1 <i>Données de la BNPE.....</i>	<i>65</i>
3.1.1 Présentation des données .....	65
3.1.2 Analyse à grande échelle .....	66
3.2 <i>Irrigation .....</i>	<i>70</i>
3.2.1 Estimation des prélèvements en eau pour l'irrigation .....	70
3.2.2 Prélèvements d'irrigation globaux .....	76
3.2.3 Résultats mensuels .....	77
3.3 <i>Abreuvement des animaux d'élevage et nettoyage des installations agricoles .....</i>	<i>80</i>
3.3.1 Détermination des prélèvements.....	80
3.3.2 Distinction entre les prélèvements sur le réseau public d'eau potable et dans le milieu ....	82
3.3.3 Résultats par bassins .....	84
3.4 <i>Rejets de STEP urbaine.....</i>	<i>86</i>
3.4.1 Analyse des données disponibles .....	86
3.4.2 Détermination des rejets.....	87
3.4.3 Résultats par bassins .....	88
3.5 <i>Prélèvements pour la production d'eau potable (AEP) .....</i>	<i>90</i>
3.5.1 Analyse des données disponibles .....	90
3.5.2 Détermination de la répartition mensuelle .....	92
3.5.3 Résultats par bassins .....	94
3.6 <i>Prélèvements et rejets pour l'Industrie .....</i>	<i>96</i>

3.6.1	Analyse des données disponibles .....	96
3.6.2	Détermination des prélèvements nets .....	98
3.6.3	Résultats par bassin .....	100
3.7	<i>Pression liée à l'évaporation sur plans d'eau</i> .....	102
3.7.1	Méthode .....	102
3.7.2	Résultats .....	102
3.8	<i>Pressions de prélèvements-rejets totales</i> .....	103
3.8.1	Présentation des calculs .....	103
3.8.2	Bilan des usages de l'eau reconstitués à l'échelle de la Bretagne .....	104
3.8.3	Résultats par bassin .....	108
<b>4</b>	<b>ÉTAPE 3 : DIAGNOSTIC DES PRESSIONS DE PRÉLÈVEMENTS SUR LA RESSOURCE EN EAU</b> .....	<b>119</b>
4.1	<i>Calcul des débits désinfluencés aux stations hydrométriques DREAL</i> .....	119
4.1.1	Méthode .....	119
4.1.2	Résultats .....	120
4.2	<i>Estimation des débits pour les bassins versants non jaugés à leur exutoire mais jaugés plus en amont ou plus en aval</i> .....	122
4.2.1	Extrapolation pour des parties de bassins aval des stations hydrométriques .....	122
4.2.2	Extrapolation pour des parties amont de bassins jaugés .....	123
4.3	<i>Extrapolation des débits pour les bassins versants non jaugés</i> .....	124
4.3.1	Rappel des différentes sources de données disponibles .....	124
4.3.2	Comparaison des différentes sources de données pour la reconstitution des débits sur les bassins non jaugés .....	125
4.3.3	Méthode d'extrapolation retenue .....	126
4.3.4	Application aux 77 bassins versants non jaugés .....	126
4.4	<i>Comparaison de la pression et de la ressource par bassin versant</i> .....	131
4.4.1	Pression / Ressource .....	131
4.4.2	Analyse des équilibres ressource-pressions .....	132
<b>5</b>	<b>ÉTAPE 4 : APPROCHE DES VOLUMES DISPONIBLES PAR SOUS-BASSIN</b> .....	<b>143</b>
5.1	<i>Préambule</i> .....	143
5.2	<i>Méthode de calcul des volumes restants</i> .....	145
5.2.1	Période d'étiage .....	145
5.2.2	Période hivernale .....	149
5.2.3	Synthèse .....	153
5.3	<i>Volumes restants à l'étiage (1/07-31/10)</i> .....	153
5.3.1	Calculs .....	154
5.3.2	Résultats avec la condition Débit plancher 1 = $\alpha$ * QMNA5 désinfluencé .....	157
5.3.3	Résultats avec la condition Débit plancher 2 = $\alpha$ * Module désinfluencé / 10 .....	164
5.3.4	Conclusion .....	170
5.4	<i>Volumes restants en période hivernale (1/11-31/03)</i> .....	171
5.4.1	Calculs .....	171
5.4.2	Résultats avec application des conditions du SDAGE Loire-Bretagne .....	172
5.4.3	Conclusion .....	179

5.5	<i>Synthèse : classification des bassins selon l'existence de volumes restants</i> .....	180
5.5.1	Débit plancher 1 .....	180
5.5.2	Débit plancher 2 .....	181
5.5.3	Récapitulatif.....	182
<b>6</b>	<b>ÉTAPE 5 : PROSPECTIVE SUR L'ÉVOLUTION DE LA PRESSION DE PRÉLÈVEMENT</b> .....	<b>183</b>
6.1	<i>Eau potable</i> .....	183
6.1.1	Méthode .....	183
6.1.2	Données de l'INSEE .....	183
6.1.3	Données des producteurs d'AEP .....	186
6.1.4	Synthèse .....	209
6.2	<i>Industrie</i> .....	210
6.3	<i>Agriculture</i> .....	211
6.4	<i>Perspectives d'évolution des besoins et classification des bassins</i> .....	211
<b>7</b>	<b>CONCLUSION</b> .....	<b>213</b>

## Liste des tableaux

Tableau 1 : Stations météorologiques représentatives du secteur centre-Ouest de la Bretagne.....	35
Tableau 2 : Stations météorologiques représentatives du secteur côtier.....	36
Tableau 3 : Stations météorologiques représentatives du secteur centre-Est .....	36
Tableau 4 : État et tendance des masses d'eau souterraines de la région Bretagne .....	60
Tableau 5 : Objectifs du SDAGE 2016-2021 des masses d'eau souterraines de la région Bretagne (Source : SDAGE Loire-Bretagne et Seine-Normandie).....	61
Tableau 6 : Prélèvements bruts dans le milieu naturel sur l'ensemble de la région hydrographique Bretagne (source : BNPE) .....	68
Tableau 7 : Répartition des prélèvements bruts dans le milieu sur l'ensemble de la région hydrographique Bretagne par catégorie d'usage soumis à redevance (source : BNPE).....	68
Tableau 8 : Cultures irriguées (source : RGA 2010).....	72
Tableau 9 : Irrigation des cultures sous serre .....	73
Tableau 10 : répartition des prélèvements d'irrigation en fonction de la ressource en Bretagne (source : AELB) .....	74
Tableau 11 : Clé de répartition des prélèvements pour l'irrigation entre remplissage (hiver) et direct (étiage) .....	74
Tableau 12 : Mois de reprise des écoulements.....	75
Tableau 13: Coefficient Kc traduisant le stade des cultures .....	76
Tableau 14 : répartition mensuelle des besoins d'irrigation pour le plein champ .....	76
Tableau 15 : répartition mensuelle des besoins d'irrigation pour les serres .....	76
Tableau 16 : volumes d'irrigation déclarés à l'AELB.....	77
Tableau 17 : Estimation des prélèvements pour l'irrigation des serres .....	77
Tableau 18 : Répartition des prélèvements d'irrigation par mois en Bretagne .....	78
Tableau 19 : Ventilation mensuelle des besoins en eau d'abreuvement.....	81
Tableau 20 : Résultats du sondage de l'étude SRISE/DRAAF sur 4500 exploitants agricoles en Bretagne .....	82
Tableau 21 : Estimation de la répartition des volumes prélevés en Côtes d'Armor (source : DDTM 22) .....	83
Tableau 22 : besoin total et volume prélevé sur le milieu naturel par catégorie d'animaux .....	83
Tableau 23 : Clé de répartition mensuelle (en pourcentage) des rejets de STEP urbaines (moyenne 2018 de 281 stations) .....	87
Tableau 24 : Clé de répartition mensuelle (en pourcentage) des prélèvements AEP en zones côtière et centrale (moyenne 2013 à 2017).....	94
Tableau 25 : Prélèvements pour l'industrie ajoutés à la base de données à partir du fichier ICPE .....	97
Tableau 26 : Rejet appliqué pour les 30 prélèvements supérieurs à 100 000 m <sup>3</sup> sans données disponibles... 99	
Tableau 27 : bilan des usages par catégorie de 2015 à 2017 à l'échelle de la région hydrographique Bretagne .....	104

Tableau 28 : prélèvements et rejets totaux par année et par usage .....	105
Tableau 29: bilan des usages de la période Juin-Septembre, par catégorie, de 2015 à 2017 à l'échelle de la région hydrographique Bretagne .....	106
Tableau 30 : bilan des usages par catégorie y compris l'évaporation par les plans d'eau de 2015 à 2017 à l'échelle de la région hydrographique Bretagne.....	107
Tableau 31 : bilan des usages par catégorie y compris l'évaporation par les plans d'eau pour la période Juin-Septembre de 2015 à 2017 à l'échelle de la région hydrographique Bretagne.....	107
Tableau 32 : Bassins versants dont le cumul des prélèvements en 2016 est supérieur à 5 Mm <sup>3</sup> ou inférieur à 0 .....	111
Tableau 33 : Bassins pour lesquels les QMNA5 désinfluencés sont nettement supérieurs aux QMNA5 mesurés .....	121
Tableau 34 : Comparaison des résultats au niveau des trois secteurs d'étude.....	125
Tableau 35 : Nombre de bassins par source d'extrapolation des débits.....	127
Tableau 36 : Répartition des bassins selon l'indice de sévérité d'étiage .....	135
Tableau 37 : bassins versants dont l'étiage est sévère ou très sévère et où la pression d'été est supérieure à 20% du QMNA5 .....	138
Tableau 38 : volumes restants pour les grands bassins versants – Débit plancher 1.....	163
Tableau 39 : volumes restants pour les grands bassins versants – Débit plancher 2.....	169
Tableau 40 : Mailles dont les usages actuels excèdent le volume disponible garanti 4 années sur 5 en HIVER .....	177
Tableau 41 : liste des bassins classés « sans aucun volume restant » selon les conditions modélisées .....	182
Tableau 42 : Solutions majeures proposées par territoire (Source : synthèse SDAEP 29 -2014) .....	193
Tableau 43 : Tableau bilan Besoins/Ressources en année normale.....	199
Tableau 44 : bilan Besoins/Ressources en année sèche .....	199
Tableau 45 : Tableau bilan Besoins/Ressources en jour de pointe année sèche .....	199
Tableau 46 : Synthèse des besoins futurs retenus dans le cadre de l'étude de sécurisation (Source : Étude d'optimisation de la sécurisation en eau potable du territoire du Morbihan – Eau du Morbihan – 2015) .....	205
Tableau 47 : Évolution des prélèvements d'eau potable selon la nature de la ressource (Source : <i>État initial de l'environnement – SCoT Golfe du Morbihan, 2018</i> ) .....	206
Tableau 48 : évolutions des consommations d'eau potable à horizon 2030 selon les SDAEP .....	209
Tableau 49 : récapitulatif des éléments obtenus auprès des producteurs d'AEP .....	210

---

## Liste des figures

---

Figure 1 : Zone d'étude .....	16
Figure 2 : Synoptique de l'étude .....	17
Figure 3 : Synoptique de la base de données .....	19
Figure 4 : Réseau de stations hydrométriques .....	21
Figure 5 : Fiche de station hydrométrique .....	22
Figure 6 : Bassins versants des stations hydrométriques conservées .....	23
Figure 7 : Découpage de la zone d'étude .....	24
Figure 8 : Disponibilité de la donnée hydrométrique pour les différentes mailles de la zone d'étude.....	25
Figure 9 : Réseau de stations pluviométriques .....	26
Figure 10 : Fiche de station pluviométrique.....	27
Figure 11 : Réseau de stations avec mesure de l'évapotranspiration potentielle .....	28
Figure 12 : Fiche de station ETP .....	29
Figure 13 : Réseau piézométrique.....	30
Figure 14 : Fiche de piézomètre.....	33
Figure 15 : Cumuls pluviométriques annuels moyens en Bretagne entre 1981 et 2010 (source : geo.data.gouv.fr) .....	37
Figure 16 : Cartographie du module en valeur spécifique .....	39
Figure 17 : Cartographie du QMNA5 en valeur spécifique.....	40
Figure 18 : Cartographie du VCN3 moyen en valeur spécifique.....	41
Figure 19 : Cartographie du VCN5 moyen en valeur spécifique.....	41
Figure 20 : Cartographie du module en valeur spécifique (source : IRSTEA) .....	43
Figure 21 : Cartographie du QMNA5 en valeur spécifique (source : IRSTEA).....	43
Figure 22 : Débits d'étiage retenus sur les bassins versants (source : État des lieux 2019 du SDAGE Loire- Bretagne) .....	46
Figure 23 : Observation des étiages suivant ONDE – Septembre 2018 (source : état des lieux 2019 du SDAGE Loire-Bretagne).....	47
Figure 24 : Observation des étiages suivant ONDE – Septembre 2013 (source : état des lieux 2019 du SDAGE Loire-Bretagne).....	47
Figure 25 : Cartographie du cumul de précipitation annuel moyen.....	51
Figure 26 : Cartographie du cumul de précipitation estival moyen .....	52
Figure 27 : Cartographie du cumul de précipitation hivernal moyen.....	52
Figure 28 : Cartographie du cumul d'ETP annuel moyen .....	53
Figure 29 : Cartographie du cumul d'ETP estival moyen.....	54
Figure 30 : Cartographie du cumul d'ETP hivernal moyen .....	54



Figure 31 : Carte géologique au millionième de la Bretagne et failles associées (Source : BRGM) .....	56
Figure 32 : Légende de la carte géologique (Source : BRGM) .....	56
Figure 33 : Différents types d'aquifères et de captages en Bretagne (Source : BRGM) .....	57
Figure 34 : Épaisseur du milieu fissuré utile, en mètres (Source : BRGM, 2008) .....	58
Figure 35 : Contribution globale annuelle des eaux souterraines à l'alimentation des rivières (Source : BRGM, 2008).....	59
Figure 36 : réseau piézométrique et masses d'eau souterraines.....	62
Figure 37 : Répartition des prélèvements bruts dans le milieu sur l'ensemble de la région hydrographique Bretagne par catégorie d'usage avec distinction entre prélèvements souterrains et superficiels (source : BNPE) .....	69
Figure 38 : localisation des cultures de plein champ et des serres .....	71
Figure 39 : localisation des prélèvements d'irrigation AELB (sans les serres) .....	79
Figure 40 : bassins versants avec partie non incluse dans la région administrative Bretagne pour lesquels des données de cheptels sont manquantes.....	81
Figure 41 : Localisation des points de prélèvements pour l'abreuvement .....	84
Figure 42 : Pourcentage des prélèvements annuels pour l'abreuvement sur le milieu naturel par mois.....	85
Figure 43 : Localisation des points de rejets des STEP urbaines et valeurs moyennes 2015-2018 .....	88
Figure 44 : localisation des prélèvements AEP selon leur volume (source : BNPE).....	91
Figure 45 : Répartition des prélèvements AEP sans données de ventilation en deux zones (côtière et centrale) .....	93
Figure 46 : Localisation des points de prélèvements AEP .....	94
Figure 47 : localisation des principaux préleveurs d'eau pour l'industrie.....	98
Figure 48 : Localisation des prélèvements nets pour l'industrie (source : BNPE) .....	100
Figure 49 : Estimation de l'évaporation par les plans d'eau situés à moins de 100 m d'un cours d'eau .....	103
Figure 50 : part relative de chaque usage préleveur.....	105
Figure 51 : part relative de chaque usage préleveur – période Juin-Septembre .....	106
Figure 52 : répartition des prélèvements par usage en intégrant l'évaporation par les plans d'eau.....	108
Figure 53 : Localisation des prélèvements BNPE sur la région Bretagne .....	109
Figure 54 : Cumul annuel 2016 des prélèvements par bassin.....	110
Figure 55 : Cumul annuel 2016 des prélèvements-rejets en valeurs spécifiques (l/s/km <sup>2</sup> ) .....	112
Figure 56 : Cumul de la période Juin-Septembre pour l'année 2016 des prélèvements-rejets en valeurs spécifiques.....	113
Figure 57 : Carte des interconnexions départementales pour l'AEP des Cotes d'Armor .....	114
Figure 58 : Carte des interconnexions départementales pour l'AEP du Morbihan .....	115
Figure 59 : Carte des interconnexions départementales pour l'AEP d'Ile-et-Vilaine .....	116

Figure 60 : Valeurs mensuelles 2016 des pressions totales en valeurs spécifiques pour janvier et juillet (l/s/km <sup>2</sup> ).....	117
Figure 61 : Cumul annuel 2016 des prélèvements-rejets incluant l'évaporation des plans d'eau en valeurs spécifiques (l/s/km <sup>2</sup> ).....	117
Figure 62 : Cumul juin-septembre 2016 des prélèvements-rejets incluant l'évaporation des plans d'eau en valeurs spécifiques (l/s/km <sup>2</sup> ).....	118
Figure 63 : répartition des bassins versants en fonction du rapport QMNA5 désinflué / QMNA5 mesuré (D/M).....	122
Figure 64 : calcul des débits désinflués sur les BV en aval des stations DREAL.....	123
Figure 65 : calcul des débits désinflués sur les BV, sous-parties de bassins jaugés.....	123
Figure 66 : Sources d'extrapolation des données de débit pour les bassins versants non jaugés.....	127
Figure 67 : extrapolation des débits à partir d'une station DREAL ou IRSTEA.....	128
Figure 68 : Estimation du débit spécifique pour le bassin 111 – « COTIERS DE LA LAITA (NC) AUX ROCHES DE TOULHARS (LARMOR-PLAGE) ».....	129
Figure 69 : reconstitution des valeurs caractéristiques sur BV non jaugés - Module.....	130
Figure 70 : reconstitution des valeurs caractéristiques sur BV non jaugés – QMNA5.....	130
Figure 71 : rapport entre pression et QMNA5 par bassin versant (Pression et Pression Bis).....	131
Figure 72 : rapport entre pression moyenne Juin-Septembre et débit moyen Juin-Septembre par bassin versant (Pression et Pression Bis).....	132
Figure 73 : indice de sévérité d'étiage et pression par sous-bassin (débits mesurés).....	133
Figure 74 : indice de sévérité d'étiage et pression par sous-bassin (débits désinflués).....	134
Figure 75 : indice de sévérité d'étiage et pression par sous-bassin (débits désinflués BIS).....	134
Figure 76 : pression de prélèvement et sévérité des étiages.....	136
Figure 77 : pression BIS de prélèvement et sévérité des étiages.....	136
Figure 78 : indice de sévérité d'étiage et pression relative par sous-bassin (débits mesurés).....	141
Figure 79 : indice de sévérité d'étiage et pression relative par sous-bassin (débits désinflués).....	141
Figure 80 : indice de sévérité d'étiage et pression relative par sous-bassin (débits désinflués BIS).....	142
Figure 81 : Ecart au bon état agrégé par maille.....	146
Figure 82 : mailles sans note d'écart au bon état.....	147
Figure 83 : variation des débits et de la pression de prélèvement sur l'Arz à Molac.....	149
Figure 84 : exemple de régime hivernal contrasté.....	151
Figure 85 : exemple d'application des règles du SDAGE dans le cas d'un bassin en régime hivernal particulièrement contrasté.....	152
Figure 86 : comparaison des volumes disponibles selon débits désinflués ou désinflués BIS.....	154
Figure 87 : volumes disponibles 4 années sur 5 avec condition Débit plancher 1 sans tenir compte de la pression existante.....	158

Figure 88 : volumes disponibles 4 années sur 5 avec condition Débit plancher 1 en valeurs spécifiques sans tenir compte de la pression existante .....	159
Figure 89 : résultats synthétiques, volumes restants avec application du débit plancher 1.....	160
Figure 90 : volumes restants 4 années sur 5 avec condition Débit plancher 1 et prélèvements existants ....	161
Figure 91 : volumes restants 4 années sur 5 avec condition Débit plancher 1 en valeurs spécifiques .....	162
Figure 92 : volumes disponibles 4 années sur 5 avec condition Débit plancher 2 sans tenir compte de la pression existante.....	164
Figure 93 : volumes disponibles 4 années sur 5 avec condition Débit plancher 2 en valeurs spécifiques sans tenir compte de la pression existante .....	166
Figure 94 : résultats synthétiques avec application du débit plancher 2 .....	167
Figure 95 : volumes restants 4 années sur 5 avec condition Débit plancher 2 .....	168
Figure 96 : volumes restants 4 années sur 5 avec condition Débit plancher 2 en valeurs spécifiques .....	169
Figure 97 : Caractérisation du régime hivernal par maille .....	173
Figure 98 : volumes disponibles 4 ans sur 5 avec application des règles du SDAGE en HIVER sans tenir compte des usages existants .....	174
Figure 99 : volumes disponibles 4 ans sur 5 en valeurs spécifiques avec application des règles du SDAGE en HIVER sans tenir compte des usages existants .....	175
Figure 100 : résultats synthétiques HIVER avec application des règles du SDAGE L-B.....	176
Figure 101 : volumes restants en HIVER 4 années sur 5 avec application des règles du SDAGE.....	177
Figure 102 : volumes hivernaux restants 4 années sur 5 avec condition du SDAGE Loire-Bretagne en valeurs spécifiques.....	178
Figure 103 : typologie des bassins versants – Débit plancher 1, période étiage JUILLET-OCTOBRE .....	180
Figure 104 : typologie des bassins versants – Débit plancher 2, période étiage JUILLET-OCTOBRE .....	181
Figure 105 : évolution de la population en Bretagne (Source : INSEE).....	184
Figure 106 : Évolution de population entre 2018 et 2040 selon un découpage Villes-centres et couronnes (source : INSEE).....	185
Figure 107 : Évolution du nombre d’abonnés et des volumes consommés dans les Côtes d’Armor de 2000 à 2019 – Source : observatoire de l’eau .....	187
Figure 108 : Évolution de la consommation moyenne annuelle par abonné – au global et domestique (<6000 m <sup>3</sup> /an) – dans les Côtes d’Armor de 2000 à 2019 (Source : Observatoire de l’eau 2020).....	187
Figure 109 : Besoins de pointe de l’été 2020 (Source : Observatoire de l’eau 2020).....	188
Figure 110 : Comparaison entre les projections démographiques et les objectifs des SCoT - Finistère .....	191
Figure 111 : Carte des priorités de sécurisation de l’eau potable (Source : synthèse SDAEP 29 -2014) .....	192
Figure 112 : Évolution des besoins d’eau potable en Ille-et-Vilaine (Source : Observatoire des services eau potable – Ille-et-Vilaine – Edition 2020) .....	195
Figure 113 : Évolution des besoins par territoire en Ille-et-Vilaine (Source : Observatoire des services eau potable – Ille-et-Vilaine – Edition 2020) .....	196

Figure 114 : Évolution de la population et de la consommation en eau potable en Ille-et-Vilaine (Source : Observatoire des services eau potable – Ille-et-Vilaine – Edition 2020) .....	196
Figure 115 : Les difficultés possibles sur les territoires à horizon 2030 en période de sécheresse (Source : Observatoire des services eau potable – Ille-et-Vilaine – Edition 2020) .....	197
Figure 116 : Carte de l'organisation territoriale de l'eau potable en Ille-et-Vilaine en 2014 .....	198
Figure 117 : Carte des travaux réalisés ou en cours en 2016 (Source : SDEAP 35 – 2016) .....	201
Figure 118 : Localisation des secteurs, département du Morbihan (Source : étude d'optimisation de la sécurisation en eau potable du territoire du Morbihan – 2015) .....	204
Figure 119 : Répartition des prélèvements d'eau potable (2016) (Source : <i>État initial de l'environnement – SCoT Golfe du Morbihan, 2018</i> ) .....	206
Figure 120 : Carte des principaux projets du territoire en cours ou programmés au niveau du Golfe du Morbihan (Source : <i>État initial de l'environnement – SCoT Golfe du Morbihan, 2018</i> ) .....	208
Figure 121 : comparaison des évolutions de besoins à horizon 2030 et de la catégorie des bassins .....	212

Historique des versions					
Date	Version	Nature	Rédaction	Vérification	Validation
Janvier 2020	1	initial	Ch. BALLIHAUT E. SALGUES K. ABANNAR F. MARTIGNAC	S. AYRINHAC	L. BALLUT
Avril 2020	2		Ch. BALLIHAUT K. ABANNAR	S. AYRINHAC	L. BALLUT
Juin 2020	3	Prise en compte des remarques de la DREAL et de l'AELB	Ch. BALLIHAUT K. ABANNAR S. AYRINHAC	S. AYRINHAC	L. BALLUT
Janvier 2021	4	. Prise en compte des remarques du COPIL . Intégration d'un nouveau découpage de la zone d'étude	Ch. BALLIHAUT K. ABANNAR S. AYRINHAC	S. AYRINHAC	L. BALLUT
Mai 2021	5	. Prise en compte des remarques du COPIL . Intégration d'un nouveau découpage de la zone d'étude . Phase 4	Ch. BALLIHAUT K. ABANNAR S. AYRINHAC	S. AYRINHAC	L. BALLUT
Septembre 2021	6	. prise en compte des remarques du COTECH sur la Phase 4 . Phase 5	Ch. BALLIHAUT K. ABANNAR S. GARNIER S. AYRINHAC	S. AYRINHAC	L. BALLUT
Décembre 2021	7	. prise en compte des remarques du COPIL sur les phases 4 et 5 . insertion du Préambule de la DREAL	Ch. BALLIHAUT K. ABANNAR S. GARNIER S. AYRINHAC	S. AYRINHAC	L. BALLUT



\*\*\*\*\*

## PREAMBULE DE LA DREAL BRETAGNE

*Le déroulement de cette étude a soulevé des questions concernant ses rapports avec d'autres démarches sur le même thème, qui conduisent à apporter les précisions suivantes.*

*Elle ne correspond pas tout à fait l'approche retenue dans l'état des lieux du SDAGE, lequel s'appuie sur le découpage géographique des 'masses d'eau' de la directive cadre sur l'eau, auxquelles sont attribuées des caractéristiques de débit provenant du modèle PEGASE de l'AELB. Dans la version initiale de cette étude, on a souhaité s'appuyer principalement sur des points de bilan disposant de valeurs mesurées : les stations du réseau hydrométrique régional (donc données non issues de modèles, et avec une variabilité connue) : ce sont les bassins versants des stations hydrométriques qui ont été retenus comme maille élémentaire. L'approche a ensuite évolué, en subdivisant des territoires perçus comme trop vastes et insuffisamment représentatifs des secteurs amont, et en élargissant le cadre aux bassins non jaugés (littoral en particulier), moyennant le recours à des données de débit plus hétérogènes.*

*Les sources de données concernant les prélèvements eau potable/industrie/irrigation sont en grande partie les mêmes que dans l'état des lieux du SDAGE, et correspondent essentiellement aux 'redevables Agence de l'eau' dont l'inventaire est diffusé via la base nationale de prélèvements en eau (BNPE) ; l'utilisation qui en est faite diffère légèrement (taux d'incidence sur le débit des cours d'eau des prélèvements en eau souterraine = 100% ici, contre 80% dans l'état des lieux, ventilation mensuelle plus fine ici pour les prélèvements irrigation et eau de réseau public...).*

*Les estimations de prélèvement pour l'abreuvement des animaux d'élevage sont par contre d'origines différentes : plutôt que les chiffres issus du recensement général agricole de 2010, on s'est appuyé sur les estimations de cheptel provenant des déclarations de flux d'azote prescrites par le programme d'actions régional 'nitrates' : limitées à la seule région administrative Bretagne, elles présentent l'avantage d'être plus à jour (2017 au lancement de cette étude), et de très bonne qualité géographique. Sur la base d'une analyse régionale, l'origine des prélèvements couvrant les besoins des animaux a fait l'objet d'une clé de répartition différente de celle retenue dans l'état des lieux du SDAGE (70% milieu naturel/30% réseau public, contre 60%/40% dans l'EDL).*

*La prise en compte des plans d'eau dans le bilan hydrologique diffère également de l'état des lieux du SDAGE, en ne retenant que les plans d'eau proches du réseau hydrographique, et non pas la totalité de ceux présents dans le bassin versant. Contrairement aux calculs de l'EDL, le taux d'évaporation retenu est forfaitaire et identique pour toute la région.*

*Ce travail n'est pas non plus une étude HMUC (hydrologie/milieus/usages/climat) au sens où l'entend le SDAGE.*

*C'est en particulier le cas pour le volet 'Climat' : même si le sujet est crucial, à défaut de prévisions suffisamment détaillées utilisables à l'échelle régionale (dont les prémisses sont en cours d'élaboration par ailleurs), on a pris le parti de réaliser cette étude à un horizon proche, sous-entendant des conditions 'suffisamment stationnaires' pour que les données actuelles de débit soient utilisables.*

*De la même façon, le volet 'Milieux' n'a pas été développé, par manque de données sur les 'besoins du milieu naturel', généralement exprimés par des 'débits écologiques' : la démarche présentée dans cette étude ne fait qu'esquisser le sujet, en retenant des valeurs-planchers (minima à maintenir dans le cours d'eau) simplement dérivés de l'hydrologie, ce qui permet de couvrir tout le territoire ; une pondération a été appliquée pour bonifier les valeurs-planchers des cours d'eau en mauvais état. Cette approche demande bien entendu à être affinée ultérieurement.*

*En définitive, ce sont seulement les aspects 'Hydrologie' et 'Usages' d'une étude HMUC qui ont été développés ici (et pour le volet 'Usages', avec un certain nombre de restrictions qui sont présentés dans les chapitres correspondants).*

*Ce travail n'entend pas non plus interférer avec les démarches de développement des ressources en eau. C'est vrai de la prospection des ressources souterraines (le raccourci adopté ici de ne considérer les eaux souterraines que comme une annexe des cours d'eau est bien sûr très approximatif, il résulte de la volonté de réaliser des bilans simples sans recourir à de la modélisation lourde, hors champ de cette étude).*

*C'est également le cas de l'utilisation des ressources stockées dans des retenues alimentant les réseaux publics : là aussi, l'option retenue a été de considérer que les bassins concernés ne rentreraient pas dans le périmètre de l'étude, d'une part parce que leur mode de gestion ne cadrerait pas avec les bilans analysés ici (ventilation des prélèvements au cours de l'année), d'autre part parce que ces retenues sont toutes conditionnées à la restitution en étiage d'un débit supérieur à ce que serait le débit naturel (les cours d'eau concernés sont donc 'favorisés' par rapport à leurs voisins). Cela ne fait pas obstacle au besoin éventuel d'une analyse plus poussée de la gestion de ces bassins fortement influencés, mais sous conditions de moyens autres que ceux retenus dans la présente étude.*

*Cette étude a donc essentiellement pour vocation de comparer entre elles les caractéristiques des différentes mailles étudiées, qu'il s'agisse de leur régime hydrologique, de la pression de prélèvement dont elles sont affectées, ou de leur bilan usages/ressource.*

*On a tenté cette analyse sous différentes hypothèses de travail (conditions de débit plancher, prise en compte ou non de la présence de plans d'eau...). L'objectif essentiel est de pouvoir comparer des bassins différents et identifier ceux proches de l'équilibre ou au contraire ceux en tension, lesquels seront jugés davantage prioritaires pour engager des démarches d'analyse plus fine, et de gestion partagée de la ressource au plan quantitatif.*

*Les chiffres issus de cette étude sont donc à considérer comme uniquement informatifs, et n'ont pas de portée normative concernant la réglementation des prélèvements : en particulier, ils ne remettent en cause ni les dispositions du SDAGE (zonages du chapitre 7), ni l'exercice de la police de l'eau.*

\*\*\*\*\*



Toutes les cartographies présentées dans ce rapport sont également disponibles dans un atlas cartographique (document annexe) pour une meilleure lisibilité des détails. Des [liens hypertextes](#) renvoient de chaque figure du rapport vers la carte de l'atlas.

Un glossaire des abréviations et un lexique des termes techniques sont disponibles en annexe 1 ; les termes techniques spécifiques à l'étude sont définis en annexe 2.

## 1 CONTEXTE ET OBJECTIFS DE L'ÉTUDE

Une répartition inégale des précipitations, la variabilité du sous-sol cependant partout marquée par l'absence de nappes souterraines d'importance, et une dimension réduite de chacun des bassins versants confèrent à la Bretagne une hydrologie contrastée. Sur une partie de la région, le régime des cours d'eau témoigne de débits d'étiage faibles.

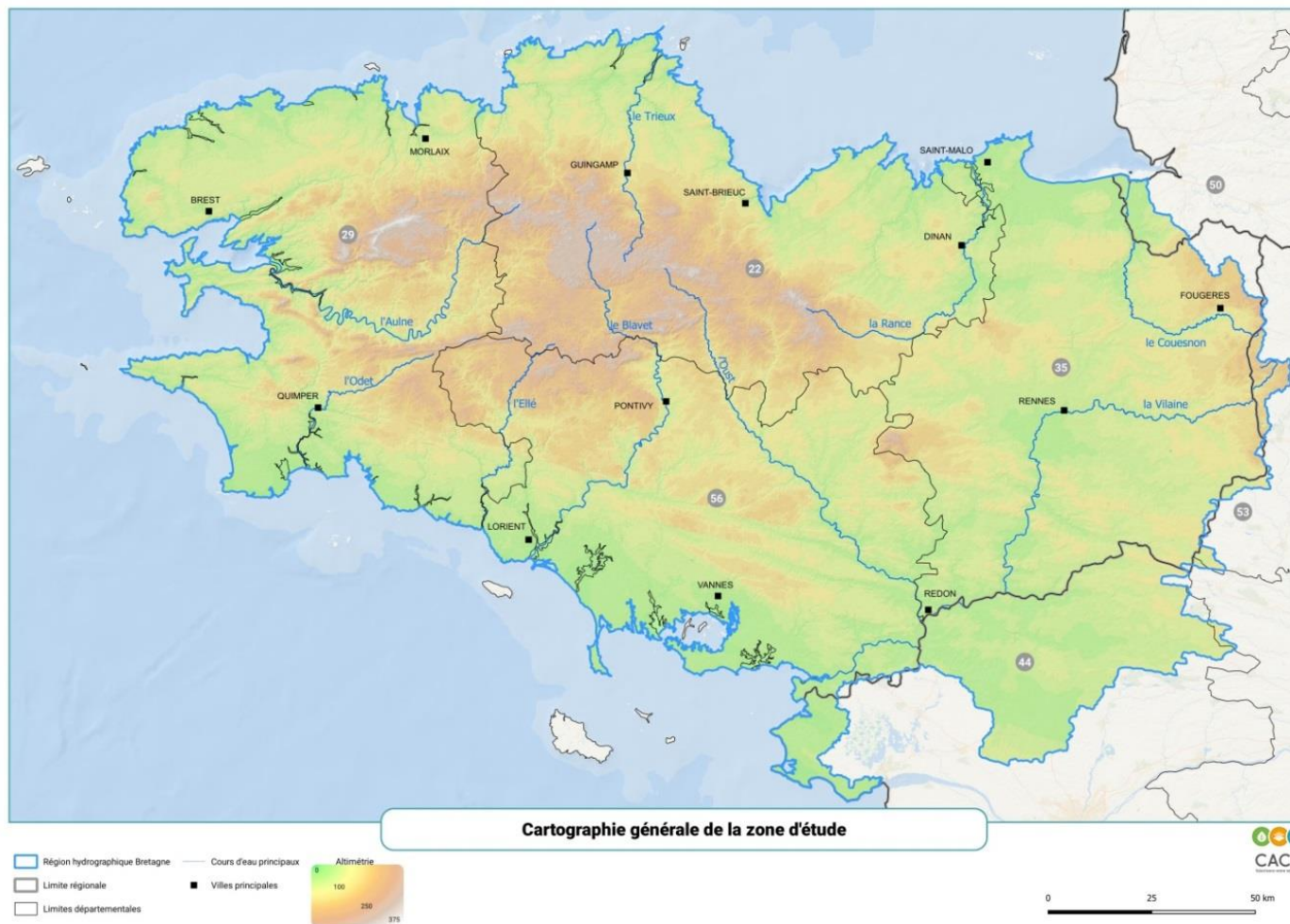
Sur ces secteurs, cette faiblesse structurelle de la ressource a orienté l'aménagement des bassins avec la réalisation d'importantes infrastructures de stockage d'eau et un réseau dense d'interconnexions pour pouvoir répondre à la demande en eau potable.

Le développement de ces infrastructures a jusqu'ici permis de répondre aux besoins. Cependant, les connaissances sur les volumes d'eau réellement prélevés et sur la ressource disponible sont très imparfaites aujourd'hui.

Cette étude vise à favoriser le partage des connaissances relatives aux volumes « potentiellement disponibles » en Bretagne.

La zone d'étude est la région hydrographique Bretagne (au sens de la BD Carthage) avec les 4 départements bretons, Morbihan, Ille-et-Vilaine, Finistère et Cotes-d'Armor ainsi qu'une partie des départements limitrophes, Loire-Atlantique, Mayenne et Manche. Ce territoire correspond au découpage « Vilaine & Côtiers bretons » retenu dans le SDAGE Loire Bretagne.

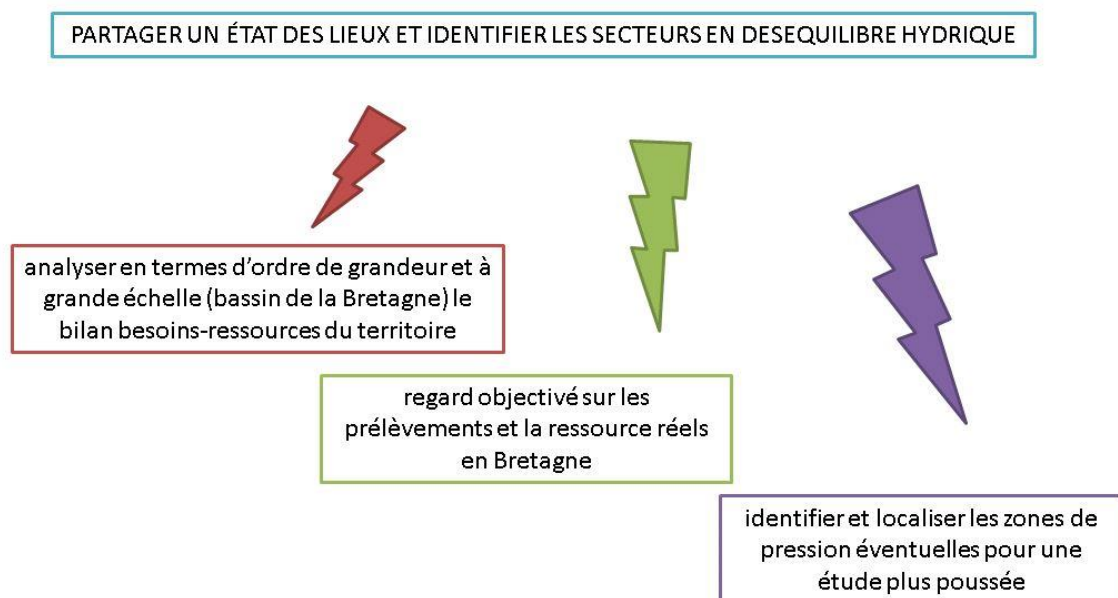
Figure 1 : Zone d'étude



L'étude est développée en 5 ETAPES :

- réaliser un bilan des ressources en eau en Bretagne ;
- quantifier les pressions de prélèvement que subissent ces ressources, et identifier les secteurs potentiellement "en tension", ou à l'équilibre ;
- reconstituer des séries hydrologiques hors influence des prélèvements ;
- définir par secteur des volumes disponibles en fonction de valeurs planchers (à définir) ;
- analyse des besoins futurs : examiner les modalités d'affectation de ces volumes disponibles aux différentes catégories d'usage.

**Figure 2 : Synoptique de l'étude**



## 2 ÉTAPE 1 : RECUEIL DES DONNÉES DISPONIBLES POUR CARACTÉRISER LA RESSOURCE

La méthodologie présentée succinctement ci-dessous est détaillée ensuite :

1. Recueil et mise en forme de la donnée source (DREAL, ADES, MétéoFrance)
2. Découpage de la zone d'étude sur la base de la donnée hydrométrique
3. Analyse succincte de la donnée disponible
4. Comparaison à d'autres sources de données (IRSTEA, SIMFEN, SDAGE)
5. Choix d'une extrapolation pour les zones sans données

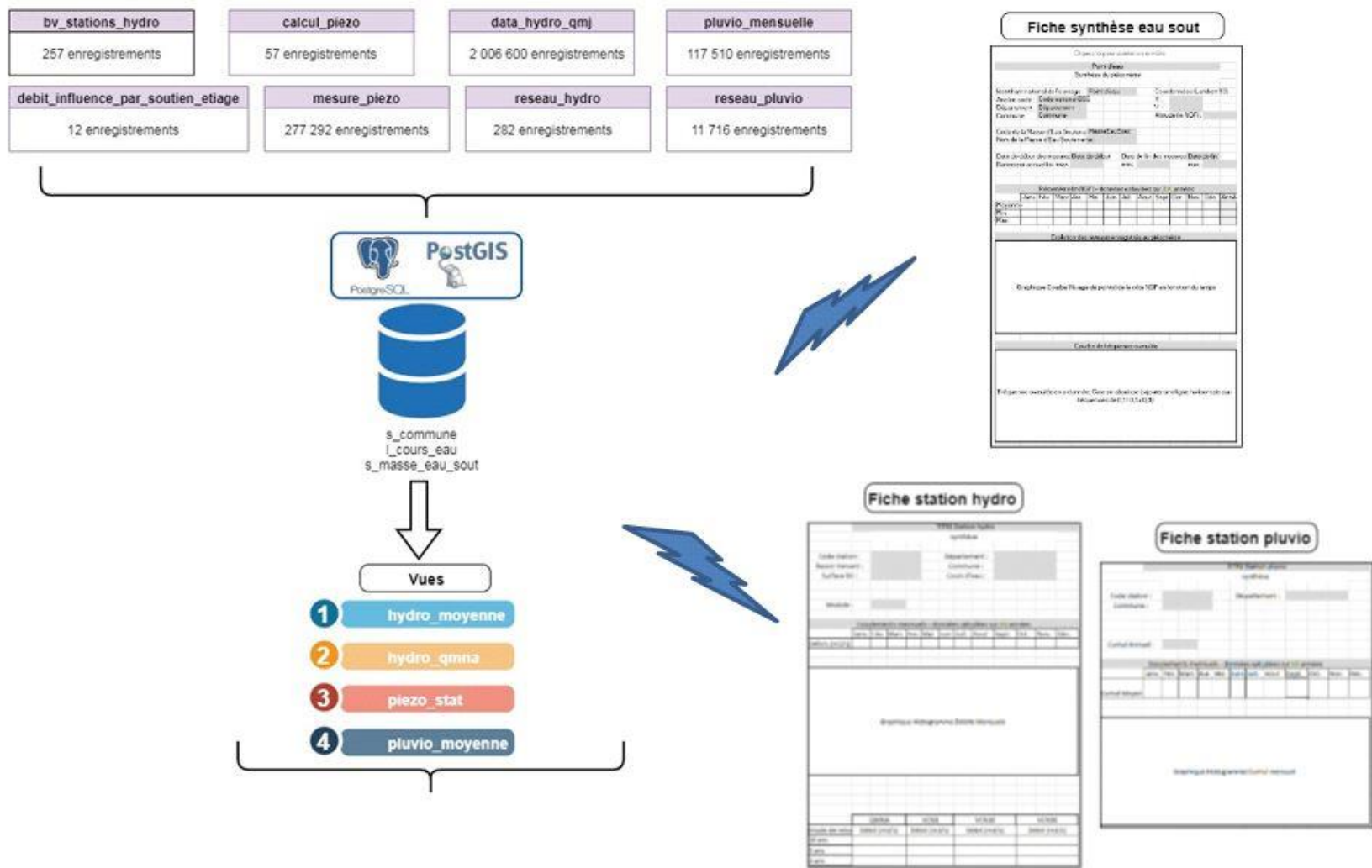
### 2.1 Collecte et traitement des données

#### 2.1.1 Base de données spécifique à l'étude

L'ensemble des fichiers de données a été fourni au format .sql, « dump » de la base de données PostgreSQL de la DREAL. Ces fichiers ont été intégrés à la base de production d'étude de la CACG. Un schéma spécifique a été créé à cet effet pour garantir l'intégrité de données de la DREAL Bretagne. Une distinction a été faite entre les tables initialement fournies et les tables/vues créées ultérieurement et correspondant au traitement de la donnée initiale. En outre, la structuration du schéma s'est enrichie de tables de données supplémentaires afin de créer des fiches stations les plus complètes possible : Communes, IGN BD TOPO©, bassins versants et cours d'eau IGN BD Carthage©.

Des vues ont ensuite été créées afin de répondre au besoin du rendu des fiches stations au format Excel ainsi qu'au besoin cartographique. Ces vues correspondent à des traitements spécifiques de la donnée au niveau attributaire (spécifié, ci-dessous) ainsi que des traitements par jointure géographique.

Figure 3 : Synoptique de la base de données



Les données fournies par la DREAL concernant la ressource en eau sont les suivantes :

- liste des stations hydrométriques ;
- bassins versants des stations hydrométriques ;
- données journalières de débits des stations hydrométriques ;
- liste des stations pluviométriques ;
- données mensuelles des stations pluviométriques ;
- cours d'eau influencés par du soutien d'étiage ;
- bilan pluviométrie et ETP de 2011 à 2019 pour quelques stations.

Le traitement réalisé sur ces données brutes est présenté dans les paragraphes suivants.

## 2.1.2 Hydrométrie

Source des données : DREAL Bretagne

La DREAL Bretagne a fourni l'extraction de la base de données hydrométriques pour les débits moyens mensuels de 164 stations situées sur le territoire d'étude.

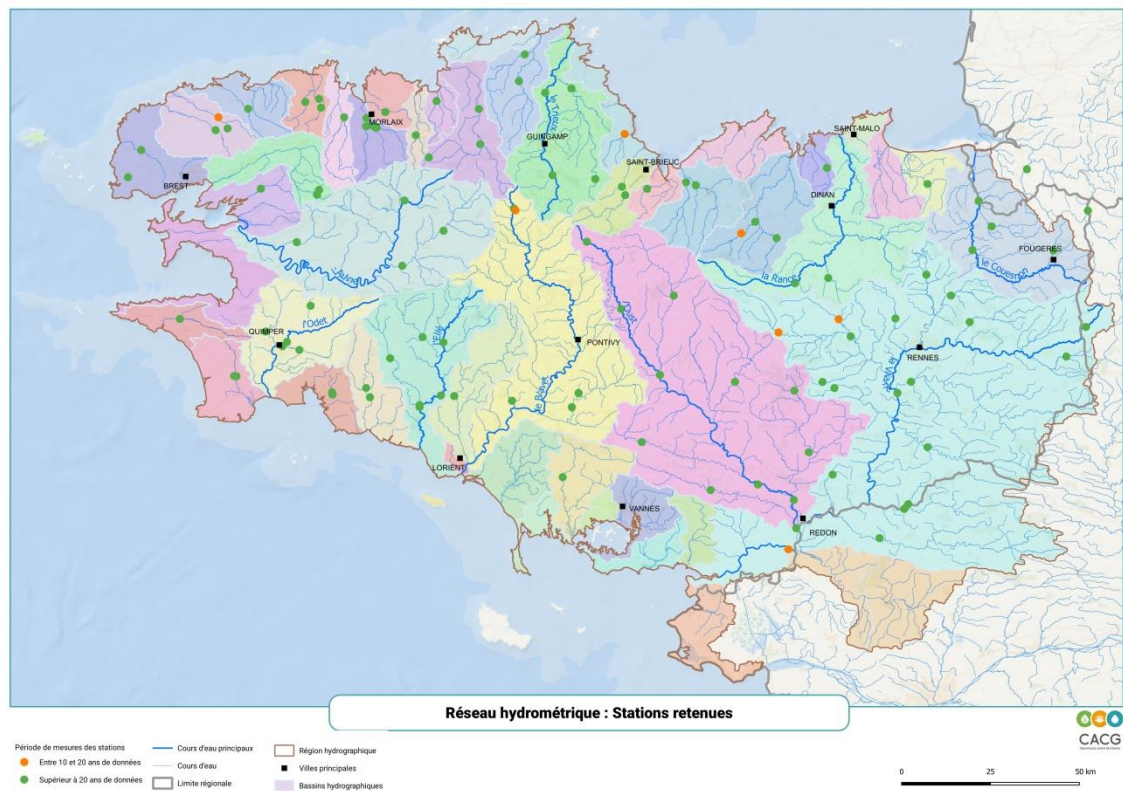
Parmi ces stations, un premier travail d'analyse a été réalisé et certaines stations ont été supprimées en suivant les critères suivants :

- stations dont la chronique de données est inférieure à 10 ans ;
- stations fermées depuis plus de 10 ans (2009) ;
- stations influencées par du soutien d'étiage.

Suite à ce premier tri, 110 stations hydrométriques sont conservées dans la base de données pour déterminer la ressource en eau en Bretagne dans la suite de l'étude, la figure suivante présente la localisation de ces stations.

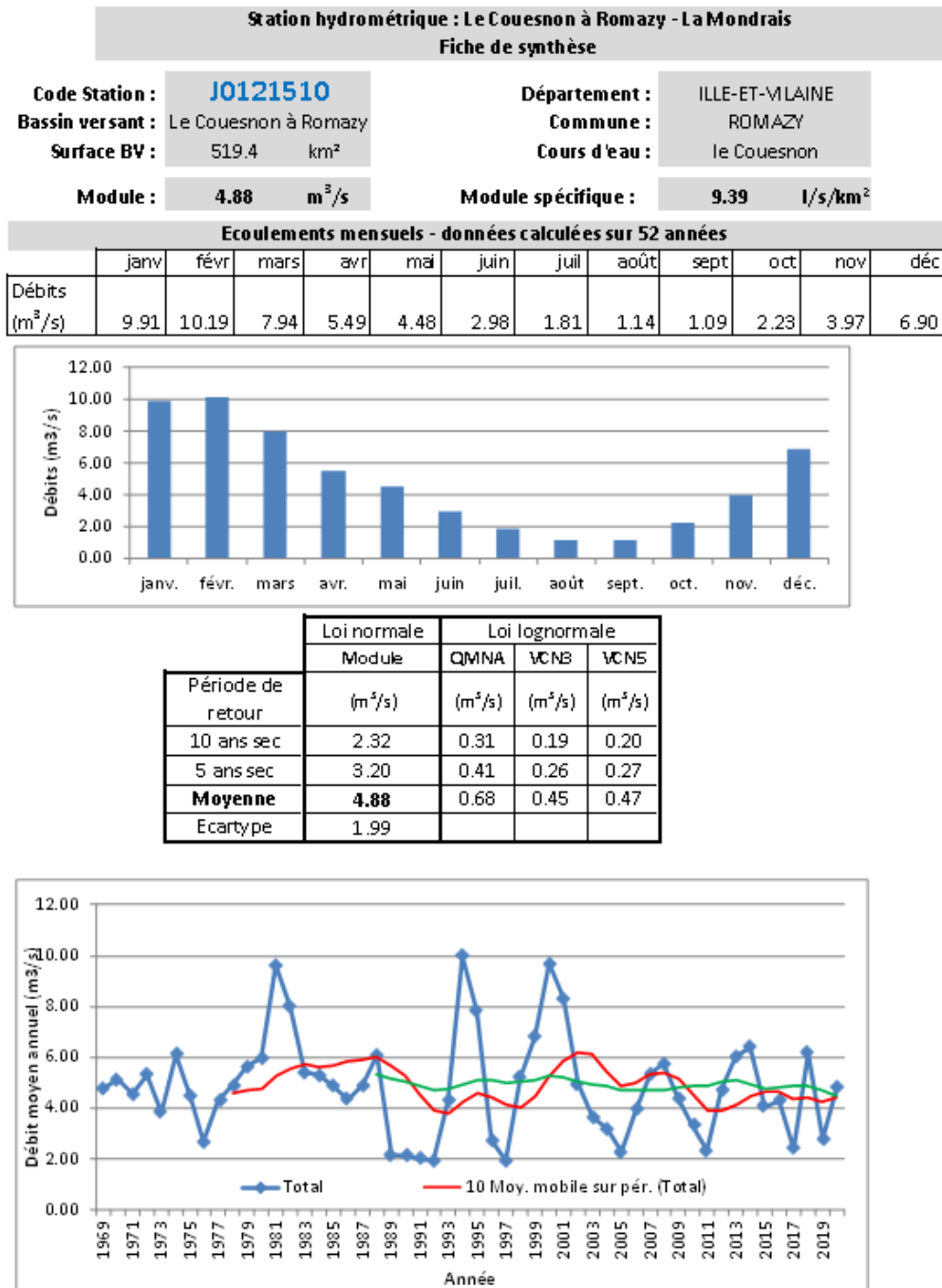
Les stations éliminées à l'issue de cette analyse préliminaire sont présentées dans le tableau en annexe 3 ainsi que le motif de leur suppression.

Figure 4 : Réseau de stations hydrométriques



Pour chaque station conservée, une fiche spécifique a été créée suivant le modèle ci-après :

Figure 5 : Fiche de station hydrométrique<sup>1</sup>



Ces fiches sont accessibles dans un fichier Excel en choisissant le code station correspondant dans la liste déroulante.

<sup>1</sup> L'ajustement d'une loi lognormale, dite loi de Galton est utilisé pour caractériser les basses eaux comme dans la Banque Hydro.



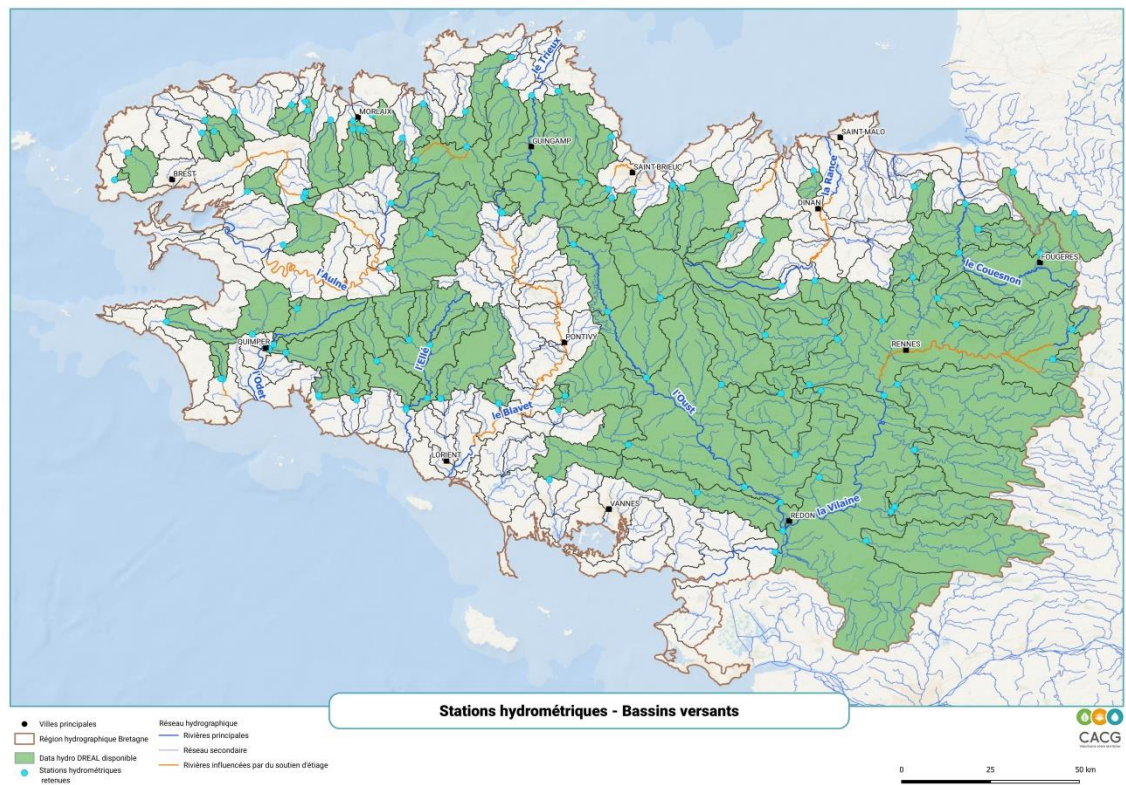
### 2.1.3 Découpage de la zone d'étude

Source des données : DREAL Bretagne et BD Carthage (AELB)

De la donnée sur la ressource en eau est donc disponible sur une majeure partie de la région mais certains secteurs, notamment les bassins côtiers, sont peu instrumentés tandis que sur d'autres secteurs de la donnée est disponible en provenance de plusieurs stations hydrométriques différentes. La figure suivante présente la localisation des bassins versants des stations hydrométriques conservées.

*A noter que le bassin versant de la Vilaine en amont de Rennes est réalimenté mais, les effets de la réalimentation ne sont plus considérés visibles au niveau de la station hydrométrique, et les données de la station aval (la Vilaine à Guichen) sont conservées. La position de la station hydrométrique à l'aval de la zone influencée par le soutien d'étiage implique que ce cours d'eau n'est pas considéré comme influencé à l'étiage dans cette étude.*

Figure 6 : Bassins versants des stations hydrométriques conservées



Afin de traiter la donnée hydrométrique mais également les données de prélèvements et rejets dans la suite de l'étude, il est nécessaire de créer un découpage de la zone d'étude sans recouvrement entre les bassins. Pour créer ce découpage, nous appliquons la méthodologie suivante :

- nous conservons les bassins versants des stations hydrométriques les plus en amont sur les bassins, puis, pour les stations situées plus en aval, nous retranchons aux bassins versants les zones déjà recouvertes par les stations amont ;
- pour les zones sans données hydrométriques disponibles, nous utilisons les zones hydrographiques de la BD Carthage pour obtenir un découpage de l'ensemble de la région hydrographique Bretagne. Certaines zones hydrographiques ont été

redécoupées car elles incluaient en partie des bassins versants où de la donnée était disponible.

Cela nous a permis de créer un **découpage en 316 mailles** dont la superficie varie de 0,1 km<sup>2</sup> pour la plus petite à 885 km<sup>2</sup> pour la plus grande en fonction de la disponibilité des données hydrométriques. La figure suivante présente ce maillage. L'Annexe 4 donne la correspondance entre le n° de chaque maille et le bassin versant ou partie de bassin versant qu'elle désigne.

*N.B. : Dans cette étude, une maille désigne un bassin versant ou une partie de bassin versant, et est considérée comme l'unité de calcul.*

**Figure 7 : Découpage de la zone d'étude**



Sur les 316 mailles de la zone, on différencie 4 groupes :

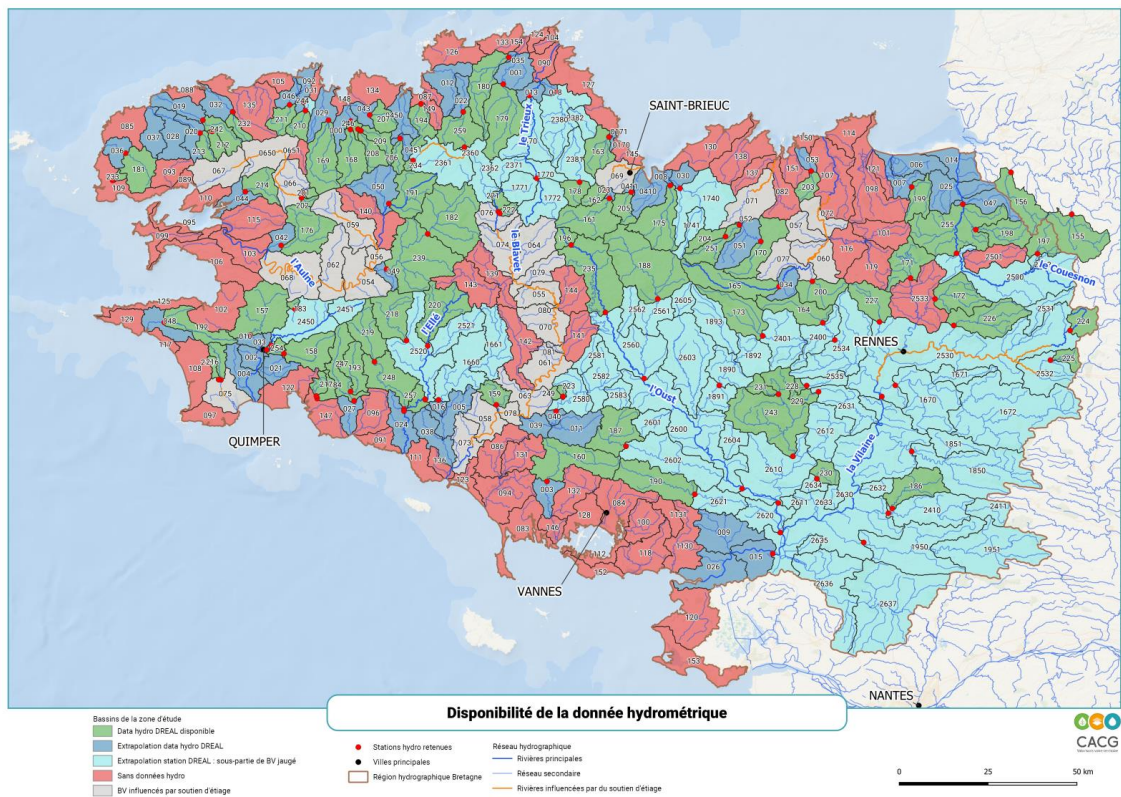
- les 156 mailles situées en amont de stations hydrométriques (NB : le bassin de la station virtuelle du Jarlot à Morlaix [Lannidy virtuel] n'a pas été conservé car il apporte peu d'informations supplémentaires par rapport aux deux stations situées juste en amont) parmi lesquelles on distingue :
  - 86 bassins de stations hydrométriques,
  - 68 bassins en tant que sous-parties de bassins situés en amont de stations hydrométriques ; ce sous-groupe sera, par la suite, apparenté aux mailles nécessitant une extrapolation des données hydrométriques,
  - 2 bassins situés en amont de stations hydrométriques mais considérés hétérogènes (cf. §4.3.4.1),
- 28 mailles sont situées sur des cours d'eau dont le débit est influencé par du soutien d'étiage. Dans le cadre de cette étude générale sur la Bretagne, l'application d'une

analyse classique à ces cours d'eau atypiques n'est pas souhaitable. **La ressource de ces bassins ne sera donc pas étudiée<sup>2</sup>** ;

- 57 mailles sont situées sur des cours d'eau instrumentés mais en aval des stations, pour ces bassins nous extrapolerons la donnée de la station située le plus proche en amont en appliquant un pro-rata des bassins versants. Cette extrapolation sera réalisée lors de la phase 3 ;
- 75 ne possèdent pas de données hydrométriques et un choix d'extrapolation devra être réalisé suite à l'analyse des données (voir paragraphe 2.2.3).

La figure suivante présente la classification de chacune des mailles au regard de la disponibilité de la donnée sur la ressource en eau.

**Figure 8 : Disponibilité de la donnée hydrométrique pour les différentes mailles de la zone d'étude**



<sup>2</sup> Sur ces bassins réalimentés par de grands réservoirs, la ressource est en général déjà connue et affectée par le règlement du barrage ; la liste des bassins concernés est fournie en Annexe 3

### 2.1.4 Pluviométrie

La DREAL Bretagne a fourni l'extraction de la base de données pluviométriques pour les cumuls mensuels de 11 716 stations situées sur la France entière dont 306 dans la zone hydrographique Bretagne.

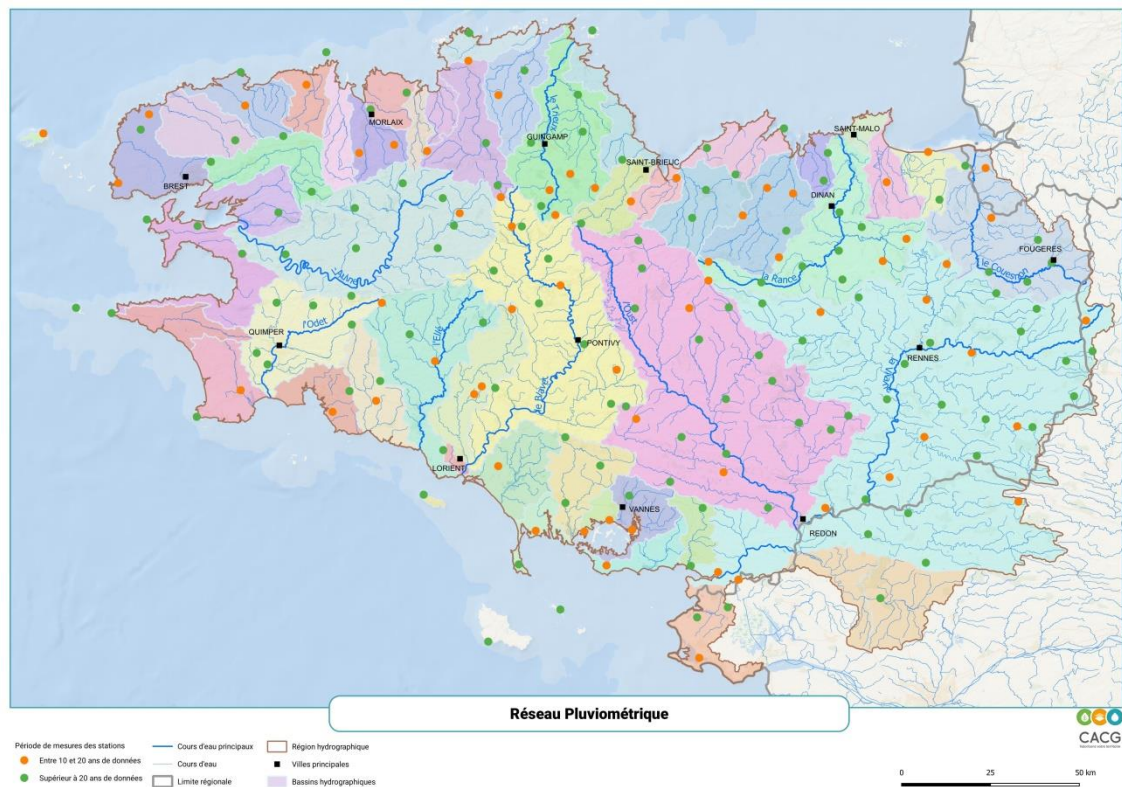
Parmi ces stations, un premier travail d'analyse a été réalisé et certaines stations ont été supprimées en suivant les critères suivants :

- stations hors de la zone hydrographique Bretagne ;
- stations dont la chronique de données est inférieure à 10 ans ;
- stations fermées depuis plus de 10 ans (2009).

Les 132 stations éliminées grâce à cette analyse préliminaire sont présentées dans le tableau en annexe 5 ainsi que le motif de leur suppression.

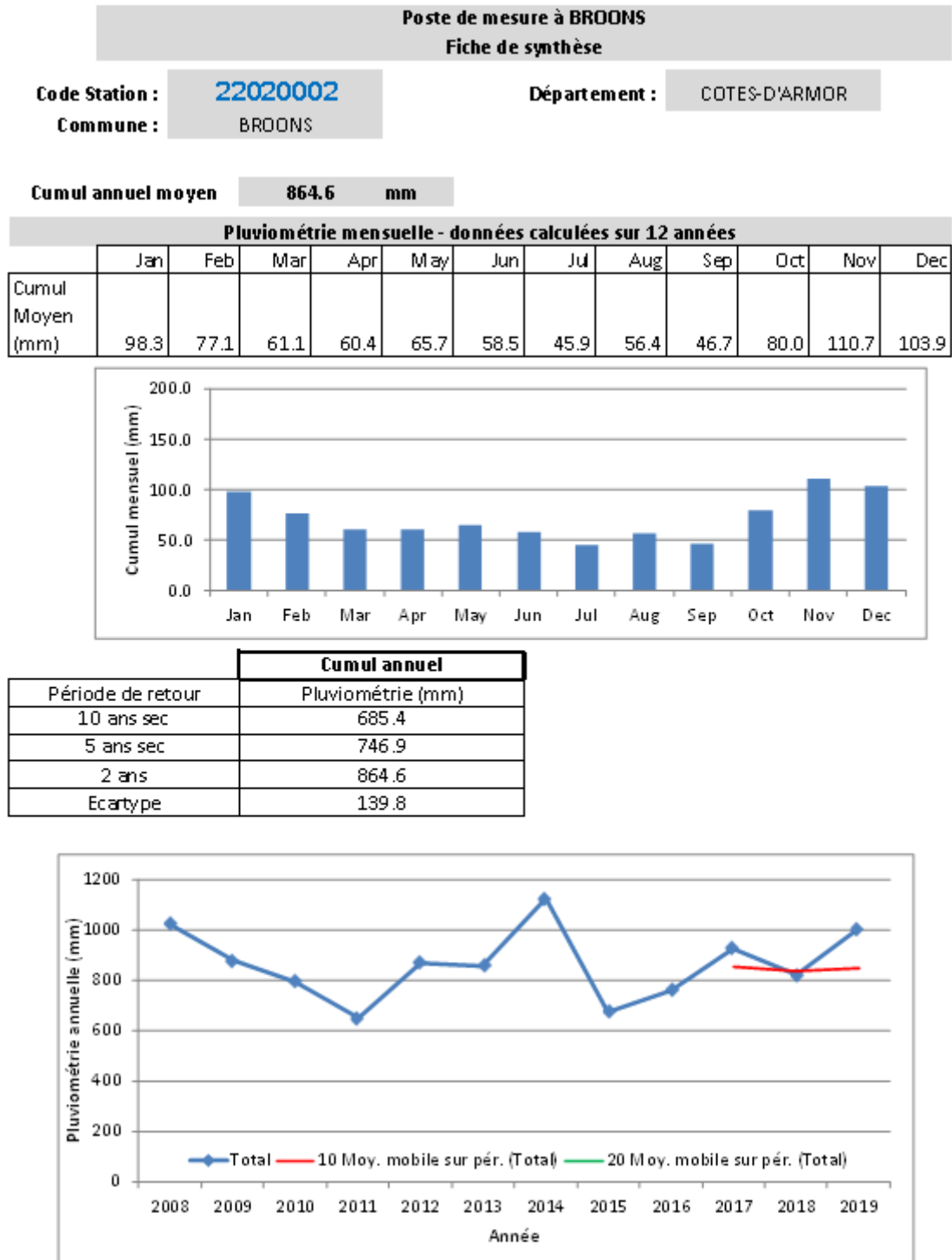
La figure suivante présente la localisation des 174 stations conservées dans la base de données pour la suite de l'étude.

**Figure 9 : Réseau de stations pluviométriques**



Pour chaque station conservée, une fiche spécifique a été créée suivant le modèle suivant :

Figure 10 : Fiche de station pluviométrique



Ces fiches sont accessibles dans un fichier Excel en choisissant le code station correspondant dans la liste déroulante.

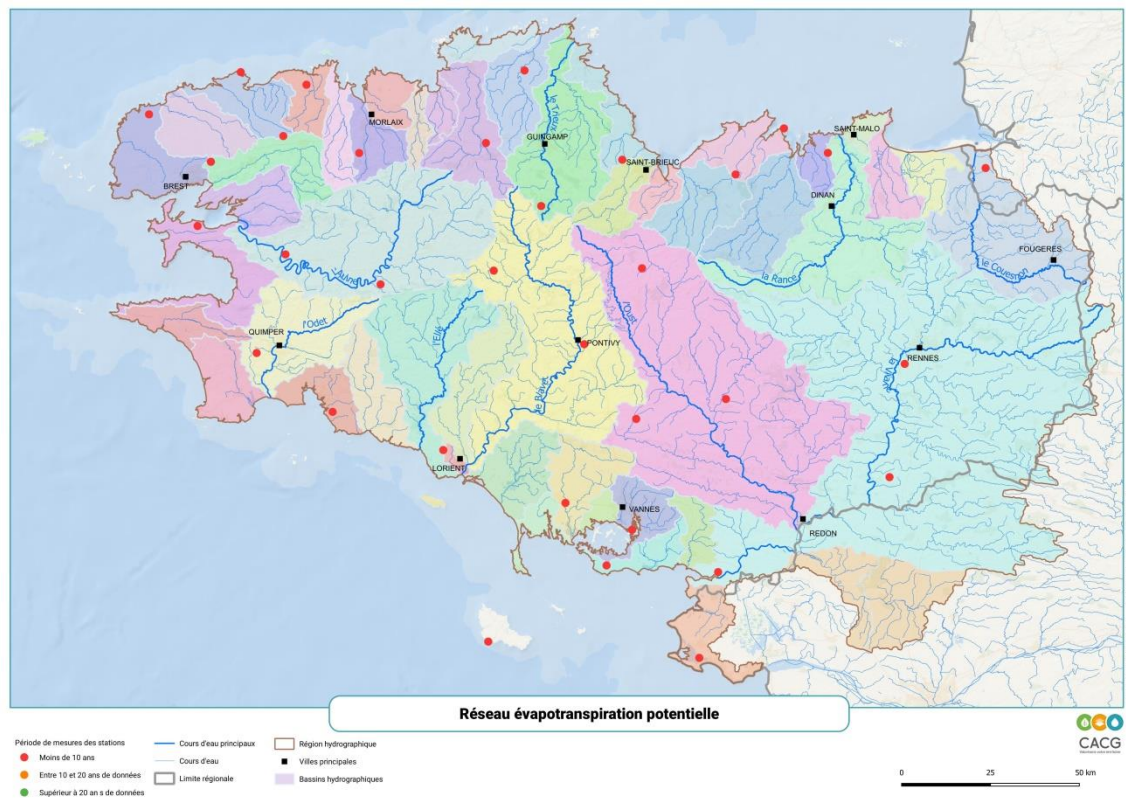
### 2.1.5 Évapotranspiration potentielle (ETP)

La DREAL Bretagne a fourni l'extraction de la base de données ETP pour les cumuls mensuels de 33 stations situées sur le territoire d'étude.

Pour ces stations, le travail d'analyse appliqué précédemment aux stations hydrométriques et pluviométriques n'a pas été effectué. En effet, cela reviendrait à supprimer l'ensemble des stations puisque la donnée est disponible de 2011 à 2019.

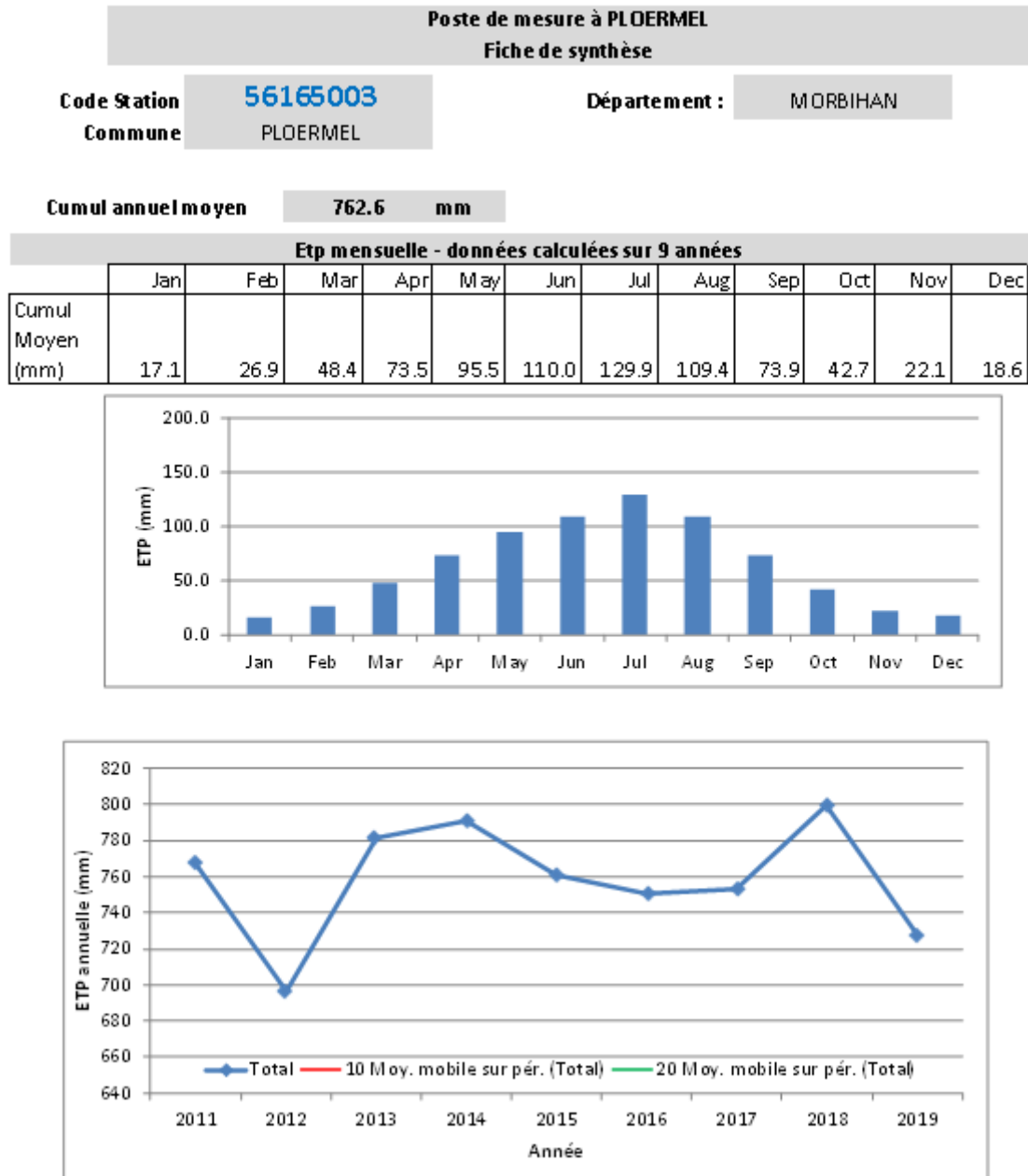
La figure en page suivante présente la localisation des stations ETP de la base de données.

**Figure 11 : Réseau de stations avec mesure de l'évapotranspiration potentielle**



Pour chaque station, une fiche spécifique a été créée suivant le modèle ci-après :

Figure 12 : Fiche de station ETP



Ces fiches sont accessibles dans un fichier Excel en choisissant le code station correspondant dans la liste déroulante.

### 2.1.6 Piézométrie

La base de données ADES recense, dans la région Bretagne, 57 piézomètres suivis, pour lesquels des mesures sont disponibles, dont 52 Indicateurs Piézométriques Standardisés.

Le détail des piézomètres de la région Bretagne est présenté dans le tableau en page suivante, les piézomètres sont également situés géographiquement sur la figure suivante.

Figure 13 : Réseau piézométrique

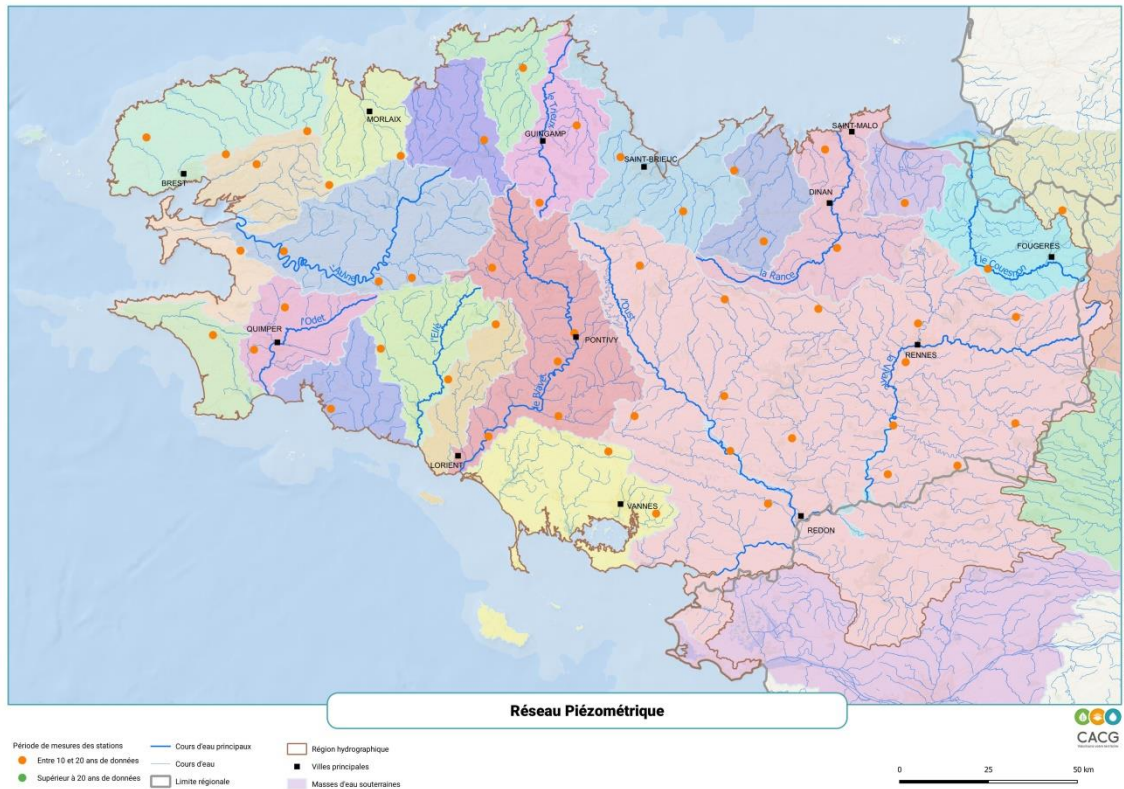


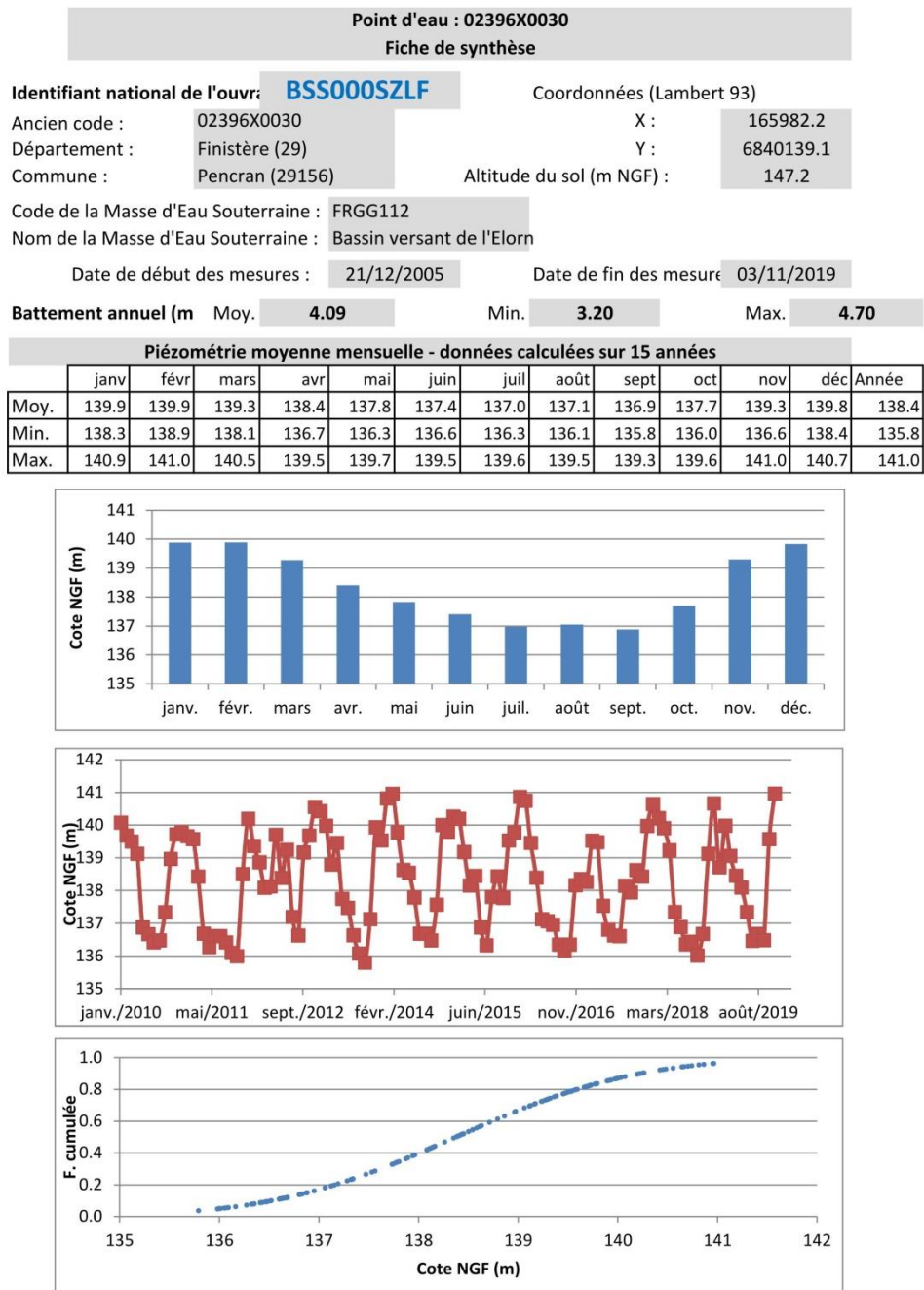


Tableau 1 : Piézomètres					
Code national BSS	Date début référence	Date fin référence	Altitude référence altimétrique	Date début du repère	Date fin du repère
02034X0082/PZ	04/12/2003		53.00	04/12/2003	
02047X0072/PZ	20/12/2005		85.00	20/12/2005	
02385X0046/PZ	23/07/1993		88.00	23/09/2010	
02385X0046/PZ	23/07/1993		88.00	23/07/1993	22/09/2010
02388X0060/F1	29/07/1993		120.00	29/07/1993	
02394X0019/F	29/06/1993		125.00	29/06/1993	13/03/2008
02394X0019/F	29/06/1993		125.00	13/03/2008	
02396X0030/PZ	21/12/2005		147.00	21/12/2005	
02408X0016/F	19/02/1993		215.00	19/02/1993	
02413X0065/PZ	03/12/2003		151.00	03/12/2003	
02431X0106/F	16/02/2005		140.00	16/02/2005	
02442X0111/F	18/11/2004		63.00	18/11/2004	03/02/2006
02442X0111/F	18/11/2004		63.00	03/02/2006	
02451X0023/F	17/02/2005		57.00	17/02/2005	
02465X0061/F	17/02/2005		85.00	17/02/2005	
02478X0122/PZ	17/12/2003	10/10/2017	170.00	17/12/2003	10/10/2017
02478X0156/PZ	22/06/2016		173.00	22/06/2016	
02761X0032/PZ	29/07/1993		254.00	29/07/1993	19/11/2008
02761X0032/PZ	29/07/1993		254.00	19/11/2008	
02782X0047/PZ	03/12/2003		283.00	03/12/2003	
02794X0063/PZ	20/12/2005		69.00	20/12/2005	03/02/2006
02794X0063/PZ	20/12/2005		69.00	03/02/2006	
02796X0044/PZ	03/12/2003		240.00	03/12/2003	
02803X0036/PZ	02/12/2003		68.00	08/05/2010	
02803X0036/PZ	02/12/2003		68.00	02/12/2003	07/05/2010
02812X0238/PZ	20/12/2005		21.00	20/12/2005	
02835X0055/PZ	18/12/2003		44.00	18/12/2003	07/02/2006
02835X0055/PZ	18/12/2003		44.00	07/02/2006	04/05/2007
02835X0055/PZ	18/12/2003		44.00	04/05/2007	
03101X0023/PZ	21/12/2005		116.00	21/12/2005	
03103X0047/PZ	04/12/2003		70.00	04/12/2003	
03107X0008/F	18/05/1992		121.00	18/05/1992	
03113X0031/F	16/11/2004		135.00	16/11/2004	
03114X0023/F	29/04/1992		207.00	29/04/1992	
03124X0088/F	16/02/2005		255.00	16/02/2005	
03128X0011/F	10/01/1980		211.00	16/01/2004	
03128X0011/F	10/01/1980		211.00	10/01/1980	16/01/2004
03137X0026/PZ	16/12/2003		76.00	16/12/2003	
03152X0027/F	18/11/2004		152.00	18/11/2004	
03162X0049/PZ	19/12/2005		82.00	19/12/2005	
03172X0088/PZ	19/12/2005		38.00	19/12/2005	
03175X0338/PZ	05/12/2003		35.00	05/12/2003	
03182X0027/PZ	19/12/2005		107.00	19/12/2005	
03454X0070/F	02/08/1993		121.00	02/08/1993	
03462X0043/F	16/02/2005		93.00	16/02/2005	
03473X0029/PZ	17/02/1993		233.00	17/02/1993	
03486X0022/PZ	30/07/1993		116.00	30/07/1993	
03493X0013/F	25/09/1984		160.00	25/09/1984	16/01/2004
03493X0013/F	25/09/1984		160.00	16/01/2004	
03506X0032/PZ	16/12/2003	25/07/2014	112.00	16/12/2003	25/07/2014
03506X0059/F	25/07/2014		102.00	25/07/2014	

Tableau 1 : Piézomètres					
Code national BSS	Date début référence	Date fin référence	Altitude référence altimétrique	Date début du repère	Date fin du repère
03514X0081/PZ	17/12/2003	17/07/2012	155.00	17/12/2003	17/07/2012
03514X0106/F	19/07/2012		154.00	19/07/2012	
03516X0036/PZ	16/12/2003		57.00	16/12/2003	
03535X0043/PZ	22/12/2005		14.00	22/12/2005	
03546X0017/F	17/02/2005		75.00	17/02/2005	
03822X0021/F	15/02/2005		25.00	15/02/2005	
03834X0049/PZ	15/12/2003		32.00	15/12/2003	
03843X0021/PZ	15/12/2003		72.00	15/12/2003	
03851X0021/S2	31/03/1988		72.00	31/03/1988	16/01/2004
03851X0021/S2	31/03/1988		72.00	16/01/2004	12/03/2008
03851X0021/S2	31/03/1988		72.00	12/03/2008	
03862X0057/PZ	22/12/2005		19.00	22/12/2005	03/02/2006
03862X0057/PZ	22/12/2005		19.00	03/02/2006	
03871X0016/F	16/09/1988		74.00	16/09/1988	16/01/2004
03871X0016/F	16/09/1988		74.00	16/01/2004	
03884X0021/TF1 PR	11/01/2006		67.53	11/01/2006	
03884X0021/TF1 PR	01/07/2009		67.53	01/07/2009	
03885X0034/F	15/11/2004		88.00	15/11/2004	
04173X0045/PZ	17/12/2003		39.00	17/12/2003	
04184X0035/F	15/02/2005		51.00	15/02/2005	
BSS003DJYA/X	31/07/2018		19.00	31/07/2018	

Pour chaque piézomètre avec Indicateurs Piézométriques Standardisés, une fiche spécifique a été créée suivant le modèle ci-après :

Figure 14 : Fiche de piézomètre



Ces fiches sont accessibles dans un fichier Excel en choisissant l'identifiant national de l'ouvrage correspondant dans la liste déroulante.

