

Février 2017  
16DHF002



# Étude de caractérisation de l'état quantitatif du bassin versant du Loir et de détermination des volumes prélevables



## Rapport de phase 1

Direction Océans, Fleuves et Ressources  
Unité Hydraulique fluviale  
Parc de l'Île, 15-27 rue du Port 92022 NANTERRE Cedex





## Sommaire

<b>1</b>	<b>Préambule</b>	<b>8</b>
<b>1.1</b>	<b>Contexte de l'étude</b>	<b>8</b>
<b>1.2</b>	<b>Périmètre d'investigation</b>	<b>8</b>
<b>1.3</b>	<b>Déroulement de la mission</b>	<b>10</b>
<b>1.4</b>	<b>Objectifs de la phase 1</b>	<b>10</b>
<b>2</b>	<b>Caractéristiques générales du bassin versant du Loir</b>	<b>11</b>
<b>2.1</b>	<b>La ressource en eau superficielle</b>	<b>11</b>
2.1.1	Le réseau hydrographique	11
2.1.2	Les masses d'eau superficielles	14
<b>2.2</b>	<b>La ressource en eau souterraine</b>	<b>20</b>
2.2.1	Le cadre géologique	20
2.2.2	Les formations aquifères	21
2.2.3	Les masses d'eaux souterraines	26
<b>2.3</b>	<b>Le contexte climatique</b>	<b>29</b>
2.3.1	Pluviométrie	29
2.3.2	Évapotranspiration potentielle (ETP)	39
<b>3</b>	<b>Analyse du fonctionnement hydrologique du bassin versant du Loir</b>	<b>43</b>
<b>3.1</b>	<b>Suivi hydrométrique</b>	<b>43</b>
3.1.1	Stations hydrométriques	43
3.1.2	Débits caractéristiques	47
3.1.3	Jaugeages ponctuels	61
<b>3.2</b>	<b>Réseau d'observation des écoulements</b>	<b>64</b>
3.2.1	Principes des réseaux de suivi des écoulements	64
3.2.2	Stations de suivis des écoulements sur la zone d'étude	65
3.2.3	Analyse des écoulements	70
<b>3.3</b>	<b>Analyse des situations de crise</b>	<b>74</b>



3.3.1	Cadre général .....	74
3.3.2	Zone d'application et valeurs seuils .....	75
3.3.3	Historique des arrêtés sécheresse .....	76
<b>4 Analyse du fonctionnement hydrogéologique du bassin versant du Loir .....</b>		<b>81</b>
<b>4.1 Suivi piézométrique .....</b>		<b>81</b>
4.1.1	Points de suivi quantitatif .....	81
4.1.2	Analyse des chroniques piézométriques .....	85
<b>4.2 Relation nappe/rivière .....</b>		<b>86</b>
4.2.1	Description générale des échanges nappe rivière .....	86
4.2.2	Quantification de la contribution des nappes .....	87
<b>5 Proposition de découpage en sous unité de gestion ...</b>		<b>91</b>
<b>6 Inventaire des prélèvements .....</b>		<b>99</b>
<b>6.1 Alimentation en eau potable .....</b>		<b>99</b>
6.1.1	Sources de données .....	99
6.1.2	Structuration de la compétence AEP .....	100
6.1.3	Prélèvements AEP .....	100
6.1.4	Méthode de reconstitution des données manquantes et de décomposition au pas de temps mensuel .....	106
<b>6.2 Agriculture .....</b>		<b>106</b>
6.2.1	Sources de données .....	106
6.2.2	Organisation générale du tissu agricole .....	106
6.2.3	Cultures et cheptels sur le bassin versant .....	108
6.2.4	Prélèvements agricoles .....	110
6.2.5	Méthode de reconstitution des données manquantes et de décomposition au pas de temps mensuel .....	119
<b>6.3 Activité industrielle .....</b>		<b>120</b>
6.3.1	Sources de données .....	120
6.3.2	Caractérisation de l'activité industrielle .....	120
6.3.3	Prélèvements industriels .....	120
6.3.4	Méthode de reconstitution des données manquantes et de décomposition au pas de temps mensuel .....	125



<b>7</b>	<b>Cas particulier des plans d'eau .....</b>	<b>126</b>
<b>7.1</b>	<b>Préambule .....</b>	<b>126</b>
<b>7.2</b>	<b>Constitution de la base de données « Plan d'eau ».....</b>	<b>126</b>
7.2.1	Base de données SAGE Loir .....	127
7.2.2	Base de données de la DREAL Pays de la Loire.....	127
7.2.3	Base de données de la DDT 28 .....	127
7.2.4	Base de données de la DDT 37 .....	128
7.2.5	Base de données de la DDT 41 .....	128
7.2.6	Base de données de la DDT 49 .....	128
7.2.7	Croisement des sources d'informations.....	128
<b>7.3</b>	<b>Base de donnée obtenue.....</b>	<b>129</b>
7.3.1	Localisation des plans d'eau.....	129
7.3.2	Surface des plans d'eau .....	131
7.3.3	Capacité et profondeur des plans d'eau .....	131
7.3.4	Connexion des plans d'eau au cours d'eau .....	132
7.3.5	Usages des plans d'eau .....	134
7.3.6	Évaluation des incertitudes .....	134
<b>7.4</b>	<b>Calcul de l'évaporation sur plans d'eau.....</b>	<b>134</b>
7.4.1	Volumes annuels perdus par évaporation .....	134
7.4.2	Répartition des pertes par sur-évaporation des plans d'eau .....	137
<b>8</b>	<b>Bilan des restitutions au milieu naturel .....</b>	<b>140</b>
<b>8.1</b>	<b>Pertes liées à l'alimentation en eau potable .....</b>	<b>140</b>
8.1.1	Sources de données .....	140
8.1.2	Volumes restitués .....	140
8.1.3	Méthode de reconstitution des données manquantes et de décomposition au pas de temps mensuel.....	143
<b>8.2</b>	<b>Assainissement collectif .....</b>	<b>144</b>
8.2.1	Sources de données .....	144
8.2.2	Volumes restitués .....	144
8.2.3	Méthode de reconstitution des données manquantes et de décomposition au pas de temps mensuel.....	148
<b>8.3</b>	<b>Assainissement non collectif .....</b>	<b>150</b>



8.3.1	Sources de données .....	150
8.3.2	Volumes restitués .....	150
8.3.3	Méthode de reconstitution des données manquantes et de décomposition au pas de temps mensuel.....	153
<b>8.4</b>	<b>Rejets industriels .....</b>	<b>153</b>
8.4.1	Sources de données .....	153
8.4.2	Volumes restitués .....	153
8.4.3	Méthode de reconstitution des données manquantes et de décomposition au pas de temps mensuel.....	158
<b>9</b>	<b>Bilan des usages par sous bassin versant .....</b>	<b>159</b>
<b>9.1</b>	<b>Volumes de prélèvements et de rejets totaux.....</b>	<b>159</b>
<b>9.2</b>	<b>Synthèse des usages par sous unité de gestion .....</b>	<b>162</b>
9.2.1	Loir amont.....	162
9.2.2	Loir à Villavard .....	164
9.2.3	Loir à Flée.....	166
9.2.4	Loir à Durtal .....	168
9.2.5	Loir aval.....	170
9.2.6	Aigre.....	172
9.2.7	Conie .....	174
9.2.8	Ozanne .....	176
9.2.9	Yerre .....	178
9.2.10	Braye amont.....	180
9.2.11	Braye aval.....	182
9.2.12	Veuve .....	184
9.2.13	Aune.....	186
9.2.14	Argance .....	188
<b>9.3</b>	<b>Identification des profils de consommation par unité de gestion</b>	<b>190</b>
<b>9.4</b>	<b>Identification et hiérarchisation des unités de gestion soumises à des pressions de prélèvements importants .....</b>	<b>190</b>
<b>10</b>	<b>Reconstitution de l'hydrologie désinfluencée .....</b>	<b>193</b>
<b>10.1</b>	<b>Objectifs et principes .....</b>	<b>193</b>



<b>10.2</b>	<b>Méthodologie générale déployée</b> .....	<b>194</b>
10.2.1	Présentation du logiciel de modélisation : Mike Hydro Basin .....	194
10.2.2	Rappel des données d'entrée .....	196
<b>10.3</b>	<b>Calage du modèle</b> .....	<b>196</b>
10.3.1	Principes du calage.....	196
10.3.2	Calage pour les écoulements superficiels .....	197
10.3.3	Calage pour les écoulements souterrains .....	208
10.3.4	En synthèse, critiques relatives au calage du modèle .....	216
<b>10.4</b>	<b>Résultats de l'hydrologie désinfluencée</b> .....	<b>217</b>
10.4.1	Méthodologie .....	217
10.4.2	Présentation des résultats par sous unité .....	217
10.4.3	Synthèse des résultats .....	231
<b>11</b>	<b>Suite de l'étude</b> .....	<b>233</b>
<b>12</b>	<b>Bibliographie</b> .....	<b>235</b>
<b>Annexe 1</b>	<b>Piézomètres de suivi (ADES)</b> .....	<b>237</b>
<b>Annexe 2</b>	<b>Chroniques piézométriques (ADES)</b> .....	<b>241</b>
<b>Annexe 3</b>	<b>Suivi quantitatif de la ressource souterraine par sous unité de gestion</b> .....	<b>261</b>
<b>Annexe 4</b>	<b>Décomposition des hydrogrammes de débit</b> .....	<b>265</b>



## PREAMBULE

### 1.1 Contexte de l'étude

Dans le cadre du SAGE Loir approuvé par la Commission Locale de l'Eau le 16 février 2015, la structure porteuse – ici l'Établissement Public Loire – est chargée de mener une étude globale sur l'état quantitatif de la ressource en eau dans un délai de deux ans après la publication du SAGE.

Cette étude a donc été lancée en fin d'année 2015 et fait l'objet de la présente mission. Les principaux objectifs de cette étude sont :

- D'améliorer les connaissances sur l'état quantitatif des masses d'eau superficielles et souterraines sur le bassin versant du Loir. En effet, l'état des lieux du SAGE Loir avait mis en évidence un manque d'information permettant de caractériser finement l'état de la ressource en eau ;
- De doter le territoire de valeurs de référence (volumes prélevables, débits / piézométrie objectifs) pertinentes et adaptées pour améliorer la gestion quantitative sur le bassin versant du Loir ;
- Proposer une stratégie à mettre en œuvre pour résorber les déséquilibres quantitatifs existants ou préserver l'état des masses d'eau.

### 1.2 Périmètre d'investigation

L'étude porte sur le périmètre du SAGE Loir défini par arrêté préfectorale le 10 juillet 2003. D'une superficie de 7160 km<sup>2</sup>, le SAGE s'étend sur 445 communes, couvrent 3 régions : Basse-Normandie, Pays-de-la-Loire et Centre et 7 départements : Maine-et-Loire, Sarthe, Indre-et-Loire, Loir-et-Cher, Loiret, Orne et Eure-et-Loir.





# RAPPORT PHASE 1

Caractérisation de l'état quantitatif des ressources du territoire

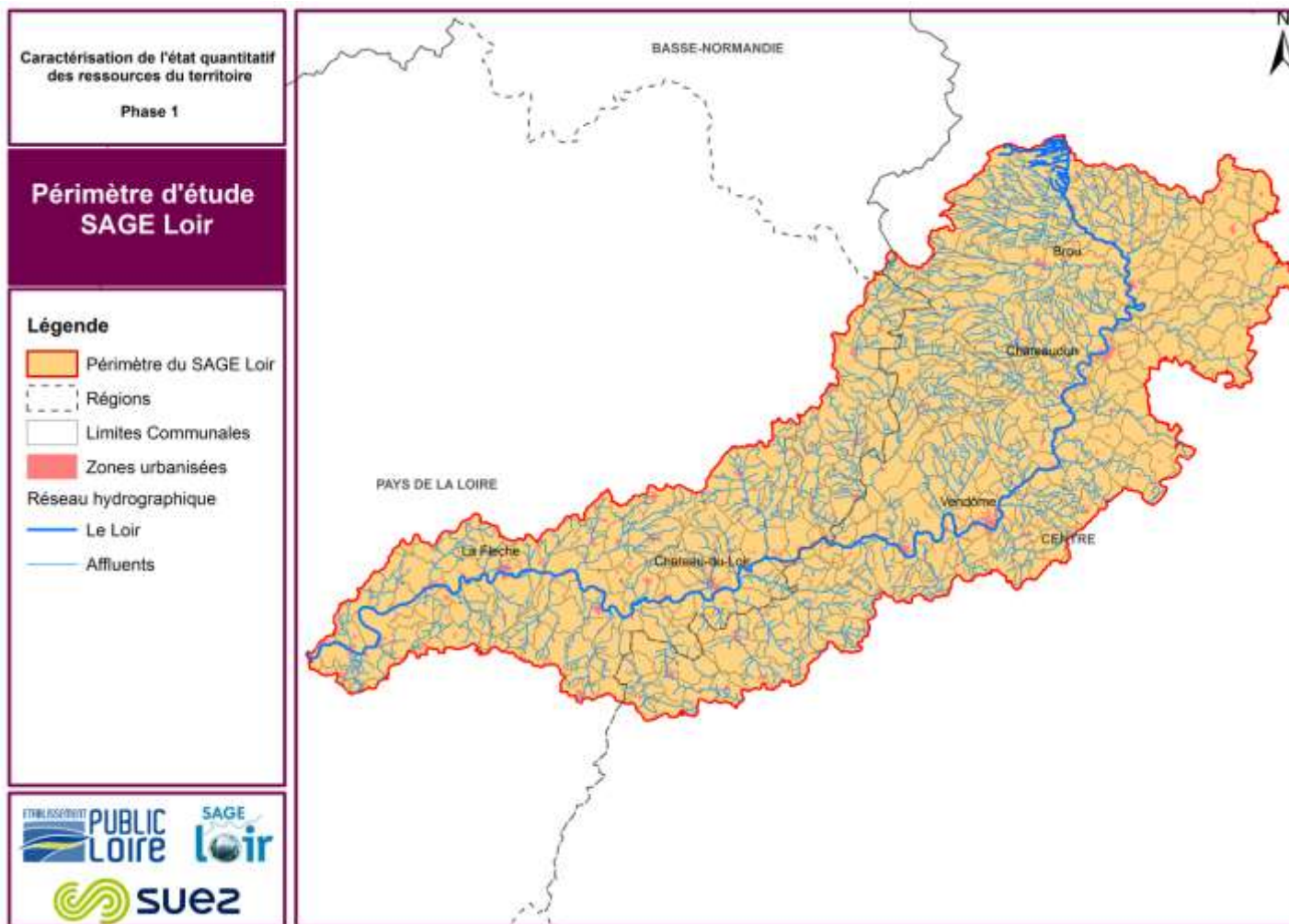
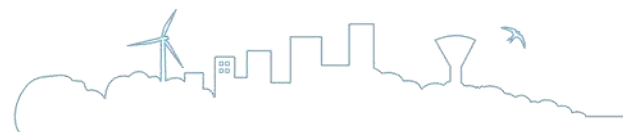


Figure 1-1 : Périmètre du SAGE Loire



### 1.3 Déroulement de la mission

La mission se décompose en deux phases :

- Phase 1 : Caractérisation de l'état quantitatif des ressources du territoire ;
- Phase 2 : Détermination d'objectifs adaptés à chaque situation pour atteindre, maintenir ou restaurer l'équilibre quantitatif ;

Le présent document constitue le rapport de phase 1.

### 1.4 Objectifs de la phase 1

La phase 1 de l'étude consiste à réaliser une synthèse structurée des données et des connaissances sur le bassin versant du Loir afin de caractériser l'état de la ressource en eau et les déséquilibres quantitatifs existants.

Cette étape repose sur quatre étapes essentielles :

- Réalisation d'une recherche bibliographique élargie sur la base des données disponibles en termes de connaissances générales du bassin versant, et spécifiquement de la gestion de la ressource quantitative;
- Sectorisation et découpage du territoire en unités de gestion pertinentes ;
- Évaluation des facteurs influençant le régime des eaux et inventaire des usages de l'eau (prélèvements / rejets)
- Quantification du potentiel naturel du bassin versant du Loir.

La phase 1 aboutit à la réalisation d'un état des lieux et d'un diagnostic précis de la gestion quantitative de l'eau sur le bassin versant du Loir ainsi qu'à une hiérarchisation des secteurs à enjeux.



## CARACTERISTIQUES GENERALES DU BASSIN VERSANT DU LOIR

### 2.1 La ressource en eau superficielle

#### 2.1.1 Le réseau hydrographique

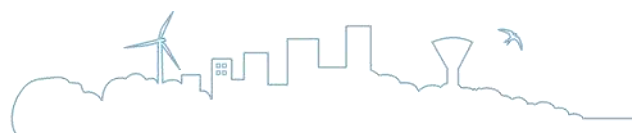
Le bassin versant du Loir est drainé par un réseau hydrographique particulièrement dense.

L'axe principal, le Loir, prend sa source aux abords du Perche à Saint-Éman dans le département de l'Eure-et-Loir. Après un parcours de près de 320 km, le Loir rejoint la Sarthe au nord de la commune d'Angers dans le Maine-et-Loire. Le Loir a la particularité d'être classé en cours d'eau :

- Non domanial de sa source jusqu'à la confluence avec la Veuve au niveau de la commune de Marçon ;
- Domanial de la commune de Marçon jusqu'à sa confluence avec la Sarthe, témoin de son ancien caractère navigable.

Les principaux affluents du Loir sont :

- **L'Ozanne.** Elle prend sa source dans le Perche-Gouët sur la commune de Béthonvilliers puis rejoint le Loir en rive droite au nord de la commune de Bonneval après un parcours de près de 45 km. L'Ozanne est un affluent très productif et participe significativement aux débits mesurés sur l'axe Loir.
- **L'Yerre.** Elle prend sa source dans la forêt de Montmirail sur la commune de Chapelle-Guillaume. L'Yerre rejoint ensuite le Loir sur la commune de Saint-Hilaire-sur-Yerre après un parcours de 49 km. L'Yerre est également un affluent majeur du Loir sur sa partie amont et l'apport de débits est conséquent.
- **La Thironne.** D'une longueur de 26 km, la Thironne est un affluent en rive droite du Loir. Elle prend sa source sur la commune de Thiron-Gardais et rejoint le Loir sur la commune d'Illiers-Combray.
- **La Foussarde.** La Foussarde est un affluent en rive droite du Loir. Elle prend sa source sur la commune d'Argenvilliers et rejoint le Loir sur la commune de Saint-Avit-les-Guespières après un parcours de 31 km environ.



- **L'Egvyonne.** D'une longueur de 25km environ, l'Egvyonne prend sa source dans le Perche Vendômois sur la commune de Fontenelle et rejoint le Loir en rive droite au niveau de la commune de Cloyes-sur-le-Loir.
- **La Conie.** La Conie est une exsurgence de la nappe phréatique de Beauce. Elle conflue en rive gauche du Loir après un parcours de près de 35 km, depuis sa source près de la commune de Patay. Son débit est principalement lié au niveau de l'aquifère souterrain.
- **L'Aigre.** De même, l'Aigre est une exsurgence de la nappe de Beauce. D'une longueur de 31 km depuis sa source sur la commune de Tripleville, l'Aigre rejoint le Loir sur la commune de Romilly-sur-Aigre. Son débit est lié au niveau de la nappe de Beauce et des apports superficiels du bassin versant.
- **La Braye.** La Braye est l'affluent le plus important du Loir. Elle prend sa source sur la commune de Ceton dans le département de l'Orne. Elle conflue avec le Loir entre Sougé et Couture-sur-Loir dans les départements de la Sarthe et du Loir-et-Cher après un parcours de 75 km environ.

A l'aval, les affluents secondaires sont la Veuve, l'Aune, l'Escotais, la Fare, le Long, la Dême et la Maulne.

De manière générale, le bassin versant du Loir se distingue par une très nette dissymétrie de son réseau hydrographique à l'amont du territoire. Le réseau hydrographique est particulièrement dense en rive droite du Loir et quasi-inexistante en rive gauche hormis la Conie et l'Aigre comme affluents notables. Ce déséquilibre s'estompe à l'aval avec des affluents productifs de part et d'autre de l'axe Loir. Toutefois, les apports restent majoritairement réalisés en rive droite notamment avec la confluence de la Braye, principal affluent du Loir.

Par ailleurs sur la partie amont du territoire, il conviendra de bien distinguer le fonctionnement de l'Aigre et de la Conie de celui des affluents en rive droite du Loir. En effet, le contexte hydrogéologique est totalement différent sur l'Aigre et la Conie avec la présence de la nappe de la Beauce.





# RAPPORT PHASE 1

## Caractérisation de l'état quantitatif des ressources du territoire

### 2.1.2 Les masses d'eau superficielles

Le SDAGE Loire-Bretagne 2016-2021 identifie **17** masses d'eau superficielles « cours d'eau » et **53** masses d'eau « très petit cours d'eau » pour lesquelles il fixe des objectifs d'atteinte du bon état.

Les caractéristiques des masses d'eau sont décrites dans les tableaux suivants. Les motivations du report de l'objectif DCE sont également présentées : CD = Coûts disproportionnés, CN = conditions naturelles et FT = faisabilité technique.

Tableau 2-1 : Masses d'eau superficielles « cours d'eau »

Code	Masse d'eau	Objectif d'état écologique	Objectif d'état chimique	Objectif d'état global	Motivation du délai
FRGR0491	le Loir depuis Illiers-Combray jusqu'à la confluence avec la Conie	Bon Etat 2027	Bon Etat	Bon Etat 2027	CD
FRGR0492a	le Loir depuis la confluence de la Conie jusqu'à Vendôme	Bon Etat 2027	Bon Etat	Bon Etat 2027	FT
FRGR0492b	le Loir depuis Vendôme jusqu'à la confluence avec la Braye	Bon Etat 2027	Bon Etat	Bon Etat 2027	FT
FRGR0492c	le Loir depuis la confluence de la Braye jusqu'à la confluence avec la Sarthe	Bon Etat 2027	Bon Etat	Bon Etat 2027	FT
FRGR0493	la Conie et ses affluents depuis la source jusqu'à la confluence avec le Loir	Bon Etat 2015	Bon Etat	Bon Etat 2015	-
FRGR0494	l'Ozanne et ses affluents depuis la source jusqu'à la confluence avec le Loir	Bon Etat 2027	Bon Etat 2027	Bon Etat 2027	CD;FT
FRGR0495	l'Yerre et ses affluents depuis la source jusqu'à la confluence avec le Loir	Bon Etat 2021	Bon Etat	Bon Etat 2021	CD ; CN
FRGR0496	l'Aigre et ses affluents depuis la source jusqu'à la confluence avec le Loir	Bon Etat 2021	Bon Etat	Bon Etat 2021	FT
FRGR0497	le Boulon et ses affluents depuis la source jusqu'à la confluence avec le Loir	Bon Etat 2027	Bon Etat	Bon Etat 2027	FT
FRGR0498a	la Braye depuis Greez-sur-Roc jusqu'à la confluence avec la Grenne	Bon Etat 2015	Bon Etat	Bon Etat 2015	-
FRGR0498b	la Braye et ses affluents depuis la confluence de la Grenne jusqu'à la confluence avec le Loir	Bon Etat 2015	Bon Etat	Bon Etat 2015	-
FRGR0499	le Couetron et ses affluents depuis la source jusqu'à la confluence avec la Braye	Bon Etat 2021	Bon Etat	Bon Etat 2021	CD;CN
FRGR0500a	la Grenne et ses affluents depuis la source jusqu'à Choue	Bon Etat 2021	Bon Etat	Bon Etat 2021	FT
FRGR0500b	la Grenne depuis Choue jusqu'à la confluence avec la Braye	Bon Etat 2021	Bon Etat	Bon Etat 2021	CD;CN
FRGR0501	la Veuve depuis Lhomme jusqu'à la confluence avec le Loir	Bon Etat 2015	Bon Etat	Bon Etat 2015	-
FRGR0502	l'Escotais et ses affluents depuis la source jusqu'à la confluence avec le Loir	Bon Etat 2021	Bon Etat	Bon Etat 2021	FT
FRGR0503	l'Aune et ses affluents depuis Pontvallain jusqu'à la confluence avec le Loir	Bon Etat 2027	Bon Etat	Bon Etat 2027	FT



# RAPPORT PHASE 1

## Caractérisation de l'état quantitatif des ressources du territoire

Tableau 2-2 : Masses d'eau superficielles « très petit cours d'eau »

Code	Masse d'eau	Objectif d'état écologique	Objectif d'état chimique	Objectif d'état global	Motivation du délai
FRGR1019	le pont Bayon et ses affluents depuis la source jusqu'à la confluence avec le Loir	Bon Etat 2027	Bon Etat	Bon Etat 2027	CN;FT
FRGR1033	la Boire du commun d'Oule (écluse) et affluents depuis la source jusqu'à la confluence avec le Loir	Bon Etat 2027	Bon Etat	Bon Etat 2027	CN;FT
FRGR1039	la Fare et ses affluents depuis la source jusqu'à la confluence avec le Loir	Bon Etat 2021	Bon Etat	Bon Etat 2021	CD
FRGR1057	la Maulne et ses affluents depuis la source jusqu'à la confluence avec le Loir	Bon Etat 2021	Bon Etat	Bon Etat 2021	FT
FRGR1059	la Filiere de l'étang et ses affluents depuis la source jusqu'à la confluence avec le Loir	Bon Etat 2027	Bon Etat	Bon Etat 2027	FT
FRGR1065	la Marconne et ses affluents depuis la source jusqu'à la confluence avec le Loir	Bon Etat 2027	Bon Etat	Bon Etat 2027	FT
FRGR1067	les Cartes et ses affluents depuis la source jusqu'à la confluence avec le Loir	Bon Etat 2021	Bon Etat	Bon Etat 2021	FT
FRGR1069	la Perauderie et ses affluents depuis la source jusqu'à la confluence avec le Loir	Bon Etat 2027	Bon Etat	Bon Etat 2027	FT
FRGR1071	le Verdun et ses affluents depuis la source jusqu'à la confluence avec le Loir	Bon Etat 2027	Bon Etat	Bon Etat 2027	CD;FT
FRGR1074	le Long et ses affluents depuis la source jusqu'à la confluence avec l'Escotais	Bon Etat 2015	Bon Etat	Bon Etat 2015	
FRGR1077	le ris-oui et ses affluents depuis la source jusqu'à la confluence avec le loir	Bon Etat 2027	Bon Etat	Bon Etat 2027	FT
FRGR1080	le Pont Rame et ses affluents depuis la source jusqu'à la confluence avec le Loir	Bon Etat 2027	Bon Etat 2027	Bon Etat 2027	FT
FRGR1081	le Melinais et ses affluents depuis la source jusqu'à la confluence avec le Loir	Bon Etat 2027	Bon Etat	Bon Etat 2027	FT
FRGR1086	le Langeron et ses affluents depuis la source jusqu'à la confluence avec le Loir	Bon Etat 2015	Bon Etat	Bon Etat 2015	
FRGR1088	le Gruau et ses affluents depuis la source jusqu'à la confluence avec le Loir	Bon Etat 2027	Bon Etat	Bon Etat 2027	FT
FRGR1090	le Rodiveau et ses affluents depuis la source jusqu'à la confluence avec le Loir	Bon Etat 2027	Bon Etat	Bon Etat 2027	CN;FT
FRGR1093	la Deme et ses affluents depuis la source jusqu'à la confluence avec le Loir	Bon Etat 2015	Bon Etat	Bon Etat 2015	
FRGR1094	le Carpentras et ses affluents depuis la source jusqu'à la confluence avec le Loir	Bon Etat 2027	Bon Etat	Bon Etat 2027	FT
FRGR1095	le Leuray et ses affluents depuis la source jusqu'à la confluence avec le Loir	Bon Etat 2027	Bon Etat	Bon Etat 2027	FT
FRGR1096	le Boulay et ses affluents depuis la source jusqu'à la confluence avec le Loir	Bon Etat 2027	Bon Etat	Bon Etat 2027	FT
FRGR1099	le Niclos et ses affluents depuis la source jusqu'à la confluence avec le Loir	Bon Etat 2021	Bon Etat	Bon Etat 2021	FT
FRGR1101	Le Merdreau Et Ses Affluents Depuis La Source Jusqu'à La Confluence Avec Le Loir	Bon Etat 2027	Bon Etat	Bon Etat 2027	CD;FT



# RAPPORT PHASE 1

## Caractérisation de l'état quantitatif des ressources du territoire

Code	Masse d'eau	Objectif d'état écologique	Objectif d'état chimique	Objectif d'état global	Motivation du délai
FRGR1104	le Fargot et ses affluents depuis la source jusqu'à la confluence avec le Loir	Bon Etat 2021	Bon Etat	Bon Etat 2021	FT
FRGR1105	la Cendrine et ses affluents depuis la source jusqu'à la confluence avec le Loir	Bon Etat 2021	Bon Etat	Bon Etat 2021	FT
FRGR1109	la Brisse et ses affluents depuis la source jusqu'à la confluence avec le Loir	Bon Etat 2015	Bon Etat	Bon Etat 2015	
FRGR1110	le Boir et ses affluents depuis la source jusqu'à la confluence avec le Loir	Bon Etat 2027	Bon Etat	Bon Etat 2027	FT
FRGR1114	Le Dinan Et Ses Affluents Depuis La Source Jusqu'à La Confluence Avec Le Loir	Bon Etat 2021	Bon Etat	Bon Etat 2021	FT
FRGR1115	la Fontaine de Sasnières et ses affluents depuis la source jusqu'à la confluence avec le Loir	Bon Etat 2021	Bon Etat	Bon Etat 2021	FT
FRGR1117	le Gandelin et ses affluents depuis la source jusqu'à la confluence avec l'Aune	Bon Etat 2027	Bon Etat	Bon Etat 2027	FT
FRGR1121	l'Yre et ses affluents depuis la source jusqu'à la confluence avec le Loir	Bon Etat 2027	Bon Etat	Bon Etat 2027	FT
FRGR1123	l'Argance et ses affluents depuis la source jusqu'à la confluence avec le Loir	Bon Etat 2027	Bon Etat	Bon Etat 2027	FT
FRGR1128	la Houze et ses affluents depuis la source jusqu'à la confluence avec le loir	Bon Etat 2021	Bon Etat	Bon Etat 2021	CD
FRGR1129	le Grand Ri et ses affluents depuis la source jusqu'à la confluence avec le Loir	Bon Etat 2015	Bon Etat	Bon Etat 2015	
frgr1138	le Réveillon et ses affluents depuis la source jusqu'à la confluence avec le Loir	Bon Etat 2021	Bon Etat	Bon Etat 2021	FT
frgr1164	le Baignon et ses affluents depuis la source jusqu'à la confluence avec le Loir	Bon Etat 2027	Bon Etat	Bon Etat 2027	FT
frgr1178	le Gratte Loup et ses affluents depuis la source jusqu'à la confluence avec le Loir	Bon Etat 2027	Bon Etat	Bon Etat 2027	FT
frgr1186	le Colonge et ses affluents depuis la source jusqu'à la confluence avec la Braye	Bon Etat 2027	Bon Etat	Bon Etat 2027	FT
frgr1201	le Roclane et ses affluents depuis la source jusqu'à la confluence avec la Braye	Bon Etat 2021	Bon Etat	Bon Etat 2021	CD
frgr1193	le Tusson et ses affluents depuis la source jusqu'à la confluence avec la Braye	Bon Etat 2021	Bon Etat	Bon Etat 2021	FT
FRGR1200	le Parc et ses affluents depuis la source jusqu'à la confluence avec la Grenne	Bon Etat 2015	Bon Etat	Bon Etat 2015	
FRGR1226	le Fresnay et ses affluents depuis la source jusqu'à la confluence avec la Braye	Bon Etat 2021	Bon Etat	Bon Etat 2021	FT
FRGR1233	l'Égvonne et ses affluents depuis la source jusqu'à la confluence avec le Loir	Bon Etat 2027	Bon Etat	Bon Etat 2027	CD;FT
FRGR1241	le Maineau et ses affluents depuis la source jusqu'à la confluence avec la Braye	Bon Etat 2027	Bon Etat	Bon Etat 2027	FT
FRGR1260	le Breteche et ses affluents depuis la source jusqu'à la confluence avec la Braye	Bon Etat 2027	Bon Etat	Bon Etat 2027	CN
FRGR1323	la Foussarde et ses affluents depuis la source jusqu'à la confluence avec le Loir	Bon Etat 2021	Bon Etat	Bon Etat 2021	FT





# RAPPORT PHASE 1

## Caractérisation de l'état quantitatif des ressources du territoire

Code	Masse d'eau	Objectif d'état écologique	Objectif d'état chimique	Objectif d'état global	Motivation du délai
FRGR1334	la Thironne et ses affluents depuis la source jusqu'à la confluence avec le Loir	Bon Etat 2021	Bon Etat	Bon Etat 2021	CD;FT
FRGR1567	le Pin et ses affluents depuis la source jusqu'à la confluence avec l'Aune	Bon Etat 2021	Bon Etat	Bon Etat 2021	FT
FRGR1569	l'Aune et ses affluents depuis la source jusqu'à Pontvallain	Bon Etat 2021	Bon Etat	Bon Etat 2021	FT
FRGR1571	l'Etangsort et ses affluents depuis la source jusqu'à la confluence avec la Veuve	Bon Etat 2015	Bon Etat	Bon Etat 2015	
FRGR1572	la Veuve et ses affluents depuis la source jusqu'à Lhomme	Bon Etat 2015	Bon Etat	Bon Etat 2015	
FRGR1577	l'Anille et ses affluents depuis la source jusqu'à la confluence avec la Braye	Bon Etat 2027	Bon Etat	Bon Etat 2027	FT
FRGR1584	la Braye et ses affluents depuis la source jusqu'à Greez-sur-Roc	Bon Etat 2015	Bon Etat	Bon Etat 2015	
FRGR1588	le Loir et ses affluents depuis la source jusqu'à Illiers-Combray	Bon Etat 2027	Bon Etat	Bon Etat 2027	FT

Les objectifs d'atteinte du bon état des masses d'eau superficielles semblent difficiles à respecter sur le bassin versant du Loir. Les objectifs de qualité ont pour la majorité des masses d'eau été reportés entre le SDAGE 2010-2015 et le nouveau SDAGE 2016-2021.

L'axe Loir présente une qualité écologique dégradée et son objectif d'atteinte du bon état est reporté à 2027 de ses sources jusqu'à la confluence avec la Sarthe.

Toutefois, se distinguent :

- La Conie,
- La Braye amont,
- La Veuve,
- La Dême,
- Et le Long.

Dont les objectifs de bon état sont maintenus / respectés en 2015.



# RAPPORT PHASE 1

Caractérisation de l'état quantitatif des ressources du territoire

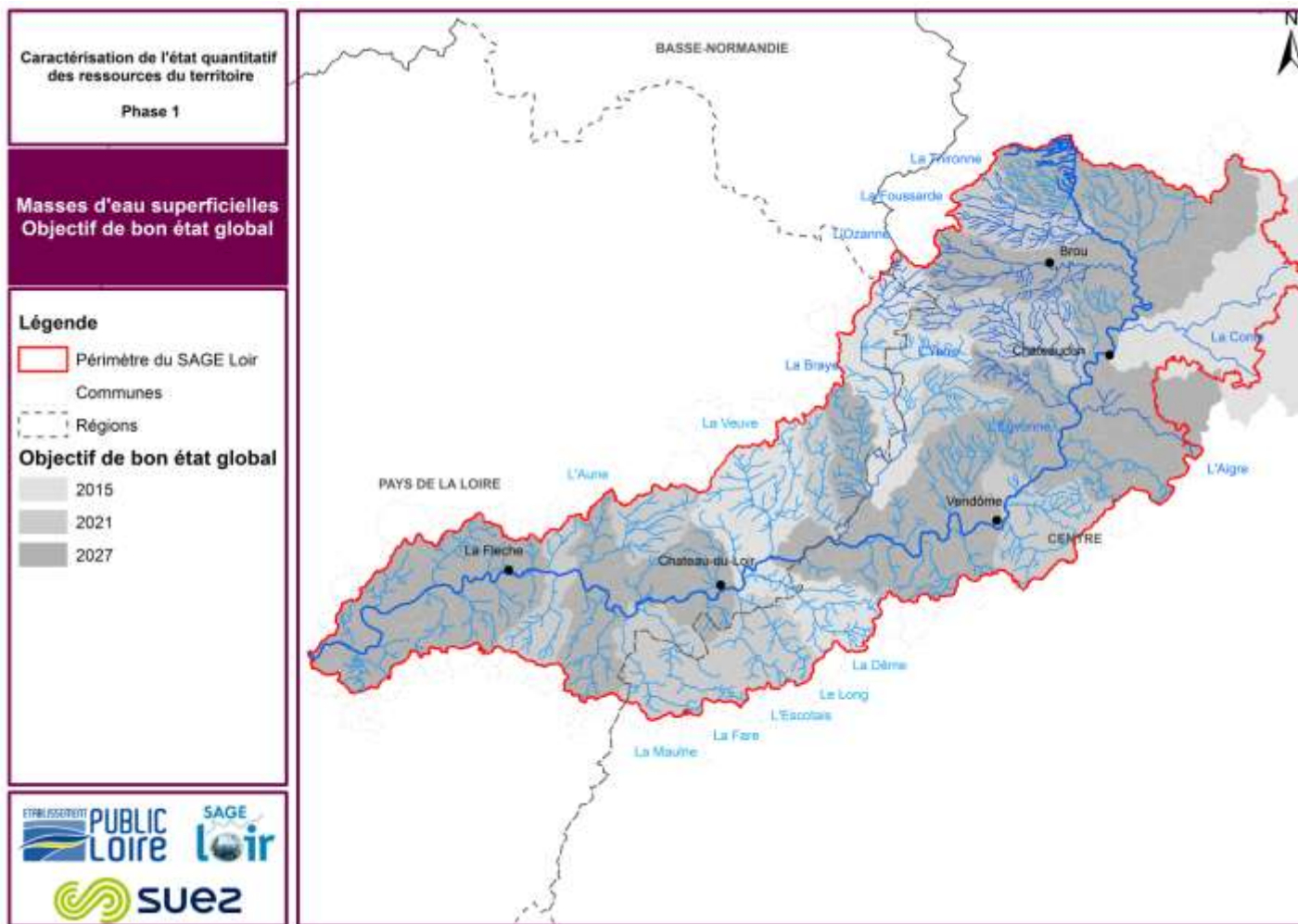


Figure 2-2 : Objectif d'atteinte du bon état des masses d'eau superficielles (SDAGE 2016-2021)



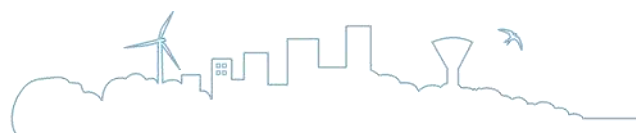
# RAPPORT PHASE 1

## Caractérisation de l'état quantitatif des ressources du territoire

Au-delà de ces éléments, l'état des lieux du SAGE Loire Bretagne « 2016-2021 » identifie 16 masses d'eau superficielles classées en risque hydrologique et 37 classées en doute pour ce paramètre. Le risque hydrologique concerne essentiellement les très petits cours d'eau du bassin du Loir.



Figure 2-3 : Pressions hydrologiques à l'origine du risque pour les cours d'eau (source : Etat des lieux SDAGE 2016-2021)



## 2.2 La ressource en eau souterraine

### 2.2.1 Le cadre géologique

Le territoire du SAGE du Loir est situé entre les régions naturelles de la Beauce à l'est et de la Touraine. Il est localisé sur la bordure sud sud-ouest du bassin parisien.

La carte géologique indique que la majeure partie des terrains affleurants date de la fin de l'ère secondaire (Crétacé supérieur : Cénomaniens, Turonien, Sénonien). Ils sont parsemés de sédiments plus récents de l'ère tertiaire et entaillés par les vallées tapissées d'alluvions de l'ère quaternaire.

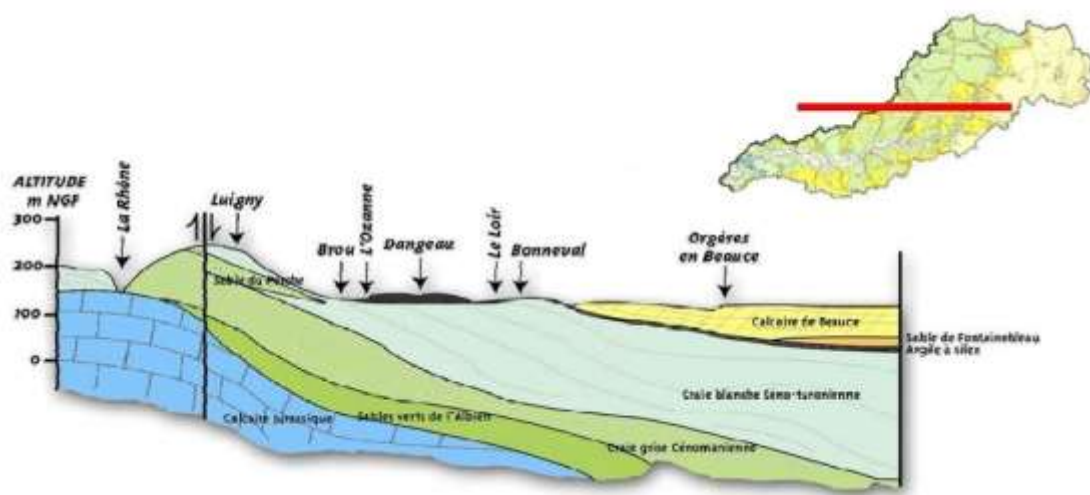


Figure 2-4 : Coupe géologique ouest-est du secteur d'étude (BRGM, 2007)

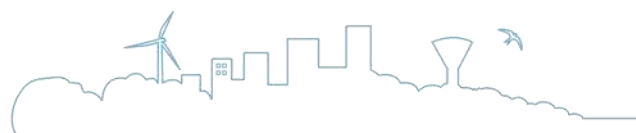
Le descriptif litho-stratigraphique des terrains présents sur le territoire du SAGE Loir est présenté ci-dessous et illustré par La Figure 2-4.

#### 2.2.1.1 Les formations secondaires

Les dépôts les plus anciens d'âge jurassique n'apparaissent pas à l'affleurement sur le territoire d'étude. **Les formations jurassiques** se composent, de haut en bas :

- des *calcaires Oxfordien* ;
- des *marnes du Callovien* formant un horizon imperméable au-dessus des calcaires du Dogger ;
- des *calcaires et marnes du jurassique moyen*.

La transgression marine du Crétacé n'atteindra ce territoire qu'au Cénomaniens. Les formations du Cénomaniens sont constituées d'une alternance de sables et d'argiles. Celles-ci affleurent à certains endroits à l'ouest du bassin, mais sont majoritairement recouvertes par les formations



turonien, tertiaires et quaternaires. Leur épaisseur, variable, est comprise entre 75 et 110 mètres ; elles reposent sur les calcaires datant du Jurassique.

**Le Cénomani** est divisible en quatre niveaux avec comme niveau inférieur, les argiles glauconieuses ; de haut en bas :

- *Le Cénomani supérieur : Marnes à Ostracées et sables glauconieux supérieurs.* La formation des marnes à Ostracées, puissante d'une dizaine de mètres, correspond en réalité à une alternance de marnes glauconieuses plus ou moins argileuse et sableuse et de calcaires glauconieux.
- *Le Cénomani moyen et supérieur : Sables glauconieux inférieurs et sables du Perche.*
- *Le Cénomani inférieur à moyen : Argiles, sables et graviers de Jumelles, sables du Maine et sables et grès du Mans :* Cette formation se compose généralement d'un membre sablo-graveleux à la base et d'un membre argileux au sommet, mais localement l'un ou l'autre de ces termes peut être réduit ou absent.

La sédimentation crayeuse apparaît au Cénomani terminal (marnes à huîtres) et se développe considérablement au Turonien et au Sénonien.