La ressource en eau sur la région hydrographique Bretagne est caractérisée à partir d'une sélection des données représentatives dans les bases de données de la DREAL et ADES (Accès aux Données sur les Eaux Souterraines).

Parmi les 164 stations hydrométriques de la zone d'étude, 110 sont conservées et orientent le découpage du territoire en bassins versants. Au total, on distingue 316 mailles de superficie variant de 0,1 km<sup>2</sup> à 885,2 km<sup>2</sup> :

- 154 mailles avec données hydrométriques issues des stations DREAL retenues ;
- 28 bassins versants influencés ;
- 57 mailles à l'aval de stations hydrométriques ;
- 77 mailles sans données, qui nécessiteront une estimation des débits.

174 stations pluviométriques, 33 stations mesurant l'évapotranspiration (ETP) et 57 piézomètres compléteront la caractérisation de la ressource du territoire.

## 2.2 Analyse des données

### 2.2.1 Analyse climatique générale

*Sources des données : MétéoFrance*

La climatologie générale de la Bretagne est représentée par les données moyennées sur la période de référence 1981-2010 fournies gratuitement par MétéoFrance et notamment les fiches climatologiques disponibles pour 24 stations météorologiques sur le territoire d'étude (cf. annexe 6).

La cartographie (Figure 15) présente le cumul pluviométrique moyen annuel sur la période 1981-2010 ainsi que les stations pour lesquelles une fiche climatologique est disponible. Le jeu de données utilisé correspond à une spatialisation AURHELY avec prise en compte du relief.

La zone centre-Ouest de la Bretagne (globalement inscrite dans un rectangle Quimper, Pontivy, Guingamp, Morlaix) est particulièrement arrosée avec des cumuls pluviométriques supérieurs à 1 100 mm par an, les 10 stations présentées dans le tableau suivant sont représentatives de ce secteur. Les villes de Brest et Quimper sont celles où les cumuls sont les plus importants avec des valeurs supérieures à 1 200 mm/an, logiquement ce sont également celles où le nombre de jours de pluie supérieure à 5 mm est le plus important. Les températures moyennes annuelles pour cette zone sont homogènes et comprises entre 10,7 et 11,9 °C.

**Tableau 1 : Stations météorologiques représentatives du secteur centre-Ouest de la Bretagne**

Station météorologique	Numéro de la station	Département	Cumul moyen annuel sur la période de référence (mm/an)	Nombre moyen de jours avec précipitations > 5 mm	Température moyenne (°C)
Kerpert	22092001	Côtes d'Armor	1130.6	74.8	10.7
Louargat	22135001		1013.3	68.2	11
Plouguenast	22219003		966.8	64.6	11
Rostrenen	22266001		1145.7	75.0	10.7
Brest-Guipavas(*)	29075001	Finistère	1210	79.8	11.5
Lanveoc	29120001		1006.4	68.5	11.9
Pleyber-Christ SA	29163003		1126.8	76.4	11.5
Quimper	29216001		1250.2	79.4	11.9
Landivisiau	29264001		1165.1	76.7	11.3
Bignan	56017003	Morbihan	1010.8	65.2	11.7

(\*) la station est située dans les terres et non sur la côte

Les zones côtières possèdent une pluviométrie assez homogène avec des cumuls de l'ordre de 700 à 900 mm/an plus faibles que sur le secteur centre-Ouest mais légèrement plus élevés que sur le secteur centre-Est. De même le nombre de jours de pluie supérieure à 5 mm est moins important que sur le secteur centre-Ouest, il varie entre 49 et 66 jours/an. Les zones côtières situées à l'Ouest du département (Ouessant, Brignogan, Sibiril, Lannion, Pommerit et Lorient) sont cependant un peu plus arrosées que celles situées à l'Est (Saint-Brieuc, Quintenic, Dinard, Sarzeau et Arzal). La température moyenne est légèrement plus forte que sur le secteur centre-Ouest, comprise entre 11,2 et 12,6 °C. Le tableau ci-après affiche les stations représentatives de ce secteur.

**Tableau 2 : Stations météorologiques représentatives du secteur côtier**

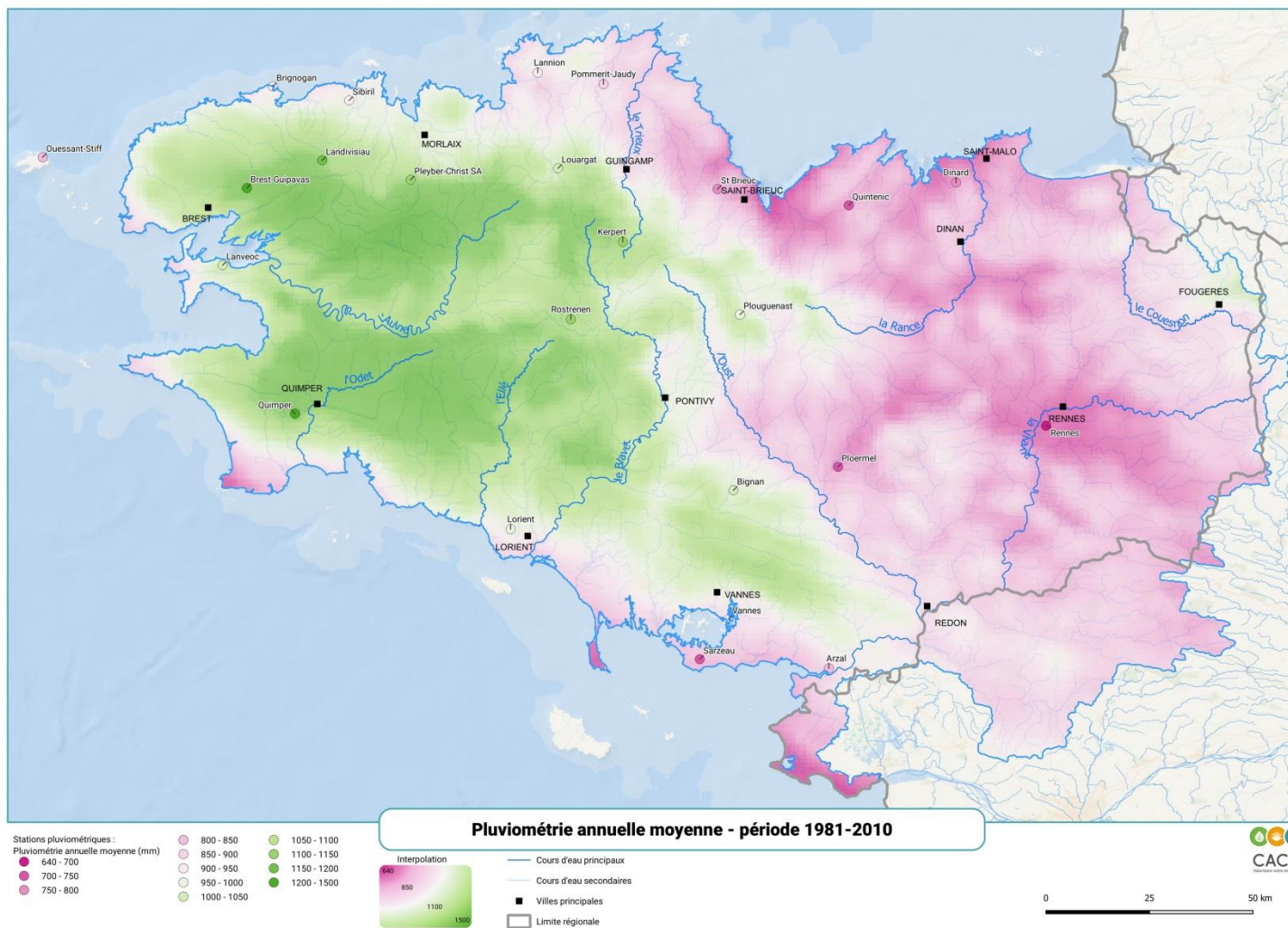
Station météorologique	Numéro de la station	Département	Cumul moyen annuel sur la période de référence (mm/an)	Nombre moyen de jours avec précipitations > 5 mm	Température moyenne (°C)
Lannion	22113006	Côtes d'Armor	945	66.2	11.5
Pommerit-Jaudy	22247002		891	61.2	11.7
Quintenic	22261002		743.4	49.3	11.3
St Brieuc	22372001		750.7	52.0	11.2
Brignogan	29021001	Finistère	908	63.0	12.1
Ouessant-Stiff	29155005		819	53.9	12.2
Sibiril	29276001		923.6	63.1	11.7
Dinard	35228001	Ille-et-Vilaine	758.7	51.4	11.6
Arzal	56004001	Morbihan	837.4	56.8	12.2
Lorient	56185001		950.9	63.0	12
Sarzeau	56240003		708.7	49.6	12.6
Vannes	56243001		907.9	59.6	12.4

Le secteur centre-Est est celui où les précipitations sont les plus faibles avec des valeurs de l'ordre de 700 mm/an, c'est également le secteur le moins instrumenté, avec seulement deux stations représentatives qui sont détaillées dans le tableau ci-dessous. La température moyenne est du même ordre que sur la zone côtière et le nombre de jours de pluie supérieur à 5 mm est plus faible que sur le reste du département, de l'ordre de 48 jours par an.

**Tableau 3 : Stations météorologiques représentatives du secteur centre-Est**

Station météorologique	Numéro de la station	Département	Cumul moyen annuel sur la période de référence (mm/an)	Nombre moyen de jours avec précipitations > 5 mm	Température moyenne (°C)
Rennes	35281001	Ille-et-Vilaine	694	47.1	12.1
Ploermel	56165003	Morbihan	749.7	49.6	11.7

Figure 15 : **Cumuls pluviométriques annuels moyens en Bretagne entre 1981 et 2010** (source : geo.data.gouv.fr)



L'analyse climatologique générale est basée sur 24 stations Météo-France à partir des données de la période de référence 1981-2010. Il en résulte un découpage du territoire d'étude en 3 secteurs homogènes :

- centre Ouest (grossièrement à l'ouest d'une limite passant par St-Brieuc et Vannes) : pluviométrie > 1 100 mm/an, températures moyennes homogènes comprises entre 10,7 et 11,9 °C ;
- zones côtières : pluviométrie comprise entre 700 et 900 mm/an, températures moyennes comprises entre 11,2 et 12,6 °C ;
- centre Est : précipitations de l'ordre de 700 mm/an, températures comparables à la zone côtière.

## 2.2.2 Hydrométrie

Le choix des stations hydrométriques qui sont étudiées a été effectué précédemment sur la durée de la chronique disponible, la nature influencée ou naturelle et sur l'ancienneté de la station (date de la fermeture).

Dans ce paragraphe, nous allons grâce aux analyses statistiques menées dans la base de données nous intéresser aux valeurs caractéristiques que sont le module annuel et les valeurs caractéristiques d'étiage comme le QMNA5, le VCN3 et le VCN5. Une analyse cartographique régionale de ces valeurs en valeurs spécifiques (ramenées à la superficie du bassin versant) nous permettra de dégager une tendance.

Les cartes avec les valeurs absolues de débits sont également présentées dans l'atlas ([Module](#), [QMNA5](#), [VCN3](#) et [VCN5](#)).

Nous analyserons également ces données avec d'autres sources disponibles.

### 2.2.2.1 *Analyse statistique des données hydrométriques DREAL*

Source : DREAL Bretagne

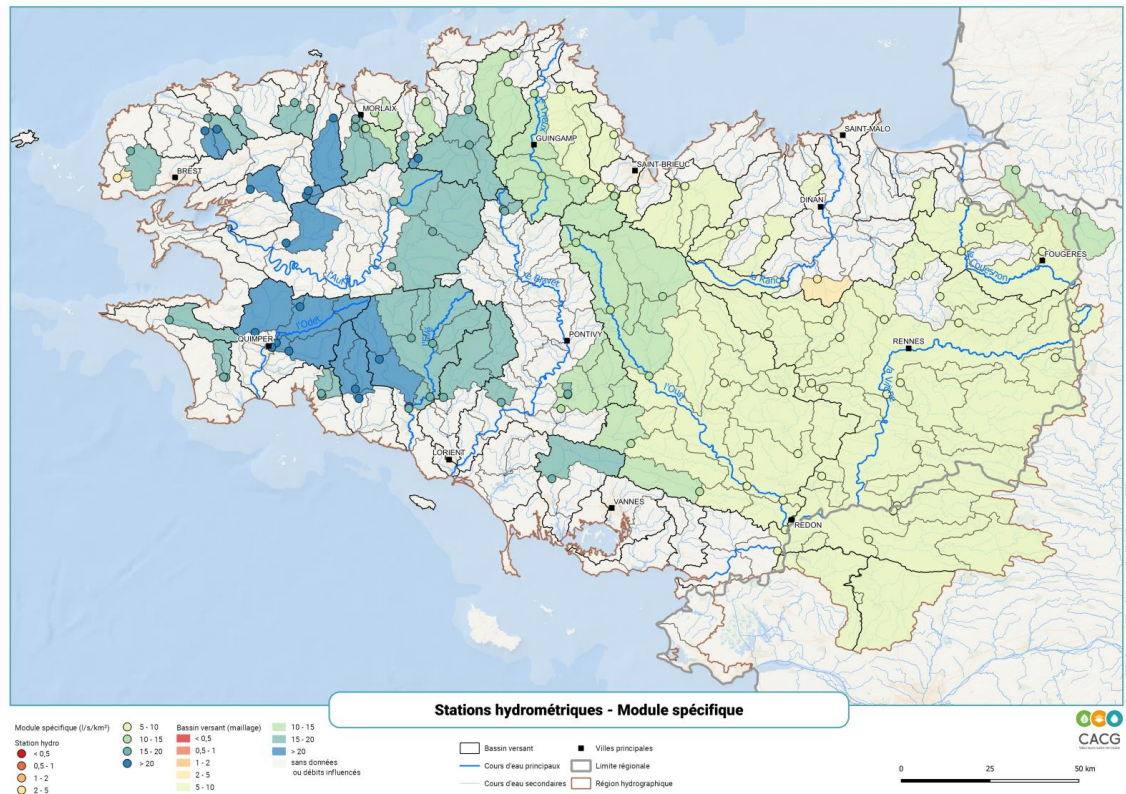
#### 2.2.2.1.1 Module

Le module est le débit moyen annuel à une station.

La carte, ci-dessous, donne l'évolution du module spécifique (l/s/km<sup>2</sup>). Cette évolution montre une tendance Ouest-Est à une décroissance de cet indicateur. Les modules spécifiques passent d'une vingtaine de l/s/km<sup>2</sup> sur l'Ouest à moins de 10 à l'Est.



Figure 16 : Cartographie du module en valeur spécifique



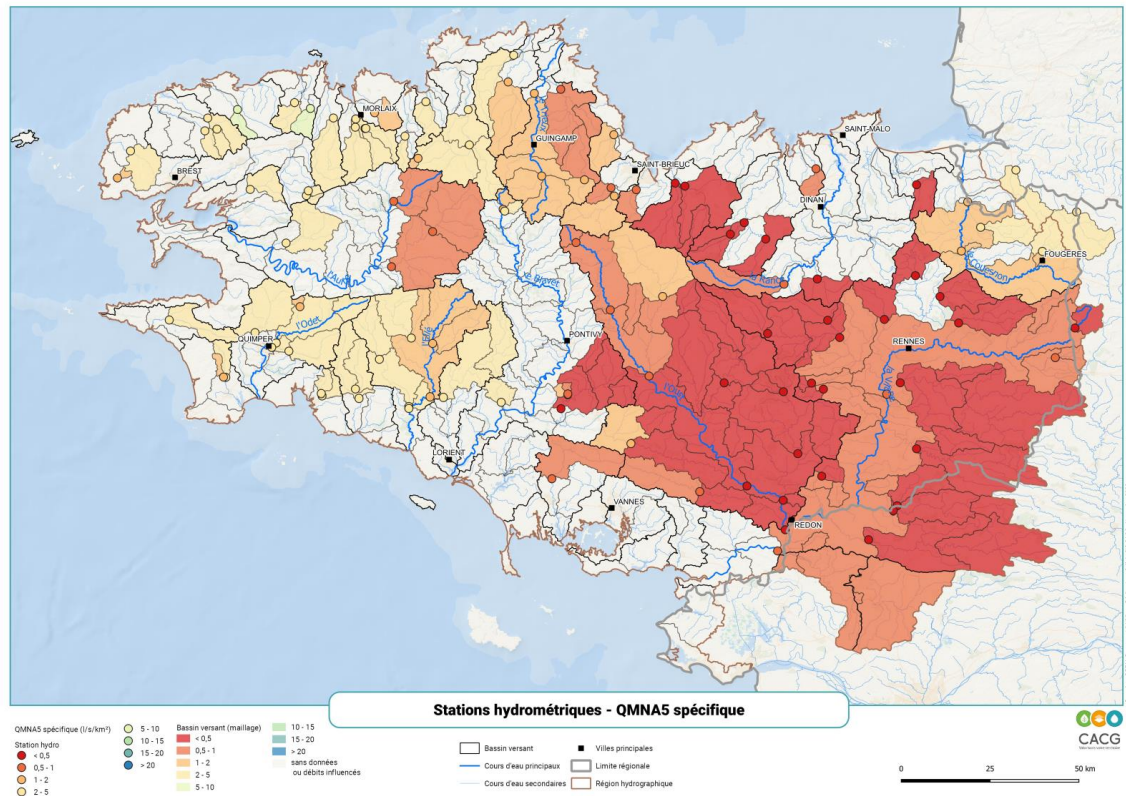
### 2.2.2.1.2 QMNA5

On appelle QMNA le **débit (Q) mensuel (M) minimal (N) de chaque année civile (A)**. Le QMNA 5 ans est la valeur du QMNA qui risque d'être franchie une année sur cinq. C'est le débit de référence défini à l'article R 214-1 du code de l'environnement (application de la police de l'eau, notamment prélèvements et rejets).

Sa définition exacte est « débit mensuel minimal ayant la probabilité 1/5 de ne pas être dépassé une année donnée »

La carte suivante présente cet indicateur en valeur spécifique (ramenée à la superficie du bassin versant au point de calcul). On y retrouve la tendance mise en avant par le module (gradient Est-Ouest). Une zone centre Est présente des valeurs très faibles, inférieures à 1 l/s/km<sup>2</sup> alors que le secteur Nord-Ouest donne des valeurs plutôt supérieures à quelques l/s/km<sup>2</sup>.

Figure 17 : Cartographie du QMNA5 en valeur spécifique



### 2.2.2.1.3 VCN3 et VCN5

Le QMNA5 étant une valeur règlementaire basée sur une logique calendaire (en l'occurrence mensuelle), il nous semble intéressant d'étudier d'autres types de débits caractéristiques d'étiage.

On appelle VCN le **débit moyen minimal** sur un certain nombre de jours, respectivement 3 et 5 jours pour les VCN3 et VCN5. C'est le débit minimal enregistré pendant n jours sur la période considérée.

Le VCN3 et le VCN5 moyens correspondent à la moyenne interannuelle des valeurs de VCN observées chaque année.

Les cartes suivantes donnent l'évolution de ces indicateurs en valeur spécifique (ramenée à la superficie du bassin versant au point de calcul). On y retrouve la tendance mise en avant par les indicateurs précédents avec des valeurs nettement plus faibles à l'Est de la région.

Figure 18 : **Cartographie du VCN3 moyen en valeur spécifique**

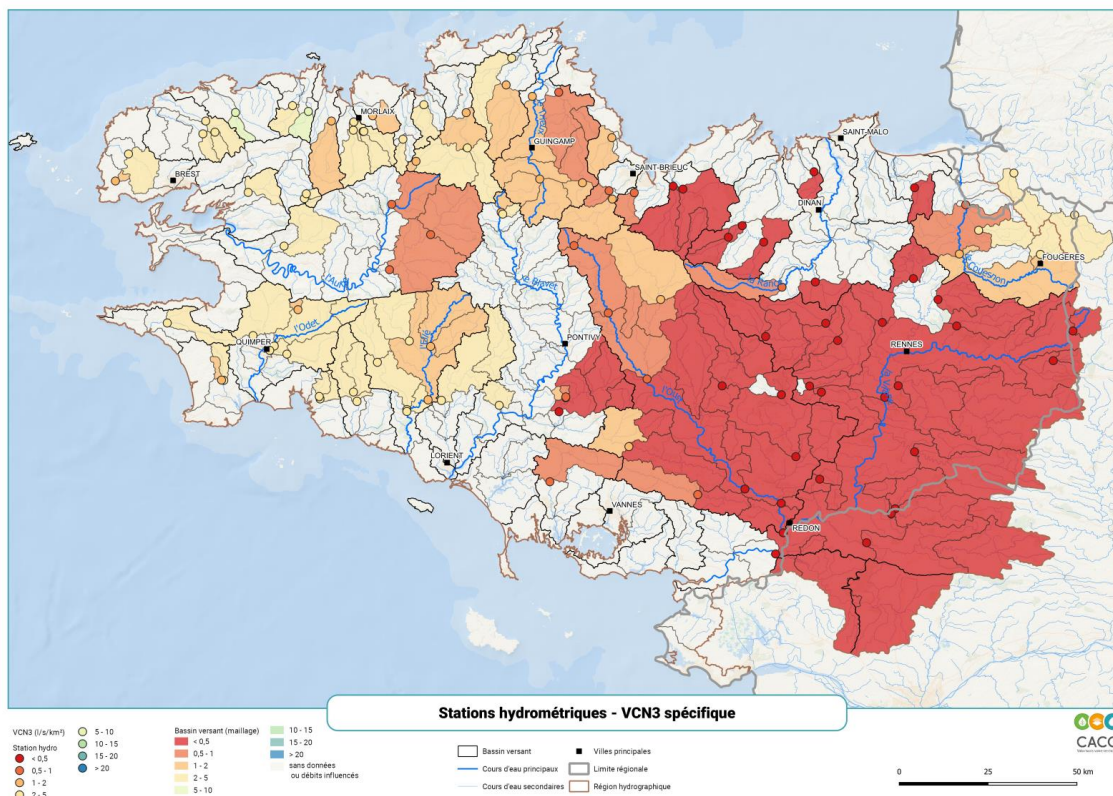
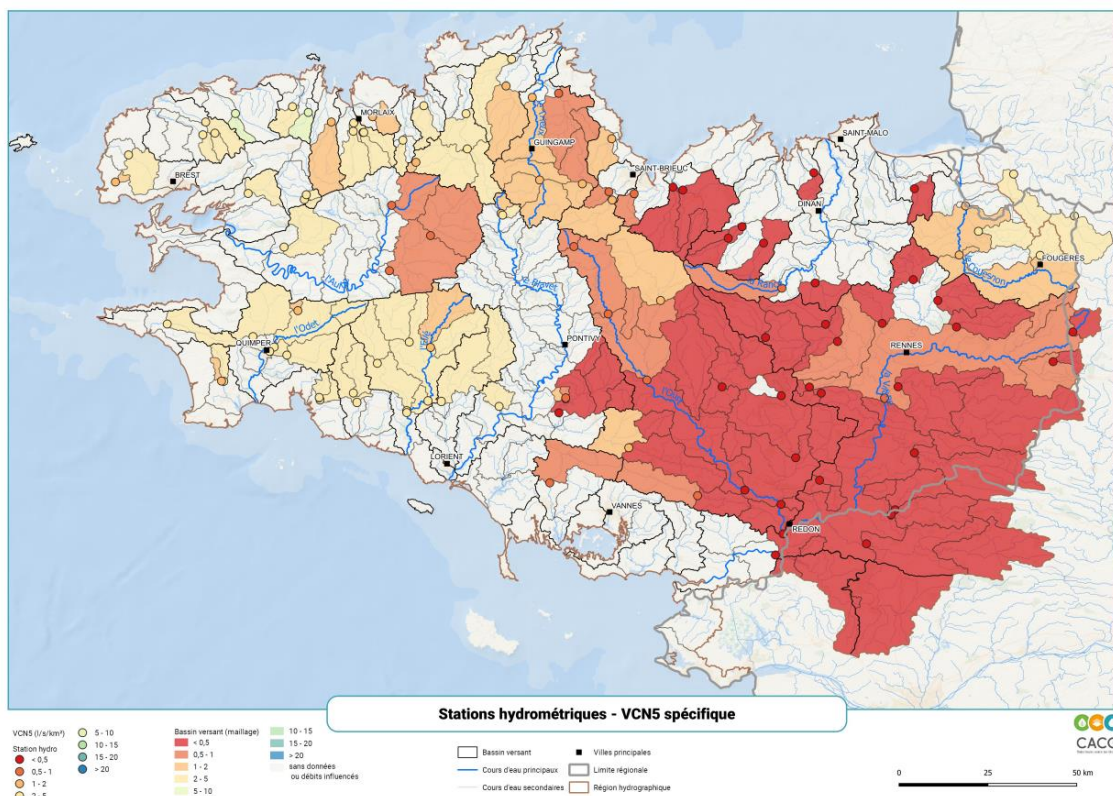


Figure 19 : **Cartographie du VCN5 moyen en valeur spécifique**



Alors que la variabilité géographique du module reflète la pluviométrie du secteur, les débits d'étiage mettent en évidence les secteurs où il existe un soutien plus ou moins important des eaux souterraines. Ainsi, les petits bassins au Nord de Fougères (le Nançon, la Loisançe, affluents du Couesnon notamment) qui bénéficient d'une alimentation par la nappe apparaissent avec des valeurs plus fortes que les autres bassins de la partie Est.

#### 2.2.2.2 Autres sources de données

##### 2.2.2.2.1 Cartographie nationale IRSTEA

Source des données : IRSTEA (<https://webgr.inrae.fr/recherche/cartographie-de-debits/>)

Dans le cadre d'une convention signée avec l'Onema (devenu OFB), Irstea (devenu INRAE) a réalisé en 2012, au terme de quatre années de recherche, une cartographie nationale présentant différents débits de référence. Il s'agit du débit minimum mensuel quinquennal sec (QMNA5) et du débit moyen interannuel ("module", QA).

Ces cartographies, présentées ci-dessous, pour la Bretagne, ont vocation à proposer une valeur consensuelle pour ces deux paramètres de référence pour chaque tronçon de la BD Carthage. L'étude se base sur des techniques de régionalisation à partir d'un échantillon commun de 632 bassins versants, elle utilise les résultats de trois modèles différents :

- la première méthodologie utilise la modélisation pluie-débit au pas de temps mensuel, développée au centre Irstea d'Aix en Provence ;
- la deuxième méthodologie utilise des méthodes géostatistiques (krigeage) et est développée au centre Irstea de Lyon ;
- la troisième méthodologie utilise un modèle distribué et régionalisé exploitant les variables climatiques ; elle est développée au centre Irstea d'Antony.

Il s'agit de données théoriques qui ne sont pas représentatives des situations de soutien d'étiage.

Figure 20 : [Cartographie du module en valeur spécifique](#) (source : IRSTEA)

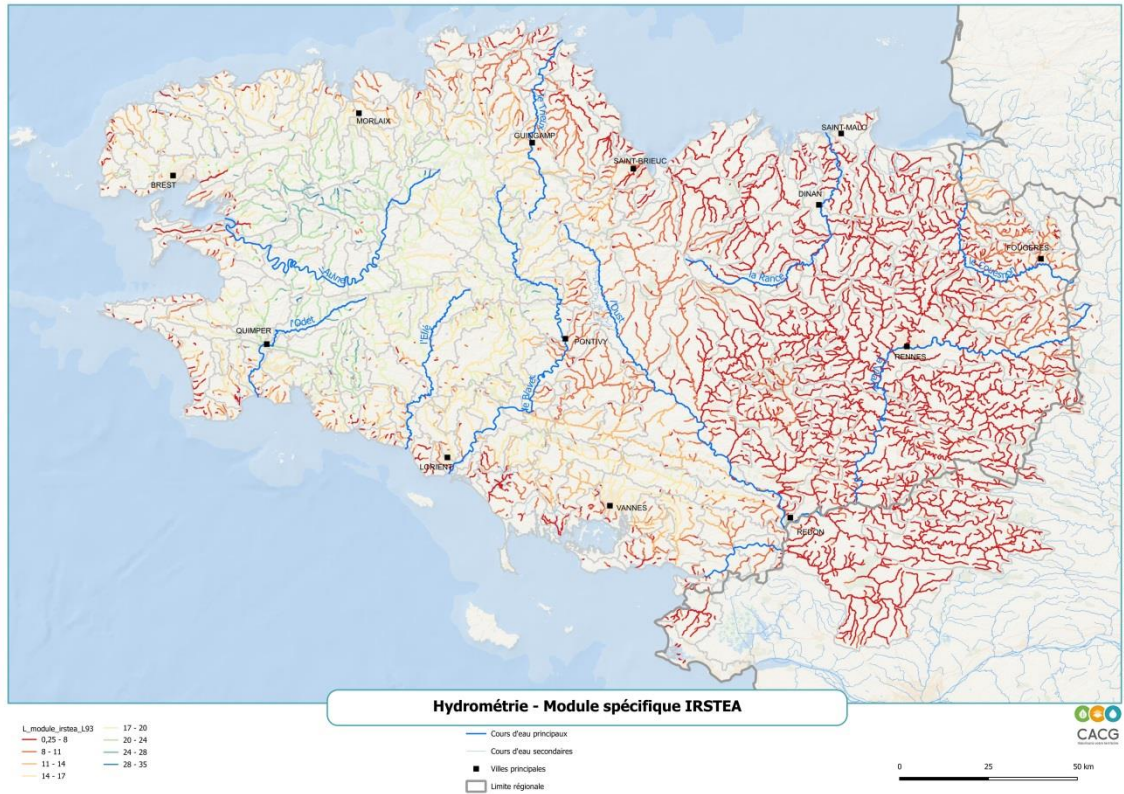
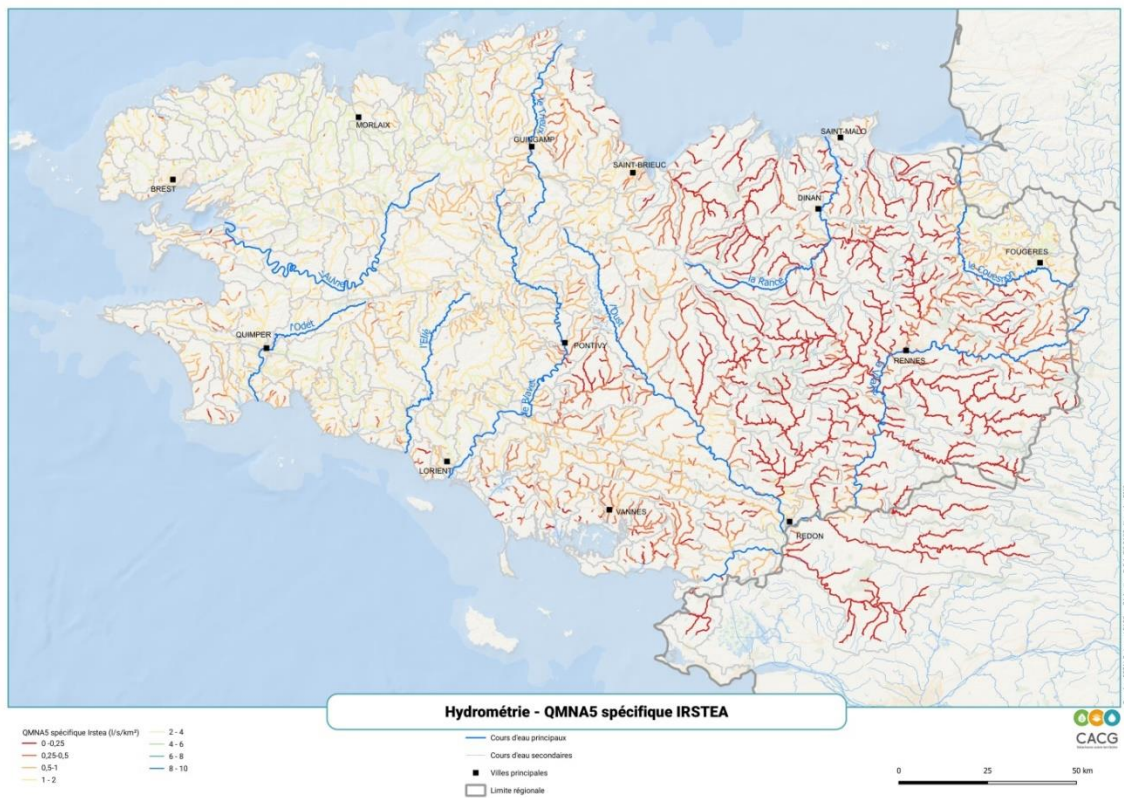


Figure 21 : [Cartographie du QMNA5 en valeur spécifique](#) (source : IRSTEA)



On retrouve bien le gradient Est-Ouest observé sur les cartographies précédentes. Une information supplémentaire est apportée pour les bassins sur lesquels la donnée des stations hydrométriques n'est pas disponible. On observe notamment que les valeurs de module spécifique des bassins de la frange littorale sont moins forts que celles des cours d'eau du centre de la zone.

Bien qu'un peu anciennes, ces données sont intéressantes à titre de comparaison. Elles ne peuvent être utilisées directement pour estimer la ressource des bassins car seules les valeurs de module et QMNA5 sont disponibles.

#### 2.2.2.2.2 Reconstitution de chroniques hydrologiques journalières IRSTEA

Source des données : [http://carmen.carmencarto.fr/66/AFB\\_Reconstitution-chroniques-hydrologiques.map](http://carmen.carmencarto.fr/66/AFB_Reconstitution-chroniques-hydrologiques.map)

La reconstitution de chroniques hydrologiques journalières ponctuelles, au droit de sites d'échantillonnage écologique et/ou de suivi de la qualité de l'eau, est issue d'un travail de recherche d'IRSTEA (devenu INRAE) pour faciliter les suivis hydro-biologiques. Sans prétendre se substituer à une mesure directe des débits, ces reconstitutions visent à fournir aux gestionnaires des ordres de grandeur concernant les débits journaliers et leur variabilité au cours des jours (et des années) qui ont précédé la mesure de qualité de l'eau ou du milieu. Elles s'appuient sur un modèle hydrologique et comportent des erreurs dont les origines peuvent être multiples : imperfection du modèle, données biaisées, complexité des hydrologies locales, perturbations liées à l'homme, ...

Le modèle hydrologique appliqué est la méthode de simulation de débits en site non jaugé (site ne possédant pas de station hydrométrique permettant de mesurer le débit), développée et mise en œuvre sur 11 337 stations du réseau de référence pérenne (RRP) et de la base de données sur les milieux aquatiques et piscicoles (BDMAP) de l'AFB en métropole, y compris en Corse. Cette méthode se base sur la proximité géographique entre sites jaugés et non jaugés et sur la simulation hydrologique à l'aide d'un modèle « pluie-débit » conceptuel. Un transfert des paramètres du modèle hydrologique est ainsi réalisé entre des bassins versants jaugés (aussi appelés bassins « donneurs ») et un bassin non jaugé (bassin « receveur », c'est-à-dire ne possédant pas de données pour caler un modèle hydrologique, mais seulement des données d'entrée climatiques nécessaires à une simulation hydrologique). Les bassins « donneurs » ont été sélectionnés sur la base des critères suivants :

- ils sont non influencés ou faiblement influencés (i.e. stations hydrométriques non situées à l'aval proche de grands barrages),
- des données au pas de temps journalier sont disponibles sur une durée d'au moins 6 années hydrologiques avec peu de lacunes (moins de 10%) sur la Banque Hydro ([www.hydro.eaufrance.fr/](http://www.hydro.eaufrance.fr/)).

Les données sont téléchargeables sous format csv en chacune des 11 337 stations non jaugées du réseau RRP et de la BDMAP. Trois séries journalières de débits ont été produites sur la période 01/08/1959 – 31/07/2016 :

- la série journalière des bornes basses de l'intervalle de confiance à 90 %, correspondant au quantile 5 % (Qsim\_05) ;
- la série journalière de débits issus de la simulation déterministe (Qsim) ;
- la série journalière des bornes hautes de l'intervalle de confiance à 90%, correspondant au quantile 95% (Qsim\_95).

Chaque fichier fournit les coordonnées de la station, la surface du bassin contributeur et les codes de la banque hydro des bassins donateurs ayant servi à calculer les paramètres du modèle.

Une méthode d'estimation de l'incertitude liée aux simulations en site non jaugé a été développée et appliquée à chacune des stations considérées, afin de fournir des estimations accompagnées d'un intervalle de confiance à 90 %.

**Remarque :** Les estimations des valeurs de débits extrêmes comportant généralement d'importantes incertitudes, il est déconseillé de calculer des indicateurs statistiques (QMNA5, VCN3, VCN10, QJX) à partir de ces chroniques. Cependant, il y a lieu de garder à l'esprit que dans le cadre de cette étude, toutes les estimations réalisées présenteront une marge d'erreur conséquente et parfois plus importante que celle de la méthode d'estimation appliquée ici.

### 2.2.2.2.3 SDAGE Loire-Bretagne

L'état des lieux 2019 du SDAGE Loire-Bretagne<sup>3</sup> s'attache à quantifier la ressource disponible sur le territoire du bassin, incluant la région hydrographique Bretagne qui nous intéresse ici. Le SDAGE se concentre notamment sur la période d'étiage, moment de l'année où la ressource en eau est la plus faible. Il ne cherche pas à évaluer la ressource en eau naturelle (sans action anthropique) mais bien la ressource en eau observée.

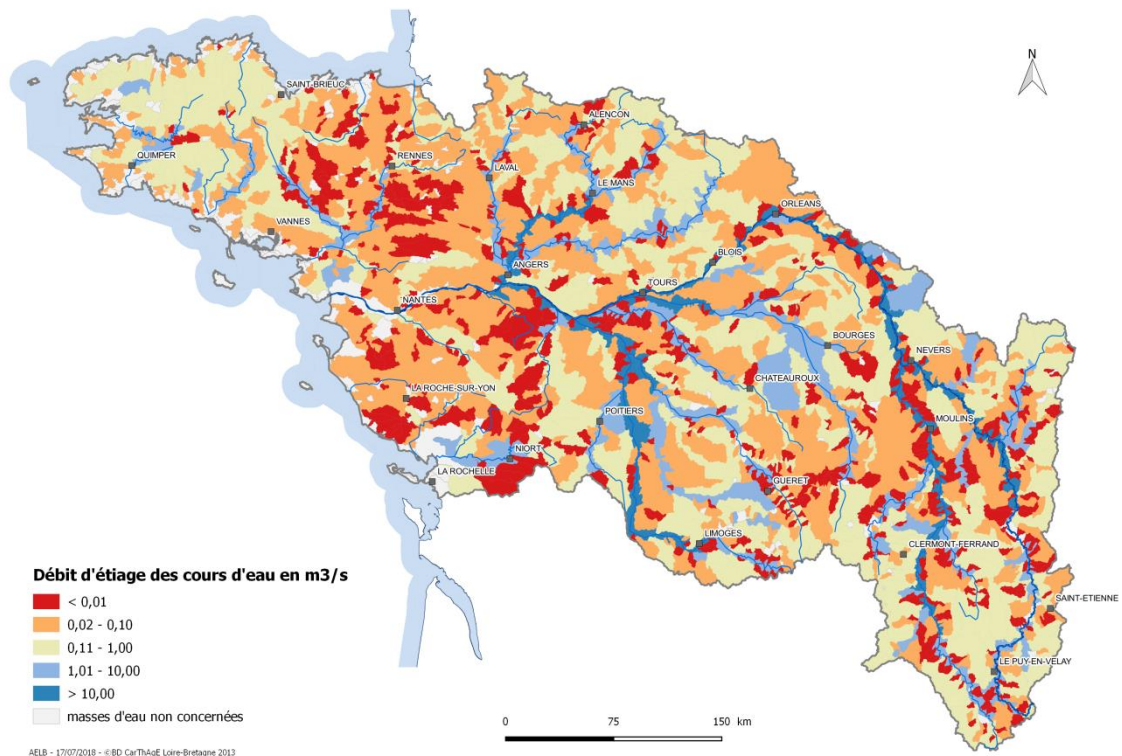
Pour cela, les données de débit figurant dans cet état des lieux sont obtenues au moyen du modèle PEGASE de l'AELB, et calculées à l'exutoire de chacune des masses d'eau. La cartographie en Figure 22 présente les valeurs obtenues de débits d'étiage observés. Ce sont des valeurs proches des débits d'étiage quinquennaux secs. L'analyse suivante en est faite :

*« Les valeurs les plus élevées apparaissent pour les rivières qui bénéficient d'un soutien d'étiage (Loire, Allier, Vienne) et les valeurs les plus faibles se situent à l'ouest du bassin, hormis à la pointe bretonne. Les cours d'eau du Massif armoricain présentent des débits d'étiage naturels faibles, situation localement amplifiée par la pression de prélèvement. La pointe bretonne est moins affectée du fait d'une lame d'eau infiltrée plus importante. Globalement les cours d'eau situés dans les domaines sédimentaires bénéficient d'un soutien plus conséquent de nappes plus puissantes. »*

---

<sup>3</sup> <https://sdage-sage.eau-loire-bretagne.fr/home/projet-de-sdage-preparer-la-re-1/les-documents-du-sdage-2022-2027/etat-des-lieux-2019.html>

**Figure 22 : Débits d'étiage retenus sur les bassins versants (source : État des lieux 2019 du SDAGE Loire-Bretagne)**



Le SDAGE s'intéresse aussi aux assecs des cours d'eau pour deux périodes distinctes : septembre 2018 et septembre 2013. Les cartographies en Figure 23 et

Figure 24 présentent l'observation des assecs des cours d'eau issue de la base de données ONDE pour ces deux périodes.

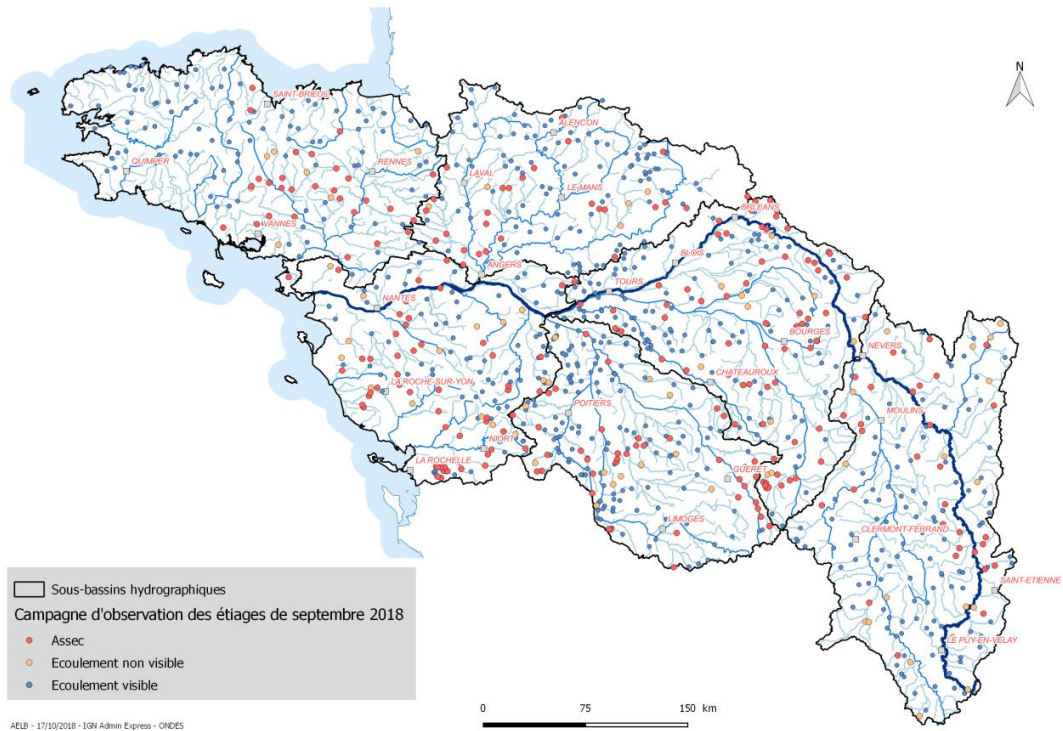
L'analyse suivante en est faite :

« La première de ces périodes correspond à une période qui peut d'ores et déjà être qualifiée de particulière puisque l'été 2018 est caractérisé par une faible pluviométrie. La carte représente les dernières données disponibles dans la base de données (septembre 2018). De nombreux assecs ont été observés partout dans le bassin mais principalement dans le massif armoricain.

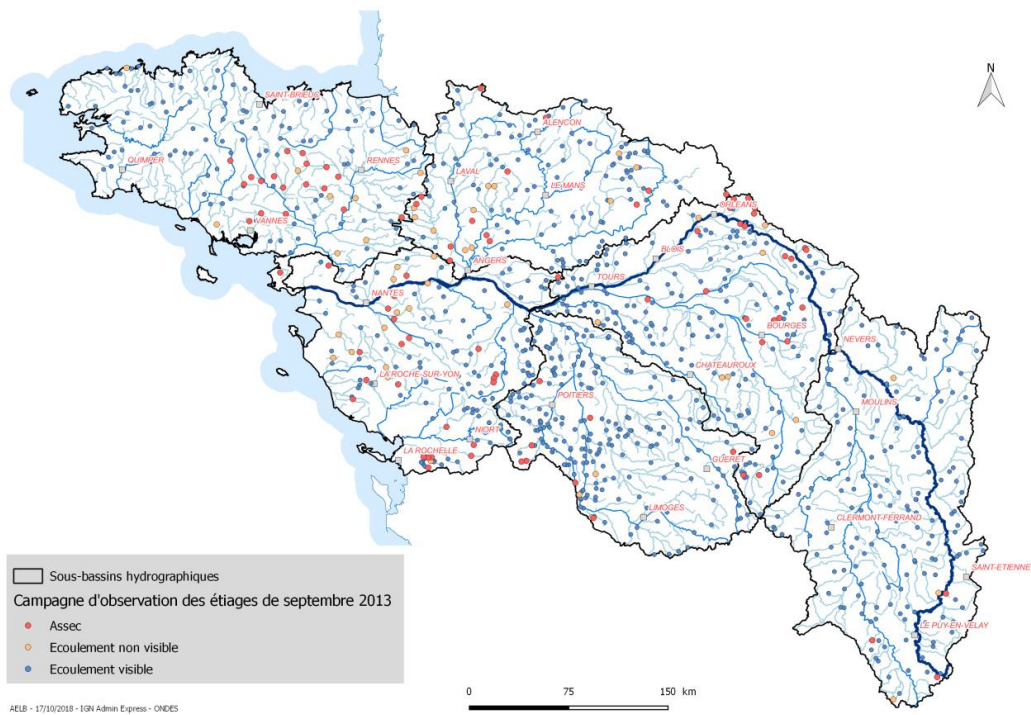
La deuxième période correspond à l'étiage 2013, année prise comme année moyenne des volumes prélevés la plus récente et caractéristique d'une année hydrologique moyenne. La carte montre des assecs moins nombreux mais avec toujours des zones remarquables dans le massif armoricain et la Beauce. Il est à noter que les observations correspondent souvent à des têtes de bassins versants et des « petits cours d'eau ». »



**Figure 23 : Observation des étiages suivant ONDE – Septembre 2018 (source : état des lieux 2019 du SDAGE Loire-Bretagne)**



**Figure 24 : Observation des étiages suivant ONDE – Septembre 2013 (source : état des lieux 2019 du SDAGE Loire-Bretagne)**



L'état des lieux du SDAGE fournit des informations sur la ressource en eau en Bretagne mais ne permet pas d'interpoler des chroniques de débits pour les bassins sans données.

#### 2.2.2.2.4 SIMFEN

Source : <http://geoxxx.agrocampus-ouest.fr/mviewerLang/?config=/apps/simfen/simfen.xml&config=/apps/simfen/simfen.xml#>

Ce service permet de simuler le débit d'eau en tout point du réseau hydrographique breton à partir des observations de débit du réseau de la Banque Hydro. Le modèle hydrologique employé provient de travaux de recherche en modélisation hydrologique : une base géomorphologique a été développée au fil de recherches conduites depuis 1998 dans différents contextes hydrologiques ; les travaux s'inscrivent dans la problématique générale de la prévision en bassins non-jaugés (PUB – Prediction in Unjauged Basins).

Le site propose une interface cartographique permettant de choisir :

- l'exutoire où l'on souhaite simuler le débit ;
- la période de simulation ;
- le pas de temps de la simulation (horaire ou journalier) ;
- les bassins versants « donneurs ».

Les résultats obtenus sont ensuite exportables au format csv.

Ce service pourrait être intéressant pour l'extrapolation des bassins sans données, cependant il présente également quelques inconvénients :

- son exploitation manuelle représente un temps de mise en œuvre important pour extrapoler la donnée sur plus de 70 bassins ;
- le modèle hydrologique choisi ne prend pas en compte la variabilité des pluies entre le bassin « receveur » et les bassins « donneurs ». Cela représente une limite importante dans le cadre de cette étude où la majorité des bassins sans données se situent en zone côtière avec un régime de pluie différent des bassins jaugés les plus proches et situés en général dans les terres.

### 2.2.3 Détermination de la ressource en eaux superficielles

Pour les 109 bassins possédant des données hydrométriques mesurées, nous utiliserons directement les données fournies par la DREAL et celles issues de la banque hydro. Il s'agit de données de base qui permettent de réaliser les calculs d'indicateurs que l'on souhaite sans dépendre du travail réalisé par d'autres.

Cette donnée sera également utilisée pour extrapoler les débits des 102 bassins situés en aval des stations de mesure ou constituant des parties de bassins incluses dans des bassins jaugés.

Pour les 77 bassins sans données, nous proposons :

- de déterminer la ressource en eau par pro-rata de bassin versant avec la station hydrométrique possédant les plus proches caractéristiques (contexte géologique, relief, orientation, taille de bassin versant) lorsque la pression de prélèvement est faible ;
- de réaliser une analyse plus précise en comparant les reconstitutions IRSTEA, les données SIMFEN et l'extrapolation directe des données DREAL des stations voisines lorsque la pression de prélèvement est forte.

Pour les 28 bassins influencés par du soutien d'étiage et non étudiés à ce stade, l'analyse des pressions de prélèvements nous permettra d'identifier les bassins présentant un risque potentiel de tension et donc la nécessité de déterminer leur ressource en eau à partir des différentes sources de données disponibles (IRSTEA, SIMFEN, DREAL).

Cette analyse et reconstitution pour les bassins non instrumentés sera réalisée en phase 3 de l'étude.

Plusieurs sources de données nous renseignent sur l'hydrologie des bassins hydrographiques bretons :

- en premier lieu, les données DREAL ;
- les données IRSTEA : issues d'une étude nationale basée sur des techniques de régionalisation,
- les données du SDAGE Loire Bretagne : données de débits d'étiage retenues qui révèlent les valeurs les plus élevées pour les bassins réalimentés ;
- les données SIMFEN : issues d'un modèle hydrologique qui s'inscrit dans la problématique générale de la prévision en bassins non jaugés.

Seules les données DREAL et IRSTEA sont directement exploitables pour réaliser une analyse des valeurs statistiques. Afin que la donnée soit comparable d'un bassin à l'autre, les débits spécifiques sont calculés (Débit spécifique en  $l/s/km^2 = \text{Débit} / \text{Surface du bassin versant}$ ) à partir des données DREAL. La cartographie des grandeurs caractéristiques montre que :

- pour le module : évolution Ouest-Est décroissante du double au simple – ordre de grandeur 10-20  $l/s/km^2$  ;
- pour le QMNA5 : caractérise l'étiage, très faibles valeurs en zone centre Est, le Nord-Ouest a les valeurs les plus fortes – ordre de grandeur moins de 1  $l/s/km^2$  à quelques  $l/s/km^2$  ;
- pour les VCN3 et VCN5 : autres valeurs caractéristiques d'étiage, même tendance que QMNA, avec faibles valeurs accentuées à l'Est – ordre de grandeur moins de 1  $l/s/km^2$  à plusieurs dizaines de  $l/s/km^2$ .

Les données IRSTEA présentent une cartographie des tronçons de cours d'eau. Elles affichent des tendances identiques aux données DREAL et font apparaître les éventuelles disparités sur le chevelu d'un même bassin versant.

Pour les 109 bassins jaugés ainsi que pour les 102 bassins inclus dans des bassins versants jaugés sous-parties ou en aval de stations hydrométriques, l'analyse de la ressource en eau repose sur les données DREAL.

Pour les 77 bassins non jaugés, une analyse au travers de l'ensemble des données disponibles sera réalisée en Phase 3 afin de déterminer la ressource en eau.

## 2.2.4 Pluviométrie

Les cartes, ci-dessous, donnent les cumuls annuels, hivernaux et estivaux calculés sur l'ensemble de la chronique 1969-2019 pour chaque station retenue.

On retrouve la même tendance, à savoir un gradient Est-Ouest avec des valeurs plus faibles à l'Est et des valeurs plus fortes à l'Ouest. À noter que le gradient est nettement atténué en période estivale, l'écart de pluviométrie est bien plus marqué en hiver. Sans surprise, les cumuls hivernaux sont bien plus forts et représentent la majeure partie des cumuls annuels observés.

Les cartographies de cumul annuel moyen et saisonnières ont été réalisées avec le même dégradé de couleurs défini par classes de valeurs afin de permettre une comparaison géographique pour une grandeur donnée, et une comparaison entre les différentes cartes.

**Figure 25 : Cartographie du cumul de précipitation annuel moyen**

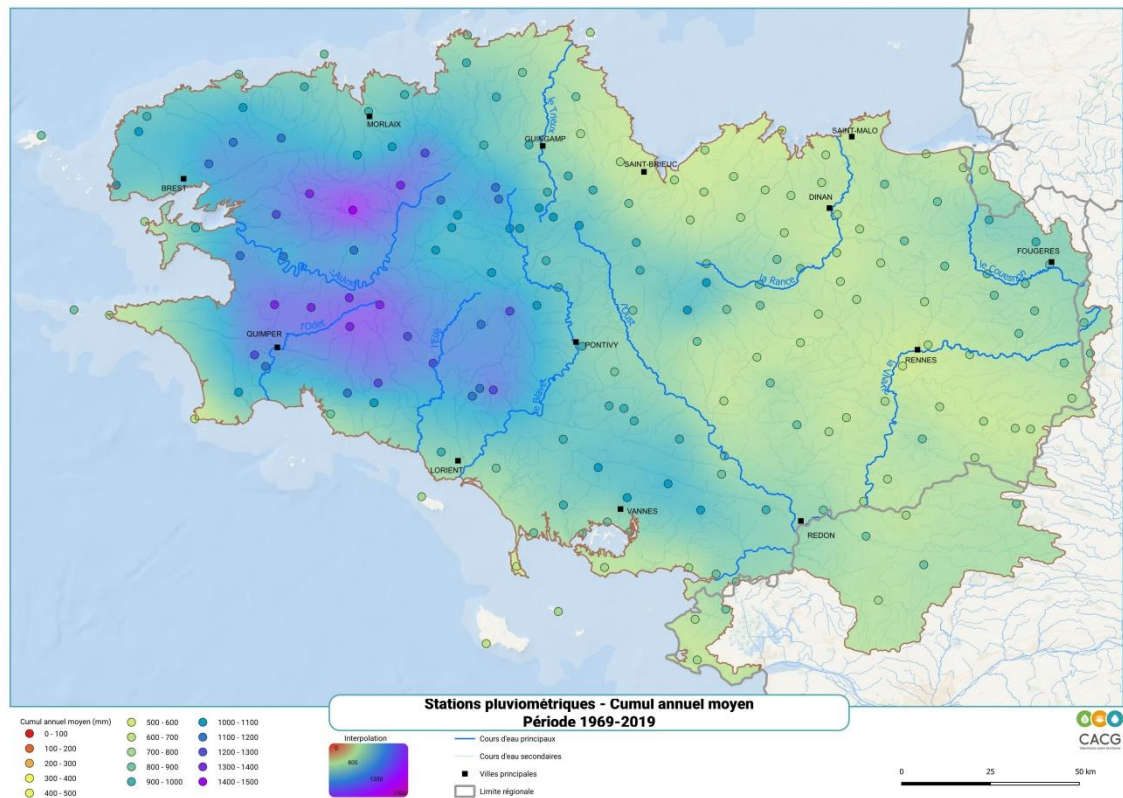


Figure 26 : [Cartographie du cumul de précipitation estival moyen](#)

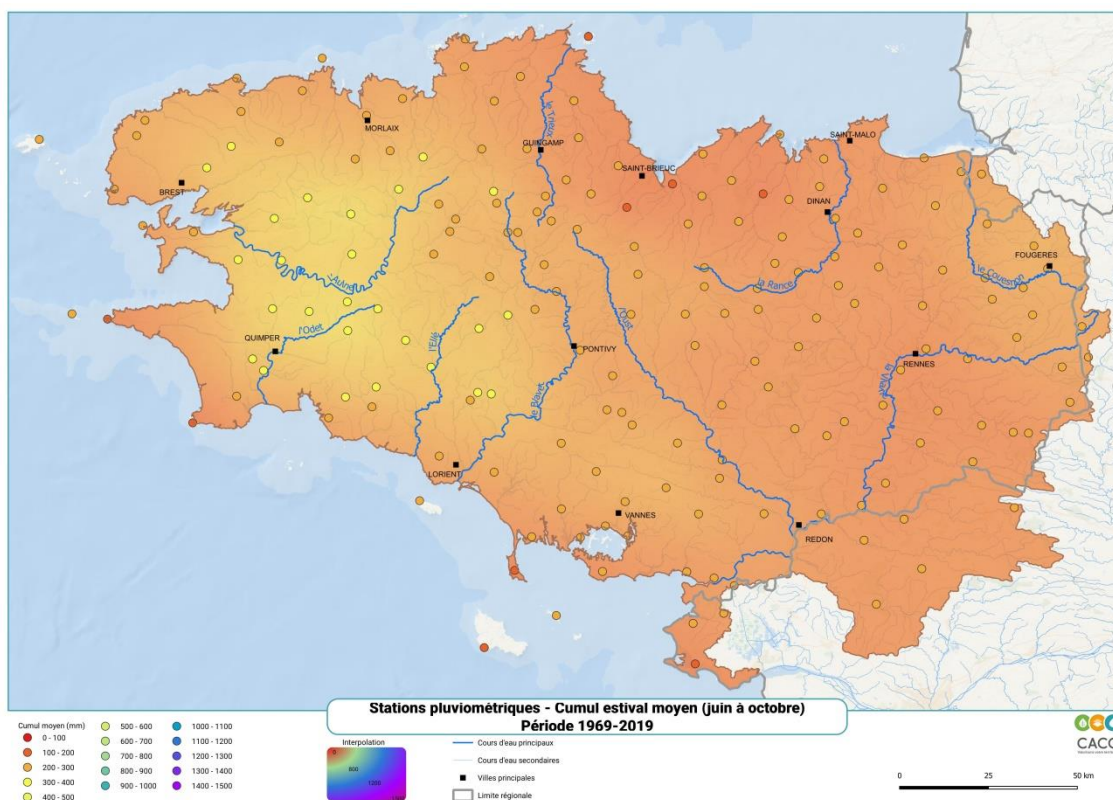
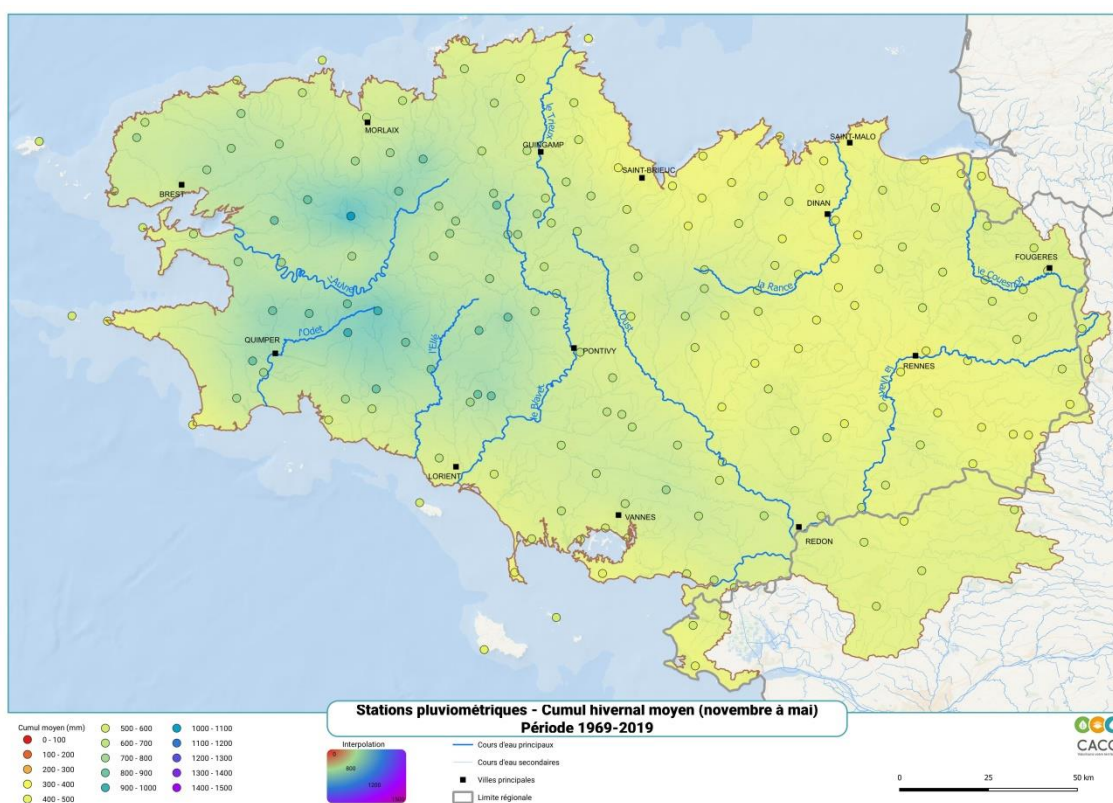


Figure 27 : [Cartographie du cumul de précipitation hivernal moyen](#)



## 2.2.5 Évapotranspiration potentielle

La chronique disponible couvre la période 2011-2019.

Au contraire de la pluviométrie, les fortes valeurs d'ETP sont logiquement observées à l'Est où les températures sont légèrement plus importantes et la pluviométrie plus faible.

Le gradient observé est nettement plus marqué sur la période estivale où les cumuls sont les plus forts. En hiver, la différence entre les différents secteurs est assez faible.

On utilise le même type de représentation des valeurs annuelles et saisonnières que pour la pluviométrie afin de pouvoir comparer les cartes entre elles.

Figure 28 : Cartographie du cumul d'ETP annuel moyen

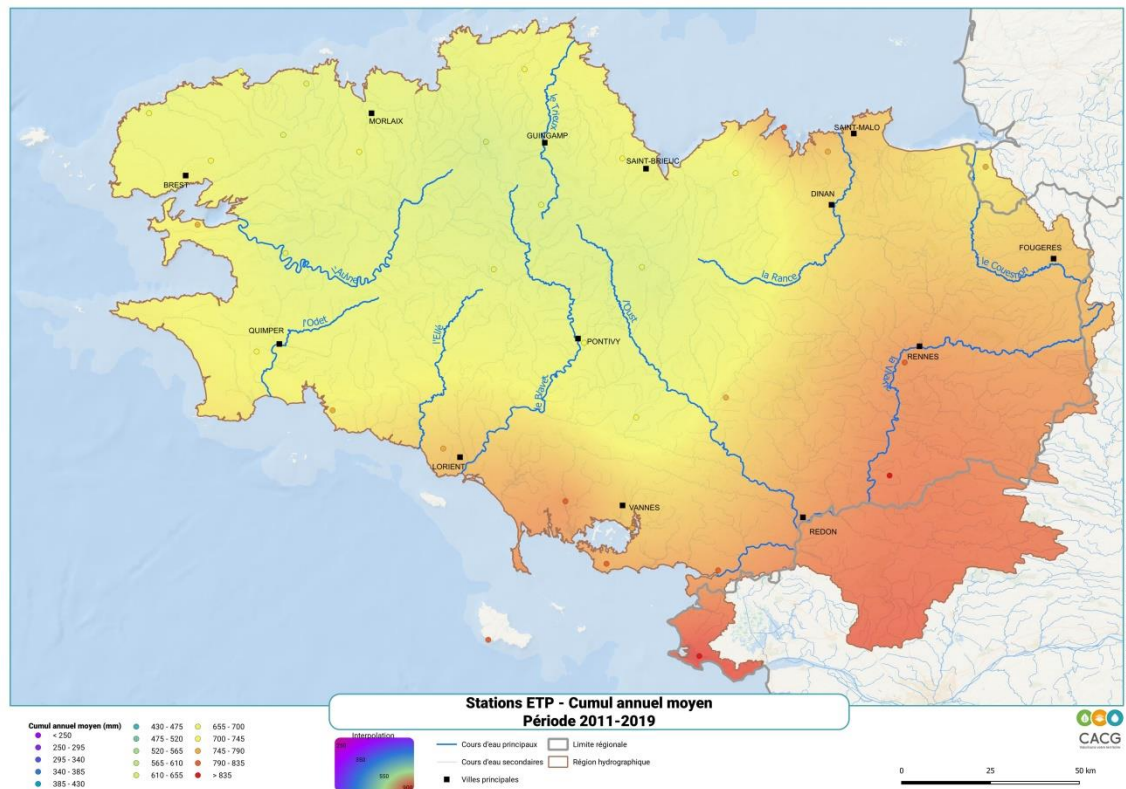


Figure 29 : **Cartographie du cumul d'ETP estival moyen**

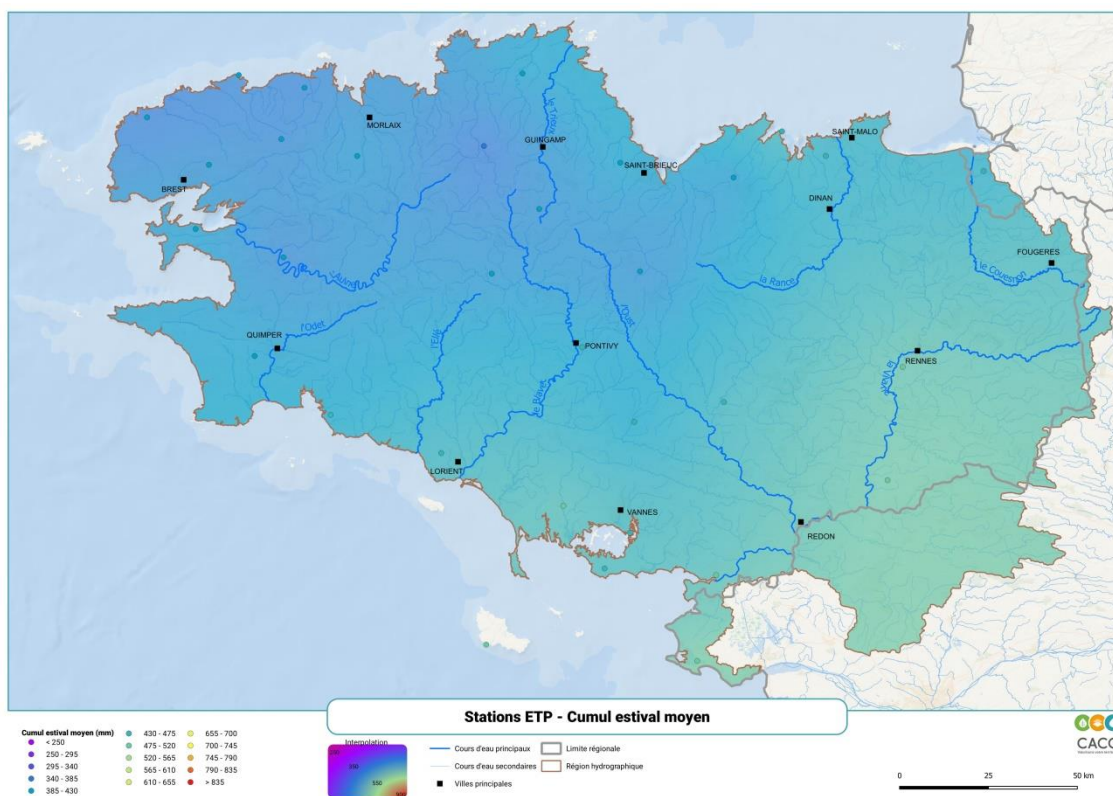
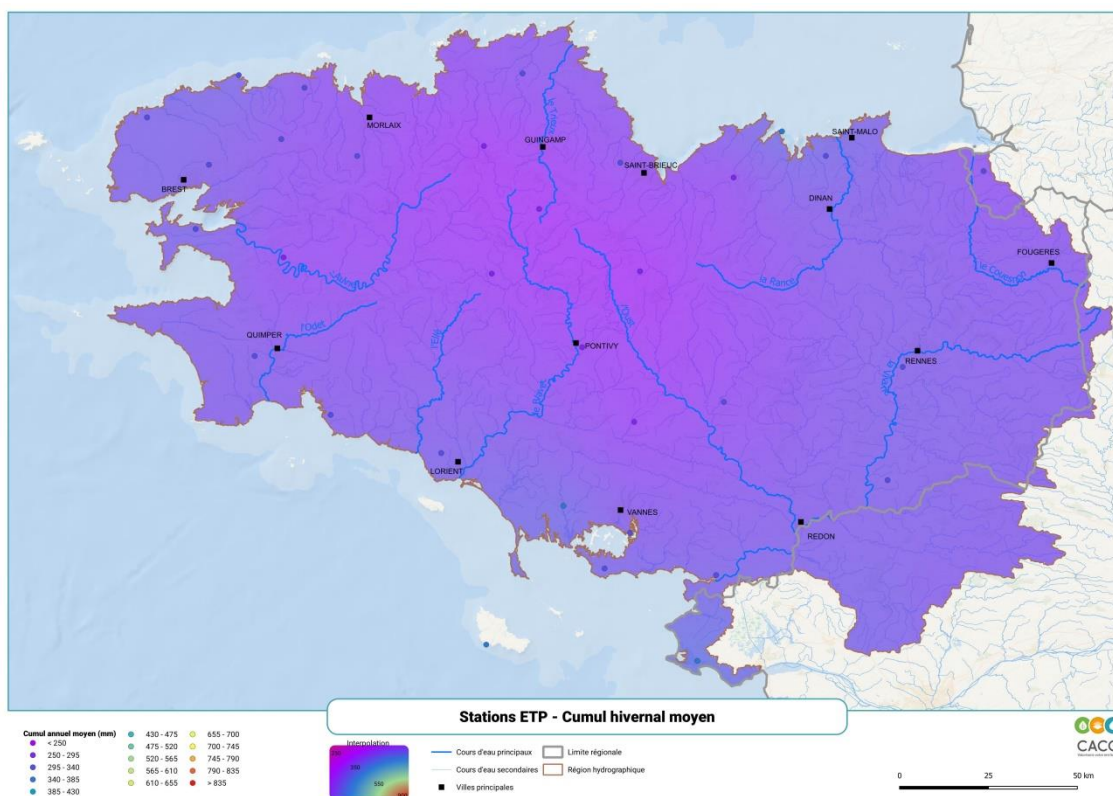


Figure 30 : **Cartographie du cumul d'ETP hivernal moyen**





Les cartographies de pluviométries et d'ETP annuelles et saisonnières basées sur les données des stations mettent en évidence les tendances observées pour les débits et au travers des données Météo-France utilisées pour l'analyse climatologique générale, à savoir un découpage en 3 zones : l'est, le centre et la côte.

## 2.2.6 Eaux souterraines

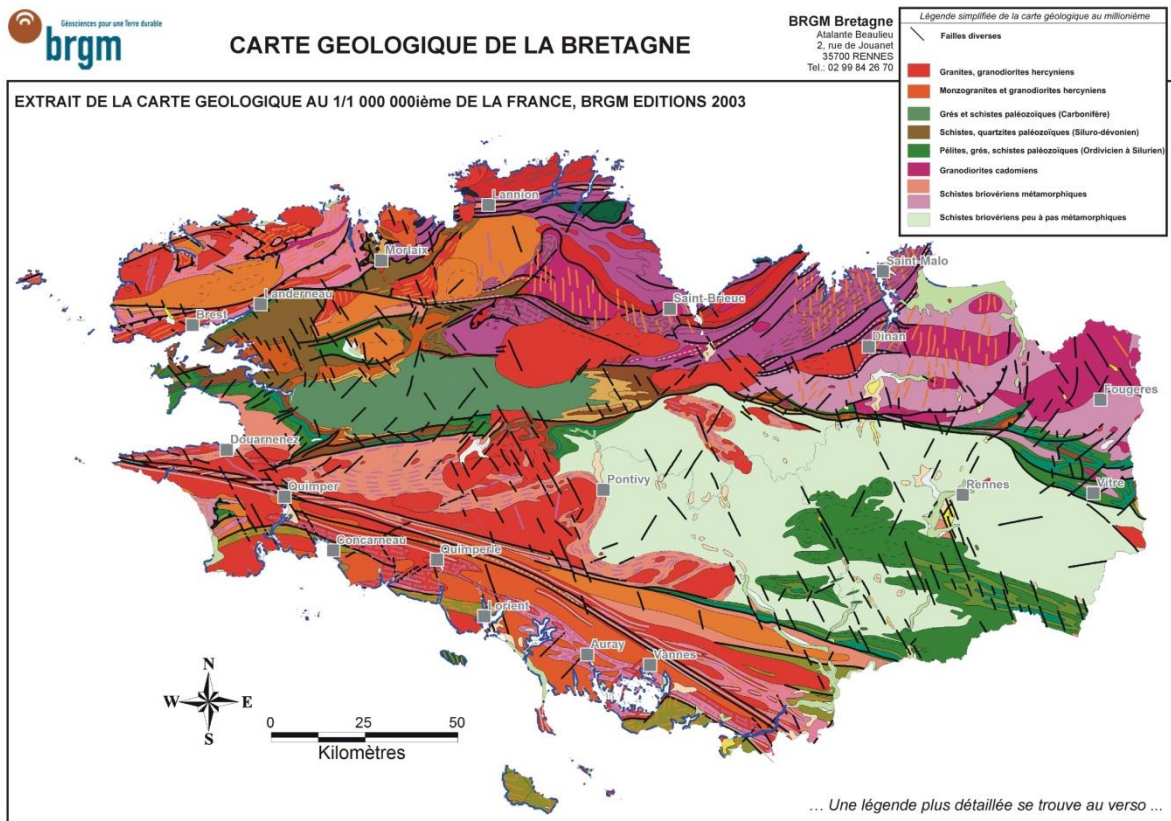
### 2.2.6.1 *Contexte hydrogéologique*

Le territoire breton est complexe d'un point de vue géologique et hydrogéologique mais il a été largement étudié et les données de mesure et d'analyse sont nombreuses pour ce territoire.

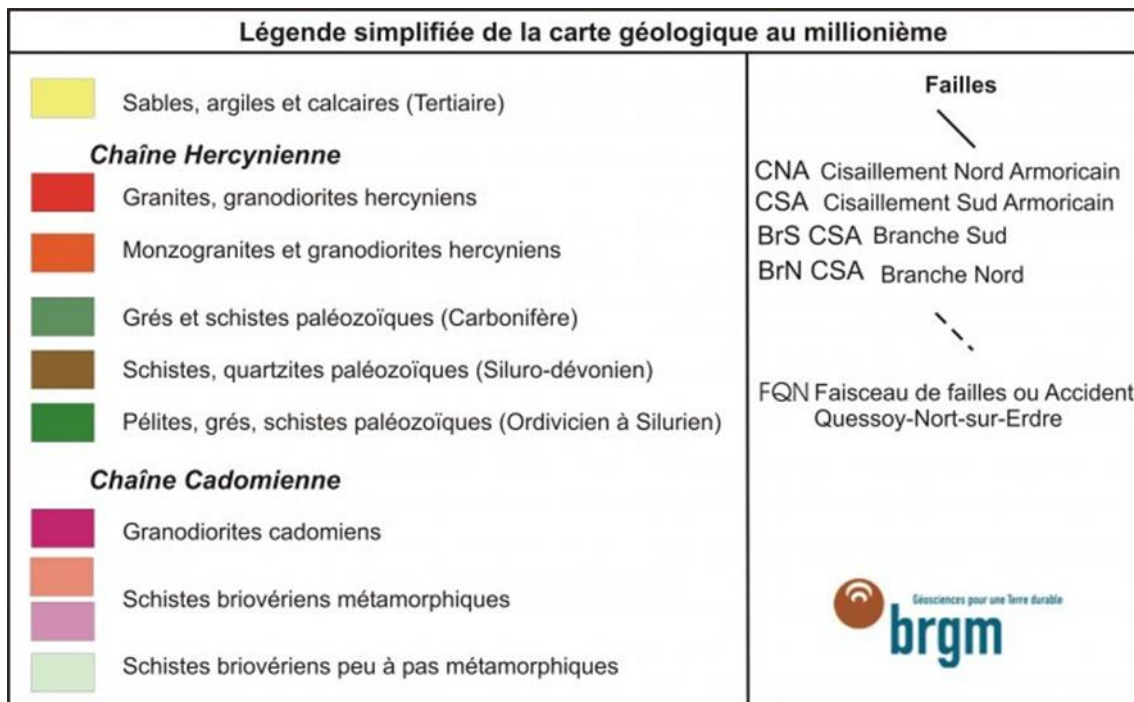
La Bretagne se situe sur le Massif Armoricaïn, les terrains sont donc essentiellement constitués de roches granitiques et schisteuses. Elles sont relativement massives et l'eau y est peu abondante. Il est néanmoins possible d'en trouver dans les horizons supérieurs altérés, fracturés ou faillés. Il n'existe pas dans le Massif armoricaïn de grands systèmes aquifères mais une mosaïque de petits systèmes imbriqués.

La carte en Figure 31 illustre la diversité des roches de socle, la forte présence de fractures et de failles.