**Les formations du Sénonien et du Turonien** sont composées de plusieurs niveaux ; de haut en bas : sables fins puis craie blanche à silex du Sénonien, sables glauconieux et faluns du Turonien supérieur, tuffeau d'Anjou et de Touraine du Turonien inférieur à moyen (aussi appelé craie tuffeau). On retrouve les craies séno-turonien à l'ouest du bassin et en aval du bassin versant de la Braye. Elles correspondent à de la craie franche dans leur partie supérieure devenant de plus en plus marneuse à partir du turonien vers la base. Les argiles à silex correspondent à un niveau argilo-sableux à silex et sont issues de l'altération de la craie tuffeau du Séno-Turonien sous-jacente. On les retrouve en amont en rive droite au niveau des Collines du Perche, ainsi que de part et d'autre du Loir en aval du bassin.

### 2.2.1.2 Les formations tertiaires

Les **calcaires de Touraine** sont des calcaires lacustres d'âge éocène. Ils apparaissent sous des faciès variés et forment de petites unités perchées peu épaisses au-dessus de la craie.

Les **formations de Beauce** d'âge oligocène, qui sont retrouvées à l'est du bassin en rive gauche du Loir à une altitude moyenne d'environ 120 m. Constituée d'une alternance de calcaires, de marnes et de sables, l'épaisseur de cette formation est variable (jusqu'à 200 mètres).

### 2.2.1.3 Les formations quaternaires

Dans la vallée du Loir, la **formation alluviale** est constituée d'une couverture d'argile recouvrant des dépôts de sableux et graveleux sur 4 m d'épaisseur en moyenne.

## 2.2.2 Les formations aquifères

Le territoire du SAGE du Loir est constitué exclusivement de nappes sédimentaires, libres ou captives. Un descriptif de chaque nappe est fourni ci-après accompagné de la localisation des masses d'eaux souterraines associées.



Les illustrations ont été réalisées à partir du fichier du référentiel masse d'eau disponible sur le site de l'Agence de l'eau Loire-Bretagne (mis à jour : 25/09/2012).

### 2.2.2.1 Les alluvions

Masse d'eau associée : FRGG111 (Alluvions Loir)

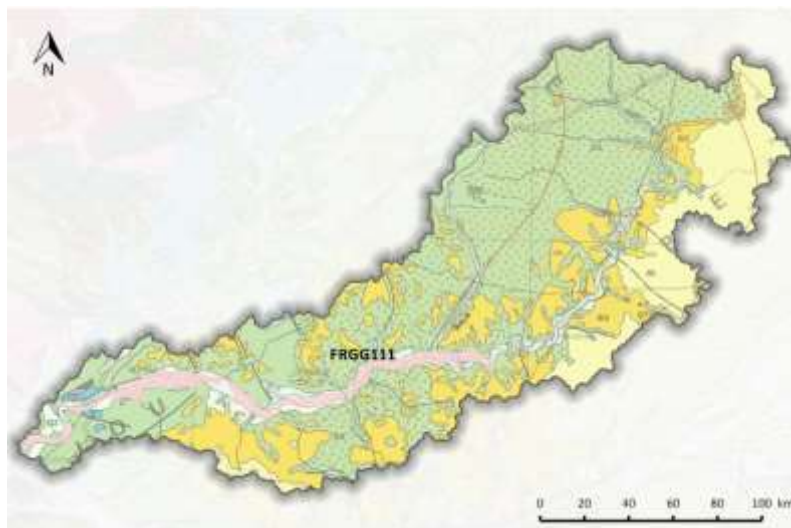


Figure 2-5 : Extension de la masse d'eaux souterraines FRGG111

Les alluvions anciennes (constituées de sables et de graviers) forment une nappe peu étendue et très vulnérable, du fait de l'exposition des alluvions aux pollutions de surface. Elles peuvent toutefois offrir une ressource locale non négligeable, voire importante.

Les alluvions récentes du Loir et de ses affluents sont quant à elles le plus souvent argileuses ; il s'agit de nappes superficielles de peu d'importance, offrant peu de potentialités.

### 2.2.2.2 Les nappes des sables et calcaires lacustres des bassins tertiaire de Touraine

Masse d'eau associée : FRGG095 (Sables et calcaires lacustres des bassins tertiaires de Touraine)



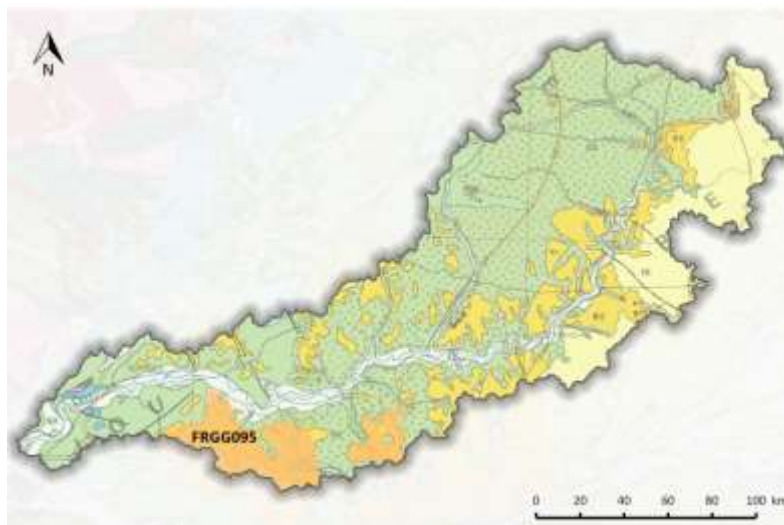


Figure 2-6 : Extension de la masse d'eaux souterraines FRGG095

La nappe est contenue dans les fissures de la roche, mais celle-ci est majoritairement marneuse ; la ressource est donc réduite. Ces unités sont alimentées uniquement par les pluies efficaces ; les nappes se déversent sur le pourtour des plateaux dans la craie ou s'infiltrent directement dans les terrains du crétacé.

Les caractéristiques hydrauliques ne sont pas connues, mais les débits sont très modestes en général.

### 2.2.2.3 La nappe de Beauce

Masse d'eau associée : FRGG092 (Calcaires tertiaires libres de Beauce)

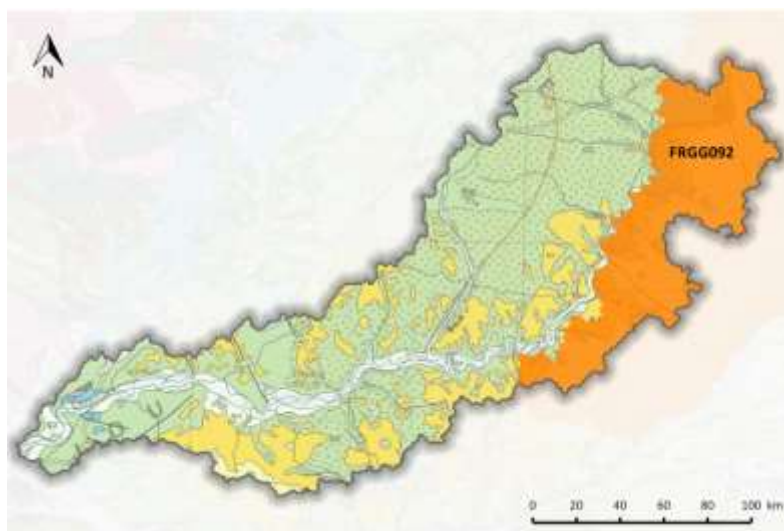
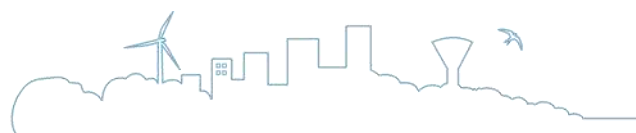


Figure 2-7 : Extension de la masse d'eaux souterraines FRGG092

Dans le bassin du Loir, les Calcaires de Beauce occupent le quart nord-est. Ils surmontent la craie à l'est du Loir et se développent vers l'est et la région de la Beauce. Ce calcaire est intensément fracturé, parfois karstique. Il constitue un aquifère continu très transmissif où les



circulations restent rapides. La nappe de Beauce, située dans un système multicouche reposant pour partie sur la craie, est surmontée d'une zone non saturée importante et **s'écoule vers le sud avec une faible composante vers le Loir en limite d'affleurement.**

La production de la nappe de Beauce est liée à l'épaisseur mouillée de réservoir. Elle est faible en bordure des affleurements et augmente considérablement vers l'est. **La Beauce est un plateau ayant peu de vallées pour drainer les eaux.** La nappe de Beauce est très vulnérable, principalement en Eure-et-Loir où le ruissellement est très faible et où le calcaire presque à nu absorbe rapidement toutes les eaux de surface.

### 2.2.2.4 La nappe de la craie du Séno-Turonien

Masses d'eau associées : FRGG088 (Craie du Séno-Turonien Tourraine Nord) et FRGG090 (Craie du Séno-Turonien unité du Loir)

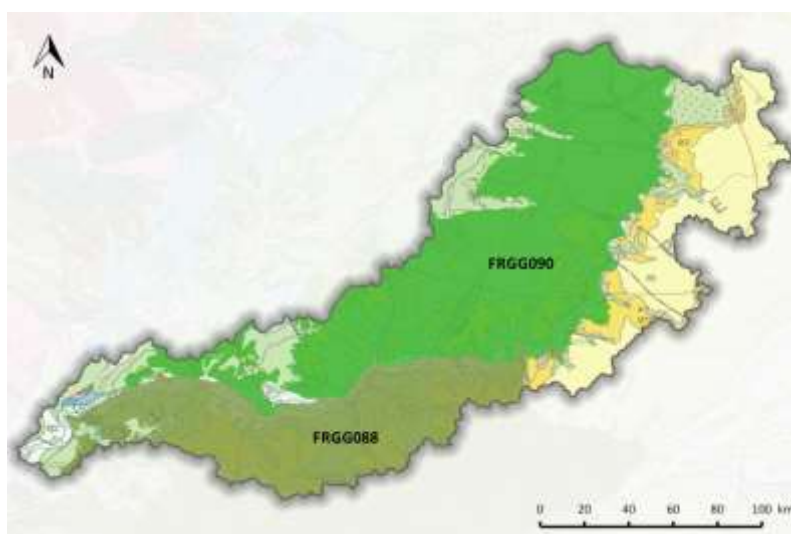


Figure 2-8 : Extension des masses d'eaux souterraines FRGG088 et FRGG090

L'aquifère des craies du Séno-Turonien reposant sur les marnes à Ostracées et sables du perche du Cénomaniens supérieur, la nappe des craies séno-turonienne est **de type libre**. Elle est drainée par les cours d'eau et est en liaison hydraulique avec la nappe alluviale du Loir. Sous les plateaux, elle est profonde de 20 à parfois plus de 40 mètres. La craie, enrichie d'une phase siliceuse, forme le tuffeau, à porosité très fine et à fort coefficient de rétention.

Bien que la productivité des captages soit variable, la perméabilité d'ensemble ainsi que la transmissivité de cette nappe restent faibles. En effet, la formation des craies Séno-Turonienne constitue un réservoir aquifère seulement lorsqu'elle est fissurée, le long d'accidents tectoniques et/ou lorsqu'elle est altérée, sous les principales vallées, les deux conditions étant souvent liées. Les couches sédimentaires s'enfonçant vers le centre du bassin parisien vers le nord nord-ouest, c'est principalement dans la partie ouest de son extension que l'on peut trouver des ressources en eau.

Cet aquifère, sensible localement au développement de karst, alimente de grosses sources (5 à 10 l/s) dont certaines sont à l'origine des affluents du Loir. Cette nappe est fortement vulnérable, du fait de sa perméabilité et de sa couverture d'argile à silex irrégulière.





Cet aquifère est drainé par deux bassins versants, ceux de la Sarthe et du Loir.

### 2.2.2.5 La nappe des sables du Cénomanien

Masse d'eau associée : FRGG080 (Sables et grès du Cénomanien unité du Loir)

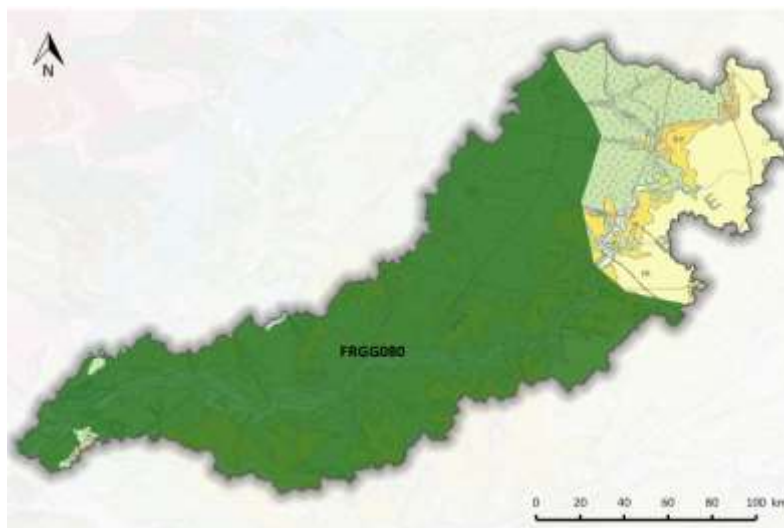


Figure 2-9 : Extension de la masse d'eaux souterraines FRGG092

La nappe des sables du Cénomanien est majoritairement captive dans le bassin du Loir. L'aquifère Cénomanien est en effet recouvert par les marnes et le tuffeau du Turonien, puis par les argiles à silex et par certains étages plus récents datant de l'Eocène. Elle est sous forme libre lorsqu'elle affleure (notamment à proximité de Fougère, de Durtal et de Pontvallain au sud-ouest du territoire d'étude) ou lorsqu'elle se trouve sous-jacente aux alluvions des cours d'eau dans le fond des vallées, et provoque alors des émergences.

Les sables du Cénomanien forment les meilleurs aquifères de la partie centrale et méridionale de la région tant en terme de productivité qu'en terme de qualité actuelle des eaux. L'épaisseur de ces sables est de plus de 30 m aux affleurements, la lithologie de ces formations alterne sables grossiers et sables fins argileux répartis horizontalement et verticalement. La nappe s'écoule vers l'est où elle devient rapidement captive.

### 2.2.2.6 La nappe des calcaires du Jurassique supérieur

Masses d'eau associées : FRGG120 (Calcaire du jurassique moyen captif de la bordure NE du massif armoricain) et FRGG121 (Marnes du Callovien Sarthois)



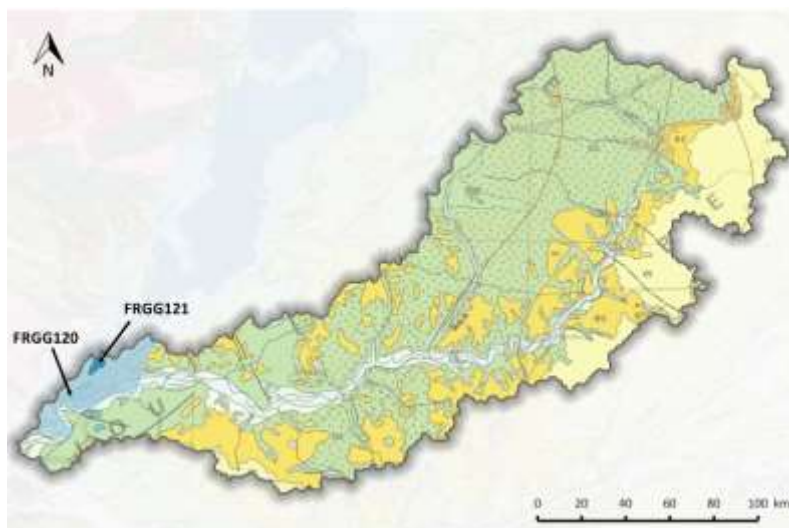


Figure 2-10 : Extension des masses d'eaux souterraines FRGG120 et FRGG121

Très peu représentée sur le territoire d'étude, cette nappe est de type captive et peu vulnérable.

### 2.2.3 Les masses d'eaux souterraines

La Directive Cadre sur l'Eau (DCE-2000/60/CE) introduit la notion de « masses d'eaux souterraines » qu'elle définit comme « un volume distinct d'eau souterraine à l'intérieur d'un ou de plusieurs aquifères » (article 5 et Annexe II).

*La délimitation des masses d'eaux souterraines est fondée sur des critères hydrogéologiques, puis éventuellement sur la considération de pressions anthropiques importantes. Ces masses d'eau sont caractérisées par six types de fonctionnement hydraulique, leur état (libre/captif) et d'autres attributs. Afin de simplifier l'identification des masses d'eau et de pallier les manques de connaissances sur les aquifères, le terme « captif » est assimilé à « sous couverture ».*

*Une masse d'eau correspond d'une façon générale sur le district hydrographique à une zone d'extension régionale représentant un aquifère ou regroupant plusieurs aquifères en communication hydraulique, de taille importante. Leurs limites sont déterminées par des crêtes piézométriques lorsqu'elles sont connues et stables (à défaut par des crêtes topographiques), soit par de grands cours d'eau constituant des barrières hydrauliques, ou encore par la géologie.*

*Seuls les aquifères pouvant être exploités à des fins d'alimentation en eau potable, par rapport à la ressource suffisante, à la qualité de leur eau et/ou à des conditions technico-économiques raisonnables, ont été retenus pour constituer des masses d'eaux souterraines.*

Sur le territoire du SAGE du Loir, **8 masses d'eaux souterraines ont été recensées.**

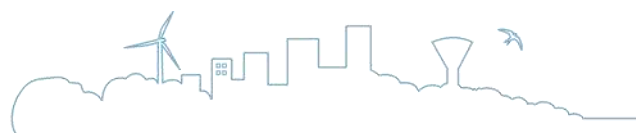


Tableau 2-3 : Masses d'eau souterraines concernées par le territoire du SAGE du Loir (SDAGE LB 2016-2021)

Code	Masse d'eau	Superficie dans le SAGE (km <sup>2</sup> ) et % de la superficie du SAGE	Objectif d'état qualitatif	Objectif d'état quantitatif	Objectif d'état global	Motivation choix de l'objectif
FRGG080	Sables et grès du Cénomanién <i>unité du Loir</i>	5340 (74,6 %)	Bon Etat 2015	Bon Etat 2021	Bon Etat 2021	/
FRGG088	Craie du Séno-Turonien <i>Touraine Nord</i>	1715 (24 %)	Bon Etat 2027	Bon Etat 2015	Bon Etat 2027	CN*
FRGG090	Craie du Séno-Turonien <i>unité du Loir</i>	3230 (45,1 %)	Bon Etat 2027	Bon Etat 2015	Bon Etat 2027	CN
FRGG092	Calcaires tertiaires libres de Beauce	1480 (20,7 %)	Bon Etat 2027	Bon Etat 2021	Bon Etat 2027	CN
FRGG095	Sables et calcaires lacustres des bassins tertiaires de Touraine	460 (6,4 %)	Bon Etat 2027	Bon Etat 2015	Bon Etat 2027	CN
FRGG111	Alluvions Loir	260 (3,6 %)	Bon Etat 2015	Bon Etat 2015	Bon Etat 2015	/
FRGG120	Calcaire du jurassique moyen captif de la bordure NE du massif armoricain	230 (3,2 %)	Bon Etat 2015	Bon Etat 2015	Bon Etat 2015	/
FRGG121	Marnes du Callovien Sarthois	12 (0,2 %)	Bon Etat 2015	Bon Etat 2015	Bon Etat 2015	/

\* Conditions naturelles

Les eaux souterraines du territoire du SAGE Loir se décomposent en 3 grands aquifères :

- la nappe des calcaires de Beauce ;
- la nappe de la craie du Séno-Turonien ;
- la nappe du Cénomanién.

Ces aquifères occupent respectivement 20,7%, 69,1% et 74,6 % du bassin du Loir. Les autres aquifères présents sur le secteur d'étude apparaissent plus limités en raison de leur extension réduite (entre 6,4 à 0,2 %) et de leurs potentialités d'exploitation moindres.





### 2.3 Le contexte climatique

La zone d'étude présente un climat tempéré océanique à océanique altéré. Il se caractérise par des hivers doux et pluvieux ainsi que des étés relativement frais.

#### 2.3.1 Pluviométrie

##### 2.3.1.1 La base de données AURELHY

La base de données AURELHY de Météo France donne à l'échelle de la France, les précipitations normales sur la période 1971-2000 à la maille du km<sup>2</sup>. Ces données sont présentées sur la figure ci-dessous sur le bassin versant du Loir.

Cette carte met en évidence une répartition relativement homogène des précipitations à l'échelle du territoire. Le cumul annuel moyen sur la période 1971-2000 est d'environ 730 mm sur le bassin versant.

Se distinguent toutefois :

- L'extrême amont et aval du bassin versant où les précipitations normales sur la période d'étude sont moins importantes. Ces secteurs reçoivent en moyenne entre 600 mm et 700 mm par an.
- La façade nord du bassin versant, davantage exposée aux précipitations, avec un cumul moyen annuel compris entre 800 mm et 900 mm.