**Figure 31 : Carte géologique au millionième de la Bretagne et failles associées (Source : BRGM)**

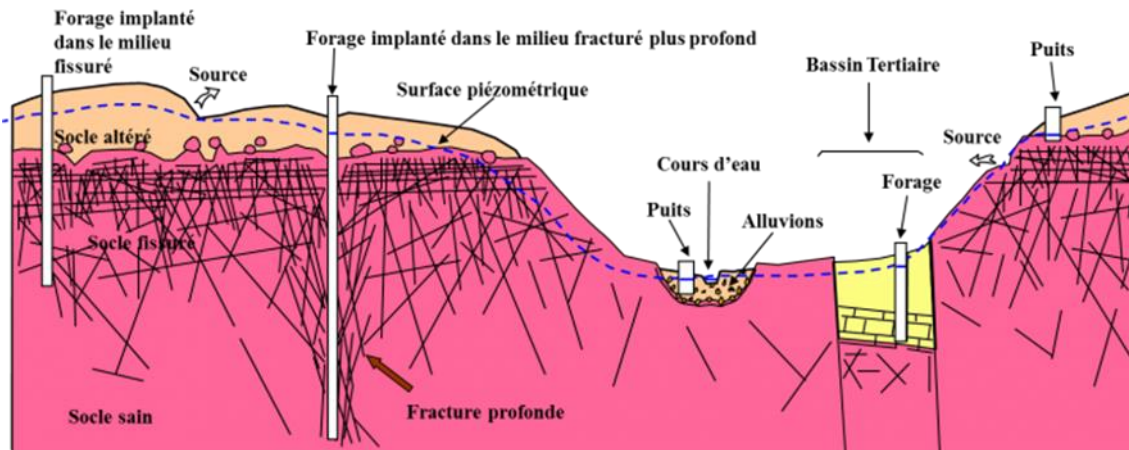


**Figure 32 : Légende de la carte géologique (Source : BRGM)**



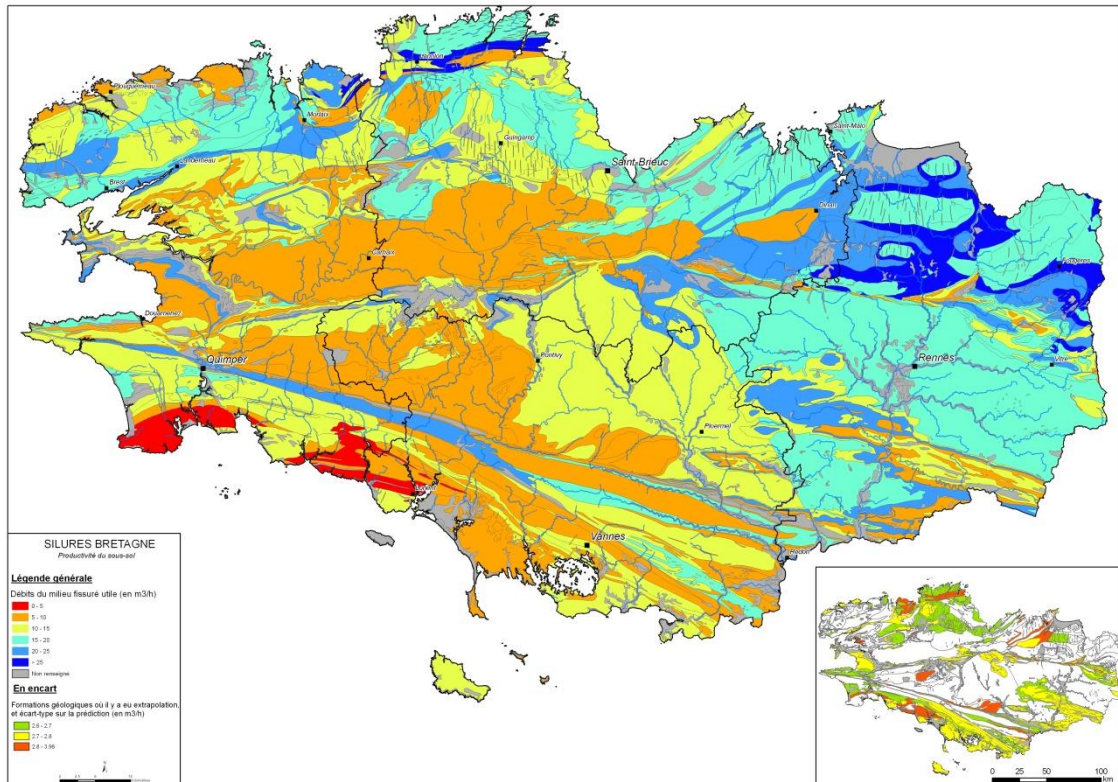
Ces aquifères de socle sont prédominants en Bretagne mais il existe également des aquifères alluviaux et des aquifères sédimentaires. L'importance de la nappe dans les aquifères de socle peut varier d'une zone à une autre en fonction de l'altération, de la fracturation, de la présence d'une fracture et du type de roche.

**Figure 33 : Différents types d'aquifères et de captages en Bretagne (Source : BRGM)**



L'horizon fissuré utile qui correspond à une épaisseur du sous-sol riche en fissures a été étudié et cartographié (Rapport SILURES Bretagne). Les profondeurs apportant la meilleure productivité en termes de débit instantané sont donc connues sur le territoire. Néanmoins, l'hétérogénéité de la fracturation en zone de socle ne permet d'avoir qu'une approche globale.

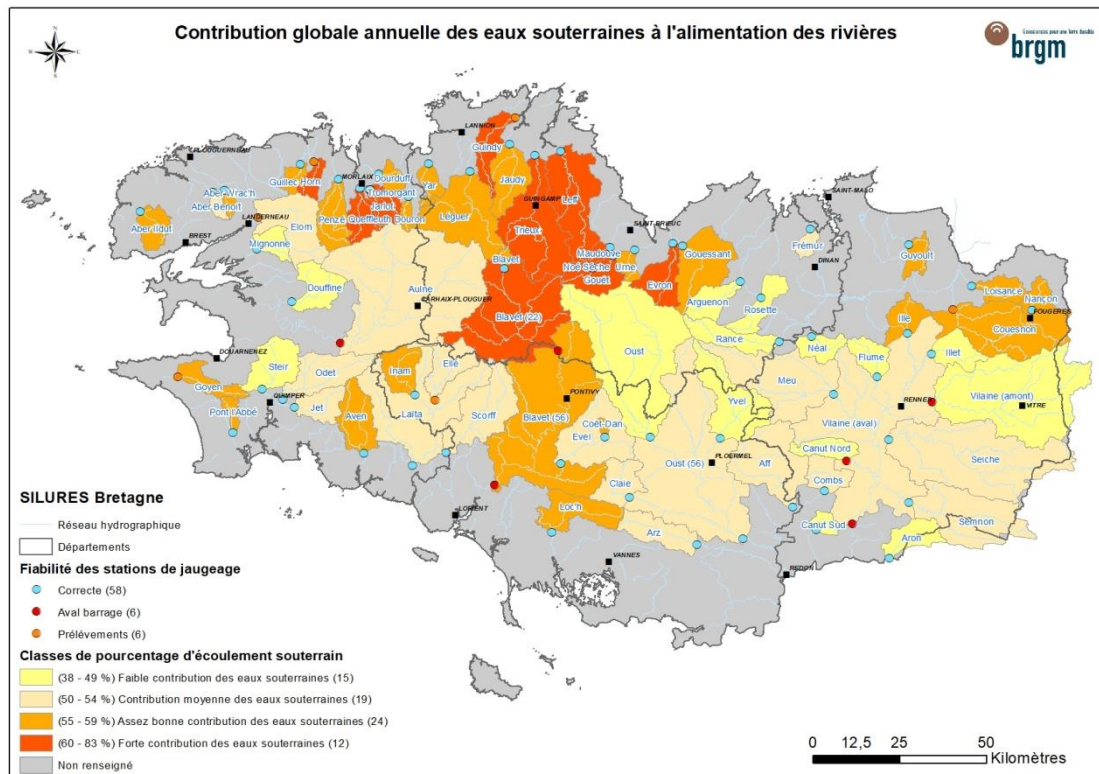
Figure 34 : Épaisseur du milieu fissuré utile, en mètres (Source : BRGM, 2008)



L'utilisation d'un modèle hydrologique global de bassins versants (Gardénia) a permis de définir la participation des eaux souterraines aux débits des rivières bretonnes. Une carte a été élaborée par le BRGM en 2008. Elle permet de visualiser le classement des bassins selon leur contribution globale annuelle des eaux souterraines à l'alimentation des rivières<sup>4</sup>. Aussi, des rapports annuels SILURES Bretagne présentent les résultats obtenus sur les bassins versants par année et par mois. Les grandes orientations de ces travaux montrent une participation importante des eaux souterraines aux débits des rivières bretonnes durant la période d'étiage (généralement de juin à septembre), voire une alimentation reposant exclusivement sur les eaux souterraines en juillet-août.

<sup>4</sup> Il s'agit du rapport du débit souterrain total annuel (somme des débits des deux réservoirs) sur les pluies efficaces annuelles (quantité d'eau de pluie qui n'est pas évapo-transpirée).

**Figure 35 : Contribution globale annuelle des eaux souterraines à l'alimentation des rivières  
(Source : BRGM, 2008)**



### 2.2.6.2 Masses d'eau souterraines

Les SDAGE Loire-Bretagne et Seine-Normandie recensent sur la région Bretagne 27 masses d'eau souterraines dont les états quantitatifs sont donnés au tableau suivant et les objectifs quantitatifs au tableau 5.

D'après la Directive Cadre sur l'Eau 2000/60/CE (DCE), le bon état quantitatif des eaux souterraines est décrit comme suit : « le bon état est celui où le niveau de l'eau souterraine dans la masse d'eau est tel que le taux annuel moyen de captage à long terme ne dépasse pas la ressource disponible<sup>5</sup> de la masse d'eau souterraine ».

<sup>5</sup> selon la DCE, ressource disponible d'une masse d'eau souterraine : recharge totale de la masse d'eau souterraine moins écoulement requis pour atteindre les objectifs de qualité écologique des eaux de surface associées

**Tableau 4 : État et tendance des masses d'eau souterraines de la région Bretagne  
(Source : SDAGE Loire-Bretagne et Seine-Normandie)**

Code européen de la masse d'eau	Nom de la masse d'eau	Etat quantitatif de la masse d'eau
FRGG001	Le Léon	2
FRGG002	Baie de Douarnenez	2
FRGG003	Baie d'Audierne	2
FRGG004	Odet	2
FRGG005	Baie de Concarneau - Aven	2
FRGG006	Laita	2
FRGG007	Aulne	2
FRGG008	Baie de Morlaix	2
FRGG009	Baie de Saint-Brieuc	2
FRGG010	Blavet	2
FRGG011	Scorff	2
FRGG012	Golfe du Morbihan	2
FRGG013	Arguenon	2
FRGG014	Rance - Frémur	2
FRGG015	Vilaine	2
FRGG016	Couesnon	2
FRGG018	Mayenne	2
FRGG021	Oudon	2
FRGG022	Estuaire - Loire	2
FRGG039	Trioux-Leff	2
FRGG040	Guindy-Jaudy-Bizien	2
FRGG058	Baie de Lannion	2
FRGG112	Elorn	2
FRGG115	Alluvions Vilaine	2
FRGG116	Alluvions Oust	2
FRGG123	Marais de Dol	2
FRHG504	Socle du bassin versant de la Sélune	2

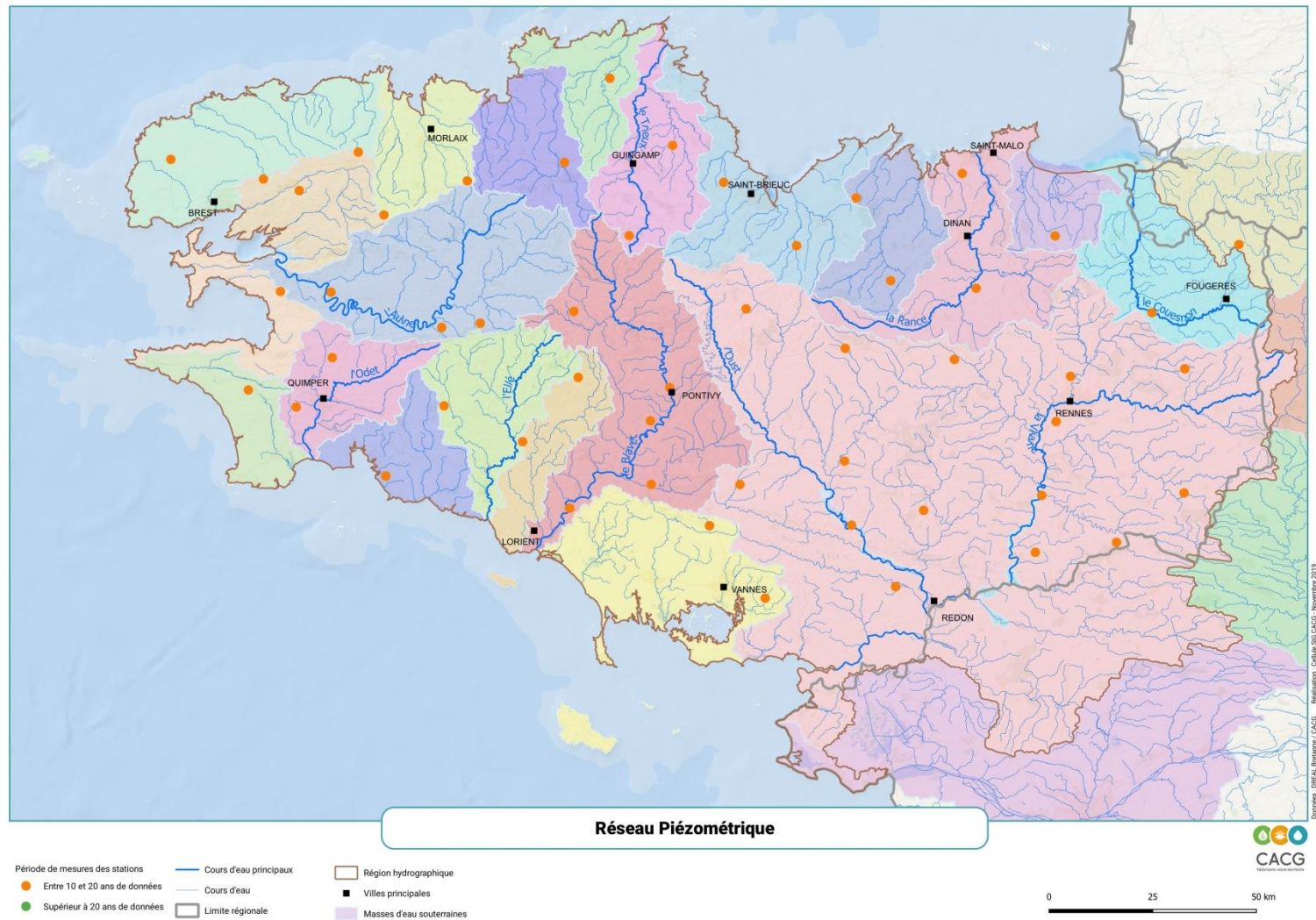
2 : bon état ; 3 : état médiocre ; ND : Non Déterminé

**Tableau 5 : Objectifs du SDAGE 2016-2021 des masses d'eau souterraines de la région Bretagne (Source : SDAGE Loire-Bretagne et Seine-Normandie)**

Code européen de la masse d'eau	Nom de la masse d'eau	Objectif quantitatif
FRGG001	Le Léon	2015
FRGG002	Baie de Douarnenez	2015
FRGG003	Baie d'Audierne	2015
FRGG004	Odet	2015
FRGG005	Baie de Concarneau - Aven	2015
FRGG006	Laïta	2015
FRGG007	Aulne	2015
FRGG008	Baie de Morlaix	2015
FRGG009	Baie de Saint-Brieuc	2015
FRGG010	Blavet	2015
FRGG011	Scorff	2015
FRGG012	Golfe du Morbihan	2015
FRGG013	Arguenon	2015
FRGG014	Rance - Frémur	2015
FRGG015	Vilaine	2015
FRGG016	Couesnon	2015
FRGG018	Mayenne	2015
FRGG021	Oudon	2015
FRGG022	Estuaire - Loire	2015
FRGG039	Trieux-Leff	2015
FRGG040	Guindy-Jaudy-Bizien	2015
FRGG058	Baie de Lannion	2015
FRGG112	Elorn	2015
FRGG115	Alluvions Vilaine	2015
FRGG116	Alluvions Oust	2015
FRGG123	Marais de Dol	2015
FRHG504	Socle du bassin versant de la Sélune	2015

La carte suivante localise le réseau piézométrique existant sur la zone d'étude ainsi que le découpage des masses d'eau souterraines. L'atlas cartographique proposé hors texte (cartes [Masses d'eau souterraines et réseau piézométrique](#)) présente la localisation des piézomètres par rapport aux masses d'eaux du SDAGE. Les données propres à chacun des piézomètres sont présentées dans les fiches.

Figure 36 : réseau piézométrique et masses d'eau souterraines





Finalement, au regard du degré de précision souhaité de l'étude et du contexte hydrogéologique présenté, deux hypothèses fortes seront prises pour la suite de l'étude :

- la ressource en eau provenant du sous-sol est prise en compte dans les mesures des stations hydrométriques (soutien des débits par les nappes) et ne sera pas étudiée plus en détail par la suite ;
- les prélèvements réalisés en nappe seront intégrés en totalité lors de la détermination des pressions de prélèvements dans la suite de l'étude.

Cette approximation représente une des limites de cette étude mais une analyse à grande échelle sur ce sujet n'est pas envisageable du fait de la nature du sous-sol avec des réserves en eau très fractionnées et diverses selon les secteurs.

La Bretagne se situe sur le Massif Armoricaïn, les terrains sont essentiellement constitués de roches granitiques et schisteuses. Les aquifères de socle y sont prédominants et présentent de grandes disparités quant à la profondeur et à la quantité d'eau qui se trouve dans le sous-sol. Cet état des lieux hydrogéologique très variable d'un secteur à l'autre de la région nous conduit à formuler 2 hypothèses importantes pour la suite de l'étude :

- la ressource en eau provenant du sous-sol est prise en compte dans les mesures des stations hydrométriques ;
- les prélèvements en nappe sont considérés influents pour les eaux superficielles.

### 3 ÉTAPE 2 : BILAN DES PRÉLEVEMENTS ET CONSOMMATIONS ACTUELS

La méthode de l'étape 2 est décrite succinctement, ci-dessous. Les détails de l'analyse sont développés dans les paragraphes suivants.

#### 1. Choix de la source de données

Plusieurs sources de données de prélèvements en eau existent :

- base de données de la BNPE (volumes annuels déclarés à l'agence de l'eau) ;
- base de données OASIS (outil métier des DDT destiné à la saisie des informations techniques issues des dossiers instruits par les services police de l'eau).

Dans la suite de l'étude, nous retenons les données de la BNPE car ce sont les plus exhaustives et exploitables. Une note de la DREAL Bretagne fournie en Annexe 13 précise les raisons qui ont conduit à la non-utilisation de la BD OASIS.

Des reconstitutions de prélèvements en eau à partir d'autres sources de données (RPG, ICPE, syndicats AEP,...) seront également effectuées.

#### 2. Prélèvements pris en compte : AEP, Industrie, Irrigation et abreuvement

#### 3. Correctifs sur les prélèvements

- Détermination des prélèvements pour l'abreuvement (total + distinction réseau/milieu)
- Détermination des prélèvements d'irrigation totaux et comparaison avec les volumes déclarés BNPE
- Correction des données BNPE pour l'industrie via une extraction de la base de données ICPE

#### 4. Rejets pris en compte : STEP, Industrie (prise en compte d'un taux de retour nul pour l'irrigation et l'abreuvement)

#### 5. Correctifs sur les rejets

- Détermination des rejets des industries (taux de retour et distinction réseau/milieu) basé sur le fichier ICPE (valeurs recherchées pour grosses industries et taux fixe pour les autres industries)

#### 6. Clé de répartition mensuelle des volumes annuels de prélèvements et rejets

- AEP : utilisation des données transmises par les syndicats
- STEP : valeurs mensuelles fournies par l'AELB pour certaines STEP, application d'une clé basée sur les données disponibles pour les autres stations
- Irrigation et abreuvement : utilisation des données produites par la chambre d'agriculture, IDELE, la DRAAF, la DREAL et données issues de la littérature en fonction des températures, assolements...
- Industrie : répartition constante (prélèvements annuels divisés par 12) pour prélèvements et rejets

#### 7. Agrégation des données à la maille d'espace définie à l'étape 1

### 3.1 Données de la BNPE<sup>6</sup>

*Source des données : BNPE*

La banque nationale des prélèvements quantitatifs en eau (BNPE) est l'outil national dédié aux prélèvements sur la ressource en eau, pour la France métropolitaine et les départements d'outre-mer. Les informations portent sur les volumes annuels directement prélevés sur la ressource en eau et sont déclinées par localisation et catégorie d'usage de l'eau. Issues de la gestion des redevances par les agences de l'eau, ces données sont mises à jour une fois par an.

Les données seront traitées ici pour la période de disponibilité au moment de l'extraction, à savoir 2009 à 2017.

Cette source de données est la plus complète et la plus fiable sur les prélèvements réalisés dans le milieu naturel. Cependant des correctifs et/ou ajouts devront être réalisés pour être le plus précis possible. Il sera notamment nécessaire de :

- déterminer les rejets au milieu via les STEP urbaines ;
- déterminer les rejets au milieu des industries ;
- déterminer les prélèvements pour l'abreuvement et le nettoyage des bâtiments des animaux d'élevage ;
- améliorer la connaissance des prélèvements pour l'irrigation.

Les prélèvements de la BNPE étant fournis au pas de temps annuel, il sera également nécessaire de réaliser un travail de ventilation sur les différents mois de l'année à partir d'autres sources de données.

Tous les éléments méthodologiques permettant de comprendre l'analyse réalisée seront présentés dans les paragraphes suivants (cf. §3.2, §3.3, §3.4, §3.5 et §3.6).

#### 3.1.1 Présentation des données

Ces données de prélèvements correspondent à des volumes bruts prélevés<sup>7</sup> dans le milieu naturel, superficiel ou souterrain, et non à des volumes consommés<sup>8</sup>. Ils n'intègrent pas non plus un possible retour de l'eau prélevée vers le milieu. Il sera donc nécessaire de réaliser un traitement de ces données pour déterminer le prélèvement net<sup>9</sup> tenant compte du retour au milieu.

Ces données correspondent à des volumes soumis à redevance, le seuil est fixé à un volume prélevé supérieur à 7 000 m<sup>3</sup>/an par l'agence de l'eau pour y être soumis. Il n'est pas possible ici d'estimer les volumes prélevés dans le milieu et non soumis à redevance.

---

<sup>6</sup> Banque nationale des prélèvements quantitatifs en eau (BNPE) (<https://bnpe.eaufrance.fr/presentation>)

<sup>7</sup> C'est le volume prélevé mesuré au niveau de l'ouvrage de prélèvement.

<sup>8</sup> C'est le volume utilisé pour l'usage, mesuré au niveau du compteur de distribution d'eau.

<sup>9</sup> prélèvement net = prélèvement brut – volume restitué au milieu

Les données de base présentées ici sont donc des prélèvements bruts annuels extraits de la BNPE par la DREAL Bretagne qui a réalisé un pré-traitement : suppression des données « énergies » et repositionnement des points localisés au centroïde communal dans la mesure du possible (en pratique, cela concerne surtout les prélèvements « eau potable »). La BNPE présente les prélèvements pour 5 catégories d'usages : énergie, AEP, Industrie, Irrigation et canaux. Nous faisons le choix de ne pas étudier deux de ces catégories, l'énergie et les canaux, qui ne sont pas considérées comme consommatrices en eau.

La définition des trois catégories de prélèvements de la BNPE restant est la suivante :

- **AEP** = prélèvements bruts pour la production d'eau potable, l'eau peut ensuite être utilisée pour différents usages : industrie, agriculture, usage domestique, ...
- **Industrie** = prélèvements bruts pour un usage dit industriel au sens de la redevance à l'agence de l'eau. Peuvent être inclus des golfs, parcs et non uniquement des industries au sens strict du terme ;
- **Irrigation** = prélèvements bruts pour un usage dit d'irrigation au sens de la redevance à l'agence de l'eau.

Dans le paragraphe suivant, nous présentons succinctement les prélèvements issus de la BNPE pour la **région hydrographique de la Bretagne** avant qu'une analyse plus fine et détaillée soit réalisée.

### 3.1.2 Analyse à grande échelle

Les tableaux et graphiques en page suivante présentent le volume d'eau brute prélevé dans le milieu naturel (souterrain et superficiel) pour l'ensemble de la région hydrographique Bretagne.

Le prélèvement majeur est celui pour la production d'eau potable qui représente à lui seul plus de 80% des prélèvements en eau à l'échelle annuelle. Ce pourcentage est bien sûr à nuancer car de nombreuses industries prélèvent des volumes importants sur le réseau public.

L'industrie est ensuite le second préleveur avec 10% des volumes tandis que l'irrigation représente un volume plus faible légèrement supérieur à 5%, cependant ce volume est concentré en majeure partie sur la période d'étiage et peut donc représenter une pression importante sur le milieu.

Le graphique en Figure 37 présente également la répartition entre les différents usages ainsi que la différenciation entre les prélèvements souterrains et superficiels. En Bretagne où les réserves souterraines sont peu abondantes, il n'est pas surprenant de voir que près de 75% des prélèvements ont lieu dans le milieu superficiel.

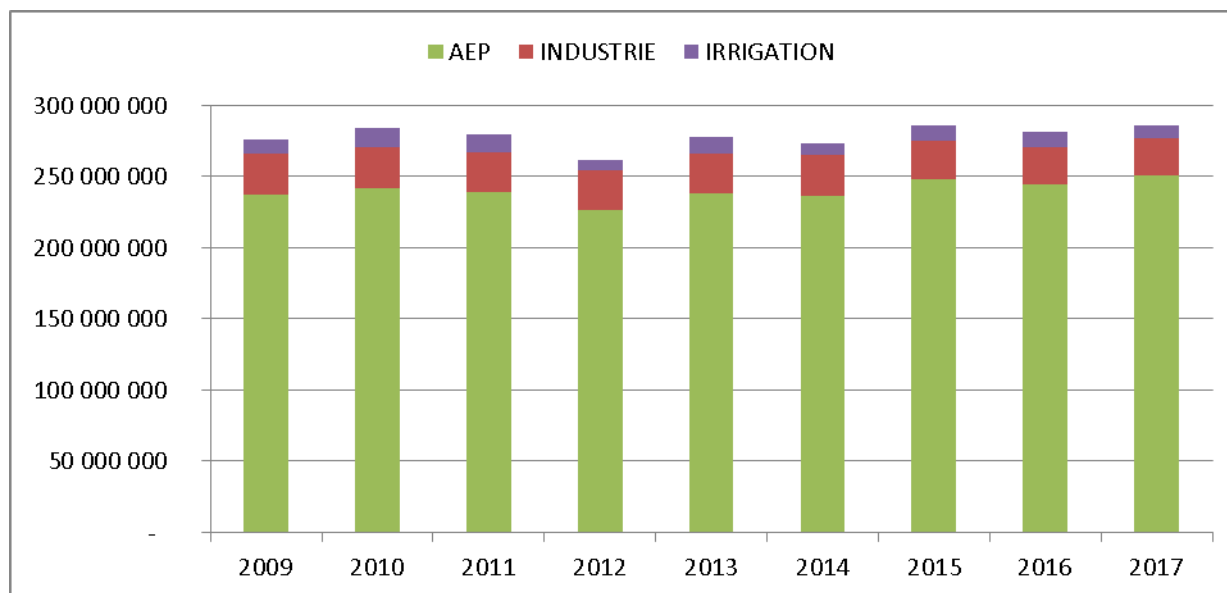
Comme indiqué précédemment, il ne sera pas fait de différence ici entre les prélèvements réalisés dans le sous-sol et ceux réalisés dans le milieu superficiel. Tous les prélèvements seront pris en compte au même titre pour déterminer la pression sur le milieu.

Globalement, à l'échelle de la région hydrographique Bretagne, sur la période 2009-2017, la totalité des prélèvements varie de moins de 10%. L'eau potable et l'industrie qui représentent entre 95 et 97% des prélèvements d'eau en Bretagne fluctuent peu sur la période considérée. Seul l'usage d'irrigation agricole dépendant des conditions climatiques connaît de fortes variations d'une année sur l'autre (de 7 à 14 Mm<sup>3</sup>): les consommations peuvent varier notablement d'une année sèche à une année humide.

**Tableau 6 : Prélèvements bruts dans le milieu naturel sur l'ensemble de la région hydrographique Bretagne (source : BNPE)**

Usage	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
INDUSTRIE	29 312 568	28 812 609	27 883 604	27 982 743	28 128 336	28 549 363	27 292 601	26 438 105	26 564 178
AEP	237 011 470	241 435 778	239 003 840	226 396 062	238 092 577	236 323 274	247 826 751	244 229 569	250 414 701
IRRIGATION	9 614 872	14 195 248	12 364 375	7 224 055	11 170 412	8 681 673	10 453 717	10 885 357	8 470 830
<b>Total</b>	<b>275 938 910</b>	<b>284 443 635</b>	<b>279 251 819</b>	<b>261 602 860</b>	<b>277 391 325</b>	<b>273 554 310</b>	<b>285 573 069</b>	<b>281 553 031</b>	<b>285 449 709</b>

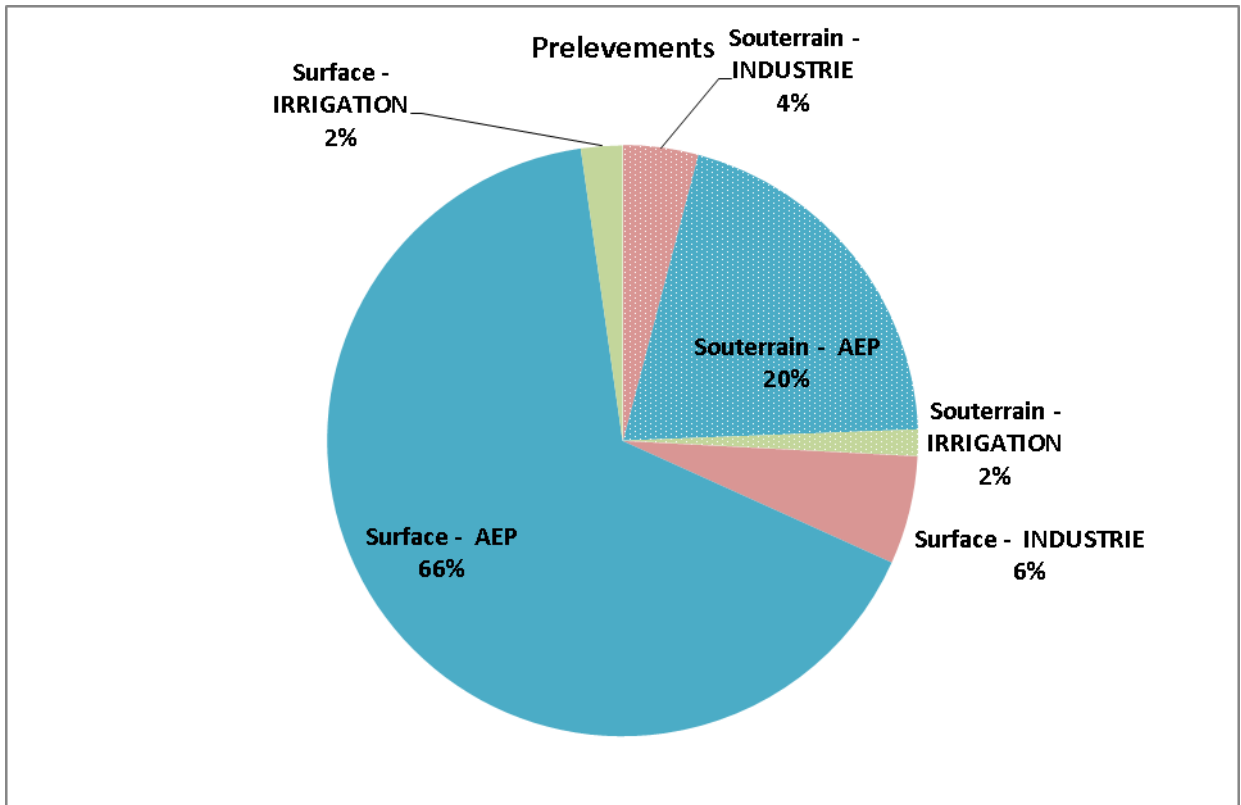
**Tableau 7 : Répartition des prélèvements bruts dans le milieu sur l'ensemble de la région hydrographique Bretagne par catégorie d'usage soumis à redevance (source : BNPE)**



*Remarque :* (i) seuls les prélèvements soumis à redevance sont comptabilisés dans le tableau et sur le graphique précédents ; l'abreuvement en particulier n'est pas comptabilisé ici.

(ii) la partie notée AEP intègre une partie (difficile à évaluer) de l'eau consommée par les industriels

**Figure 37 : Répartition des prélèvements bruts dans le milieu sur l'ensemble de la région hydrographique Bretagne par catégorie d'usage avec distinction entre prélèvements souterrains et superficiels (source : BNPE)**



*Remarque : on rappelle que la BNPE ne prend pas en compte tous les prélèvements*

Selon les données de la BNPE, environ 280 Mm<sup>3</sup> d'eau sont prélevés tous les ans en Bretagne pour les usages d'eau potable (86%), d'industrie (10%) et d'irrigation (4%). La majeure partie de ces prélèvements est réalisée dans les eaux de surface (74%). Mais, ces données ne tiennent pas compte des prélèvements pour l'irrigation des cultures sous serres ni des prélèvements pour l'abreuvement des animaux d'élevage, qui correspondent à des activités nettement présentes en Bretagne. Ces prélèvements sont estimés dans les paragraphes suivants (§3.2 à 3.7)

## 3.2 Irrigation

La BNPE fournit un volume de prélèvement pour l'irrigation sur la base des redevances à l'agence de l'eau, cependant cette source de données est réputée moins fiable pour l'irrigation que pour les autres catégories d'usage avec une quantité importante de prélèvements non déclarés. En particulier, les prélèvements pour l'irrigation des serres étant réputés peu déclarés (très peu de points de prélèvements de la BNPE sont situés dans les zones où les serres sont recensées), nous proposons de compléter les données de la BNPE avec une estimation des besoins en eau pour l'irrigation des serres. La méthodologie d'estimation des prélèvements liés aux serres est explicitée ci-après.

### 3.2.1 Estimation des prélèvements en eau pour l'irrigation

**Pour les cultures de plein champ, les prélèvements de l'AELB** (source pour la BNPE) sont considérés comme représentatifs des consommations d'eau d'irrigation.

**Pour les serres**, en l'absence de données, les prélèvements d'eau pour l'irrigation sont **estimés en multipliant les surfaces irriguées par leurs besoins en eau**.

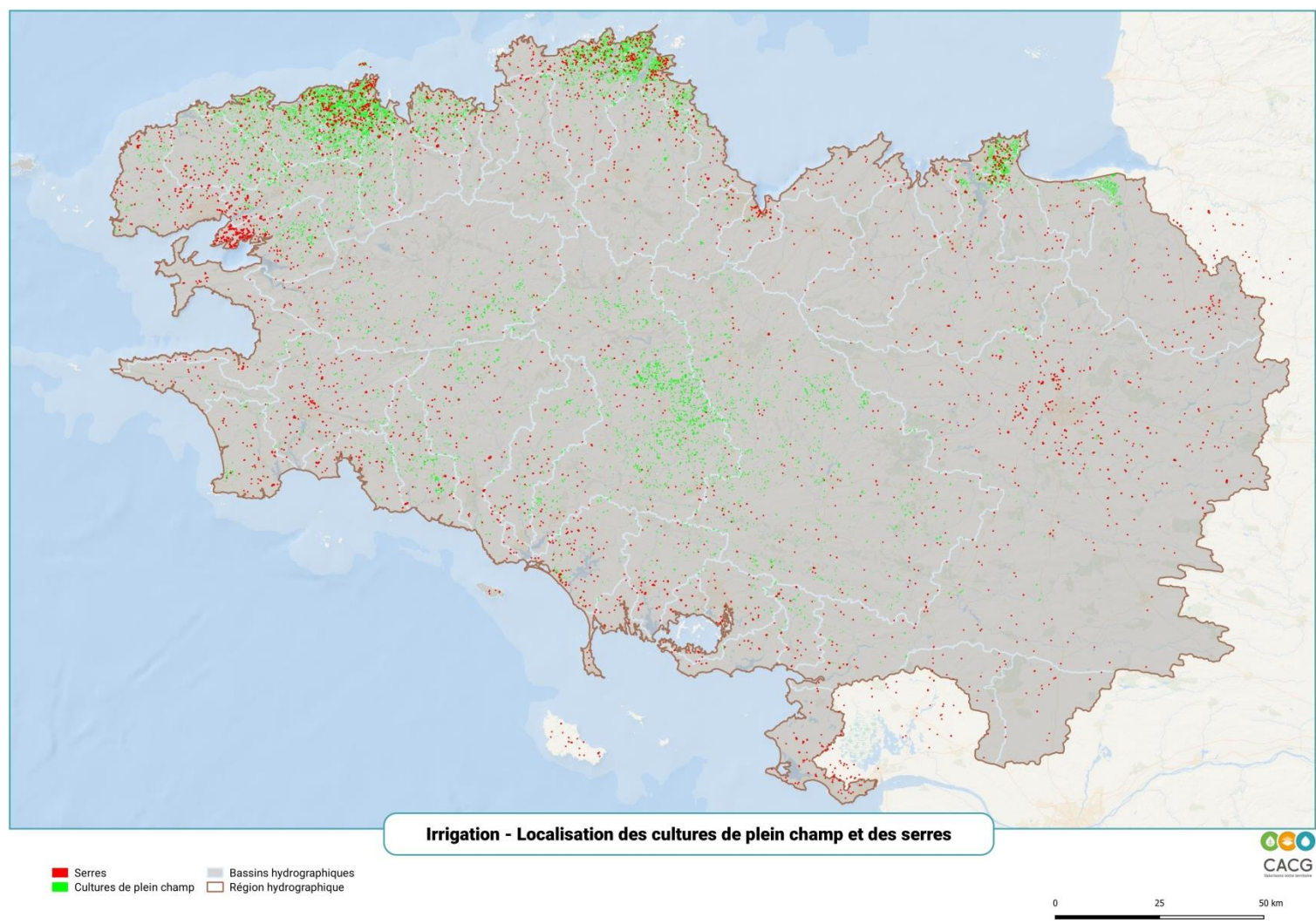
#### 3.2.1.1 *Les surfaces irriguées*

Les surfaces des cultures en plein champ sont identifiées à partir du référentiel parcellaire graphique 2017 (RPG 2017). Les surfaces en serre étant rarement déclarées dans la PAC, elles n'apparaissent pas dans le RPG d'où la nécessité d'utiliser une autre source de données : la BD TOPO de l'IGN.

La carte suivante localise les cultures de plein champ et les cultures sous serres à l'échelle de la zone d'étude.



Figure 38 : localisation des cultures de plein champ et des serres



Pour les surfaces en serres, d'après les données de la BD topo pour la Bretagne (région hydrographique), on retrouve 1 409 ha de serres en 2018. Plus de 80% des serres sont en production de tomate selon le RGA 2010, le reste est essentiellement en fraise. La serriculture est réputée avoir notablement progressé ces dernières années, c'est pourquoi nous avons utilisé les données de la BD Topo pour déterminer la superficie. Cependant nous n'avons pas pu obtenir un état plus récent que le RGA 2010 pour déterminer la répartition des différentes cultures sous serres.

Les cultures en plein champ les plus irriguées en Bretagne sont les cultures de légumes, plus de 10 000 ha irrigués avec un taux d'irrigation de 17% de la SAU (cf. tableau suivant) d'après le recensement général agricole (RGA 2010 – région administrative Bretagne).

**Tableau 8 : Cultures irriguées (source : RGA 2010)**

Cultures (postes regroupés)	Superficie de la culture (hectares)	Superficie de la culture irriguée (hectares)	% superficie irriguée
<b>Superficie agricole utilisée (SAU)</b>	<b>1 620 906</b>	<b>14 769</b>	<b>1%</b>
<b>Céréales</b>	<b>570 485</b>	<b>1 512</b>	<b>0%</b>
<i>Blé tendre</i>	<i>292 049</i>	<i>388</i>	<i>0%</i>
<i>Maïs grain et semence</i>	<i>133 147</i>	<i>1 036</i>	<i>1%</i>
<i>Céréales autres que blé tendre et maïs grain</i>	<i>145 290</i>	<i>88</i>	<i>0%</i>
<b>Cultures industrielles (oléo-protéagineux, plantes à fibres, autres)</b>	<b>51 435</b>	<b>353</b>	<b>1%</b>
<i>Colza</i>	<i>34 576</i>		<i>0%</i>
<i>Tournesol</i>	<i>262</i>		
<i>Cultures industrielles autres que colza, tournesol</i>	<i>16 597</i>	<i>353</i>	<i>2%</i>
<b>Fourrages</b>	<b>936 465</b>	<b>2 406</b>	<b>0%</b>
<i>Maïs fourrage et ensilage</i>	<i>301 888</i>	<i>1 429</i>	<i>0%</i>
<i>Superficies toujours en herbe (STH)</i>	<i>138 370</i>	<i>80</i>	<i>0%</i>
<i>Fourrages autres que maïs et STH</i>	<i>496 207</i>	<i>897</i>	<i>0%</i>
<b>Légumes-pommes de terres-fleurs</b>	<b>58 021</b>	<b>10 088</b>	<b>17%</b>
<b>Cultures permanentes (vignes, vergers, autres)</b>	<b>4 499</b>	<b>410</b>	<b>9%</b>

Le pourcentage d'irrigation de grandes cultures est faible à l'échelle régionale. Leur impact pourrait, cependant, s'avérer important si toutes ces surfaces irriguées se rassemblent dans le même secteur. Toutefois, aucune donnée ne permet actuellement de localiser les surfaces irriguées en fonction du type culture. La prise en compte des prélèvements d'irrigation issus de l'AELB pour les cultures de plein champ permet d'évaluer l'incidence des prélèvements d'irrigation indépendamment du type de culture.

### 3.2.1.2 Référence des besoins d'eau des cultures sous serres

La tomate sous serre représente plus de 80% de la SAU en serres en Bretagne en 2010 avec un besoin moyen estimé entre 7 000 et 10 000 m<sup>3</sup>/ha selon la Chambre d'agriculture. Pour les autres cultures sous serre on estime un besoin de 4 000 à 6 000 m<sup>3</sup>/ha. Sous ces hypothèses, le tableau suivant récapitule les valeurs retenues.

**Tableau 9 : Irrigation des cultures sous serre**

Culture	SAU en ha (RGA 2010)	SAU en %	Besoin en eau en m <sup>3</sup> /ha
Tomate sous serres	523	84%	8 500
Autres cultures sous serre (Fraises, melon, concombre)	102	16%	5 000

### 3.2.1.3 Méthode de détermination de la répartition mensuelle des prélèvements d'irrigation

Les données de prélèvements d'irrigation de la période 2008-2019 obtenues directement auprès de l'AELB renseignent sur la nature de la ressource prélevée en distinguant :

CA	Canal
CN	Cours d'eau naturel
NA	Nappe alluviale
NP	Nappe profonde
RA	Retenue sur Nappe alluviale
RC	Retenue sur Eaux Ruissellement
RN	Retenue sur Cours d'eau naturel
RO	Retenue sur Source
RP	Retenue sur Nappe profonde
SO	Source

En Bretagne, la répartition des prélèvements d'irrigation montre que 38% des prélèvements sont réalisés dans des retenues collinaires (c'est-à-dire qui se remplissent par ruissellement), 18% dans des retenues sur sources, 15% dans des retenues sur cours d'eau. Quelle que soit la nature de la ressource exploitée, le prélèvement moyen unitaire est inférieur à 15 000 m<sup>3</sup>. La majorité des prélèvements s'effectue donc par l'intermédiaire d'ouvrages de faible capacité.

**Tableau 10 : répartition des prélèvements d'irrigation en fonction de la ressource en Bretagne (source : AELB)**

Nature de la ressource	Nombre de points de prélèvement	Volume moyen prélevé par ressource 2009-2019 (m <sup>3</sup> )	Part en volume par type de ressource	Volume /point de prélèvement (m <sup>3</sup> )
CN	89	838 088	8%	9 417
NA	5	3 799	0%	760
NP	154	1 102 340	11%	7 158
RA	12	50 606	0%	4 217
<b>RC</b>	<b>339</b>	<b>3 929 454</b>	<b>38%</b>	<b>11 591</b>
RN	106	1 510 496	15%	14 250
RO	272	1 888 243	18%	6 942
RP	119	874 851	9%	7 352
SO	14	49 454	0,5%	3 532
(vide)	2	2 060	0%	1 030
<b>Total général</b>	<b>1 112</b>	<b>10 249 393</b>	<b>100%</b>	<b>9 217</b>

Pour la suite de l'étude, on émet l'hypothèse vraisemblable selon laquelle les prélèvements réalisés sur RC (retenues collinaires) sont des prélèvements d'hiver vis-à-vis du milieu naturel. Ils représentent 38% du volume annuel consommé pour l'irrigation. Les prélèvements dont l'origine de la ressource est Cours d'eau (CN), Nappe (NA et NP), Source (SO) ou Retenue sur source (RO) ou sur Nappe alluviale (NA) sont considérés comme des prélèvements estivaux. Ils représentent également 38% du volume annuel consommé. Pour les 24% restants qui correspondent aux prélèvements issus de retenues dur cours d'eau (RN) et sur nappe (RP), la période du prélèvement est inconnue. Il peut s'agir de retenues déconnectées remplies par forage ou prélèvement sur cours d'eau en hiver ou de retenues connectées interceptant les écoulements toute l'année. L'étude de la connexion effective de ces plans d'eau au milieu naturel n'étant pas prévue dans cette étude globale, cette dernière catégorie est considérée, par la suite, comme prélèvement estival, ce qui a sans doute tendance à maximiser l'incidence de cet usage.

Pour l'irrigation des serres, 30-35% des exploitations utilisent l'eau de pluie récupérée dans des réserves et complètent par forage, le reste utilisant exclusivement le forage (source : Chambre d'Agriculture). Vu le manque de données précises, on applique, pour les serres, la même répartition que pour le plein champ de 38%/62% entre prélèvements pour remplissage, donc prélèvements hivernaux, et prélèvements directs pour l'irrigation (considérés comme des prélèvements de la période d'étiage).

**Tableau 11 : Clé de répartition des prélèvements pour l'irrigation entre remplissage (hiver) et direct (étiage)**

Libellé Groupe Culture	Remplissage retenue – prélèvement hivernal	Direct – prélèvement printemps-été
Plein champ	38%	62%
Serres	38%	62%

**On retient donc que 38% des prélèvements d'irrigation en Bretagne sont des prélèvements d'hiver.**

### 3.2.1.3.1 Répartition mensuelle des prélèvements hivernaux pour remplissage des retenues collinaires

On définit les retenues collinaires comme une interception de ruissellement sur un thalweg sec. Ainsi, les prélèvements hivernaux consistent aux interceptions de ruissellement pour le remplissage des retenues collinaires. On considère que le volume prélevé en hiver sur ces retenues est équivalent à celui qui est consommé en été, figurant dans la base de données de l'AELB ou à celui estimé pour l'irrigation des serres.

La plupart des ouvrages d'irrigation étant de petite taille, on fait l'hypothèse que leur remplissage est rapide dès que la reprise des écoulements a lieu. Aussi, on **affecte le volume des retenues collinaires au mois de reprise des écoulements** déterminé en fonction des résultats de l'analyse menée par la DREAL pour l'ensemble des bassins de la Bretagne. Le critère de reprise des écoulements retenu est le dépassement de la moyenne mensuelle ou l'augmentation forte du débit par rapport au mois précédent, ce qui traduit des conditions humides. Le tableau suivant récapitule quand a eu lieu la reprise des écoulements par année hydrologique.

**Tableau 12 : Mois de reprise des écoulements**

année hydrologique	Mois de reprise des écoulements (= mois de prélèvement hivernal pour les RC)
2008-2009	Nov-08
2009-2010	Nov-09
2010-2011	Nov-10
2011-2012	Dec-11
2012-2013	Oct-12
2013-2014	Dec-13
2014-2015	Nov-14
2015-2016	Jan-16
2016-2017	Feb-17
2017-2018	Jan-18
2018-2019	Dec-18

### 3.2.1.3.2 Répartition mensuelle des prélèvements « directs »

Comme présenté au Tableau 11, les cultures de légumes en plein champ sont les plus irriguées en Bretagne. Les autres cultures représentent un faible taux d'irrigation ou des surfaces très faibles, par conséquent, elles ne seront pas considérées dans l'estimation de la répartition mensuelle des besoins en irrigation.

Aussi, pour les prélèvements directs, la répartition mensuelle est déterminée sur la base des besoins en eau des cultures de légumes en plein champ.

La répartition des apports d'eau en irrigation dépend essentiellement du climat Pluie et ETP et du stade de la culture Kc (cf. tableau suivant). Ils sont donc variables d'une année à une autre.

**Tableau 13: Coefficient Kc traduisant le stade des cultures**

Mois	Jan.	Fév.	Mar.	Avr.	Mai.	Jui.	Juil.	Août.	Sep.	Oct.	Nov.	Déc.
Cultures en plein champ	0	0	0	0,3	0,5	0,75	0,85	0,9	0,7	0	0	0

La répartition des besoins d'irrigation en plein champ est calculée mois par mois en % du besoin annuel par la méthode suivante :

$$\text{Irrigation en plein champ} = \text{ETP} * \text{Kc} * \text{Pluie} * \text{RFU}$$

Avec RFU correspondant à l'eau disponible dans la réserve utile du sol ; dans cette étude, on considère une RFU de 30 mm<sup>10</sup>.

Les résultats de répartition mensuelle moyenne des besoins d'irrigation en plein champ sont présentés dans le tableau ci-dessous

**Tableau 14 : répartition mensuelle des besoins d'irrigation pour le plein champ**

	Jan.	Fév.	Mar.	Avr.	Mai.	Jui.	Juil.	Août.	Sep.	Oct.	Nov.	Déc.
Prélèvement direct	0%	0%	0%	0%	1%	11%	43%	33%	12%	0%	0%	0%

La répartition des besoins d'irrigation sous serre est également calculée mois par mois en % du besoin annuel par la méthode suivante :

$$\text{Besoin en eau d'irrigation sous serre} = \text{ETP} * \text{Kc} * 1,2$$

Le coefficient de 1,2 permet de compenser les pertes de drainage en hors sol.

Les résultats de répartition mensuelle moyenne des prélèvements sous serres sont présentés dans le tableau ci-dessous

**Tableau 15 : répartition mensuelle des besoins d'irrigation pour les serres**

	Jan.	Fév.	Mar.	Avr.	Mai.	Jui.	Juil.	Août.	Sep.	Oct.	Nov.	Déc.
Prélèvement direct	0%	0%	4%	9%	14%	18%	21%	18%	11%	6%	0%	0%

### 3.2.2 Prélèvements d'irrigation globaux

Sur les prélèvements d'irrigation déclarés à l'AELB (assimilés aux prélèvements des cultures de plein champ) entre 2008 et 2019, le volume moyen prélevé pour le remplissage de retenues collinaires est de 3,9 Mm<sup>3</sup>/an et le volume prélevé directement pour l'irrigation est de 6,2 Mm<sup>3</sup>/an soit en moyenne un volume irrigation déclaré de 10 Mm<sup>3</sup>/an (cf. tableau suivant). A ces volumes, s'ajoute l'estimation des besoins d'irrigation pour les serres (cf. Tableau 9) d'après les données de la Chambre d'Agriculture à 11 Mm<sup>3</sup>/an dont 4,2 Mm<sup>3</sup> de volume de remplissage des retenues et 6,9 Mm<sup>3</sup>/an de prélèvement direct dans le milieu.

<sup>10</sup> : Source de la donnée de RFU : Fiche technique du réseau GAP/FRAB Bretagne, <https://www.agrobio-bretagne.org/>

**Tableau 16 : volumes d'irrigation déclarés à l'AELB**

En m <sup>3</sup> /an	Irrigation plein champ		
	Remplissage retenues RC	Direct	total
<b>2008</b>	3 099 902	4 683 038	7 782 940
<b>2009</b>	3 478 351	6 014 953	9 493 304
<b>2010</b>	5 631 319	8 452 914	14 084 233
<b>2011</b>	4 733 380	7 552 070	12 285 450
<b>2012</b>	2 890 145	4 313 295	7 203 440
<b>2013</b>	4 316 685	6 817 808	11 134 493
<b>2014</b>	3 298 788	5 379 424	8 678 212
<b>2015</b>	3 924 400	6 361 785	10 286 185
<b>2016</b>	4 342 287	6 665 451	11 007 738
<b>2017</b>	3 226 195	5 342 207	8 568 402
<b>2018</b>	3 804 618	6 262 228	10 066 846
<b>2019</b>	3 577 831	6 357 184	9 935 015
<b>moyenne</b>	<b>3 860 325</b>	<b>6 183 530</b>	<b>10 043 855</b>

**Tableau 17 : Estimation des prélèvements pour l'irrigation des serres**

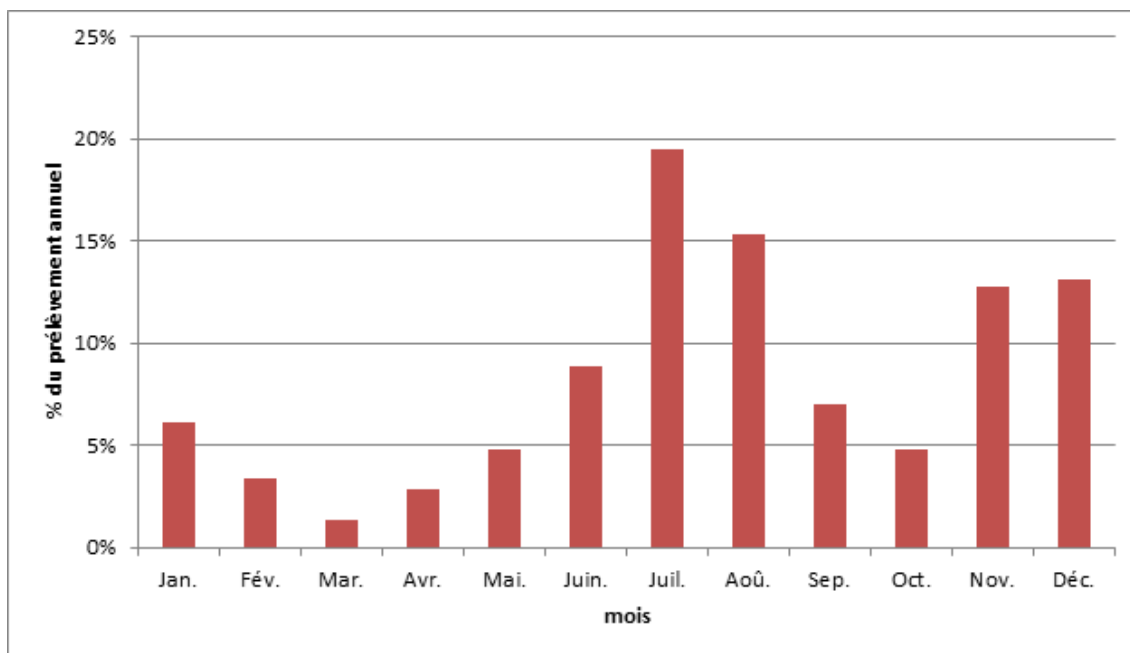
	Estimation des besoins des serres		
	Remplissage réserve	Direct	Total
Volume en m <sup>3</sup> /an	4 253 151	6 939 351	11 192 502

*NB : surfaces de serres prises en compte = 1 409 ha*

### 3.2.3 Résultats mensuels

Sur l'ensemble de la Bretagne, 38% des prélèvements pour l'irrigation sont réalisés entre novembre et mars pour le remplissage des retenues collinaires et 44% des prélèvements s'effectuent d'une manière directe entre juin et août. Les 18% restant sont réalisés aux mois d'avril-mai et septembre-octobre, lors des démarrages précoces au printemps ou des automnes secs selon les besoins des cultures.

**Tableau 18 : Répartition des prélèvements d'irrigation par mois en Bretagne**



L'atlas cartographique présente les informations suivantes :

- les [cumuls annuels 2008-2019 en valeurs spécifiques \(l/s/km<sup>2</sup>\)](#) ;
- les [moyennes mensuelles spécifiques de la période 2008-2019 \(l/s/km<sup>2</sup>\)](#) ;
- les [cumuls annuels de 2008 à 2019](#) en m<sup>3</sup> ;
- les [moyennes mensuelles de la période 2008 à 2019](#) en m<sup>3</sup>.

Les cartographies des prélèvements d'irrigation affichent des disparités de répartition spatiale. En valeurs absolues, les secteurs principaux mis en évidence sont :

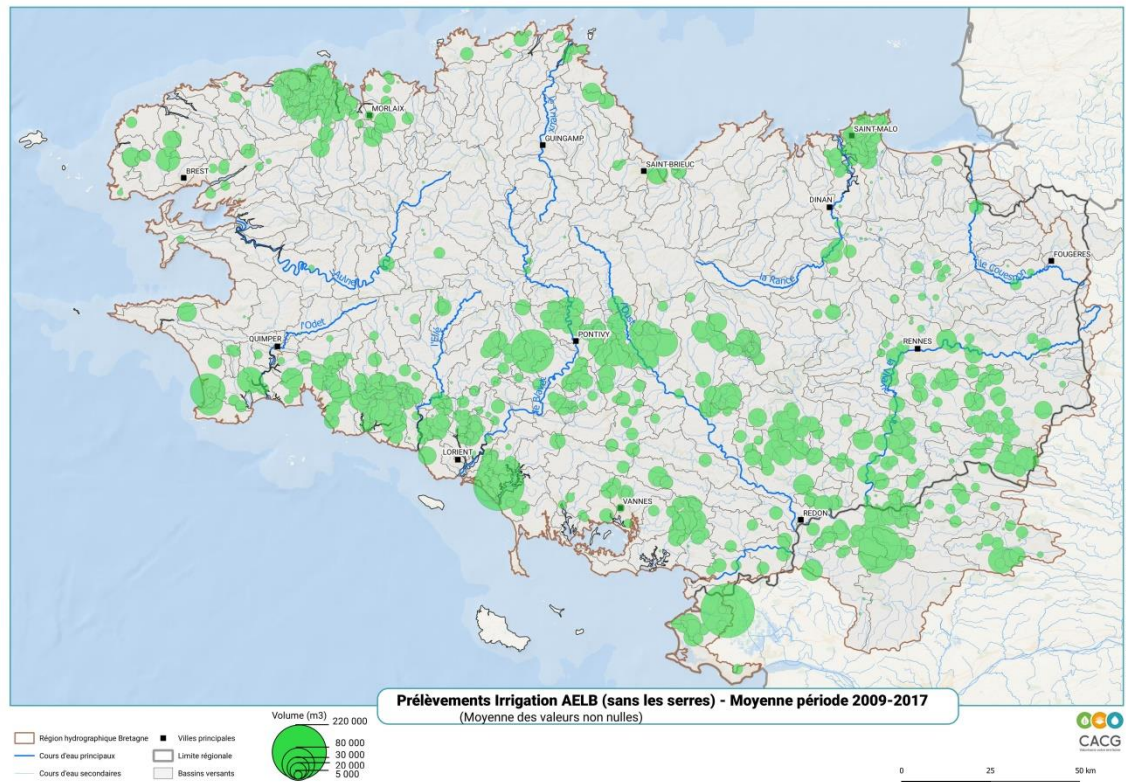
- la vallée de la Vilaine,
- la côte Nord, de la pointe de la Bretagne à l'embouchure du Trieux en passant par la pointe de Bloscon,
- l'embouchure de la Vilaine,
- la partie centrale du bassin de l'Aff,
- une zone centrale autour de Pontivy, à cheval sur l'Oust et le Blavet

Les cartes en valeurs spécifiques permettent de retrouver ces secteurs, tout en mettant plus l'accent sur les bassins versants côtiers du Nord-Ouest de petites tailles. Plus un bassin versant est grand, plus le prélèvement peut être important sans traduire une pression élevée. À l'inverse, si le bassin versant considéré est petit, un prélèvement de faible importance peut se traduire par une pression élevée.

La localisation des points de prélèvements AELB (BNPE) permet de se rendre compte de leur répartition indépendamment du découpage de la zone d'étude. Cette carte n'affiche que les prélèvements d'irrigation pour les cultures de plein champ, car la donnée de localisation des prélèvements pour les serres n'est pas disponible.



Figure 39 : localisation des prélèvements d'irrigation AELB (sans les serres)



En Bretagne, l'irrigation est pratiquée en plein champ et sous serres. Les surfaces irriguées de plein champ représentent 14 700 ha soit environ 1% de la Surface Agricole Utile. La culture des légumes constitue la principale surface irriguée avec 10 000 ha.

Parallèlement, les cultures sous serres représentent 1 409 ha, essentiellement pour des tomates. Le besoin en eau de ces cultures est nettement supérieur aux cultures de plein champ : entre 5 000 et 8 500 m<sup>3</sup>/ha.

Une grande partie des prélèvements pour l'irrigation est réalisée en hiver (38%) pour le remplissage de retenues. L'autre partie dépend de la météo de l'année considérée et se répartit sur les mois d'été : de juin à septembre essentiellement, avec un pic en juillet.

La cartographie des prélèvements met en évidence les secteurs où la pression est la plus forte pour cet usage.

### 3.3 Abreuvement des animaux d'élevage et nettoyage des installations agricoles

Les besoins en abreuvement pour les animaux d'élevage ne sont pas directement fournis par la BNPE ni par aucune autre source de données. Par ailleurs, les éleveurs peuvent mobiliser plusieurs ressources différentes pour répondre à leurs besoins :

- le réseau public d'eau potable ;
- des forages privés, puits ou forages ;
- des prélèvements diffus en bordure de cours d'eau.

Dans la mesure où il n'existe pas de recensement exhaustif permettant d'inventorier les différents postes de consommation et les différentes ressources utilisées, l'estimation des prélèvements sur le milieu se base sur des hypothèses de travail.

Nous proposons ici de déterminer les besoins théoriques en abreuvement et en nettoyage en fonction des cheptels d'animaux recensés, puis d'estimer la part prélevée sur le milieu naturel, la part prélevée sur le réseau public étant déjà prise en compte dans les prélèvements AEP.

La méthodologie appliquée ainsi que les résultats obtenus sont présentés dans les paragraphes suivants.

#### 3.3.1 Détermination des prélèvements

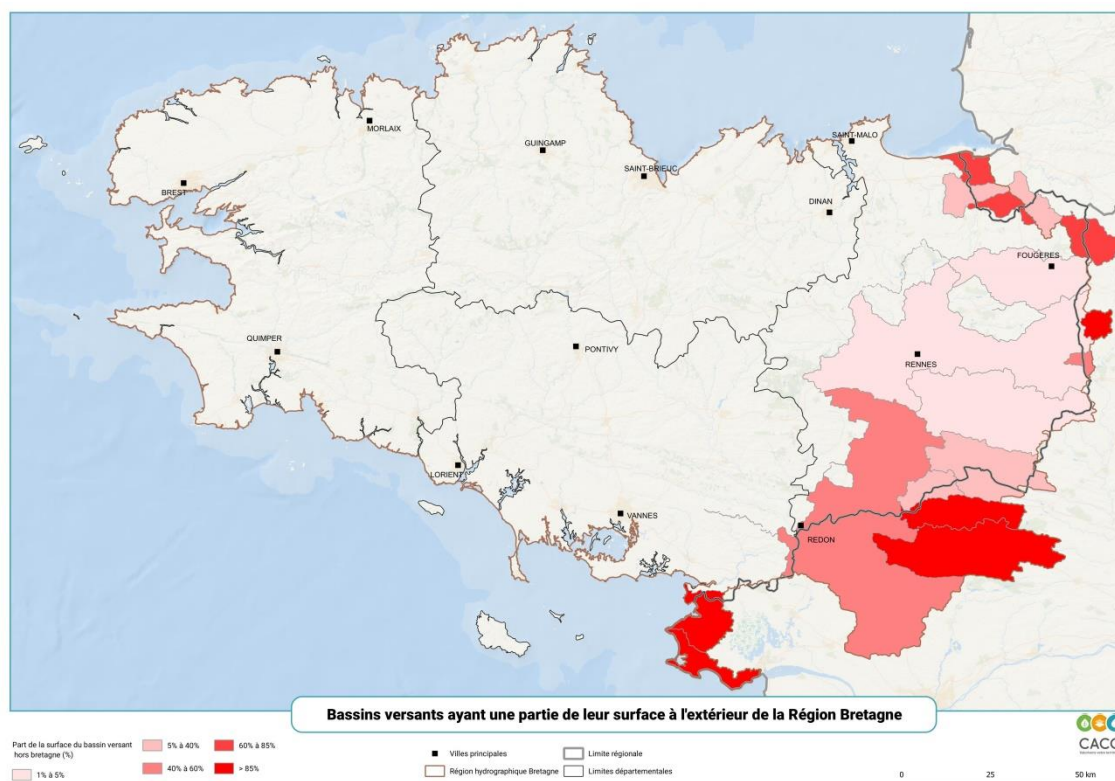
Les besoins en eau pour l'abreuvement et le nettoyage sont calculés en multipliant les cheptels des animaux recensés sur la Bretagne un volume forfaitaire moyen défini pour chaque catégorie d'animaux.

##### 3.3.1.1 *Cheptels*

Les cheptels par catégorie d'animaux et géolocalisés sur la région administrative Bretagne ont été récupérés à partir de la déclaration des flux d'azote de l'année 2018 (DFA). Ces données n'ont malheureusement pas pu être obtenues pour la partie des départements limitrophes intégrée à la région hydrographique Bretagne. Les prélèvements pour l'abreuvement sur ces zones ne seront donc pas estimés.

La carte suivante précise les bassins versants et la part de leur surface impactée par des données manquantes pour l'abreuvement des animaux.

**Figure 40 : bassins versants avec partie non incluse dans la région administrative Bretagne pour lesquels des données de cheptels sont manquantes**



### 3.3.1.2 Besoins d'eau d'abreuvement par catégorie d'animaux

Les besoins d'eau pour l'abreuvement ainsi que pour les autres postes de consommation (nettoyage, fuites, bloc de traite) ont été estimés par catégorie d'animaux en consommation annuelle moyenne en l/j par un groupe d'expert composé par la DREAL, la DDTM22, la Chambre d'agriculture et l'Institut de l'Élevage (IDELE), puis re-expertisés par la CRAB.

À chaque catégorie d'animaux est associé le temps de présence en jours par an. La multiplication de la consommation annuelle moyenne en l/j par le temps de présence par catégorie d'animaux permet de calculer le besoin annuel pour chaque cheptel. Le tableau en annexe 7 présente ces consommations.

Afin de déterminer les besoins au pas de temps mensuel, une ventilation des besoins annuels a été faite par catégorie d'animaux, par le groupe d'experts, en fonction du régime alimentaire de chaque catégorie (cf. tableau suivant).

**Tableau 19 : Ventilation mensuelle des besoins en eau d'abreuvement**

Mois	janv	févr	mars	avril	mai	juin	juillet	août	sept	oct	nov	déc
<b>Herbivores</b>	110%	110%	90%	60%	70%	110%	150%	150%	110%	70%	80%	110%
<b>Autres animaux</b>	110%	110%	80%	50%	60%	100%	200%	200%	50%	50%	80%	110%

Les valeurs de ce tableau signifient, par exemple qu'au mois de février, les herbivores consomment 10% de plus que la valeur moyenne annuelle de leur consommation. Par contre, au mois de mai, ils ne consomment que 70% de la valeur moyenne. La base 100% constitue la moyenne annuelle.

### 3.3.2 Distinction entre les prélèvements sur le réseau public d'eau potable et dans le milieu

Comme précisé précédemment, nous souhaitons distinguer la partie prélevée sur le réseau AEP de celle prélevée sur le milieu des besoins en abreuvement estimés, ci-dessus.

Pour cela, un coefficient a été établi à partir des données existantes pour estimer la partie prélevée sur le réseau AEP.

Selon l'« Enquête 2018 sur les pratiques agricoles dans les bassins versants » pilotée par le Service Régional de l'Information Statistique et Economique (SRISE) pilotée par la Direction Régionale de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Forêt (DRAAF Bretagne) qui inclut des données sur les prélèvements d'eau pour 4 500 exploitants agricoles représentatifs en Bretagne et dont une partie des résultats est présentée au tableau suivant, seuls 63% des exploitations ont renseigné, dans le cadre de cette enquête, l'origine de leur eau, ce qui démontre la difficulté d'obtenir une estimation fiable de la part d'eau prélevée sur le réseau.

Sur ces 63%, 66% ont pour source principale la nappe dont 30% quasiment comme source unique (part supérieure à 90%) tandis que 17% ont pour source principale et quasiment unique (part supérieure à 90%) le réseau d'eau potable. Le total étant différent de 100%, les données ne peuvent être exploitées.

**Tableau 20 : Résultats du sondage de l'étude SRISE/DRAAF sur 4500 exploitants agricoles en Bretagne**

Indicateurs	Unité	Région	Côtes d'Armor	Finistère	Ille-et-Vilaine	Morbihan
Exploitations qui connaissent leur consommation annuelle en eau	%	41%	42%	45%	35%	44%
Exploitations qui connaissent l'origine de leur eau	%	63%	67%	76%	53%	55%
dont plus de 90% est issu de nappe	%	30%	28%	33%	30%	29%
dont plus de 50% est issu de nappe	%	36%	35%	41%	35%	33%
dont plus de 90% est issu du réseau d'eau potable	%	17%	22%	23%	12%	10%

Les données de l'enquête SRISE étant difficilement exploitables, la seule donnée disponible exploitable actuellement sur la région est celle du département des Côtes d'Armor (tableau ci-après) : sur cet exemple, 28% des besoins d'abreuvement sont prélevés sur le réseau AEP (5,5 millions sur 19,5 au total).

**Tableau 21 : Estimation de la répartition des volumes prélevés en Côtes d’Armor (source : DDTM 22)**

type de consommateurs	volume prélevé (réseau public) en millions de m3	volume prélevé (privé) en millions de m3	volume prélevé total en millions de m3
domestique	32 (23,5 consommés)	non connu	32
agricole	7,5 (5,5 consommés)	14	21,5 (besoins estimés = 19,5)
industriels	9,5 (7 consommés)	3,5	12,5
irrigation	0	0,5	0,5
export 35	12	0	12
<b>Total</b>	<b>61 (36 consommés dans le 22)</b>	<b>18</b>	<b>79</b>

Les données sur d’autres secteurs géographiques font en général mention d’un pourcentage compris entre 30 et 50% pour la part provenant du réseau AEP. L’état des lieux 2019 du SDAGE Loire-Bretagne pose pour l’ensemble du bassin, un ratio de 60% de prélèvements sur le milieu et 40% sur le réseau public. Ces données ne sont pas propres à la région Bretagne et en l’absence de données plus précises, nous nous baserons sur les données de la DDTM 22.

Il est probable que la répartition des prélèvements entre le réseau public et le milieu naturel soit fluctuante sur l’année avec notamment une consommation plus forte sur le réseau public en période estivale. Cependant, en l’absence de données, nous choisissons de considérer un coefficient unique pour l’année. Il est donc possible que les volumes prélevés sur le milieu en période d’été soient légèrement surestimés.

**Il sera donc considéré que 70% des besoins estimés en abreuvement sont prélevés dans le milieu naturel<sup>11</sup>, ce qui correspond à l’échelle de la région hydrographique Bretagne à 45 Mm<sup>3</sup> prélevés par an. Les détails par grande catégorie d’animaux sont fournis dans le tableau suivant.**

**Tableau 22 : besoin total et volume prélevé sur le milieu naturel par catégorie d’animaux**

<i>Famille</i>	<i>Volume besoin total en Millions de m<sup>3</sup></i>	<i>Part de chaque type d'élevage par rapport au besoin total</i>	<i>Volume prélevé sur le milieu naturel Millions de m<sup>3</sup></i>
<b>BOVINS</b>	38,5	61%	27,0
<b>AUTRES</b>	0,4	1%	0,3
<b>VOLAILLES</b>	6,2	10%	4,3
<b>PORCS</b>	18,4	28%	12,9
<b>Total</b>	<b>63,5</b>	<b>100%</b>	<b>45</b>

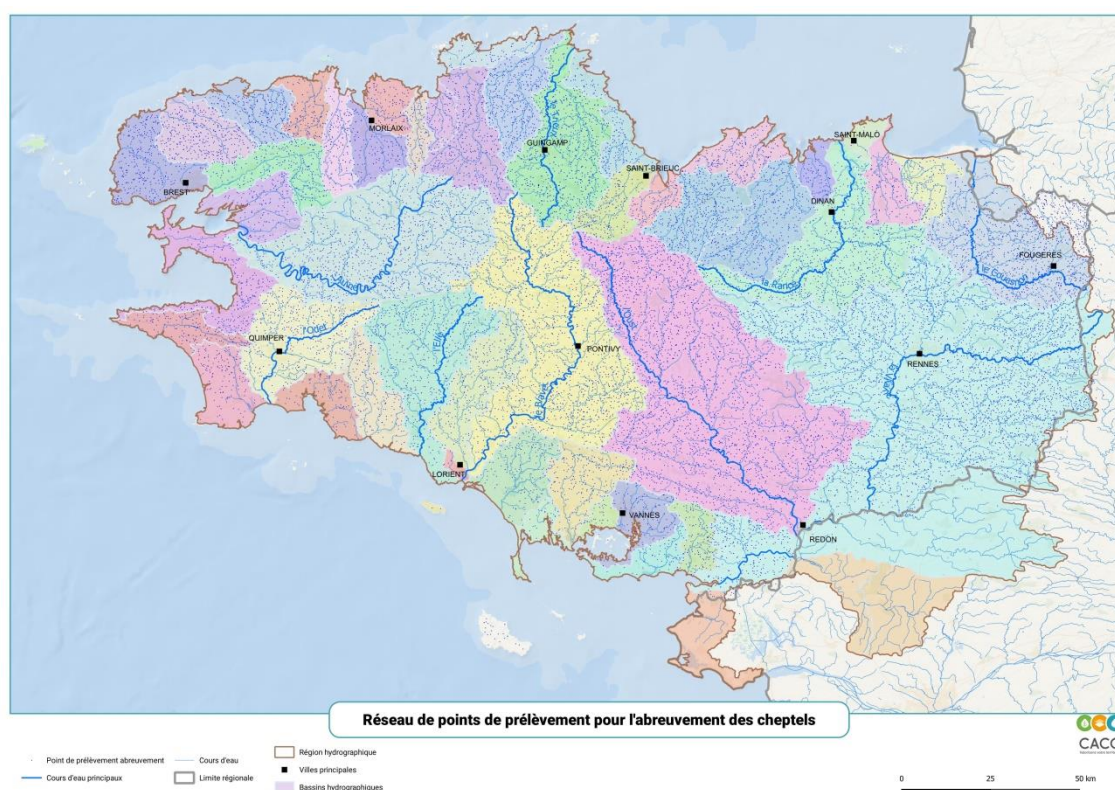
<sup>11</sup> Ces valeurs diffèrent de celles retenues dans l’état des lieux du SDAGE, qui posait pour l’ensemble du bassin Loire-Bretagne un ratio 60 % milieu naturel/40 % réseau public (ce qui tend ici à aggraver le calcul de pression sur le milieu).

### 3.3.3 Résultats par bassins

La méthodologie présentée ci-dessus permet donc d'estimer au pas de temps mensuel les volumes d'eau nécessaires pour l'élevage et potentiellement prélevés sur le milieu naturel pour une année type. Les données de Cheptel étant géolocalisées, les besoins sont additionnés par bassin versant pour obtenir les volumes prélevés à l'échelle des 316 mailles présentées au paragraphe 2.1.3.

La cartographie en Figure 41 représente la localisation des cheptels assimilés aux points de prélèvement pour l'abreuvement sur l'ensemble de la région administrative Bretagne.

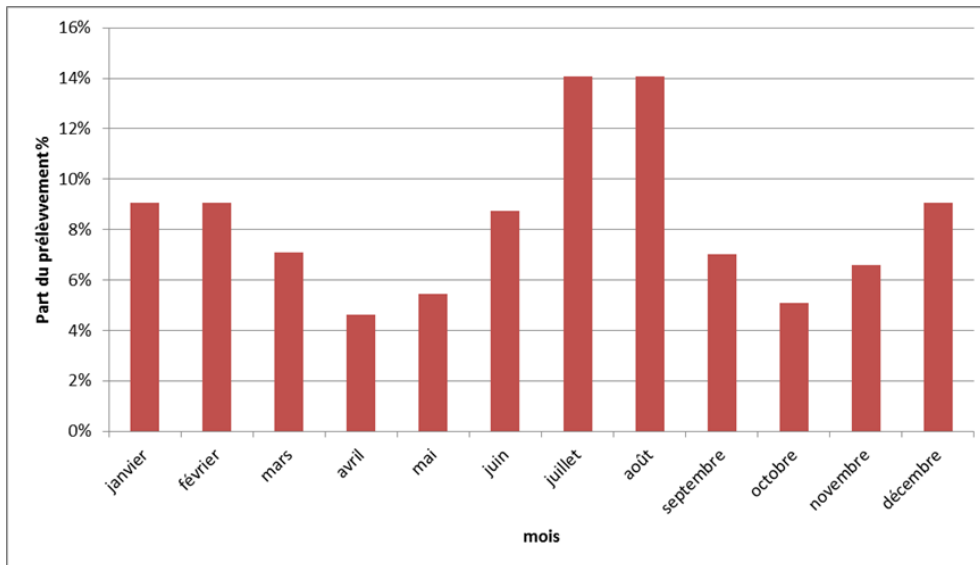
**Figure 41 : Localisation des points de prélèvements pour l'abreuvement**



Les prélèvements annuels sur le milieu naturel par bassin varient de quelques centaines de m<sup>3</sup> jusqu'à 1,1 Mm<sup>3</sup> dans la vallée de la Vilaine. Les plus fortes valeurs annuelles de prélèvements pour l'abreuvement sont localisées dans la vallée de la Vilaine et sur son affluent la Seiche, sur le bassin versant du Couesnon, dans la vallée de l'Oust, sur le Lie affluent de l'Oust, sur le Gouessant (au Sud-Est de St-Brieuc) et sur les côtières de la Flèche et du Kerallé au Nord-Ouest.

Les prélèvements pour l'abreuvement en l/s/km<sup>2</sup> sur le milieu naturel sont hétérogènes dans la région Bretagne et varient de 0 à 0,163 avec une moyenne de 0,049 l/s/km<sup>2</sup> par BV. Sur l'ensemble de la Bretagne, quasiment 30% de ces prélèvements sont réalisés en juillet-août (cf. figure ci-dessous).

**Figure 42 : Pourcentage des prélèvements annuels pour l'abreuvement sur le milieu naturel par mois**



L'atlas cartographique présente les informations suivantes :

- le [cumul annuel en valeurs spécifiques](#) (l/s/km<sup>2</sup>) ;
- les [moyennes mensuelles spécifiques](#) (l/s/km<sup>2</sup>) ;
- le [cumul annuel](#) en m<sup>3</sup> ;
- les [moyennes mensuelles](#) en m<sup>3</sup>.

Les principaux secteurs d'élevage apparaissent sur la cartographie des prélèvements d'abreuvement ; l'élevage est présent dans la majeure partie de la région, de façon un peu moins marquée sur la frange littorale Sud.

Par analogie avec le département des Côtes d'Armor, on fait l'hypothèse d'une répartition des prélèvements d'abreuvement à 70% depuis le milieu naturel et 30% depuis le réseau public d'eau potable. Ainsi, les prélèvements d'abreuvement pour le bétail sont estimés à 45 Mm<sup>3</sup> par an depuis le milieu naturel. Cet usage se répartit sur la majeure partie de la région Bretagne avec comme secteurs principaux les vallées de la Vilaine et de l'Oust, le bassin versant du Couesnon et les côtiers Nord-Ouest. La zone côtière Sud est moins concernée par ce type de prélèvement.

### 3.4 Rejets de STEP urbaine

Source des données : agence de l'eau Loire-Bretagne

#### 3.4.1 Analyse des données disponibles

Toutes les données traitées dans cette partie concernent uniquement les rejets des stations d'épuration urbaines, les rejets des industriels seront traités par la suite dans le paragraphe consacré aux prélèvements et rejets industriels.

Concernant cette thématique, seule l'agence de l'eau a pu nous transmettre des données exploitables, ce sont donc les seules données traitées ici.

Les données sont de deux types et proviennent de deux extractions distinctes de la base de données interne à l'agence de l'eau :

- des données au pas de temps annuel, qui sont des données agrégées et consolidées selon les règles définies par l'Agence pour ses usages (notamment réponse à exigence réglementaire), d'où la présence de données estimées pour les stations n'ayant pas transmis de données ;
- des données au pas de temps mensuel, qui sont une moyenne des données brutes sans agrégation et sans estimation des « vides » ce qui explique qu'il y ait des mois, voire des années vides pour les plus petites stations.

Les données au pas de temps annuel sont donc plus complètes et plus fiables que celles au pas de temps mensuel. Nous proposons donc dans la méthodologie décrite ci-après d'utiliser les valeurs de rejets annuels et de leur appliquer une ventilation mensuelle issue de l'analyse des données fournies au pas de temps mensuel.

##### 3.4.1.1 *Données annuelles de rejet de STEP*

Le fichier fourni par l'AELB contient les données de rejets de STEP de 1 790 stations sur la période 2015 à 2018 pour les quatre départements bretons (22, 29, 35 et 56) ainsi que pour trois départements limitrophes (44, 50 et 53). Un filtrage sera réalisé à la fin de l'analyse présentée ici pour éliminer les stations non incluses dans la région hydrographique Bretagne.

Toutes les stations possèdent des données pour a minima une des quatre années de mesure.

##### 3.4.1.2 *Données mensuelles de rejet de STEP*

Le fichier fourni par l'AELB contient les données de rejets de STEP de 1 341 stations sur la période 2014 à 2018 pour les quatre départements bretons (22, 29, 35 et 56) ainsi que pour trois départements limitrophes (44, 50 et 53). Un filtrage sera réalisé à la fin de l'analyse présentée ici pour éliminer les stations non incluses dans la région hydrographique Bretagne.

Les données de certaines stations sont disponibles uniquement pour quelques mois de certaines années et ne seront donc pas exploitables par la suite.



### 3.4.2 Détermination des rejets

Dans un premier temps, nous réalisons un cumul annuel des données mensuelles uniquement pour les stations où la donnée est disponible pour les 12 mois de l'année afin de ne pas créer de biais, puis nous comparons ce cumul des données mensuelles aux valeurs du fichier des données annuelles.

Sur les 1 341 stations disponibles, 637 stations soit environ la moitié n'ont pas fait l'objet d'un suivi mensuel sur 12 mois pour toutes les années de la période 2014-2018 et ne peuvent donc pas être retenues pour la comparaison avec les données du fichier au pas de temps annuel.

Sur les 704 stations restantes, nous sélectionnons 281 stations présentées en Annexe 8 pour lesquelles l'écart entre le cumul annuel issu des données mensuelles et le cumul annuel consolidé de l'agence de l'eau présente un écart inférieur ou égal à 5 %.

Ces stations sont utilisées comme référence : nous calculons donc la moyenne de leur répartition mensuelle en 2018 pour déterminer un ratio moyen à appliquer aux stations sans données. La clé de répartition mensuelle qui en découle est présentée dans le tableau, ci-dessous :

**Tableau 23 : Clé de répartition mensuelle (en pourcentage) des rejets de STEP urbaines (moyenne 2018 de 281 stations)**

Mois	Janv	Févr	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Aout	Sept	Oct	Nov	Déc
Coefficient (%)	12	10	11	10	7	8	7	6	5	6	7	11

NB : l'observation d'un pic hivernal laisse supposer la présence d'eaux claires parasites ou d'eaux pluviales pour un grand nombre de stations.

Au final, nous appliquons la méthodologie suivante pour déterminer les rejets de STEP des 1 790 stations disponibles :

- utilisation du volume annuel fourni par le fichier au pas de temps annuel de l'Agence de l'eau ;
- si l'écart entre le volume issu du fichier mensuel et celui issu du fichier annuel est inférieur à 5% pour l'année et la station considérée alors on applique la clé de répartition propre à la station et l'année ;
- si l'écart entre le volume issu du fichier mensuel et celui issu du fichier annuel est supérieur à 5% pour l'année et la station considérée ou si la donnée n'est pas disponible alors on applique la clé de répartition des stations de référence présentée ci-dessus.

Cela permet d'obtenir les rejets de STEP en m<sup>3</sup> de 1 790 stations au pas de temps mensuel sur la période 2015 à 2018. Sur ce total, 1 203 sont situés dans la région hydrographique Bretagne.

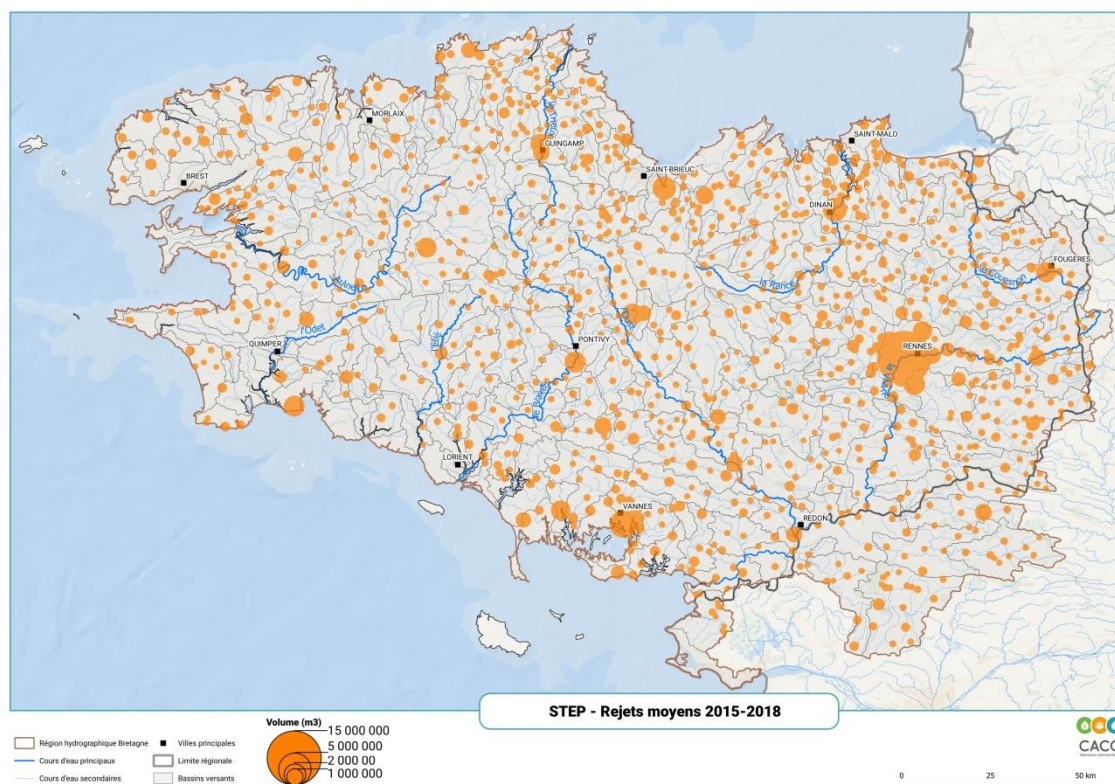
Pour les stations de la frange littorale, il est nécessaire de différencier le milieu récepteur selon que le rejet soit dans l'océan ou dans les eaux continentales (eaux de surface ou sous-sol). L'information sur le type de milieu récepteur n'est pas fournie dans les données de l'Agence de l'Eau. Une analyse des points de rejet a donc été réalisée par la DREAL pour 158 stations d'épuration situées dans les bassins côtiers à partir des données du portail d'information sur l'assainissement communal<sup>12</sup>. Les stations d'épuration dont le rejet s'effectue directement dans l'océan sont identifiées sur la carte suivante. **Leur rejet est considéré égal à 0 par rapport aux eaux continentales.**

### 3.4.3 Résultats par bassins

Pour les 1 203 stations, nous disposons des coordonnées du point de rejet. Cela nous permet donc d'agréger la donnée par bassin pour les 316 mailles définies lors de l'étape 1.

La cartographie suivante présente la localisation de ces points de rejets par rapport aux bassins de la zone d'étude.

**Figure 43 : Localisation des points de rejets des STEP urbaines et valeurs moyennes 2015-2018**



<sup>12</sup> <http://assainissement.developpement-durable.gouv.fr>

L'atlas cartographique présente les informations suivantes :

- les [cumuls annuels de 2015 à 2018 en valeurs spécifiques](#) (l/s/km<sup>2</sup>) ;
- les [moyennes mensuelles spécifiques de 2015 à 2018](#) (l/s/km<sup>2</sup>) ;
- les [cumuls annuels de 2015 à 2018](#) en m<sup>3</sup> ;
- les [moyennes mensuelles de 2015 à 2018](#) en m<sup>3</sup>.

Sur les cartes, lorsqu'il n'y a pas de rejet de station d'épuration ou lorsqu'il se fait directement dans l'océan, le bassin versant apparaît en gris.

En valeurs absolues,

- ❖ les cartes des rejets annuels font apparaître les zones où les concentrations de population sont les plus importantes avec des rejets annuels supérieurs à 1,5 Mm<sup>3</sup> :
  - la zone centre Est principalement avec des villes comme Rennes (environ 24 Mm<sup>3</sup>/an) et Redon ;
  - des secteurs éparpillés correspondant à des agglomérations urbaines : Saint-Malo, Vannes, Saint-Brieuc, ...
  - des secteurs isolés correspondant à des événements ponctuels rassemblant beaucoup de monde : secteur de Carhaix (rive gauche de l'Aulne) par exemple avec son festival ;
- ❖ à l'opposé, les villes cotières apparaissent avec peu ou pas de rejet lorsque tout ou partie est effectuée directement en mer (par exemple Lorient, Morlaix),
- ❖ les cartes des rejets moyens mensuels ont tendance à souligner les mêmes secteurs ; les variations intermensuelles ne sont pas très marquées par ce type de représentation.

En valeurs spécifiques, les cartes des rejets annuels mettent en évidence certains bassins de petites tailles proches de la côte (Vannes, entre Dinan et St-Malo,...). Toutefois, la majeure partie des valeurs spécifiques est inférieure à 1 l/s/km<sup>2</sup>.

Les cartes des valeurs mensuelles ne font pas vraiment apparaître la fréquentation saisonnière liée à l'activité touristique de certains secteurs, notamment en raison des rejets directs dans l'océan pour la zone littorale.

Les rejets des stations d'épuration urbaines ont été reconstitués d'après les données de l'AELB, données annuelles pour 1 790 stations et données mensuelles fournies pour 1 341 stations. Le croisement de ces 2 types de données a révélé un échantillon de 281 stations pour lesquelles les 2 sources sont cohérentes. Sur la base des répartitions mensuelles de ces stations et des données annuelles, les rejets de 1 203 STEP de la zone d'étude ont été reconstitués pour la période 2015-2018. En moyenne, 125,8 Mm<sup>3</sup> sont rejetés par an dans les eaux continentales. La cartographie de cet usage met en évidence, en premier lieu, les zones de forte concentration urbaine.

### 3.5 Prélèvements pour la production d'eau potable (AEP)

*Source des données : BNPE et syndicats AEP*

Comme précisé au paragraphe 1, les prélèvements pour l'AEP correspondent aux prélèvements réalisés dans le milieu naturel afin de produire de l'eau potable quel que soit l'usage qui en est fait ensuite (domestique, industrie ou autre). Ces prélèvements correspondant à des prélèvements bruts, il est considéré que le retour au milieu est pris en compte via les rejets des stations d'épuration urbaines présentés au paragraphe précédent et également en partie via les rejets des industries pris en compte dans le paragraphe suivant. Les pertes (fuite ou autre) ne sont pas évaluées ici car nous faisons l'hypothèse qu'elles sont indirectement incluses dans les débits mesurés aux stations hydrométriques.

La donnée de base qui sera utilisée ici pour déterminer les prélèvements AEP est la donnée issue de la BNPE afin de conserver une cohérence sur l'ensemble du territoire d'étude et afin de pouvoir mobiliser rapidement l'ensemble des données du territoire.

Les données de la BNPE étant fournies au pas de temps annuel, nous avons fait appel aux producteurs d'eau potable (syndicats, EPTB, regroupement de syndicats, ...) afin de déterminer la répartition mensuelle des prélèvements. Une réunion à ce sujet, dont le compte-rendu est proposé en annexe 9, a été organisée le 18 février 2020 ; un questionnaire présenté en annexe 10 a ensuite été envoyé aux différents syndicats pour obtenir les données nécessaires à notre analyse.

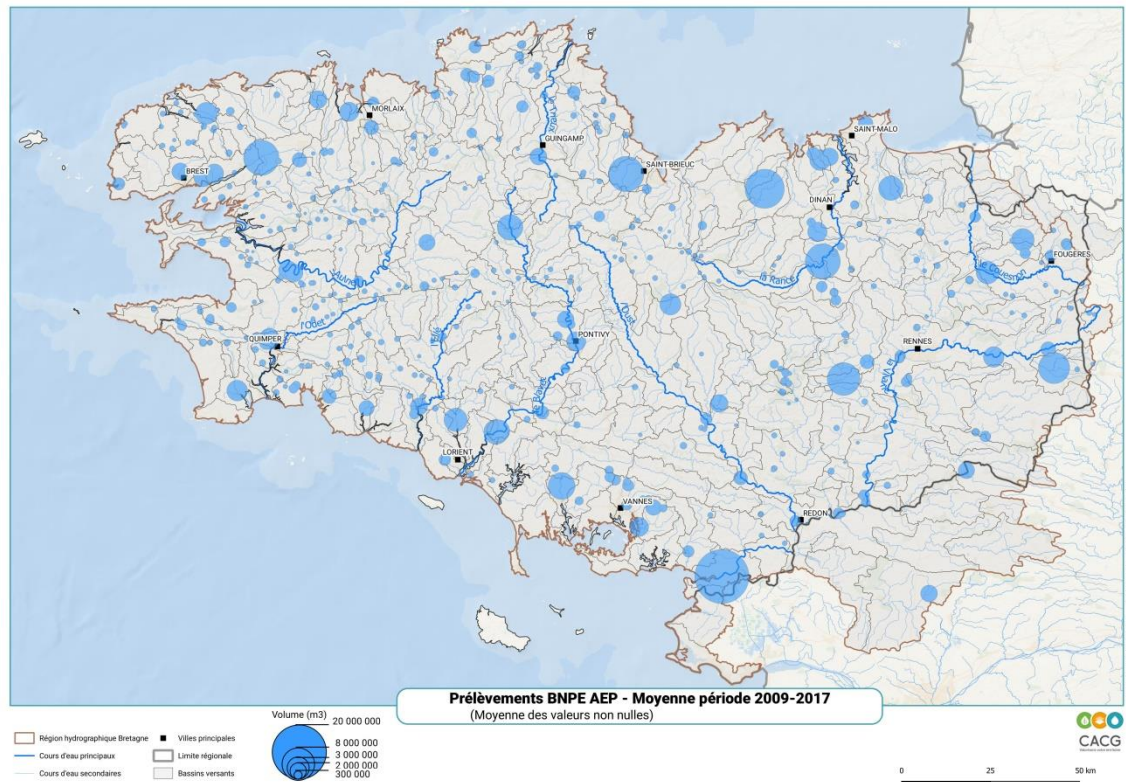
#### 3.5.1 Analyse des données disponibles

##### 3.5.1.1 *Données de la BNPE*

Nous disposons de 543 points de prélèvements recensés sur la région hydrographique Bretagne, parmi lesquels 16 points de prélèvements affichent uniquement des valeurs nulles sur toute la période disponible (2009 à 2017) : nous les supprimons donc de notre base de données.

Sur les 527 ouvrages restants, les volumes prélevés sont très hétérogènes allant de 82 m<sup>3</sup>/an à plus de 20 millions de m<sup>3</sup>/an. Les données de prélèvements annuels sont conservées brutes pour tous les points. La carte suivante présente leur localisation.

Figure 44 : localisation des prélèvements AEP selon leur volume (source : BNPE)



La répartition mensuelle de ces prélèvements est expliquée dans la suite du rapport.

### 3.5.1.2 Données des producteurs AEP

Lors de la réunion du 18/02/2020, il a été décidé qu, suivant le fonctionnement des départements, soit les DDTM, conseil départementaux ou syndicats départementaux, transmettrait à la CACG une liste de producteurs AEP à contacter. Puisque les bassins atypiques réalimentés par des réserves ne sont pas étudiés dans le détail lors de cette étude, il a été décidé que seraient contactés uniquement les producteurs concernés par des prélèvements dans le milieu (superficiel ou souterrain) non réalimenté.

Suite à cette réunion et aux retours des différents participants, le questionnaire a été envoyé à 10 producteurs AEP ainsi qu'à un syndicat départemental. L'annexe 11 présente ces différents producteurs et indique également la date à laquelle le questionnaire leur a été transmis, la date de leur réponse ainsi que la personne nous ayant transmis leur contact.

Deux types de données ont été demandés aux producteurs (cf. questionnaire en annexe 10) : des données sur le profil de leurs consommateurs et des données sur la répartition mensuelle des prélèvements.

Seule la communauté de commune du Pays Foesnantais a pu nous fournir une répartition entre particuliers, collectivités et professionnels. Cette question avait été posée en vue de définir plus précisément la part prélevée sur le réseau public pour l'abreuvement mais faute de données, la ventilation n'a pu qu'être estimée (cf. § 3.3.2).

Parmi les données fournies par le SDAEP 22, certaines n'étaient pas exploitables car la répartition mensuelle était donnée pour le volume mis en distribution et celui-ci dépendait fortement du volume importé et/ou exporté et non du volume prélevé sur site. Seuls ont été conservés les syndicats pour lesquels, il n'y avait pas ou peu de volume exporté et/ou importé. Les données qui n'ont pas été incluses dans notre traitement sont listées ici :

- Paimpol ;
- Pontrieux ;
- Syndicat du Lie ;
- Dinan agglomération ;
- Syndicat des Fremur ;
- Syndicat de Goas Koll Traou Long.

Nous nous intéressons donc ici aux données fournies et exploitables, concernant la répartition mensuelle des prélèvements. L'annexe 11 présente les unités ou syndicats pour lesquels les données ont été fournies par les 4 réponses de producteurs prises en compte à savoir :

- le nombre d'ouvrages correspondant dans la BNPE ;
- et la période de disponibilité des données transmises.

Nous disposons donc d'une répartition mensuelle des prélèvements pour 33 ouvrages de la BNPE sur les 527 recensés : c'est cette donnée locale qui sera utilisée pour déterminer la répartition de tous les points de prélèvements, suivant la méthodologie présentée dans le paragraphe suivant.

### 3.5.2 Détermination de la répartition mensuelle

Concernant la répartition mensuelle, nous disposons des données pour 33 ouvrages comme précisé au paragraphe précédent. Pour les 494 ouvrages restants, nous réalisons une analyse géographique afin de les répartir en deux catégories : une zone côtière dont les prélèvements sont présumés rythmés par la fréquentation estivale du littoral, et une zone dite centrale. La cartographie en Figure 45 présente l'analyse réalisée.

**Figure 45 : Répartition des prélèvements AEP sans données de ventilation en deux zones (côtière et centrale)**



Finalement, nous conservons les volumes de prélèvements annuels de la BNPE pour tous les points et nous appliquons la répartition mensuelle suivante en fonction des différentes catégories :

- pour les 33 ouvrages pour lesquels nous disposons de données, nous appliquons directement la répartition mensuelle observée pour l'année quand nous l'avons, et pour les années manquantes, nous appliquons la moyenne observée sur toutes les années disponibles ;
- pour les 164 ouvrages de la zone côtière, nous appliquons la répartition de l'ouvrage de PEN MUR car c'est celui pour lequel nous disposons de la plus longue chronique (2013 à 2017) parmi les ouvrages côtiers ;
- pour les 330 ouvrages de la zone centrale, nous appliquons la moyenne des répartitions des 4 ouvrages du SDAEP 22 car ce sont les données disponibles les plus consolidées.

Les moyennes de 2013 à 2017 des clés de répartition appliquées pour les zones côtière et centrale sont présentées dans le tableau suivant.

**Tableau 24 : Clé de répartition mensuelle (en pourcentage) des prélèvements AEP en zones côtière et centrale (moyenne 2013 à 2017)**

Mois	Janv	Févr	Mars	Avril	Mai	Juin	Juill	Août	Sept	Oct	Nov	Déc
Zone Côtière (% de la conso annuelle)	8	6	7	8	9	8	13	14	8	6	7	9
Zone Centrale (% de la conso annuelle)	8	8	8	8	8	8	8	9	8	9	8	9

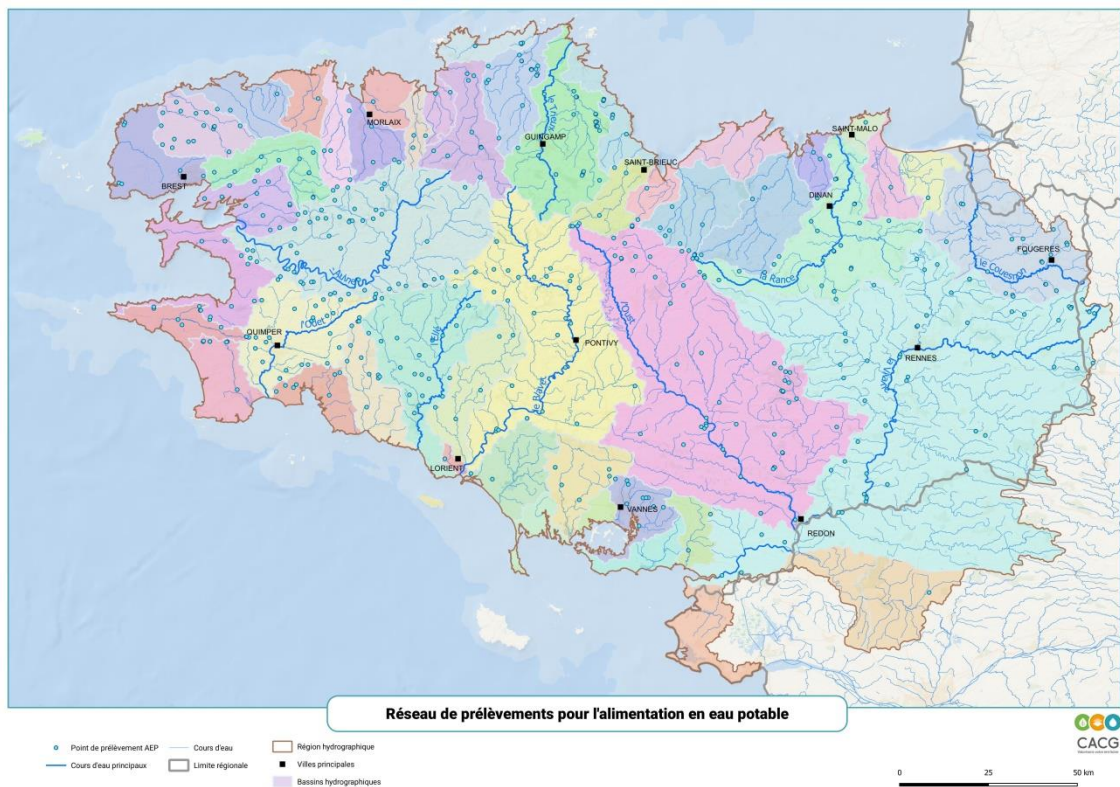
On obtient ainsi une évaluation des prélèvements AEP en m<sup>3</sup> pour les 527 ouvrages au pas de temps mensuel sur la période 2009 - 2017.

### 3.5.3 Résultats par bassins

Pour les 527 ouvrages, nous disposons des coordonnées du point de prélèvement. Cela nous permet donc d'agréger la donnée par bassin pour les 264 mailles définies lors de l'étape 1.

La cartographie suivante présente la localisation de ces points de prélèvements par rapport aux bassins de la zone d'étude.

**Figure 46 : Localisation des points de prélèvements AEP**



L'atlas cartographique présente les informations suivantes :

- les cumuls annuels de 2009 à 2017 en valeurs spécifiques (l/s/km<sup>2</sup>) ;
- les moyennes mensuelles spécifiques de 2009 à 2017 (l/s/km<sup>2</sup>) ;
- les cumuls annuels de 2009 à 2017 en m<sup>3</sup> ;
- les moyennes mensuelles de 2009 à 2017 en m<sup>3</sup>.



Les cartes des valeurs absolues moyennes annuelles mettent en évidence les secteurs où se trouvent les principaux points de prélèvements d'eau potable : partie Est de la région avec le bassin de la Vilaine, partie centrale de l'Oust, quelques bassins plus proches de la côte. Les variations interannuelles ne sont pas notables sur ces cartes. De même, les cartes de répartition des prélèvements mensuels n'affichent pas de variations flagrantes.

En valeurs spécifiques, les cartes des prélèvements annuels mettent l'accent sur des têtes de bassins versants de petites tailles (par exemple la Loisançe à l'Ouest de Fougères, la Bizolle à l'Est de Vannes, l'embouchure de la Vilaine avec Arzal,...) où des prélèvements supérieurs à 1 l/s/km<sup>2</sup> existent. Les cartes en valeurs spécifiques mensuelles amènent au même constat. Leur exploitation sera utile en Phase 3 lorsqu'il s'agira de comparer les pressions avec les apports naturels à différentes périodes de l'année.

**La BNPE recense 527 prélèvements pour l'eau potable actuellement utilisés. Le volume annuel prélevé varie fortement d'un bassin à l'autre : de plus de 20 Mm<sup>3</sup> à 15 000 m<sup>3</sup>. La moyenne totale sur la région des prélèvements d'AEP s'établit à 240 Mm<sup>3</sup>/an pour la période 2009-2017.**

**Une enquête auprès des syndicats d'AEP a permis d'établir la répartition mensuelle des prélèvements d'eau potable pour 33 ouvrages. Cette analyse permet de caractériser la consommation mensuelle par prélèvement selon sa localisation :**

- dans les terres où la répartition est quasi-uniforme ;
- en zone côtière où il apparaît un pic de consommation aux mois de juillet-août.

### 3.6 Prélèvements et rejets pour l'Industrie

*Source des données : BNPE et Service Prévention des Pollutions et des Risques (SPPR) de la DREAL*

Les données de prélèvement issues de la BNPE concernant l'industrie correspondent à des prélèvements d'eau brute dans le milieu naturel (superficiel et souterrain), or, il est communément admis que l'industrie ne consomme qu'une faible partie de l'eau prélevée et en rejette au milieu une part importante (eau de refroidissement, de process, ...). Il est également admis que, dans la majorité des cas, les rejets se font proches des prélèvements. Nous nous attacherons donc ici à déterminer et cartographier les prélèvements nets pour l'industrie qui correspondent aux prélèvements bruts moins les rejets. Une attention plus particulière sera portée aux prélèvements supérieurs à 100 000 m<sup>3</sup>/an.

La BNPE ne fournit aucun renseignement sur les rejets mais un fichier fourni par le SPPR de la DREAL Bretagne qui liste et quantifie les prélèvements et rejets pour les ICPE nous servira de base pour estimer au mieux les valeurs de rejets des différentes industries. Ce fichier sera par la suite dénommé « fichier ICPE ».

Nous disposons des données de la BNPE sur tout le territoire de l'étude (la région hydrographie Bretagne – cf. carte suivante) tandis que nous ne disposons des données sur les ICPE que pour la région administrative Bretagne. Des hypothèses seront donc nécessaires par la suite.

La méthodologie mise en place est présentée dans les paragraphes suivants.

#### 3.6.1 Analyse des données disponibles

##### 3.6.1.1 *Données de la BNPE*

La BNPE sur la région hydrographique Bretagne recense 244 prélèvements pour l'industrie, parmi eux 76 sont supérieurs à 100 000 m<sup>3</sup> par an.

Un premier traitement, nous permet de supprimer de la base de données :

- 34 prélèvements contenant uniquement des valeurs nulles sur la toute la chronique disponible ;
- 1 prélèvement correspondant au barrage du Gouet et qui ne concerne donc pas l'industrie.

Nous avons donc 209 points de prélèvements issus de la BNPE sur la région Bretagne dont 76 supérieurs à 100 000 m<sup>3</sup>/an.

##### 3.6.1.2 *Données du SPPR DREAL*

Le fichier fourni par la SPPR DREAL sur les industries en Bretagne (fichier ICPE) recense 797 établissements mais, pour certains établissements, aucune donnée n'est disponible. Ce fichier fournit des informations sur la période 2015-2018 concernant les sujets suivants :

- les prélèvements dans le milieu naturel (superficiel, souterrain, en mer) ;
- les prélèvements sur le réseau public ;
- les rejets dans le milieu (superficiel, souterrain, en mer) ;
- les rejets en stations d'épuration (urbaine ou industrielle).

Nous utilisons ce fichier essentiellement en comparaison des prélèvements BNPE et pour déterminer les rejets au milieu naturel.

Sur les 76 prélèvements bruts supérieurs à 100 000 m<sup>3</sup> par an issus de la BNPE, nous en retrouvons 55 dans le fichier ICPE. Parmi ces 55, 8 établissements ne font pas l'objet de renseignements sur les rejets dans le fichier ICPE. Une analyse particulière devra donc être réalisée pour obtenir des informations sur les rejets des 21 prélèvements non retrouvés ainsi que des 8 non renseignés dans le fichier.

Parmi les prélèvements dans le milieu naturel listés dans le fichier ICPE (hors prélèvements en mer), nous décomptons 4 établissements avec des prélèvements supérieurs à 100 000 m<sup>3</sup> par an et non présents dans la BNPE. Ces prélèvements seront donc ajoutés à la base de données des prélèvements pour les années 2015 à 2017. Ils sont listés dans le tableau ci-dessous.

**Tableau 25 : Prélèvements pour l'industrie ajoutés à la base de données à partir du fichier ICPE**

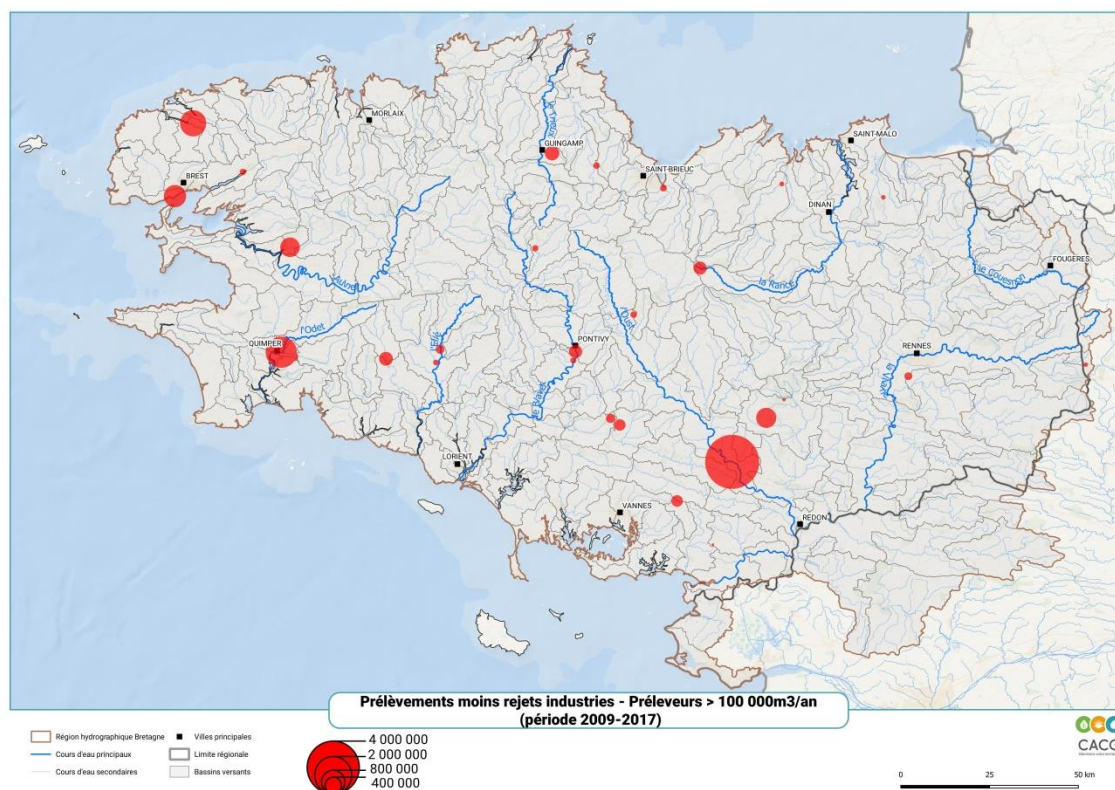
Commune	Volume prélevé 2015 (m <sup>3</sup> )	Volume prélevé 2016 (m <sup>3</sup> )	Volume prélevé 2017 (m <sup>3</sup> )
PONTIVY	546 375	595 786	459 970
SOURN	385 444	434 311	525 569
GUEMENE-SUR- SCORFF	276 414	237 781	223 008
QUIMPER	168 752	190 138	174 180

Le fichier ICPE ne fournissant pas les coordonnées de ces points, nous les avons estimées cartographiquement.

Un des prélèvements BNPE pour lequel seul le prélèvement 2017 était fourni est également complété avec les données ICPE pour les années 2015 et 2016. C'est l'ouvrage OPR0000591507.

La carte suivante localise les industriels prélevant plus de 100 000 m<sup>3</sup>/an.

Figure 47 : localisation des principaux préleveurs d'eau pour l'industrie



Les prélèvements bruts les plus forts se situent sur l'Oust, sur l'Odette et à la pointe Nord du Finistère sur un bassin côtier de petite taille.

**Nous disposons donc d'une base de données de 213 prélèvements bruts pour l'industrie, pour lesquels les rejets doivent être estimés afin de déterminer les prélèvements nets.**

La méthodologie appliquée est précisée au paragraphe suivant.

### 3.6.2 Détermination des prélèvements nets

Un référencement croisé du fichier ICPE et du fichier BNPE nous permet d'identifier 79 prélèvements associés à des renseignements sur les rejets :

- 6 établissements rejettent en mer et nous considérons donc que le prélèvement net est égal au prélèvement brut ;
- 29 établissements rejettent en STEP urbaine et nous considérons donc que le prélèvement net est égal au prélèvement brut (puisque le rejet en STEP urbaine est déjà pris en compte par ailleurs) ;
- 44 établissements rejettent directement dans le milieu naturel ou dans une STEP industrielle. Nous prenons alors en compte le pourcentage de rejet issu du fichier ICPE pour les années disponibles (2015 à 2017) et la moyenne des pourcentages de rejet pour les autres années (2009 à 2014).

Sur les 134 points de prélèvements restant, 104 sont inférieurs à 100 000 m<sup>3</sup> par an et 30 supérieurs.

Pour les 104 prélèvements les plus faibles, nous appliquons un taux de consommation de 7% c'est-à-dire prélèvement net = 7% du prélèvement brut. Ce taux générique est issu d'un guide sur les usages de l'eau dans le bassin Seine-Normandie, sa valeur peut être transposée au bassin breton.

Enfin, pour les 30 plus gros prélèvements, nous réalisons une analyse plus approfondie présentée dans le tableau suivant.

**Tableau 26 : Rejet appliqué pour les 30 prélèvements supérieurs à 100 000 m<sup>3</sup> sans données disponibles**

Nature des prélèvements	Choix du rejet appliqué	Nombre de prélèvements concernés
Arrosage (zoo, golf, ...)	Retour nul au milieu : prélèvement net = prélèvement brut	4
/	Données rejet disponibles pour l'année 2018 : appliquée aux années 2009 à 2017	1
/	Ancien nom d'un établissement avec données : application de la même valeur de rejet	2
abattoirs	Application du même rejet que l'ouvrage OPR64864 ayant la même nature (abattoir)	3
Base militaire	Application du même rejet que l'ouvrage OPR64796 ayant la même nature (base militaire)	1
Conditionnement	Rejet en STEP donc retour nul au milieu : prélèvement net = prélèvement brut	1
/	Application du même rejet que l'ouvrage OPR585375 car appartenant au même groupe industriel	1
laiterie	Application de la moyenne des rejets de 5 laiteries	1
carrière	Application du même rejet que l'ouvrage 055.03297 ayant la même nature (carrière)	1
Non alimentaire	Application du taux générique de 7% d'eau consommé	7
Alimentaire	Application de la moitié de la moyenne des rejets de 18 industries alimentaires (l'autre moitié se faisant en STEP urbaine)	8

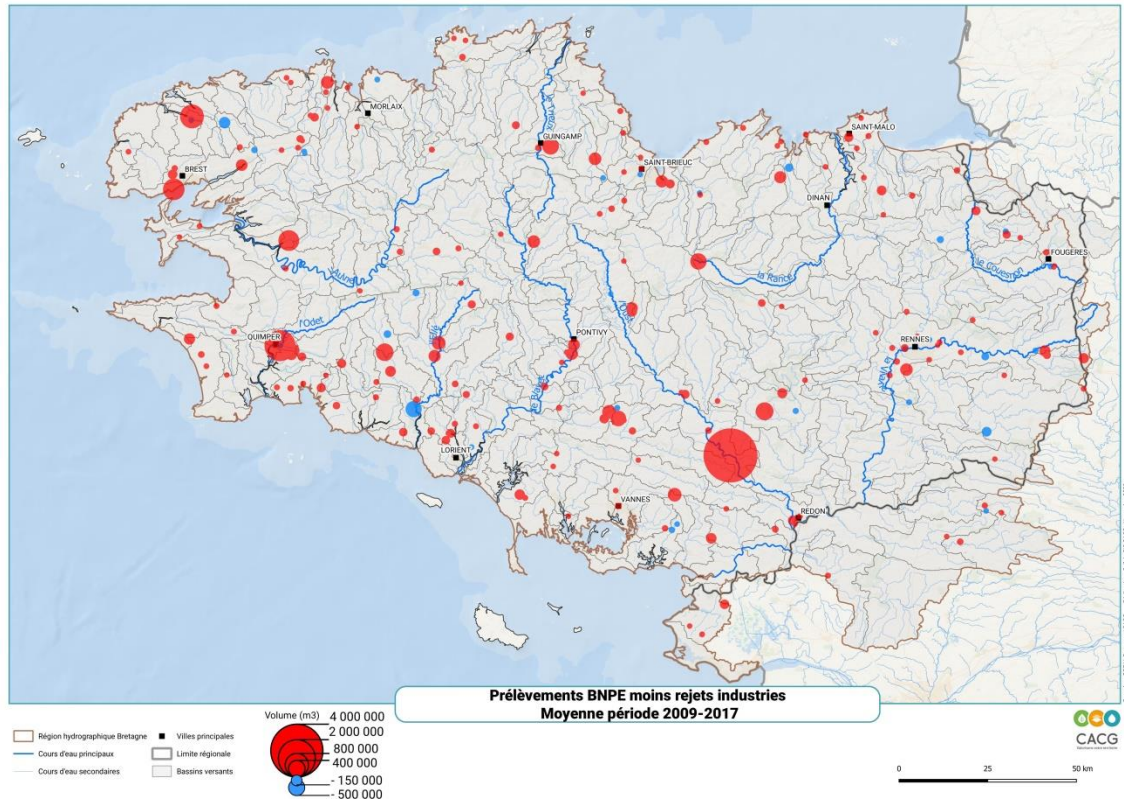
Le tableau en annexe 12 récapitule les rejets pris en compte dans le calcul du prélèvement net pour les 213 prélèvements industriels.

Enfin, pour l'industrie il est communément admis que la variation à l'échelle mensuelle est nulle ou très faible. Nous considérons donc que le volume mensuel correspond au volume annuel divisé par 12. Cette hypothèse peut créer un biais pour les industries agro-alimentaires avec une non prise en compte des pics de production saisonniers mais aucune donnée n'est disponible pour quantifier ces possibles pics. Ce point pourra être affiné dans le cadre d'études locales pour les cas où un impact significatif est identifié.

Les hypothèses précédentes permettent d'obtenir les prélèvements nets pour l'industrie des 213 ouvrages au pas de temps mensuel sur la période 2009 à 2017.

La carte suivante présente la localisation des prélèvements nets (prélèvements – rejets) pour l'industrie.

**Figure 48 : Localisation des prélèvements nets pour l'industrie (source : BNPE)**



Les valeurs négatives signifient que le rejet dans le milieu est supérieur au prélèvement brut. Les industries concernées consomment de l'eau « brute » prélevée directement dans le milieu naturel et de l'eau potable, comptabilisée avec les prélèvements AEP ; quand l'eau des 2 origines est rejetée au milieu via un système principal propre à l'industriel, le prélèvement net apparaît négatif (équivalent à un rejet) pour cet usage.

### 3.6.3 Résultats par bassin

Pour les 213 ouvrages, nous disposons des coordonnées du point de prélèvement. Cela nous permet d'agrèger la donnée par bassin pour les 316 mailles définies lors de l'étape 1.

Pour l'industrie, les résultats correspondent à un prélèvement net à savoir prélèvement brut moins rejet. Lorsque le rejet est supérieur au prélèvement (cas des industries qui prélèvent aussi sur le réseau AEP et qui rejettent dans le milieu naturel via un système qui leur est propre), la valeur est donc négative et correspond à un apport dans le milieu naturel.

Les cartographies pour l'usage industriel sont réalisées pour les prélèvements nets c'est-à-dire prélèvement dans le milieu naturel – rejet. L'atlas cartographique présente les informations suivantes :

- les [cumuls annuels de 2009 à 2017 en valeurs spécifiques](#) (l/s/km<sup>2</sup>) ;
- la [moyenne mensuelle spécifique de 2015 à 2017](#) (l/s/km<sup>2</sup>) ;
- les [cumuls annuels de 2009 à 2017](#) en m<sup>3</sup> ;
- la [moyenne mensuelle de 2015 à 2017](#) en m<sup>3</sup>.

Les cartes des prélèvements nets annuels font apparaître la vallée de la Vilaine dans le secteur de Rennes comme bénéficiaire pour les prélèvements industriels. Les prélèvements supérieurs à 150 000 m<sup>3</sup>/an sont plutôt éparpillés sur le territoire et concernent parfois de petits bassins versants. Ils sont localisés principalement dans le bassin de l'Oust et son affluent la Claie en amont de Redon, la Douffine affluent de l'Aulne, le bassin de l'Aber Benoît et les côtiers de l'aber Ilduc à la pointe du Finistère, le bassin de l'Ellé au Nord de Lorient, la partie amont du bassin de la Rance, le Trieux et son affluent le Leff dans le secteur de Guingamp.

Les cartes en valeurs spécifiques annuelles révèlent les bassins cités précédemment avec un débit moyen annuel qui atteint environ 1 l/s/km<sup>2</sup>.

**Les données de prélèvements industriels utilisées proviennent de 2 sources de données :**

- la BNPE qui recense 209 ouvrages actifs dont 76 prélevant des volumes supérieurs à 100 000 m<sup>3</sup>/an ;

- les données sur les ICPE issues du *Service Prévention des Pollutions et des Risques (SPPR) de la DREAL* qui permet d'identifier les prélèvements et les rejets des établissements industriels.

Après croisement des différentes sources de données, 214 prélèvements sont recensés sur la zone d'étude. La répartition mensuelle des prélèvements est considérée homogène sur l'année.

L'industrie se caractérise par de faibles taux de consommation de l'eau prélevée. Une analyse des données ICPE pour les préleveurs les plus importants vise à quantifier leurs taux de retour. Au final, les prélèvements industriels nets s'élèvent à 8,9 Mm<sup>3</sup> sur la zone d'étude.

### 3.7 Pression liée à l'évaporation sur plans d'eau

#### 3.7.1 Méthode

La méthode d'évaluation de la pression « Interception des flux par les plans d'eau » (Extrait de la note méthodologique Pression hydrologie, STB Loire Bretagne, 2018) définit l'objectif et les données à prendre en compte pour le calcul de la pression. Conformément à cette note, le calcul d'interception des flux se base sur :

- une sélection des plans d'eau dits influents réalisée par la DREAL dans la bande des 100 m de part et d'autre des cours d'eau à partir de la couche SURFACE\_EAU de la BD TOPO V3,
- la prise en compte d'une évaporation de 0,5 l/s/ha pour la période estivale (juin à septembre) sur l'assiette de ces plans d'eau.

La méthode d'acquisition retenue pour la couche source « plans d'eau » est la suivante :

- Entités issues de la couche surface\_hydrographique de la BD Topo hydrographie téléchargée depuis IGN pro en décembre 2019,
- N'ont été conservées que les entités de nature : inconnue, plan d'eau, mare, lac, retenue, retenue barrage, réservoir bassin, réservoir bassin d'orage et réservoir bassin piscicole,
- Qualification par intersections respectives avec les masses d'eau strictes côtières et de transition des plans d'eau "marins" et "estuariens",
- Qualification, par intersection avec un tampon de 100m des tronçons hydrographiques de la BD Topo hydrographie précitée, des PE situés à moins de 100m des cours d'eau et jointure du champ code hydrographique de l'un des tronçons concernés. Ont été exclus de cette couche, les tronçons hydrographiques de type "Conduit forcé".

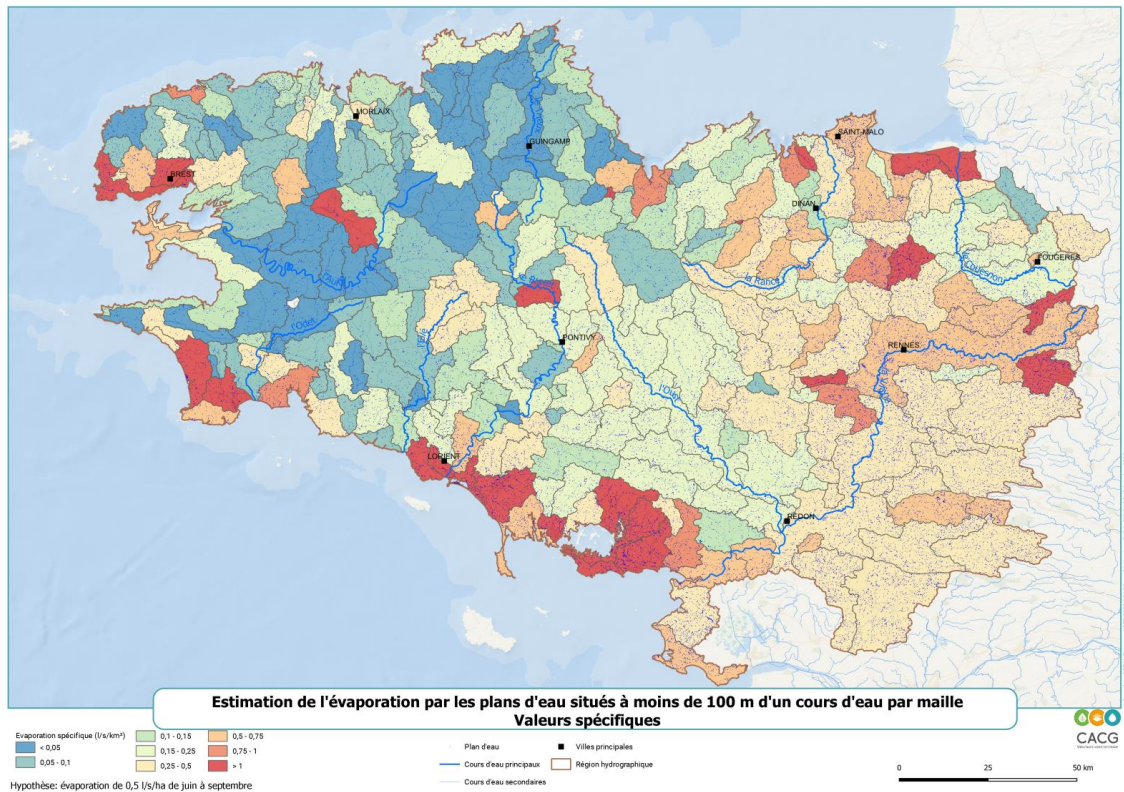
#### 3.7.2 Résultats

Préalablement, la pression d'évaporation par les plans d'eau est prise en compte à raison d'une évaporation de 0,5 l/s/ha sur l'assiette des plans d'eau situés dans la bande des 100 m de part et d'autre des cours d'eau cartographiés en Préfecture (décision de la réunion du 3/03/2020 entre la DREAL Bretagne, l'OFB et l'AELB). Elle est calculée à l'échelle de chaque bassin versant du découpage adopté pour l'étude à partir des données SIG d'avril 2020 élaborées par l'OFB et transmises par la DREAL (couches BV\_analyse\_PE.shp et plans\_deau\_BZH\_PDL.shp basées sur la BD TOPO 2019, couche Surface\_hydrographique hormis Marais et Ecoulements naturels).

La carte suivante présente ces résultats en débits spécifiques pour les bassins versants issus du découpage de la zone d'étude.



**Figure 49 : Estimation de l'évaporation par les plans d'eau situés à moins de 100 m d'un cours d'eau**



La pression liée à l'évaporation par les plans d'eau est plus forte à l'Est qu'à l'Ouest et est révélatrice de la forte densité de plans d'eau en Ille et Vilaine notamment. Certains petits bassins versants apparaissent aussi avec une pression assez forte (golfe du Morbihan, rade de Brest, embouchure du Couesnon).

La [carte en valeurs absolues](#) est également disponible dans l'atlas cartographique.

### 3.8 Pressions de prélèvements-rejets totales

#### 3.8.1 Présentation des calculs

À partir des résultats présentés dans les paragraphes précédents, nous réalisons une simple addition des différents volumes (en m<sup>3</sup>) de prélèvements et rejets par bassin pour obtenir une pression totale suivant l'équation ci-dessous :

$$\text{Pression totale} = \text{AEP} + \text{Industrie}^* + \text{Irrigation} + \text{Abreuvement} - \text{STEP}$$

(\* ) pour l'industrie, quand la valeur est négative, elle agit comme un rejet ; il s'agit de cas où l'industriel utilise de l'eau brute et de l'AEP avec un seul rejet vers le milieu (cas fréquent de l'agro-alimentaire)

On calcule également la *Pression totale BIS* tenant compte de l'évaporation des plans d'eau (Evap).

$$\text{Pression totale BIS} = \text{AEP} + \text{Industrie}^* + \text{Irrigation} + \text{Abreuvement} - \text{STEP} + \text{Evap}$$

$$\text{ou Pression totale BIS} = \text{Pression totale} + \text{Evap}$$

Nous obtenons alors la pression totale de prélèvement pour la période commune de disponibilité des données, soit de 2015 à 2017. Pour les données d'abreuvement, d'irrigation des serres et d'évaporation des plans d'eau, la même année type est utilisée sur toute la chronique.

### 3.8.2 Bilan des usages de l'eau reconstitués à l'échelle de la Bretagne

#### 3.8.2.1 *Bilan « PRESSION »*

Entre 2015 et 2017, la pression totale de prélèvement exercée par **l'ensemble des usages de l'eau** (PRESSION TOTALE dans le tableau suivant) à l'échelle de la région hydrographique Bretagne varie de **192 Mm<sup>3</sup> à 208,1 Mm<sup>3</sup>** ; avant prise en compte des rejets de stations d'épuration, l'ensemble des usages consommateurs d'eau (PRESSION DE PRELEVEMENT dans le tableau ci-dessous) **prélève dans le milieu naturel en moyenne 322 Mm<sup>3</sup>**.

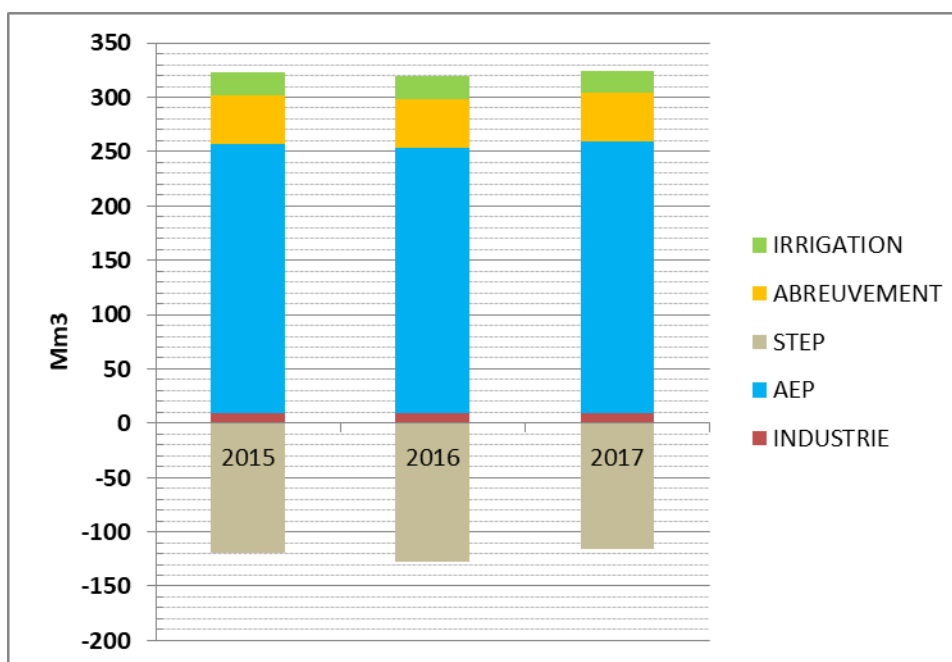
**Tableau 27 : bilan des usages par catégorie de 2015 à 2017 à l'échelle de la région hydrographique Bretagne**

<i>en Mm<sup>3</sup></i>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<i>moyenne</i>
<b>INDUSTRIE</b>	8,884	9,092	8,994	8,99
<b>AEP</b>	247,827	244,23	250,415	247,491
<b>ABREUVEMENT</b>	44,489	44,489	44,489	44,489
<b>IRRIGATION</b>	21,479	22,2	19,761	21,147
<b>PRESSION DE PRELEVEMENT : AEP + IND + ABREUVEMENT + IRRIGATION</b>	<b>322,678</b>	<b>320,011</b>	<b>323,658</b>	<b>322,116</b>
<b>STEP (rejet)</b>	-119,775	-127,993	-115,515	-121,094
<b>PRESSION TOTALE : PRESSION PRELEV - STEP</b>	<b>202,904</b>	<b>192,019</b>	<b>208,144</b>	<b>201,022</b>

Ces résultats montrent que les prélèvements annuels d'eau potable excèdent d'environ 120 Mm<sup>3</sup> les rejets des stations d'épuration (soit un taux de prélèvement net de l'eau potable de 51% en moyenne). Ce déséquilibre est lié au rôle exportateur de la Bretagne vers d'autres régions hydrographiques pour l'eau potable et aux rejets en mer des stations d'épuration littorales.

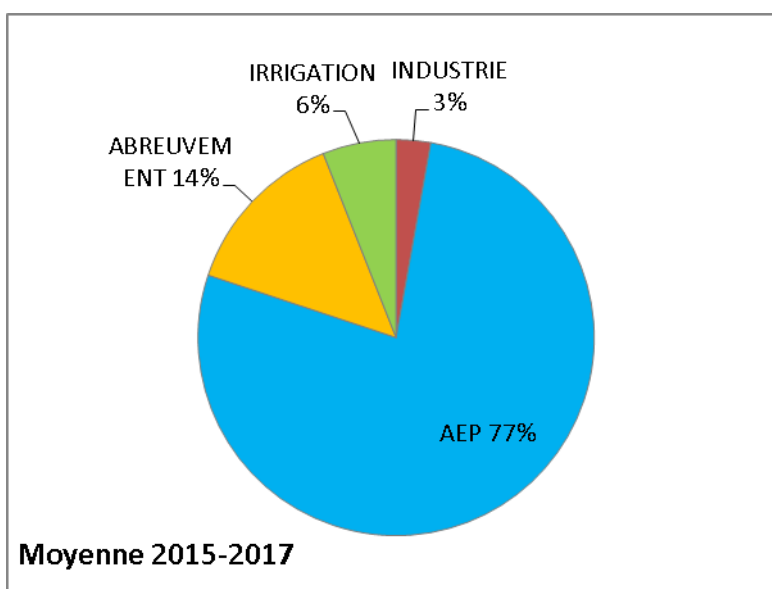
Le graphe suivant met en évidence l'importance de l'eau potable et des stations d'épuration à l'échelle de la région. Viennent ensuite les usages agricoles puis l'industrie.

**Tableau 28 : prélèvements et rejets totaux par année et par usage**



En moyenne sur 3 années récentes, les prélèvements d'AEP représentent 77% des prélèvements annuels, l'abreuvement constitue le 2<sup>ème</sup> usage avec 14% des prélèvements dans le milieu naturel. L'irrigation ne représente que 6% des prélèvements annuels mais cet usage est majoritairement concentré sur les mois d'été (62% des prélèvements d'irrigation sont considérés comme des prélèvements de la période d'étiage selon les hypothèses formulées au §3.2), il a donc une part relative plus importante pendant l'étiage. Enfin, l'industrie ne représente que 3% des usages préleveurs. (cf. graphe suivant)

**Figure 50 : part relative de chaque usage préleveur**



Les écarts avec les données BNPE à l'échelle annuelle concernent essentiellement la prise en compte des prélèvements agricoles puisque ni les serres, ni la part prélevée sur le milieu de l'abreuvement des animaux d'élevage n'est comptabilisée dans la BNPE.

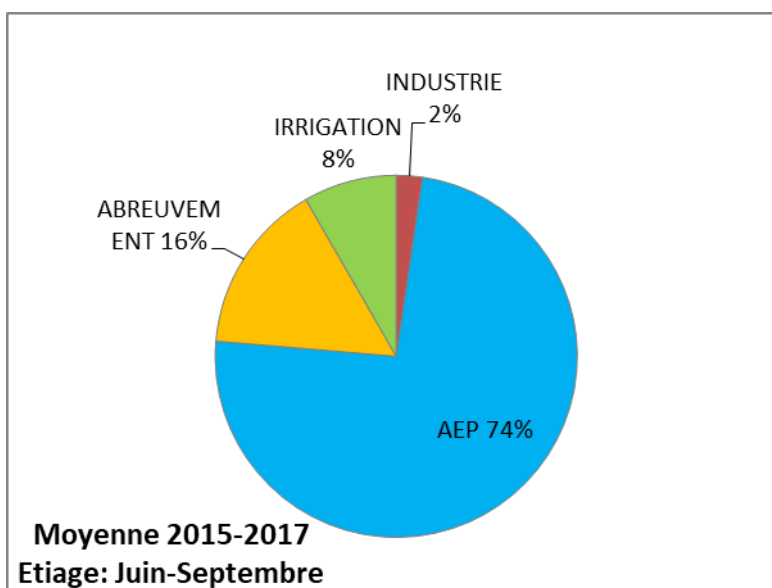
Afin d'identifier le poids de chaque usage pendant la période d'étiage, on réalise le même bilan sur la période annuelle Juin-Septembre.

Les résultats suivants montrent qu'à l'échelle de la période d'étiage, l'irrigation représente 8% des prélèvements. Au total, l'agriculture (abreuvement et irrigation) constitue un quart des prélèvements de la période d'étiage.

**Tableau 29: bilan des usages de la période Juin-Septembre, par catégorie, de 2015 à 2017 à l'échelle de la région hydrographique Bretagne**

<i>Juin-Septembre - en Mm<sup>3</sup></i>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>moyenne</b>
<b>INDUSTRIE</b>	2,96	3,03	3,00	3,00
<b>AEP</b>	96,14	94,23	95,49	95,28
<b>ABREUVEMENT</b>	19,74	19,74	19,74	19,74
<b>IRRIGATION</b>	10,96	11,26	9,94	10,72
<b>PRESSION DE PRELEVEMENT : AEP + IND + ABREUVEMENT + IRRIGATION</b>	129,80	128,26	128,17	128,74
<b>STEP (rejet)</b>	-32,50	-33,97	-32,54	-33,00
<b>PRESSION TOTALE : PRESSION PRELEV - STEP</b>	97,30	94,29	95,63	95,74

**Figure 51 : part relative de chaque usage préleveur – période Juin-Septembre**



### 3.8.2.2 Bilan « PRESSION BIS » intégrant l'évaporation par les plans d'eau

Le bilan des usages intégrant le terme d'évaporation lié aux plans d'eau est présenté dans le tableau suivant.

**Tableau 30 : bilan des usages par catégorie y compris l'évaporation par les plans d'eau de 2015 à 2017 à l'échelle de la région hydrographique Bretagne**

en Mm <sup>3</sup>	2015	2016	2017	moyenne
<b>INDUSTRIE</b>	8,884	9,092	8,994	8,99
<b>AEP</b>	247,827	244,23	250,415	247,491
<b>ABREUVEMENT</b>	44,489	44,489	44,489	44,489
<b>IRRIGATION</b>	21,479	22,2	19,761	21,147
<b>EVAP (plans d'eau)</b>	118,938	118,938	118,938	118,938
<b>PRESSION BIS DE PRELEVEMENT : AEP + IND + ABREUVEMENT + IRRIGATION + EVAP</b>	441,616	438,949	442,596	441,054
<b>STEP (rejet)</b>	-119,775	-127,993	-115,515	-121,094
<b>PRESSION BIS TOTALE : PRESSION BIS PRELEV - STEP</b>	321,841	310,956	327,081	319,96

Ce tableau met en évidence qu'à l'échelle régionale, le « prélèvement » dû à l'évaporation sur plans d'eau compense l'apport lié aux STEP. Il n'en demeure pas moins des disparités locales.

On réalise le même bilan pour la période Juin-Septembre, période où se concentrent les prélèvements dus à l'évaporation des plans d'eau.

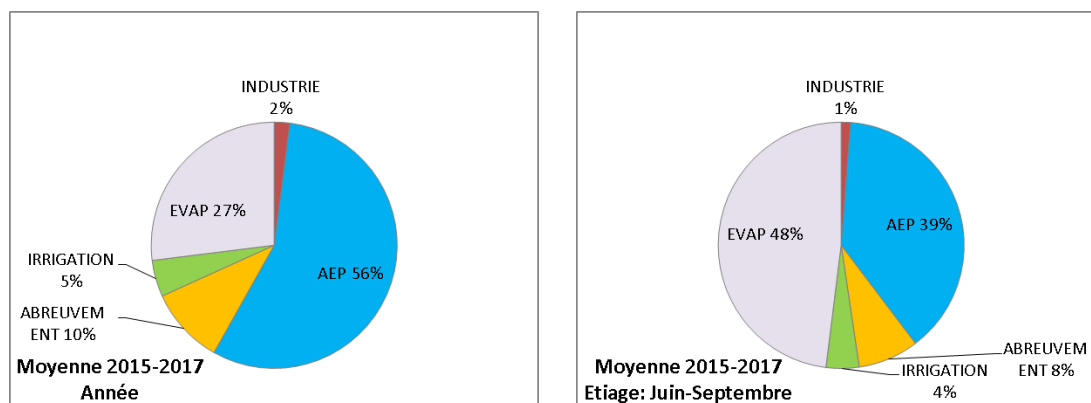
**Tableau 31 : bilan des usages par catégorie y compris l'évaporation par les plans d'eau pour la période Juin-Septembre de 2015 à 2017 à l'échelle de la région hydrographique Bretagne**

en Mm <sup>3</sup>	2015	2016	2017	moyenne
<b>INDUSTRIE</b>	2,96	3,03	3,00	3,00
<b>AEP</b>	96,14	94,23	95,49	95,28
<b>ABREUVEMENT</b>	19,74	19,74	19,74	19,74
<b>IRRIGATION</b>	10,96	11,26	9,94	10,72
<b>EVAP (plans d'eau)</b>	118,94	118,94	118,94	118,94
<b>PRESSION BIS DE PRELEVEMENT : AEP + IND + ABREUVEMENT + IRRIGATION + EVAP</b>	248,73	247,20	247,11	247,68
<b>STEP (rejet)</b>	-32,50	-33,97	-32,54	-33,00
<b>PRESSION BIS TOTALE : PRESSION BIS PRELEV - STEP</b>	216,23	213,23	214,57	214,68

La figure suivante donne la répartition des prélèvements par usage à l'échelle de la région pour l'année et pour la période d'étiage.

Le « prélèvement » opéré par évaporation des plans d'eau constitue le 2<sup>ème</sup> « prélèvement » à l'échelle annuelle après l'eau potable, mais le 1<sup>er</sup> (48% du prélèvement total) lorsqu'on s'intéresse plus spécifiquement à la période d'étiage. Toutefois, la pression liée aux plans d'eau n'est pas uniforme sur la région Bretagne. Leur influence globale étant significative, il sera intéressant de localiser plus précisément cette pression.

**Figure 52 : répartition des prélèvements par usage en intégrant l'évaporation par les plans d'eau**



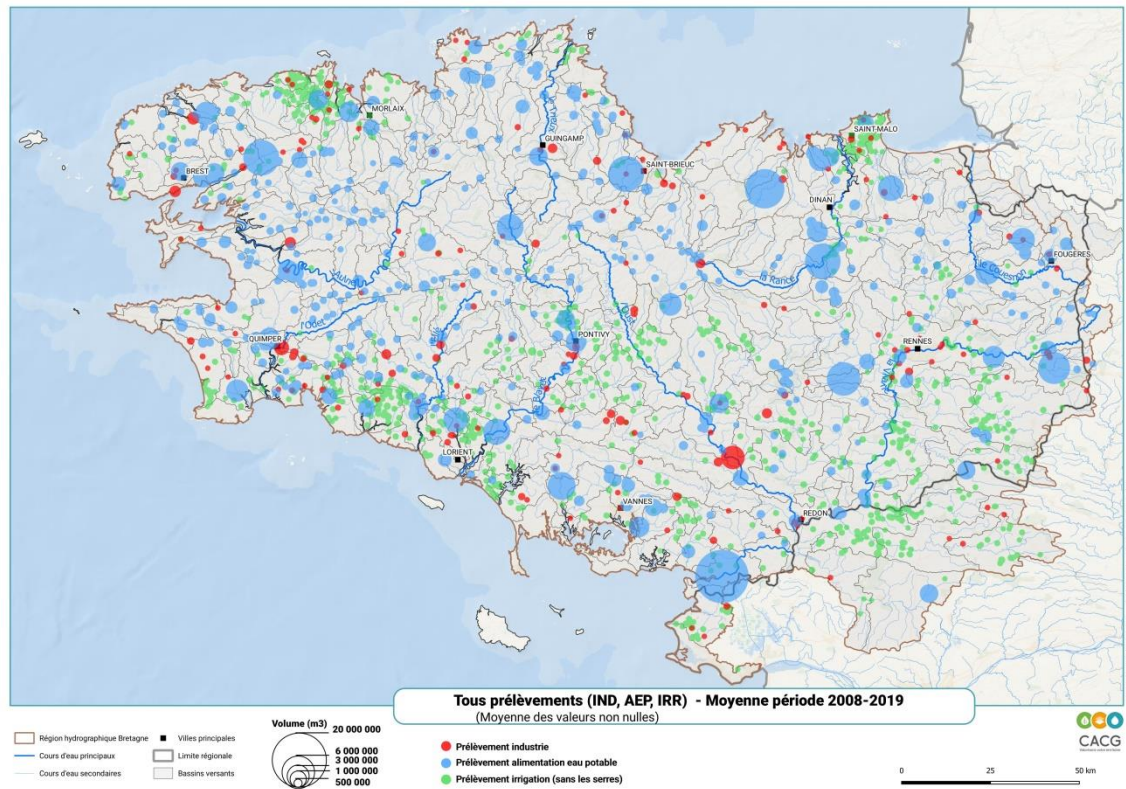
### 3.8.3 Résultats par bassin

Les calculs sont produits d'abord sans tenir compte de l'évaporation des plans d'eau, puis en l'intégrant.

#### 3.8.3.1 PRESSION

Avant de s'intéresser aux résultats complets en termes de prélèvements nets, les cartes suivantes présentent la synthèse de l'ensemble des prélèvements puis les valeurs cumulées pour l'année 2016 (avant intégration des rejets de STEP) par bassin.

Figure 53 : Localisation des prélèvements BNPE sur la région Bretagne

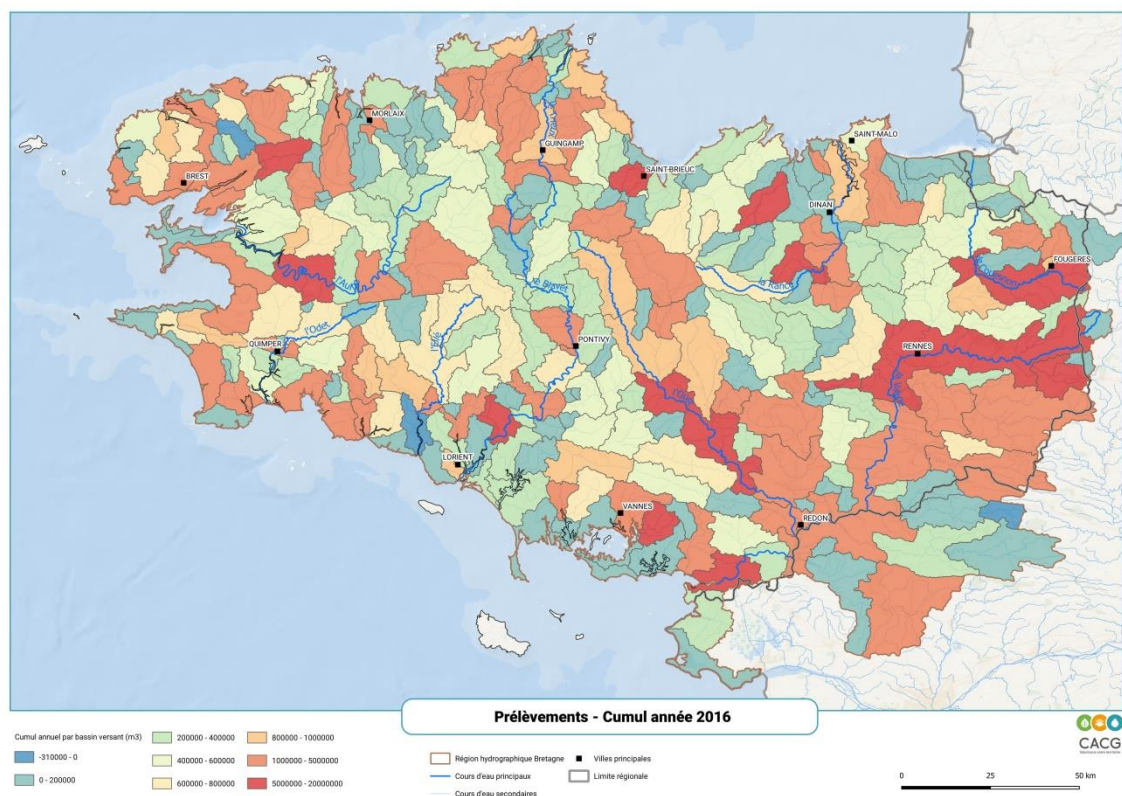


Sur la carte ci-dessus, les valeurs négatives des prélèvements nets pour l'industrie ne sont pas représentées.

Cette carte de localisation de tous les prélèvements issus de la BNPE permet de comparer les usages entre eux et de localiser les points de prélèvements principaux. Les plus fortes valeurs concernent l'AEP avec le maximum pour le prélèvement de Férel à l'embouchure de la Vilaine. Elle montre aussi l'inégale répartition des prélèvements d'irrigation présents au Sud-Est, dans la pointe à l'Est de St-Malo, sur la côte Sud entre Lorient et Quimper et sur la côte Nord à l'Ouest de Morlaix.

La carte suivante intègre pour chaque bassin, en plus des prélèvements BNPE, les prélèvements d'abreuvement et d'irrigation des serres. Elle met en évidence 13 bassins pour lesquels le cumul des prélèvements est supérieur à 5 Mm<sup>3</sup> et 3 bassins pour lesquels il n'y a pas de prélèvement :

Figure 54 : [Cumul annuel 2016 des prélèvements par bassin](#)



La [carte en valeurs spécifiques](#) est disponible dans l'atlas cartographique.



**Tableau 32 : Bassins versants dont le cumul des prélèvements en 2016 est supérieur à 5 Mm<sup>3</sup> ou inférieur à 0**

code	Bassin versant	Cumul des prélèvements 2016 (m <sup>3</sup> )	Observation
026	l'embouchure de la Vilaine	19 992 241	Cumul important dû au prélèvement AEP de Férel
071	l'Arguenon aval	11 213 252	Cumul dû au prélèvement AEP dans la retenue de Ville Hatte
0650	l'Elorn intermédiaire	10 384 010	Cumul important dû à un prélèvement AEP (commune de Plouédern), présence de prélèvements INDUSTRIE et IRRIGATION
2530	la Vilaine amont et aval de Rennes	9 244 320	Cumul dû à des prélèvements AEP importants (barrages de la Haute-Vilaine) mais aussi à plusieurs prélèvements INDUSTRIE et IRRIGATION
069	le Gouët aval	9 140 521	Cumul important dû au prélèvement AEP du barrage du Gouët, INDUSTRIE et IRRIGATION également présents
058	le Blavet intermédiaire	8 544 943	Cumul important essentiellement dû à un prélèvement AEP et des prélèvements agricoles
2535	la Chèze	7 969 533	
077	le Frémeur et partie intermédiaire de la Rance	7 352 402	Cumul dû au prélèvement AEP dans la retenue de Rophemel
2532	la Valière aval	6 545 836	Cumul dû au prélèvement AEP en aval du barrage de la Valière
2600	l'Oust intermédiaire	6 102 728	Cumul important dû à des prélèvements pour usages AEP (plusieurs prélèvements dont ceux sur l'affluent rive droite la Claie) et INDUSTRIE (usine du groupe Entremont à Malestroit)
068	l'Aulne intermédiaire	5 975 534	Cumul important essentiellement dû à plusieurs prélèvements AEP
2500	le Couesnon amont	5 786 469	Cumul important essentiellement dû à plusieurs prélèvements AEP
100	la Bizolle et le Kerandrun à l'Est de Vannes	5 010 147	Cumul important essentiellement dû à plusieurs prélèvements AEP
1770	maille intermédiaire sur le Trieux (non significatif)	0	Bassin intermédiaire de 0,11 km <sup>2</sup>
2411	la Chère amont	-20 141	Cumul négatif dû au prélèvement net industrie
242	l'Aber V'rach amont	-86 433	Cumul négatif dû au prélèvement net industrie
024	l'embouchure de l'Ellé	-308 175	Cumul négatif dû au prélèvement net industrie

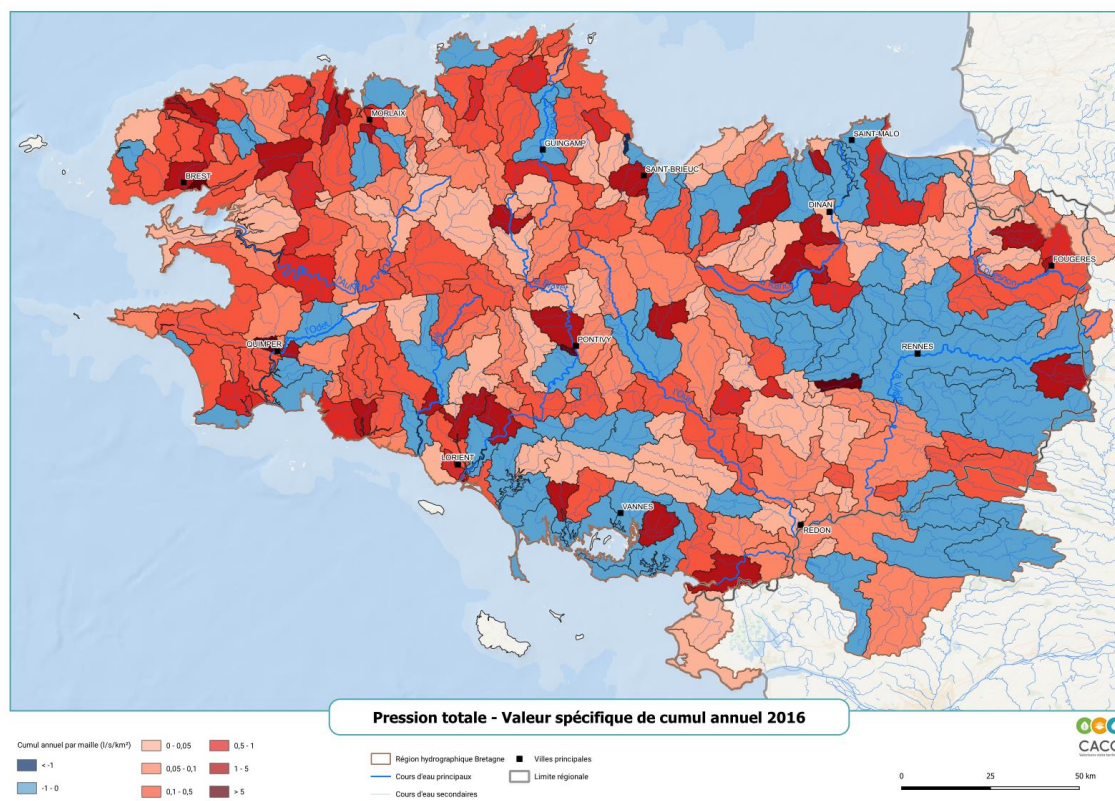
Les résultats des pressions totales, c'est-à-dire en intégrant les rejets des STEP sont présentés ci-après, sur 2 exemples en valeurs spécifiques. Les cartes des années 2015 et 2017 ainsi que les autres mois sont présentés dans l'atlas cartographique, de même que l'ensemble des cartes en valeurs absolues.

L'atlas cartographique présente les informations suivantes :

- les [cumuls annuels de 2015 à 2017 en valeurs spécifiques](#) (l/s/km<sup>2</sup>) ;
- la [moyenne mensuelle spécifique de 2015 à 2017](#) (l/s/km<sup>2</sup>) ;
- les [cumuls annuels de 2015 à 2017](#) en m<sup>3</sup> ;
- la [moyenne mensuelle de 2015 à 2017](#) en m<sup>3</sup>.

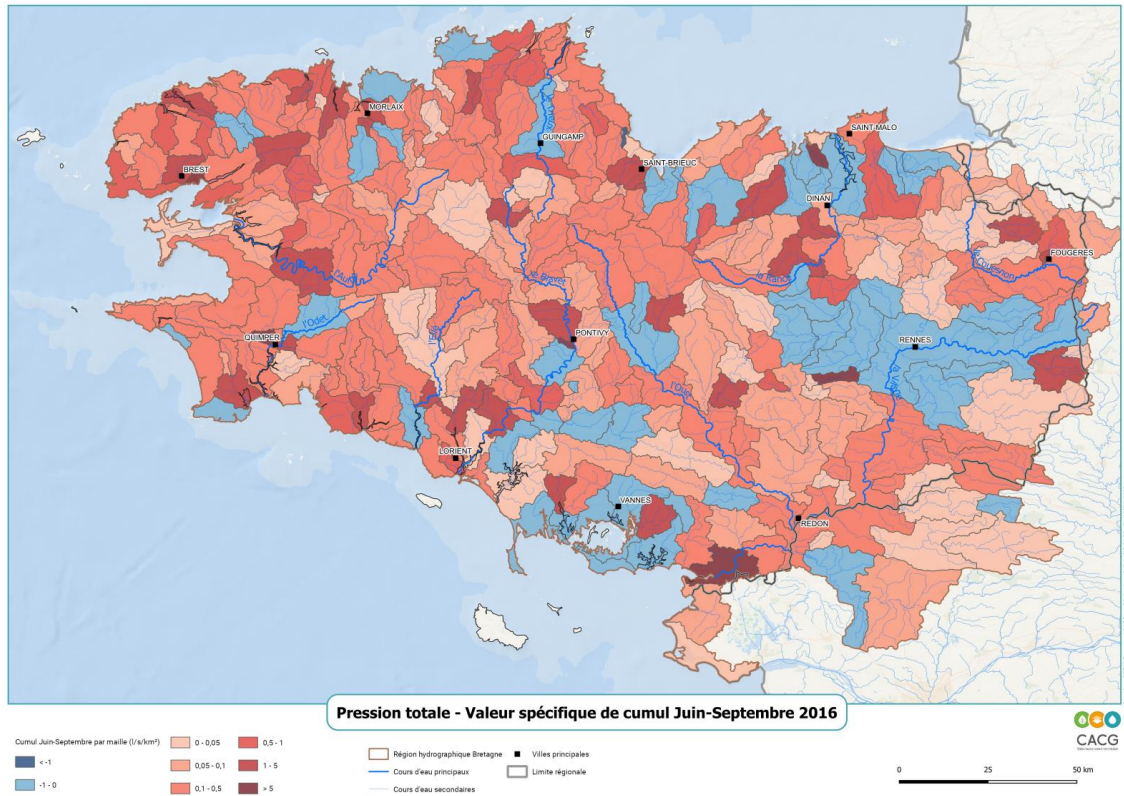
Les cartes de cumuls annuels en valeurs spécifiques montrent que sur certains bassins la pression totale sur la ressource en eau constitue un apport (bassins représentés en bleus). Il s'agit de bassins concernés par des rejets de stations d'épuration urbaines de capacités importantes comme le bassin de la Vilaine qui inclut Rennes, ou de bassins côtiers qui bénéficient des rejets de STEP dans des secteurs où l'eau potable n'est pas prélevée localement. À l'inverse, les bassins où s'exerce la pression relative la plus forte sont de petite taille et « hébergent » des prélèvements importants : AEP (cas du bassin de la Loisançe au Nord de Fougères, de l'embouchure de la Vilaine, du bassin de l'Arguenon intermédiaire à l'Ouest de Dinan,...) ou agricoles (cas du Pennelé et de l'Eon à l'Ouest de Morlaix).

**Figure 55 : [Cumul annuel 2016 des prélèvements-rejets en valeurs spécifiques \(l/s/km<sup>2</sup>\)](#)**



On s'intéresse également aux pressions totales de la période Juin-Septembre correspondant à l'étiage.

**Figure 56 : Cumul de la période Juin-Septembre pour l'année 2016 des prélèvements-rejets en valeurs spécifiques**



La réduction à la période d'étiage de la période prise en compte diminue le nombre de mailles dont la pression est faible et a tendance à accentuer les mailles à pression élevée.

Ces disparités territoriales sont liées à l'important réseau d'interconnexions pour l'eau potable existant en Bretagne ; l'eau n'est ainsi pas toujours consommée (et donc rejetée) là où elle est prélevée.

Pour illustrer les propos précédents, les cartes suivantes présentent les interconnexions pour trois des quatre départements bretons.

Pour reprendre l'exemple du bassin de la Vilaine incluant Rennes, l'alimentation en eau potable provient de prélèvements « hors bassin » localisés sur la Rance (cf. Figure 59) et le Couesnon en direction de Rennes ; ce qui est cohérent avec une pression totale faible (constituant un apport).

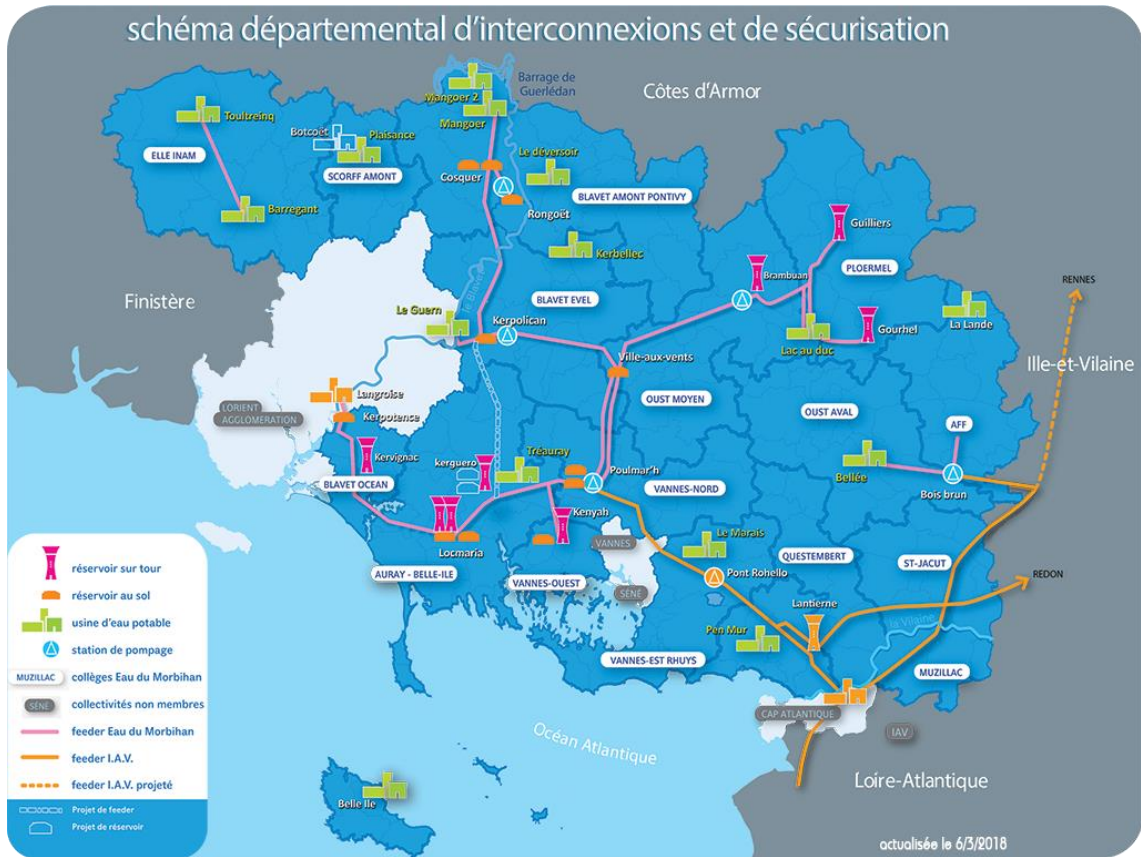
Par ailleurs, l'usine de Férel sur la Vilaine aval exporte environ 7 Mm<sup>3</sup> vers la Loire-Atlantique, hors de la zone d'étude.

Dans les autres départements, ces cartes montrent bien que l'eau potable franchit les interfluves et ne répond pas seulement à une demande et à une consommation locale liée au périmètre du bassin versant au contraire des autres usages.

Figure 57 : Carte des interconnexions départementales pour l'AEP des Cotes d'Armor

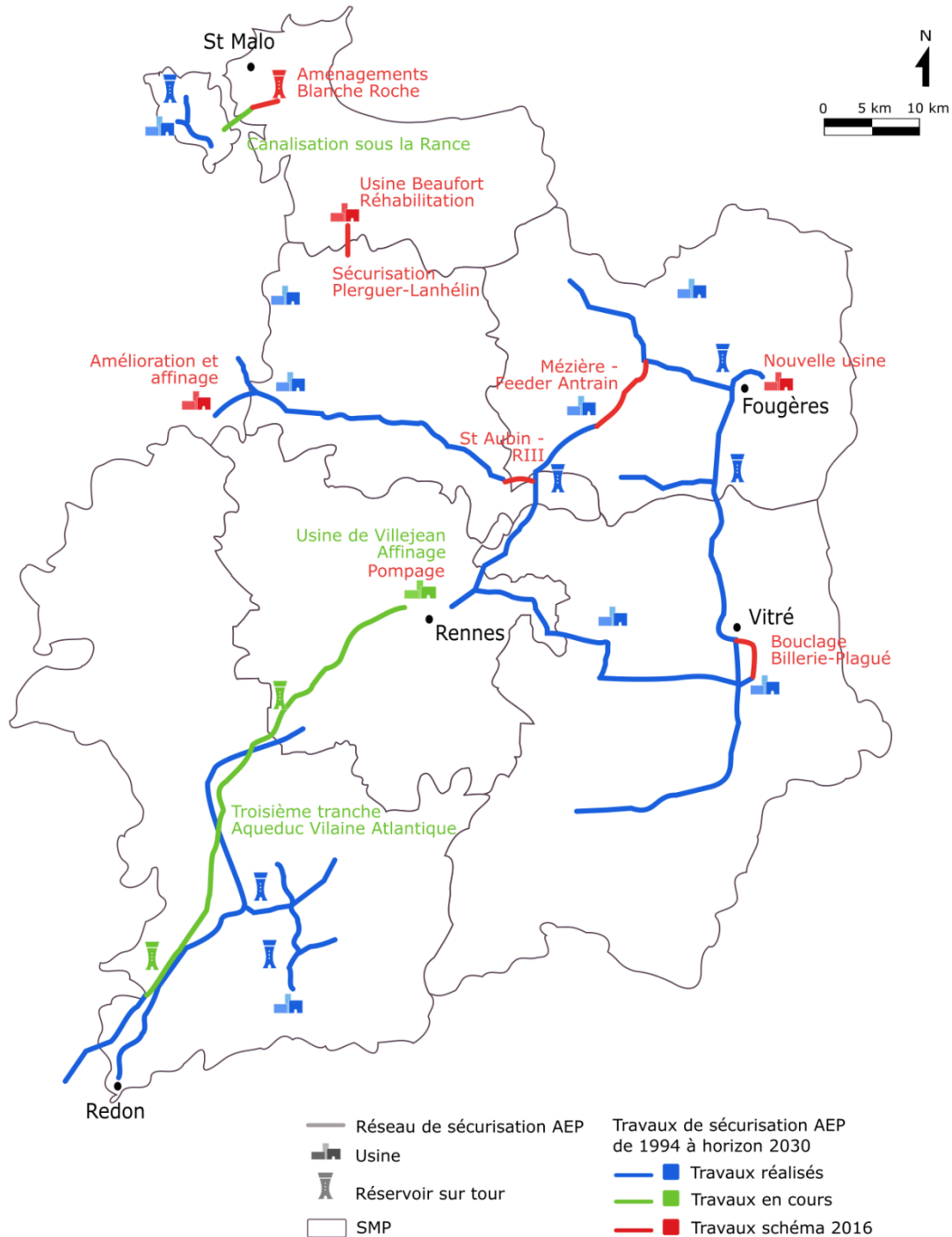


Figure 58 : Carte des interconnexions départementales pour l'AEP du Morbihan



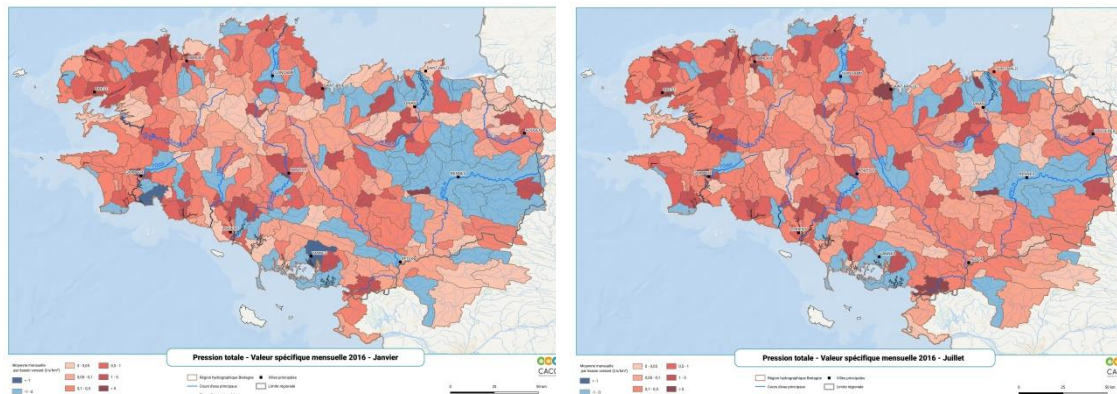
**Figure 59 : Carte des interconnexions départementales pour l'AEP d'Ile-et-Vilaine**

L'ensemble des travaux du schéma départemental d'alimentation en eau potable



Par ailleurs, la comparaison des cartes de pression spécifique totale des mois de janvier et juillet met l'accent sur les différences saisonnières. La pression exercée sur la ressource est plus forte pendant l'étiage que quand la ressource est plus abondante.