# RAPPORT PHASE 1

Caractérisation de l'état quantitatif des ressources du territoire

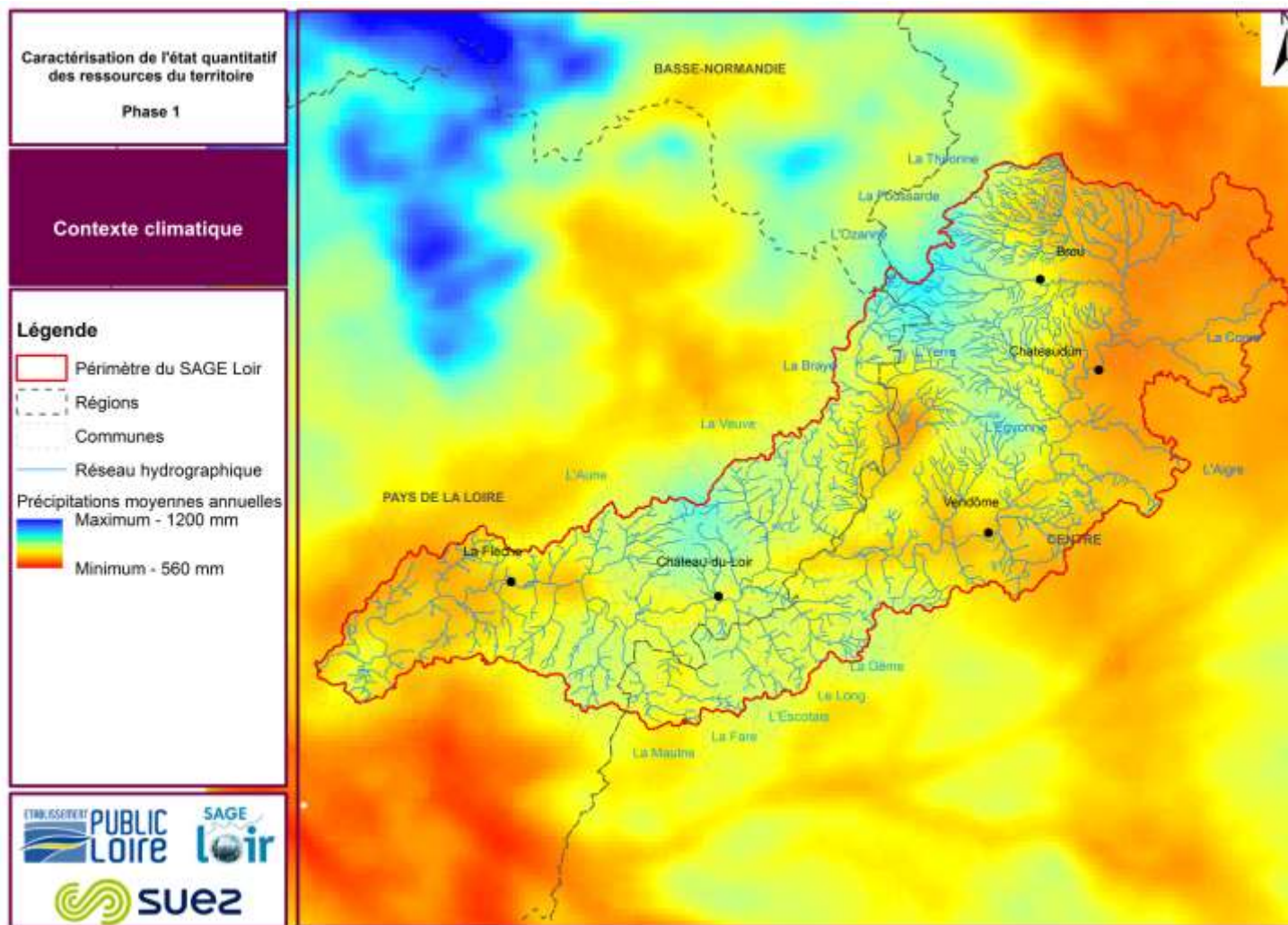
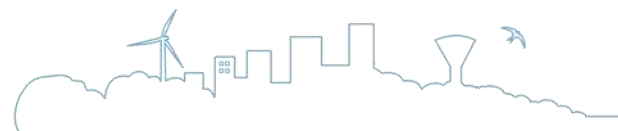


Figure 2-11 : Données AURELHY Météo France



### 2.3.1.2 Les stations pluviométriques

Au total, 41 stations pluviométriques sont recensées sur le territoire du SAGE Loir.

Les cumuls pluviométriques journaliers et annuels ont été collectés au droit de 5 stations représentatives du bassin versant. L'objectif est dans un premier temps de disposer d'informations permettant de caractériser le régime pluviométrique sur le bassin. Les données collectées serviront dans un deuxième temps de données d'entrée pour la modélisation hydrologique.

Ces stations sont réparties sur le territoire du SAGE d'amont et aval. Les caractéristiques des stations pluviométriques choisies sont présentées dans le tableau ci-après :

Tableau 2-4 : Caractéristiques des stations pluviométriques

Station	Code	Période disponible	Nombre d'années de mesure
Bonneval	28051002	1960-2013	54
Chateaudun	28198001	1690-2015	56
Grand Luce	72143001	1960-2015	56
Vendôme	41269001	1960-2015	56
Durtal	49127001	1960-2015	56

Les cumuls de précipitation annuels ont été collectés sur toute la période disponible auprès de Météo France pour les 5 stations pluviométriques retenues précédemment. Ces données permettront de positionner le contexte pluviométrique des dix dernières années par rapport à la chronique totale et serviront à approcher la thématique du changement climatique.

Des données de cumul plus précises au pas de temps journalier ont également été collectées sur la période 2000-2015. Ces valeurs serviront de données d'entrée pour la modélisation de l'hydrologie désinfluencée. Les chroniques sur la période 2000-2015 ne présentent pas de lacune, elles sont donc suffisamment longues et robustes pour être exploitées.

La localisation des stations pluviométriques sur le territoire du SAGE Loir est présentée sur la figure ci-après.



# RAPPORT PHASE 1

Caractérisation de l'état quantitatif des ressources du territoire

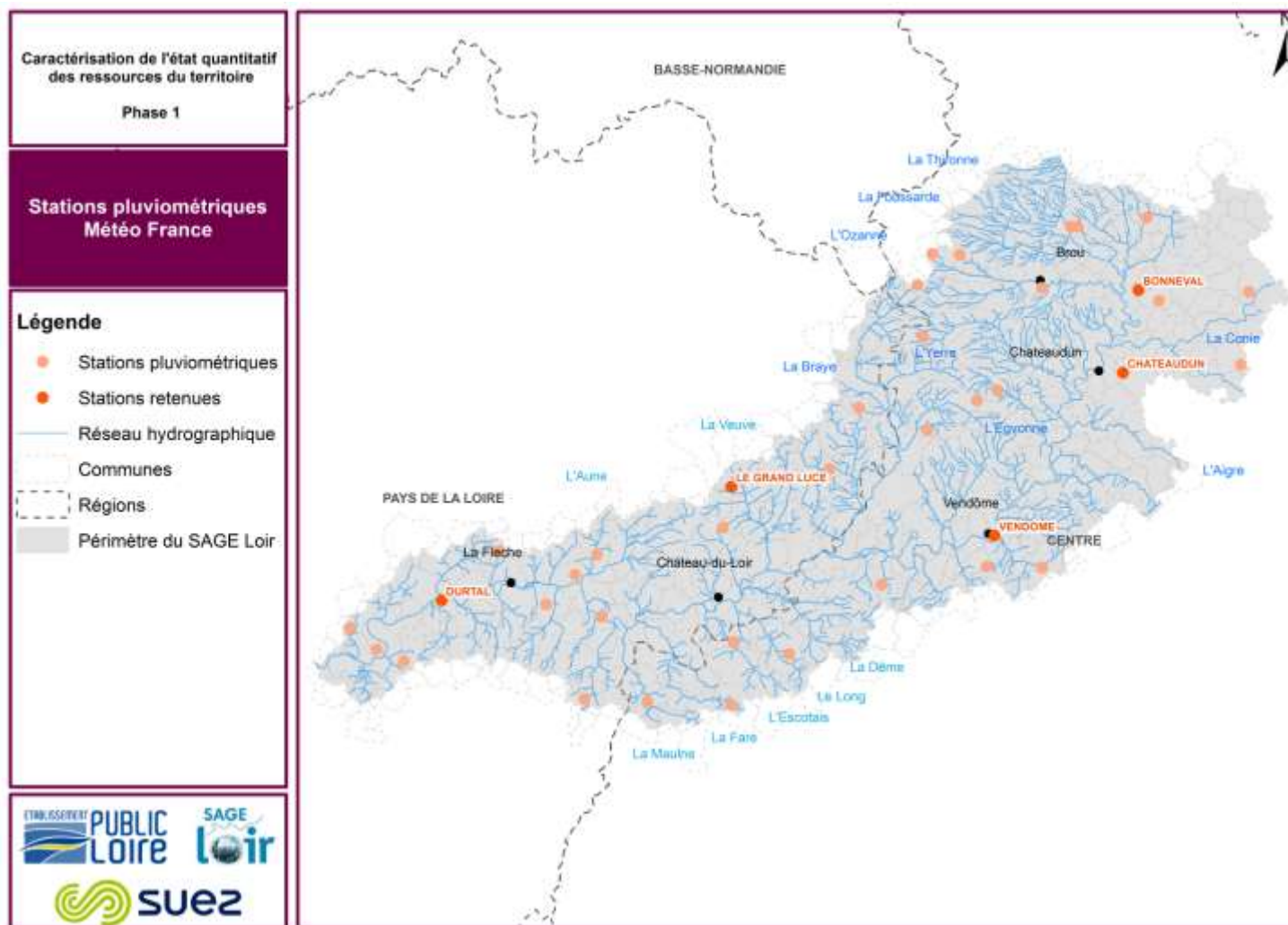


Figure 2-12 : Stations pluviométriques





### 2.3.1.3 Représentativité de la période d'étude

Les graphiques présentés ci-après comparent les cumuls annuels à la moyenne des précipitations sur la totalité de la chronique ainsi qu'à la moyenne des cumuls sur 10 ans. Les stations de Bonneval, Châteaudun, Le Grand-Lucé, Vendôme et Durtal ont été analysées car elles sont les plus représentatives des variations pluviométriques sur le territoire d'étude et possèdent une chronique suffisamment longue. L'analyse des résultats permettra de positionner le contexte pluviométrique du territoire sur les dix dernières années par rapport à la chronique de précipitations totale.

Sur la base de ces éléments, il apparaît que la pluviométrie annuelle moyenne sur les deux dernières décennies est très légèrement supérieure à la pluviométrie annuelle moyenne sur l'ensemble de la période disponible.

En termes de tendance plus globale, aucune variation structurelle des cumuls pluviométriques annuels ne semble s'observer. Les variations pluviométriques interannuelles sont assez cycliques, avec alternance de décennies sèches (1969-1978, 1984-1993, 1989-1998) et humides (1979-1988, 1994-2003, 1999-2008). Ces variations sont différentes en termes d'ampleur selon les stations analysées.

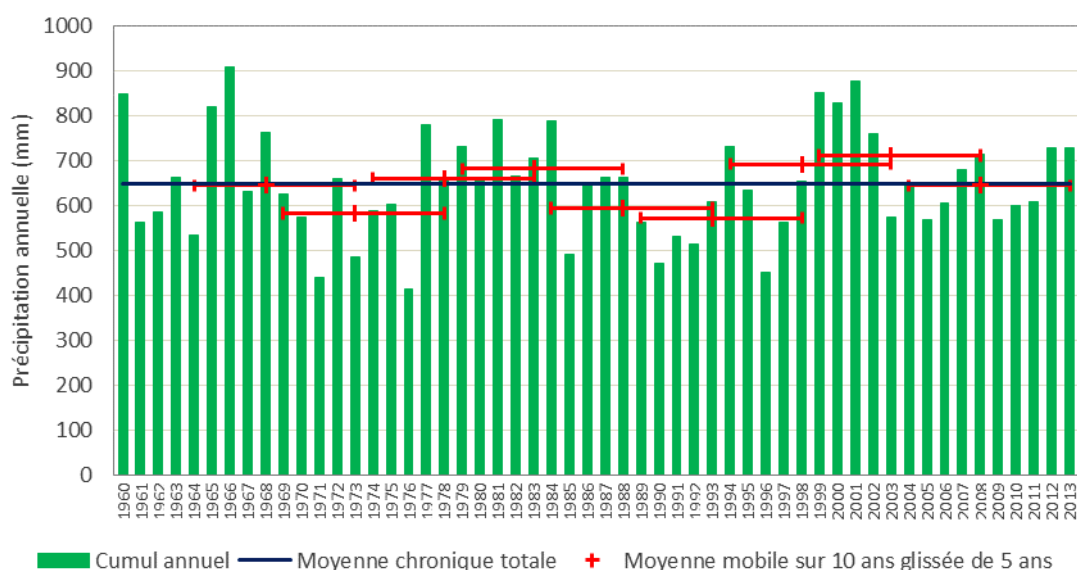


Figure 2-13 : Comparaison des cumuls de pluie annuels et des moyennes mobiles sur 10 ans à la station de Bonneval



# RAPPORT PHASE 1

## Caractérisation de l'état quantitatif des ressources du territoire

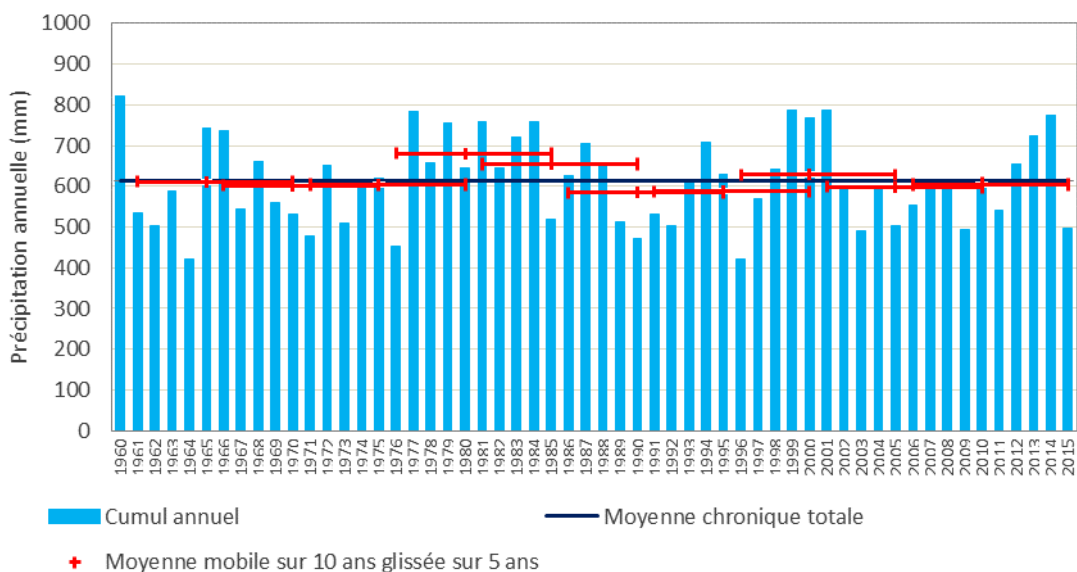


Figure 2-14 : Comparaison des cumuls de pluie annuels et des moyennes mobiles sur 10 ans à la station de Châteaudun

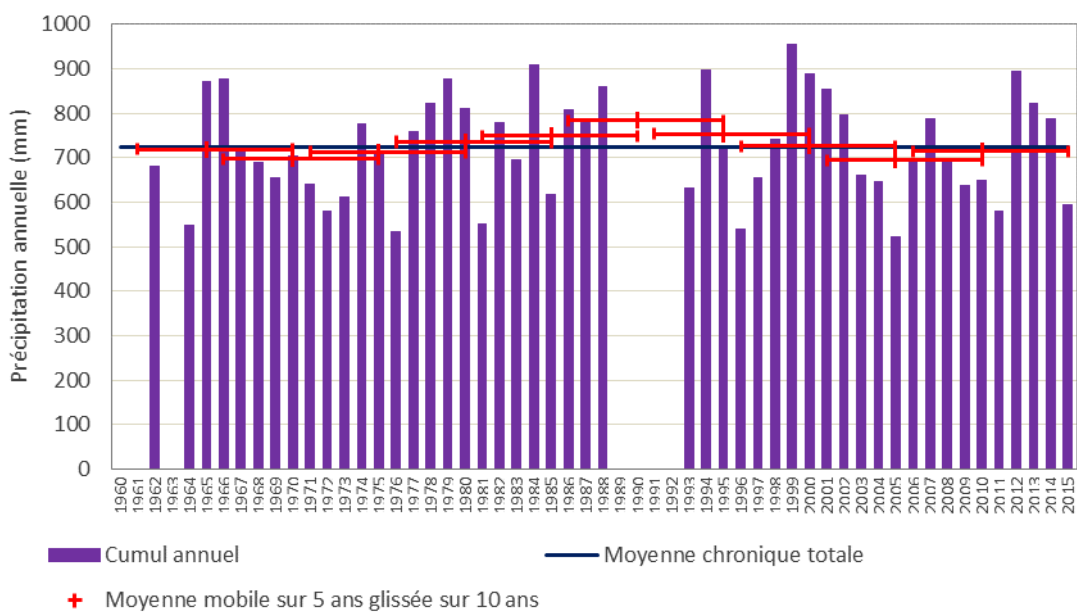


Figure 2-15 : Comparaison des cumuls de pluie annuels et des moyennes mobiles sur 10 ans à la station du Grand-Lucé



# RAPPORT PHASE 1

## Caractérisation de l'état quantitatif des ressources du territoire

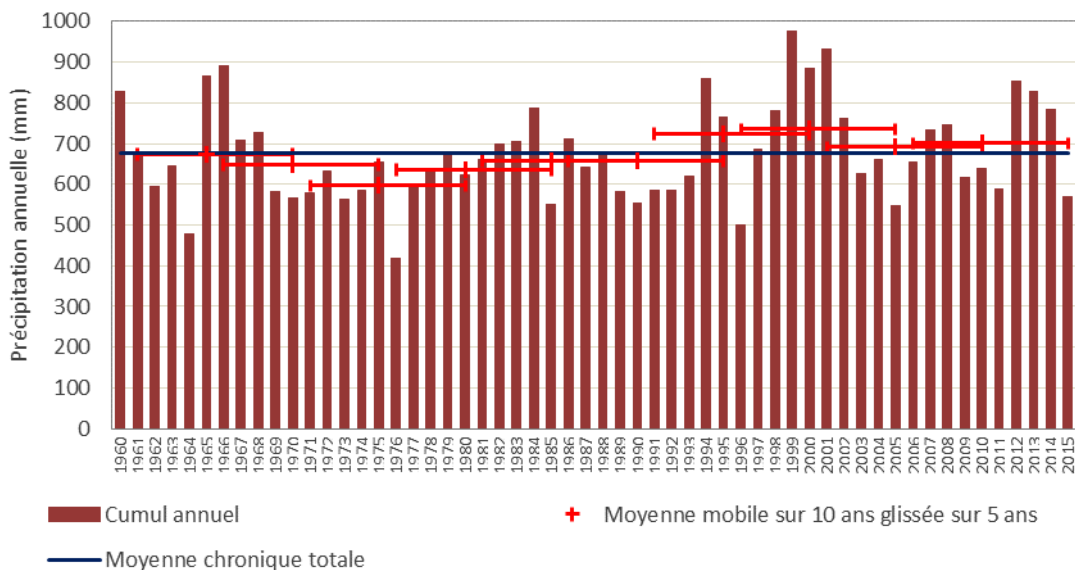


Figure 2-16 : Comparaison des cumuls de pluie annuels et des moyennes mobiles sur 10 ans à la station de Vendôme

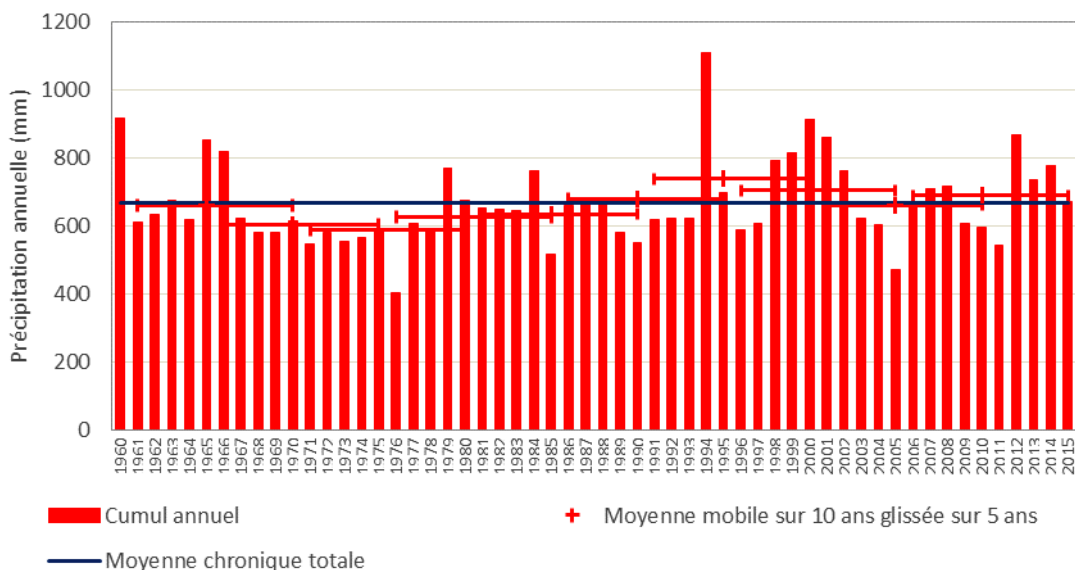
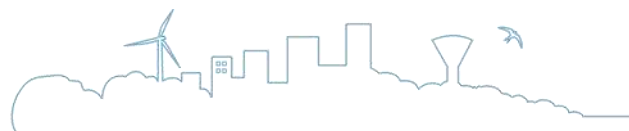


Figure 2-17 : Comparaison des cumuls de pluie annuels et des moyennes mobiles sur 10 ans à la station de Durtal

### 2.3.1.4 Précipitations annuelles sur l'ensemble de la période disponible

Les précipitations annuelles ont été calculées sur toute la période disponible au droit des cinq stations Météo France choisies précédemment. Un ajustement statistique (loi normale) sur les cumuls de précipitations annuels a permis de déterminer pour chaque station les pluies de périodes de retour quinquennale sèche, quinquennale humide et biennale. Ainsi, il a été possible de distinguer les années sèches, humides et médianes en termes de pluviométrie sur la période d'étude. Les résultats pour les cinq stations pluviométriques sont présentés sur les graphiques suivants.