**Figure 60 : Valeurs mensuelles 2016 des pressions totales en valeurs spécifiques pour janvier et juillet (l/s/km<sup>2</sup>)**

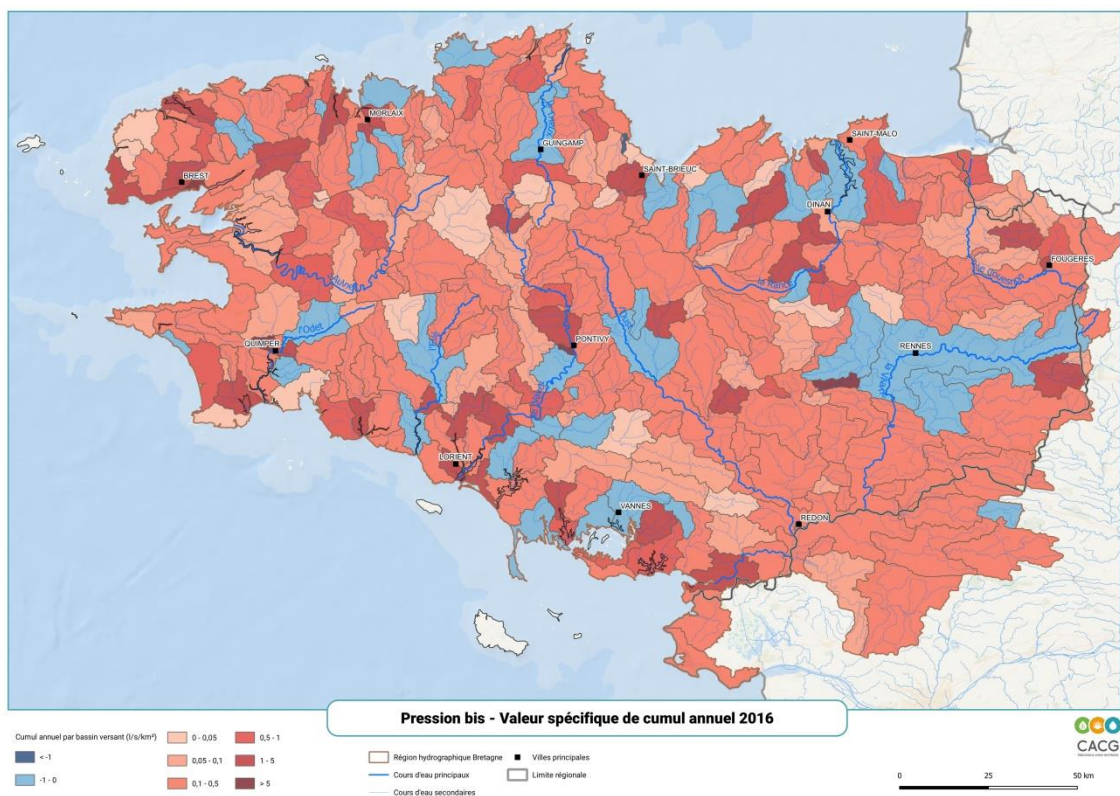


Les pressions de prélèvements sont comparées à la ressource disponible dans la suite de l'étude afin d'identifier la cause, d'évaluer et de localiser de potentiels déséquilibres quantitatifs.

### 3.8.3.2 *PRESSION BIS*

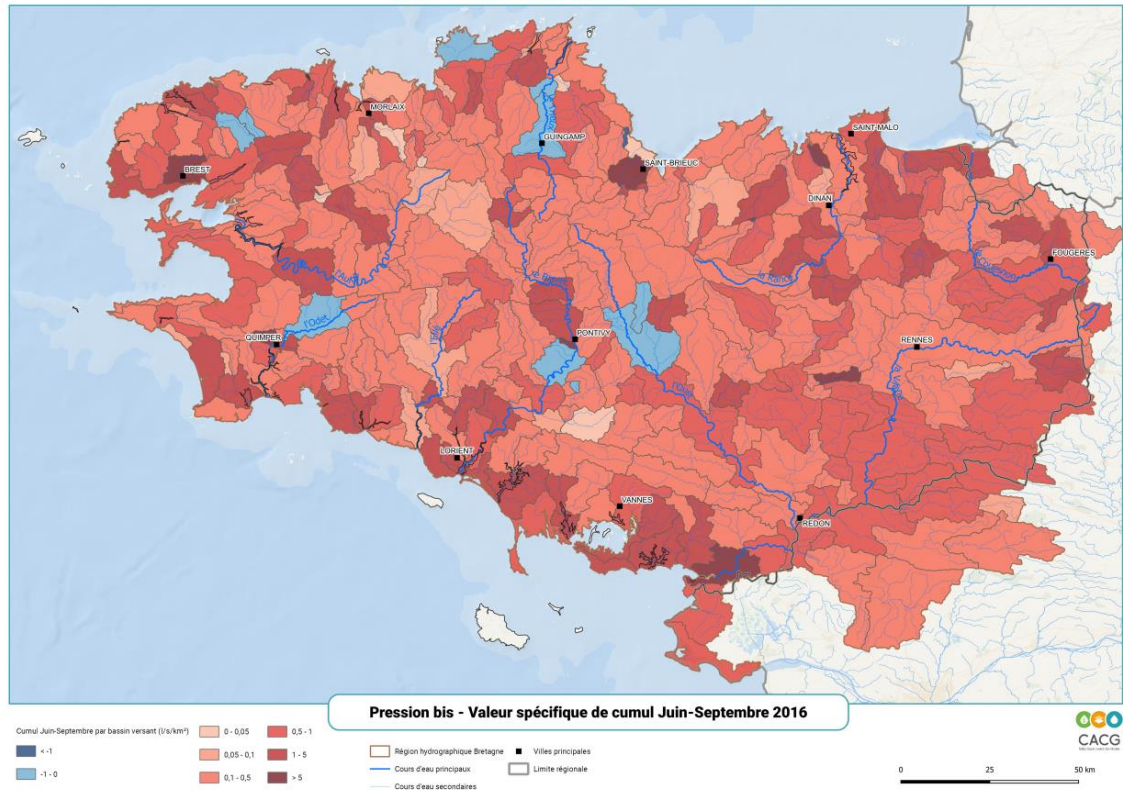
La carte suivante donne les résultats par bassin du bilan des prélèvements et rejets incluant l'évaporation des plans d'eau.

**Figure 61 : Cumul annuel 2016 des prélèvements-rejets incluant l'évaporation des plans d'eau en valeurs spécifiques (l/s/km<sup>2</sup>)**



Comme pour la pression au paragraphe précédent, on s'intéresse également aux cumuls de la période Juin-Septembre, période pendant laquelle s'opère l'évaporation par les plans d'eau.

**Figure 62 : Cumul juin-septembre 2016 des prélèvements-rejets incluant l'évaporation des plans d'eau en valeurs spécifiques (l/s/km<sup>2</sup>)**



Ces 2 cartes comparées aux Figure 55 et Figure 56 mettent en évidence plusieurs bassins, notamment à l'Est de la région, où la pression BIS totale augmente nettement. On remarque qu'en valeurs annuelles, les apports liés aux STEP de la région rennaise dans la vallée de la Vilaine compensent le prélèvement lié aux plans d'eau, alors que si l'on réduit la période de Juin à Septembre, ces apports deviennent inférieurs à l'évaporation des plans d'eau supposés connectés.



## 4 ÉTAPE 3 : DIAGNOSTIC DES PRESSIONS DE PRÉLÈVEMENTS SUR LA RESSOURCE EN EAU

### 4.1 Calcul des débits désinfluencés aux stations hydrométriques DREAL

#### 4.1.1 Méthode

##### 4.1.1.1 *Hypothèse de base*

Pour chaque bassin versant jaugé, les débits moyens journaliers désinfluencés de la période 2009-2018 sont calculés à partir de la relation suivante :

$$Q_{désinfluencé} = Q_{mesuré} + \sum \text{prélèvements} - \sum \text{rejets}$$

où  $\sum \text{prélèvements} - \sum \text{rejets} = \text{Pression totale}$

Compte tenu de la disponibilité des différentes données, on ne dispose de la pression totale calculée à l'étape 2 que pour 3 années 2015, 2016 et 2017. Or, afin de reconstituer les débits désinfluencés sur une période suffisante pour déterminer des valeurs caractéristiques, la période de reconstitution doit être plus longue que 3 années. Pour étendre la chronique de débits désinfluencés, **la pression moyenne des 3 années est appliquée aux 10 dernières années** pour lesquelles les données de ressource sont disponibles.

Toutefois, sur les 3 années où le calcul de pression totale a été réalisé,

- l'année 2017 était une année plutôt sèche avec des restrictions de prélèvements en Ille et Vilaine,
- 2015 a été une année atypique en termes de prélèvements pour le Morbihan, pour gérer de façon préventive les impacts potentiels de gestion de l'eau liés à la vidange du barrage de Guerlédan.

Parmi ces 3 années, l'année 2016 est donc la plus représentative des pressions totales actuelles.

##### 4.1.1.2 *Hypothèse variante*

Cette hypothèse de reconstitution des débits désinfluencés tient compte, en plus des usages humains de l'eau pris en compte dans le calcul de la pression totale, du prélèvement lié à l'évaporation par les plans d'eau.

La prise en compte de ce prélèvement (Evap) se traduit dans la relation pour obtenir le débit désinfluencé (bis) comme suit :

$$Q_{désinfluencé\ bis} = Q_{mesuré} + \sum \text{prélèvements} - \sum \text{rejets} + \sum \text{Evap}$$

Les 2 calculs de débits désinfluencés seront comparés.

## 4.1.2 Résultats

### 4.1.2.1 *Hypothèse de base*

Les valeurs caractéristiques des débits aux 109 stations DREAL retenues sont calculées à partir de deux chroniques couvrant la période 2009-2018 :

- celle des débits moyens journaliers mesurés,
- celle des débits moyens journaliers désinfluencés.

Elles sont ensuite comparées pour chaque station.

Les résultats sont fournis sous forme de tableau en Annexe 17.

### 4.1.2.2 *Hypothèse variante*

Les valeurs caractéristiques des débits aux 109 stations DREAL retenues sont calculées à partir de deux chroniques couvrant la période 2009-2018 :

- celle des débits moyens journaliers mesurés,
- celle des *débits moyens journaliers désinfluencés bis* tenant compte de l'évaporation par les plans d'eau.

Elles sont ensuite comparées pour chaque station.

Les résultats sont fournis sous forme de tableau en Annexe 17 pour les 86 stations exploitées directement.

### 4.1.2.3 *Comparaison des débits mesurés, désinfluencés et désinfluencés bis*

Une analyse des écarts entre valeurs mesurées, désinfluencées et désinfluencées BIS est fournie en Annexe 18.

D'après l'analyse réalisée, si l'on considère que les étiages extrêmes sont caractérisés par des valeurs spécifiques de l'ordre de 0,5 à 1,5 l/s/km<sup>2</sup>(<sup>13</sup>), en retenant la valeur haute, on peut conclure qu'environ 50% des bassins considérés sont concernés par des étiages sévères que l'on considère les débits mesurés, désinfluencés ou désinfluencés BIS.

**Ce constat permet de conclure que la plupart des étiages sévères sont plutôt d'origine naturelle qu'anthropique, ce qui ne présume pas de l'existence de problématiques locales en lien avec les usages humains de l'eau.**

Le tableau suivant dresse la liste des bassins versants dont les QMNA5 désinfluencés sont supérieurs à 1,5 fois le QMNA5 mesuré.

---

<sup>13</sup> Pardé 1963

**Tableau 33 : Bassins pour lesquels les QMNA5 désinfluencés sont nettement supérieurs aux QMNA5 mesurés**

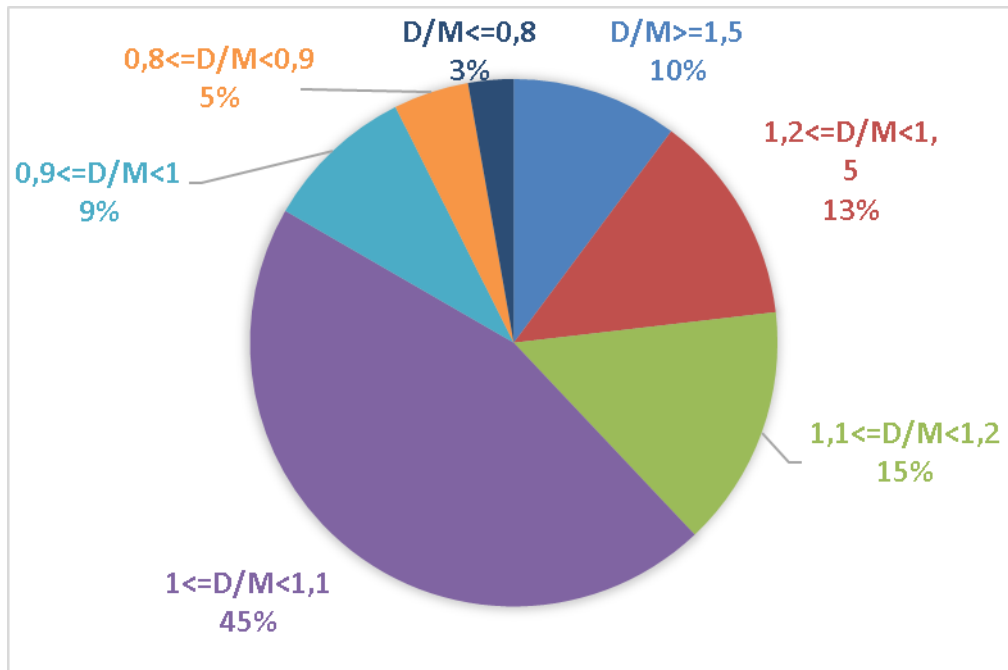
Cod e BV	Bassin versant	Surfac e_km <sup>2</sup>	C_Ss Sect	LIBELLE_SS_SECTEUR	Modul e mesur é / 10 (m <sup>3</sup> /s)	QMNA 5_Mes [1] (m <sup>3</sup> /s)	QMNA 5_Des infl [2] (m <sup>3</sup> /s)	QMNA 5_Des inflBis [3] (m <sup>3</sup> /s)	[2]/ [1]	[3]/ [1]
198	la Loisanca à Saint-Ouen-la-Rouërie	82.1	J01	le couesnon du général (nc) à la loisanca (c)	0.075	0.237	0.379	0.389	1.6	1.6
199	le Guyoult à Epiniac	62.7	J03	côtiers de digue duchesse anne (c) au canal des planches (c) & le guyoult de sa source à la mer	0.045	0.005	0.027	0.033	5.2	6.2
200	le Néal à Médréac	83.3	J06	la rance de sa source au linon (nc)	0.041	0.007	0.081	0.083	11.2	11.6
170	l'arguenon amont	112.9	J11	l'arguenon de sa source à la mer	0.075	0.020	0.023	0.032	1.2	1.6
204	le ruisseau de Quiloury à Plénée-Jugon	37.5	J11	l'arguenon de sa source à la mer	0.027	0.003	0.006	0.008	2.0	2.8
175	l'Evron amont (à Couëtmeux)	139.3	J13	le gouessant de sa source à la mer	0.099	0.026	0.041	0.051	1.6	2.0
2580	L'Evel à Guénin	313.3	J56	l'evel de sa source au blavet (nc)	0.365	0.050	0.068	0.103	1.4	2.0
224	la vilaine à Bourgon (amont)	56.0	J70	la vilaine de sa source à l'ille (nc)	0.048	0.013	0.018	0.036	1.4	2.7
171	l'ille amont (à Montreuil-sur-Ille)	103.0	J71	l'ille & ses affluents	0.068	0.026	0.034	0.043	1.3	1.7
172	l'illet amont (à Chasné-sur-Illet)	111.8	J71	l'ille & ses affluents	0.077	0.045	0.066	0.076	1.5	1.7
173	le meu amont (à Gaël)	132.2	J73	le meu & ses affluents	0.097	0.004	0.005	0.013	1.2	3.4
228	la Chèze à Plélan-le-grand	9.9	J73	le meu & ses affluents	0.009	0.001	0.001	0.003	1.4	5.8
229	le Canut (nord) à Maxent	25.2	J75	la vilaine de la seiche (nc) au semnon (nc)	0.020	0.001	0.002	0.004	1.6	3.0
1850	le Semnon à Bain-de-Bretagne	403.5	J76	le semnon & ses affluents	0.270	0.022	0.111	0.117	5.1	5.4
186	l'Aron amont (à Grand-Fougeray)	112.6	J78	la chere & ses affluents	0.070	0.004	0.006	0.010	1.3	2.2
230	le Canut (sud) à St-Just	39.6	J79	la vilaine de la chere (nc) au canal de nantes à brest (nc)	0.027	0.009	0.015	0.018	1.8	2.1
1890	L'Yvel à Loyat	300.6	J83	le ninian & ses affluents	0.223	0.006	0.089	0.101	14.9	16.9
231	l'Aff à Paimpont (amont)	29.0	J86	l'aff de sa source au combs (c)	0.022	0.000	0.017	0.018	129	133
243	l'Aff à Quelneuc	347.0	J86	l'aff de sa source au combs (c)	0.262	0.041	0.068	0.098	1.6	2.4

Parmi les bassins versants dont les écarts de QMNA5 sont les plus importants, la plupart correspond à des parties amont où sont localisés des prélèvements d'eau potable. Les 3 bassins dont les ratios sont les plus forts (>10) sont des bassins où le débit moyen total prélevé pour l'eau potable s'élève à 0,069 m<sup>3</sup>/s pour le BV n°200, 0,016 m<sup>3</sup>/s pour le BV n°231 et 0,018 m<sup>3</sup>/s pour le BV n°1890.

Les écarts entre débits désinfluencés et désinfluencés BIS sont révélateurs de la présence de plans d'eau qui jouent un rôle d'interception des écoulements par évaporation. Ces écarts sont importants (≥9 l/s) pour les BV n°170, 171, 172, 175, 198, 224, 243, 1890 et 2580. Sur ces 9 bassins, 3 appartiennent au bassin de la Vilaine.

Le graphe suivant classe les bassins versants disposant de débits mesurés par catégories en fonction du ratio QMNA5 désinfluencé / QMNA5 mesuré (D/M).

Figure 63 : répartition des bassins versants en fonction du rapport QMNA5 désinfluencé / QMNA5 mesuré (D/M)



54% des bassins ont QMA5 mesuré et QMNA5 désinfluencé dans l'intervalle +/-10%.

#### 4.2 Estimation des débits pour les bassins versants non jaugés à leur exutoire mais jaugés plus en amont ou plus en aval

En préambule, nous signalons que la prise en compte des observations émises par le COPIL s'est traduite par la proposition de la DREAL en faveur d'un nouveau découpage de la zone d'étude.

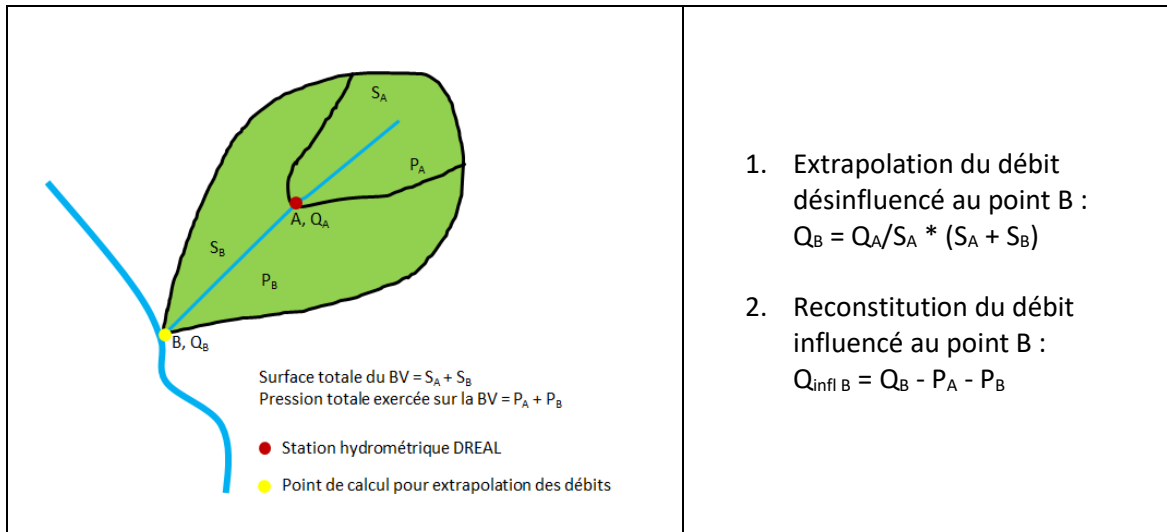
Ce nouveau découpage, avec des mailles plus petites, implique un traitement différencié de parties de bassins versants jaugées éloignées des stations hydrométriques. Ces sous-parties de bassins versants, pourtant situées en amont de stations hydrométriques sont identifiées sur la carte *Figure 8 : Disponibilité de la donnée hydrométrique pour les différentes mailles de la zone d'étude* comme des bassins versants dont la source de données est « Extrapolation des stations DREAL » au même titre que les parties aval de bassins versants jaugés. Un figuré particulier permet de les différencier.

Deux cas de figures se présentent.

##### 4.2.1 Extrapolation pour des parties de bassins aval des stations hydrométriques

Pour ces bassins versants (constituant une partie des bassins signalés en bleu sur la carte précitée), l'extrapolation des débits se base sur la station hydrométrique du bassin la plus proche de l'exutoire. Les débits désinfluencés sont transposés au prorata des surfaces interceptées comme expliqué par le schéma et la relation suivants.

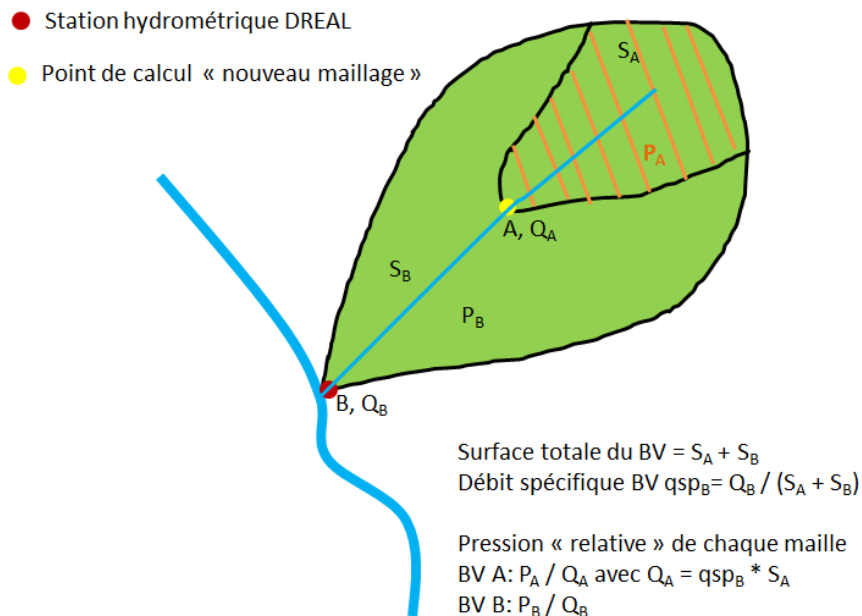
**Figure 64 : calcul des débits désinfluencés sur les BV en aval des stations DREAL**



#### 4.2.2 Extrapolation pour des parties amont de bassins jaugés

Pour ces bassins situés en amont de stations hydrométriques (sauf cas particuliers présentant des hétérogénéités traités au §4.3.4.1), on considère que le débit désinfluencé calculé à la station hydrométrique aval (qui intègre toutes les influences s'opérant sur le BV) est représentatif en débit spécifique du sous-bassin amont. Cette méthode de détermination de la ressource est illustrée sur la figure suivante.

**Figure 65 : calcul des débits désinfluencés sur les BV, sous-parties de bassins jaugés**



### 4.3 Extrapolation des débits pour les bassins versants non jaugés

Ce paragraphe vise les 77 bassins versants non jaugés signalés en rouge sur la carte *Figure 8 : Disponibilité de la donnée hydrométrique pour les différentes mailles de la zone d'étude*.

#### 4.3.1 Rappel des différentes sources de données disponibles

Pour caractériser la ressource disponible, plusieurs sources de données sont disponibles :

- DREAL Bretagne
- IRSTEA
- SIMFEN

Les données de la DREAL Bretagne proviennent des stations hydrométriques réparties sur le territoire. Les données sont disponibles sur la Banque Hydro. Une fiche est associée à chaque station et précise les caractéristiques du cours d'eau jaugé : code station, nom du bassin versant, taille de bassin versant, module, débit spécifique, débits moyens mensuels, débits d'étiage, ... Seules les stations disposant d'une chronique de données longue (supérieure à 10 ans), qui sont ouvertes ou fermés il y a moins de 10 ans (2009), et qui ne sont pas influencées par le soutien d'étiage ont été retenues.

L'IRSTEA (aujourd'hui INRAE) a développé un modèle hydrologique dans le cadre d'un travail de recherche afin de faciliter les suivis hydro-biologiques. Ce modèle reconstitue les chroniques hydrologiques journalières au niveau de stations du réseau de référence pérenne (RRP) et de la base de données sur les milieux aquatiques (BDMAP). Les données disponibles couvrent la période 01/08/1969 – 31/07/2016 selon trois chroniques :

- Une série journalière des bornes basses de l'intervalle de confiance à 90%, correspondant au quantile 5% (Qsim\_05) ;
- une série journalière de débits issus de la simulation déterministe (Qsim) ;
- une série journalière des bornes hautes de l'intervalle de confiance à 90%, correspondant au quantile 95% (Qsim\_95).

Les données sont fournies par station dans un fichier csv qui **précise les coordonnées de la station, la surface du bassin d'étude et les codes de la Banque Hydro des bassins donneurs ayant servi à calculer les paramètres du modèle.**

Le service SIMFEN a été développé dans le cadre de la prévision en bassins non-jaugés. A partir d'une interface cartographique, le service simule une chronique journalière sur la période 31/01/1965 - 15/04/2015 en tout point du réseau hydrographique de la Bretagne. Il est possible de choisir :

- l'exutoire où l'on souhaite simuler le débit ;
- la période de simulation ;
- le pas de temps de la simulation (horaire ou journalier) ;
- les bassins versants « donneurs ».

Les données sont disponibles dans un fichier csv **qui indique les coordonnées du point du réseau ainsi que les codes de la Banque Hydro des bassins donneurs ayant servi pour le modèle.**

#### 4.3.2 Comparaison des différentes sources de données pour la reconstitution des débits sur les bassins non jaugés

L'analyse est menée sur 3 secteurs géographiquement distincts. Elle est présentée en Annexe 16.

Le bilan des comparaisons est présenté dans le tableau suivant :

**Tableau 34 : Comparaison des résultats au niveau des trois secteurs d'étude**

Débit spécifique moyen annuel	Golfe du Morbihan	Entre pointes de la Malouine et du Chevret (St-Malo)	Rade de Brest
Orientation des bassins étudiés	Sud à Sud-Ouest	Nord à Nord-Ouest	Ouest à Sud
Orientation des bassins sources d'extrapolation	Sud-Ouest à Sud-Est	Nord-Ouest à Est	Nord-Ouest à Sud
DREAL	Entre 12,1 et 15,3 l/s/km <sup>2</sup>	Entre 6,2 et 8,3 l/s/km <sup>2</sup>	Entre 16,7 et 21,2 l/s/km <sup>2</sup>
IRSTEA	Entre 10,8 et 12,1 l/s/km <sup>2</sup>	Entre 6,2 et 6,7 l/s/km <sup>2</sup>	Entre 9,3 et 23 l/s/km <sup>2</sup>
SIMFEN	Entre 12,1 et 14,3 l/s/km <sup>2</sup>	Entre 4,3 et 6,2 l/s/km <sup>2</sup>	Entre 18,9 et 22,1 l/s/km <sup>2</sup>
Observations	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ensemble des données cohérent</li> <li>- IRSTEAs un peu plus faible</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ensemble des données globalement cohérent</li> <li>- SIMFEN plus faible que les autres sources sur 2 bassins</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ensemble des données globalement cohérent</li> <li>- IRSTEAs nettement plus faible que les autres sources sur un bassin</li> </ul>

Premièrement, globalement, les 3 secteurs retenus, géographiquement espacés, présentent des écarts de débits spécifiques. La localisation spatialement proche du bassin versant non jaugé de la source de données pour l'extrapolation constitue, par conséquent, un 1<sup>er</sup> critère à retenir.

Ensuite, dans un même secteur, les débits spécifiques issus des 3 sources de données sont généralement cohérents. Quelques cas particuliers montrent des disparités tantôt pour les données IRSTEAs, tantôt pour les données SIMFEN, quel que soit la taille du bassin versant considéré, sans qu'il soit évident d'en déterminer la cause a priori.

Par ailleurs, d'un point de vue pratique pour la réalisation des reconstitutions, les données DREAL et IRSTEAs sont facilement exploitables et leur utilisation pour l'extrapolation aux bassins non jaugés est aisée.

A l'inverse, les données SIMFEN sont plus difficiles à acquérir. Elles sont accessibles depuis une interface graphique qui s'avère sensible à la localisation exacte de l'exutoire considéré (estimation du débit non réalisée si la localisation de l'exutoire est trop imprécise ou située au niveau d'un estuaire). De plus, une fois l'exutoire sélectionné, le bassin d'étude par SIMFEN peut être très différent du bassin cible et les bassins « donneurs » qui sont alors associés ne sont pas représentatifs. A cela s'ajoute le fait que le modèle hydrologique ne considère pas la variabilité des pluies entre le bassin « receveur » et les bassins « donneurs » ce qui constitue une limite importante pour les bassins côtiers. Il en résulte une incertitude lorsque la simulation SIMFEN est lancée. Ceci est particulièrement vrai pour le bassin « LA RANCE DE L'ARGENTEL (NC) A LA MER ».

**Enfin, compte-tenu des résultats de cette analyse, les données SIMFEN ne sont pas exploitées. Les données pour l'extrapolation des débits aux bassins non jaugés proviennent de 2 sources :**

- les stations DREAL en priorité, quand leur localisation et la taille du bassin versant jaugé paraissent pertinents,
- des stations IRSTEA dans les autres cas.

#### 4.3.3 Méthode d'extrapolation retenue

L'analyse précédente et des échanges avec la DREAL conduisent à proposer la méthode d'extrapolation suivante pour les bassins versants de cours d'eau non jaugés :

1. Identification d'une station hydrométrique DREAL à proximité, avec une orientation similaire au bassin versant d'étude ;
2. Si aucune station hydrométrique DREAL ne paraît pertinente, identification d'une station IRSTEA positionné sur le bassin cible ou à proximité sur un bassin comportant des similitudes (taille, orientation, ...) ;
3. Extrapolation des débits moyens journaliers à partir du débit spécifique du bassin source retenu et de la surface du bassin versant cible ;
4. Si les étapes 1 et 2 ne permettent d'identifier ni une station DREAL, ni une station IRSTEA bien adéquats, aucune extrapolation complète de débits n'est réalisée. Les débits de référence (module et QMNA5) de la cartographie nationale IRSTEA (voir paragraphe 2.2.2.2.1) sont utilisés en calculant, si nécessaire (bassin à plusieurs exutoires), la moyenne des débits spécifiques à l'exutoire de chaque tronçon.

Si le cours d'eau est jaugé plus en amont, les débits du bassin versant d'étude sont reconstitués à partir de la station DREAL la plus proche en amont par application du débit spécifique à la surface du bassin versant cible.

#### 4.3.4 Application aux 77 bassins versants non jaugés

##### 4.3.4.1 *Reconstitution des débits pour 6 bassins particuliers, sous-parties de bassins versants jaugés*

Les bassins de la Minette (inclus dans le bassin du Couesnon), Ille en aval (inclus dans le bassin de la Vilaine), la Belle Chère, l'Evel moyen et l'Evel amont (bassin du Blavet) et le Sédon (bassin de l'Oust) présentent des caractéristiques hétérogènes (géologie, prélèvements, influence des nappes phréatiques, ...).

Aussi, malgré la présence de stations hydrométriques sur les bassins versants en amont ou en aval, la question de la représentativité des données mesurées se pose. Afin de sélectionner la source de données la mieux adaptée pour caractériser la ressource, des comparaisons entre des extrapolations issues des stations hydrométriques et les débits issus de la reconstitution IRSTEA ont été réalisées. L'analyse détaillée est fournie en Annexe 15.

Enfin, les données mesurées ne sont pas jugées représentatives pour 2 sous-bassins :

- la Minette (code BV 2501), sous-bassin du Couesnon jaugé en aval à Romazy,



- l'Ille aval (code BV 2533), sous-bassin de l'Ille à l'aval de la confluence de l'Illet ; l'Ille et l'Illet sont jaugés en amont.

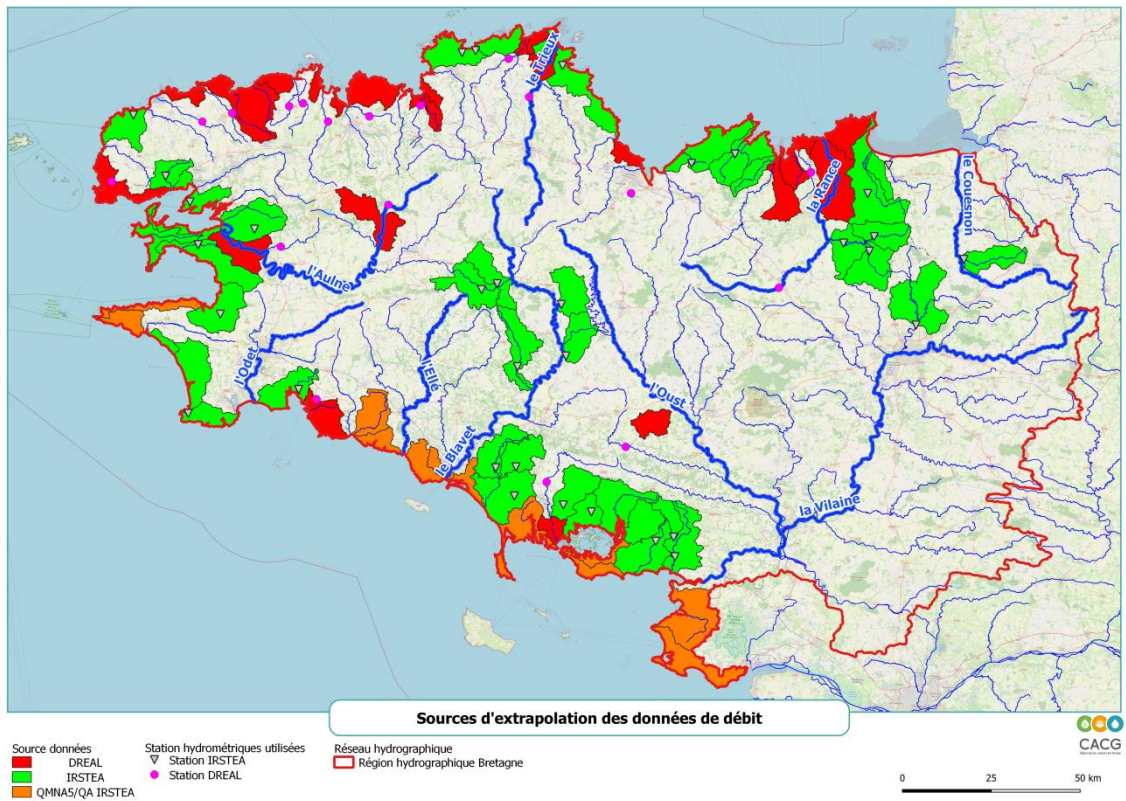
#### 4.3.4.2 Choix de la source de données pour les autres bassins versants non jaugés

Le choix de la source de données est conditionné par le caractère représentatif de la station hydrométrique considérée. Les critères de choix sont :

- la proximité entre bassin source et bassin cible,
- le rapport des tailles des 2 bassins (+/- 35 %),
- la similitude d'orientation des 2 bassins.

Les stations utilisées pour chaque bassin ainsi que la raison du choix sont résumées dans le tableau fourni en Annexe 15. La carte suivante récapitule la source de données utilisée pour l'extrapolation des débits sur les bassins non jaugés.

**Figure 66 : Sources d'extrapolation des données de débit pour les bassins versants non jaugés**



**Tableau 35 : Nombre de bassins par source d'extrapolation des débits**

	Source		
	DREAL	IRSTEA	QMNA5/QA IRSTEA
Nombre de bassins	22 (29%)	43 (56%)	12 (15%)

Les points IRSTEAs dont le maillage du territoire est important sont majoritairement utilisés notamment pour les bassins côtiers où peu de stations DREAL sont situées. Ils sont aussi utilisés pour des sous-bassins aux comportements particuliers (importance locale des eaux souterraines par exemple), parties de bassins versants jaugés pour lesquels les données mesurées à l'aval ou à l'amont ne sont pas jugées représentatives du sous-bassin. Les sous-bassins versants concernés sont :

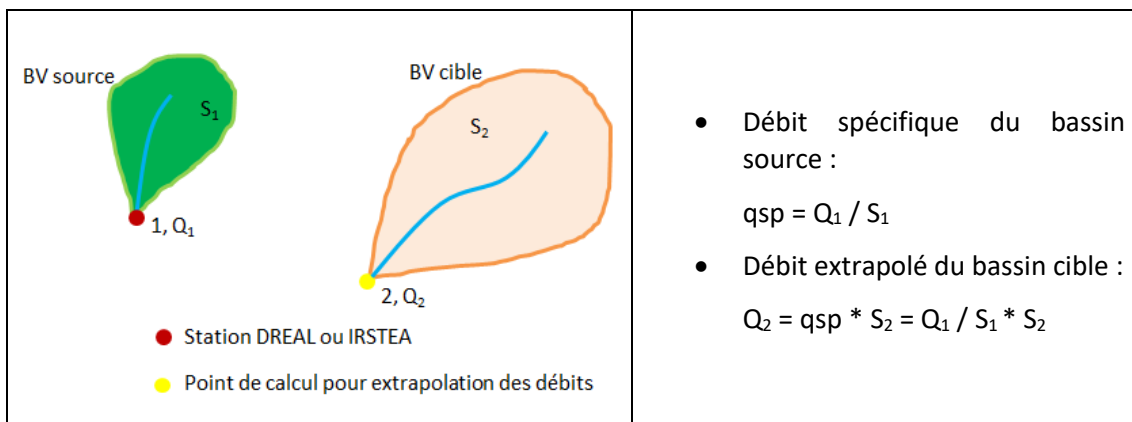
- la Minette (code BV 2501), sous-bassin du Couesnon jaugé en aval à Romazy,
- l'Ille aval (code BV 2533), sous-bassin de l'Ille à l'aval de la confluence de l'Illet ; l'Ille et l'Illet sont jaugés en amont.

D'autre part, pour 15% des bassins, aucune source de données ne paraît adaptée. Ces bassins sont essentiellement localisés sur la côte Sud de la Bretagne. Dans ces cas-là, les débits de référence de la cartographie nationale de l'IRSTEAs sont utilisés.

#### 4.3.4.3 Reconstitution des débits moyens journaliers à partir des données DREAL ou des stations IRSTEAs

La reconstitution à partir de débits moyens journaliers mesurés ou estimés sur des bassins versants voisins est réalisée par application du débit spécifique moyen journalier du bassin source au bassin cible comme l'explicitent le schéma et la relation suivants.

**Figure 67 : extrapolation des débits à partir d'une station DREAL<sup>14</sup> ou IRSTEAs**



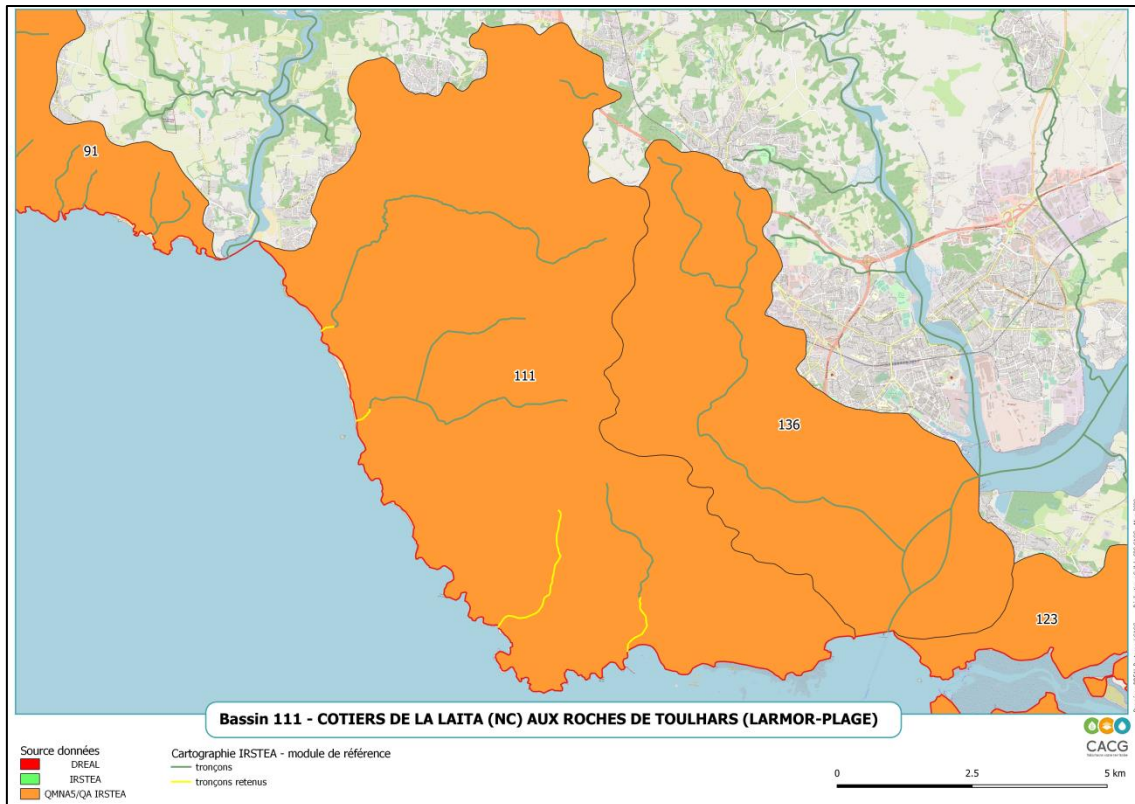
#### 4.3.4.4 Valeurs caractéristiques issues de la cartographie IRSTEAs des valeurs de référence

La cartographie nationale IRSTEAs présente les valeurs caractéristiques (QA et QMNA5) des cours d'eau par tronçons. Les informations suivantes sont associées aux différents tronçons : Identifiant BD Carthage, état de l'eau (permanence), code hydro, toponyme, surface du bassin versant, débit simulé, débit simulé au quantile 5 %, débit simulé au quantile 95%, robustesse des données.

<sup>14</sup> pour le calcul à partir de la station DREAL, on utilise le débit désinfluencé cf. § 4.1

Les débits caractéristiques (module et QMNA5) pour les bassins cibles selon le découpage de l'étude en cours, sont évalués par le calcul de la moyenne des débits spécifiques des tronçons localisés sur la cote comme illustré pour le bassin 111 – « COTIERS DE LA LAITA (NC) AUX ROCHES DE TOULHARS (LARMOR-PLAGE) ».

**Figure 68 : Estimation du débit spécifique pour le bassin 111 – « COTIERS DE LA LAITA (NC) AUX ROCHES DE TOULHARS (LARMOR-PLAGE) »**



Cette méthode de calcul est appliquée pour déterminer le module et le QMNA5 spécifiques pour l'ensemble des bassins concernés (voir Figure 66) hormis pour les bassins suivants :

- Bassin 96 – débits spécifiques calculés à partir du tronçon amont 405003211 (Identifiant BD Carthage) car les débits de références n'ont pas été estimés au niveau de l'exutoire ;
- Bassin 112 – débits spécifiques calculés à partir du tronçon 407001366 (Identifiant BD Carthage) situé sur le bassin 152 à cause du manque de données au niveau du bassin cible ;
- Bassin 136 – débits spécifiques calculés à partir du tronçon amont 406002465, les débits de références n'ayant pas été estimés au niveau de l'exutoire ;
- Bassin 153 – débits spécifiques calculés à partir du tronçon 410000951 situé sur le bassin 120 par manque de données au niveau du bassin cible.

#### 4.3.4.5 Résultats : valeurs caractéristiques des bassins versants non jaugés

Les résultats de l'ensemble des extrapolations pour les bassins versants non jaugés sont illustrés sur les cartes suivantes pour le Module et le QMNA5, dans l'atlas cartographique joint pour les [autres valeurs caractéristiques](#).

Figure 69 : reconstitution des valeurs caractéristiques sur BV non jaugés - Module

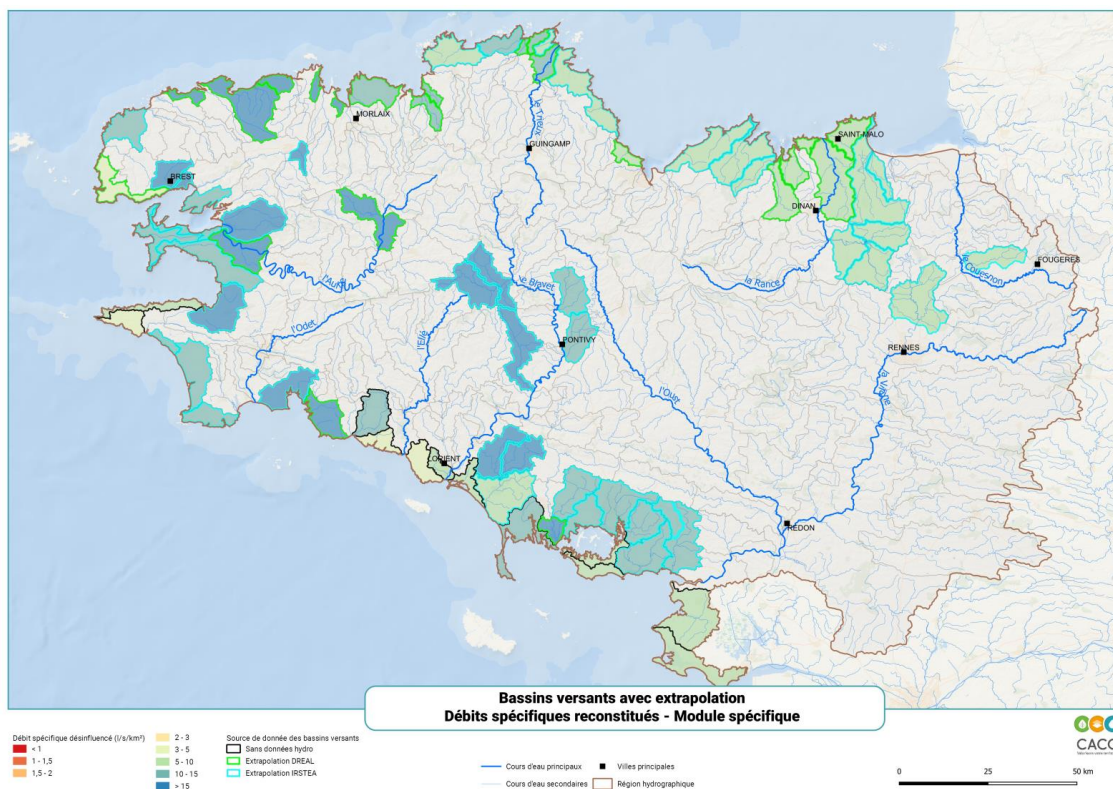
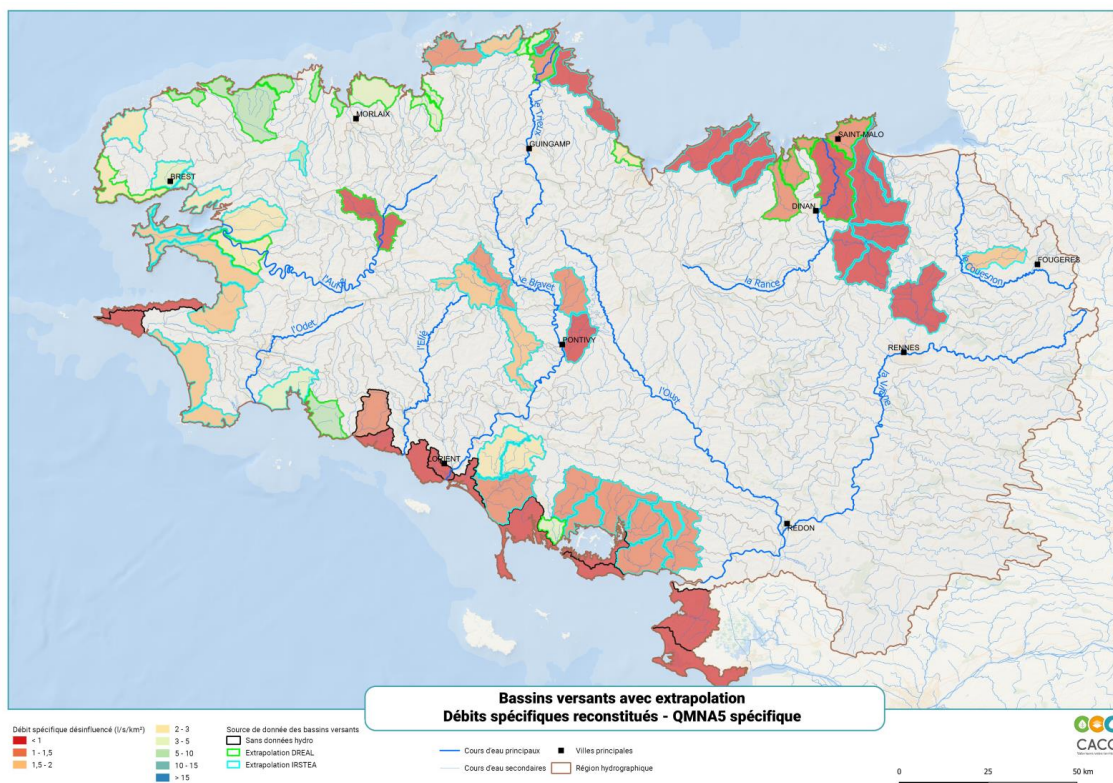


Figure 70 : reconstitution des valeurs caractéristiques sur BV non jaugés – QMNA5



#### 4.4 Comparaison de la pression et de la ressource par bassin versant

Pour rappel, la distinction d'approche selon l'hypothèse de base ou variante ne concerne que les bassins versants jaugés.

##### 4.4.1 Pression / Ressource

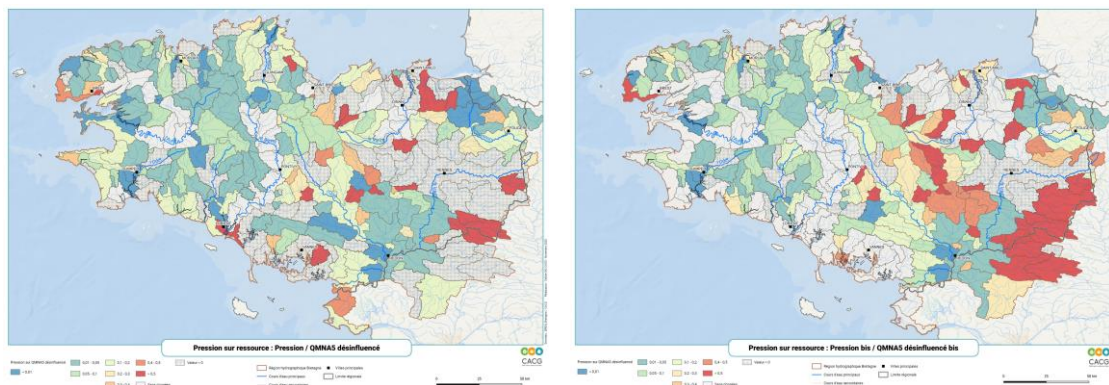
Afin d'avoir une vision de la pression relative exercée sur chaque maille, pour l'ensemble des bassins versants où la ressource a été reconstituée, on calcule :

- Pression moyenne / QMNA5 désinfluencé
- Pression moyenne Juin-Septembre / Débit moyen Juin-Septembre désinfluencé.

Les calculs sont réalisés avec la Pression et avec la Pression BIS.

Les résultats sont présentés cartographiquement. Notons que la carte « PRESSION BIS » présente plus de bassins « sans donnée » car les débits désinfluencés BIS ne sont pas calculés pour les bassins dont la ressource est caractérisée par des débits issus des modélisations IRSTEA. Ainsi, certains bassins « colorés » sur la carte de gauche ne le sont plus sur la carte de droite.

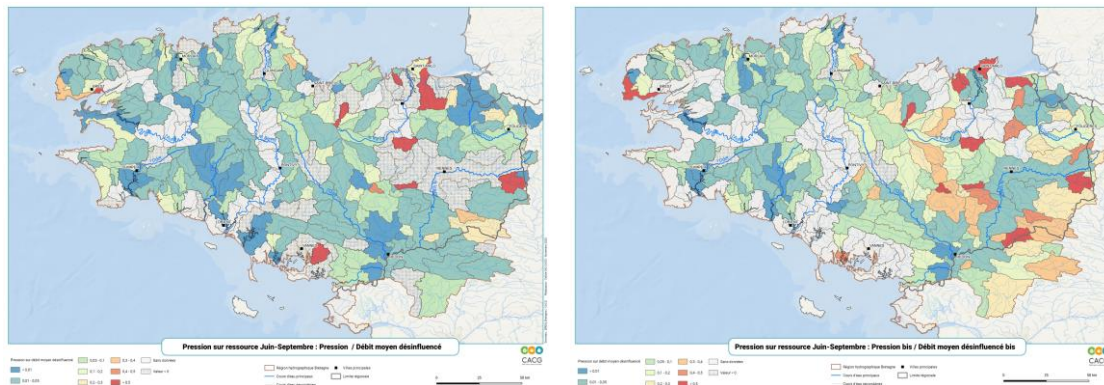
**Figure 71 : rapport entre pression et QMNA5 par bassin versant (Pression et Pression Bis)**



Ces cartes mettent en évidence les bassins versants pour lesquels la pression moyenne est supérieure à 30% de la ressource qui serait disponible à l'étiage sans les influences anthropiques. La carte illustrant les pressions bis montre que plusieurs bassins passent « en rouge » quand on intègre l'interception liée aux plans d'eau.

*Remarque : en raison des « bornes » choisies pour les catégories de « Pression/Ressource » et de l'évolution simultanée de la pression et du débit désinfluencé lorsqu'on passe de Pression à Pression Bis, certaines mailles proches des limites de classes apparaissent plus « foncées » à droite qu'à gauche.*

**Figure 72 : rapport entre pression moyenne Juin-Septembre et débit moyen Juin-Septembre par bassin versant (Pression et Pression Bis)**



Peu de mailles ont une pression relative supérieure à 30% du débit moyen de Juin-Septembre lorsqu'on prend en compte la Pression. Par contre, si l'on prend en compte l'évaporation par les plans d'eau, plus de 10 bassins ont une pression relative supérieure à 30% du débit moyen de Juin-Septembre. La plupart de ces bassins est localisée sur les BV de la Vilaine, de l'Aff et du Ninian, à l'Est de la région.

#### 4.4.2 Analyse des équilibres ressource-pressions

A partir des chroniques de débits, depuis la mise en service des stations hydrométriques servant de référence, est défini un indice de sévérité d'étiage  $I_r$  comme le rapport entre le QMNA5, qui caractérise l'étiage, et le dixième du module, qui caractérise l'écoulement interannuel. Si ce rapport est

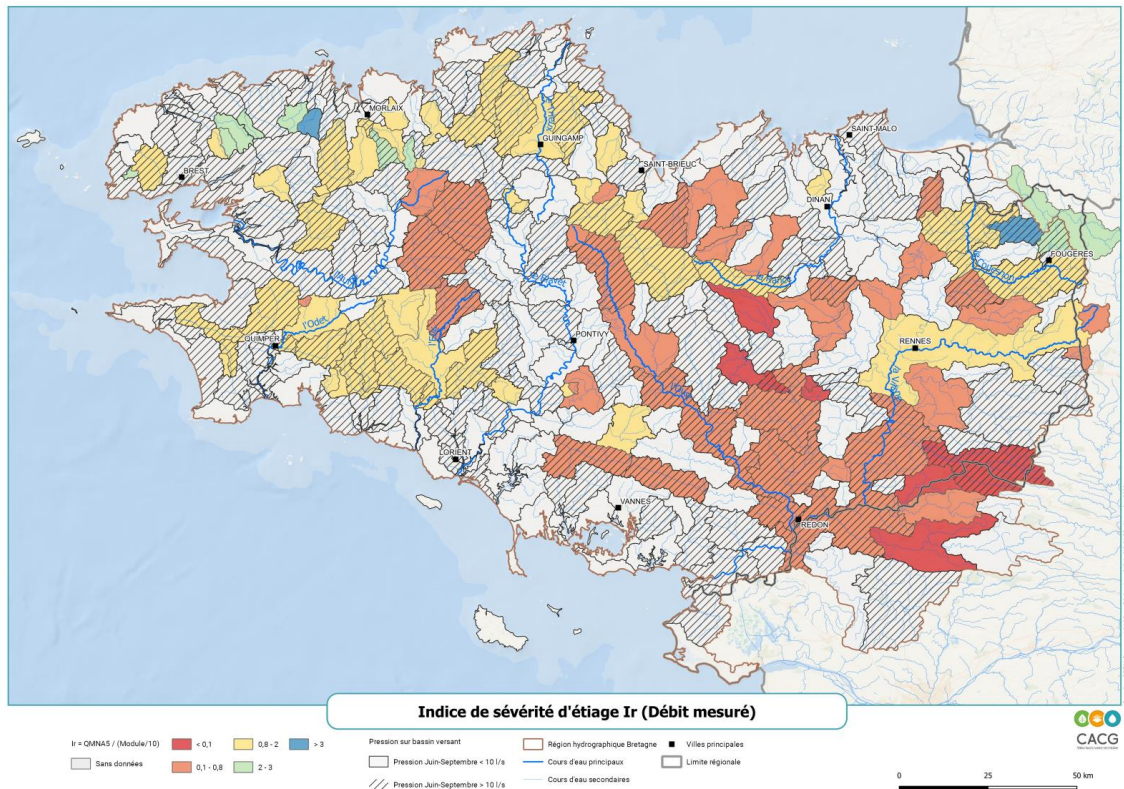
- inférieur à 0,1, on parlera alors d'étiages très sévères,
- entre 0,1 et 0,8 d'étiages sévères,
- entre 0,8 et 2 d'étiages moyens,
- entre 2 et 3 d'étiages peu marqués,
- au-dessus de 3, d'étiages très peu marqués.<sup>15</sup>

Cet indice est calculé sur chaque bassin à partir des valeurs mesurées ou désinfluencées. A partir de cette analyse on établit une cartographie de la sévérité des étiages par bassin à laquelle on superpose les pressions (Cf. figures suivantes).

Les figures suivantes mettent ainsi en évidence les sous-bassins peu pourvus en étiage (indice de sévérité d'étiage faible) et concernés par des prélèvements influençant les eaux superficielles.

<sup>15</sup> <http://www.pays-de-la-loire.developpement-durable.gouv.fr/caracterisation-des-etiages-en-pays-de-la-loire-a678.html>

Figure 73 : indice de sévérité d'étiage et pression par sous-bassin (débits mesurés)



Seuls les 109 bassins dont les données sont directement issues des stations DREAL sont représentés sur la carte précédente. Elle met surtout en évidence plusieurs bassins de la partie centrale Est comme ayant un indice de sévérité d'étiage faible, c'est-à-dire des étiages sévères. S'agissant de valeurs issues des débits mesurés, l'origine de la sévérité des étiages peut avoir 2 origines :

- Soit une hydrologie d'étiage marquée,
- Soit des prélèvements importants qui réduisent les débits estivaux de façon notable.

La superposition des hachures figurant les prélèvements supérieurs à 10 l/s renseigne sur le rôle du second facteur.

Figure 74 : indice de sévérité d'étéage et pression par sous-bassin (débits désinfluencés)

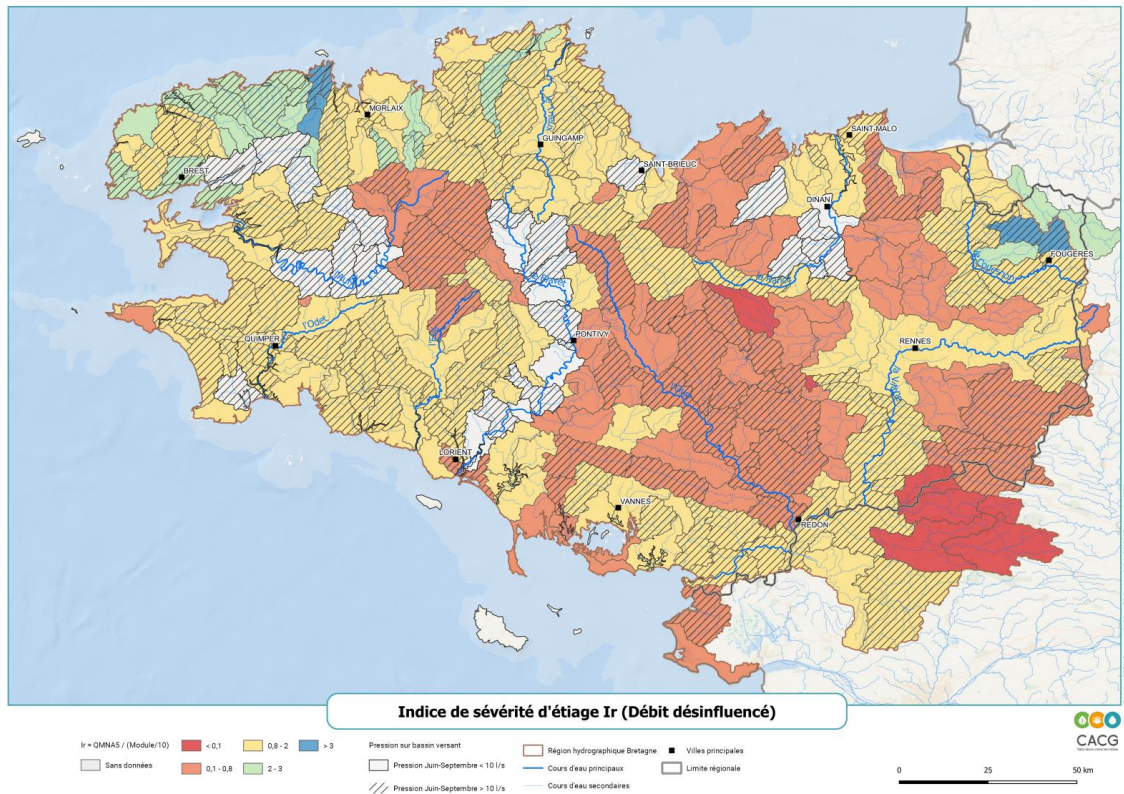
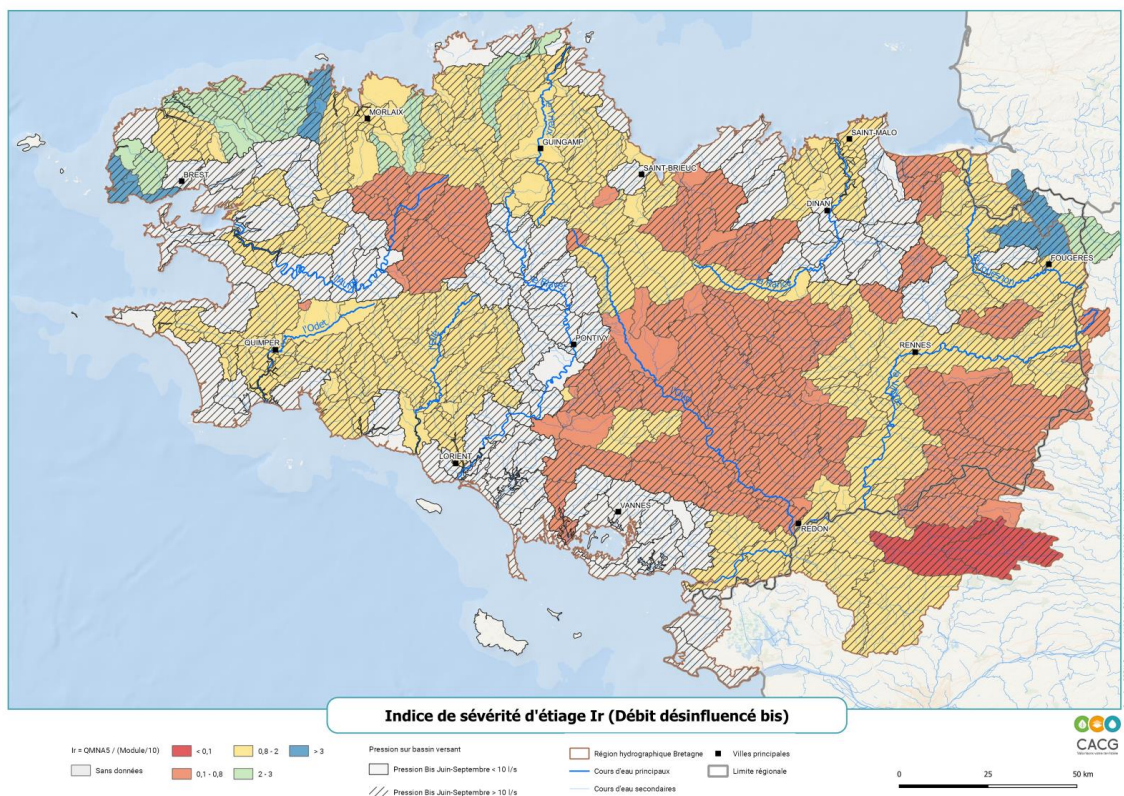


Figure 75 : indice de sévérité d'étéage et pression par sous-bassin (débits désinfluencés BIS)





En se basant sur l'hydrologie désinfluencée, le calcul de l'indice de sévérité d'étiage met en évidence les mailles pour lesquelles les étiages sont les plus marqués. A l'inverse, pour les mailles à indice de sévérité d'étiage fort, c'est-à-dire dont les étiages sont peu marqués, l'hypothèse d'un soutien des débits par les eaux souterraines (par exemple pour les mailles bleues du Nord-Est sur le BV du Couesnon) constitue un facteur explicatif.

D'une manière générale, ces cartes confirment que la problématique de disponibilité de la ressource en eau se pose particulièrement pour l'Est de la région soumis aux plus fortes densités de populations et aux pressions les plus fortes.

Le tableau suivant résume l'analyse des indices de sévérité d'étiage réalisée à partir des différentes valeurs caractéristiques reconstituées.

**Tableau 36 : Répartition des bassins selon l'indice de sévérité d'étiage**

		Indice de sévérité d'étiage					
		Mesuré		Désinfluencé		Désinfluencé BIS	
Etiages très sévères	<0,1	3	3%	9	3%	4	2%
Etiages sévères	0,8> r>=0,1	40	37%	102	35%	71	30%
Etiages moyens	2> r>=0,8	53	49%	146	51%	131	56%
Etiages peu marqués	3> r>=2	9	8%	25	9%	19	8%
Etiages très peu marqués	>=3	3	3%	6	2%	8	3%
	Nombre total de BV	108		288		233	

La région Bretagne contient tout l'éventail des classes d'étiage : de l'étiage très sévère à l'étiage peu marqué. Elle apparaît donc contrastée sur ce point.

Quelles que soient les données utilisées,

- moins de 3% des bassins bretons connaissent des étiages très sévères,
- la majorité des bassins connaît des étiages moyens.

Le nombre de bassins à étiages peu marqués ou très peu marqués apparaît nettement plus faible lorsqu'on calcule l'indice avec les valeurs mesurées. L'influence des usages humains de l'eau constitue un facteur expliquant ce décalage.

On confronte à présent la ressource (désinfluencée) à la pression afin de révéler les bassins soumis à des pressions fortes et ayant un indice de sévérité d'étiage faible.

Figure 76 : pression de prélèvement et sévérité des étiages

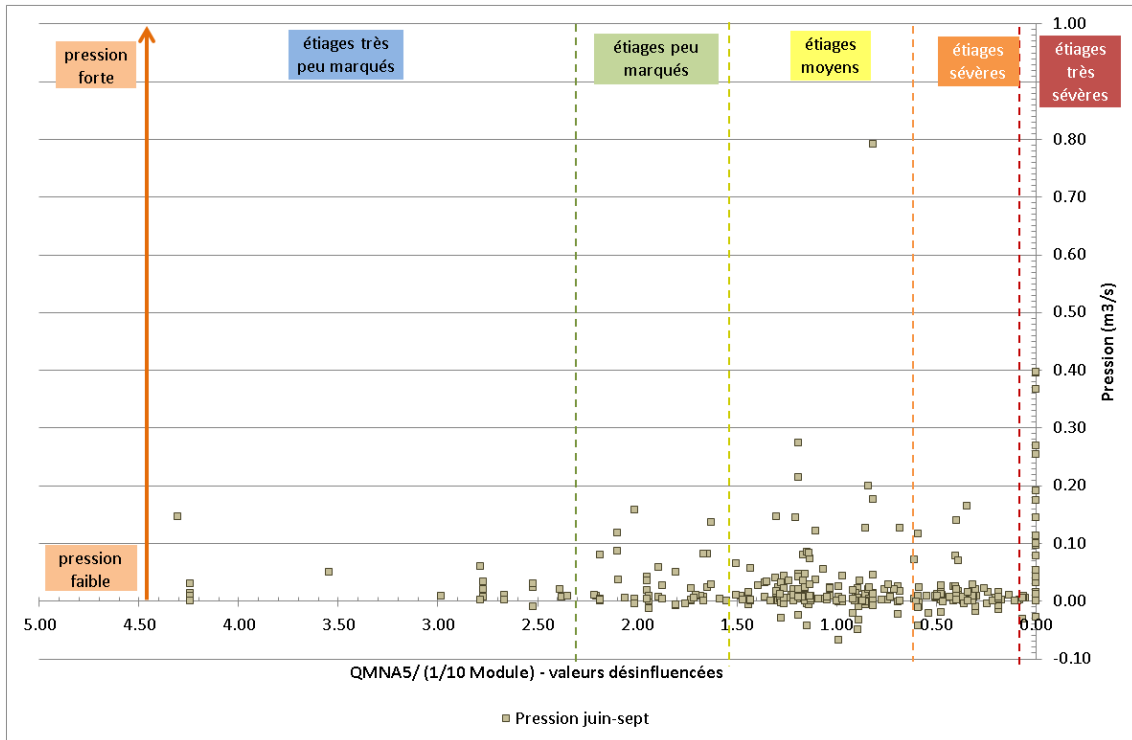
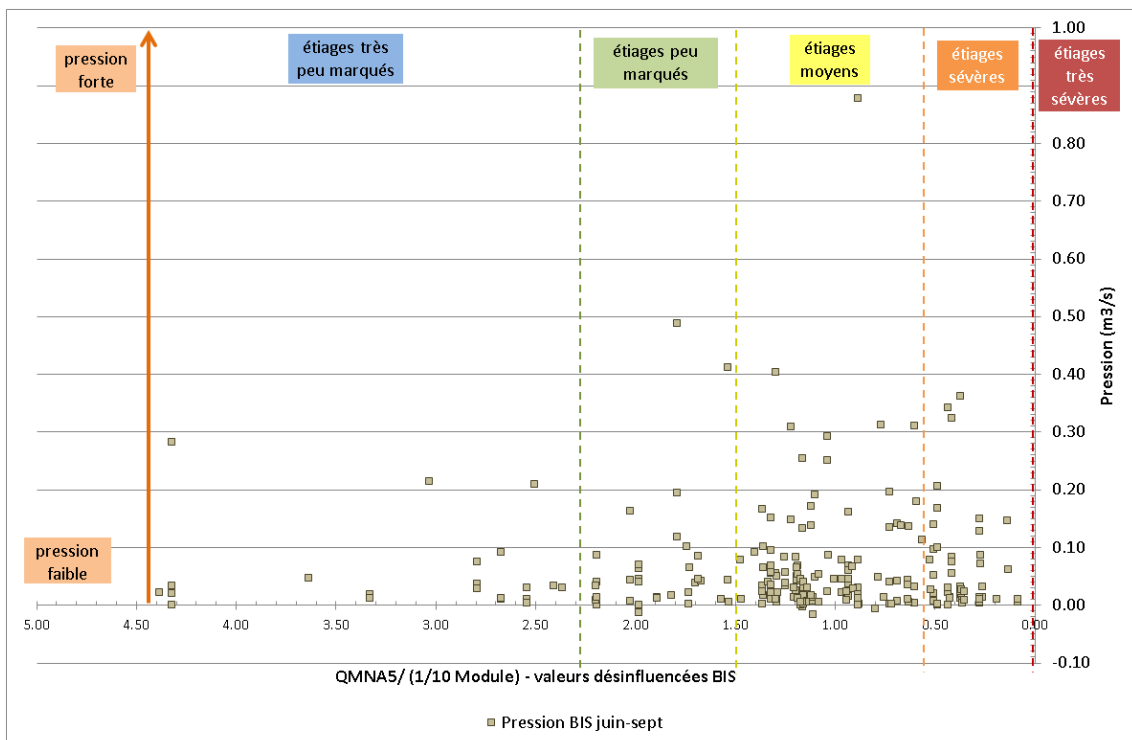
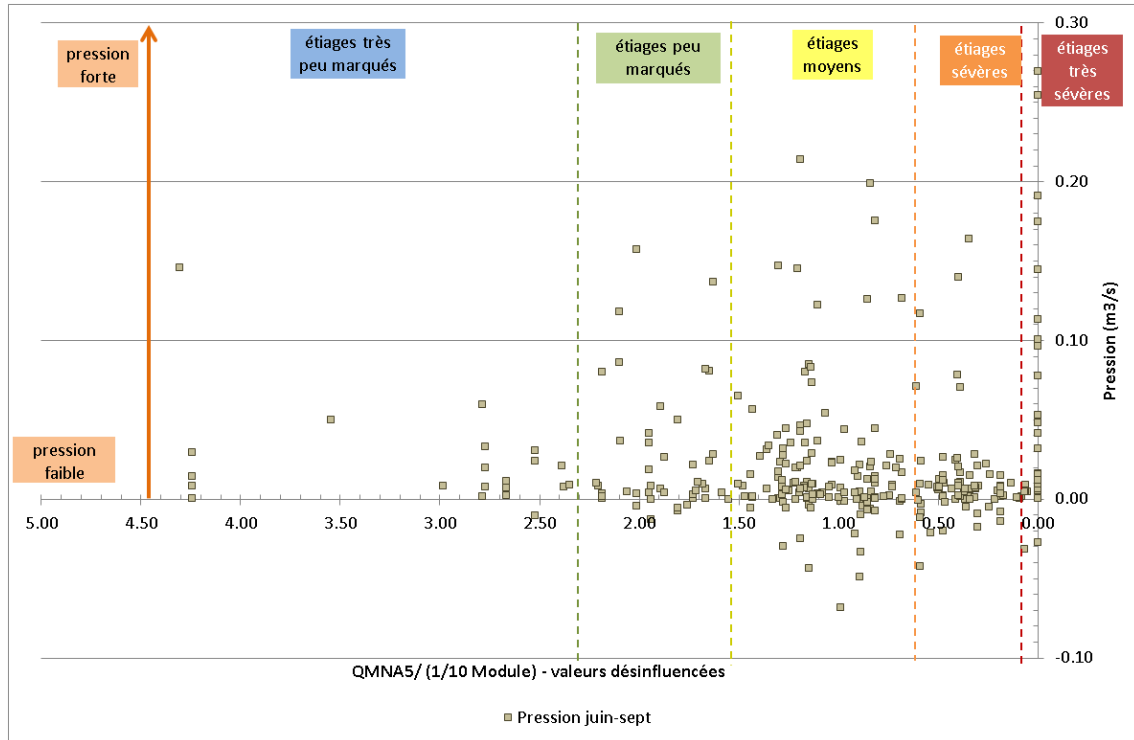


Figure 77 : pression BIS de prélèvement et sévérité des étiages



Il ressort que les pressions les plus fortes s'exercent majoritairement sur des bassins où les étiages sont moyens à très peu marqués. Le point le plus haut sur le 1<sup>er</sup> graphique correspond au bassin versant de l'embouchure de la Vilaine (n°026) qui héberge le prélèvement AEP de Férel.

Cependant, on remarque également que des bassins à étiages sévères ont des prélèvements supérieurs à 50 voire 100 l/s, ce qui en période d'étiage peut constituer un impact important pour des bassins où la ressource est peu abondante. Le zoom ci-dessous permet d'illustrer cette observation.



Par ailleurs, les bassins versants dont l'étiage est sévère à très sévère et où la pression est significative sont listés dans le tableau suivant. Le critère retenu pour juger de la pression significative est un ratio Pression / Ressource  $\geq 20\%$  avec une Pression Juin-Septembre  $\geq 10$  l/s (on considère qu'en deçà de 10 l/s, la marge d'incertitude est trop significative).

**Tableau 37 : bassins versants dont l'étiage est sévère ou très sévère et où la pression d'été est supérieure à 20% du QMNA5**

code	BV	Surface km <sup>2</sup>	CSs Sect	LIBELLE_SS_SECTEUR	Pression Juin- Sept	Pression Bis Juin- Sept	Indice de sévérité d'étiage			Pression / QMNA5	
							Mesu- ré	Dé- sinfl	Dé- sinfl BIS	Désinfl	Désinfl BIS
003	l'Auray aval Brech	53.7	J62	le loc'h ou r d'auray de sa source à la mer & côtiers entre les pointes de kerpenhir & locmique	0.126	0.135		0.7	0.7	50.9%	50.7%
006	côtier La Banche	75.9	J03	côtiers de digue duchesse anne (c) au canal des planches (c) & le guyoult de sa source à la mer	-0.009	0.141		0.6	0.7	-26.5%	353.2%
007	le Guyoult aval	60.2	J03	côtiers de digue duchesse anne (c) au canal des planches (c) & le guyoult de sa source à la mer	-0.003	0.042		0.6	0.7	-6.2%	64.6%
051	la Rosette aval Mégrit (affluents la Rieule et la Rosaie)	97.2	J11	l'arguenon de sa source à la mer	0.007	0.056		0.3	0.4	15.4%	94.1%
052	l'Arguenon aval	1.6	J11	l'arguenon de sa source à la mer	0.000	0.014		0.4	0.4	0.0%	41.3%
098	côtier	212.3	J04	le biez jean & le biez brillant & leurs affluents	0.164	0.310		0.3		301.6%	
100	côtier le pont Bugat, la Bizolle,...	90.5	J64	la marle & le liziec de leur source à la mer & côtiers de l'île de conleau à port navalo	0.199	0.292		0.8		186.2%	
101	le Linon amont	94.7	J07	le linon de sa source à la rance (nc)	0.008	0.053		0.3		50.6%	
116	le Linon aval	93.2	J07	le linon de sa source à la rance (nc)	0.007	0.029		0.3		35.7%	
120	côtier	178.8	J94	côtiers de la vilaine (nc) à la loire (nc)	0.010	0.097		0.1		62.7%	
123	côtier	39.6	J60	r d'etel de sa source à la mer & côtiers du blavet (nc) au rau de l'étang (c)	0.015	0.119		0.2		193.2%	
129	côtier pointe Sud-Ouest Finistère	52.9	J40	raux de la pointe du raz au j410400 (nc)	0.006	0.008		0.5		44.0%	
130	côtier l'Islet Est baie de St-Brieuc	141.9	J12	le fremur de sa source à la mer & côtiers du rau du pont quinteux (c) au gouessant (nc)	0.009	0.039		0.6		22.3%	
136	côtier	32.9	J58	le ter (j580410) de sa source à la mer	0.025	0.091		0.7		122.4%	
138	côtier	136.5	J12	le fremur de sa source à la mer & côtiers du rau du pont quinteux (c) au gouessant (nc)	0.015	0.034		0.5		42.1%	
146		39.9	J62	le loc'h ou r d'auray de sa source à la mer & côtiers entre les pointes de kerpenhir & locmique	0.000	0.066		0.7	0.7	0.0%	147.2%
164	Le Garun à Iffendic	95.1	J73	le meu & ses affluents	-0.001	0.029	0.7	0.6	0.7	-2.9%	72.3%
170	La Rosette à Mégrit	112.7	J11	l'arguenon de sa source à la mer	0.007	0.046	0.3	0.3	0.4	31.3%	144.9%
171	L'Ille à Montreuil-sur-Ille	102.8	J71	l'ille & ses affluents	0.008	0.137	0.4	0.5	0.6	23.2%	318.0%
172	l'illet amont (à Chasné-sur-Illet)	111.6	J71	l'ille & ses affluents	0.023	0.087	0.6	0.8	0.9	35.4%	115.4%
173	Le Meu à Gaël	132.0	J73	le meu & ses affluents	0.005	0.071	0.0	0.1	0.1	101.0%	535.9%
175	l'Evron amont (à Couëtmieux)	139.2	J13	le gouessant de sa source à la mer	0.025	0.044	0.3	0.4	0.5	59.5%	85.2%
186	L'Aron à Grand-Fougeray	112.5	J78	la chere & ses affluents	0.002	0.058	0.1	0.1	0.1	33.8%	598.4%
190	l'Arz à Molac	161.6	J88	l'ouost de l'aff (nc) à la vilaine (nc)	0.012	0.044	0.4	0.5	0.6	10.6%	33.6%
196	L'Oust à Saint-Martin-des-Prés	28.3	J80	l'ouost de sa source au lie (nc)	0.008	0.011	0.6	0.7	0.8	31.5%	41.9%
199	le Guyoult à Epiniac	62.6	J03	côtiers de digue duchesse anne (c) au canal des planches (c) & le guyoult de sa source à la mer	0.024	0.053	0.1	0.6	0.7	87.1%	162.0%
204		37.4	J11	l'arguenon de sa source à la mer	0.005	0.009	0.1	0.2	0.3	91.7%	115.7%

ÉTAPE 3 : DIAGNOSTIC DES PRESSIONS DE  
PRÉLÈVEMENTS SUR LA RESSOURCE EN EAU

code	BV	Surface km²	CSs Sect	LIBELLE_SS_SECTEUR	Pression Juin- Sept	Pression Bis Juin- Sept	Indice de sévérité d'étiage			Pression / QMNA5	
							Mesu- ré	Dé- sinfl	Dé- sinfl BIS	Désinfl	Désinfl BIS
224	La Vilaine à Bourgon	55.9	J70	la vilaine de sa source à l'ille (nc)	0.005	0.040	0.3	0.4	0.7	25.9%	112.1%
225	La Valière à Erbrée	30.7	J70	la vilaine de sa source à l'ille (nc)	0.000	0.012	0.7	0.7	0.8	1.3%	65.3%
226	Le Chevré à la Bouëxière	150.5	J70	la vilaine de sa source à l'ille (nc)	-0.005	0.077	0.3	0.2	0.4	-17.9%	181.5%
227	La Flume à Pacé	91.9	J72	la vilaine de l'ille (nc) au meu (nc)	-0.005	0.031	0.5	0.4	0.5	-24.0%	106.2%
228	la Chèze amont	9.9	J73	le meu & ses affluents	0.000	0.004	0.1	0.1	0.4	45.9%	110.4%
229	le Canut amont	25.2	J75	la vilaine de la seiche (nc) au semnon (nc)	0.001	0.006	0.1	0.1	0.2	53.3%	147.3%
230	Le Canut (sud) à Saint-Just	39.5	J79	la vilaine de la chere (nc) au canal de nantes à brest (nc)	0.009	0.023	0.3	0.5	0.6	60.8%	130.4%
231	l'Aff à Paimpont (amont)	29.0	J86	l'aff de sa source au combs (c)	0.020	0.022	0.0	0.7	0.7	115.7%	124.4%
243	l'Aff à Quelneuc	317.5	J86	l'aff de sa source au combs (c)	0.022	0.160	0.2	0.3	0.4	32.9%	162.9%
251	L'Arguenon à Jugon-les-Lacs	65.9	J11	l'arguenon de sa source à la mer	0.006	0.014	0.3	0.4	0.4	22.2%	41.1%
1670	La Seiche à Bruz	228.0	J74	la vilaine du meu (nc) à la seiche (c)	-0.018	0.057	0.3	0.3	0.4	-12.4%	31.3%
1671	l'Yaigne	59.8	J74	la vilaine du meu (nc) à la seiche (c)	-0.009	0.006		0.3	0.4	-82.8%	41.0%
1672	La Seiche de sa source à la confluence du Quincampoix	498.3	J74	la vilaine du meu (nc) à la seiche (c)	0.021	0.254		0.3	0.4	22.6%	219.1%
1741	Le Gouessant à Andel	48.7	J13	le gouessant de sa source à la mer	0.026	0.032		0.5	0.6	192.9%	182.3%
1850	le Semnon à Bain-de-Bretagne	326.7	J76	le semnon & ses affluents	0.078	0.192	0.1	0.4	0.4	70.2%	164.0%
1851	La Couyère	76.8	J76	le semnon & ses affluents	0.026	0.049		0.4	0.4	121.1%	221.1%
1890	L'Yvel à Loyat	89.9	J83	le ninian & ses affluents	0.002	0.022	0.0	0.4	0.4	2.2%	21.6%
1891	L'Yvel aval Loyat à sa confluence au Ninian	69.8	J83	le ninian & ses affluents	0.070	0.095		0.4	0.4	63.9%	76.5%
1892	le Doueff	89.1	J83	le ninian & ses affluents	0.017	0.041		0.4	0.4	63.4%	135.0%
1893	l'Yvel de sa source à l'aval de la confluence du Doueff	121.6	J83	le ninian & ses affluents	0.010	0.036		0.4	0.4	28.9%	87.6%
1950	Le Don à Guéméné-Penfao	296.4	J79	la vilaine de la chere (nc) au canal de nantes à brest (nc)	0.009	0.128	0.1	0.1	0.1	38.8%	405.2%
1951	le Don amont	298.8	J79	la vilaine de la chere (nc) au canal de nantes à brest (nc)	0.005	0.149		0.1	0.1	44.2%	936.5%
2400	Le Meu à Montfort-sur-Meu	96.7	J73	le meu & ses affluents	0.000	0.053	0.2	0.2	0.3	-0.7%	66.3%
2401	Le Meu de Gaël à la confluence du Comper	148.8	J73	le meu & ses affluents	0.000	0.054		0.2	0.3	-0.9%	112.9%
2410	La Chère à Pierric	173.6	J78	la chere & ses affluents	0.005	0.104	0.2	0.1	0.3	35.1%	175.9%
2411	la Chère amont	63.8	J78	la chere & ses affluents	-0.031	0.006		0.1	0.3	1223.8%	55.8%
2561	L'Oust à Saint-Vincent	81.3	J81	le lie & ses affluents	0.117	0.131		0.6	0.6	46.2%	48.0%
2580	L'Evel à Guénin	96.1	J56	l'evel de sa source au blavet (nc)	0.009	0.025	0.1	0.2	0.3	12.6%	24.0%
2581	La Belle Chère amont	39.2	J56	l'evel de sa source au blavet (nc)	0.003	0.023		0.2	0.3	40.7%	180.6%
2582	L'Evel de l'aval du Runio à l'aval de la Belle Chère	114.5	J56	l'evel de sa source au blavet (nc)	0.015	0.033		0.2	0.3	34.4%	49.4%
2583	L'Evel amont	48.1	J56	l'evel de sa source au blavet (nc)	0.008	0.030		0.2	0.3	74.2%	189.8%

code	BV	Surface km <sup>2</sup>	CSs Sect	LIBELLE_SS_SECTEUR	Pression Juin- Sept	Pression Bis Juin- Sept	Indice de sévérité d'étiage			Pression / QMNA5	
							Mesu- ré	Dé- sinfl	Dé- sinfl BIS	Désinfl	Désinfl BIS
2602	L'Oust à Saint-Gravé	212.4	J84	l'oust du ninian (nc) à la claie (c)	0.010	0.059		0.4	0.5	7.2%	35.3%
2603	le Ninian intermédiaire jusqu'à la confluence de l'Yvel	272.3	J83	le ninian & ses affluents	0.020	0.068		0.4	0.5	16.3%	44.4%
2604	Les Arches	55.3	J84	l'oust du ninian (nc) à la claie (c)	0.009	0.014		0.4	0.5	39.3%	53.3%
2605	le Ninian amont	45.3	J83	le ninian & ses affluents	0.002	0.010		0.4	0.5	11.9%	44.0%
2611		15.5	J87	l'aff du combs (nc) à l'oust (nc)	0.001	0.004		0.3	0.4	17.7%	84.5%
2612	le Combs	147.2	J86	l'aff de sa source au combs (c)	0.008	0.076		0.3	0.4	19.3%	151.1%
2621	L'Oust à Saint-Jean-la-Poterie	88.4	J88	l'oust de l'aff (nc) à la vilaine (nc)	0.000	0.021		0.3	0.4	-0.3%	25.7%
2632	le Gras	36.2	J77	la vilaine du semnon (nc) à la chere (nc)	0.012	0.022		0.8	0.9	59.9%	95.9%

Ces 66 bassins constituent le groupe des bassins pour qui l'équilibre ressource – pression paraît le plus problématique. 8 bassins côtiers figurent dans ce tableau.

En valeurs désinfluencées, 8 bassins subissent des pressions relatives supérieures au QMNA5 :

- n°1741 Le Gouessant à Andel
- n°173 Le Meu à Gaël
- n°1851 La Couyère
- n°231 l'Aff à Paimpont (amont)
- n°098 Côtier du Biez Jean et Biez Brillant
- n°100 côtier le pont Bugat, la Bizolle,...
- n°123 côtier
- n°136 côtier

Avec la prise en compte de l'évaporation des plans d'eau, 29 bassins sont soumis à des pressions relatives excédant la ressource (désinfluencée BIS). Ces bassins concernent notamment la Vilaine, le Meu, l'Aff, le Don, l'Ille, l'Aron et la Seiche.

Les cartes suivantes illustrent les résultats du tableau précédent et localisent les bassins versants listés.

Figure 78 : indice de sévérité d'étiage et pression relative par sous-bassin (débits mesurés)

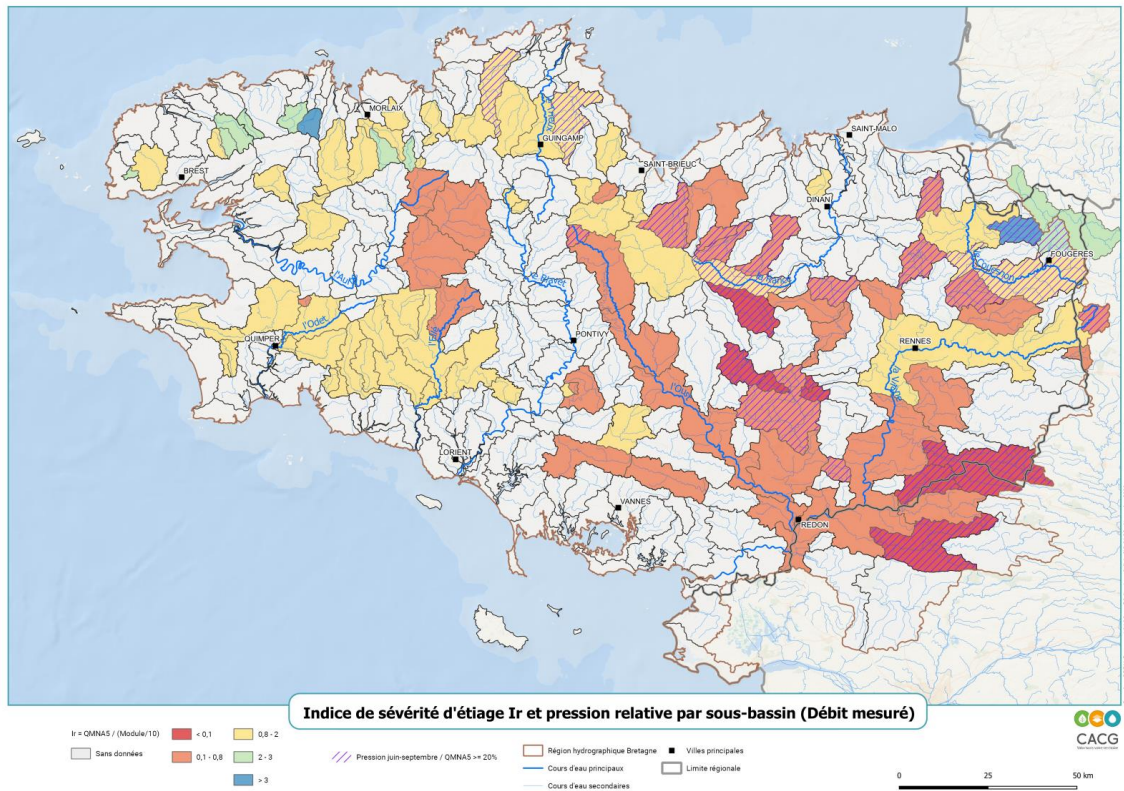


Figure 79 : indice de sévérité d'étiage et pression relative par sous-bassin (débits désinfluencés)

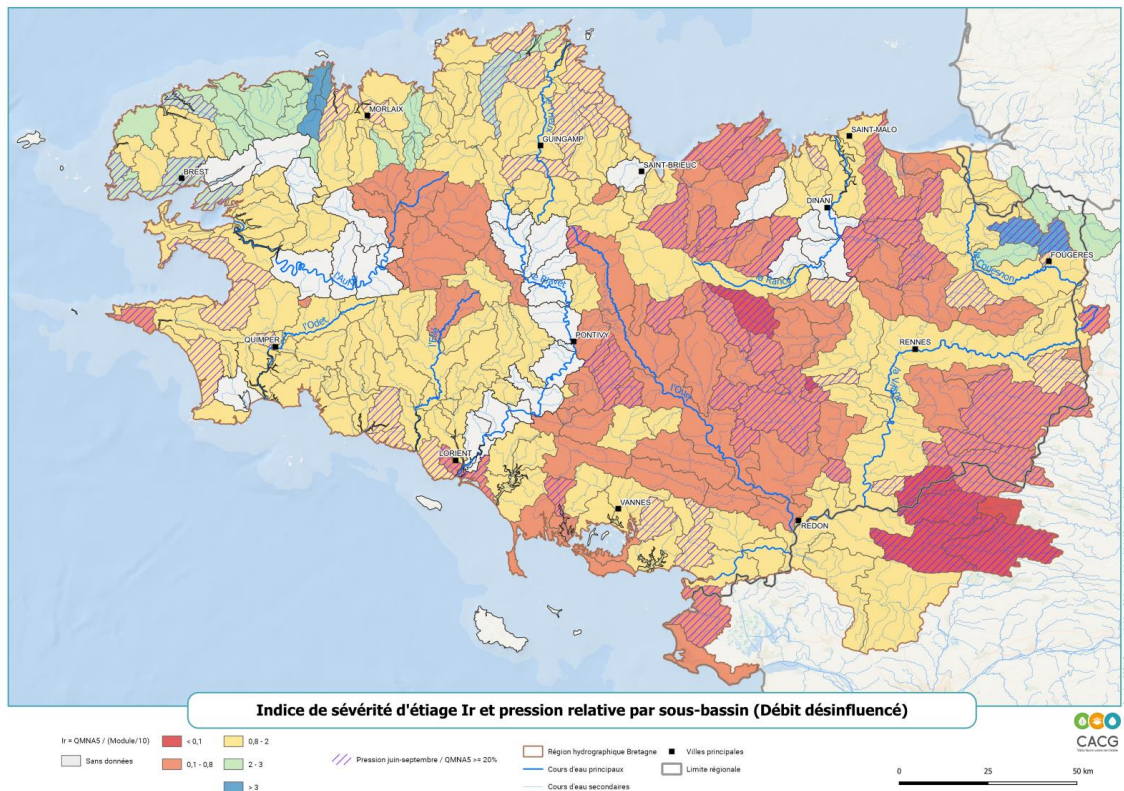
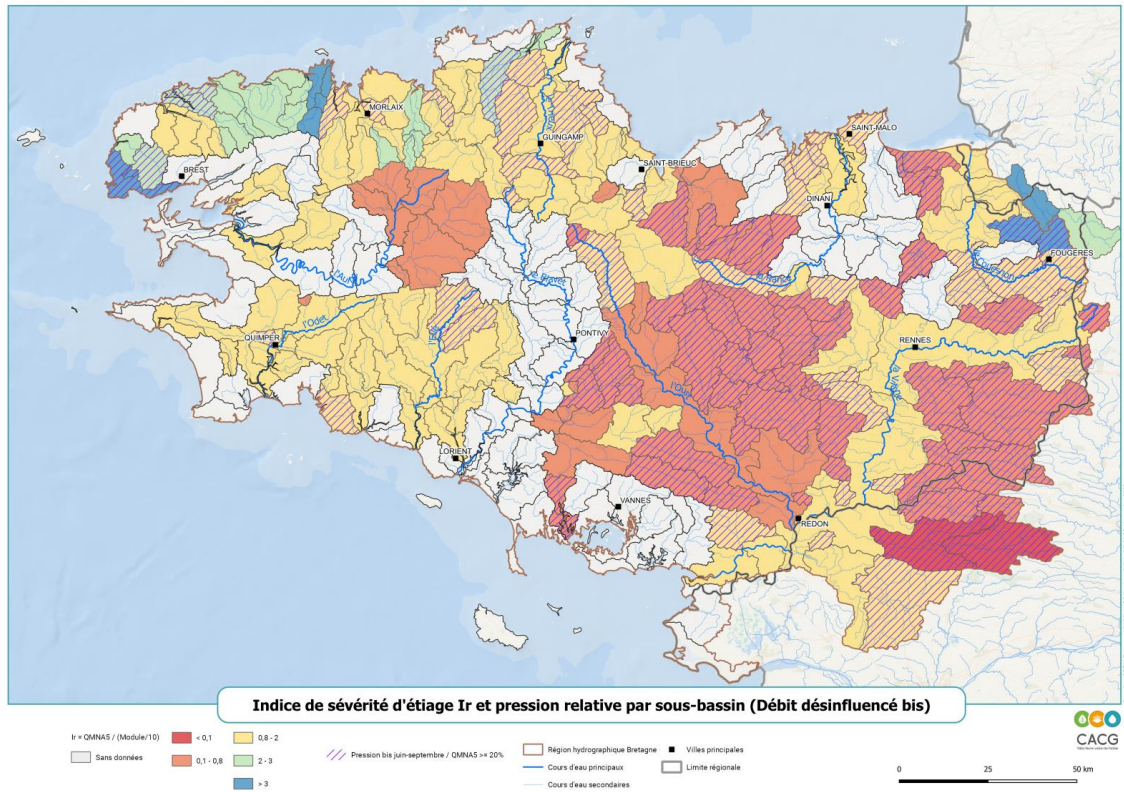


Figure 80 : indice de sévérité d'étiage et pression relative par sous-bassin (débits désinfluencés BIS)



Finally, the comparative analysis of the resource and the pressure or of the pressure BIS by basin watershed shows that

- . the Breton basins mostly know average droughts,
- . the strongest pressures are mainly exerted on basins where droughts are not marked,
- . 66 basins present severe droughts and significant relative pressures; on these basins in particular, the determination of the volumes still available has a greater importance.



## 5 ÉTAPE 4 : APPROCHE DES VOLUMES DISPONIBLES PAR SOUS-BASSIN

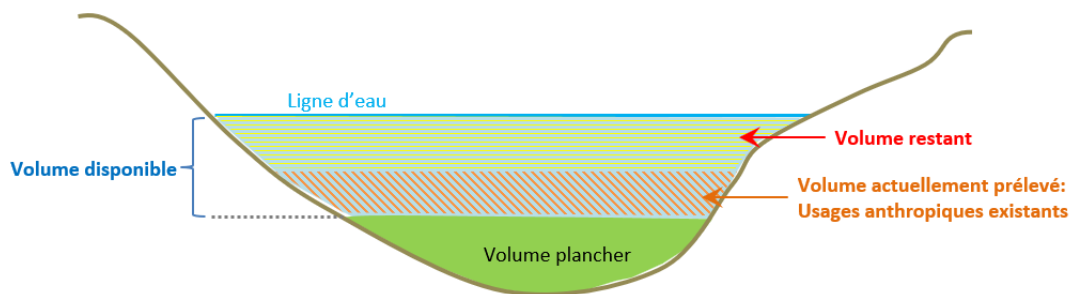
### 5.1 Préambule

La détermination des débits planchers vise à évaluer les volumes restants à l'échelle de bassins de tailles variables (mailles) :

Volume restant = Volume disponible - Volumes déjà prélevés (pour usages actuels satisfaits)

Le volume restant est donc un volume qui pourrait être utilisé pour de nouveaux prélèvements, sous réserve du respect des contraintes réglementaires existantes.

Le schéma suivant illustre les différentes notions utilisées.



Dans le cadre de l'étude de gestion quantitative à l'échelle de la région Bretagne, la DREAL a demandé à la CACG de rédiger une note sur les pratiques actuelles en matière de débits planchers<sup>16</sup>. Cette note est fournie en Annexe 19.

Nous rappelons ici ses principaux enseignements.

- ➔ Sur les valeurs planchers actuellement applicables en Bretagne

**Pour résumer, les valeurs planchers actuellement applicables (DOE) en Bretagne à l'étiage sont définies**

- . au pas de temps mensuel,
- . en majorité, pour de grands bassins versants, en tenant compte des usages existants aval,
- . pour respecter une garantie de non défaillance de 4 années sur 5 conforme au SDAGE,
- . sur la base des valeurs caractéristiques hydrologiques.

<sup>16</sup> note sur les pratiques actuelles en matière de détermination des débits planchers et méthodologie pour la phase 4 de l'étude

- ➔ Sur la prise en compte des spécificités propres à chaque région hydrographique

**Les disparités territoriales rencontrées dans les modes de définition des débits planchers montrent**

- . qu'il n'existe pas de règle générale applicable pour fixer les débits planchers,
- . que les principes appliqués sont adaptés aux régimes hydrologiques et aux spécificités locales,
- . qu'en Bretagne, où les eaux souterraines influencent généralement peu la ressource superficielle, la référence appliquée pour la définition de débits seuils est le QMNA5.

## 5.2 Méthode de calcul des volumes restants

### 5.2.1 Période d'étiage

#### 5.2.1.1 Débits planchers proposés et prise en compte de l'état écologique

Cette évaluation sera produite à l'échelle de chaque maille en fonction de valeurs seuils hydrologiques (cf. §1 de la *note sur les pratiques actuelles en matière de détermination des débits planchers et méthodologie pour la phase 4 de l'étude* disponible en Annexe 19). La prise en compte du volet écologique se traduit par un coefficient pondérateur ( $\alpha$ ) appliqué à chaque maille en fonction de sa note sur 100 d'écart au bon état issue d'une agrégation des données de l'AELB réalisée par la DREAL. L'écart au bon état des mailles multi-masses d'eau est calculé selon la formulation suivante :

$$\text{écart au bon état de la maille} = \frac{\sum (L_i * (1 + \text{EcartBE}_i))}{\sum L_i}$$

avec  $L_i$  = longueur de la masse d'eau  $i$  incluse dans la maille

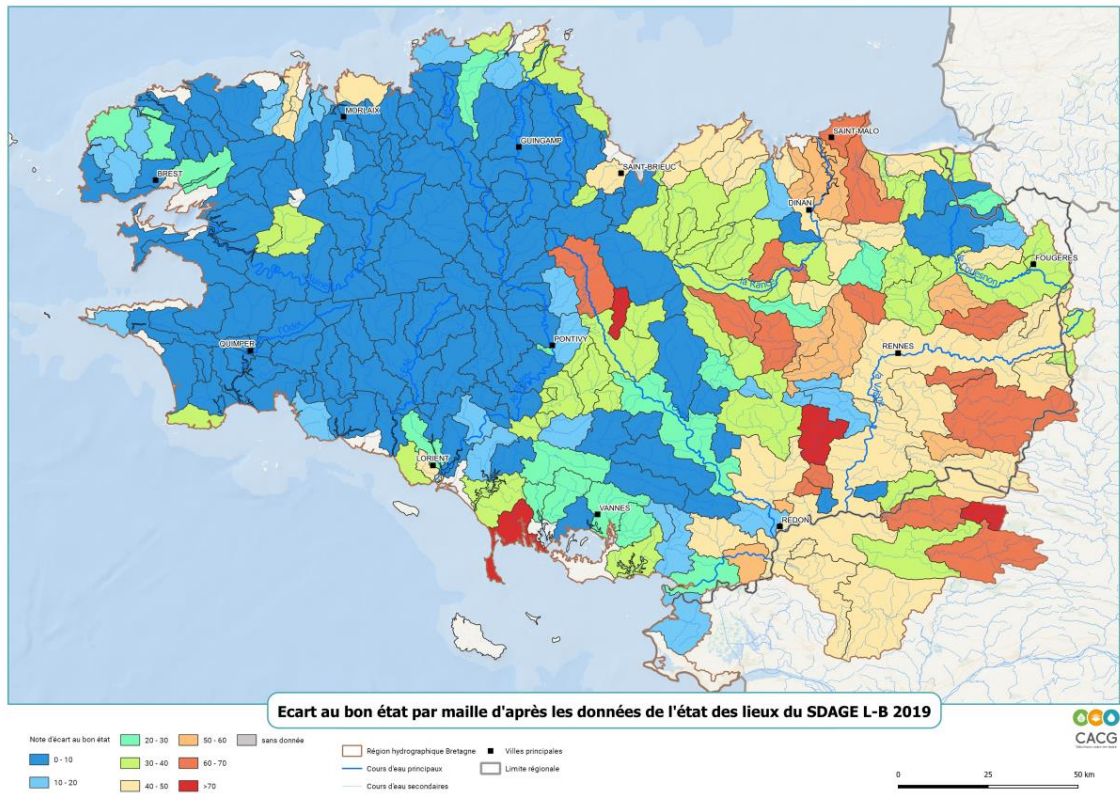
$\text{EcartBE}_i$  = écart au bon état de la masse d'eau  $i$

Plus la note d'écart au bon état est élevée, plus les cours d'eau de la maille ont un état écologique dégradé. Une maille avec une note d'écart au bon état égale à 0 a ses cours d'eau en bon état. Dans ce cas, le coefficient modérateur est égal à 1.

Nous signalons, toutefois, que ce mode de prise en compte de l'aspect quantitatif dans l'état écologique constitue une approche simplifiée utilisée, ici, pour traiter un grand nombre de bassins de façon objectivée. Cela ne signifie pas nécessairement que les bassins les plus éloignés du bon état écologique soient tous en déséquilibre quantitatif, les causes du « mauvais » état écologique pouvant être multiples : problématiques hydromorphologiques, qualité des eaux,...

La carte suivante rend compte des résultats d'agrégation des données d'écart au bon état par maille.

Figure 81 : Ecart au bon état agrégé par maille

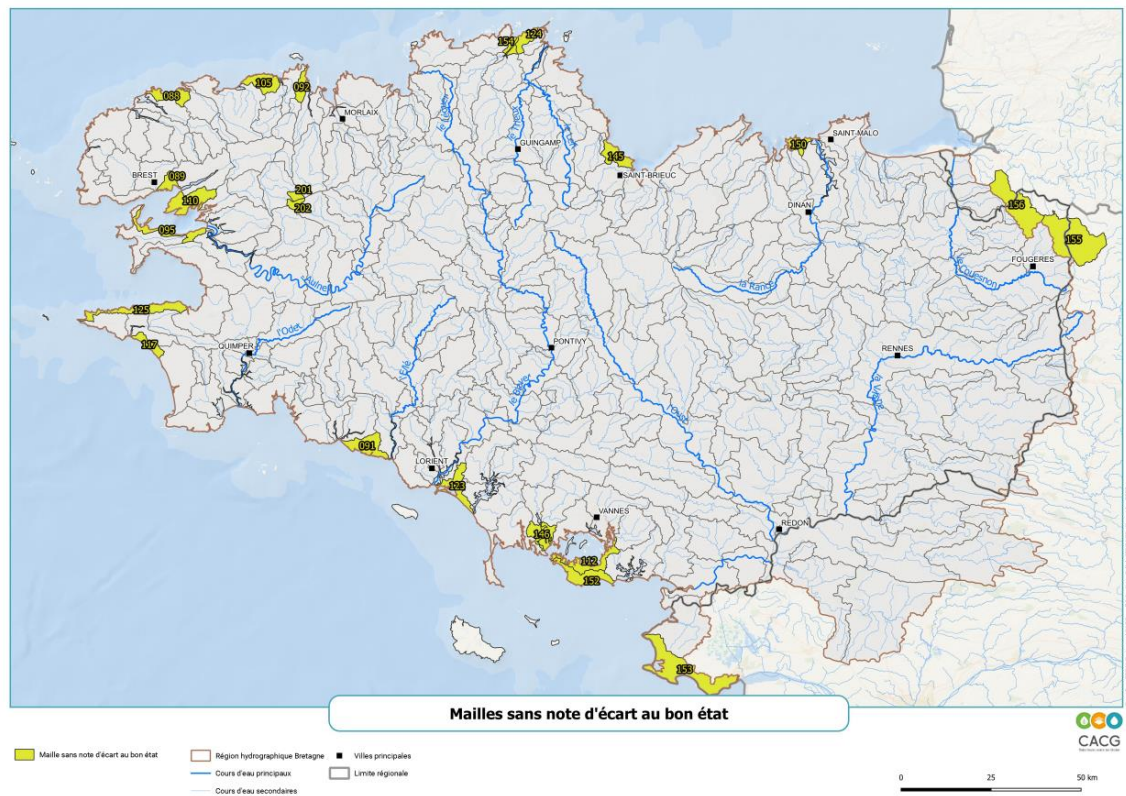


Les valeurs varient de 0 à 72. L'Ouest de la région ressort globalement en bon état contrairement à l'Est beaucoup plus variable.

22 mailles n'ont pas de note d'écart au bon état (essentiellement des mailles côtières). Pour les 16 mailles concernées par les calculs de volumes restants, la note d'écart au bon état de 0 est affectée par défaut. La figure suivante localise ces mailles.

*NB : 6 de ces mailles ne sont pas concernées par les calculs de volumes disponibles car il s'agit de bassins pour lesquels aucune reconstitution de chronique hydrologique a été réalisée. Cf. § 4.3*

Figure 82 : mailles sans note d'écart au bon état



L'analyse des volumes restants en période d'étiage se base sur 2 hypothèses de valeurs de débits planchers. Il s'agit, pour chaque maille,

- de tester 2 types de valeurs seuils ( $Q_s$ ) basées sur l'hydrologie, QMNA5 et 1/10 du module désinfluencés que l'on pondère en fonction de l'écart au bon état ( $\alpha$ ) afin d'obtenir des valeurs planchers ( $Q_p$ ) ; on a donc :  $Q_p = \alpha * Q_s$
- de comparer les volumes disponibles (i.e. une fois le débit plancher satisfait) aux usages actuels,
- de calculer des volumes restants assortis de niveaux de garantie : les bassins les moins en tension parviendront à une fréquence de 4 années sur 5 tandis que d'autres verront le niveau de garantie des usages diminuer.

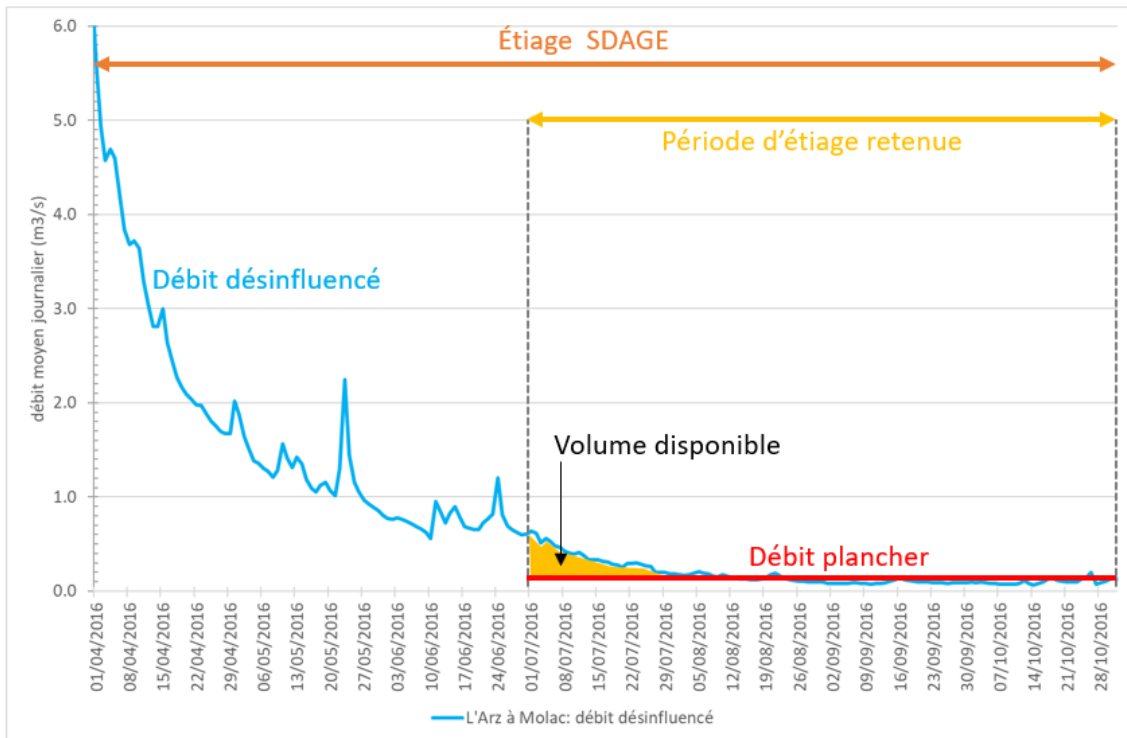
*N.B. : la notion de valeur garantie est une notion statistique qui caractérise le risque que la valeur obtenue par le calcul ne soit pas atteinte, il ne s'agit pas d'affirmer que la quantité d'eau sera livrée coûte que coûte mais plutôt de prendre en compte les volumes que le cours d'eau peut fournir et de dimensionner les éventuels projets en conséquence.*

### 5.2.1.2 Mise en œuvre des calculs de volumes disponibles

Par maille,

- détermination du coefficient pondérateur  $\alpha$  traduisant l'écart au bon état :  $\alpha = 1 + \text{Note écart au Bon Etat} / 100$
- pour chaque jour du 1<sup>er</sup> juillet au 31 octobre, comparaison<sup>17</sup> puis différence entre le débit moyen journalier ( $Q_{mj}$ ) et le débit plancher ( $\alpha Q_s$ ) :  $Q_{dis} = Q_{mj} - \alpha Q_s$
- calcul des volumes mensuels disponibles cumulés pour chaque année  $V_{dis\_m} = \sum_{i=1}^{N_m} (Q_{mji} - \alpha Q_s) * 86400$   
avec  $N_m$  : nombre de jours du mois considéré,  
 $Q_{mji}$  : débit moyen journalier du jour  $i$  en  $m^3/s$
- ajustement statistique des valeurs mensuelles et pour la période (juillet-octobre) :  $V_{dis}(p, f)$  avec  $p$  période et  $f$  fréquence.

Le schéma suivant illustre le principe de calcul pour la période d'étiage retenue.



Au volume disponible est soustrait le volume prélevé lié aux usages actuels ( $V_u$ ) pour obtenir le volume restant ( $V_{mob}$ ) :

$$V_{mob}(p, f) = V_{dis}(p, f) - V_u$$

si  $V_{dis}(p, f) \geq V_u$  alors les usages actuels sont garantis pour la fréquence  $f$  et  $V_{mob}(p, f)$  sera garanti à la fréquence  $f$ ,

si  $V_{dis}(p, f) < V_u$  alors les usages actuels sont garantis pour la fréquence  $f$  et  $V_{mob}(p, f)$  est nul pour une garantie à la fréquence  $f$ ,

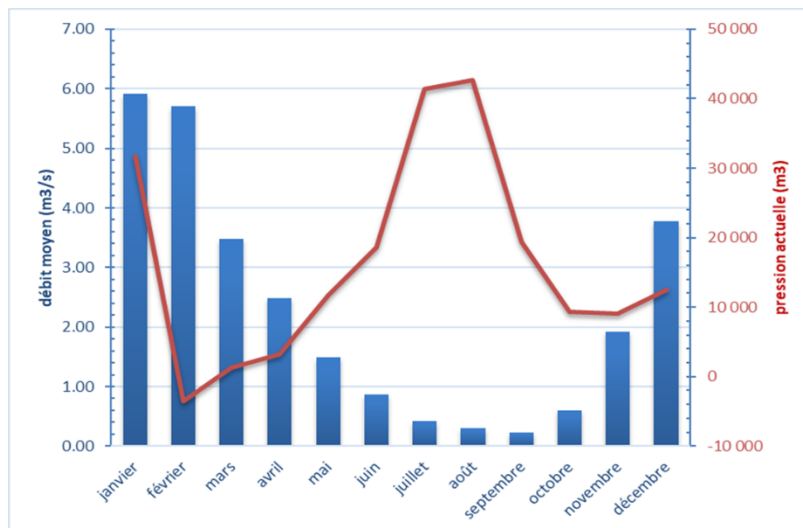
<sup>17</sup> Remarque : si le débit plancher est supérieur au débit moyen journalier, le débit disponible est nul

si  $V_{dis}(p, f) \leq V_u$  alors les usages actuels ne sont pas garantis pour la fréquence  $f$  et  $V_{mob}(p, f)$  est nul pour une garantie à la fréquence  $f$ .

### 5.2.1.3 Choix de la période d'étiage

La période d'étiage est définie par le SDAGE du 1<sup>er</sup> avril au 31 octobre. Or, sur cette période annuelle, l'hydrologie est contrastée : généralement, le printemps connaît des débits sensiblement plus forts que les mois d'été (juillet-août) voire que le début d'automne (septembre-octobre). En même temps, sur de nombreux bassins (influencés par les usages agricoles, par les activités saisonnières), les besoins en eau ont tendance à augmenter pendant l'été. Fixer un débit plancher unique sur l'ensemble de la période d'étiage, au sens du SDAGE, paraît donc peu adapté. L'exemple suivant sur l'Arz à Molac illustre ces variations.

Figure 83 : variation des débits et de la pression de prélèvement sur l'Arz à Molac



Parallèlement, l'étiage au sens hydrologique est défini comme la période annuelle où les débits sont les plus faibles.

Pour l'application d'un débit plancher et le calcul de volumes potentiellement disponibles, nous retenons donc comme période d'étiage, la période du 1<sup>er</sup> juillet au 31 octobre qui est représentative des plus basses eaux annuelles.

## 5.2.2 Période hivernale

### 5.2.2.1 Recommandations du SDAGE Loire-Bretagne

La disposition 7D du SDAGE Loire Bretagne 2016-2021 vise à faire évoluer la répartition spatiale et temporelle des prélèvements par stockage hivernal. Plusieurs règles ont pour but d'encadrer cette répartition, notamment les dispositions :

- 7D5 concernant les prélèvements hivernaux en cours d'eau pour le remplissage de réserve hors substitution, développée ci-après ;
- 7D6 concernant les conditions de mise en œuvre des prélèvements hivernaux en cours d'eau,
- 7D7 concernant le cumul des interceptions d'écoulement hors cours d'eau avec celui des prélèvements, qui ne doit pas dépasser les limites fixées en 7D5.

La disposition 7D6 précise, en outre, que « sur les parties de bassin situées en amont d'une réserve destinée en tout ou partie à la production d'eau potable, les prélèvements hivernaux ne doivent pas avoir pour effet de porter la probabilité de remplissage complet de cette réserve en deçà de 90%, ou de la diminuer si elle est déjà inférieure à cette valeur ».

Dans le projet de SDAGE 2022-2027 les dispositions 7D5 à 7D7 s'appliquent en ZRE et sur les bassins 7B4 uniquement ; leur application à titre de guide est recommandée sur le reste du bassin « particulièrement » en 7B3.

#### 5.2.2.1.1 Période concernée

La période possible de prélèvement est fixée par la disposition 7D5 du 1<sup>er</sup> novembre au 31 mars de l'année suivante, novembre nécessitant une attention particulière car ce mois correspond à la reprise des écoulements significatifs et à la période de reproduction des salmonidés.

La disposition stipule qu'une prolongation dérogatoire est possible jusqu'au 30 avril en cas d'hydraulicité printanière nettement supérieure à la normale, faisant suite à un déficit hivernal.

#### 5.2.2.1.2 Conditions sur le cumul des prélèvements instantanés

Le cumul de tous les prélèvements instantanés faisant l'objet d'autorisation ou de déclaration y compris les interceptions d'écoulement, **ne doit pas excéder 0,2 x module interannuel<sup>18</sup> (M) du cours d'eau à l'exutoire du sous bassin.**

Dans les bassins présentant un **régime hivernal particulièrement contrasté**, ce débit peut être porté à **0,4 x module interannuel.**

Le SAGE peut après réalisation d'une analyse Hydrologie Milieux Usage Climat (HMUC) adapter le débit de prélèvement autorisé sans dépasser 0,4M (0,6M pour les bassins au régime hivernal particulièrement contrasté).

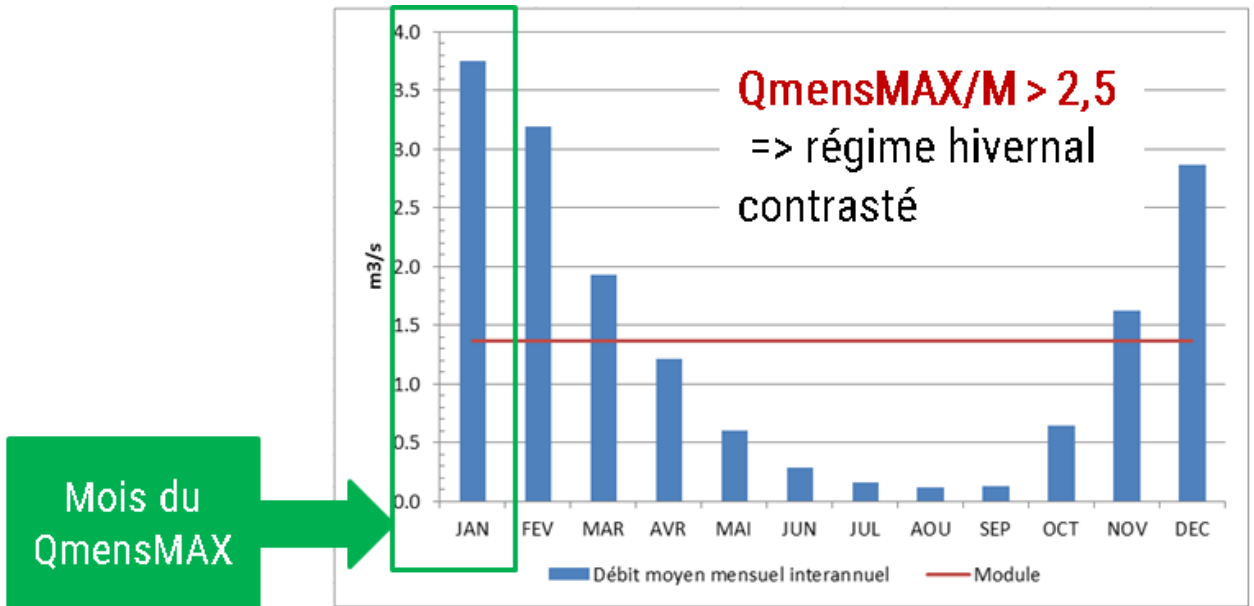
Les bassins présentant un régime hivernal particulièrement contrasté sont ceux dont le rapport au module du débit moyen mensuel interannuel maximal est supérieur à 2,5.

---

<sup>18</sup> module interannuel M : c'est la moyenne des débits annuels sur une période d'observations suffisamment longue pour être représentative des débits mesurés ou reconstitués. Il permet de caractériser l'écoulement d'une année « moyenne ».



Figure 84 : exemple de régime hivernal contrasté



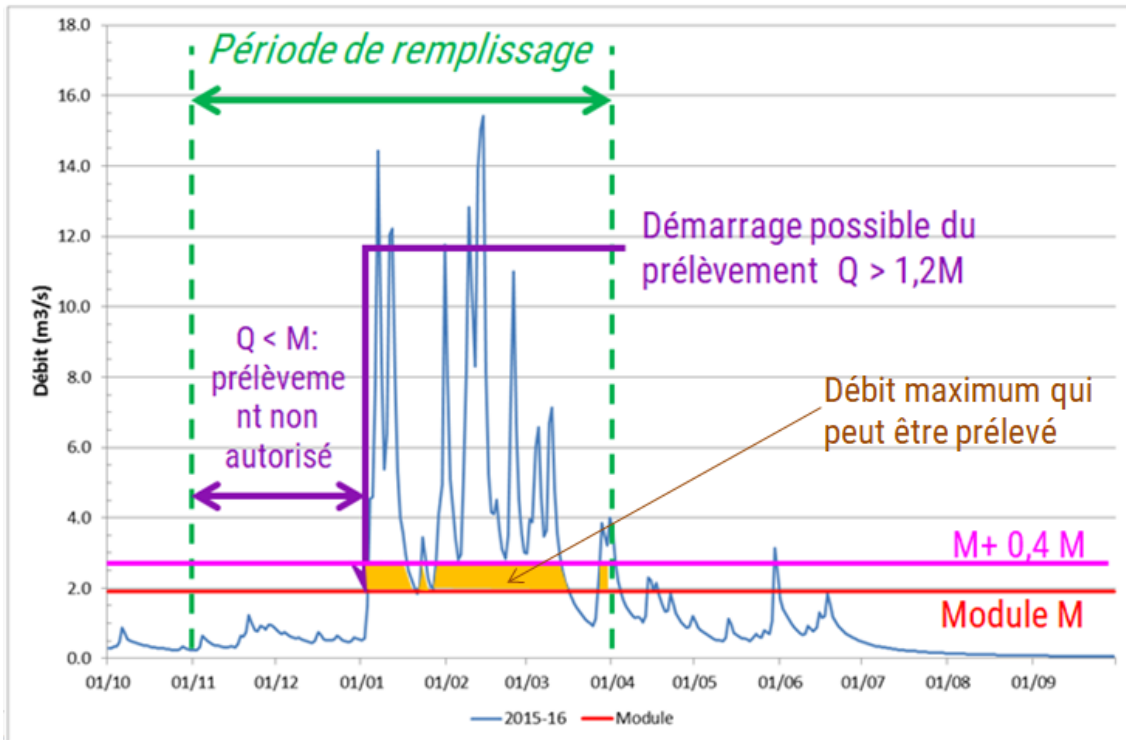
#### 5.2.2.1.3 Conditions sur les débits de cours d'eau

Le débit minimal du cours d'eau sur cette période doit être égal au minimum **au module à l'exutoire du sous bassin** pour que le prélèvement soit possible.

Le SAGE peut l'adapter sans le porter en deçà du **débit moyen interannuel de fréquence quinquennale sèche**.

Le schéma suivant illustre la prise en compte de ces 2 règles.

Figure 85 : exemple d'application des règles du SDAGE dans le cas d'un bassin en régime hivernal particulièrement contrasté



### 5.2.2.2 Mise en œuvre des calculs de volumes potentiellement disponibles en période hivernale avec application des règles du SDAGE Loire-Bretagne

Par maille,

- caractérisation du régime hivernal : calcul du rapport  $Q_{mensMAX} / Module (M)$ ,
  - détermination du débit maximum de prélèvement  $P_{max}$  en fonction du classement du bassin en régime hivernal contrasté :  $0,2 * M$  ou  $0,4 * M$  si régime hivernal contrasté,
  - calcul pour chaque jour de la chronique de débits moyens journaliers de la différence  $Q_{mj} - M$ ,
  - calcul des volumes mensuels hivernaux cumulés pour chaque année :
  - si  $Q_{mj} - M > 0$ ,  $V_{disH\_m} = \sum_{i=1}^{N_m} \text{Min}((Q_{mji} - M), P_{max}) * 86400$
  - si  $Q_{mj} - M \leq 0$ ,  $V_{disH} = 0$
- avec  $N_m$  : nombre de jours du mois considéré,  
 $Q_{mji}$  : débit moyen journalier du jour  $i$  en  $m^3/s$
- ajustement statistique des valeurs mensuelles, pour la période du 1<sup>er</sup> novembre au 31 mars :  $V_{disH}(p, f)$  avec  $p$  période et  $f$  fréquence,
  - comme pour les volumes en période d'étiage, comparaison des volumes disponibles avec les règles du SDAGE et des prélèvements hivernaux actuels.

### 5.2.3 Synthèse

A l'issue de ces évaluations de volumes disponibles, des regroupements de bassins sont réalisés. Par exemple, pour chaque période, on différencie :

#### **ETIAGE**

En fonction de la valeur de débit plancher,

- bassins où la pression actuelle est supérieure au volume disponible,
- bassins actuellement à l'équilibre sans volume supplémentaire disponible,
- bassins actuellement à l'équilibre avec volume supplémentaire disponible.

#### **HIVER**

- bassins nécessitant des études HMUC afin que le SAGE puisse, dans le cadre des adaptations des règles du SDAGE prévues par le SDAGE lui-même, adapter ou renforcer les règles du SDAGE pour accéder à des volumes hivernaux disponibles garantis,
- bassins où les règles du SDAGE autorisent les prélèvements hivernaux sous certaines conditions. Si ces conditions sont remplies et que des usages estivaux impactent le milieu, la priorité va à la substitution de ces prélèvements estivaux sous conditions d'économies d'eau (sobriété). Ce n'est qu'en deuxième temps, que le développement des usages hivernaux est autorisé si les conditions hivernales le permettent.

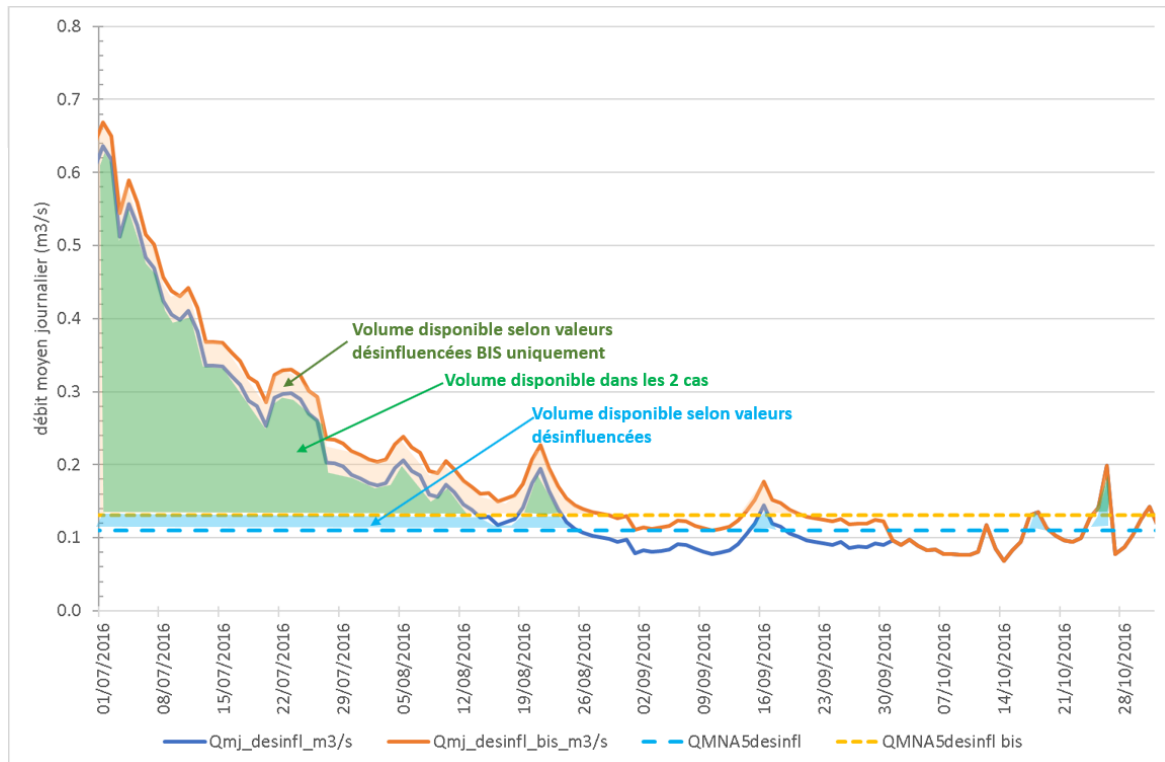
Des cartes de synthèse permettent de localiser les différents types de bassins.

### 5.3 Volumes restants à l'étiage (1/07-31/10)

Les calculs sont réalisés à partir des débits désinfluencés, sans tenir compte du prélèvement lié à l'évaporation des plans d'eau pour 2 raisons :

- Tout d'abord, le prélèvement pour évaporation augmente la pression estivale mais également le débit désinfluencé ; lorsqu'on analyse les volumes potentiellement disponibles au-delà d'un certain seuil dépendant de l'hydrologie reconstituée, ce double effet aura tendance à s'annuler et les résultats des analyses avec ou sans tenir compte de l'évaporation des plans d'eau seront proches, cf. figure suivante
- Deuxièmement, la présentation des résultats, déjà dense, perdrait en lisibilité.

**Figure 86 : comparaison des volumes disponibles selon débits désinfluencés ou désinfluencés BIS**



Ce graphe met bien en évidence que l'augmentation simultanée du débit journalier et du débit plancher par le biais de la prise en compte de l'évaporation des plans d'eau conduit à des résultats très proches de ceux que l'on obtient avec les valeurs désinfluencées.

### 5.3.1 Calculs

Les calculs sont réalisés pour l'ensemble des mailles bénéficiant de chroniques de débits désinfluencés c'est-à-dire pour 276 mailles sur 316. Sont exclus du calcul les 28 bassins influencés par des ouvrages de soutien d'étiage et les 12 bassins sans chronique représentative.

Les calculs sont basés sur les chroniques de débits désinfluencés des 10 années disponibles récentes à savoir :

- du 1/01/2009 au 31/12/2018 pour les bassins versants dont les chroniques sont liées aux stations DREAL,
- du 1/01/2006 au 31/12/2015 pour les bassins versants dont les chroniques sont liées aux stations IRSTEA.

Pour chacun des 276 bassins, les volumes disponibles par période sont calculés pour chaque année de la chronique reconstituée. Les valeurs statistiques sont ensuite obtenues par ajustement d'une loi normale aux valeurs annuelles.

Pour chaque bassin, 2 valeurs de débit plancher sont testées :

- Débit plancher 1 défini comme  $Qp1 = \alpha * QMNA5 \text{ désinfluencé}$
- Débit plancher 2 défini comme  $Qp2 = \alpha * \text{Module désinfluencé} / 10$

avec  $\alpha$  coefficient d'écart au bon état (cf. §5.2.1.1)

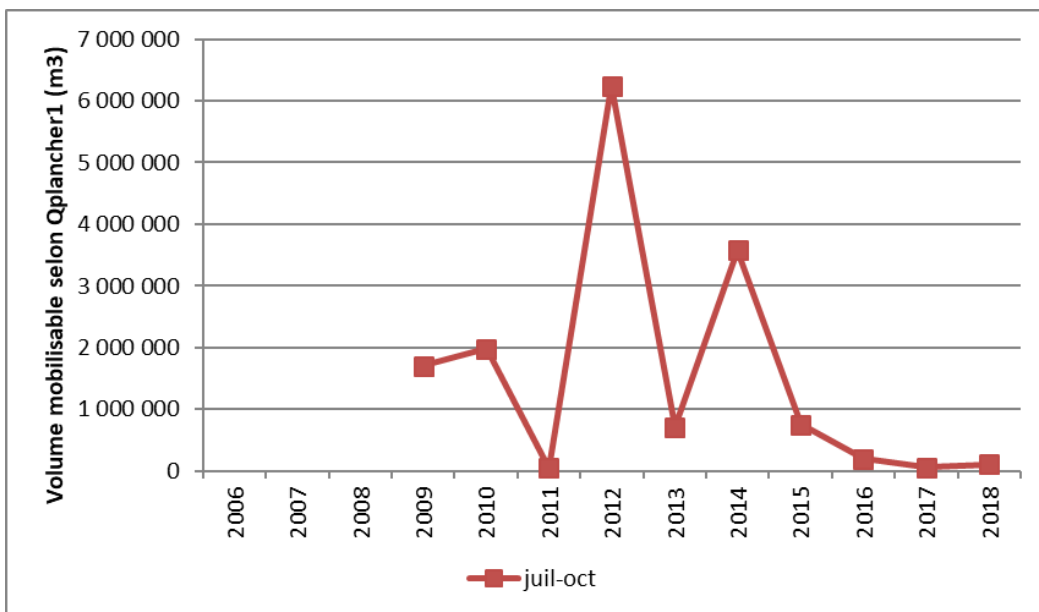
L'exemple suivant met en évidence les résultats détaillés obtenus par bassin versant.

Exemple : bassin versant n°235 – L'Oust à Hémonstoir

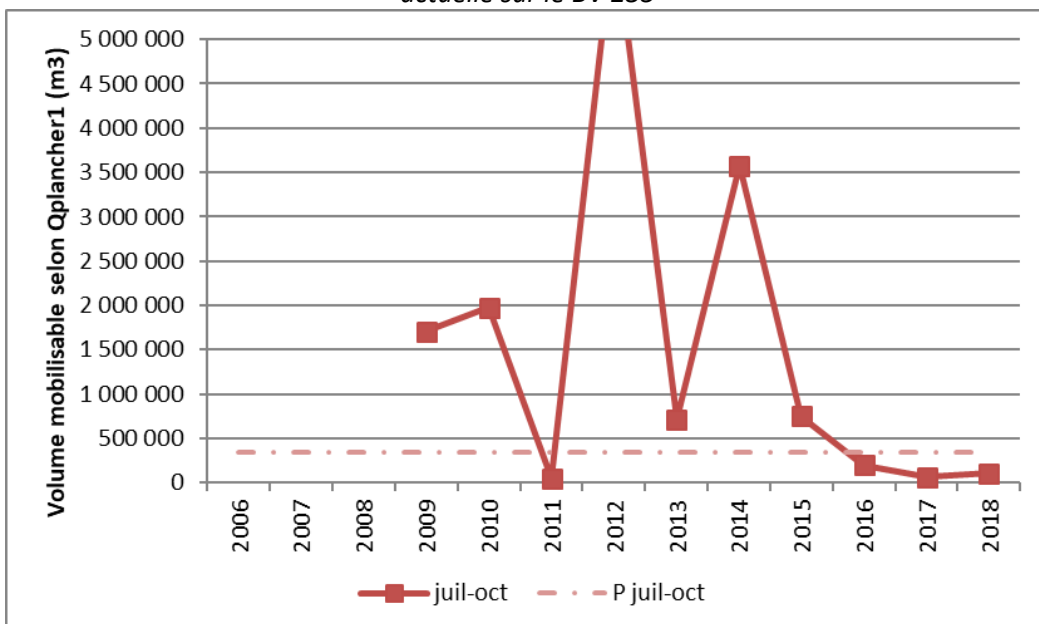
CodeBV	Débits désinfluencés caractéristiques (m3/s)			Note écart au Bon état	Coefficient Ecart Bon état - $\alpha$	Qplancher1	Qplancher2
	Module	QMNA5	VCN3			$\alpha$ *QMNA5	$\alpha$ *Module/10
235	3.010	0.223	0.229	65	1.65	0.368	0.497

- Résultats Débit plancher 1

*Volumes disponibles pendant l'ETIAGE en respectant le débit plancher 1 sur le BV 235*



*Comparaison des volumes disponibles à l'ETIAGE avec le débit plancher 1 et de la pression actuelle sur le BV 235*

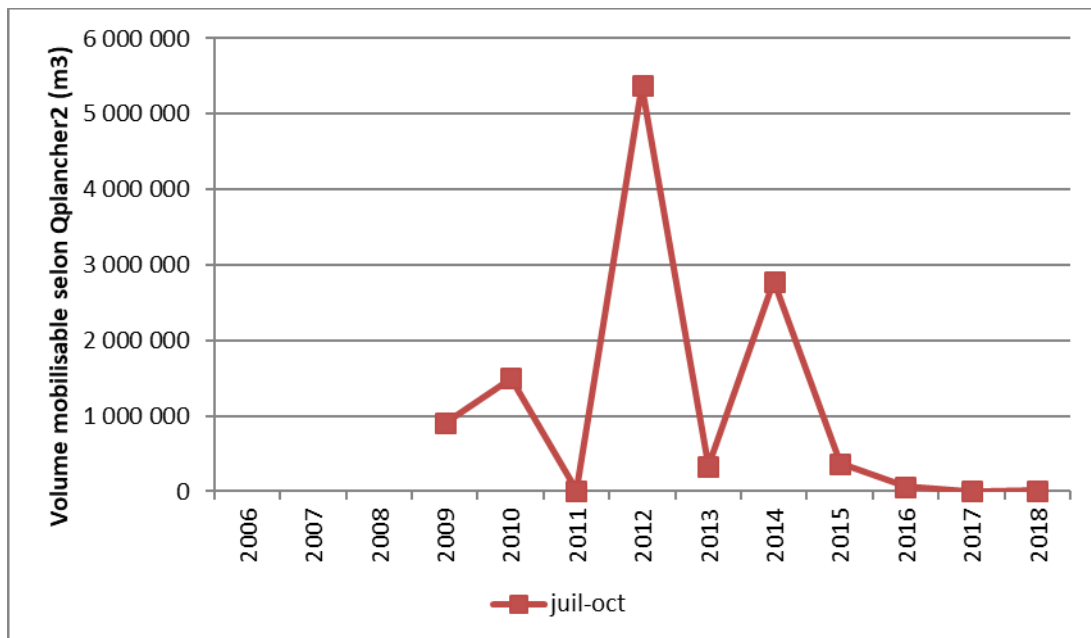


Volumes en m <sup>3</sup>	Moyenne	Ecart-type	Médiane	Décennale sèche	Quinquennale Sèche	Triennale sèche	Pression actuelle cumulée
juil-oct	1 537 638	2 000 758	734 515	0	0	675 857	349 518

Pour ce bassin versant, ces résultats avec application du débit plancher 1, proportionnel au QMNA5, montrent que les volumes potentiellement disponibles moyens sont nettement supérieurs à la pression actuelle (**cumulée sur le bassin versant à l'exutoire de la maille**), il n'en est pas de même lorsqu'on s'intéresse aux valeurs des années sèches. Les résultats mettent en évidence que la pression actuelle excède le volume disponible garanti<sup>19</sup> 4 années sur 5 qui est nul.

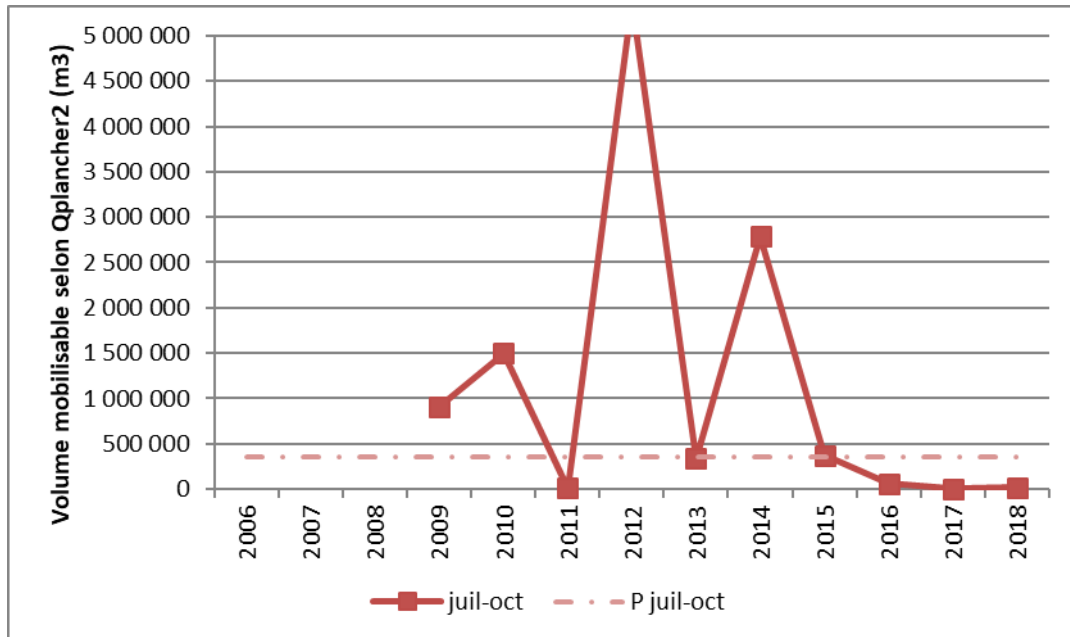
- Résultats Débit plancher 2

*Volumes disponibles pendant l'ETIAGE en respectant le débit plancher 2 sur le BV 235*



<sup>19</sup> Volume disponible garanti 4 années sur 5 au sens statistique signifie le volume que l'on est sûr de pouvoir mobiliser au moins 4 années sur 5.

Comparaison des volumes disponibles à l'ETIAGE avec le débit plancher 2 et de la pression actuelle sur le BV 235



Volumes en m3	Moyenne	Ecart-type	Médiane	Décennale sèche	Quinquennale Sèche	Triennale sèche	Pression actuelle cumulée
juil-oct	1 135 768	1 733 216	353 093	0	0	389 225	349 518

Les résultats obtenus avec le débit plancher 2 sur ce bassin versant amènent aux mêmes conclusions que ceux obtenus avec le débit plancher 1 : les besoins actuels pendant la période juillet-octobre ne seraient satisfaits que 2 années sur 3.

### 5.3.2 Résultats avec la condition Débit plancher 1 = $\alpha$ \* QMNA5 désinfluencé

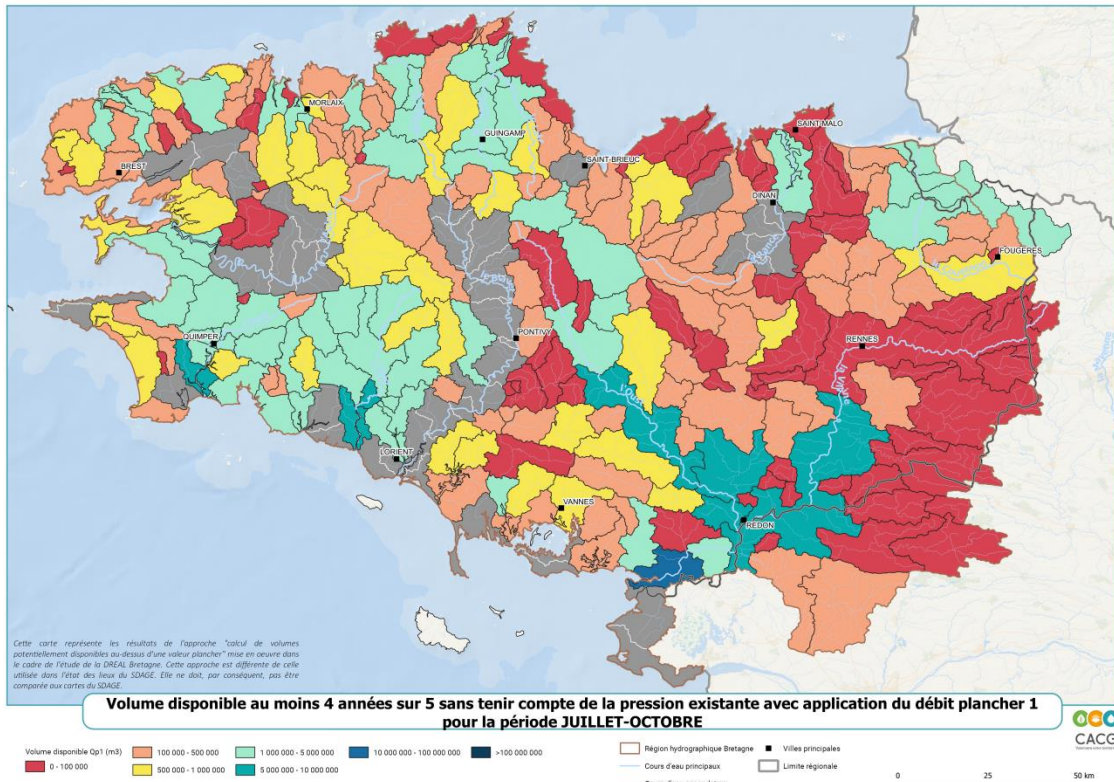
*Remarque : dans les paragraphes qui suivent, on distingue*

- le volume potentiellement disponible ou volume disponible selon les conditions de débit plancher précisées qui correspond à tout le volume qui pourrait être prélevé en respectant ce débit plancher sans tenir compte de la pression existante,
- du volume restant obtenu par soustraction de la pression actuelle au volume disponible précédemment calculé ; il s'agit, lorsqu'il est positif, du volume éventuellement encore disponible pour des prélèvements nouveaux.

#### 5.3.2.1 Volumes potentiellement disponibles

Les cartes suivantes présentent les volumes disponibles par maille pour les usages humains avec application du débit plancher 1 (Qp1), sans tenir compte de la pression existante.

**Figure 87 : volumes disponibles 4 années sur 5 avec condition Débit plancher 1 sans tenir compte de la pression existante**



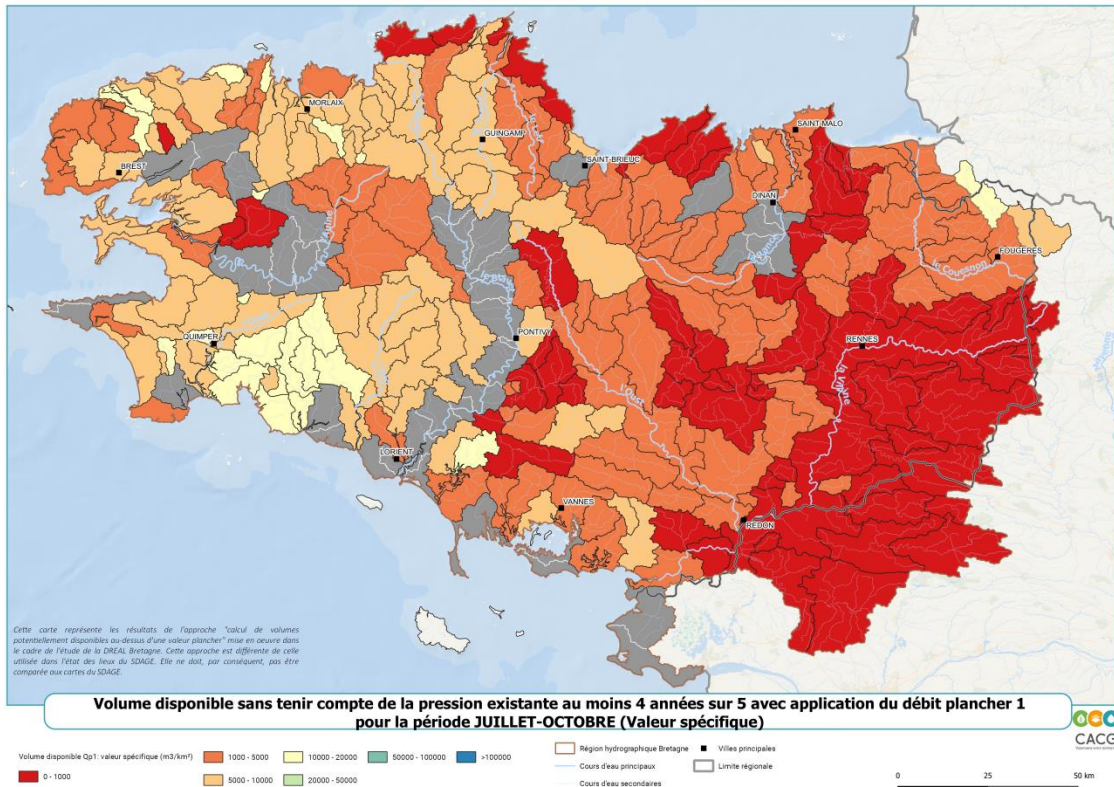
La carte précédente montre que plusieurs bassins ont des volumes disponibles nuls notamment à l'est de la région sur le bassin de la Vilaine.

La carte suivante en valeurs spécifiques de volumes disponibles permet de comparer les mailles en fonction du volume disponible par unité de surface, c'est-à-dire en s'affranchissant des différences de tailles de mailles. Elle dévoile

- un gradient général EST-OUEST déjà distingué à l'étape 1,
- une inégale répartition des volumes disponibles y compris avant intégration des prélèvements existants.



**Figure 88 : volumes disponibles 4 années sur 5 avec condition Débit plancher 1 en valeurs spécifiques sans tenir compte de la pression existante**



### 5.3.2.2 Volumes restants par maille

Pour chaque bassin, on compare les valeurs statistiques de volumes potentiellement disponibles avec la pression cumulée actuelle qui s'exerce. Lorsque la pression actuelle est supérieure à la valeur statistique de fréquence  $f$ , cela signifie que la pression actuelle ne serait pas satisfaite avec application de  $Q_{p1}$  pour une année de fréquence  $f$ .

Si la pression actuelle est inférieure au volume potentiellement disponible de fréquence  $f$ , on calcule le volume restant garanti pour la fréquence  $f$  par différence.

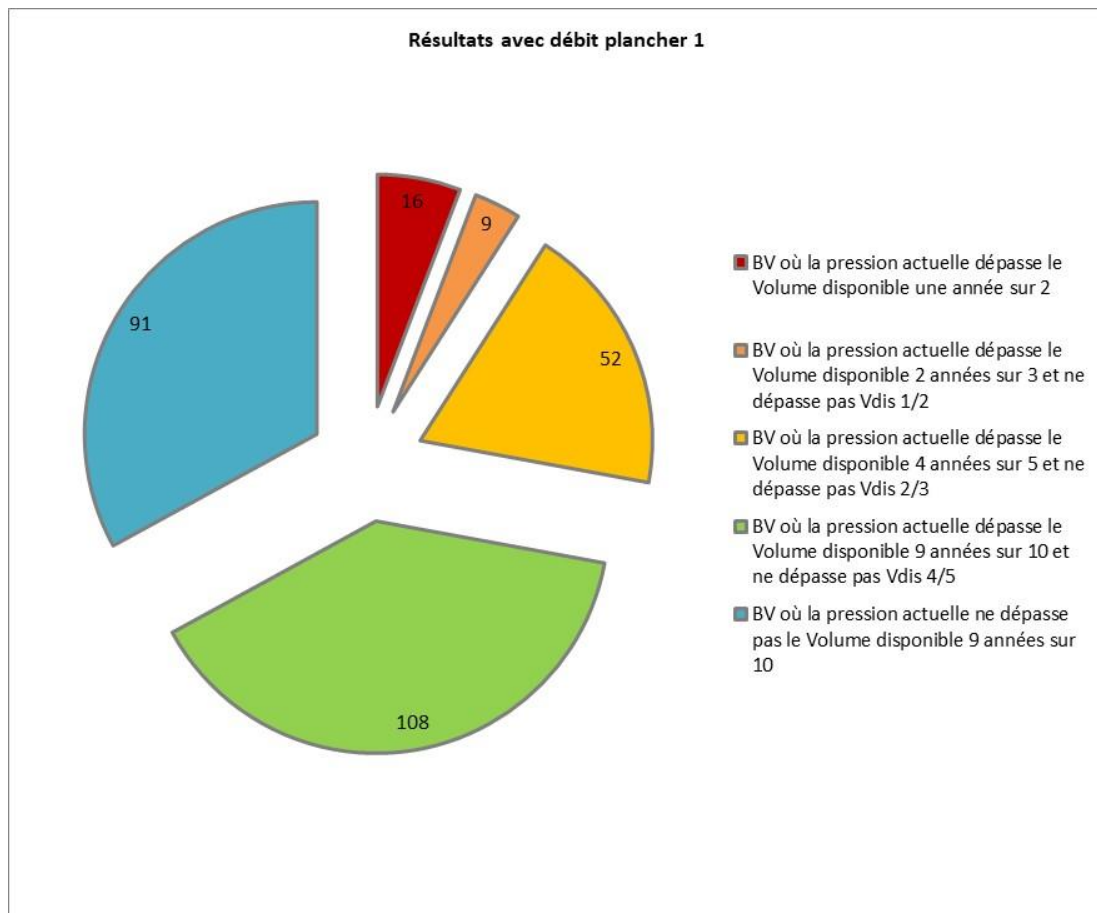
Pour les usages autres qu'AEP, la fréquence quinquennale (4 années sur 5) constitue une valeur de référence.

La figure suivante synthétise les résultats des calculs effectués sur les 276 bassins. On distingue les bassins en fonction de la fréquence pour laquelle la pression actuelle pourrait être satisfaite. Pour chaque bassin, on compare le volume statistiquement disponible à une fréquence donnée en fonction d'un débit plancher à la pression actuellement exercée pendant l'étiage. Chaque bassin est classé dans le « camembert » dans l'intervalle correspondant à

- la valeur fréquentielle supérieure que les usages actuels dépassent,
- la valeur fréquentielle inférieure la plus proche que les usages actuels ne dépassent pas.

Ainsi, un bassin dont les usages actuels excèdent le volume potentiellement disponible moyen, c'est-à-dire une année sur 2, sera classé comme « bassin où la pression actuelle dépasse le volume disponible une année sur 2 ». Un bassin où les usages actuels se situent entre les valeurs statistiques de volumes disponibles 9 années sur 10 et 4 années sur 5 est classé avec les « BV où la pression actuelle dépasse le volume disponible 9 années sur 10 mais ne dépasse pas le volume disponible 4 années sur 5 ». On dit alors, que pour ce bassin, les usages actuels sont « garantis » (terme dédié) 4 années sur 5, mais ne sont pas satisfaits 9 années sur 10.

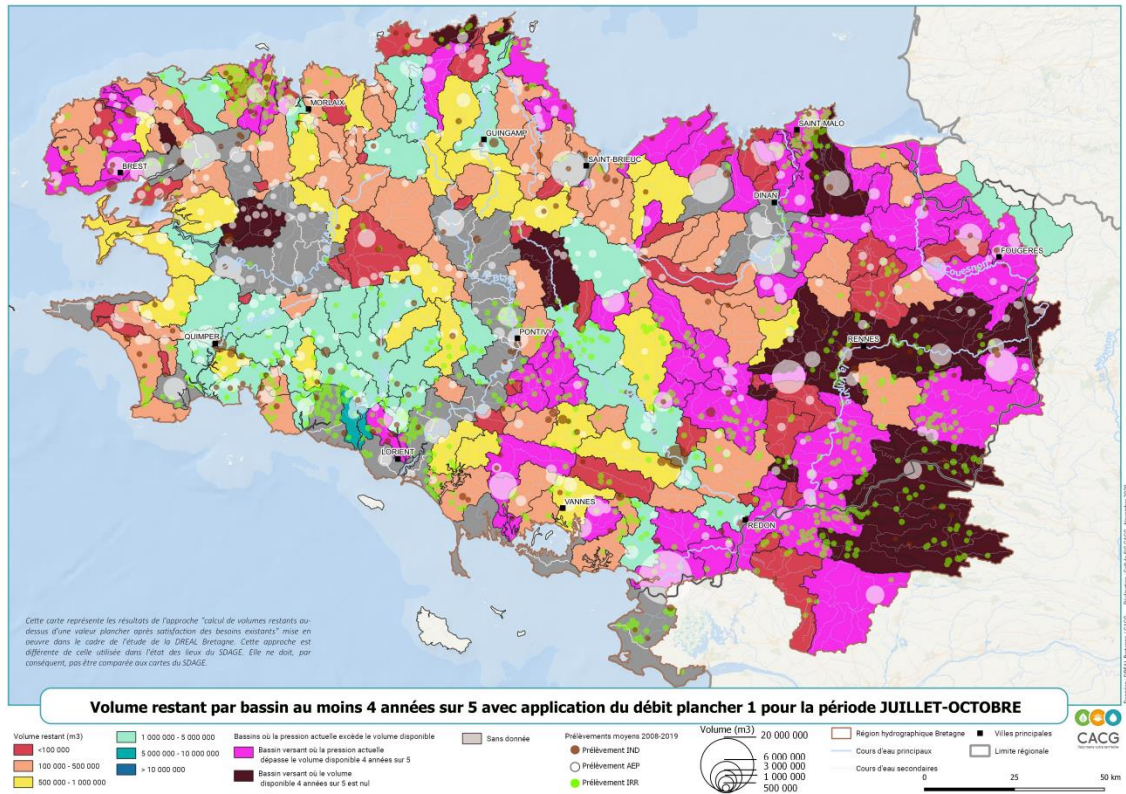
Figure 89 : résultats synthétiques, volumes restants avec application du débit plancher 1



77 bassins ont des volumes potentiellement « disponibles » 4 années sur 5 inférieurs à la pression actuelle. 91 bassins ont, en revanche, des volumes éventuellement disponibles 9 années sur 10 qui excèdent la pression actuelle.

Les cartes suivantes localisent les bassins selon le volume restant 4 années sur 5. Pour faciliter l'analyse, les prélèvements actuels AEP, IRRIGATION et INDUSTRIE sont superposés.

**Figure 90 : volumes restants 4 années sur 5 avec condition Débit plancher 1 et prélèvements existants**



Cette carte met en évidence la problématique spécifique de la période JUILLET-OCTOBRE pour l'est de la région et quelques autres bassins. En particulier, plusieurs sous-bassins du BV de la Vilaine (le Chevré amont, le Meu aval, le Canut amont (2), l'Yaigne amont, le Semnon amont, la Chère amont, le Don, la Valière amont) auraient un volume disponible garanti 4 années sur 5 nul. Il en est de même pour l'Oust en partie amont (hors tête de bassin), pour le Biez Jean, le Biez Brilland à l'Est de Saint-Malo, le Bouillenou (côtier au nord de Guingamp), le Lizildry, la Douffine et la maille 212 affluent de l'Aber V'rach.

Pour mémoire, la pression de prélèvement (hors rejets de STEP) due aux usages actuels à l'échelle de la région est de :

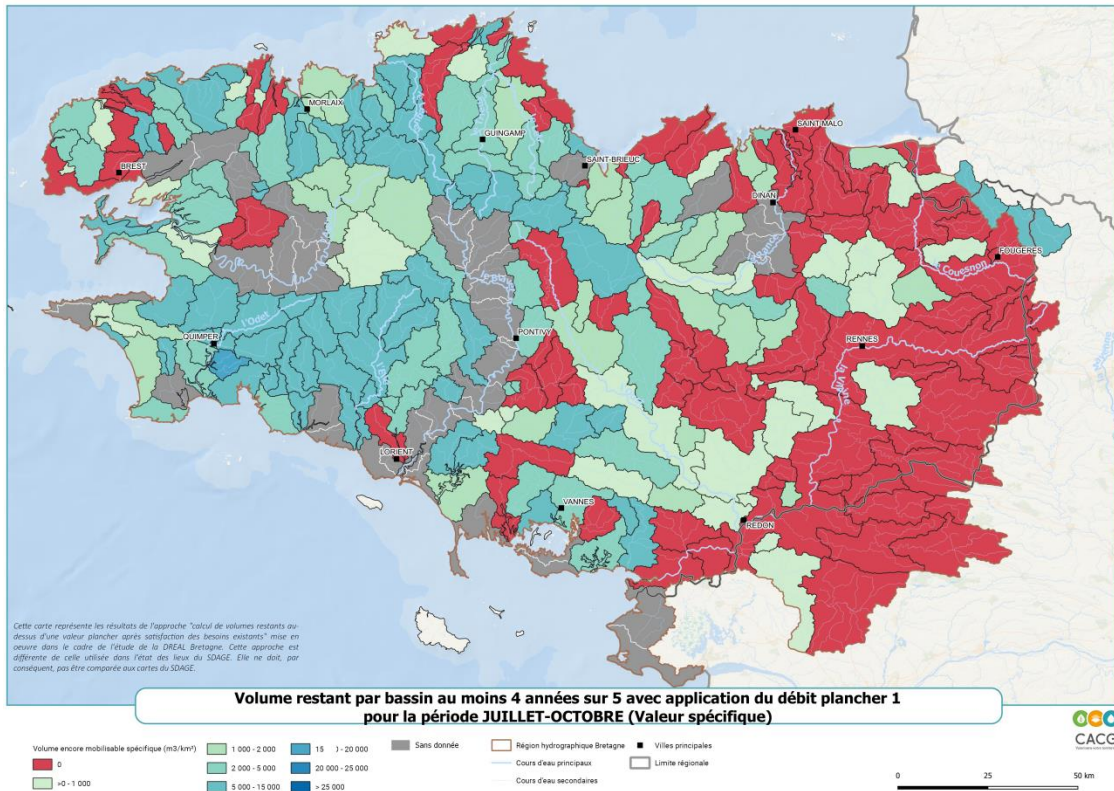
- 197,7 Mm<sup>3</sup> pour la période Avril-Octobre,
- 71,8 Mm<sup>3</sup> pour Avril-Juin,
- 125,9 Mm<sup>3</sup> pour Juillet-Octobre.

La pression totale incluant les rejets de STEP est de :

- 134,7 Mm<sup>3</sup> pour la période Avril-Octobre,
- 40,7 Mm<sup>3</sup> pour Avril-Juin,
- 94 Mm<sup>3</sup> pour Juillet-Octobre.

La carte suivante a pour objectif de faciliter la comparaison entre mailles en rapportant le volume restant au km<sup>2</sup> (« valeurs spécifiques de volumes restants »).

**Figure 91 : volumes restants 4 années sur 5 avec condition Débit plancher 1 en valeurs spécifiques**



Les valeurs spécifiques sont inférieures à 5 000 m<sup>3</sup>/km<sup>2</sup> à l'Est de la région et à 15 000 m<sup>3</sup>/km<sup>2</sup> à l'ouest.

### 5.3.2.3 Volumes restants à l'aval des grands bassins bretons (hors Blavet, Rance et Aulne influencés par le soutien d'étiage)

Le tableau suivant présente pour les grands bassins bretons (hors bassins du Blavet, de l'Aulne et de la Rance) les volumes restants, une fois les usages actuels satisfaits, en fonction de la période considérée et du niveau de garantie retenu.

**Tableau 38 : volumes restants pour les grands bassins versants – Débit plancher 1**

N° maille		JUILLET-OCTOBRE	
		Pression cumulée bassin <sup>20</sup> (m <sup>3</sup> )	Volume restant 4 ans sur 5 (m <sup>3</sup> )
026	La Vilaine dont	19 983 667	-5 710 484
2620	L'Oust	5 410 290	2 155 052
014	Le Couesnon	4 067 515	-1 319 744
090	Le Trieux dont	97 209	1 817 251
018	Le Leff	1 261 859	393 216
012	Le Léguer	1 475 677	3 071 538
004	L'Odet	2 499 047	3 608 782
024	L'Ellé	1 721 214	5 689 649
	TOTAL	29 844 330	14 187 220

Les valeurs négatives signifient que le volume restant est nul, puisque la pression actuelle excède le volume potentiellement disponible en appliquant le débit plancher 1.

Au total, sur les 6 bassins considérés ici, la pression cumulée représente près de 30 Mm<sup>3</sup> de juillet à octobre.

Avec les conditions « Débit plancher 1 », ces bilans mettent en évidence que les bassins du Couesnon et de la Vilaine (hors Oust) ne bénéficient d'aucun volume restant garanti 4 années sur 5.