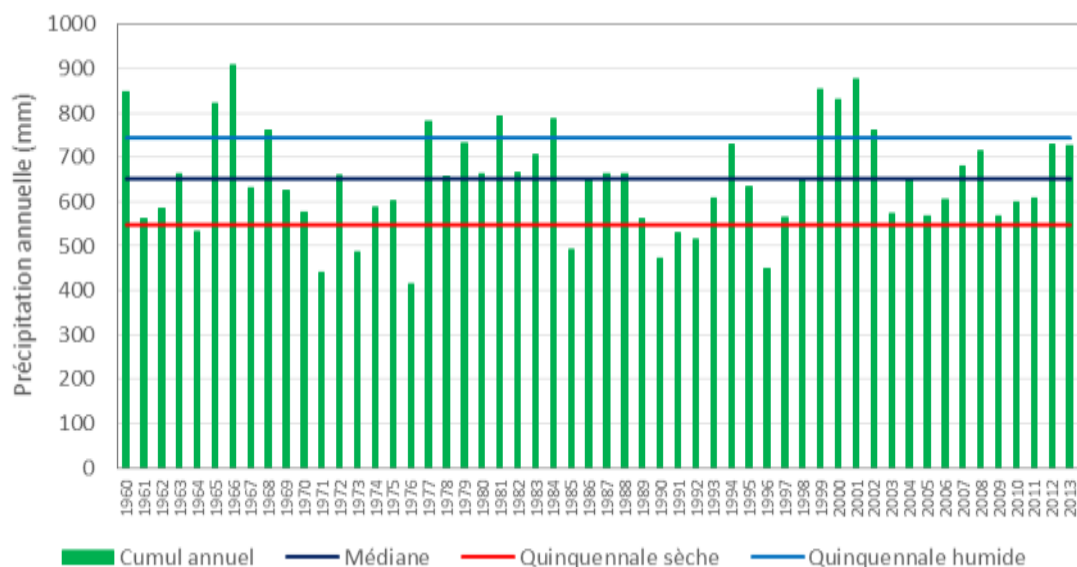


Figure 2-18 : Période de retour des précipitations enregistrées à la station de Bonneval sur la période 1960-2013

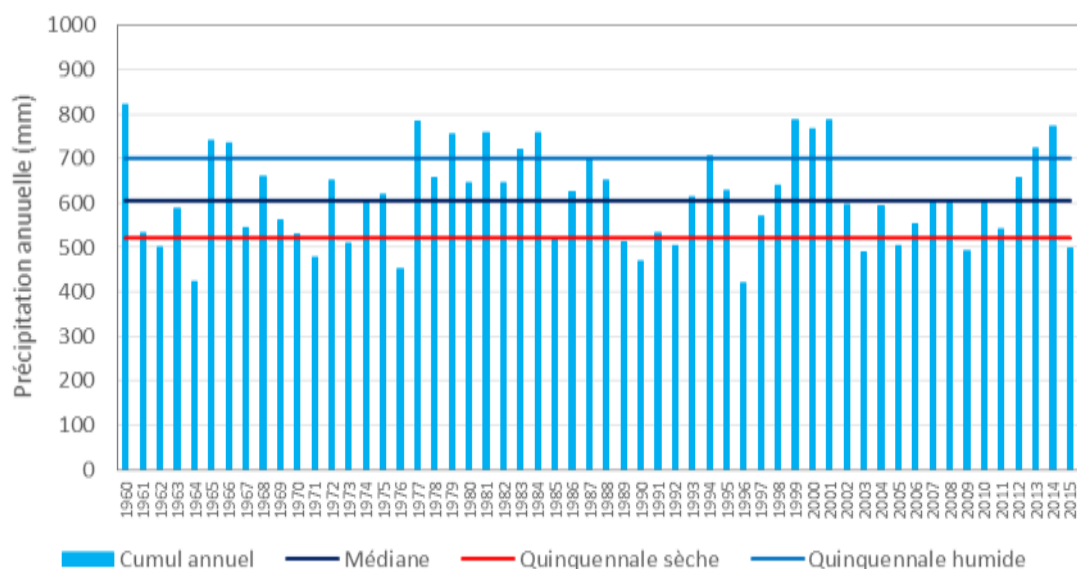


Figure 2-19 : Période de retour des précipitations enregistrées à la station de Châteaudun sur la période 1960-2015



# RAPPORT PHASE 1

Caractérisation de l'état quantitatif des ressources du territoire

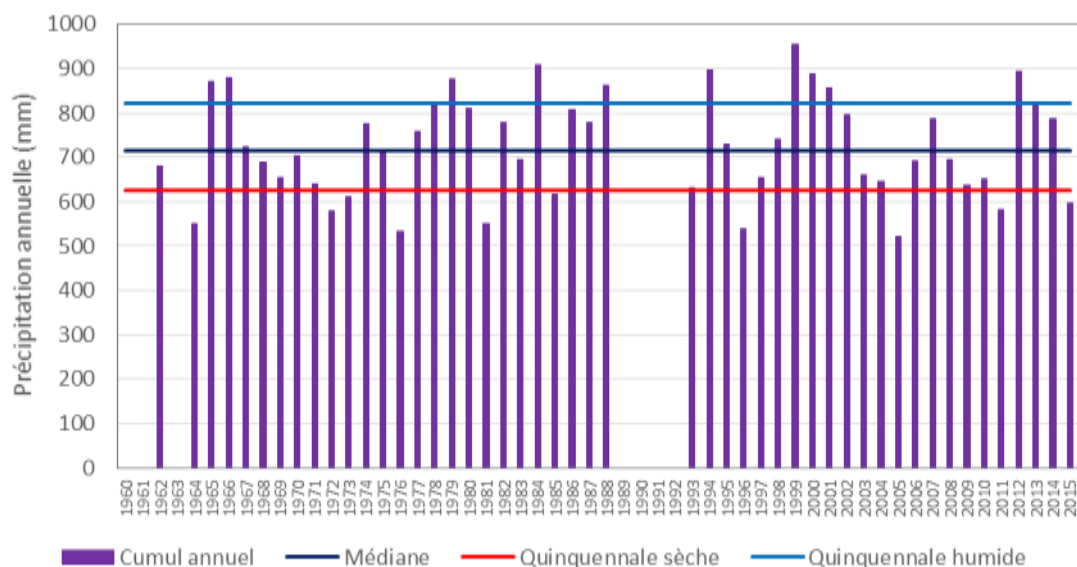


Figure 2-20 : Période de retour des précipitations enregistrées à la station du Grand-Lucé sur la période 1960-2015

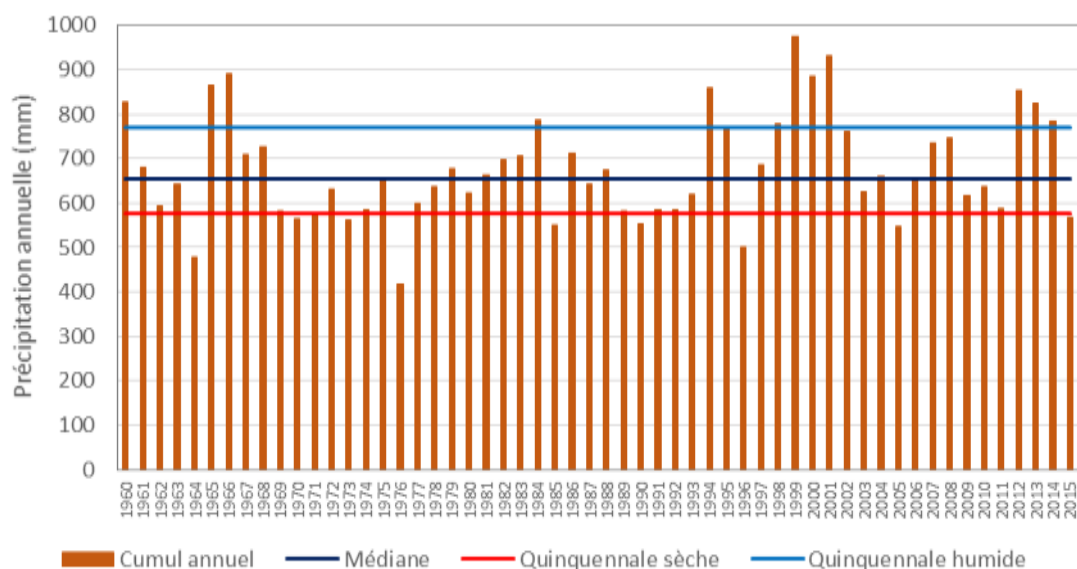


Figure 2-21 : Période de retour des précipitations enregistrées à la station de Vendôme sur la période 1960-2015



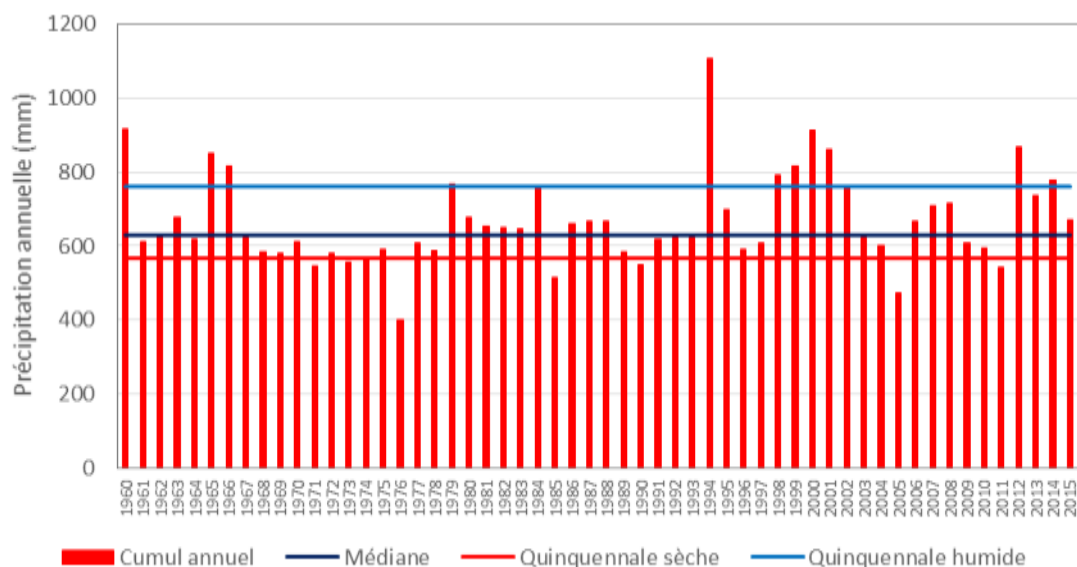


Figure 2-22 : Période de retour des précipitations enregistrées à la station de Durtal sur la période 1960-2015

Comme observé sur la carte AURELHY, les graphiques des précipitations annuelles montrent une répartition globalement homogène des pluies sur le territoire. Les stations de Bonneval, Châteaudun, Vendôme et Durtal enregistrent toutes une pluviométrie en générale comprise entre 600 et 650 mm. Seule la station du Grand-Lucé enregistre une valeur supérieure à 700 mm. Celle-ci est, en effet située sur la façade nord du bassin versant du Loir et est, davantage exposée aux précipitations.

A partir des graphiques ci-dessus, les années 1976, 1996, 2005, 2011 et 2015 apparaissent comme les années les plus sèches avec une hauteur d'eau précipitée proche de la période de retour quinquennale sèche.

A l'inverse, les années les plus pluvieuses, 1994, 1999, 2000, 2001, et 2012 enregistrent des précipitations supérieures à la période de retour quinquennale humide.

### 2.3.1.5 Précipitations mensuelles sur l'ensemble de la période disponible

Les précipitations mensuelles moyennes calculées sur la période 1960-2015 au droit des cinq stations pluviométriques sont présentées dans la Figure 2-23.



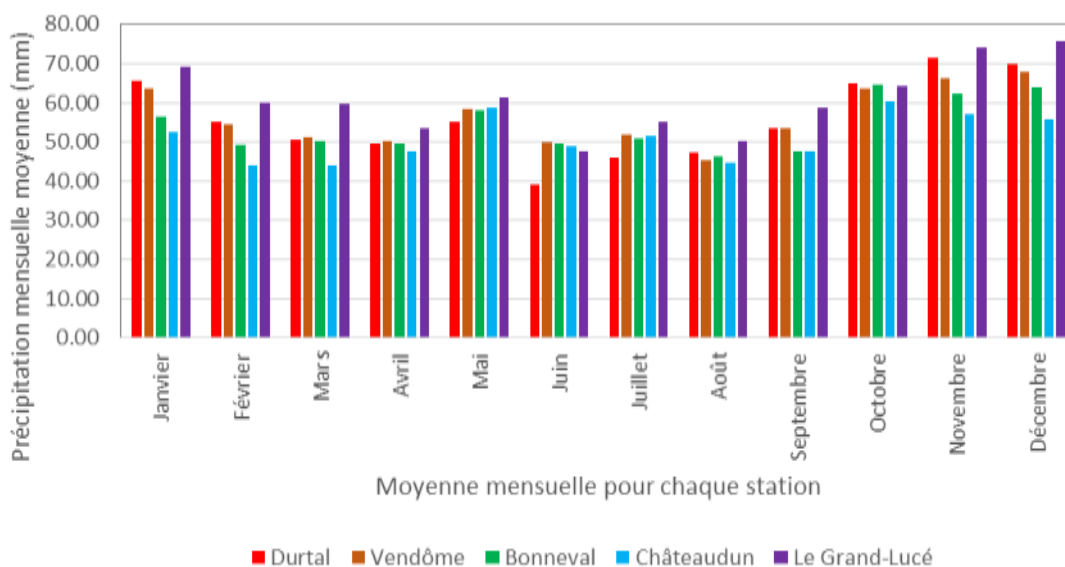


Figure 2-23 : Précipitations mensuelles moyennes pour chaque station

Le pourcentage du volume précipité par mois par rapport à la pluviométrie annuelle moyenne est calculé dans le tableau suivant.

Tableau 2-5 : Pourcentage des précipitations mensuelles moyennes par rapport au cumul moyen annuel

Code	Nom	Janv.	Févr.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
28051002	Bonneval	9%	8%	8%	8%	9%	8%	8%	7%	7%	10%	10%	10%
28198001	Chateaudun	9%	7%	7%	8%	10%	8%	8%	7%	8%	10%	9%	9%
72143001	Grand Luce	9%	8%	8%	7%	8%	7%	8%	7%	8%	9%	10%	10%
41269001	Vendôme	9%	8%	8%	7%	9%	7%	8%	7%	8%	9%	10%	10%
49127001	Durtal	10%	8%	8%	7%	8%	6%	7%	7%	8%	10%	11%	10%

Les variations inter-mensuelles de la pluviométrie sont relativement constantes d'une station à une autre et homogènes au cours de l'année. De manière générale, les valeurs varient entre 7 et 9%, dépassant rarement 10%, même en période humide (octobre, novembre, décembre et janvier). La période la plus sèche de l'année se situe entre le mois de juin et le mois d'août ce qui correspond également à la période de basses eaux.

## 2.3.2 Évapotranspiration potentielle (ETP)

### 2.3.2.1 La station retenue

Les données relatives à l'évapotranspiration potentielle (ETP) ont été collectées à la station Météo France de Châteaudun (n°28198001). Les données d'ETP Penman sont disponibles au pas de temps décadaire sur toute la période disponible. Outre caractériser le contexte climatique sur le bassin versant, ces valeurs serviront de données d'entrée pour la modélisation de l'hydrologie désinfluencée, permettront de calculer les pertes par évaporation des plans d'eau et d'estimer les besoins en eau des plantes.



Les caractéristiques de la station sont présentées dans le tableau suivant :

Tableau 2-6 : Caractéristiques de la station ETP de Châteaudun

Station	Code	Période disponible	Nombre d'années de mesure
CHATEAUDUN	28198001	1954-2015	62

### 2.3.2.2 Représentativité de la période d'étude

Comme pour la pluviométrie, le graphique présenté ci-après compare l'ETP annuelle sur la chronique disponible à l'ETP moyenne annuelle sur la totalité de la chronique et à la moyenne mobile sur 10 ans décalée de 5 ans.

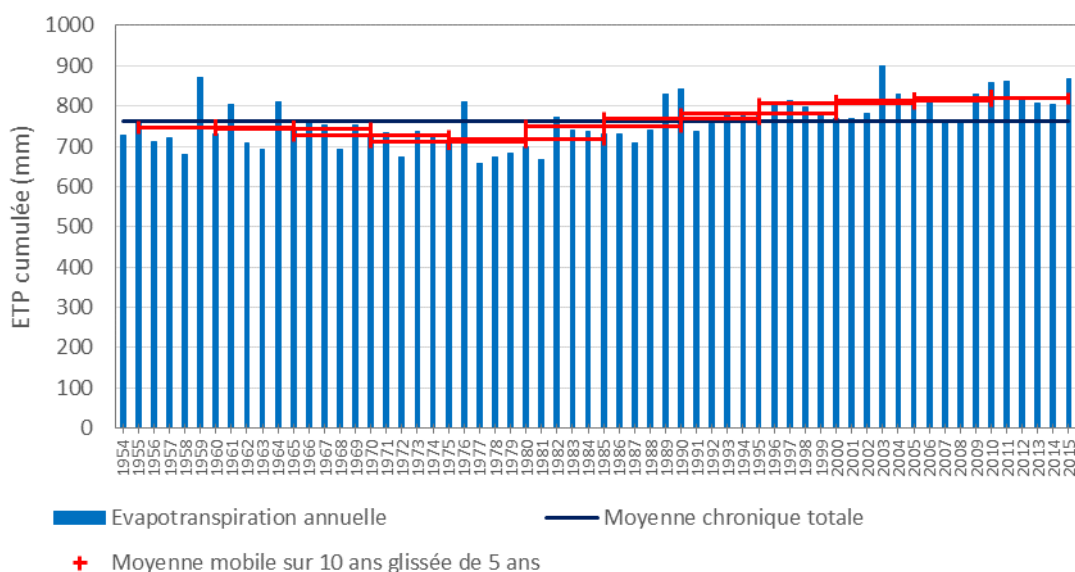


Figure 2-24 : Comparaison des cumuls d'ETP annuels et des moyennes mobiles sur 10 ans à la station de Châteaudun

L'ETP est en constante augmentation depuis les années 1970. Depuis les années 1980, sa valeur est restée au-dessus de la moyenne avec une valeur nettement plus importante pour les deux dernières décennies. Cette augmentation est susceptible de remettre en cause le bilan hydrique tel qu'appréhé dans les années 1980, et éventuellement les usages qui en découlent. Cette hypothèse devra cependant être confirmée par les analyses à venir.

### 2.3.2.3 ETP annuelles sur l'ensemble de la période disponible

Ci-dessous, est présenté le graphique comparant les précipitations et ETP annuelles mesurées à la station Météo France de Châteaudun. Ainsi, il est possible de visualiser les années en déficit ou excédent pluviométrique au droit de cette station.





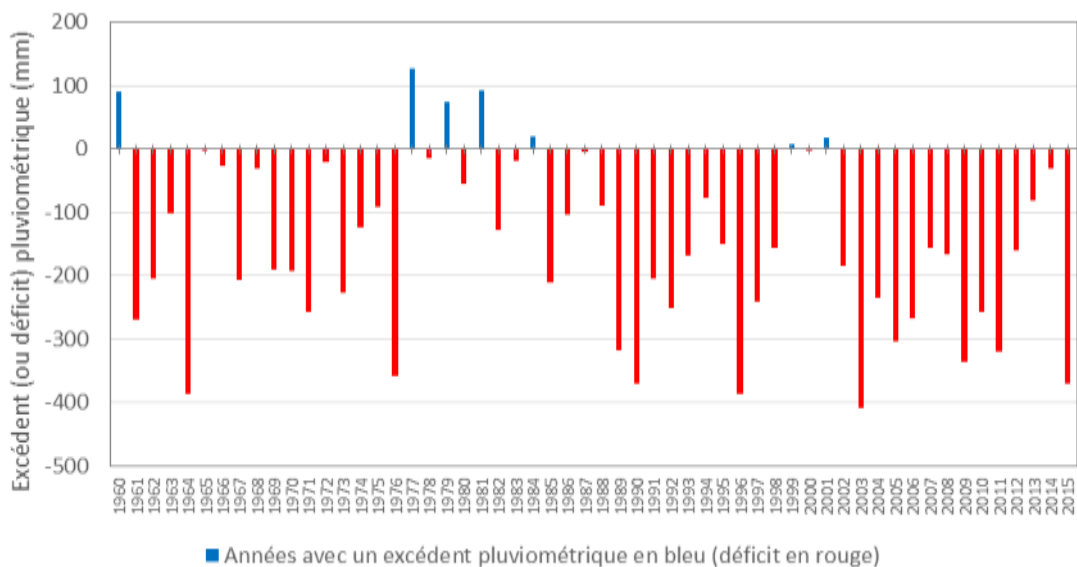


Figure 2-25 : Différence entre les cumuls de précipitation et d'ETP sur toute la période disponible

Il apparaît nettement que la zone d'étude est généralement en déficit pluviométrique avec des déficits très importants pour les années 2003 et 2015. De plus, il est noté une légère périodicité concernant les années déficitaires et excédentaires. Cependant, l'excédent qui peut être identifié au début des années 2000 est moins important que pour la fin des années 1970.

### 2.3.2.4 ETP mensuelles sur l'ensemble de la période disponible

Les valeurs d'ETP mensuelles moyennes calculées sur toute la période à Châteaudun sont présentées dans la figure suivante. Elles sont présentées avec les données moyennes de pluviométrie mensuelles à la station hydrométrique correspondante. Ainsi, il est possible d'identifier les mois sur lesquels se concentrent les déficits pluviométriques.

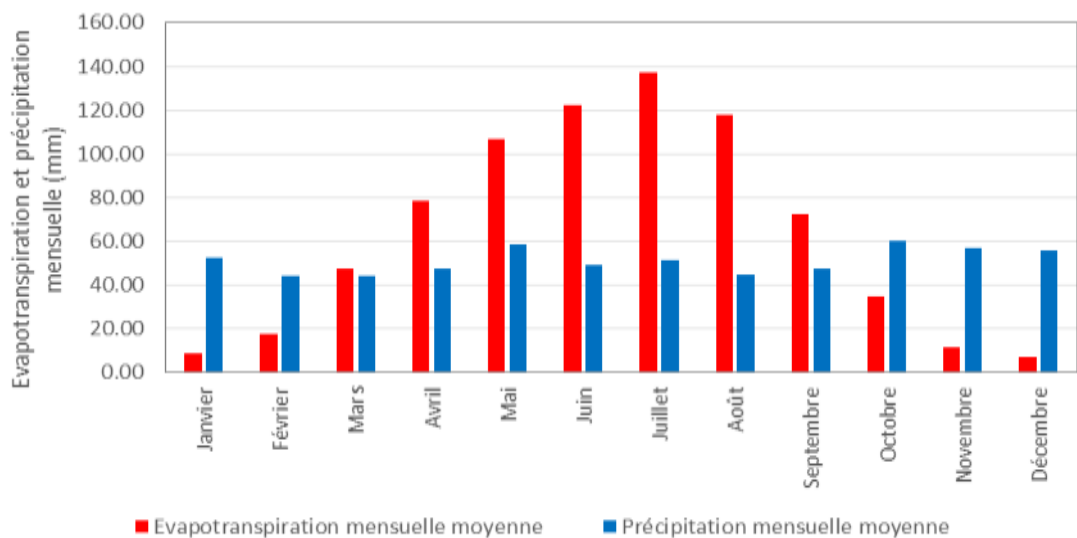
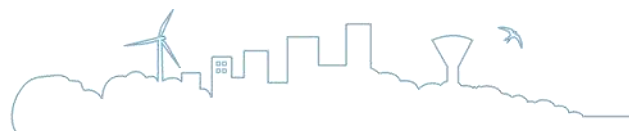


Figure 2-26 : Comparaison des moyennes mensuelles de précipitation et d'ETP à la station de Châteaudun



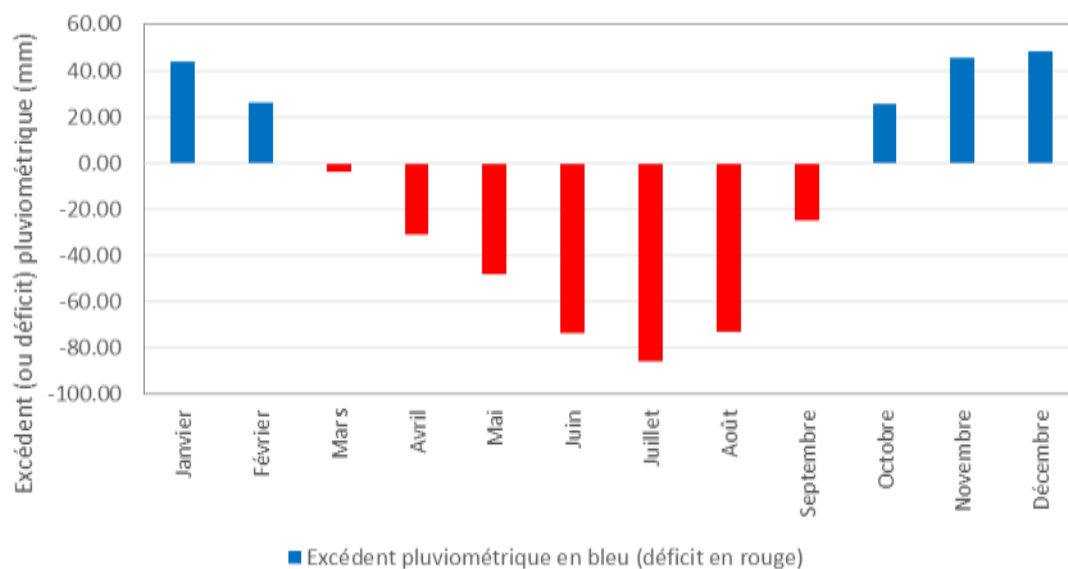


Figure 2-27 : Excédent ou déficit pluviométrique mensuel moyen à la station de Châteaudun

A partir des graphiques précédents, il apparaît que la période mars-septembre est en déficit pluviométrique. Ce déficit atteint près de 60 mm pour les mois de juin, juillet et août, mois les plus « sensibles » en période d'été.



## ANALYSE DU FONCTIONNEMENT HYDROLOGIQUE DU BASSIN VERSANT DU LOIR

### 3.1 Suivi hydrométrique

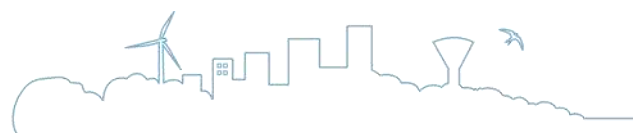
#### 3.1.1 Stations hydrométriques

Sur le territoire du SAGE Loir, 40 stations hydrométriques gérées par les DREAL Pays de la Loire et Centre-Val de Loire permettent de suivre l'hydrométrie du bassin versant. En 2016, 26 de ces stations sont encore en activité.

***NB :** Parmi les 26 stations actives, seules 16 d'entre-elles assurent un suivi des débits des cours d'eau. Ce sont ces stations qui seront valorisées dans la suite de l'étude. Elles apparaissent en gras dans le tableau suivant. Outre caractériser le fonctionnement hydrologique du bassin versant, elles serviront de points de calage pour le modèle numérique visant à quantifier le potentiel naturel du bassin versant.*

Tableau 3-1 : Stations hydrométriques sur le territoire du SAGE Loir (source : Banque Hydro)

Code hydro	Nom	Période disponible	Bassin versant drainé (km <sup>2</sup> )
M1156110	La Cendrine à Ternay	1984-1999	25
M1464010	Le Casseau à Mansigné	1989-2008	43
<b>M1324010</b>	<b>L'Étangsort à Courdemanche</b>	<b>1994-2016</b>	<b>57</b>
<b>M1534510</b>	<b>L'Argance à la Chapelle-d'Aligné [La Cheviraye]</b>	<b>1992-2016</b>	<b>59</b>
<b>M1354020</b>	<b>L'Escotais à Saint-Paterne-Racan</b>	<b>1968-2016</b>	<b>67</b>
M1214010	Le Couëtron à Souday [Glatigny]	1970-2002	85
M1424410	La Maulne à Broc	1979-1999	85
<b>M1254010</b>	<b>Le Tusson à la Chapelle-Gaugain [Les Riverelles]</b>	<b>1994-2016</b>	<b>94</b>
<b>M1244010</b>	<b>L'Anille à Saint-Gervais-de-Vic [La Cruchetière]</b>	<b>1996-2016</b>	<b>98</b>
M1024810	La Vallée de la Malorne à Bouville	1972-1993	122
<b>M1313010</b>	<b>La Veuve à Saint-Pierre-du-Lorouër [Petit Brives]</b>	<b>1982-2016</b>	<b>156</b>
M1025510	La Vallée de Boncé à Montboissier	1972-1985	203
M1463020	L'Aune à Luché-Pringé [Moulin àTan]	1972-1997	224
M1034010	L'Ozanne à Brou	1850-2016	232



# RAPPORT PHASE 1

Caractérisation de l'état quantitatif des ressources du territoire

Code hydro	Nom	Période disponible	Bassin versant drainé (km <sup>2</sup> )
<b>M1034020</b>	<b>L'Ozanne à Trizay-lès-Bonneval [Prémoteux]</b>	<b>1973-2016</b>	<b>268</b>
<b>M1213010</b>	<b>La Braye à Valennes [La Caboche]</b>	<b>1968-2016</b>	<b>270</b>
<b>M1233040</b>	<b>La Braye à Sargé-sur-Braye</b>	<b>1992-2016</b>	<b>497</b>
M1233030	La Braye [totale] à Savigny-sur-Braye	1973-1982	550
M1233010	La Braye [bras rive gauche] à Savigny-sur-Braye	1967-1982	-
M1233020	La Braye [bras rive droite] à Savigny-sur-Braye	1972-1982	-
M1114010	L'Yerre à Saint-Denis-les-Ponts	1977-1994	282
<b>M1114011</b>	<b>L'Yerre à Saint-Hilaire-sur-Yerre [Bêchereau]</b>	<b>1993-2016</b>	<b>297</b>
<b>M1124810</b>	<b>L'Aigre à Romilly-sur-Aigre [Saint-Calais]</b>	<b>1969-2016</b>	<b>276</b>
<b>M1073020</b>	<b>La Conie à Conie-Molitard [Pont de Bleuet]</b>	<b>1996-2016</b>	<b>500</b>
M1073010	La Conie à Conie-Molitard [Valainville]	1970-1985	510
M1011610	Le Loir à Saint-Avit-les-Guespières	1850-2016	240
M1021610	Le Loir à Alluyes	1971-1987	764
M1041620	Le Loir à Bonneval	1850-2016	1042
<b>M1041610</b>	<b>Le Loir à Saint-Maur-sur-le-Loir</b>	<b>1967-2016</b>	<b>1160</b>
M1101610	Le Loir à Châteaudun	1850-2016	2750
M1121620	Le Loir à Cloyes-sur-le-Loir	1850-2016	3138
M1121610	Le Loir à Morée	1977-1983	3610
M1141610	Le Loir à Vendôme	1850-2016	4156
<b>M1151610</b>	<b>Le Loir à Villavard</b>	<b>1966-2016</b>	<b>4545</b>
M1301610	Le Loir à la Chartre-sur-le-Loir	1850-2016	5700
<b>M1341610</b>	<b>Le Loir à Flée [Port-Gautier]</b>	<b>1993-2016</b>	<b>5940</b>
M1441610	Le Loir au Lude [rue des ponts]	1850-2016	7096
M1511610	Le Loir à la Flèche [Mairie]	1850-2016	7635
<b>M1531610</b>	<b>Le Loir à Durtal</b>	<b>1961-2016</b>	<b>7920</b>
M1561610	Le Loir à Seiches-sur-le-Loir	1850-2016	8121

Le territoire du SAGE dispose d'un réseau hydrométrique relativement dense (hauteurs d'eau / débits). L'axe Loir est principalement suivi. Il est couvert par 13 des 26 stations hydrométriques actives en 2016 sur le bassin versant.

Les principaux affluents du Loir sont également dotés d'une ou plusieurs stations. Parmi les plus notables, l'Ozanne, l'Yerre, la Braye, la Conie et l'Aigre sont suivis. Le chevelu hydrographique secondaire est aussi couvert par quelques stations hydrométriques essentiellement en rive droite du Loir.

Enfin, l'absence de suivi pérenne sur les affluents importants du Loir, notamment en amont du bassin, tels que la Thironne, la Foussarde et l'Égvonne sont à noter.



Toutefois, il est à noter que les DDT de la Sarthe, d'Indre-et-Loire et du Loir-et-Cher disposent de jaugeages ponctuels sur ces cours d'eau. Bien que partielles, ces informations permettront de caractériser ou d'approcher le fonctionnement hydrologique de certains affluents du Loir.

La localisation des stations hydrométriques sur le territoire du SAGE Loir est présentée sur la figure ci-après.



# RAPPORT PHASE 1

Caractérisation de l'état quantitatif des ressources du territoire

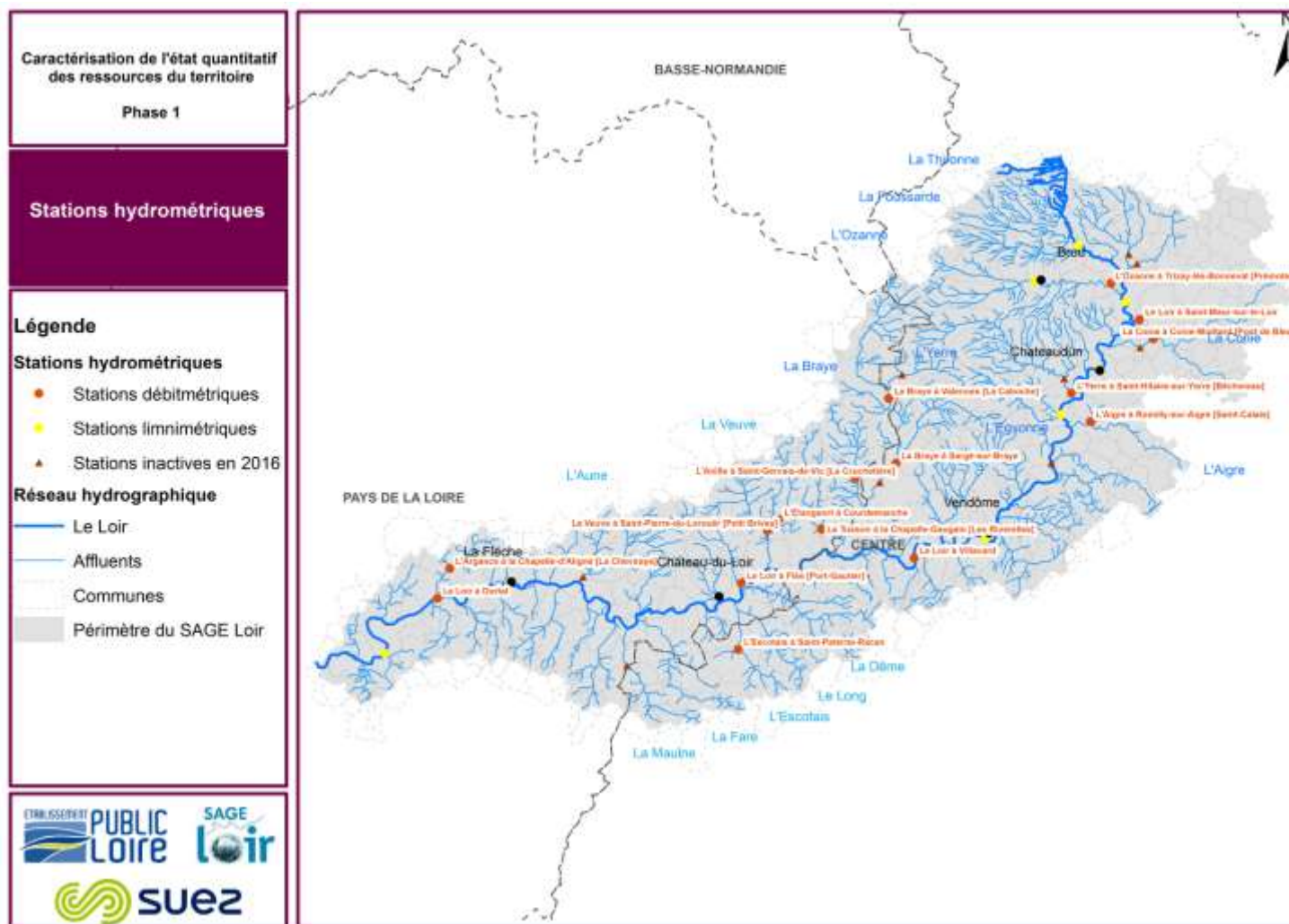


Figure 3-1 : Stations hydrométriques



### 3.1.2 Débits caractéristiques

#### 3.1.2.1 Cycle hydrologique

La caractérisation du cycle hydrologique permet de comprendre en partie le fonctionnement du bassin versant du Loir sur l'ensemble de l'année (hautes et basses eaux).

Le tableau et les figures ci-dessous présentent les débits moyens mensuels spécifiques (l/s/km<sup>2</sup>) enregistrés au droit des 16 stations hydrométriques retenues sur le bassin versant.

**Tableau 3-2 : Débits moyens mensuels spécifiques interannuels (l/s/km<sup>2</sup>) aux stations hydrométriques du territoire du SAGE Loir (Source : Banque Hydro)**

Code	Station	Janv	Févr	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc	Qmax/ Qmin
M1324010	L'Étangsort à Courdemanche	10.51	9.25	8.00	5.66	4.39	3.12	2.77	2.26	2.42	3.54	5.15	8.45	4.66
M1534510	L'Argance à la Chapelle-d'Aligné [La Cheviraye]	9.38	8.76	6.87	4.57	3.36	1.65	1.03	0.72	0.86	2.05	3.55	6.77	12.99
M1354020	L'Escotais à Saint-Paterne-Racan	9.07	9.89	7.51	5.48	4.25	2.43	1.79	1.34	1.52	2.31	4.11	6.53	7.36
M1254010	Le Tusson à la Chapelle-Gaugain [Les Riverelles]	11.79	9.68	8.41	5.21	3.71	2.42	2.20	1.82	2.05	3.16	4.72	8.99	6.46
M1244010	L'Anille à Saint-Gervais-de-Vic [La Cruchetière]	10.52	9.01	8.47	5.79	4.34	3.15	3.28	2.79	2.99	4.22	5.18	9.12	3.77
M1313010	La Veuve à Saint-Pierre-du-Lorouër [Petit Brives]	9.80	8.83	8.01	6.82	5.52	3.95	3.62	3.12	3.40	4.46	5.89	7.96	3.14
M1034020	L'Ozanne à Trizay-lès-Bonneval [Prémoteux]	13.15	12.75	9.68	5.75	2.92	1.40	1.22	0.90	1.02	2.46	3.94	10.02	14.56
M1213010	La Brayé à Valennes [La Caboche]	12.61	12.54	10.12	6.73	4.95	3.14	2.73	2.21	2.30	3.70	5.35	10.05	5.70
M1233040	La Brayé à Sargé-sur-Braye	14.00	10.93	9.27	5.61	4.18	2.83	2.73	2.24	2.30	3.95	5.65	10.72	6.25
M1114011	L'Yerre à Saint-Hilaire-sur-Yerre [Bêchereau]	13.79	11.69	8.73	4.60	2.95	1.82	1.56	1.25	1.22	2.62	3.60	9.04	11.34
M1124810	L'Aigre à Romilly-sur-Aigre [Saint-Calais]	5.73	6.05	6.02	6.17	6.09	6.11	4.63	3.77	4.44	4.99	5.16	5.25	<b>1.64</b>
M1073020	La Conie à Conie-Molitard [Pont de Bleuet]	2.91	3.28	3.68	3.67	3.60	2.89	2.20	1.71	1.85	2.21	2.43	2.61	<b>2.15</b>
M1041610	Le Loir à Saint-Maur-sur-le-Loir	6.83	6.62	5.01	2.88	1.73	0.97	0.80	0.66	0.72	1.33	2.27	4.78	10.40
M1151610	Le Loir à Villavard	5.92	5.72	4.84	3.51	2.70	2.01	1.62	1.38	1.57	2.07	2.78	4.23	4.29
M1341610	Le Loir à Flée [Port-Gautier]	8.72	7.18	6.20	4.03	3.08	2.14	1.81	1.55	1.69	2.60	3.44	5.94	5.61
M1531610	Le Loir à Durtal	7.65	7.59	6.42	4.70	3.40	2.34	1.76	1.51	1.73	2.40	3.49	5.37	5.05



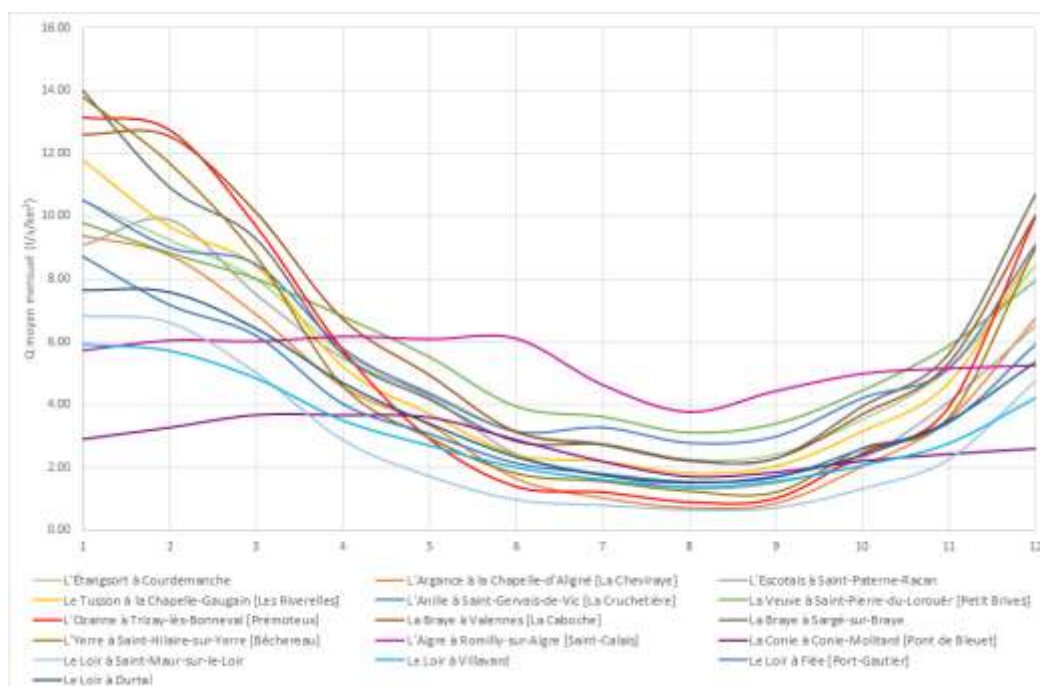


Figure 3-2 : Débits moyens mensuels interannuels spécifiques (l/s/km<sup>2</sup>)

Le cycle hydrologique du bassin versant du Loir correspond à un régime pluvial simple caractérisé par une période de basses eaux, de juillet à septembre, et de hautes eaux de décembre à mars inclus.

Le régime hydrologique du bassin versant est marqué par de faibles variabilités saisonnières. Les débits spécifiques calculés varient d'un facteur 1 à 15 selon les mois de l'année et les cours d'eau suivis. De manière générale, l'écart de débit le plus important s'observe entre les mois de janvier et ceux d'août.

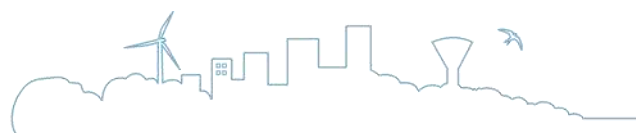
Ce régime peu contrasté traduit un soutien des nappes important aux débits des cours d'eau. Ce constat est particulièrement marqué pour l'Aigre et la Conie. Les débits sont quasiment « lissés » sur l'année.

*Nb : A titre d'exemple, les variabilités saisonnières peuvent atteindre un facteur 40 à 50 sur certains secteurs reposant sur du socle (absence de lien nappe/rivière).*

Enfin, hormis sur le Loir amont, l'Argance et l'Ozanne, les débits indiqués ne laissent pas présager, à ce stade, d'étiage particulièrement sévère sur le territoire du Loir. En effet, les valeurs de débits spécifiques sont supérieures à 1 l/s/km<sup>2</sup> en période d'étiage pour la majorité des cours d'eau.

### 3.1.2.2 Débits caractéristiques d'étiage

Les débits caractéristiques d'étiage ont été calculés par traitement statistiques sur l'ensemble de la période disponible pour les 16 stations hydrométriques retenues. Les valeurs obtenues sont présentées dans le tableau suivant.