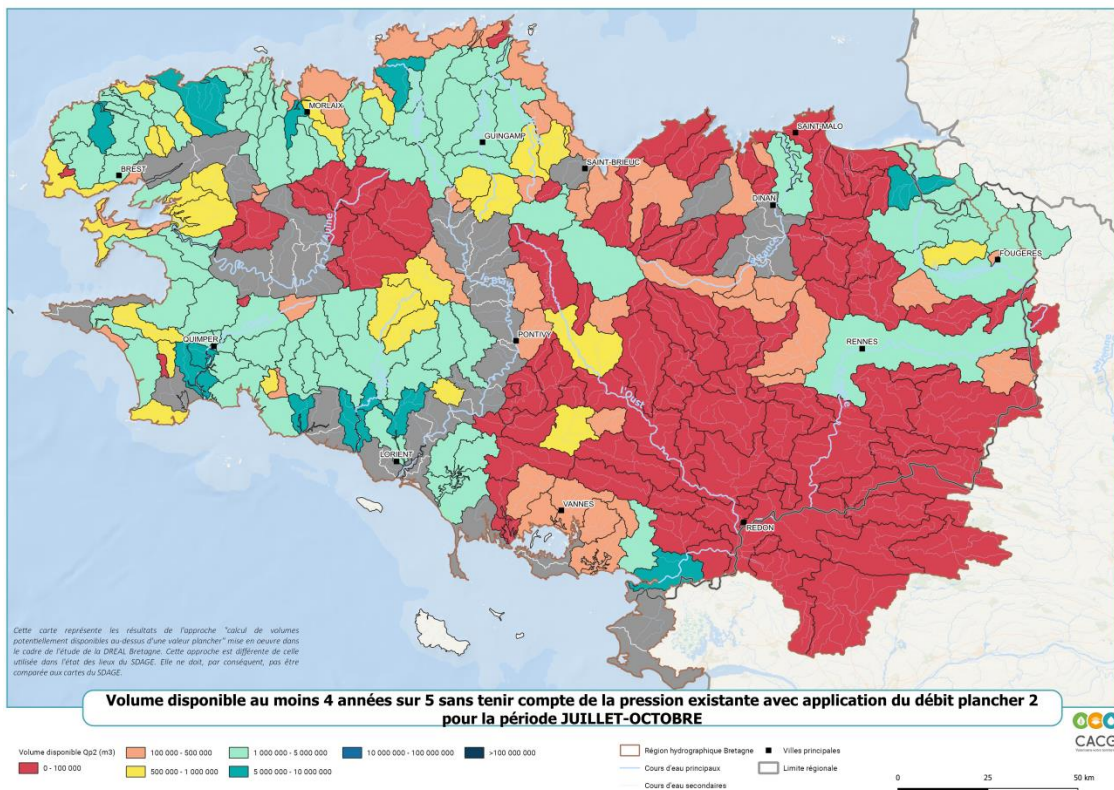
<sup>20</sup> pression exercée actuellement sur et en amont de la maille considérée.

### 5.3.3 Résultats avec la condition Débit plancher 2 = $\alpha$ \* Module désinfluencé / 10

#### 5.3.3.1 Volumes potentiellement disponibles

Les cartes suivantes présentent les volumes potentiellement disponibles par maille pour les usages humains avec application du débit plancher 2, sans tenir compte de la pression existante.

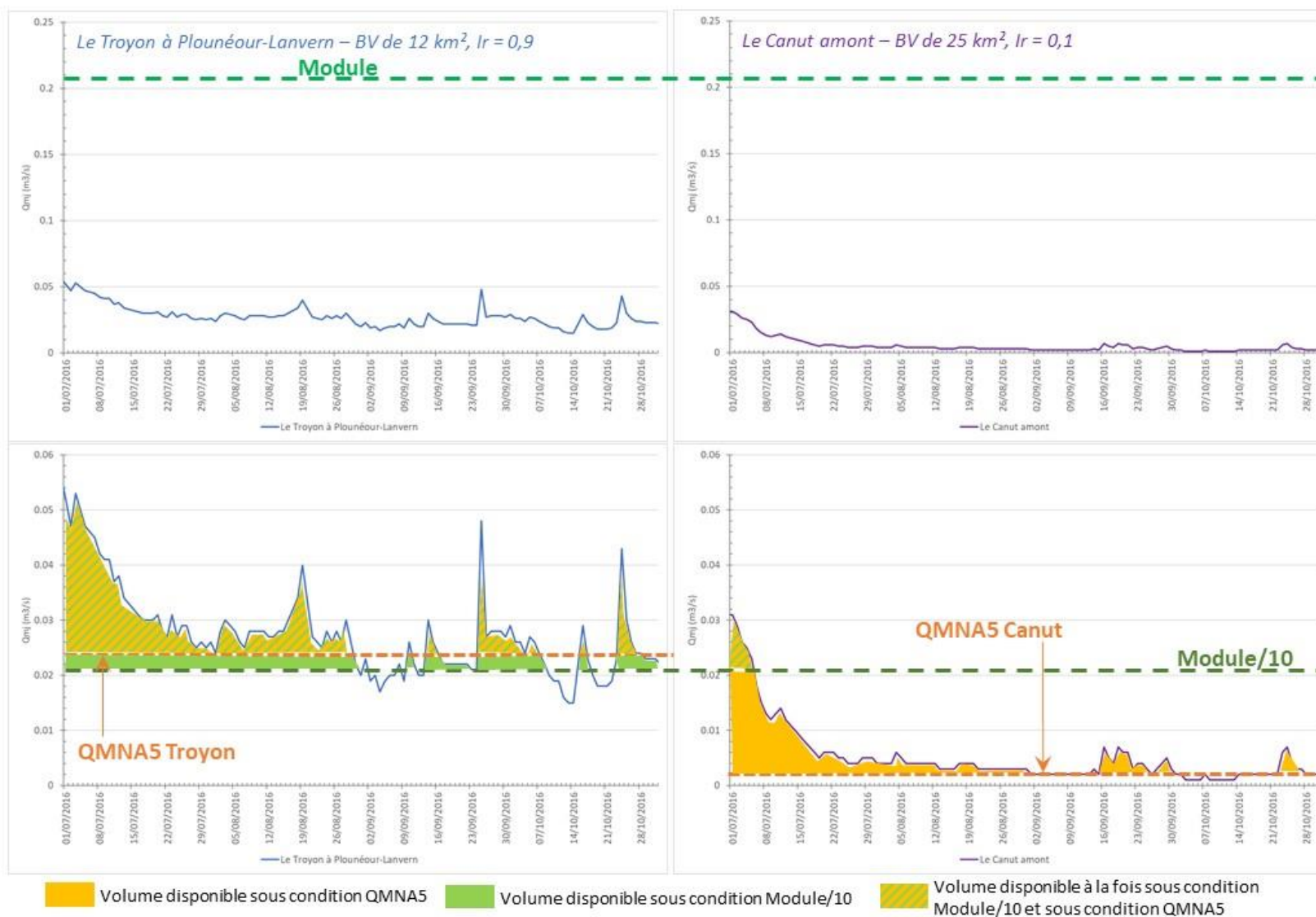
**Figure 92 : volumes disponibles 4 années sur 5 avec condition Débit plancher 2 sans tenir compte de la pression existante**



La condition de débit plancher basée sur Module/10 est plus contraignante pour les bassins à étiage sévère, c'est-à-dire où QMNA5 est inférieur à  $0,8 * \text{Module}/10$  (cf. § 4.4.2). Sous cette condition, 72 bassins, principalement à l'est de la région, n'auraient aucun volume potentiellement disponible pour les usages humains.

Ces 2 cartes de volumes disponibles en fonction de Qp1 et de Qp2 doivent être comparées avec la carte des indices de sévérité d'étiage (cf. Figure 79) : pour les bassins à Ir faible c'est-à-dire à étiages sévères Qp2 est supérieur à Qp1 et les volumes disponibles avec Qp2 sont nettement inférieurs à ceux obtenus avec Qp1. Pour les bassins dont l'étiage est moyen à peu marqué, les volumes disponibles avec Qp2 sont supérieurs ou égaux à ceux issus des calculs effectués avec Qp1.

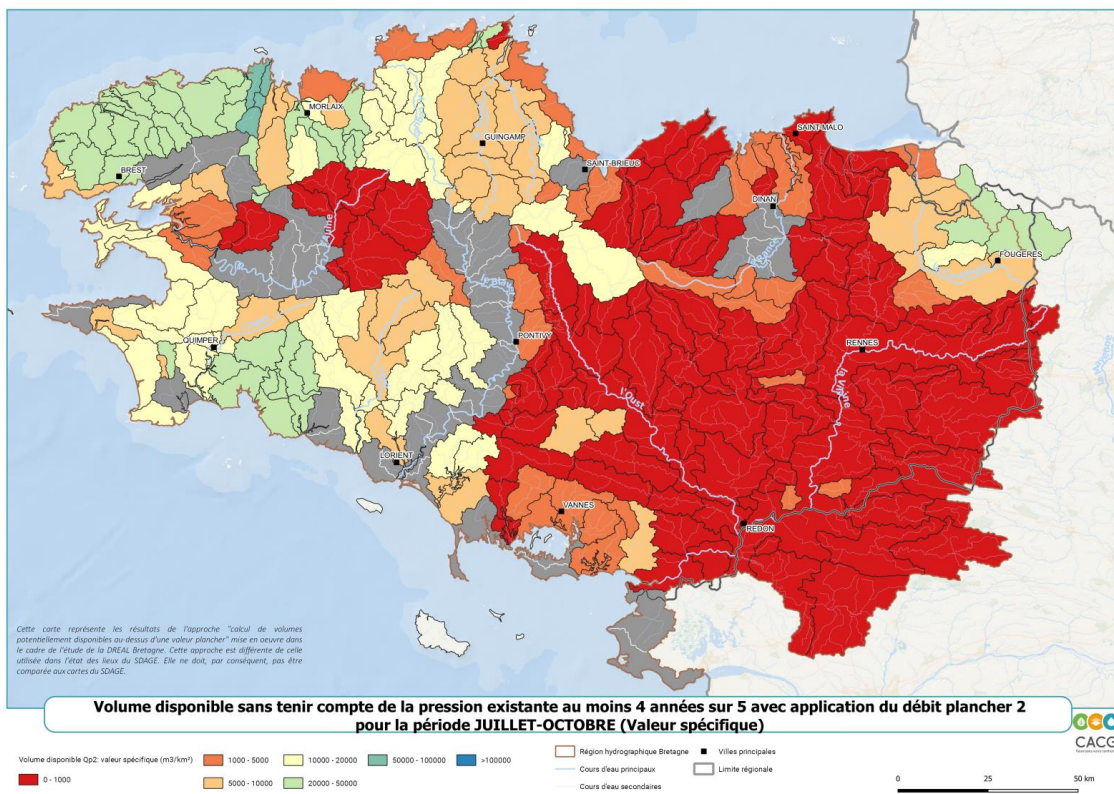
Pour illustrer ceci, le schéma suivant compare 2 bassins à indices de sévérité d'étiage très différents mais dont les modules sont égaux. La condition appliquée Qp1 ou Qp2 modifie de façon significative le volume disponible.



Le type représenté à droite se retrouve sur toutes les mailles caractérisées par un indice de sévérité d'étiage (QMNA5 / 10° module) faible. Par construction, le choix d'un débit plancher ( $Q_{p2} = \alpha * 10^\circ \text{ module}$ ) MINIMISE les volumes disponibles par rapport au plancher ( $Q_{p1} = \alpha * QMNA5$  pour tous les cours d'eau correspondants).

Les résultats sont présentés en valeurs spécifiques ci-après. Le gradient Est-Ouest mis en évidence avec le débit plancher 1 apparaît également. Les valeurs très faibles (<1000 m<sup>3</sup>/km<sup>2</sup>) occupent la moitié Est de la région.

**Figure 93 : volumes disponibles 4 années sur 5 avec condition Débit plancher 2 en valeurs spécifiques sans tenir compte de la pression existante**

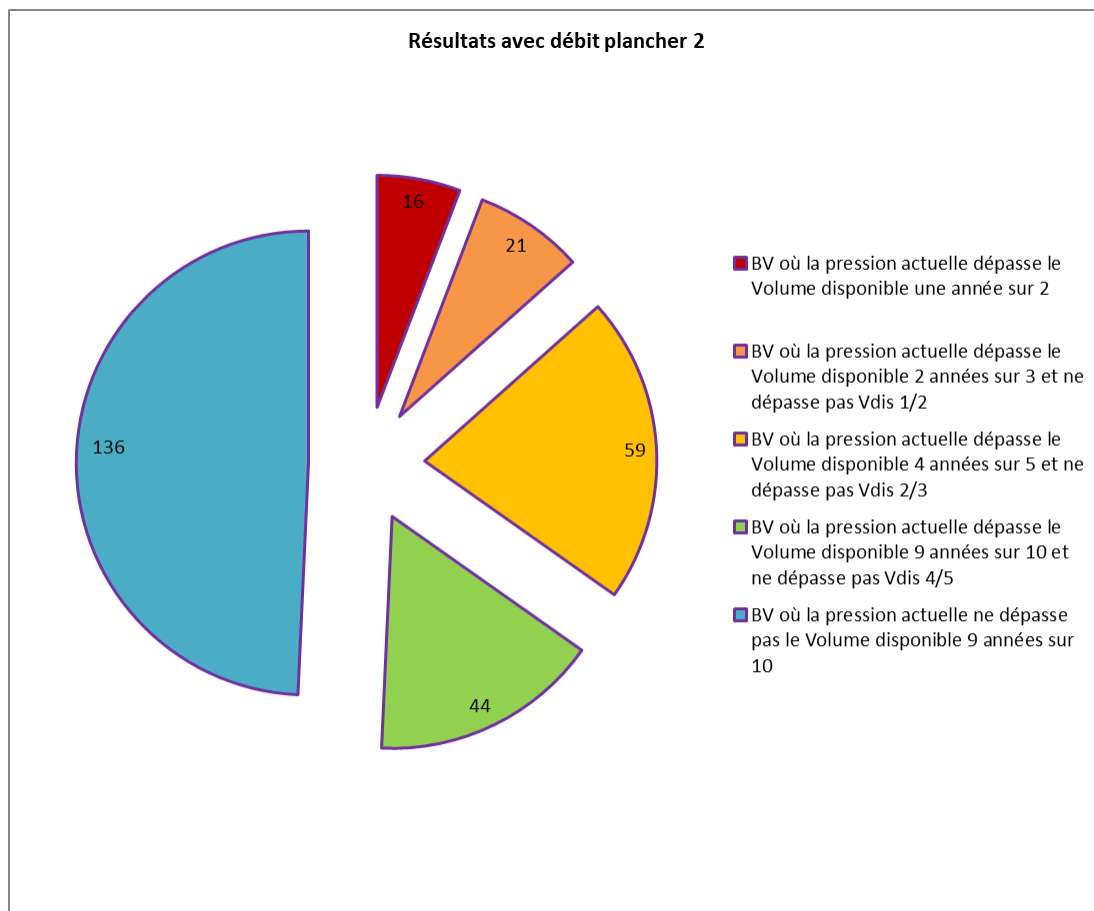


### 5.3.3.2 Volumes restants par maille

La figure suivante synthétise les résultats des calculs effectués sur les 276 bassins. Comme précédemment, on distingue les bassins en fonction de la fréquence pour laquelle la pression actuelle pourrait être satisfaite.



Figure 94 : résultats synthétiques avec application du débit plancher 2

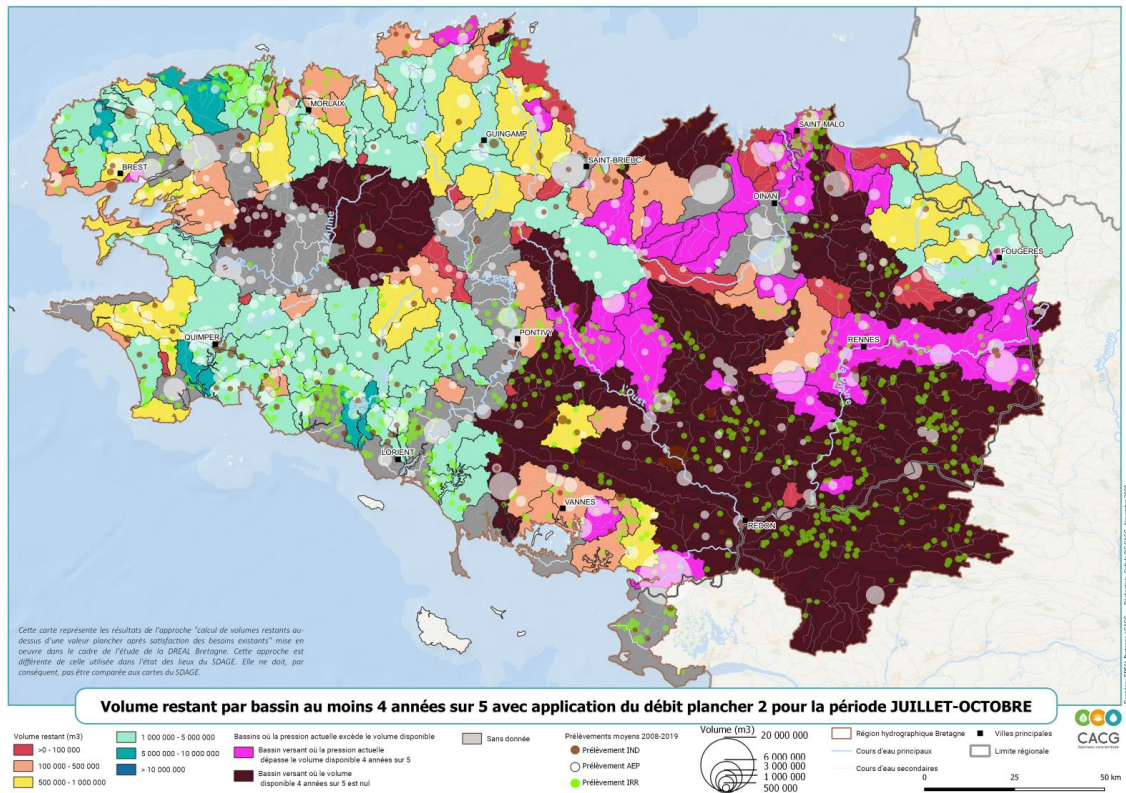


96 bassins ont des volumes potentiellement « disponibles » 4 années sur 5 inférieurs à la pression actuelle. 136 bassins ont, en revanche, des volumes éventuellement disponibles 9 années sur 10 qui excèdent la pression actuelle. **Cette condition « débit plancher 2 » est plus contraignante que le « débit plancher 1 » pour les bassins à indice de sévérité d'étiage<sup>21</sup> supérieur à 1, c'est-à-dire ceux dont les étiages sont plutôt peu sévères, mais plus souple pour ceux qui ont un indice de sévérité d'étiage faible, i.e. dont l'étiage est plutôt sévère.**

La carte suivante localise les bassins selon le volume restant 4 années sur 5 selon Qp2.

<sup>21</sup> Pour rappel :  $ir = QMNA5 / (Module/10)$  ; plus  $ir$  est grand, moins l'étiage est considéré sévère, plus  $ir$  est faible, plus l'étiage est sévère (cf. §4.4.2)

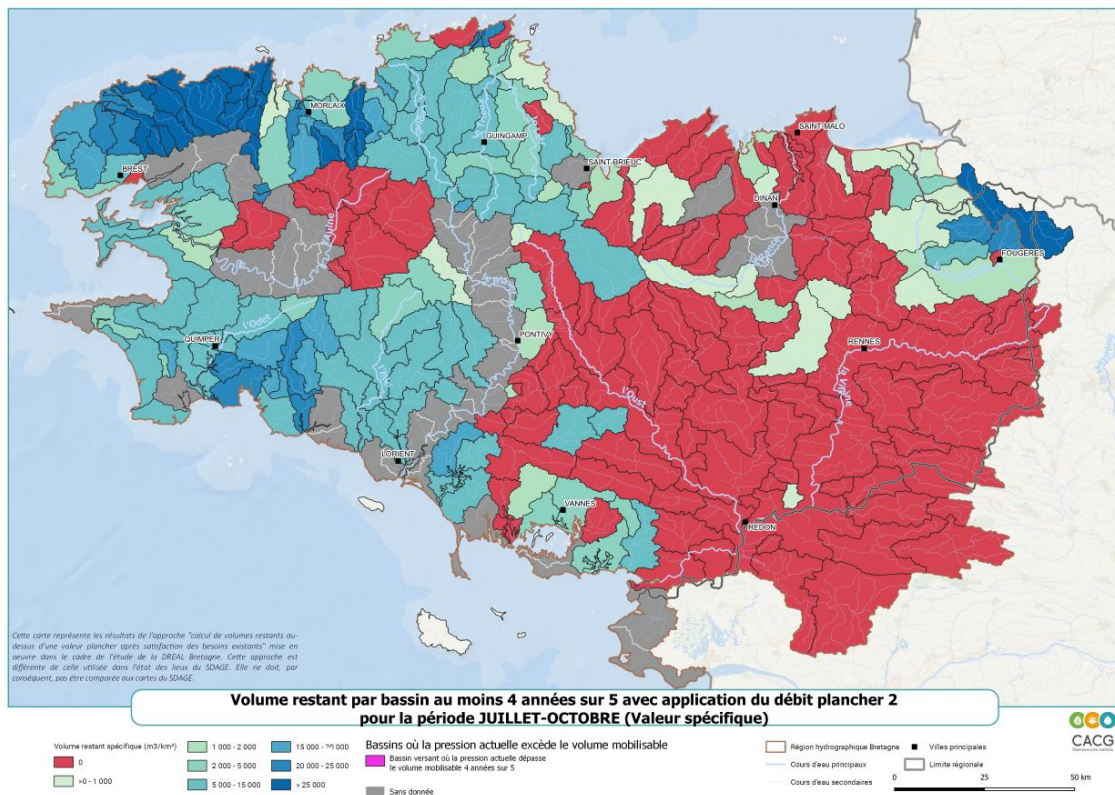
Figure 95 : volumes restants 4 années sur 5 avec condition Débit plancher 2



La condition basée sur le Module/10 modifie considérablement l'évaluation des volumes restants à l'est de la région en augmentant nettement le nombre de bassins où le volume restant 4 années sur 5 est nul : sur l'ensemble de la région on compte 72 mailles dans ce cas. La localisation de ces mailles coïncide principalement avec la carte des écarts au bon état les plus importants ; mais, concerne également certaines mailles (partie amont du bassin versant de l'Aulne) dont l'écart au bon état est faible.

La carte suivante permet la comparaison entre bassins grâce aux valeurs spécifiques.

**Figure 96 : volumes restants 4 années sur 5 avec condition Débit plancher 2 en valeurs spécifiques**



### 5.3.3.3 Volumes restants à l'aval des grands bassins bretons (hors Rance, Blavet et Aulne)

**Tableau 39 : volumes restants pour les grands bassins versants – Débit plancher 2**

N° maille		JUILLET-OCTOBRE	
		Pression cumulée bassin (m³)	Volume restant 4 ans sur 5 (m³)
026	La Vilaine dont	19 983 667	-14 547 284
2620	L'Oust	5 410 290	-8 036 093
014	Le Couesnon	4 067 515	848 426
090	Le Trieux dont	97 209	2 483 898
018	Le Leff	1 261 859	742 485
012	Le Léguer	1 475 677	4 600 570
004	L'Odet	2 499 047	6 134 059
024	L'Ellé	1 721 214	7 767 386
	TOTAL	29 844 330	21 834 339

Les valeurs négatives signifient que le volume restant est nul, puisque la pression actuelle excède le volume éventuellement disponible en appliquant le débit plancher 2.

Ces bilans mettent en évidence que les bassins de la Vilaine et de l'Oust ne bénéficient d'aucun volume restant garanti 4 années sur 5.

L'Oust en particulier passe d'un volume restant d'environ 2 Mm<sup>3</sup> avec Qp1 à 0 avec Qp2. Cet écart important est lié au fait que le bassin de l'Oust fait partie des bassins à indice de sévérité d'étiage faible (étiage sévère avec  $I_r = 0,34$  soit Module / 10 plus de 3 fois supérieur à QMNA5). Aussi, la contrainte de débit plancher imposée par Qp2 est beaucoup plus forte qu'avec Qp1.

#### 5.3.4 Conclusion

Finale<sup>ment</sup>, quelle que soit la condition de débit plancher appliquée, le calcul des volumes restants durant la période d'étiage (juillet-octobre) mène aux conclusions suivantes : 2 sous-périodes de la période d'étiage du SDAGE se distinguent

- Avril-Juin d'une part, lors de laquelle les débits sont généralement soutenus,
- Juillet-Octobre, d'autre part, qui coïncide avec l'été et le début d'automne, c'est-à-dire avec les débits les plus faibles et des usages saisonniers, période lors de laquelle, il existe peu de volumes restants pour toute la partie Est de la région.

Parmi les grands bassins analysés (hors Rance, Aulne et Blavet), le bassin de la Vilaine apparaît comme le plus limité en termes de ressource restante. Viennent ensuite le Couesnon et l'Odet.

Dans cette analyse, les deux conditions de débits planchers retenues pour calculer des volumes restants sont basées sur des valeurs hydrologiques (QMNA5 et Module/10) dont le rapport est appelé indice de sévérité d'étiage. Cet indice ( $I_r$ ) sert à caractériser les bassins dont les étiages sont les plus sévères, pour lesquels  $I_r$  est inférieur à 0,8, c'est-à-dire où le QMNA5 est nettement inférieur au Module/10. Ainsi, le calcul des volumes restants selon le débit plancher basé sur QMNA5 (Qp1) est moins contraignant (car la valeur plancher est plus faible) que celui basé sur Module/10 pour les bassins à étiage sévère (majoritairement situés à l'Est de la région).

## 5.4 Volumes restants en période hivernale (1/11-31/03)

### 5.4.1 Calculs

Les calculs sont réalisés pour l'ensemble des mailles bénéficiant de chroniques de débits désinfluencés c'est-à-dire pour 276 mailles sur 316, comme pour la période d'étiage.

Les chroniques utilisées sont identiques à celles de la période d'étiage

Pour chacun des 276 bassins, les volumes disponibles pour la période allant du 1<sup>er</sup> novembre au 31 mars sont calculés pour chaque année de la chronique reconstituée. Les valeurs statistiques sont ensuite obtenues par ajustement d'une loi normale aux valeurs annuelles.

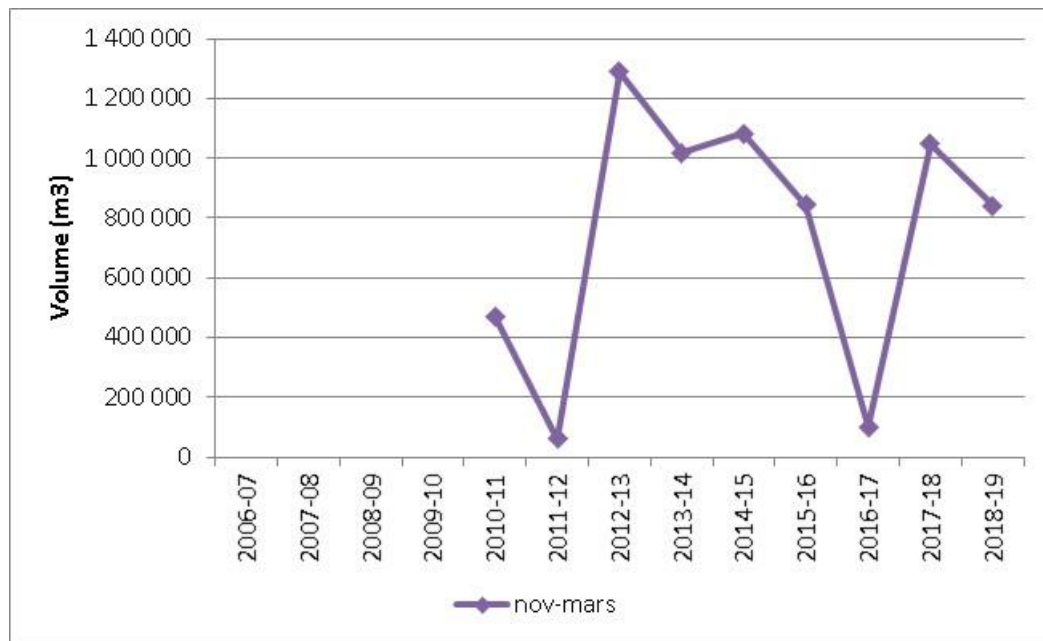
L'exemple suivant met en évidence les résultats détaillés obtenus par bassin versant avec l'application des règles du SDAGE Loire-Bretagne.

Exemple : Bassin versant de la Chèze (maille n°2535)

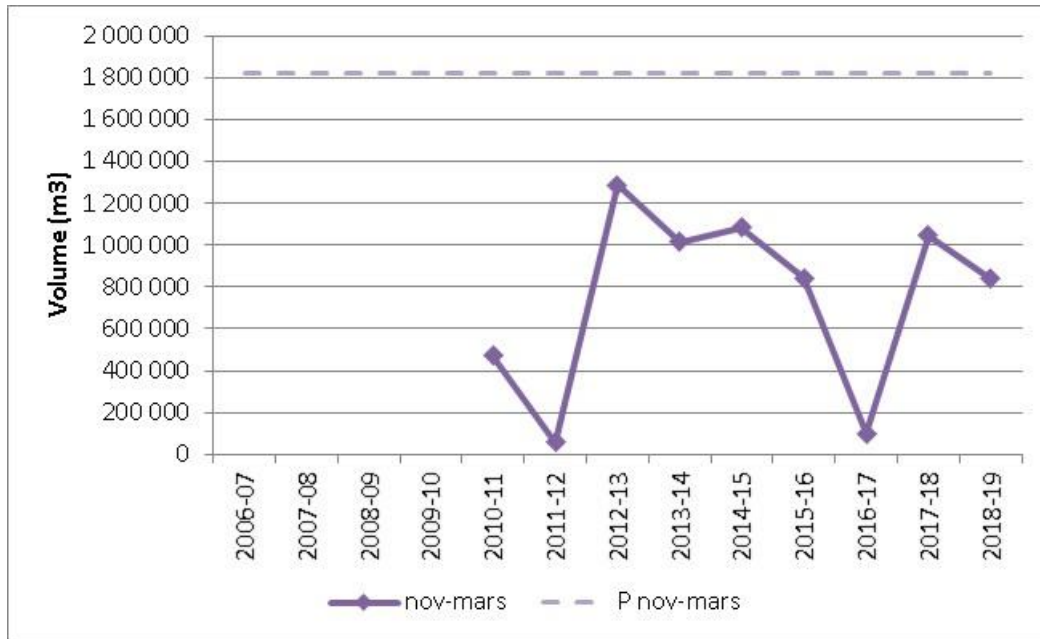
CodeBV	Débits désinfluencés caractéristiques (m <sup>3</sup> /s)		Caractérisation du régime hivernal (régime hivernal contrasté si QMMMax/Module >2.5)		Débit max de prélèvement QmaxPrelev (m <sup>3</sup> /s)
	Module	Débit moyen mensuel Max : QMMMax	QMMMax/Module	Coefficient Prélèvement Max selon Régime Hivernal Contrasté	
2535	0.304	0.841	2.76	0.4	0.122

- Résultats :

Volumes disponibles pendant l'HIVER en respectant les règles du SDAGE Loire-Bretagne sur le BV 2535



Comparaison du volume HIVERNAL disponible selon les règles du SDAGE L-B et de la pression actuelle cumulée amont



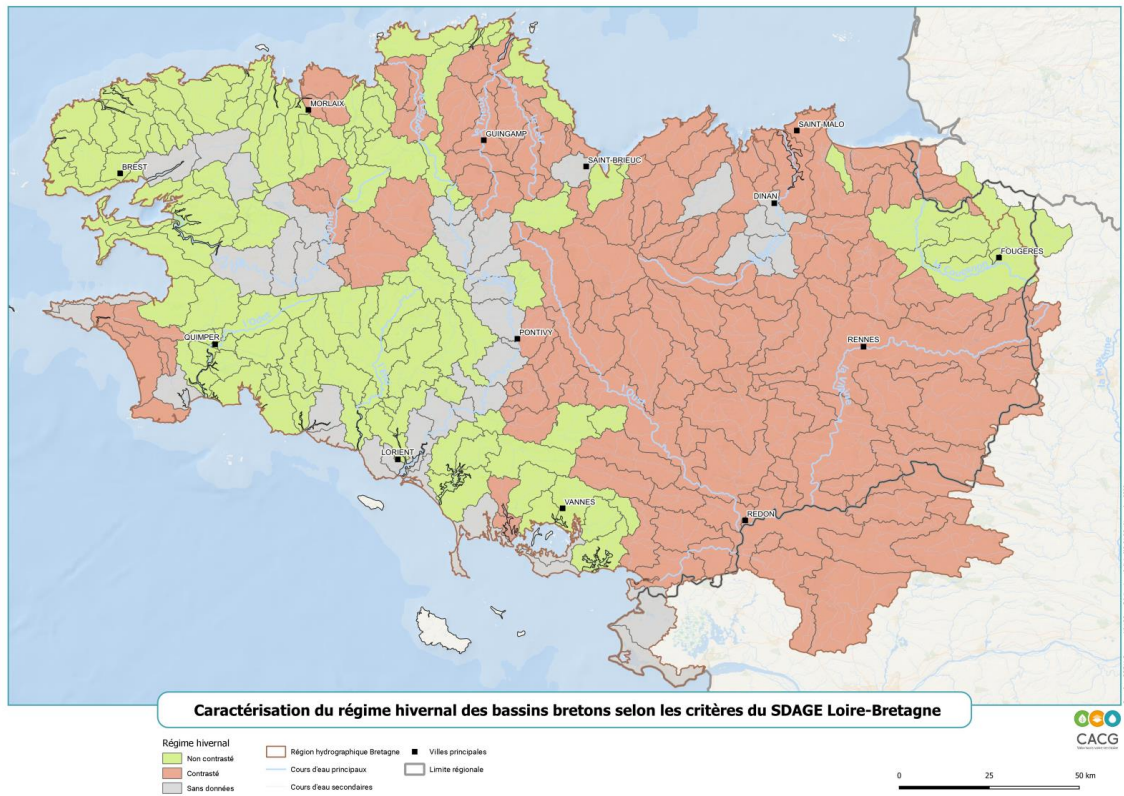
Volumes en m <sup>3</sup>	Moyenne	Ecart-type	Médiane	Décennale sèche	Quinquennale Sèche	Triennale sèche	Pression actuelle cumulée
novembre-mars	750 021	440 843	843 808	185 058	378 999	560 138	1 823 158

A titre de comparaison, le débit moyen instantané équivalent prélevé pour les usages actuels du 1<sup>er</sup> novembre au 31 mars est égal à 0,14 m<sup>3</sup>/s, ce qui est supérieur au débit maximum de prélèvement « autorisé » selon les règles du SDAGE. Ce type de bassin devra faire l'objet d'analyses plus spécifiques (type HMUC).

#### 5.4.2 Résultats avec application des conditions du SDAGE Loire-Bretagne

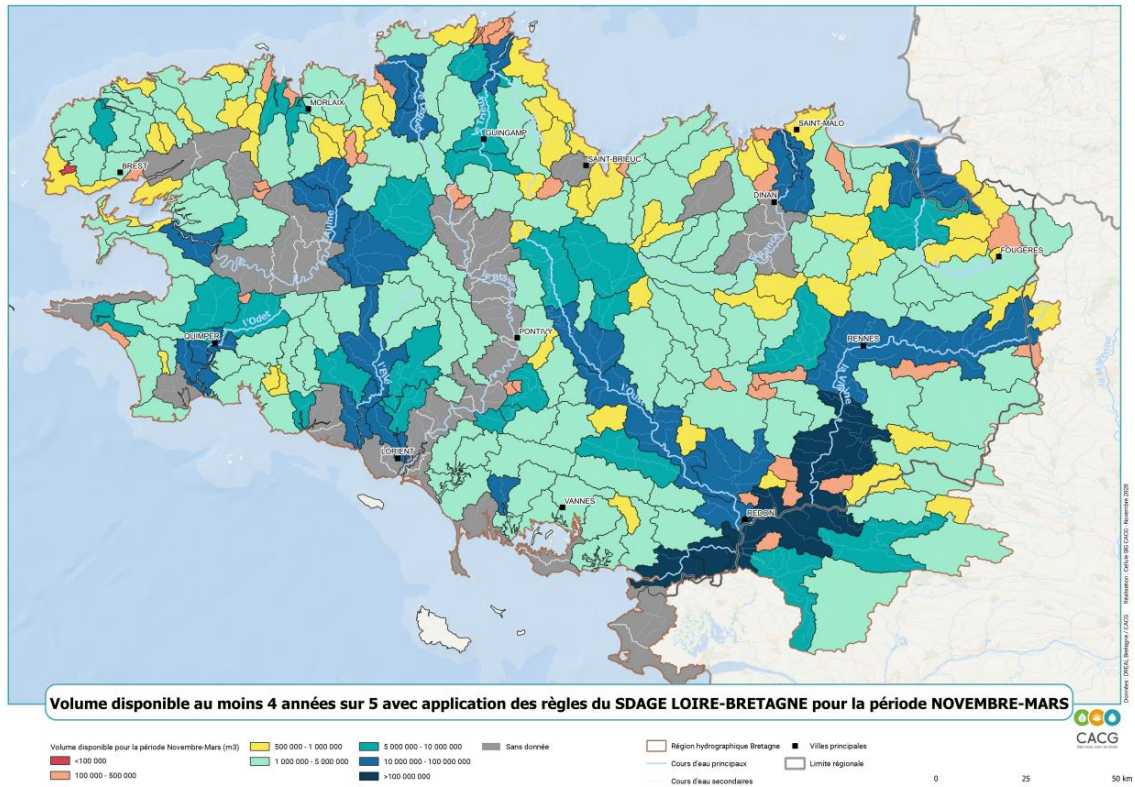
Au préalable, l'application des règles du SDAGE Loire-Bretagne nécessite de caractériser le régime hivernal. Sur les 276 mailles considérées, 146, soit 53%, ont un régime hivernal contrasté (i.e. Débit mensuel Maximum / Module > 2,5). Les résultats pour chaque maille sont présentés sur la figure suivante. Il existe quasiment une limite « franche » entre l'Est au régime hivernal contrasté et l'Ouest de la région. Seuls quelques bassins de la pointe sud-ouest ont également un régime hivernal contrasté.

Figure 97 : [Caractérisation du régime hivernal par maille](#)



Une fois le régime hivernal caractérisé, il est possible de calculer pour chaque bassin le volume disponible au moins 4 années sur 5 selon les conditions du SDAGE Loire-Bretagne. La carte suivante présente les résultats.

**Figure 98 : volumes disponibles 4 ans sur 5 avec application des règles du SDAGE en HIVER sans tenir compte des usages existants**

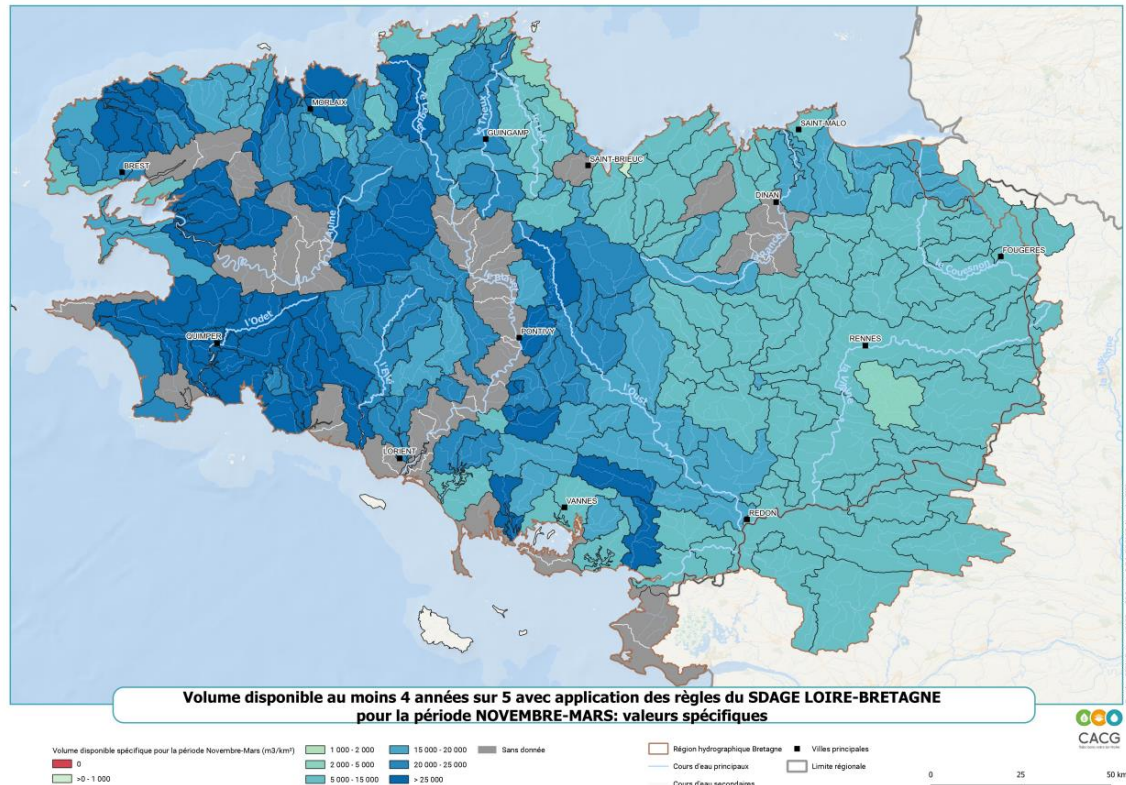


En valeurs absolues, les conditions du SDAGE « favorisent » les grands bassins versants.

La carte suivante en valeurs spécifiques permet de comparer les mailles entre elles et met en évidence un gradient EST-OUEST cohérent avec l'analyse de la ressource. Les volumes hivernaux disponibles sont plutôt compris entre 5000 et 10 000 m<sup>3</sup>/km<sup>2</sup> à l'est de la région alors qu'ils sont de l'ordre de 20 000 à 40 000 m<sup>3</sup>/km<sup>2</sup> à l'ouest. Cette carte indique les secteurs où la ressource « naturelle » est plus abondante.



**Figure 99 : volumes disponibles 4 ans sur 5 en valeurs spécifiques avec application des règles du SDAGE en HIVER sans tenir compte des usages existants**



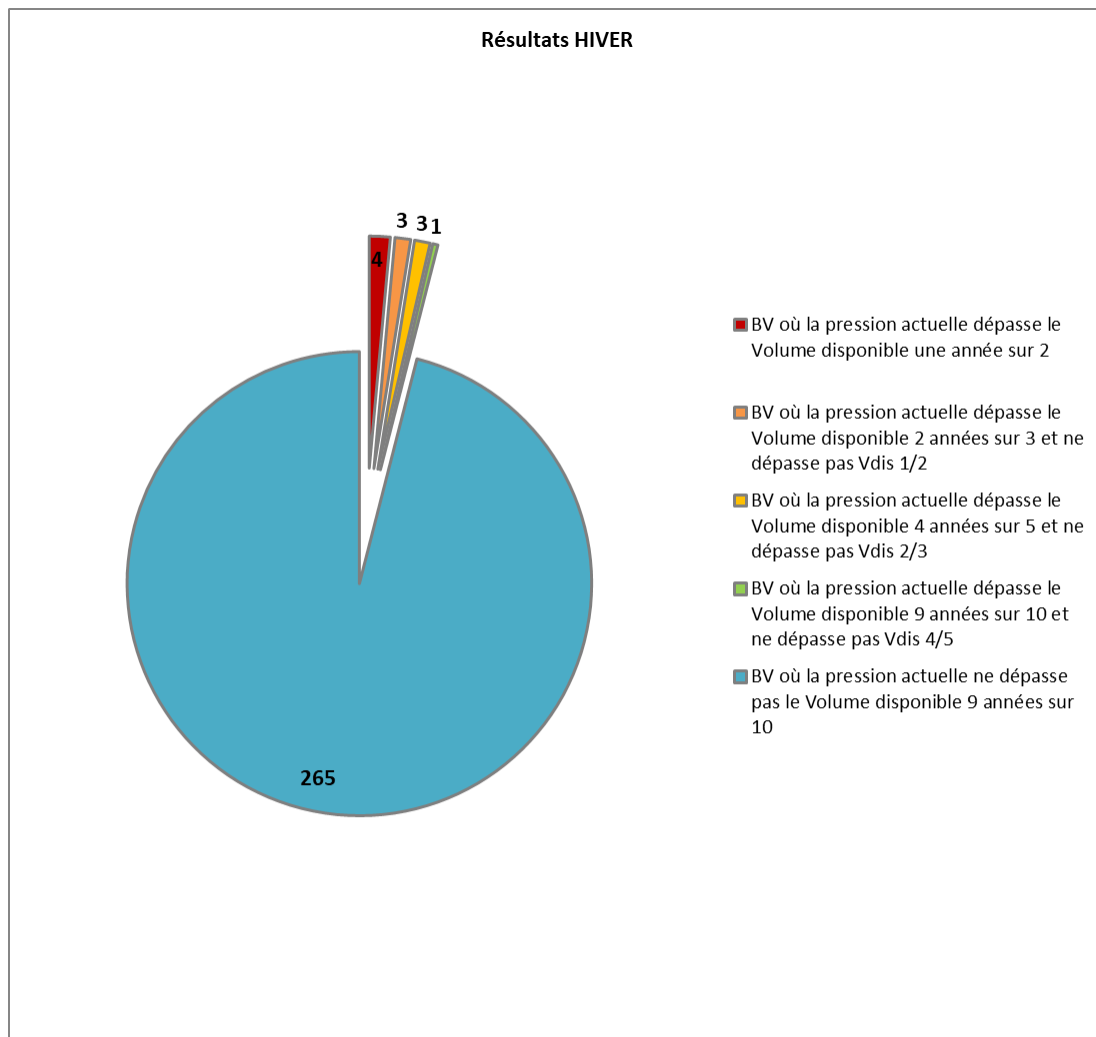
Ensuite, à partir des valeurs statistiques obtenues pour chaque maille, on réalise le même type d'analyse que pour la période d'étiage en les comparant à la pression cumulée actuelle qui s'exerce en amont durant la période dite hivernale, 1<sup>er</sup> novembre – 31 mars.

Si la pression actuelle est inférieure au volume disponible de fréquence  $f$ , on calcule le volume restant garanti pour la fréquence  $f$  par différence.

La figure suivante synthétise les résultats des calculs effectués sur les 276 bassins. Sur l'ensemble du territoire, seuls 11 bassins ne garantiraient pas les usages actuels hivernaux au moins 4 années sur 5 avec application des règles du SDAGE.

Par ailleurs, un bassin (maille n°008 – embouchure du Gouessant) a un volume disponible nul 9 années sur 10 (selon l'ajustement retenu).

Figure 100 : résultats synthétiques HIVER avec application des règles du SDAGE L-B



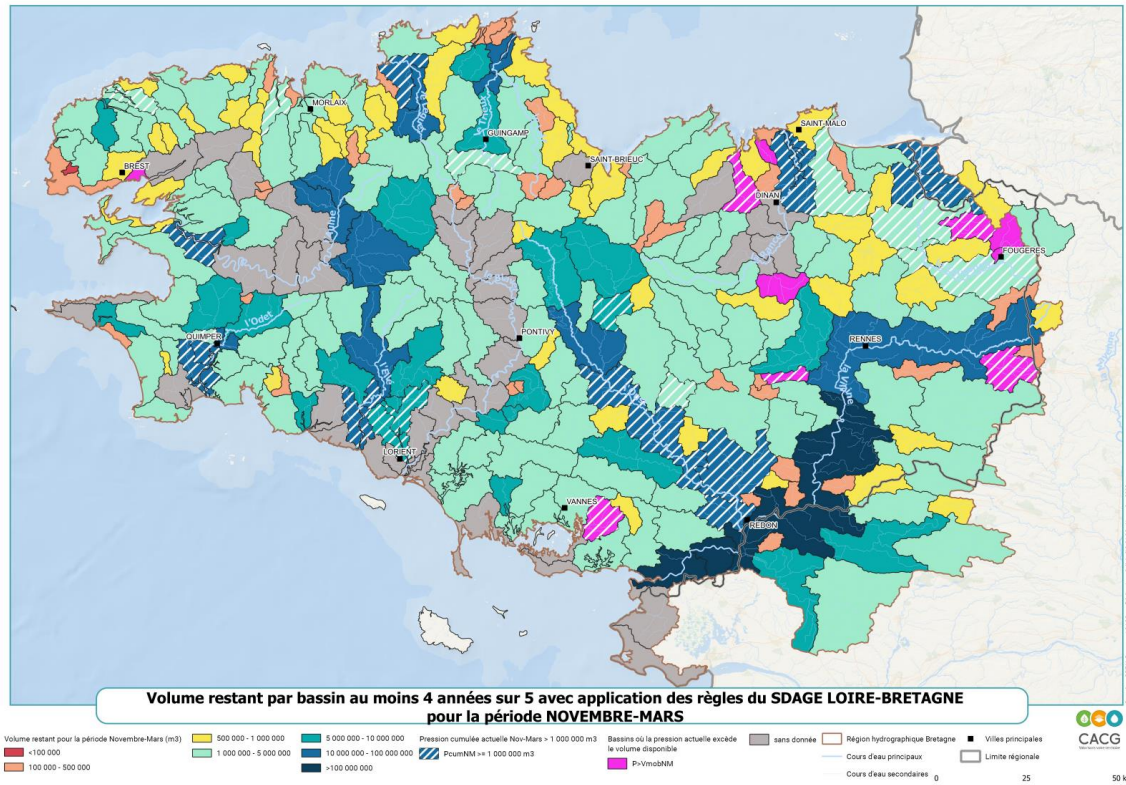
Les volumes restants 4 années sur 5 sont obtenus par différence entre la valeur statistique quinquennale du volume potentiellement disponible et la pression actuelle de la période. Les résultats sont présentés sur la figure ci-après.

En hiver, la plupart des bassins garantissent les usages actuels au moins 4 années sur 5 et disposent de volumes restants, dont les valeurs varient de 32 000 m<sup>3</sup> à 144 millions de m<sup>3</sup> selon la taille de la maille, sa position sur le BV auquel elle appartient et son régime hydrologique. Néanmoins, pour 10 mailles sur les 276 analysées, les usages actuels excèdent le volume potentiellement disponible garanti 4 années sur 5. Elles sont listées dans le tableau suivant. On y retrouve les mailles mises en évidence dans l'analyse de la période d'étiage dans son ensemble.

Ce tableau fait également apparaître le rapport entre le débit moyen instantané de prélèvement et le module (QprAct/Module). Sur ces 10 bassins, il varie de 6 à 79%. Lorsque ce rapport excède 20% (ou 40% pour les bassins à régime hivernal contrasté), on peut considérer que la valeur du débit maximum de prélèvement imposée par les règles du SDAGE joue un rôle dans la « non-satisfaction » des usages actuels. Par contre, lorsque le rapport QprAct/Module est inférieur à

20 ou 40% selon le régime hivernal du bassin, cela signifie que c'est la règle liée au débit seuil qui limite le volume potentiellement disponible.

**Figure 101 : volumes restants en HIVER 4 années sur 5 avec application des règles du SDAGE**

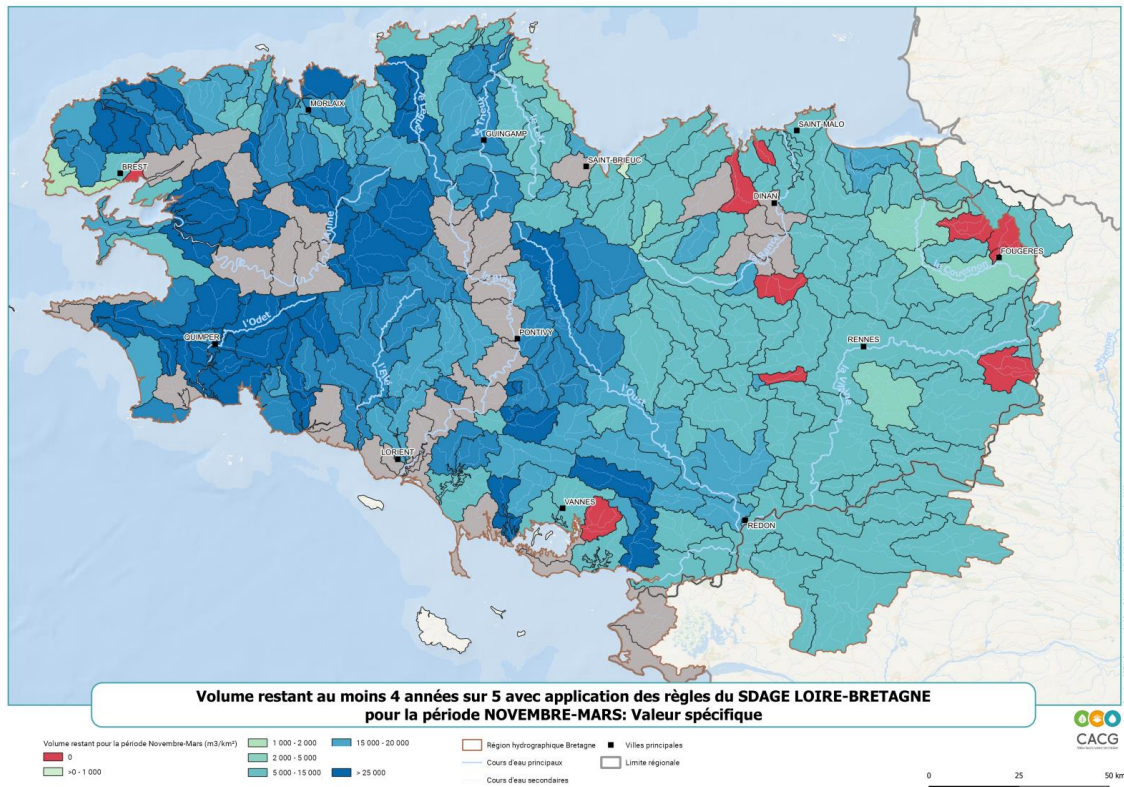


**Tableau 40 : Mailles dont les usages actuels excèdent le volume disponible garanti 4 années sur 5 en HIVER**

Code BV	Module	Régime Hivernal Contraste	Débit max de prélèvement selon règles SDAGE L-B QmaxPrelev (m³/s)	Volume disponible garanti 4 années sur 5 (m³)	Pression cumulée BV amont à maille Nov-Mars (m³)	Débit moyen instantané usages actuels - QprAct (m³/s)	QprAct / Module	
100	Côtier Le Kerandrun et la Bizolle (Est de Vannes)	1.277	NON	0.255	1 577 787	1 684 525	0.129	10%
089	Côtier à l'est de Brest	0.301	NON	0.060	384 233	996 912	0.076	25%
2535	La Chèze (hors tête de bassin)	0.304	OUI	0.122	378 999	3 154 403	0.241	79%
2532	La Valière aval	1.060	OUI	0.424	1 318 987	2 332 657	0.179	17%
2502	Le Nançon aval	0.627	NON	0.125	539 739	870 014	0.067	11%
082	Partie aval du bassin de l'Arguenon (affl Montafilan)	0.551	OUI	0.220	1 125 137	4 257 899	0.326	59%
053	Le Frémur aval	0.375	OUI	0.150	893 951	932 906	0.071	19%
200	Le Néal amont	0.484	OUI	0.194	509 175	901 371	0.069	14%
198	La Loisaance	0.881	NON	0.176	721 337	1 617 841	0.124	14%
197	Le Nançon	0.658	NON	0.132	465 992	546 213	0.042	6%

Afin de comparer les bassins entre eux indépendamment de la taille des mailles, la figure suivante présente les résultats en « valeurs spécifiques ».

**Figure 102 : volumes hivernaux restants 4 années sur 5 avec condition du SDAGE Loire-Bretagne en valeurs spécifiques**



Avec application stricte des règles du SDAGE Loire-Bretagne, les volumes restants garantis 4 années sur 5 en hiver atteignent entre 15 000 et plus de 25 000 m<sup>3</sup>/km<sup>2</sup> à l'Ouest de la région tandis qu'ils ne sont qu'entre 2 000 et 15 000 m<sup>3</sup>/km<sup>2</sup> à l'Est de la région Bretagne. On retrouve le gradient Est-Ouest mis en évidence à l'étape 1.

### 5.4.3 Conclusion

Le calcul des volumes restants (volumes disponibles – usages actuels) du 1<sup>er</sup> novembre au 31 mars selon la méthode suggérée par le SDAGE Loire-Bretagne à l'échelle de chaque maille de la région Bretagne met en évidence des disparités régionales avec une « limite » qui se dessine entre l'Est où les volumes hivernaux restants sont inférieurs à 15 000 m<sup>3</sup>/km<sup>2</sup> et l'Ouest où ils sont supérieurs à 15 000 m<sup>3</sup>/km<sup>2</sup>, voire même à 25 000 m<sup>3</sup>/km<sup>2</sup>. Cette « limite » coïncide quasiment (à quelques exceptions près) avec la caractérisation du régime hivernal : contrasté à l'Est selon la définition du SDAGE Loire-Bretagne.

Enfin, à l'échelle des grands bassins, il existe des volumes hivernaux restants. Toutefois, cette perception globale doit être nuancée par l'analyse locale : pour 11 mailles sur les 276 analysées, les usages actuels hivernaux excèdent le volume éventuellement disponible garanti 4 années sur 5. Il s'agit de mailles à l'aval de prélèvements importants d'AEP.

## 5.5 Synthèse : classification des bassins selon l'existence de volumes restants

Les éléments précédents permettent de classer les bassins selon les différentes typologies rencontrées faisant la synthèse des analyses ETIAGE et HIVER :

- bassins versants sans volume restant, ni en été, ni en hiver,
- bassins versants sans volume restant à l'été mais où des prélèvements sont encore possibles l'hiver,
- bassins versants où des volumes restants existent en été et en hiver.

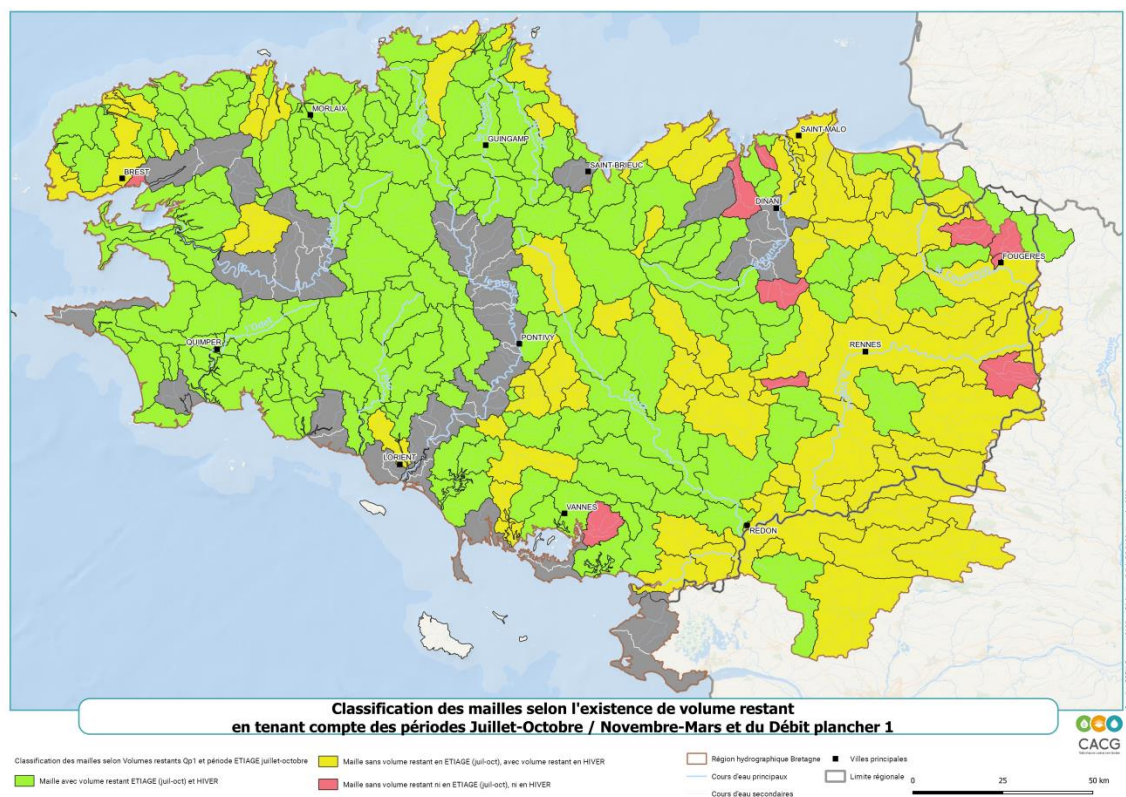
Les cartes suivantes présentent cette typologie des bassins selon le débit plancher appliqué : Qp1 ou Qp2.

### 5.5.1 Débit plancher 1

Les 3 catégories de bassins apparaissent :

- 10 bassins sans aucun volume restant,
- 82 bassins sans volume restant en été, avec volume restant en hiver,
- 184 bassins avec volume restant en été et en hiver.

**Figure 103 : typologie des bassins versants – Débit plancher 1, période été JUILLET-OCTOBRE**



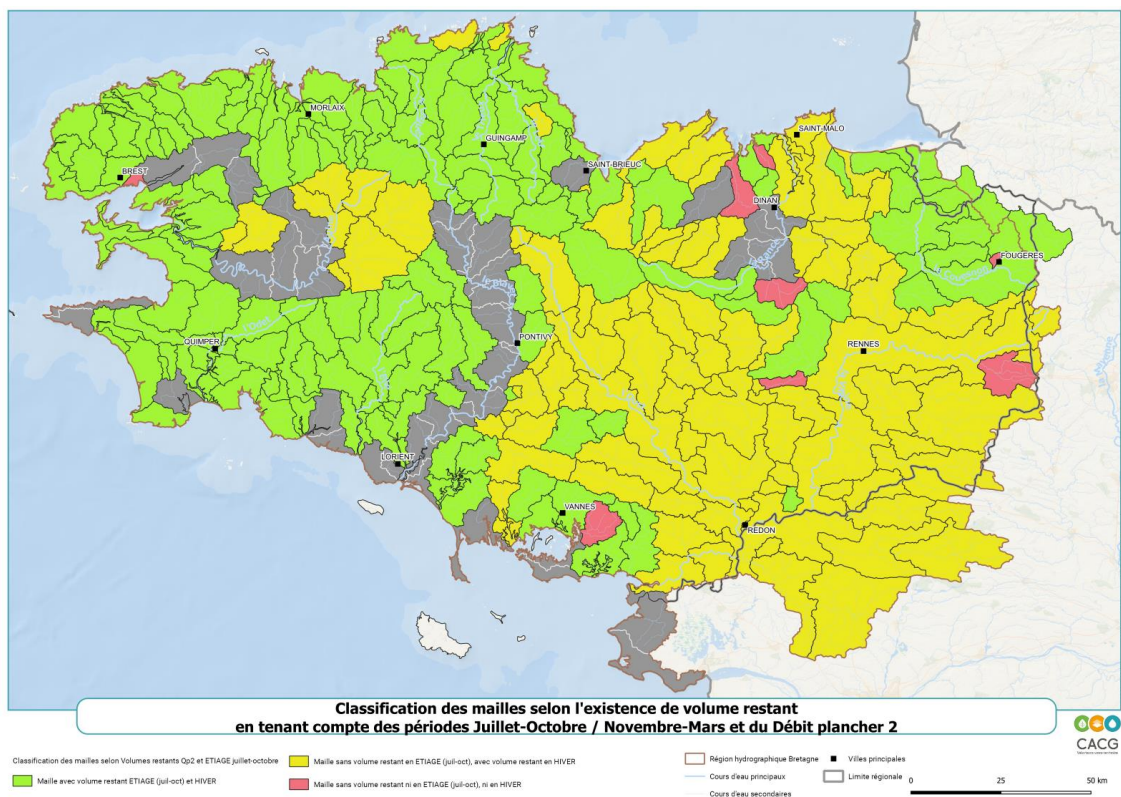
### 5.5.2 Débit plancher 2

La carte des typologies de bassins fait apparaître les 3 catégories de bassins, comme avec Débit plancher 1 :

- 8 bassins sans aucun volume restant,
- 97 bassins sans volume restant en étiage, avec volume restant en hiver,
- 171 bassins avec volume restant en étiage et en hiver.

La condition « Débit plancher 2 » colore la quasi-intégralité de l'Est de la région (à l'exception du bassin versant du Couesnon et de quelques côtiers) selon la classe « avec volume restant HIVER, sans volume restant ETIAGE ».

**Figure 104 : typologie des bassins versants – Débit plancher 2, période étiage JUILLET-OCTOBRE**



### 5.5.3 Récapitulatif

Les bassins sans aucun volume restant selon les conditions Débit plancher 1 ou Débit plancher 2 sont listés dans le tableau suivant.

**Tableau 41 : liste des bassins classés « sans aucun volume restant » selon les conditions modélisées**

Code	Bassin versant	Volume restant JUILLET-OCTOBRE	Observation sur les usages existants
053	Le Frémur aval	Non Qp1/Qp2	Prélèvements AEP principalement + IND
082	L'Arguenon aval confluence du Montafilan	Non Qp1/Qp2	Prélèvements AEP principalement + IND (sur maille amont)
089	Côtier à l'est de Brest	Non Qp1/Qp2	Prélèvement AEP
100	côtier pont Bugat (golfe du Morbihan)	Non Qp1/Qp2	Prélèvements AEP principalement + IRRIG + IND
197	Le Nançon aval Lécousse	Oui Qp2	Prélèvements AEP principalement + IND
198	la Loisançe à Saint-Ouen-la-Rouërie	Oui Qp2	Prélèvements AEP principalement + IND
200	le Néal à Médréac	Non Qp1/Qp2	Prélèvements AEP
2502	Le Nançon à Lécousse	Non Qp1/Qp2	Prélèvement AEP principalement + IND
2532	La Valière aval Erbrée	Non Qp1/Qp2	Prélèvements AEP principalement + IRRIG + IND
2535	La Chèze aval Plélan-le-Grand	Non Qp1/Qp2	Prélèvement AEP

Tous les bassins sans volume restant ETIAGE et HIVER selon Qp2 sont inclus dans la liste Qp1. La liste basée sur Qp1 compte 2 bassins supplémentaires : la Loisançe et le Nançon aval Lécousse.

Des prélèvements AEP sont implantés sur tous les bassins figurant dans le tableau précédent.

La liste de l'ensemble des bassins selon leur typologie pour chaque condition de débit plancher est fournie en Annexe 20.

**En conclusion, le classement en 3 catégories des bassins permet de distinguer :**

- . les bassins sur lesquels il n'existe aucun volume restant dans les conditions simulées : 10 bassins,
- . les bassins pour lesquels des volumes restants existent en été et en hiver, ce groupe de bassins moins en tension occupent plutôt l'ouest de la région,
- . les bassins intermédiaires pour lesquels il n'y a pas de volume restant sur la période Juillet-Octobre, où des reports de prélèvements de l'étiage vers la période hivernale pourraient offrir des possibilités.



## 6 ÉTAPE 5 : PROSPECTIVE SUR L'ÉVOLUTION DE LA PRESSION DE PRÉLÈVEMENT

Cette étape a pour objectif de mettre en perspective les évolutions des besoins en eau en Bretagne à horizon 2030 et les résultats obtenus lors des phases précédentes.

L'analyse est réalisée selon les données disponibles pour les 3 grands secteurs consommateurs d'eau :

- Eau potable : pour cet usage, des données principalement issues des schémas directeurs départementaux existent ; les données d'évolutions démographiques de l'INSEE permettent également de formuler des hypothèses,
- Industrie : usage pour lequel les évolutions à 10 ans sont difficiles à anticiper,
- Agriculture : une étude globale est en cours sur la région Bretagne mais ses premiers résultats ne seront connus qu'en Septembre 2021.

### 6.1 Eau potable

#### 6.1.1 Méthode

Au préalable, les données de l'INSEE permettent d'avoir une vision des évolutions démographiques prévues en Bretagne.

L'analyse des perspectives à 5-10 ans est réalisée à partir de 2 principales sources de données :

- les réponses des producteurs d'eau potable à une consultation directe réalisée dans le cadre de l'étude,
- les schémas directeurs d'alimentation en eau potable.

Pour la consultation des producteurs d'eau potable, les questions posées étaient destinées à obtenir une vision actuelle des acteurs du territoire sur les perspectives à 5-10 ans sans tenir compte du changement climatique.

1. *Quelle est la stratégie « globale » envisagée sur votre territoire (diversification des ressources, modernisation, sécurisation des apports, ...) ?*
2. *Comment prévoyez-vous que les prélèvements bruts vont évoluer : quantité prélevée, répartition annuelle ? de la même manière quelle est la prévision pour les consommations ?*
3. *Comment les moyens de production vont-ils évoluer pour les sites actuels (évolution des techniques de potabilisation, transfert d'eau, ...) ?*
4. *Quels sont les projets futurs (nouvelle installation, fermeture d'un site, reconversion, interconnexion, ...) ?*

#### 6.1.2 Données de l'INSEE

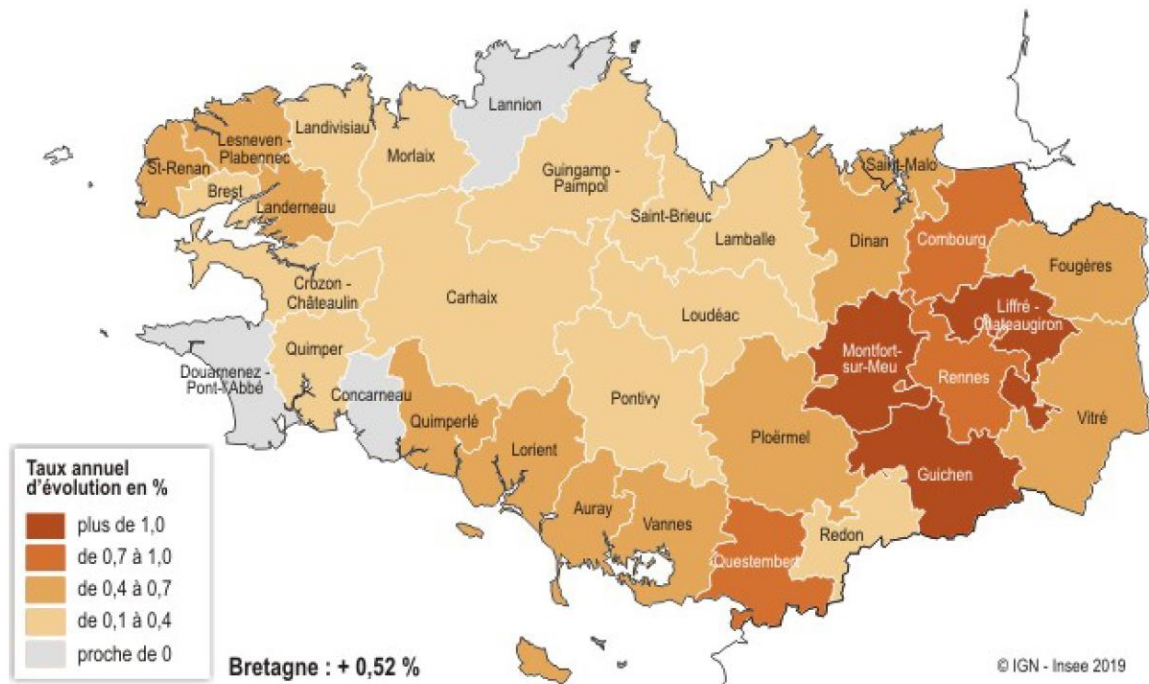
L'INSEE réalise des projections de population notamment par l'intégration du solde naturel et du solde migratoire. Le scénario central est généralement la référence (hypothèse M90FO). Elle se base sur le maintien des tendances migratoires des années 1990, et le maintien de la fécondité au niveau de 1999.

En 2030, la variation de population par rapport à 2005 serait de 14%. La population bretonne passerait ainsi de 3 062 117 à 3 490 813 (+428 696 habitants). Cependant, cette évolution n'est pas homogène.

Selon les projections à 2040 par rapport à 2018, sur 32 des 33 zones du découpage INSEE, la population augmenterait : de 1,3 % dans la zone de Lannion à 33,6 % dans la zone de Liffré-Châteaugiron. La population diminuerait pour une zone : celle de Concarneau (moins de 1 %).

**Figure 105 : évolution de la population en Bretagne (Source : INSEE)**

Projection de l'évolution de population entre 2018 et 2040 - Scénario central



Source : Insee, Omphale 2017.

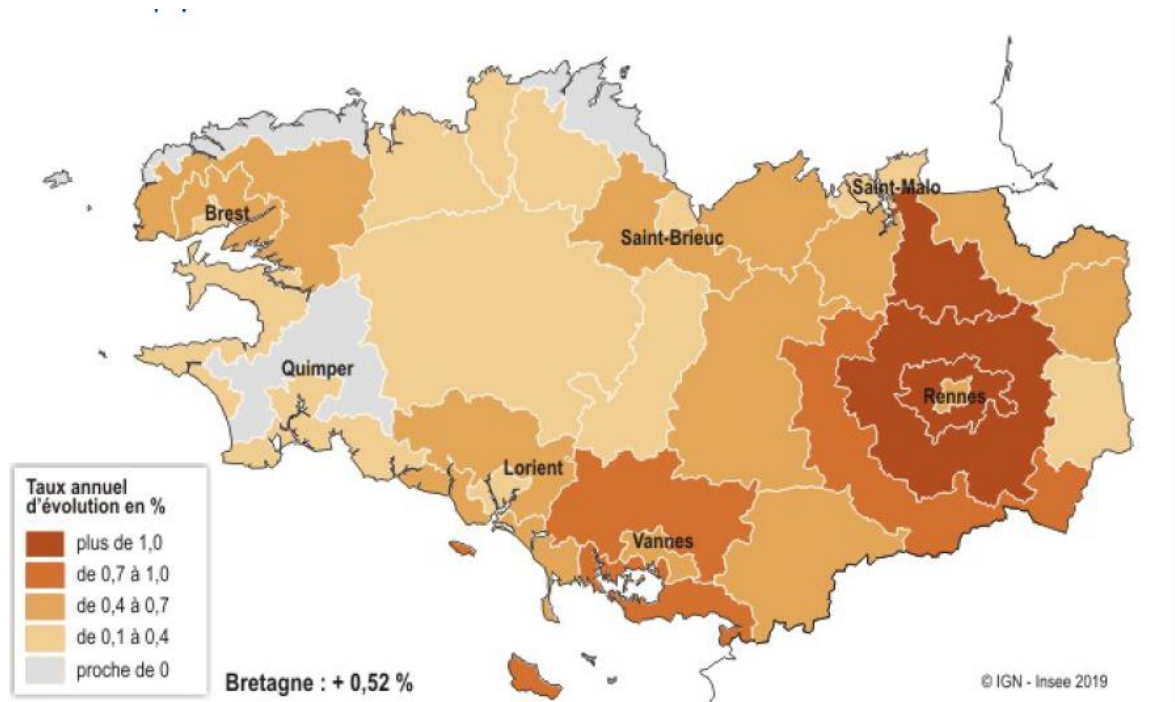
À l'horizon 2040, le dynamisme démographique serait important pour la métropole rennaise et ses environs avec un taux de croissance variant de 0,87 % à 1,32 % par an. En dehors de Rennes, ce taux serait de 0,87 % par an pour Vannes, Saint-Nazaire et Nantes.

À l'opposé, ce taux serait inférieur à 0,20 % par an pour une partie des Côtes-d'Armor, du Finistère soit 31 % de l'espace régional.

Pour les autres territoires, cette valeur varie entre 0,20 % et 0,70 %. Les plus fortes progressions concernent l'Ille-et-Vilaine, la périphérie de Brest, le littoral sud. Cette progression est plus resserrée à Saint-Brieuc ou Quimper (+0,28 %/an) et Lorient ou Saint-Malo (+0,44 %/an).

Un autre découpage a été réalisé par l'INSEE à l'horizon 2040 afin de mettre en évidence les disparités d'évolution de population entre les villes-centres et les couronnes. Ainsi, les couronnes de Rennes et de Vannes seraient les territoires avec la plus forte croissance. La population diminuerait du côté du littoral Nord-Ouest et n'augmenterait que faiblement sur le littoral Trégor-Goëlo.

Figure 106 : Évolution de population entre 2018 et 2040 selon un découpage Villes-centres et couronnes (source : INSEE)



Source : Insee, Omphale 2017.

*Méthodologie* : pour cette projection, la région a été découpée en zones de plus de 50 000 habitants, composées de plusieurs communes ayant des profils démographiques homogènes (indice de jeunesse, taille des ménages, etc.). Ce découpage isole par exemple les villes-centres de leur(s) couronne(s) ou le littoral des territoires à l'intérieur des terres.

Le scénario central de l'INSEE prévoit une croissance de la population de +0.52 % par an entre 2018 et 2040 en Bretagne. Elle concerne principalement la métropole rennaise et ses environs ainsi que les grandes villes (Vannes, Saint-Nazaire, Nantes) au niveau de leur couronne. L'augmentation est faible voire nulle pour une partie des Côtes-d'Armor et du Finistère, modérée pour les autres territoires.

### 6.1.3 Données des producteurs d'AEP

#### 6.1.3.1 *Les Cotes d'Armor*

##### 6.1.3.1.1 Réponse du SDAEP 22

*Sources : « Observatoire de l'eau des Côtes-d'Armor » - SDAEP et DDT des Côtes-d'Armor – 2019, réponse du SDAEP22 par mail du 10/06/2021*

Le Directeur du syndicat signale deux faits marquants : hausse des besoins annuels de 10% environ depuis 3 ans et hausse des besoins en pointe (1<sup>ère</sup> quinzaine d'août) qui a conduit à dépasser pendant 6 jours les capacités nominales de production sur 20h en août 2020.

Cette évolution a conduit au lancement de l'étude "eau pour demain" qui doit, en particulier éclairer sur les perspectives et les fondements de l'évolution des besoins et regarder les possibilités théoriques de nouvelles ressources opérationnelles. A l'issue de cette étude, une révision du schéma départemental pourra être envisagée, l'actuel étant obsolète en matière quantitative.

Le syndicat s'engage d'ores et déjà sur plusieurs pistes pour faire face aux évolutions de consommations :

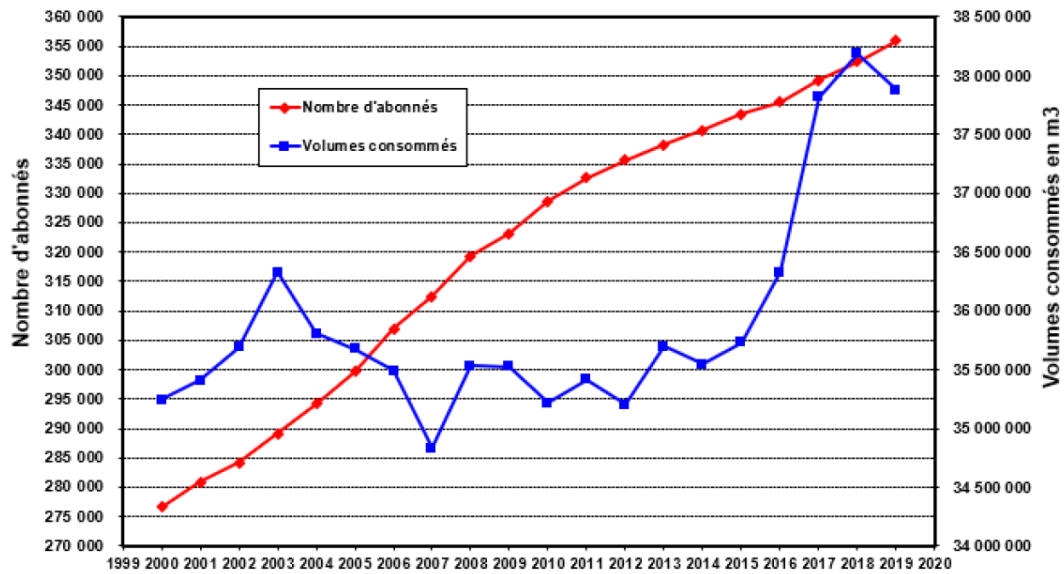
- l'interconnexion départementale qui est désormais pleinement opérationnelle et assure la solidarité entre secteurs géographiques,
- l'optimisation des usines des barrages du gouet et de l'arguenon (en cours pour le gouet), sans changer les autorisations de prélèvement,
- la modernisation engagée des usines du département contribue à une forte baisse des pertes en eau (pertes passant de 10% à 4% au plus par usine),
- l'exploitation de quelques nouvelles ressources souterraines (ex: forage de la Poterie - Lamballe),
- les économies d'eau : des avancées sur la mise en place de REUSE sont espérées, d'autre part, des actions ciblées sur le public seront envisagées à partir des résultats de l'étude "eau pour demain".

##### 6.1.3.1.2 Données de l'observatoire de l'eau

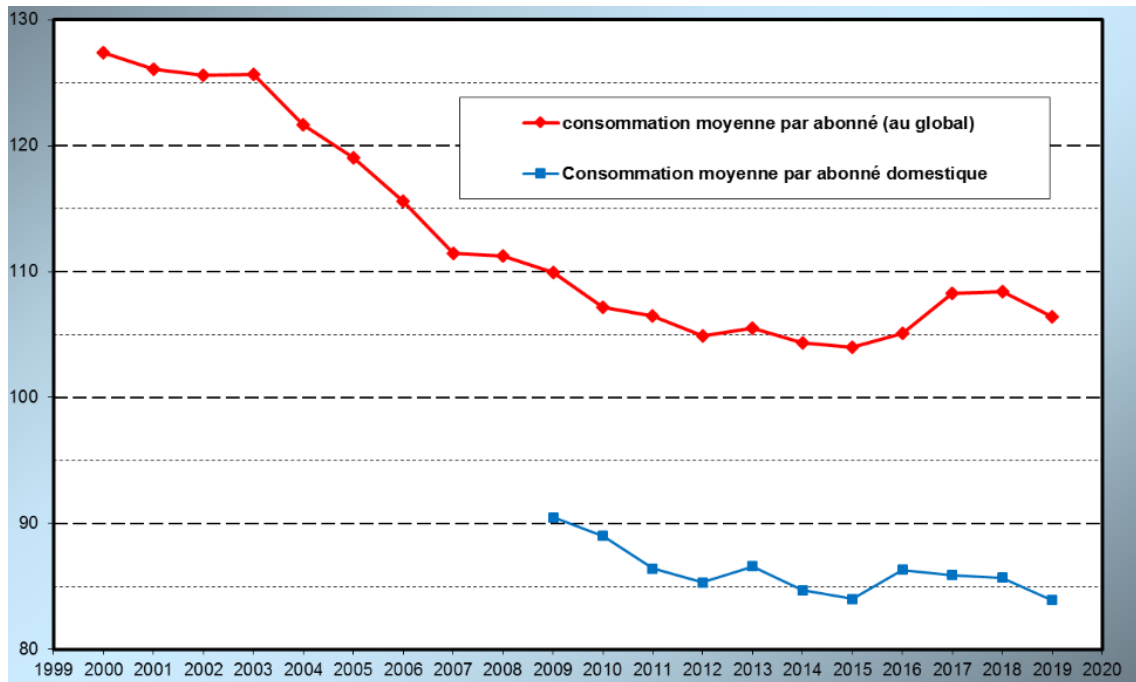
Afin de se baser sur des données récentes pour l'évolution des besoins, le Syndicat recommande d'utiliser les synthèses de l'observatoire de l'eau. Il présente une synthèse des observations de 2006 à 2019. Il en ressort les éléments suivants.

Depuis 3 ans, on observe une hausse de 10% des besoins en eau potable annuels jusqu'à atteindre 38 Mm<sup>3</sup>. Ce constat contredit les prévisions de SDEAP de 2014 qui estimait une stabilisation des consommations à 35,5 Mm<sup>3</sup> pour 2030.