En préalable, il est rappelé que :

- **Le module** correspond au débit moyen inter-annuel du cours d'eau. Il permet de caractériser le régime moyen sur une période de référence ;
- **Le VCN3** est le débit moyen minimal annuel calculé sur trois jours consécutifs. Il permet de caractériser une situation d'étiage sévère sur une courte période ;
- **Le VCN10** est le débit moyen minimal annuel calculé sur dix jours consécutifs ;
- **Le QMNA** est le débit mensuel minimal d'une année hydrologique.

Précisons également que le mois du QMNA est calendaire alors que les jours des VCN sont glissants.



Tableau 3-3 : Débits caractéristiques d'été

Code	M1324010	M1534510	M1354020	M1254010	M1244010	M1313010	M1034020	M1213010	M1233040	M1114011	M1124810	M1073020	M1041610	M1151610	M1341610	M1531610
Station	L'Étangsort à Courdemanche	L'Argance à la Chapelle-d'Aligné	L'Escotais à Saint-Paterne-Racan	Le Tusson à la Chapelle-Gaugain	L'Anille à Saint-Gervais-de-Vic	La Veuve à Saint-Pierre-du-Lorouër	L'Ozanne à Trizay-lès-Bonneval	La Brayé à Valennes	La Brayé à Sargé-sur-Braye	L'Yerre à Saint-Hilaire-sur-Yerre	L'Aigre à Romilly-sur-Aigre	La Conie à Conie-Molitard	Le Loir à Saint-Maur-sur-le-Loir	Le Loir à Villavard	Le Loir à Flée	Le Loir à Durtal
Bassin versant drainé (km <sup>2</sup> )	57	59	67	94	98	156	268	270	497	297	276	500	1160	4550	5940	7920
Période considérée	1994-2016	1992-2016	1968-2016	1994-2016	1996-2016	1982-2016	1973-2016	1968-2016	1992-2016	1993-2016	1969-2016	1969-2016	1967-2016	1966-2016	1993-2016	1961-2016
Nombre d'années utilisées pour le calcul	23	25	49	23	21	35	44	49	25	24	48	48	50	51	24	56
<b>Débits caractéristiques (m<sup>3</sup>/s)</b>																
Module	0.309	0.242	0.299	0.502	0.564	0.923	1.460	1.710	3.080	1.550	1.480	1.668	3.260	14.300	23.900	31.800
1/10 module	0.031	0.024	0.030	0.050	0.056	0.092	0.146	0.171	0.308	0.155	0.148	0.167	0.326	1.430	2.390	3.180
1/20 module	0.015	0.012	0.015	0.025	0.028	0.046	0.073	0.086	0.154	0.078	0.074	0.083	0.163	0.715	1.195	1.590
QMNA2	0.120	0.019	0.068	0.150	0.260	0.440	0.160	0.490	0.920	0.280	0.740	0.480	0.540	5.400	7.900	9.800
QMNA5	0.089	0.009	0.047	0.120	0.210	0.360	0.097	0.370	0.720	0.200	0.430	0.099	0.350	3.600	5.800	6.700
VCN3 2	0.100	0.007	0.053	0.130	0.220	0.390	0.083	0.400	0.760	0.220	0.470	0.430	0.330	4.100	6.700	6.900
VCN3 5	0.078	0.002	0.034	0.095	0.170	0.310	0.045	0.290	0.610	0.150	0.240	0.170	0.180	2.800	5.000	4.200
VCN10 2	0.110	0.010	0.060	0.130	0.230	0.400	0.100	0.420	0.810	0.230	0.510	0.450	0.400	4.400	7.000	7.800
VCN10 5	0.080	0.003	0.040	0.100	0.190	0.320	0.058	0.310	0.640	0.170	0.260	0.180	0.240	3.000	5.300	4.900
Q spécifique moyen (l/s/km <sup>2</sup> )	5.421	4.102	4.463	5.340	5.755	5.917	5.448	6.333	6.197	5.219	5.362	3.336	2.810	3.143	4.024	4.015
Q spécifique QMNA5 (l/s/km <sup>2</sup> )	1.561	0.153	0.701	1.277	2.143	2.308	0.362	1.370	1.449	0.673	1.558	0.198	0.302	0.791	0.976	0.846



Pour le régime moyen, les données de débits sont globalement cohérentes d'amont en aval du bassin versant. Le module croît en fonction de la surface de bassin versant drainée. Il est nécessaire cependant de relativiser la relation linéaire qui semble ressortir du graphique. Les débits mesurés à l'aval du bassin versant pouvant être fortement influencés par les actions anthropiques sur l'amont du territoire.

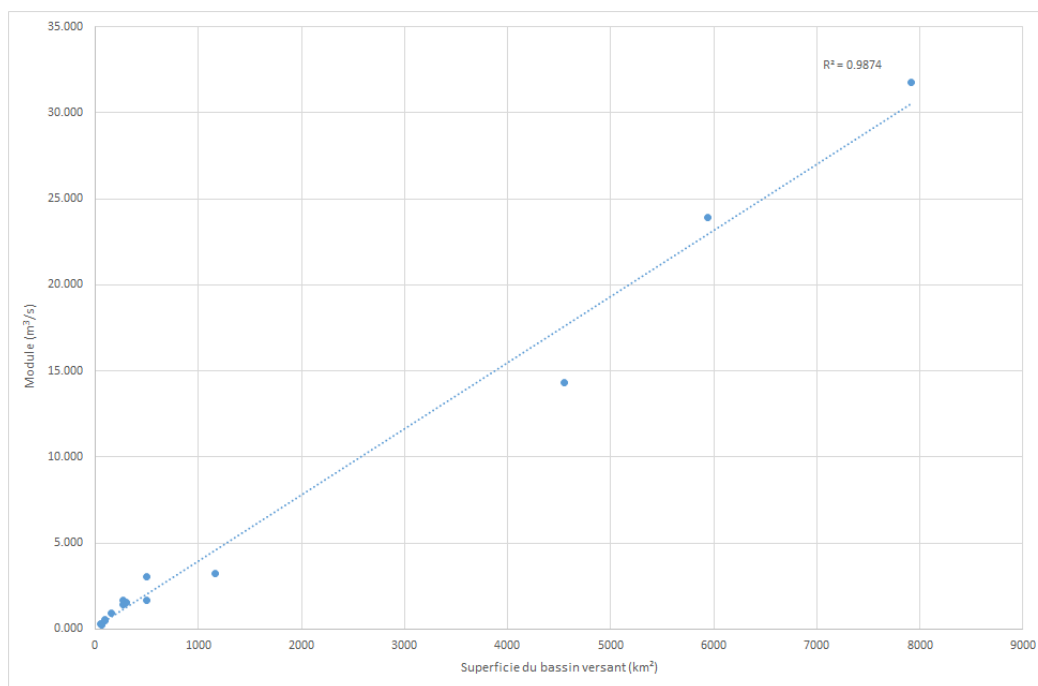


Figure 3-3 : Évolution du module en fonction de la surface du bassin versant des stations hydrométriques

Pour les débits d'étiage, le constat est différent. Les valeurs caractéristiques d'étiage (QMNA, VCN3 et VCN10) stagnent ou diminuent entre les stations hydrométriques, alors même que le bassin versant drainé augmente.

Les explications de ce phénomène peuvent être les suivantes :

- Régime pluviométrique différents d'une station hydrométrique à l'autre ;
- Présence d'obstacles à l'écoulement (ouvrages) sur les cours d'eau conduisant à stocker et à évaporer une large partie des volumes s'écoulant à l'étiage, au détriment de l'aval ;
- Prélèvements importants entre les stations, conduisant à subtiliser en partie les volumes s'écoulant naturellement vers l'aval.

L'analyse sur les usages, puis la reconstitution de l'hydrologie désinfluencée devront permettre de mieux identifier les facteurs influençant les écoulements à l'étiage sur le bassin versant du Loir.

Enfin, l'Argance se distingue une nouvelle fois par des débits caractéristiques d'étiage très faibles, de l'ordre de quelques dizaines de litres seulement.



### 3.1.2.3 Évolution des débits caractéristiques d'étiage

Afin d'étudier l'évolution des débits caractéristiques d'étiage, une analyse simplifiée de la stationnarité des débits d'étiage a été menée pour chaque station hydrométrique disposant d'une chronique de débits suffisamment longue (dix ans au minimum).

L'objectif de cette analyse était de s'assurer de la représentativité des débits caractéristiques d'étiage obtenus par ajustement statistique par rapport aux écoulements actuels et au régime hydrologique du cours d'eau.

L'analyse a porté sur les QMNA. Les résultats sont présentés dans un graphique synthétisant :

- Les QMNA sur l'ensemble de la période disponible.
- Le QMNA5 de référence calculé par la Banque Hydro.
- Les QMNA5 calculés sur une période de 10 ans glissé de 5 ans.

Toutefois, les résultats doivent être analysés avec précaution car il s'agit ici d'une simple observation de l'évolution d'une variable statistique (le QMNA) sur la période disponible. Si elle ne permet pas de se positionner formellement sur la stationnarité des débits (et de la vitesse d'évolution en cas de non stationnarité), elle permet de visualiser graphiquement les principales évolutions des débits d'étiage au droit des différents points de référence.

Les résultats obtenus pour chaque station sont présentés dans les graphiques ci-dessus :

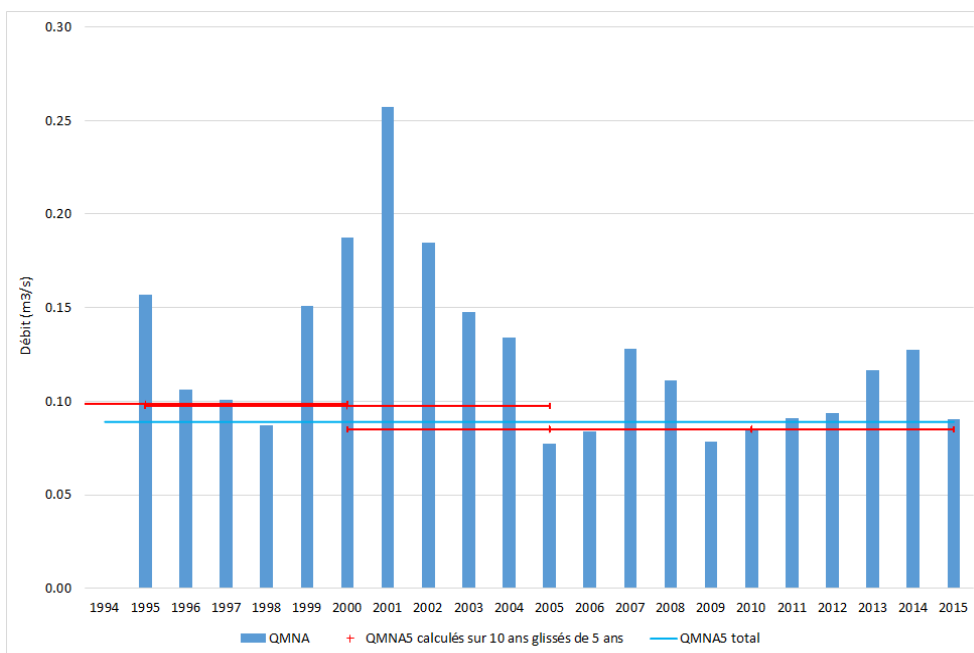


Figure 3-4 : Stationnarité des débits caractéristiques d'étiage à la station hydrométriques sur l'Etangsort à Courdemanche



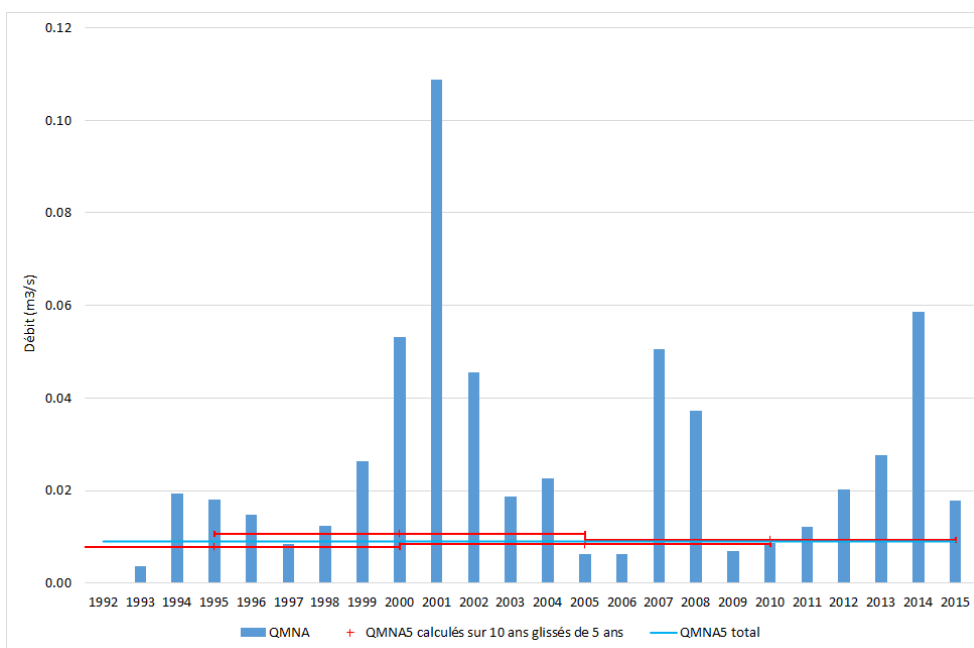


Figure 3-5 : Stationnarité des débits caractéristiques d'étiage à la station hydrométriques sur l'Argance à la Chapelle-d'Aligné

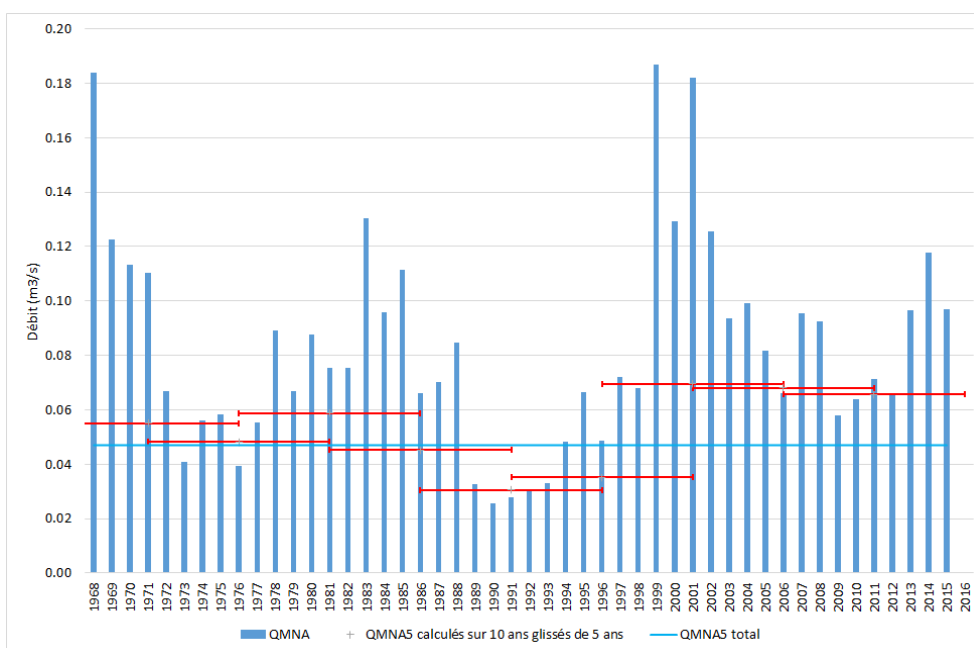


Figure 3-6 : Stationnarité des débits caractéristiques d'étiage à la station hydrométriques sur l'Escotais à Saint-Paterne-Racan



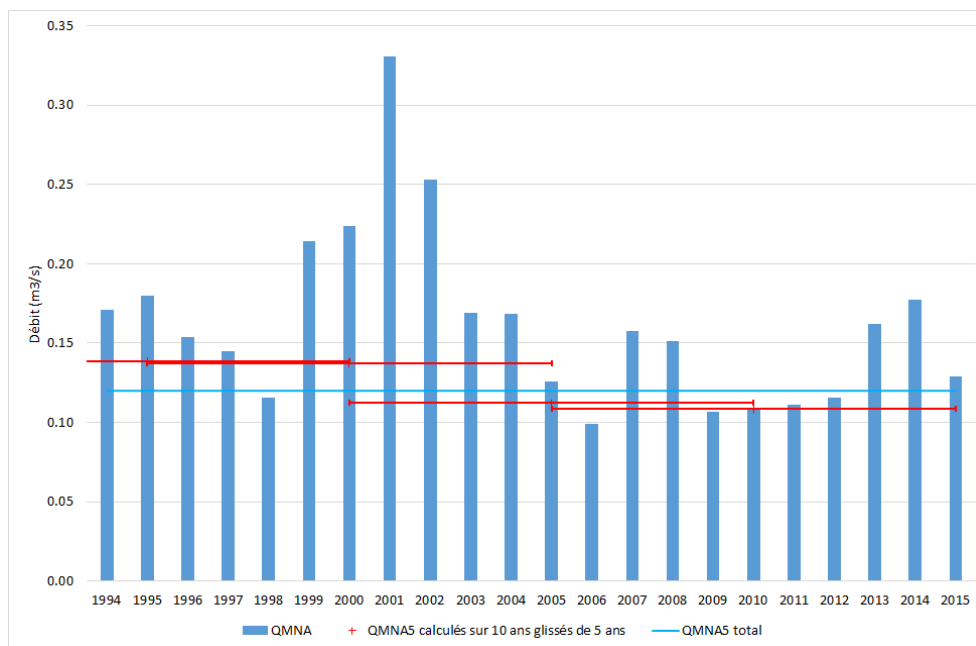


Figure 3-7 : Stationnarité des débits caractéristiques d'étiage à la station hydrométriques sur le Tusson à la Chapelle-Gaugain

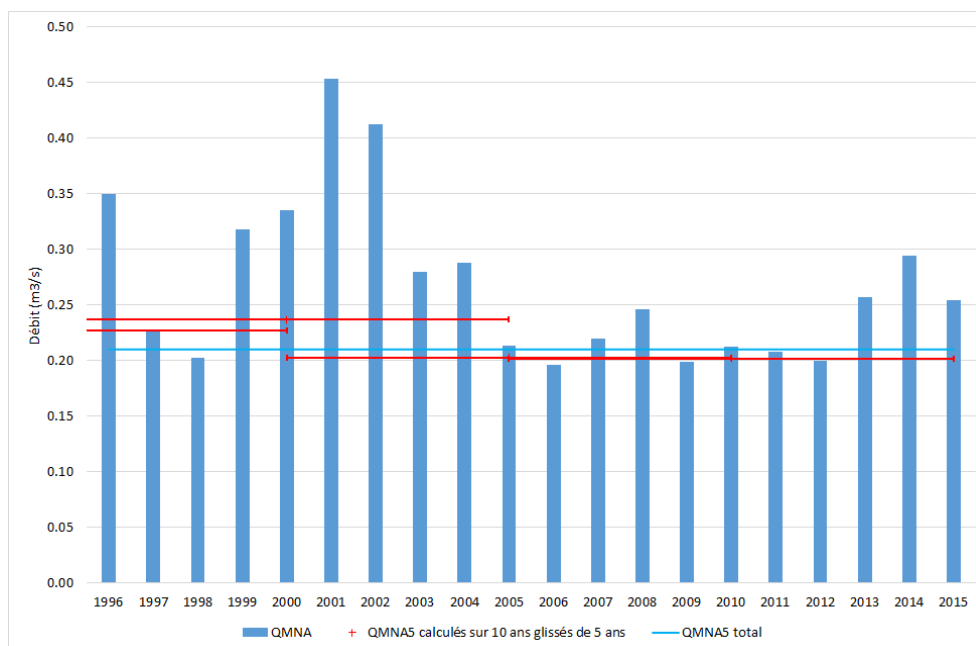
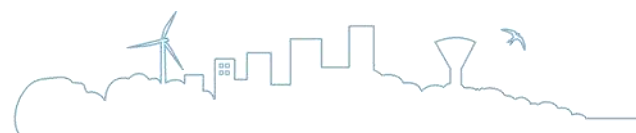


Figure 3-8 : Stationnarité des débits caractéristiques d'étiage à la station hydrométriques sur l'Anille à Saint-Gervais-de-Vic



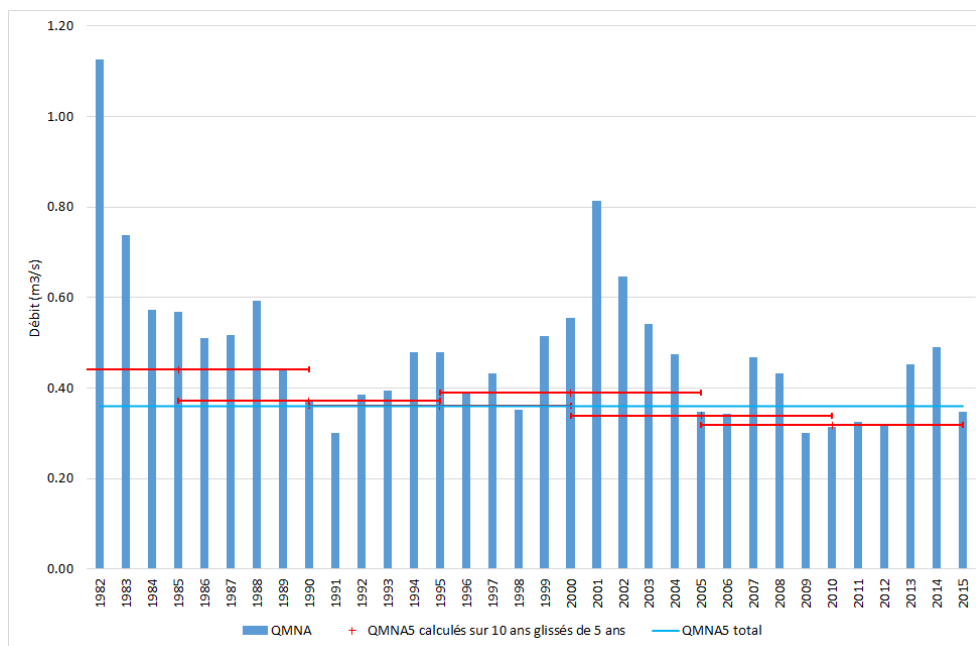


Figure 3-9 : Stationnarité des débits caractéristiques d'étiage à la station hydrométriques sur la Veuve à Saint-Pierre-du-Lorouër