**Figure 107 : Évolution du nombre d'abonnés et des volumes consommés dans les Côtes d'Armor de 2000 à 2019 – Source : observatoire de l'eau**



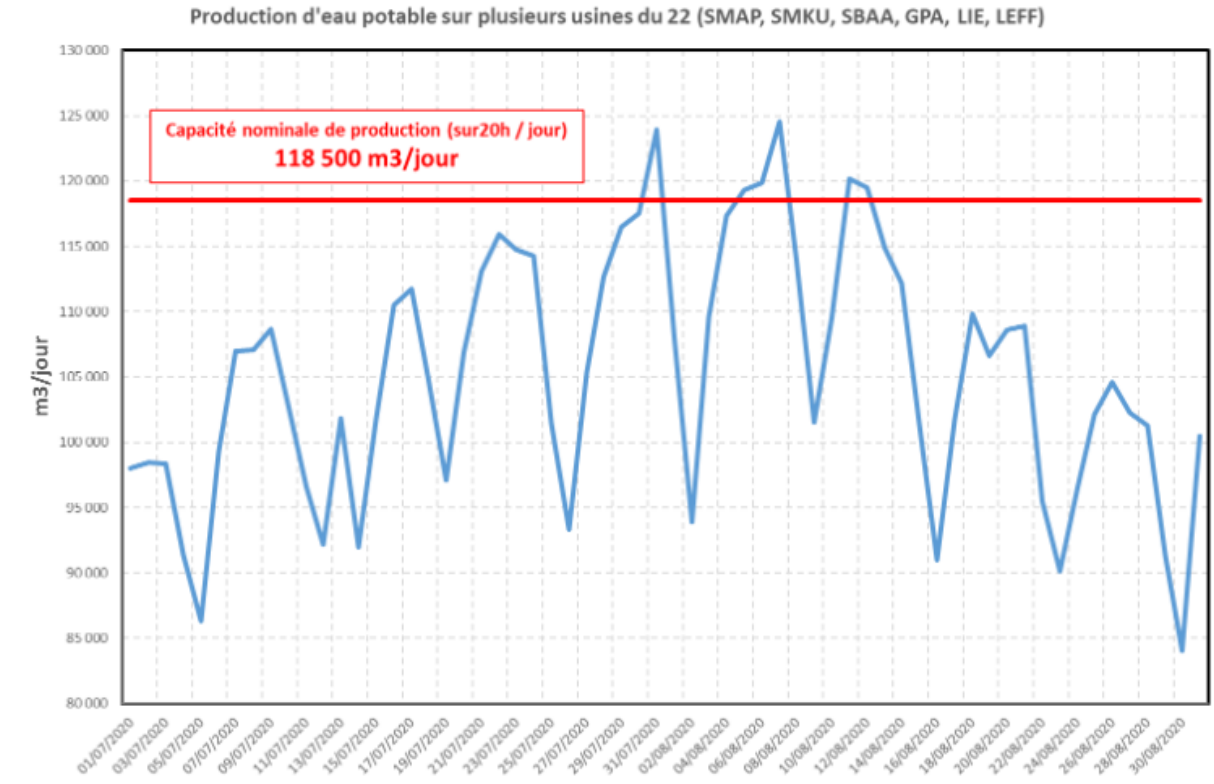
**Figure 108 : Évolution de la consommation moyenne annuelle par abonné – au global et domestique (<6000 m³/an) – dans les Côtes d'Armor de 2000 à 2019 (Source : Observatoire de l'eau 2020)**



L'augmentation des consommations annuelles provient en partie des industries sur les secteurs de Guingamp, du Frémur, de Lamballe et de Loudéac. Depuis 2018, les besoins de ces « gros » consommateurs sont proches de 8 Mm³ alors qu'ils s'étaient stabilisés autour de 6,5 Mm³ depuis le début des années 2000. Les causes de cette évolution ne sont pas encore identifiées.

À cela s'ajoute une hausse des besoins en pointe sur la première quinzaine d'août qui a conduit en 2020 à un dépassement des capacités nominales de production (6 jours).

**Figure 109 : Besoins de pointe de l'été 2020 (Source : Observatoire de l'eau 2020)**



### 6.1.3.1.3 Schéma directeur d'alimentation en eau potable

Source : « La révision du schéma d'alimentation en eau potable des Côtes d'Armor – Résumé » – Safege – 2015.

En 2013, le Conseil Général a décidé de réviser le schéma directeur d'alimentation en eau potable des Côtes d'Armor afin d'apporter une vision à horizon 2030 en matière de besoins en eau potable en tenant compte de plusieurs problématiques :

- État des infrastructures de production et de distribution actuelles ;
- Qualité des ressources en eau du département ;
- Évolution de la gouvernance ;
- Évolution des besoins en eau ;
- Changement climatique.

En 2015, l'analyse des consommations sur les dix dernières années montrait une stagnation des gros consommateurs. Cette hypothèse était retenue pour l'évaluation des besoins futurs. On sait aujourd'hui qu'elle est dépassée.

La révision du schéma directeur d'alimentation d'eau potable est prévue à la lumière des conclusions de l'étude « Eau pour demain ».

Dans les Côtes-d'Armor, de 2017 à 2019, les consommations annuelles d'eau potable ont augmenté de 10 %/an du fait d'une hausse des besoins dans le secteur industriel. Elles atteignent dorénavant 8 Mm<sup>3</sup> alors qu'elles semblaient stabilisées à 6,5 Mm<sup>3</sup> au début des années 2000.

Parallèlement, la hausse des besoins de pointe conduit à un dépassement des capacités nominales de production, notamment pendant la première quinzaine d'août.

Pour faire face à ces évolutions, une étude interdépartementale en partenariat avec le BRGM, intitulée "De l'eau pour demain" doit

- . éclairer sur les perspectives et les fondements de l'évolution des besoins,
- . explorer les possibilités théoriques de nouvelles ressources opérationnelles.

### 6.1.3.2 Le Finistère

#### 6.1.3.2.1 Réponse du CD29

Les éléments de réponses apportés par Direction de l'aménagement, de l'agriculture, de l'eau et de l'environnement sont les suivants :

- Le SDAEP 29 a été adopté en 2014, et le plan d'action a été défini pour réaliser les travaux (sécurisation quantitative et mise à niveau des usines) d'ici 2030. A ce jour, pour 70% de la population à sécuriser, les actions sont soit engagées (études, travaux), soit terminées ; des travaux importants restent à finaliser sur certains territoires : mise à niveau d'usines et interconnexions,
- Les hypothèses prises en compte dans le SDAEP consistent à ne pas cumuler le risque sécheresse (références 2003 / 2011) et le risque pollution,
- Pour les consommations domestiques, les prévisions ont été considérées comme stables sur la durée du schéma (sous l'effet conjugué des économies d'eau et de l'évolution démographique).

Le projet Finistère eau potable 2050<sup>22</sup>, lancé officiellement lors de la conférence des autorités organisatrices de l'eau potable le 22 janvier 2021, a été initié pour anticiper les effets du changement climatique et prendre en compte les sujets tels que les substances émergentes (métabolites, radon...). La feuille de route, qui consiste à améliorer la connaissance (évolution des ressources en eau et des besoins en eau potable), rechercher des solutions innovantes, expérimenter en vue d'un déploiement de ce qui fonctionne sur les territoires en tension a ainsi été validée.

Il s'agit pour le CD29 de disposer des éléments pour actualiser à échéance 2025 la cartographie des bilans besoins/ressources des territoires finistériens, et de définir les curseurs de la vulnérabilité et sur une programmation de travaux à l'échéance du SDAEP (2030).

#### 6.1.3.2.2 Schéma directeur d'alimentation en eau potable

*Source : « Evaluation publique 2020 - Le schéma départemental d'alimentation en eau potable (SDAEP) 2014-2030 »*

En 2018, le Conseil départemental a décidé de conduire l'évaluation du schéma départemental d'alimentation en eau potable (SDAEP) 2014-2018 en tant que bilan intermédiaire.

Dans le Finistère, malgré des structurations importantes sur le département, il subsiste un nombre d'acteurs important dans le domaine de la production et de la distribution d'eau potable qui s'explique, en partie, par la disponibilité de la ressource et la volonté des élus locaux à exercer cette compétence communale historique. Cette situation rend la gouvernance difficile face aux évolutions des financements, de la réglementation nationale et européenne sur la qualité de l'eau et des attentes des consommateurs.

Face à cette situation, 3 scénarios sont proposés allant de la simple adaptation de la situation actuelle à un scénario très intégrateur :

1. Un renforcement technique départemental
2. Un syndicat mixte de gestion départementale
3. La création d'un syndicat départemental unique de l'eau potable.

Parallèlement, cette évaluation fixe 2 objectifs opérationnels pour le SDAEP :

- Favoriser les économies d'eau en parvenant à diminuer la dotation hydrique globale (164 l/j/hab) de 7%,
- Sécuriser à 100% l'alimentation en eau potable du Finistère.

Dans le « *Schéma départemental d'Alimentation en eau potables des collectivités du Finistère - Rapport spécifique aux méthodes et aux indicateurs* » - Safege – Antea Group – Cabinet Bourgeois – 2014, les projections démographiques pour l'année 2030 émanent d'une comparaison entre les projections de l'INSEE basées sur les 3 ou 4 derniers recensements complets avec les estimations de 8 SCOT du territoire. Le tableau suivant compare les 2 types de projections.

---

<sup>22</sup> : « *Finistère eau potable 2050 - Un projet collectif pour anticiper les effets du changement climatique* »



**Figure 110 : Comparaison entre les projections démographiques et les objectifs des SCoT -  
Finistère**

Dénomination SCoT	Projection SCoT	Recensement 1999	Projection démographique			
			sur les 4 derniers recensements		sur les 3 derniers recensements	
			2020	2030	2020	2030
SCoT de la CC du Pays de Morlaix	Augmentation limitée avec un objectif de + 5 000 habitants en 2020	65 904	72 333	75 403	72 743	76 141
SCoT du Haut-Léon	Taux de croissance prévu de + 0,67% / an, soit + 6 200 habitants en 2020 (population totale en 2020 de 68 110)	55 830	64 363	68 458	65 877	71 187
SCoT du Pays de Brest	Population de 400 000 habitants à l'horizon 2025	375 559	404 525	418 347	405 887	420 802
SCoT de la CC de Châteaulin et du Porzay	Scénario retenu d'une population de 19 500 habitants en 2030	14 857	16 950	17 925	15 904	16 039
SCoT de l'Ouest-Cornouaille	Objectif de tendre vers une population de 100 000 habitants en 2030	81 180	87 831	90 998	87 815	90 970
SCoT de l'Odét	Scénario haut retenu avec une population de 145 000 à 147 000 habitants en 2030	120 604	140 140	149 231	130 198	131 323
SCoT de la CC Concarneau-Cornouaille	Objectifs de tendre vers une population de 57 000 habitants en 2030	46 564	52 770	55 647	49 150	49 127
SCoT de la CC du Pays de Quimperlé	Objectif de tendre vers une population de 66 000 habitants en 2030	49 266	56 314	59 774	61 137	68 460

Finalement, le SDAEP retient les projections issues des SCOT et prévoit une évolution de la population du Finistère à 942 000 habitants à l'horizon 2030 avec des disparités territoriales et une progression interannuelle qui se déroule au rythme actuel.

Le document « *Schéma départemental d'alimentation en eau potable des collectivités du Finistère – Synthèse finale* » Safège – Antea Group – Cabinet Bourgeois – 2014 conclut que le Finistère est confronté à une problématique récurrente d'alimentation en eau potable et de sécurisation des apports. Cette situation s'explique en partie

- par le morcellement de la compétence production/transport d'eau (127 maîtres d'ouvrage pour 283 communes),
- par la difficulté pour les gros syndicats à réaliser des investissements importants de sécurisation,
- ainsi que par les caractéristiques du milieu naturel et des équipements (37 prises et 265 captages).

Les objectifs du SDEAP sont donc :

- De définir les priorités d'alimentation en eau potable,
- De Trouver les solutions techniques pour assurer une sécurisation qualitative et quantitative de l'eau potable pour tous les finistériens,
- De réfléchir, avec l'ensemble des acteurs de l'eau, sur la gouvernance la mieux adaptée au contexte finistérien, afin de s'assurer qu'à terme les investissements à réaliser pourront se faire.

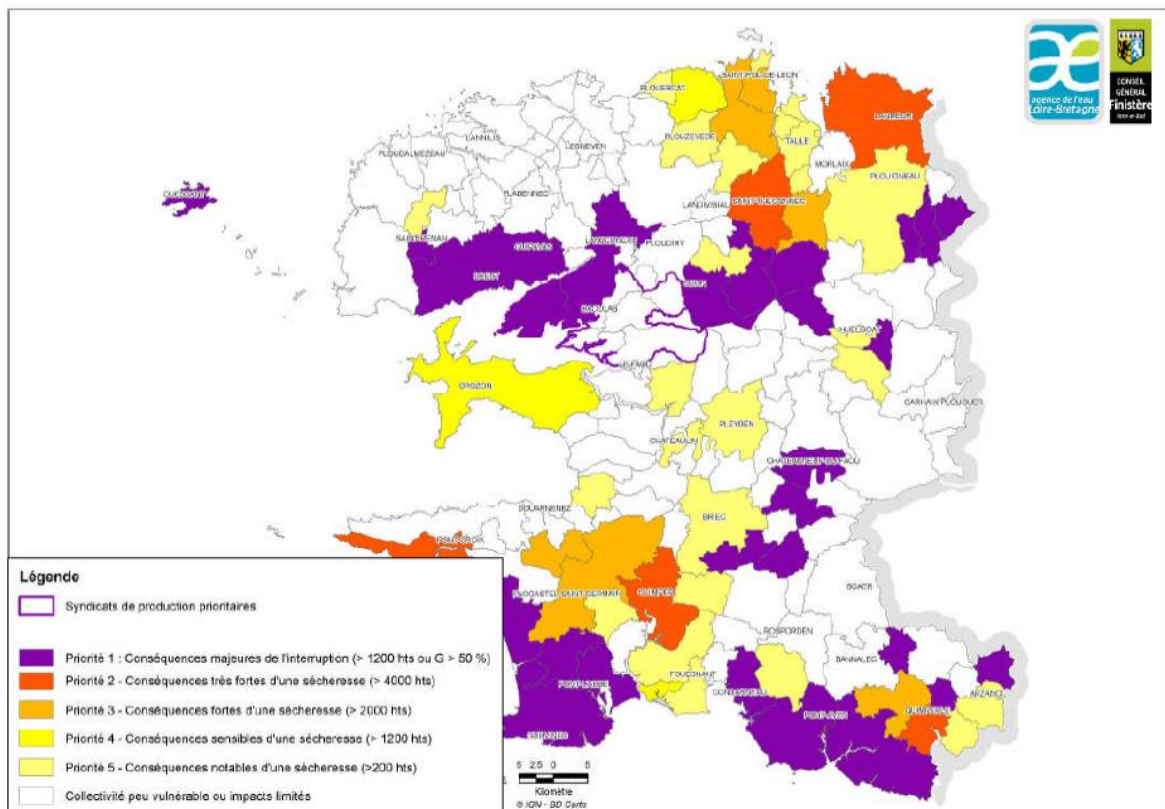
Le diagnostic de sécurisation de l'eau potable est établi en fonction :

- Des insuffisances et secteurs déficitaires identifiés en période de sécheresse (année type 2003 ou 2011) et de pointe de consommation mensuelle,
- De l'évaluation de la vulnérabilité de chaque collectivité au regard du risque d'interruption de la production d'eau potable (pollution, ...) ; au total, 26 collectivités seraient dans une situation alarmante en cas d'interruption non programmée de la production par défaut de relations aux autres collectivités,
- Du poids de la population impactée par une pénurie d'eau.

La priorité est donnée aux conséquences majeures de l'interruption de la production d'eau potable (situation accidentelle non prévisible) face aux enjeux sécheresse. Il est mis en évidence que les solutions de sécurisation concernent 25% de la population finistérienne. La carte suivante dresse les priorités de sécurisation de l'eau potable en fonction de la population impactée.

**Figure 111 : Carte des priorités de sécurisation de l'eau potable (Source : synthèse SDAEP 29 -2014)**

Priorisation des actions suite au diagnostic pondéré par la population impactée  
(interruption en jour moyen et sensibilité à l'étiage décennal)  
*Departement*



Face à cette situation, le SDAEP préconise de réduire les pertes d'eau dans les réseaux, de favoriser les économies d'eau et de renforcer la protection de la ressource.

À horizon 2030, les hypothèses retenues sont :

- une amélioration des performances de réseaux (atteinte d'un rendement minimum de 85 % pour les communes urbaines et d'un indice linéaire de perte inférieur à 1,2 m<sup>3</sup>/j/km pour les communes rurales) ;
- un renforcement des économies d'eau avec un objectif de consommation moyenne de 90 l/j/habitant ;
- une évolution démographique (+ 5%) et une stabilité des besoins industriels et agricoles.

Sous ces hypothèses, les besoins futurs seraient donc en baisse de 4% par rapport à la situation actuelle.

Les solutions majeures proposées sur le territoire sont répertoriées dans le tableau suivant.

**Tableau 42 : Solutions majeures proposées par territoire (Source : synthèse SDAEP 29 -2014)**

Secteur	Solutions
Concarneau / Quimperlé	Interconnexions pour sécuriser Saint-Thurien, Tréméven et Guilligomarc'h grâce aux ressources de Querrien
	Axe de sécurisation Concarneau – SIE Pont-Aven – SIE Riec/Belon – Quimperlé pour : <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ réduire le déficit théorique du SM de Quimperlé en situation d'étéage,</li> <li>◦ favoriser le maillage du territoire et répondre à la sécurisation de Concarneau</li> </ul>
Ouest Cornouaille / Douarnenez	Interconnexions avec Douarnenez et Pouldergat (apport SMA) via Confort Meilars pour sécuriser le SIE du Goyen
	Aménagement de la prise d'eau de Bringall pour optimiser la gestion de la retenue de la CCPBS
	Réalisation d'interconnexions de proximité et création d'une réserve d'eaux brutes ou prise d'eau sur le Corroac'h pour sécuriser la CCPBS
	Interconnexion au sein de la CCHPB pour sécuriser l'actuel SIE de St Ronan et Plonéour-Lanvern
Odet / Pays fouesnantais	Réalisation de la retenue d'eaux brutes de Kerrous (Ergué Gabéric) pour assurer un soutien d'étéage du Steir (en respect du débit réservé)
	Valorisation des excédents de Quimper Co (au niveau de Cuzon) pour optimiser le dimensionnement des usines du SMA
	Mise en oeuvre des nouveaux forages connus sur le Pays Fouesnantais pour réduire la capacité de production des usines d'eaux de surface et fermeture de l'usine de Bénodet.
	Sécurisation de Coray par une interconnexion avec Tourc'h.
	Sécurisation de Landudal par une interconnexion avec le SIE de Briec-Edern au sein de la CC du Pays Glazik
Aulne / Crozon	Restructuration des usines du SMA pour une capacité de 26 000 m <sup>3</sup> /j (en priorité usine de Guy Robin)
	Renforcement des ressources et interconnexions avec La Feuillée et Berrien pour sécuriser Huelgoat (et y supprimer l'usine d'eau de surface)
	Création d'une interconnexion avec le SIE du Poher pour sécuriser Châteauneuf-du-Faou et favoriser le maillage du territoire (et y optimiser le dimensionnement de l'usine)
Léon-Trégor	Sécurisation de Guerlesquin par interconnexion avec le SIE du Val de Pen ar Stang (et y développer l'usine en vue d'optimiser celle de Guerlesquin)
	Réduction du déficit du SM Horn par des transferts des excédents de Morlaix qui viennent du Trégor et des recherches en eau ; l'objectif confirmé reste la reconquête de la qualité de l'Horn (réouverture à horizon 2030)
	Interconnexions entre Commana avec Sizun, Saint-Sauveur, Guimiliau pour se lier davantage aux ressources voisines et faire bénéficier des leurs.
Brest-Elorn	Création de 3 interconnexions pour sécuriser le pays de Brest (SM Bas Léon, BMO, SIE Landerneau et SM de Daoulas) dont la traversée de l'Elorn
	Sécurisation de l'usine de Pont ar Bled par la création d'une retenue d'eaux brutes
	Mise en service du forage de Kerliver pour contribuer à la sécurisation du SM de Daoulas.

Le SDEAP du Finistère de 2014 identifie actuellement une problématique récurrente d'alimentation en eau potable et de sécurisation des apports liée au morcellement de la compétence production/transport d'eau, à la difficulté pour les gros syndicats à réaliser des investissements importants de sécurisation ainsi qu'aux caractéristiques du milieu naturel et des équipements. Parallèlement, les projections de besoins à 2030 misent plutôt sur une stagnation ou une baisse des besoins.

Le projet « Finistère eau potable 2050 » lancé en janvier 2021 permettra d'améliorer la connaissance quant à l'évolution des ressources en eau et des besoins en eau potable.

### 6.1.3.3 L'Ille-et-Vilaine

#### 6.1.3.3.1 Réponse du SMG35

Le SMG-Eau 35 porte le schéma départemental d'alimentation en eau potable de l'Ille-et-Vilaine, ainsi que la réalisation de l'Observatoire annuel de l'Eau potable. Ces 2 documents sont disponibles sur leur site internet (rubrique documentation) et contiennent beaucoup d'informations.

Le Directeur du SMG 35 signale que la dernière version du schéma départemental date de 2016 et prévoyait des évolutions à l'horizon 2030. Toutefois, l'augmentation rapide et inattendue des consommations au cours des dernières années (~+8% en 4 ans) va les amener à actualiser cette étude dès l'année prochaine. En attendant, ils ont réalisé en 2019 une première approche globale sur l'évolution des consommations. Ils prévoient ainsi désormais une augmentation d'environ 6,5 Mm<sup>3</sup> entre 2018 et 2030 ; cependant, ces chiffres sont des estimations provisoires.

La stratégie d'approvisionnement en eau potable devra être affinée dans le futur schéma départemental ; mais de façon générale, ils prévoient de combiner :

- la finalisation du programme d'interconnexions AEP : notamment l'Aqueduc Vilaine Atlantique entre le Morbihan et l'Ille-et-Vilaine ;
- un maintien de l'ensemble des captages existants, voire la recherche de nouvelles ressources souterraines (sans doute peu nombreuses et de petite taille) ;
- des travaux de remise à niveau sur des usines de production importantes pour fiabiliser leur fonctionnement et améliorer leur rendement ;
- la limitation des pertes en eau dans les réseaux : toutefois, les rendements de réseaux sont déjà élevés et leur simple maintien suppose des travaux de renouvellement très importants ;
- des transferts d'eaux brutes vers des barrages existants pourraient aussi être envisagés ;
- l'optimisation de la gestion des différentes ressources souterraines et superficielles ;

- un programme d'incitation aux économies d'eau, sachant que la tendance actuelle est à une forte hausse de la consommation d'eau potable par habitant.

Sur ces 2 derniers points, le projet « De l'Eau pour demain », mené en collaboration avec les syndicats départementaux, le CD29 et le BRGM, a pour objet de mieux comprendre les variations des consommations et des ressources pour optimiser leur gestion et cibler les actions sur les économies d'eau.

#### 6.1.3.3.2 Données de l'observatoire des services eau potable 35

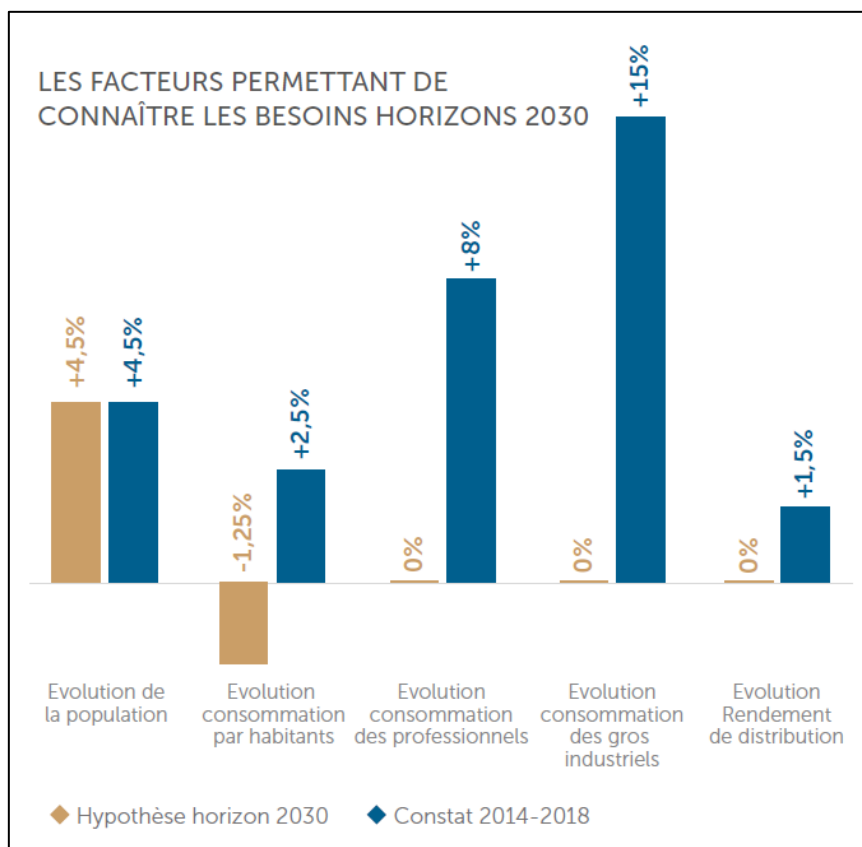
Source : « Observatoire des services eau potable – Ille-et-Vilaine » - SMG35 – Edition 2020

L'observation de l'eau du SMG 35 réalise chaque année une photographie d'ensemble du service eau potable en Ille-et-Vilaine. Ce travail permet notamment d'identifier les problématiques liées à l'eau.

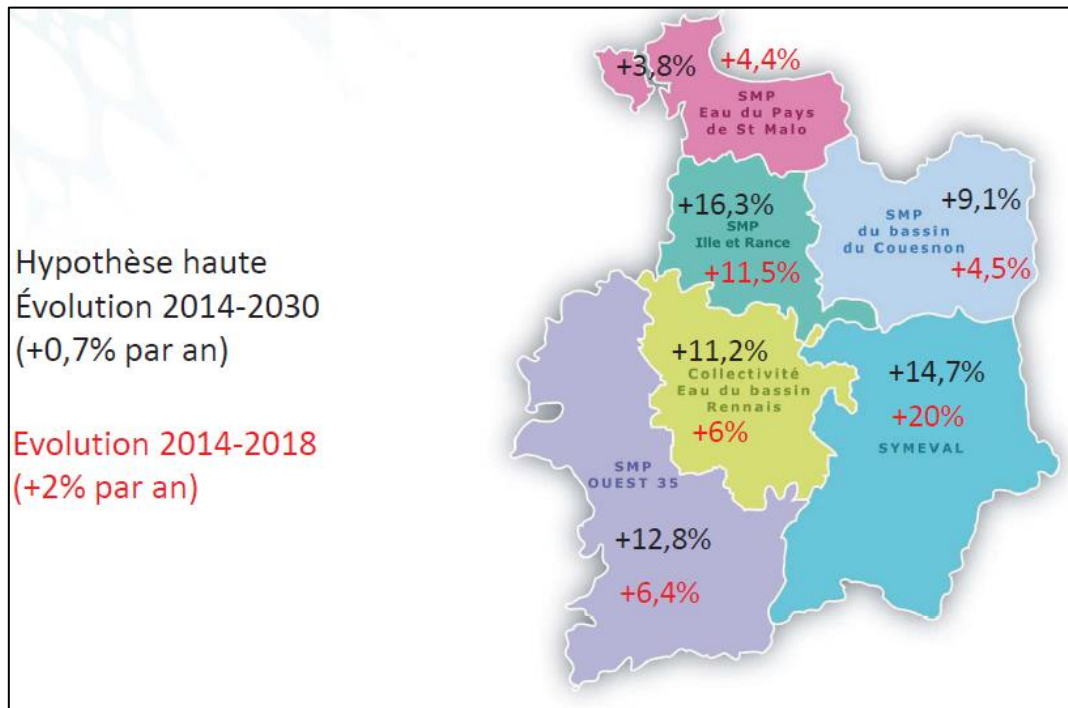
L'édition de 2020 se base sur les données de 2018. Elle met en avant une rupture des tendances avec le SDEAP à l'horizon 2030. Ainsi, une augmentation de la consommation de +8,4 % a été observée ces 4 dernières années. Cela correspond à  $\frac{3}{4}$  de la hausse des besoins estimée en hypothèse haute pour 2030 malgré une amélioration du rendement de 1,5 %.

Les figures suivantes illustrent ces évolutions par secteur d'activités et par territoire :

**Figure 112 : Évolution des besoins d'eau potable en Ille-et-Vilaine (Source : Observatoire des services eau potable – Ille-et-Vilaine – Edition 2020)**

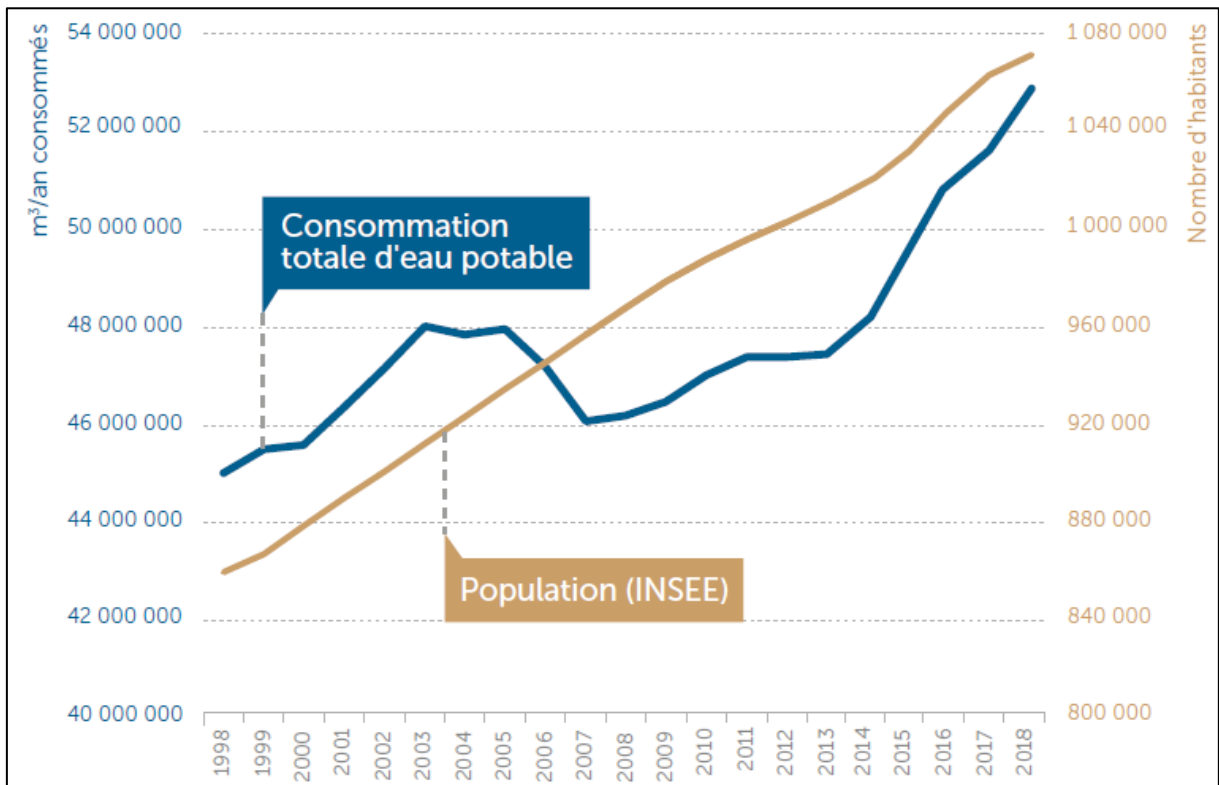


**Figure 113 : Évolution des besoins par territoire en Ile-et-Vilaine (Source : Observatoire des services eau potable – Ile-et-Vilaine – Edition 2020)**



De plus, depuis 2014, les besoins en eau augmentent de +2%/an (soit deux fois plus que l'accroissement de la population) alors qu'il était prévu une augmentation de +0,7 %/an.

**Figure 114 : Évolution de la population et de la consommation en eau potable en Ile-et-Vilaine (Source : Observatoire des services eau potable – Ile-et-Vilaine – Edition 2020)**



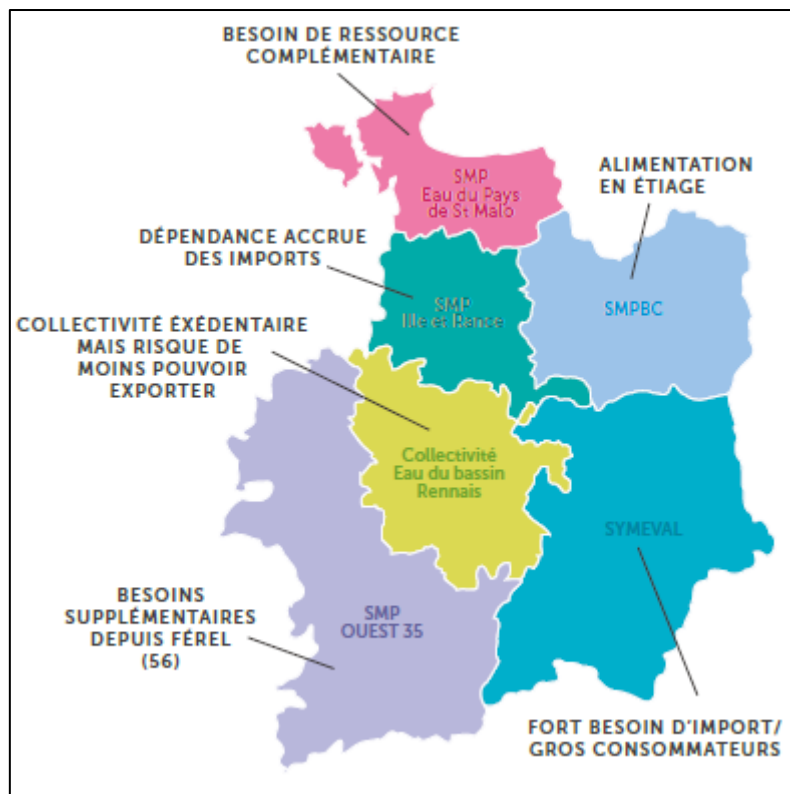
Les hypothèses retenues pour l'estimation des besoins en 2030 sont :

- Une évolution de la population correspondant aux projections de l'INSEE,
- Un maintien de la consommation unitaire à la valeur 2018 (+2,5 % par rapport à 2014),
- Un maintien de la consommation des professionnels à la valeur de 2018 (+8 % par rapport à 2014),
- Une augmentation des besoins industriels de +1,3 Mm<sup>3</sup> par rapport à 2018,
- Un maintien du rendement du réseau au niveau de 2018 (87%).

L'observatoire met en avant que l'équilibre besoins/ressources est déjà tendu, et le sera davantage avec une augmentation des besoins associée à une raréfaction des ressources liée au changement climatique.

La figure suivante présente les difficultés possibles en Ille-et-Vilaine à horizon 2030 en période de sécheresse.

**Figure 115 : Les difficultés possibles sur les territoires à horizon 2030 en période de sécheresse (Source : Observatoire des services eau potable – Ille-et-Vilaine – Edition 2020)**



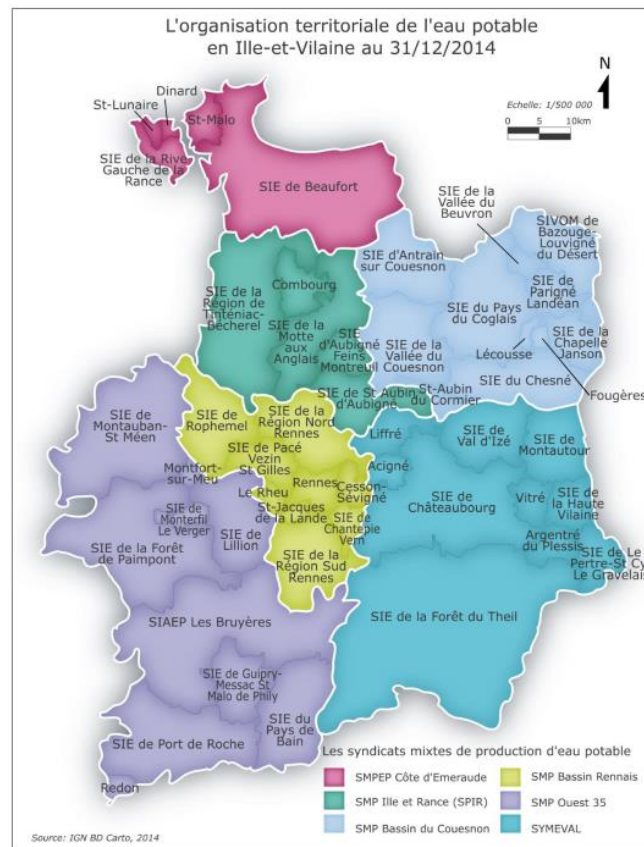
Une actualisation du SDEAP 35 est ainsi prévue en 2022.

#### 6.1.3.3.3 Schéma directeur d'AEP

Source : « Schéma départemental d'alimentation en eau potable d'Ille-et-Vilaine – Horizon 2030 » - 2016

La carte suivante présente l'organisation territoriale en eau potable pour le département 35.

**Figure 116 : Carte de l'organisation territoriale de l'eau potable en Ille-et-Vilaine en 2014**



Dans ce document, les besoins en eau potable à l'horizon 2030 sont estimés à partir des données de consommation et des rendements de réseaux.

Les hypothèses retenues pour la consommation d'eau potable sont :

- Pour le domestique : une consommation inférieure à 200 m<sup>3</sup>/an estimée par multiplication entre le nombre d'habitants et la consommation par habitant,
- Pour les professionnels (artisans, agriculteurs) : une consommation comprise entre 200 et 6000 m<sup>3</sup>/an,
- Pour les gros consommateurs : une consommation supérieure à 6000 m<sup>3</sup>/an.

Pour les évolutions, le schéma misait sur :

- Une baisse unitaire de la consommation domestique, mais une croissance de la population,
- Un maintien de la consommation des professionnels par rapport à 2014,
- Une stabilisation des besoins pour les « gros consommateurs » ou industriels, excepté pour le Symeval (en hausse : max +25%).

En hypothèse basse, les besoins en 2030 évolueraient très faiblement (+1,3 %) par rapport à 2014 avec peu d'écart entre les secteurs.



En hypothèse haute, les besoins à l'horizon 2030 seraient de 63 Mm<sup>3</sup> (+11,1 % par rapport à 2014) soit 6 Mm<sup>3</sup> supplémentaires avec une augmentation annuelle de près de 0,7 %. Des écarts entre secteurs apparaissent à cause des hypothèses de stabilité des consommateurs professionnels et des gros consommateurs (hormis le Symeval).

*Par comparaison aux éléments précédemment exposés (cf. § 6.1.3.3.1), on comprend que ces perspectives sont dépassées.*

Concernant la ressource, l'étude met en avant que, pour une année normale, les volumes d'eau importés sont en augmentation. La marge par rapport aux besoins est importante (proche de 50%). Pour une année sèche, cette marge se réduit surtout pendant les périodes critiques (Côte d'Emeraude au dernier trimestre 2011) avec des potentiels journaliers qui peuvent être limitants depuis les Cotes-d'Armor ou le Morbihan.

Les bilans besoins-ressources à horizon 2030 (hypothèses du schéma directeur) pour une année normale, une année sèche et pour un jour de pointe en année sèche sont présentés ci-dessous :

**Tableau 43 : Tableau bilan Besoins/Ressources en année normale**

Collectivité	CE	SPIR	BC	BR	Symeval	Ouest35	Département
Production	9,81	2,52	8,25	45,68	13,20	10,34	89,80
Import	3	1,1			0,3	2,6	7
Besoins	8,51	3,43	5,39	22,29	12,09	11,34	63,05
Différence	4,30	0,19	2,86	23,39	1,41	1,60	33,75

**Tableau 44 : bilan Besoins/Ressources en année sèche**

Collectivité	CE	SPIR	BC	BR	Symeval	Ouest35	Département
Production	6,75	1,16	5,66	36,49	10,63	6,73	67,42
Import	2 ?	1,1			0,3	2,6	6
Besoins	9,19	3,7	5,82	22,96	13,06	12,25	66,98
Différence	-0,44	-1,44	-0,16	13,53	-2,13	-2,92	6,44

**Tableau 45 : Tableau bilan Besoins/Ressources en jour de pointe année sèche**

Collectivité	CE	SPIR	BC	BR	Symeval	Ouest35	Département
Production	33 750	3 350	15 860	107 000	38 620	20 550	219 130
Import	10 800	2 700			1 230	7 200	21 930
Besoins	37 000	12 200	19 200	74 310	43 050	40 400	226 160
Différence	+ 7 550	- 6 150	-3 340	+32 690	-3 200	-12 650	14 870

En 2030, pour une année normale, la situation n'apparaît pas déficitaire mais tendue sur le SPIR, le Symeval et Ouest35. Pour une année sèche, la « marge départementale » serait inférieure à 10%. Elle est très mal répartie sur le territoire (excédent à Rennes, déficit important pour le Symeval et Ouest35) et ne tient pas compte de la ressource par période de l'année. Pour le jour de pointe en année sèche, 4 secteurs seraient déficitaires, 1 est excédentaire (bassin rennais) et 1 est indépendant (CE secouru par les Cotes d'Armor). Cependant, les excédents transférables (7000 m<sup>3</sup>/j) ne compensent que 3% des besoins.

L'analyse par territoire montrait que pour :

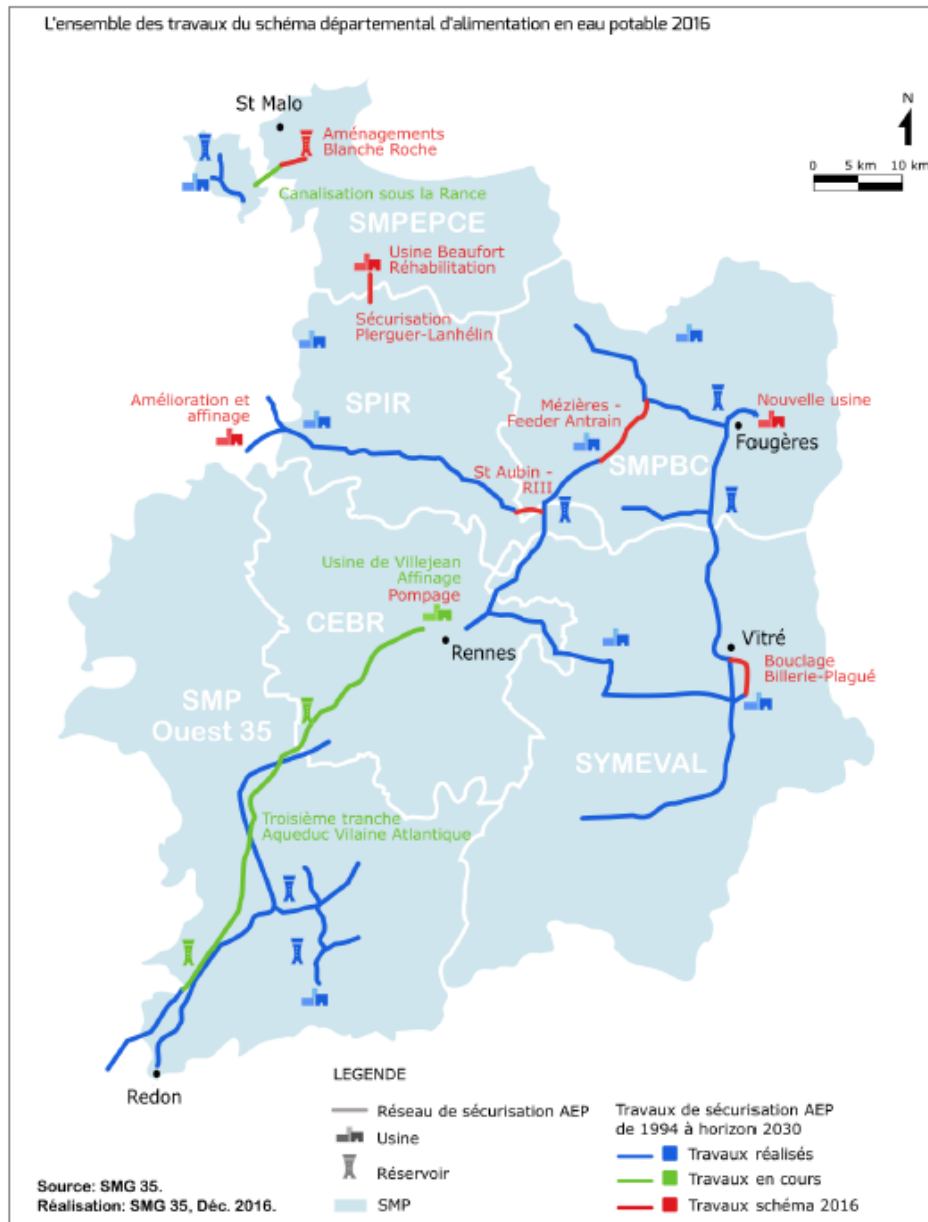
- Le SMPEPCE : La tension sur la ressource serait de plus en plus importante. Il est nécessaire d'assurer un transfert suffisant entre rive droite et gauche, entre Blanche Roche et l'usine de Beaufort et de réaliser des travaux pour trouver des ressources en eau supplémentaires,
- Le SPIR : Les apports extérieurs sont à renforcer afin d'être en adéquation avec les besoins futurs,
- Le SMPBC : Le débit de pointe en année sèche n'est pas assuré si l'usine d'Antrain n'est pas à pleine capacité. Au vu de la dépendance croissante de la Vallée du Couesnon, la mise en service du forage de la Touche à Saint Rémy du Plain constitue une alternative,
- Le SYMEVAL : Ce secteur arrive en limite des ressources superficielles exploitables ; l'optimisation de la gestion des ressources y compris souterraines (notamment la « Cité ») est nécessaire ; les capacités de transfert entre secteur doivent être vérifiées. Une liaison avec la Mayenne (secours et complément du SIEFT) pourrait être envisager en plus des apports depuis Rennes ;
- Le SMP Ouest35 : Il s'agit du secteur le plus fragile ; La situation 2014 était déjà critique en cas de sécheresse ou d'arrêt de Port de Roche. Le bassin rennais ne peut couvrir qu'une partie des besoins. Il apparaît donc nécessaire de trouver des ressources supplémentaires.

Les travaux envisagés dans le SDAEP de 2016 sont :

- Un Aqueduc Vilaine Atlantique (liaison entre Férel et Rennes afin d'amener potentiellement 7 millions de m<sup>3</sup>/an avec un secours de 25 000 m<sup>3</sup>/j).
- La réhabilitation des usines (l'usine de Beaufort sur le secteur de la Côte d'Emeraude, l'usine de Fougères sur le secteur de Couesnon, et Rophemel sur le secteur Rennais)
- Le renforcement des interconnexions, des pompages et des réservoirs notamment :
  - Le transfert de l'eau de la rive gauche de la Rance vers la droite sur le secteur Côte d'Emeraude,
  - L'augmentation des capacités d'imports du secteur SPIR,
  - La mise en place d'une liaison entre Mézières et Saint-Brice (Secteur Couesnon) si les besoins augmentent de manière importante,
  - Un nouveau pompage de l'usine de Villejean afin de sécuriser les apports (Secteur Rennais),
  - Bouclage de la partie Nord du Secteur Symeval,
  - Sécurisation des apports face à l'augmentation des besoins du secteur Ouest35 par le pompage vers les Fraux depuis Sixt et un piquage vers Maure de Bretagne.

La carte suivante présente les travaux réalisés ou en cours du schéma 2016.

Figure 117 : Carte des travaux réalisés ou en cours en 2016 (Source : SDEAP 35 – 2016)



Les données de consommations de la période 2014-2018 ont mis en évidence une forte hausse de la demande (+8,4%) qui dépasse les prévisions du SDAEP de 2016. Aussi, Le SDEAP 35 sera révisé en 2022.

En complément, le SMG 35 contribue à l'étude « De l'Eau pour demain » mené en collaboration avec les syndicats départementaux, le CD29 et le BRGM, qui a pour objet de mieux comprendre les variations des consommations et des ressources afin d'optimiser leur gestion et de cibler les actions sur les économies d'eau.

#### 6.1.3.4 Morbihan

##### 6.1.3.4.1 Réponses des acteurs de l'eau

Sur le département du Morbihan, 3 acteurs principaux se répartissent l'essentiel de la compétence de production d'eau potable :

- Eau du Morbihan,
- Agglomération de Vannes,
- Lorient agglomération.

##### ➔ Eau du Morbihan

D'après la Directrice, il existe une étude d'optimisation de la sécurisation datée de 2015 qui a été partiellement mise à jour (2013 à 2018) pour un usage interne uniquement. Cette mise à jour a pour objectif de recalculer, le cas échéant, les hypothèses et les résultats en comparant les perspectives établies en 2013 avec les données (population, volumes mis en distribution...) réellement observés, et d'adapter la programmation des travaux.

Toutefois, une comparaison des données de l'étude de 2015 et des observations de la période 2013-2018 permet de préciser les éléments suivants :

- l'étude vise à évaluer les volumes à produire et transporter, c'est-à-dire les volumes mis en distribution ;
- l'étude 2015 (faite à partir des données 2013) affichait une prospective des besoins annuels ; cette prospective a été comparée aux données réellement observées sur 2013-2018 : les valeurs mesurées suivent la prévision, sauf pour les années 2017 et 2018, où elles sont supérieures. En parallèle, les données collectées pour l'élaboration du Rapport sur le Prix et la Qualité du Service (RPQS) 2020 montrent également une hausse de la demande ;
- les valeurs des données réelles 2013-2018 de pointe mensuelle suivent les prévisions faites dans l'étude initiale de 2015 ;
- les hypothèses d'évolution des besoins à 2030 basées sur l'évolution de la population ont été affinées par territoire (2/3 INSEE – 1/3 SCOT) en cohérence avec l'évolution constatée entre 2013 et 2018 ; ce qui permet une approche plus fine des besoins annuels à 2030 réévalués à + 4,2 Mm<sup>3</sup> par rapport à 2018 (volumes mis en distribution). Le besoin de pointe mensuel du mois de pointe 2030 reste d'actualité, à 4,25 Mm<sup>3</sup>. Le volume journalier de la semaine de pointe estimé à 2030 avec ces nouvelles hypothèses d'évolution de la population confirme l'approche de l'étude de 2015 ;
- la mise à jour confirme les investissements principaux liés à l'optimisation des infrastructures existantes, principalement de Transport, et le principe de diversification des ressources principalement souterraines, sur des secteurs cibles.

D'autre part, des changements notables ont été opérés depuis l'étude de 2015 sur l'évolution des compétences. Le périmètre d'intervention d'Eau du Morbihan a été modifié et par conséquent, son patrimoine de Production. Eau du Morbihan ne maîtrise pas, par définition, les projets et perspectives des agglomérations de Lorient et Vannes, avec lesquels des volumes d'eau sont échangés via le réseau d'interconnexions et des points d'échanges d'eau.

Par ailleurs, Eau du Morbihan signale que l'évolution du contrôle sanitaire en matière de pesticides est également susceptible de modifier la disponibilité de certaines ressources en cas de non-conformité (dilution, traitement, voire fermeture d'usine de production).

Dans ce contexte, la modernisation et le renforcement des traitements sur les unités de Production sont des axes stratégiques de la sécurisation de l'alimentation en eau. Ceci devra être combiné à la diversification des ressources et à l'optimisation du réseau d'interconnexions.

#### ➔ **Vannes agglomération**

Golfe du Morbihan Vannes Agglomération (GMVA) a pris récemment la compétence « eau potable » sur son territoire (le 01/01/2020). Hormis Vannes et Séné, les SIAEP de Grandchamp, St-Avé Meucon, Elven et Vannes-Ouest étaient adhérents jusqu'à cette date à Eau du Morbihan. Pour ces territoires, les éléments prospectifs étaient donc inclus jusqu'à présent dans les études d'Eau du Morbihan.

Concernant Vannes et Séné, il n'existe pas d'étude récente sur les perspectives. Mais, GMVA vient de lancer une étude sur les thématiques d'évolution des besoins. Pour l'instant aucun résultat n'a été restitué.

#### ➔ **Lorient agglomération**

Aucune réponse n'a été apportée par ce producteur.

### 6.1.3.4.2 Études existantes

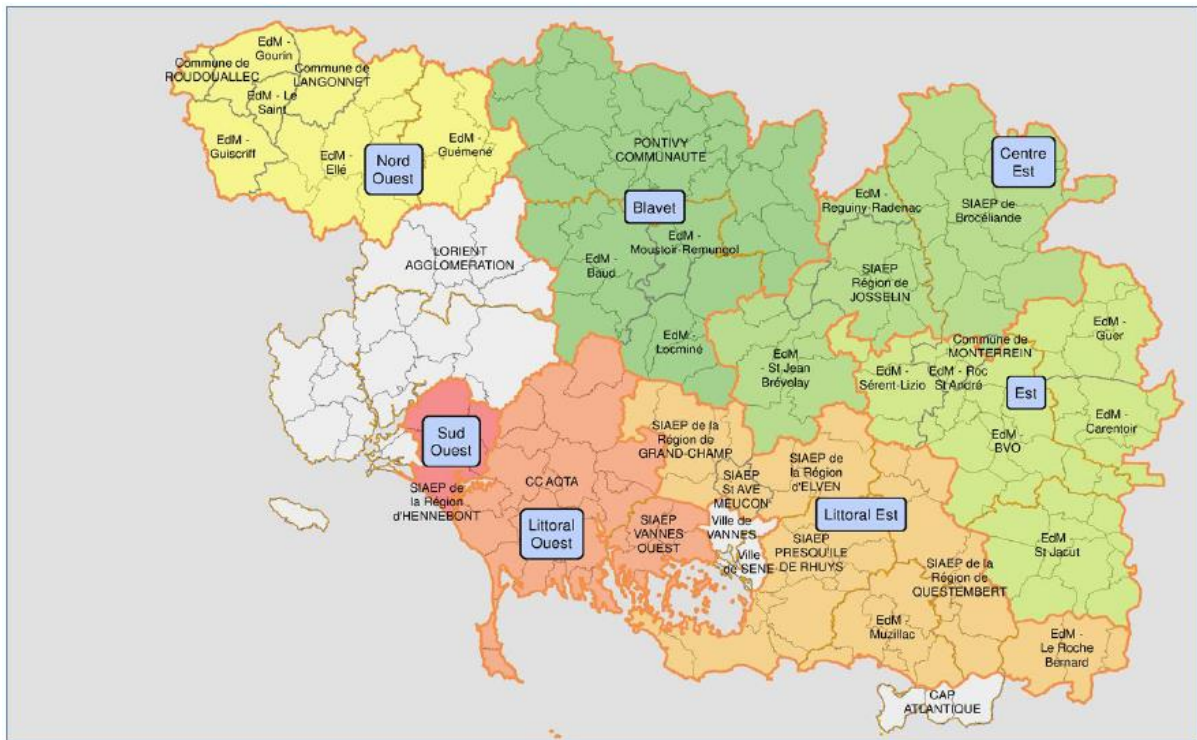
#### ➔ **Eau du Morbihan**

*Source : « L'étude d'optimisation de la sécurisation en eau potable du territoire du Morbihan » – Cabinet Bourgeois – 2015*

L'étude de 2015 avait pour objectifs de mettre à jour l'étude de 2006, avec une analyse critique rétrospective ainsi qu'une vision prospective afin de valider ou non certains projets non encore réalisés et de rechercher de nouveaux axes d'optimisation.

Le découpage du territoire en secteurs adopté pour l'étude est présenté sur la carte suivante.

**Figure 118 : Localisation des secteurs, département du Morbihan (Source : étude d'optimisation de la sécurisation en eau potable du territoire du Morbihan – 2015)**



La phase 2 de l'étude consiste en la définition des besoins à prendre en compte à l'horizon 2030, la réalisation des bilans besoins-ressources et la détermination des travaux à engager pour assurer la sécurisation du territoire du Syndicat.

- À partir des données de l'INSEE et des SCOT, les hypothèses retenues pour l'évolution des consommations d'eau potable à horizon 2030 sont :
- le maintien de la dotation par abonné (par sécurité, il n'est pas retenu l'hypothèse de la baisse de la dotation annuelle tel qu'observé) ;
- conservation des rendements à 80 % ;
- augmentation de la consommation domestique ainsi que de la consommation des résidences secondaires en fonction du secteur :
- +19,2% pour les secteurs du littoral Est, littoral Ouest et Sud-Ouest (scénario haut de l'INSEE) ;
- +15,4 % pour les secteurs Blavet, Centre Est et Est (scénario central) ;
- aucune augmentation au Nord-Ouest ;
- maintien des besoins des gros consommateurs sauf pour le Nord-Ouest ;
- coefficient de changement climatique de 5% sur les débits de pointe par rapport à la période 2010-2012 afin de tenir compte des événements de type « canicule ».

L'augmentation globale des besoins sur le territoire d'Eau du Morbihan est ainsi estimée à +15,1% à horizon 2030 sans tenir compte du coefficient de changement climatique.

Le détail des hypothèses et des besoins retenus sont présentés dans le tableau suivant :

**Tableau 46 : Synthèse des besoins futurs retenus dans le cadre de l'étude de sécurisation  
(Source : Étude d'optimisation de la sécurisation en eau potable du territoire du Morbihan –  
Eau du Morbihan – 2015)**

SECTEUR	Besoins mois maxi haute saison 2010-2012 m <sup>3</sup> /j	Besoins semaine maxi haute saison 2010-2012 m <sup>3</sup> /j	Coeff pointe mensuelle	Coeff pointe hebdomad aire	Augmentatio n besoins domestiques en %	Coeff Météo	Besoins 2030 mois maxi haute saison m <sup>3</sup> /j	Besoins 2030 semaine maxi haute saison m <sup>3</sup> /j	soit augmentataion globale secteur
NORD OUEST	5 506	6 200	1.18	1.12	0.0%	1.05	6 045	6 775	4%
BLAVET	20 064	21 100	1.24	1.05	15.4%	1.05	23 325	24 530	11%
SUD OUEST	13 465	14 700	1.20	1.10	19.2%	1.05	16 581	18 239	18%
LITTORAL OUEST hors Belle Ile	31 670	38 300	1.93	1.21	19.2%	1.05	39 402	47 651	18%
CENTRE EST	11 326	13 600	1.17	1.20	15.4%	1.05	13 301	15 971	12%
EST	14 500	16 000	1.23	1.10	15.4%	1.05	16 983	18 740	12%
LITTORAL EST	26 214	31 700	1.46	1.21	19.2%	1.05	32 466	39 260	18%
<b>TOTAL EdM</b>	<b>122 700</b>	<b>141 600</b>					<b>148 100</b>	<b>171 200</b>	<b>15.1%</b>

*NB : Le secteur Sud-Ouest prend en compte les besoins du bassin d'alimentation de l'usine de Langroise.*

Dans cette étude, les travaux de sécurisation proposés pour faire face aux besoins de 2030 sont notamment :

- d'aménager la station de pompage de Kerpolican pour un refoulement dans la direction des Ville aux Vents avec un débit de de 600 m<sup>3</sup>/h à vitesse variable ;
- d'augmenter les capacités de stockage sur :
  - le secteur littoral Ouest (volume complémentaire de stockage de 10 000 m<sup>3</sup>) ;
  - le secteur Est (volume complémentaire de stockage de 8000 m<sup>3</sup>) ;
  - le secteur Blavet (axe de transfert principal – réservoir de Kerpolican) - volume complémentaire de stockage du Kerpolican de 5000 m<sup>3</sup> ;
- l'extension de l'usine de Trégat à 800 m<sup>3</sup>/h (16 000 m<sup>3</sup>/j) afin d'être moins dépendant du feeder 56 d'import depuis l'IAV.

À horizon 2030, il est prévu que la demande évolue à la hausse sur les secteurs littoraux, avec des pointes de consommations très fortes en période estivale. Les travaux proposés permettront de faire face à ces nouveaux besoins.

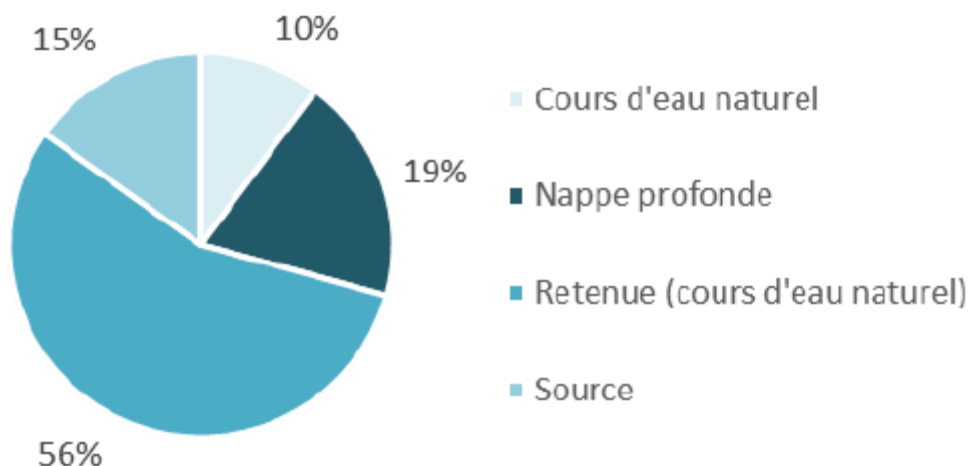
#### ➔ Vannes agglomération

Source : « État initial de l'environnement – SCoT Golfe du Morbihan – Vannes agglomération » -  
Version 1 – Mai-Juin 2018

Ce document permet d'identifier les problématiques spécifiques du Golfe du Morbihan afin de faire émerger les enjeux de développement. Les thématiques abordées sont nombreuses (santé humaine, biodiversité, sols, eaux, énergie, air, bruit, climat, patrimoine culturel, architectural et archéologique, paysages, etc.).

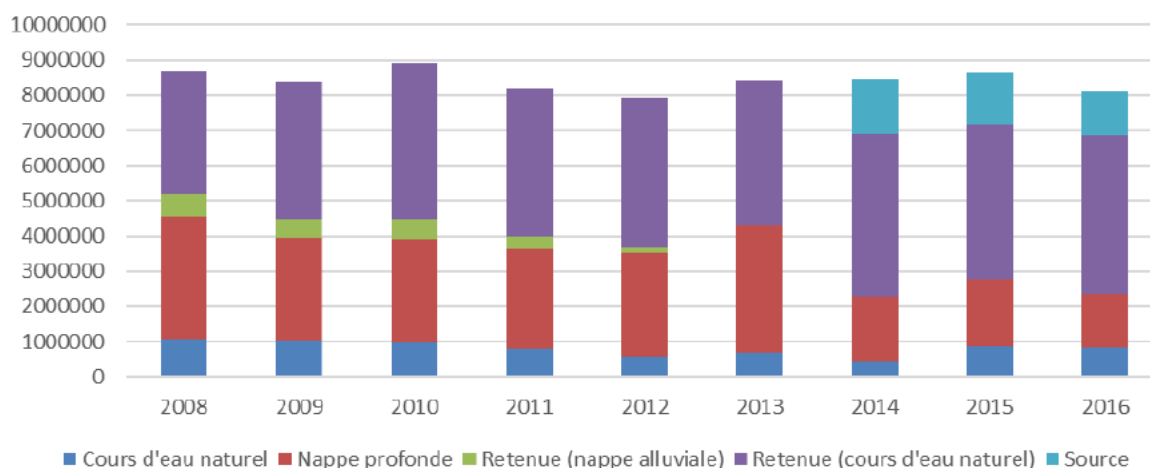
L'état initial considère que les ouvrages de production d'eau sont en bon état. La majorité des prélèvements (66%) provient des ressources superficielles (cours d'eau et retenues). La répartition des prélèvements est représentée ci-dessous :

**Figure 119 : Répartition des prélèvements d'eau potable (2016) (Source : État initial de l'environnement – SCoT Golfe du Morbihan, 2018)**



Concernant le volume prélevé, la tendance générale est à la baisse (-7%) entre 2008 et 2016. Sur cette même période, on observe que les prélèvements en nappe diminuent au profit des prélèvements au niveau des sources.

**Tableau 47 : Évolution des prélèvements d'eau potable selon la nature de la ressource (Source : État initial de l'environnement – SCoT Golfe du Morbihan, 2018)**



Entre 2014 et 2016, 593 198 m<sup>3</sup> et 2 468 252 m<sup>3</sup> ont été respectivement exportés et importés sur le territoire.



L'état des lieux du SCOT conclut de la manière suivante pour la situation actuelle :

« L'interconnexion entre les différents secteurs du territoire fonctionne bien, mais révèle de fortes disparités en matière d'accès à la ressource. Certains secteurs sont exportateurs (comme la commune de Vannes), d'autres sont très dépendants d'approvisionnements extérieurs, telle la presqu'île de Rhuys.

La desserte en eau potable ne pose pas de difficultés majeures tant en matière de ressource que d'équipements de production et de distribution pour satisfaire les besoins. Il conviendra cependant, dans l'optique d'assurer la poursuite du service d'alimentation en eau potable dans des conditions similaires à celles d'aujourd'hui, de vérifier si les infrastructures seront toujours en mesure de répondre à l'augmentation des besoins (en prenant en compte les évolutions de population par secteur). Les communes de la presqu'île sont très dépendantes des sources d'approvisionnement extérieures au territoire. Il conviendra de vérifier que les fournisseurs seront en mesure d'assurer la vente des quantités supplémentaires nécessaires.

La ville de Vannes qui est le principal producteur du territoire et détient des capacités importantes en matière de ressource et de moyens de production d'eau potable. En effet, même en période de pointe de consommation (période touristique), la ville dispose encore d'une marge de production supplémentaire. De plus, les interconnexions permettent une sécurisation de l'alimentation.

Un certain nombre de nouvelles ressources sont toutefois en cours d'étude, afin de parvenir à garantir l'autonomie du territoire en toute période de l'année, notamment l'eau des carrières de Liscuit et une source d'eau trouvée sur le périmètre du SIAEP de Rhuys.

Les pics de consommation touristique se concentrent essentiellement sur Vannes et, concernant le SIAEP de Rhuys, sur les communes hors Vannes agglomération.

Néanmoins, les volumes échangés dans et en dehors du périmètre de la CA de Vannes reflètent un besoin lors des pics de consommation estivale notamment sur la zone côtière et une dépendance aux importations pour compenser les étiages. Ces importations proviennent pour l'essentiel de l'usine d'Arzal (65%). Les pics de consommation sont relativement circonscrits dans le temps puisqu'ils interviennent 1 à 2 semaines par an (qui s'étendent au plus fort durant une semaine autour du 14 juillet puis du 15 août) sur une période touristique totale d'environ 6 à 8 semaines par an. Les déficits observés ne sont pas chroniques, et donc non structurels.

Ce contexte pose la question des moyens de gestion de ces pics : est-il nécessaire ou adapté de développer significativement la ressource globale pour des pics de consommation très courts ? Ou ne faut-il pas continger ces pics par des solutions spécifiques (économie d'eau, partage de l'eau...). »

Les perspectives du SCOT sont de :

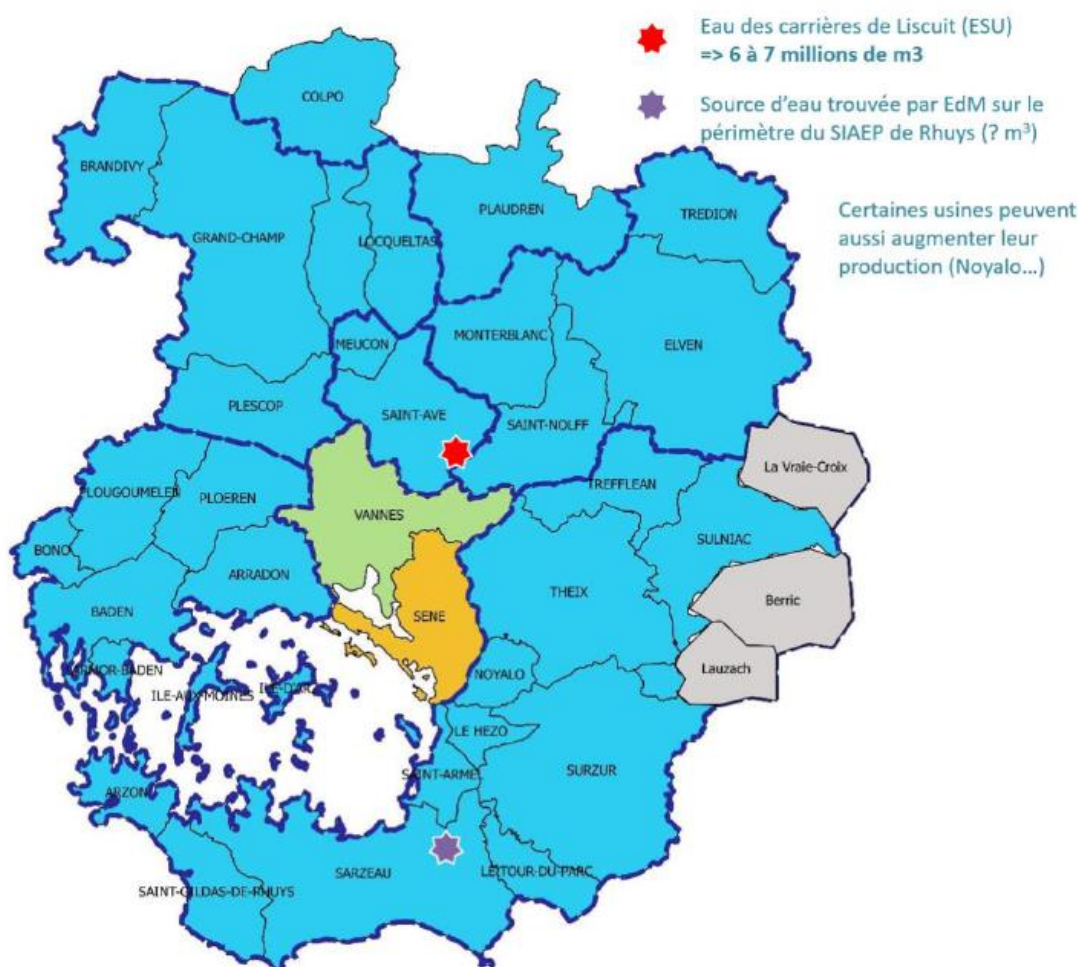
- poursuivre les échanges d'eau entre Eau du Morbihan et la Ville de Vannes ;
- poursuivre voire développer les imports extérieurs de l'IAV et du Blavet ;
- développer des ressources alternatives à des fins de sécurisations locales afin de diminuer la dépendance aux importations et apporter de la souplesse de gestion de crise (recherche des eaux souterraines (sur la presqu'île de Rhuys) ; mobilisation de ressource (carrière de Liscuit à Saint-Avé).

Parmi les projets du territoire proposés, on peut citer :

- usine de Trégat : Une nouvelle unité à 400 m<sup>3</sup>/h est en construction sur Treffléan pour remplacer l'usine actuelle trop vétuste ;
- Vannes : **augmentation des prélèvements d'eau souterraine** des captages de Meucon-Grand Champ pour atteindre 1 650 000 m<sup>3</sup>/an en année moyenne ;
- Séné : réflexion pour renforcer la production du captage de Treffllis ;
- Le projet de la carrière de Liscuit permettrait un apport non négligeable pour le territoire et en particulier la région de la presqu'île de Rhuys dont l'usine de Trégat est mise à l'arrêt en période estivale. Cependant, le remplissage de cette carrière est lent (15 à 20 ans) ; d'autres solutions doivent donc être envisagées (projet de prélèvement du Liziec en période de hautes eaux). De plus, la retenue de Noyal permet de limiter le déficit estival avec un complément de 2 000 000 m<sup>3</sup> mobilisables.

La carte suivante présente les principaux projets du territoire en cours ou programmés au niveau du Golfe du Morbihan.

**Figure 120 : Carte des principaux projets du territoire en cours ou programmés au niveau du Golfe du Morbihan (Source : État initial de l'environnement – SCoT Golfe du Morbihan, 2018)**



Les éléments disponibles pour le Morbihan montrent qu'il existe une problématique spécifique liée à la fréquentation touristique.

A l'échelle du département, les perspectives d'évolution d'Eau du Morbihan donnent une 1<sup>ère</sup> approche : à horizon 2030, les besoins en eau potable vont augmenter de 15,1% par rapport à la période 2010-2012 principalement sur les secteurs littoraux et en période estivale.

#### 6.1.4 Synthèse

Les éléments prospectifs en eau potable émanent le plus souvent des schémas directeurs d'alimentation en eau potable. Toutefois, sur l'ensemble de la région, ces schémas datant des années 2014 à 2016 font état de prévisions dépassées pour 2 d'entre eux : départements de l'Ille-et-Vilaine et des Côtes d'Armor.

Dans ces schémas, les principales tendances retenues sont :

- **Stabilité des besoins agricoles et industriels**, sauf pour le Nord-Ouest du Morbihan et pour le secteur du SYMEVAL (35),
- **Augmentation des consommations domestiques** du fait de la croissance de la population (sous l'effet des résidences secondaires notamment dans le Morbihan).

Dans l'attente de mises à jour validées, les évolutions issues de ces schémas sont synthétisées dans le tableau suivant :

**Tableau 48 : évolutions des consommations d'eau potable à horizon 2030 selon les SDAEP**

Territoire	Évolution à horizon 2030	Période de référence
Côtes-d'Armor	Entre 0% et +7%	1990-2014
Finistère	-4%	2013
Ille-et-Vilaine	Entre +1,3% et +11,1%	2014
Morbihan	15,1%	2010-2012

Ces éléments doivent être pondérés par les éléments provenant de la consultation directe des producteurs d'AEP réalisée dans le cadre de cette étude. Le tableau suivant récapitule les éléments principaux issus de ces retours.

**Tableau 49 : récapitulatif des éléments obtenus auprès des producteurs d'AEP**

<b>Côtes-d'Armor</b>	Évolution constatée +10% sur les 3 dernières années	Révision du schéma départemental envisagée après conclusions de l'étude <i>De l'Eau pour demain</i>
<b>Finistère</b>	Consommations domestiques stables dues à l'effet conjugué des économies d'eau et de l'évolution démographique	Projet <i>Finistère eau potable 2050</i> pour actualiser les perspectives et prendre en compte le changement climatique
<b>Ille-et-Vilaine</b>	Besoin supplémentaire estimé (valeur provisoire) à +6,5 Mm <sup>3</sup> entre 2018 et 2030	Actualisation du schéma directeur AEP prévue pour 2022
<b>Morbihan</b>	Besoin supplémentaire estimé (volumes mis en distribution) à +4,2 Mm <sup>3</sup> entre 2018 et 2030	Mise à jour en cours de l'étude d'optimisation de la sécurisation de 2015

Dans ce contexte d'évolution des besoins et sous les effets du changement climatique, les 4 syndicats départementaux et les départements s'engagent dans des réflexions de fond pour être en mesure de s'adapter. Dans cet objectif, plusieurs études sont en cours :

- « De l'Eau pour demain », menée en collaboration avec les syndicats départementaux, le CD29 et le BRGM, a pour objet de mieux comprendre les variations des consommations et des ressources pour optimiser leur gestion et cibler les actions sur les économies d'eau,
- « Finistère eau potable 2050 » lancée officiellement lors de la conférence des autorités organisatrices de l'eau potable le 22 janvier 2021, a été initiée pour anticiper les effets du changement climatique et prendre en compte les sujets tels que les substances émergentes.

## 6.2 Industrie

Les perspectives à 10 ans en matière d'industrie sont peu connues.

Afin de prendre en compte d'éventuels projets industriels consommateurs d'eau connus localement, une consultation des Directions Départementales des Territoires des 4 départements bretons a été réalisée. L'objectif était de recueillir des informations sur des projets récemment autorisés (postérieurs à 2018), non encore en exploitation, ou en cours d'autorisation.

Le seul projet signalé concerne un axe réalimenté (hors bassins de l'étude) dans le département du Finistère.

### 6.3 Agriculture

Afin d'obtenir une vision prospective à 10-20 ans à l'échelle régionale, la Chambre Régionale d'Agriculture de Bretagne a été consultée sur les éléments suivants :

- l'évolution prévue des élevages ;
- l'évolution prévue des surfaces et cultures en serre ;
- l'évolution prévue des surfaces et cultures en plein champ ;
- l'évolution prévue de l'irrigation des céréales dans le futur (bien qu'actuellement l'irrigation des céréales soit très faible).

La CRAB signale qu'elle est en train de réaliser une étude prospective "Agriculture 2040" sur les scénarios d'évolution de l'agriculture en Bretagne selon différents paramètres dont l'influence du changement climatique.

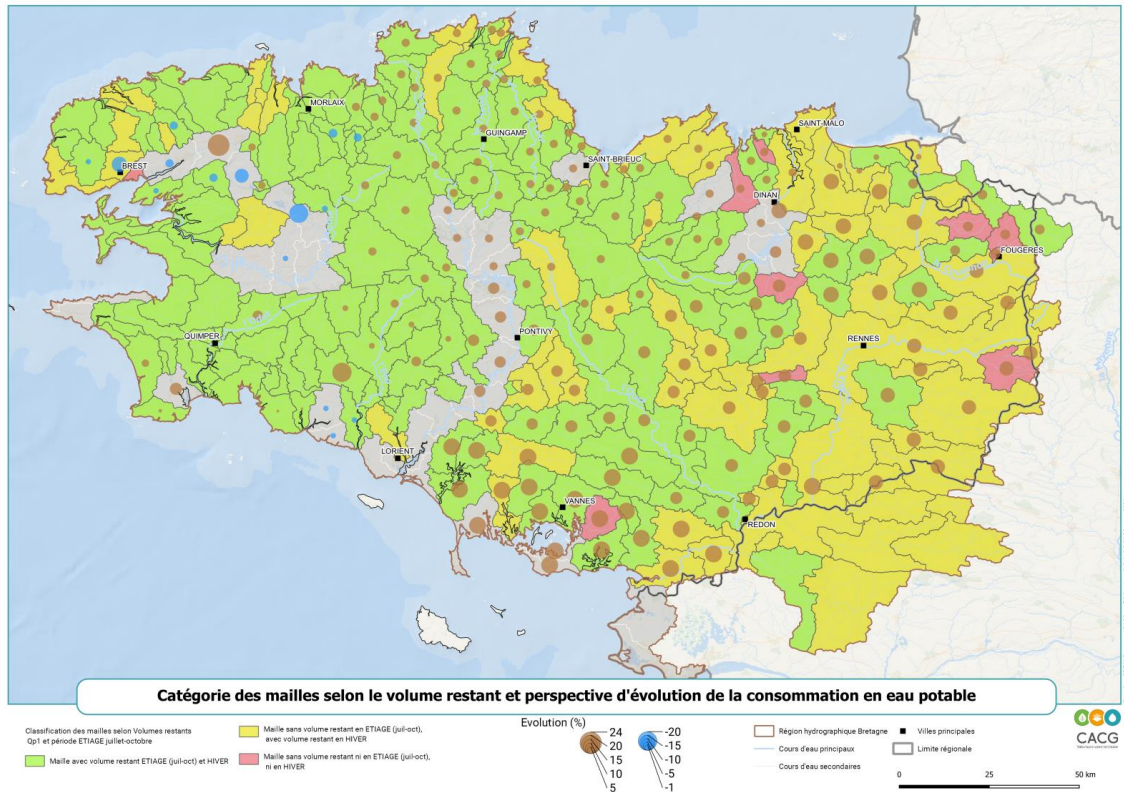
Cependant, les premières communications sont prévues pour septembre 2021.

### 6.4 Perspectives d'évolution des besoins et classification des bassins

Finalement, les seuls éléments quantitatifs obtenus concernent l'eau potable, qui constitue le principal usage de l'eau en Bretagne (77 % des prélèvements sur l'année, 74 % en étiage).

Les données les plus localisées possibles présentes dans les schémas directeurs d'alimentation en eau potable sur l'évolution des besoins à horizon 2030 ont été affectées par maille afin de représenter pour chacun l'évolution des besoins attendue. Ces données issues des SDAEP ont été superposées aux cartes de synthèse de Phase 4 classant les bassins en 3 catégories en fonction de l'existence ou non de volumes restants selon l'application de débits planchers en hiver et en étiage. Les résultats sont exposés sur la carte suivante.

**Figure 121 : comparaison des évolutions de besoins à horizon 2030 et de la catégorie des bassins**



*Remarque : Les perspectives d'évolution des besoins ne sont pas renseignées pour les bassins situés hors région administrative Bretagne.*

Les augmentations de besoins sont matérialisées par des points marrons proportionnels au pourcentage d'évolution tandis que les points bleus signalent une baisse prévue des besoins. Cette carte met en évidence que les bassins où la disponibilité de la ressource est limitée (bassins rouges et bassins jaunes) ont quasiment tous des perspectives d'augmentation des besoins. Le Golfe du Morbihan, le sud de Saint-Malo, les bassins du Couesnon et de la Vilaine possèdent les perspectives d'évolution les plus fortes concomitamment d'une ressource potentiellement moins mobilisable.

Ces éléments prospectifs sommaires accentuent encore les problématiques mises en évidence lors des phases précédentes :

- ressource moins abondante à l'est qu'à l'ouest ;
- demande en eau actuellement plus importante à l'est, avec une part relative qui augmente pendant l'étiage lorsque la ressource se raréfie, phénomène qui aura tendance à s'amplifier avec les perspectives d'évolution des consommations des secteurs touristiques notamment.

## 7 CONCLUSION

L'objectif de cette étude était d'apporter une vision objective de la disponibilité de l'eau et des secteurs en tension en Bretagne. Dans ce but, la méthode retenue s'est basée sur des données quantitatives

- en privilégiant les données mesurées dès que c'était possible,
- en ayant recours à des valeurs modélisées pour les autres cas.

La mise en œuvre de la méthode a nécessité de découper la zone d'étude en 316 mailles, bassins versants ou parties de bassins versants, afin de reconstituer les débits désinfluencés. Ces débits sont obtenus en « enlevant » l'influence des usages anthropiques (prélèvements et rejets) aux débits mesurés. Cette reconstitution exige donc de connaître l'ensemble des usages de l'eau de chaque maille.

L'analyse des prélèvements et rejets s'est appuyée sur les données de la BNPE enrichies à partir d'autres sources (SPPR, AELB, DFA, etc.). Plusieurs options ont dû être prises

- pour adapter les données existantes (répartition temporelle, taux de retour au milieu notamment),
- pour prendre en compte des composantes non mesurées, absentes des bases de données mais influençant les débits (abreuvement, cultures sous abris,...).

Finalement, l'étude montre que la ressource en eau est contrastée en Bretagne et qu'elle apparaît plus limitée à l'Est avec une majorité de mailles dites à étiage sévère qu'à l'Ouest. Parallèlement, la pression liée aux usages anthropiques de l'eau est importante dans les têtes de bassins qui hébergent des prélèvements d'eau potable ainsi qu'autour des pôles économiques et touristiques.

L'étude s'est ensuite attachée à définir des volumes disponibles et des volumes restants au-dessus de valeurs planchers que ce soit pour la période d'étiage que pour la période hivernale dans un but de comparer les bassins versants entre eux. Le volume disponible est défini comme la quantité d'eau écoulée dans le cours d'eau au-dessus d'une valeur plancher, il ne tient donc pas compte des influences actuelles ; tandis que le volume restant constitue la différence entre le volume disponible et la pression représentant les usages actuels.

Le choix des débits planchers repose sur une approche strictement technique, identique pour chaque maille en s'appuyant sur des valeurs hydrologiques. Afin de prendre en compte le volet écologique de façon objective également, les données existantes d'écart au bon état de l'état des lieux du SDAGE Loire-Bretagne ont été utilisées : un coefficient pondérateur a été introduit de façon à ce que les mailles les plus éloignées du bon état aient des débits planchers relativement plus exigeants que celles qui en sont le plus près. Pour la période d'étiage allant du 1<sup>er</sup> juillet au 31 octobre considérée comme à la fois la période annuelle des plus basses eaux, et celle où la pression de prélèvement est la plus forte, deux valeurs de débits planchers ( $Q_p$ ) ont été testées :  $Q_{p1}$  basé sur le QMNA5 (débit minimum mensuel de période de retour 5 ans) et  $Q_{p2}$  basé sur le dixième du module. Pour la période hivernale, du 1<sup>er</sup> novembre au 31 mars, les principes du SDAGE Loire-Bretagne (dispositions 7D5 à 7D7) ont été appliqués et le débit plancher hivernal retenu est le module du cours d'eau.

Avec ces éléments, le calcul des volumes disponibles au-dessus d'un débit plancher met en évidence

- qu'ils sont limités, voire très limités à l'Est de la région pour la période d'été, et
- que, pour la période hivernale, de la disponibilité existe mais qu'elle est inégalement répartie sur l'ensemble de la région en cohérence avec le gradient Est-Ouest visible pour la ressource.

En termes de volumes restants, avec les paramètres retenus,

- dix mailles ne possèdent aucun volume restant, ni en été, ni en hiver,
- les mailles pour lesquelles des volumes restants existent en été et en hiver se situent plutôt à l'ouest de la région,
- les mailles intermédiaires pour lesquelles il n'y a pas de volume restant sur la période d'été Juillet-Octobre occupent majoritairement l'Est de la région ; dans ces territoires, si de nouveaux besoins en eau émergent, des reports de prélèvements de l'été vers la période hivernale pourraient offrir des possibilités.

Enfin, le volet prospectif de cette étude s'est heurté à l'indisponibilité d'éléments actualisés dans un contexte d'évolution marquée du territoire et de changement climatique où l'ensemble des acteurs de l'eau est en phase de réflexion.

-O-O-O-