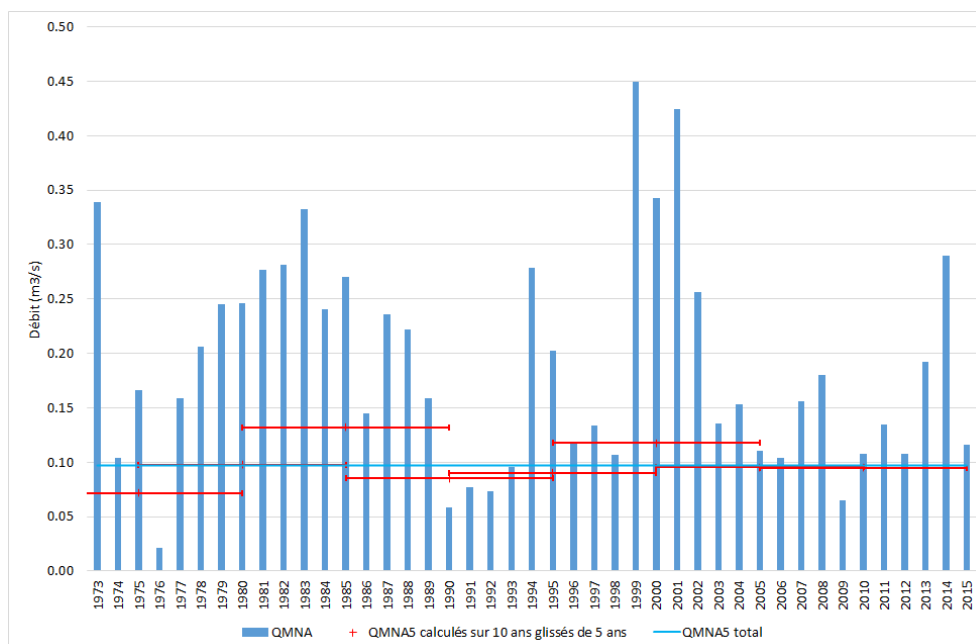
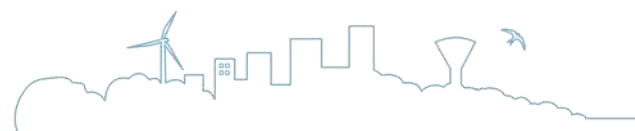


Figure 3-10 : Stationnarité des débits caractéristiques d'étiage à la station hydrométriques sur l'Ozanne à Trizay-lès-Bonneval



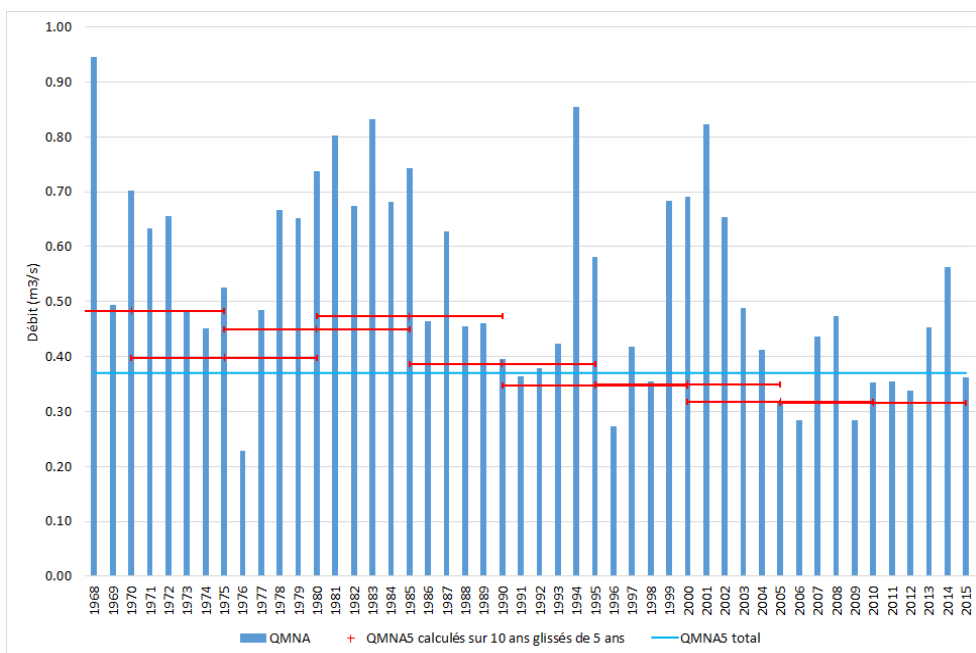


Figure 3-11 : Stationnarité des débits caractéristiques d'étiage à la station hydrométriques sur la Braye à Valenne

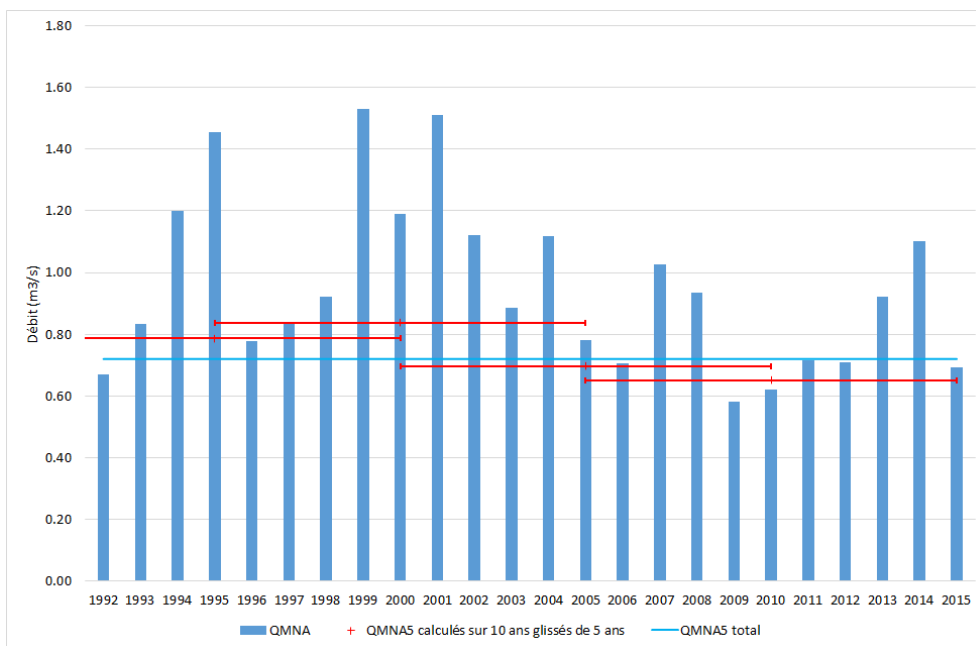


Figure 3-12 : Stationnarité des débits caractéristiques d'étiage à la station hydrométriques sur la Braye à Sargé-sur-Braye





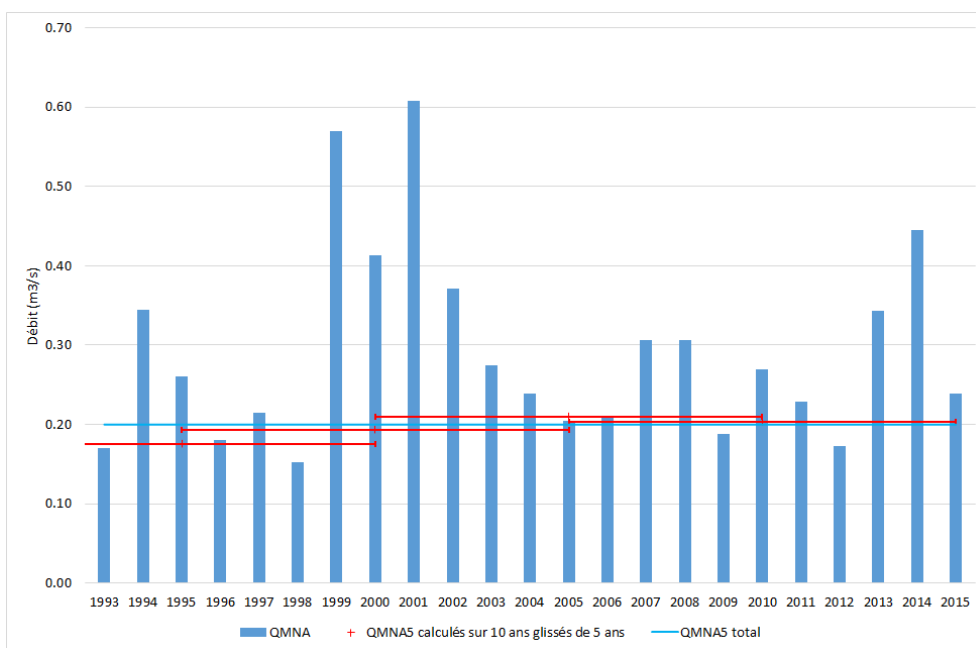


Figure 3-13 : Stationnarité des débits caractéristiques d'étiage à la station hydrométriques sur l'Yerre à Saint-Hilaire-sur-Yerre

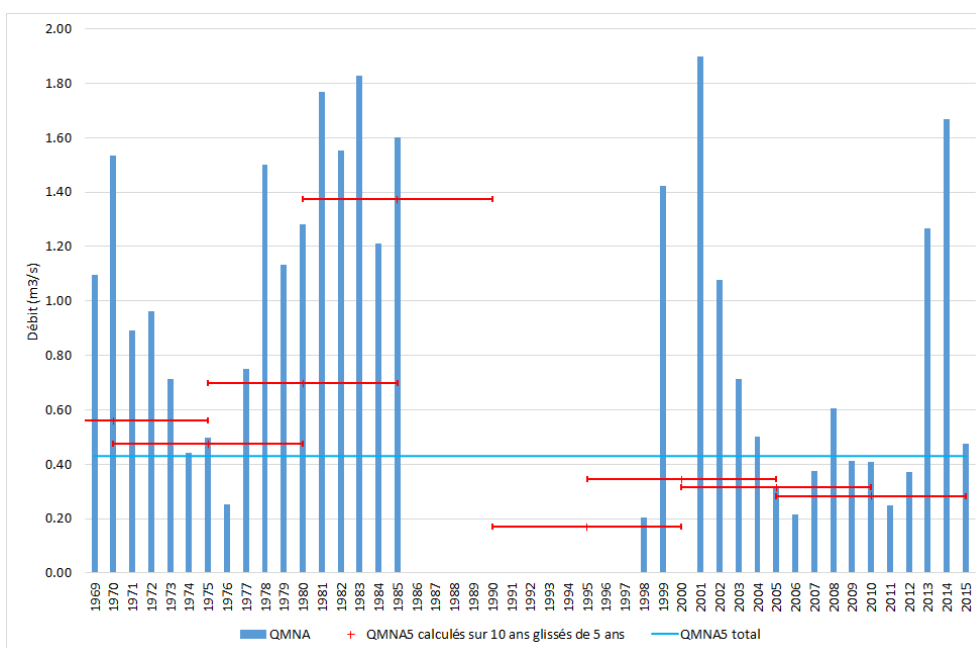


Figure 3-14 : Stationnarité des débits caractéristiques d'étiage à la station hydrométriques sur l'Aigre à Romilly-sur-Aigre



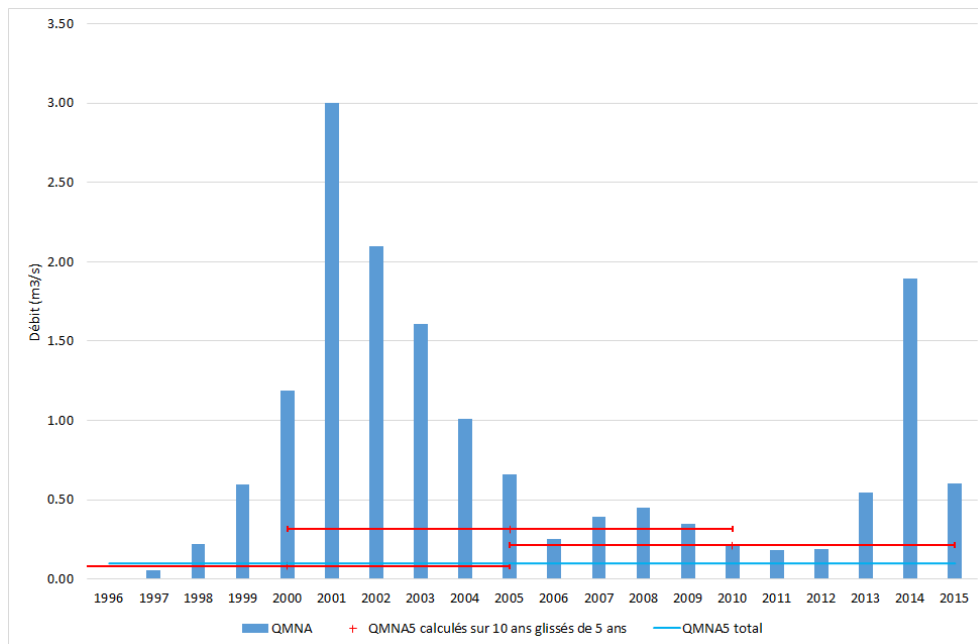


Figure 3-15 : Stationnarité des débits caractéristiques d'étiage à la station hydrométriques sur la Conie à Conie-Molitard

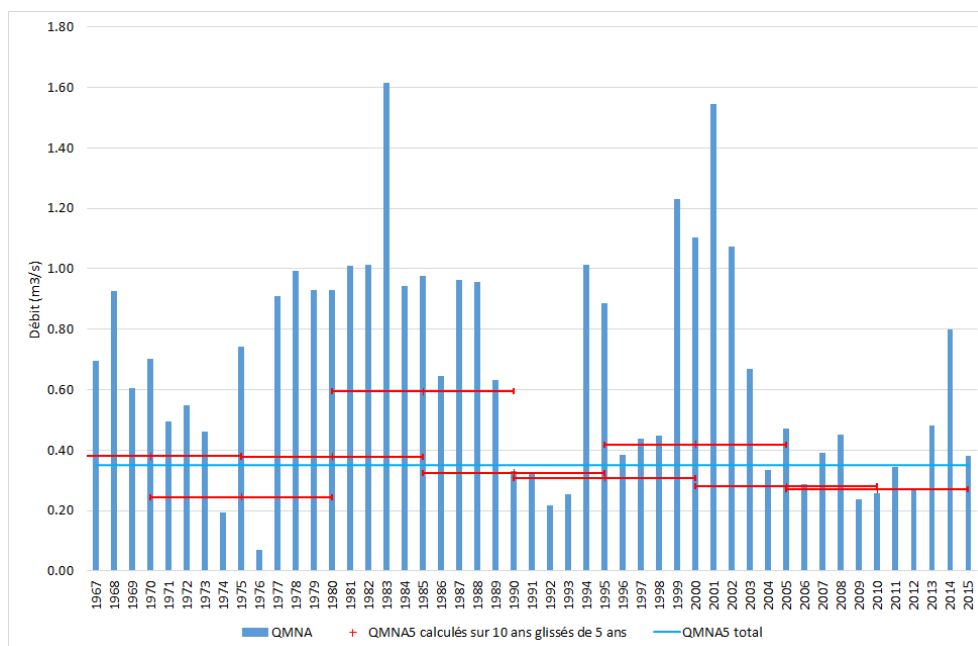


Figure 3-16 : Stationnarité des débits caractéristiques d'étiage à la station hydrométriques sur le Loir à Saint-Maur-sur-le-loir



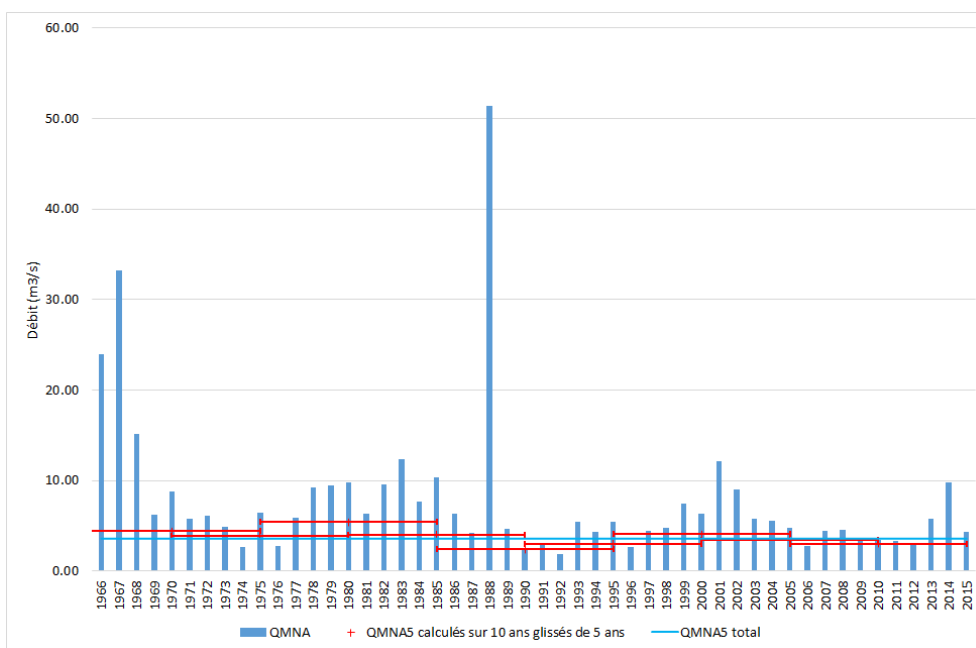


Figure 3-17 : Stationnarité des débits caractéristiques d'étiage à la station hydrométriques sur le Loir à Villavard

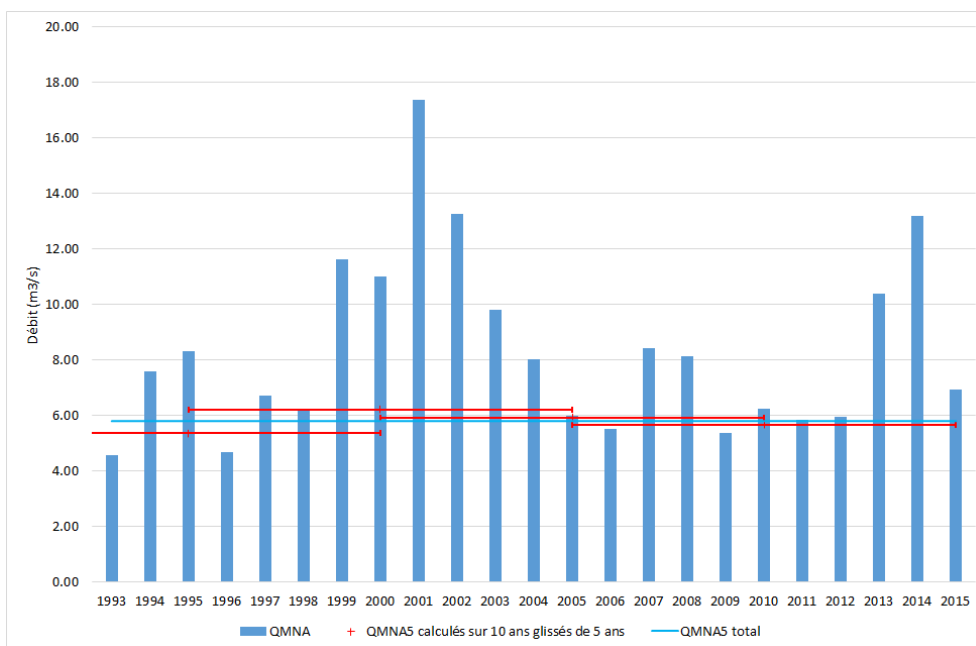


Figure 3-18 : Stationnarité des débits caractéristiques d'étiage à la station hydrométriques sur le Loir à Flée



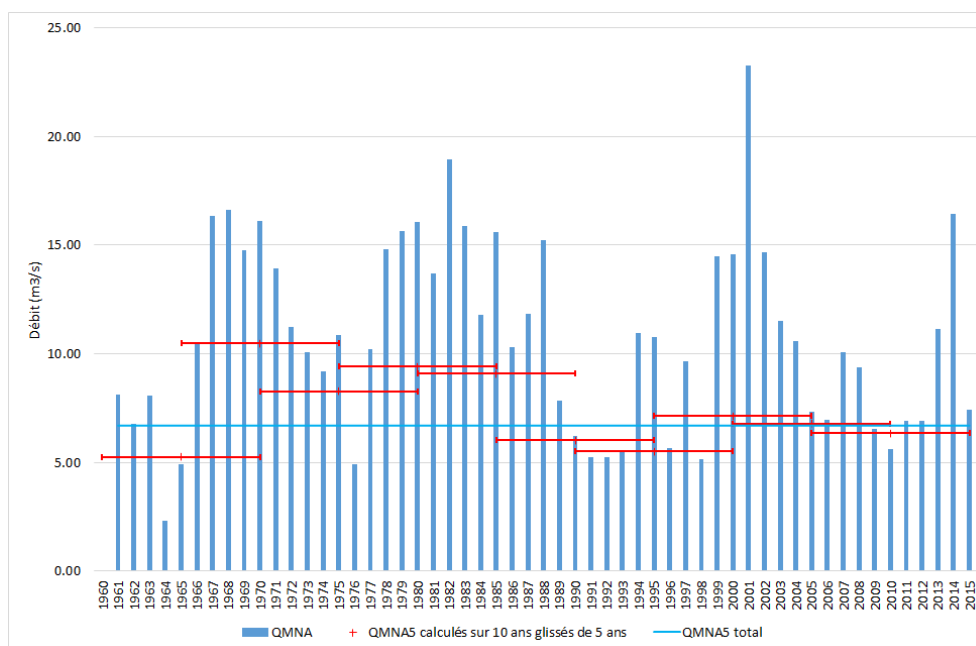


Figure 3-19 : Stationnarité des débits caractéristiques d'étiage à la station hydrométriques sur le Loir à Durtal

A partir des graphiques précédents, plusieurs cas peuvent être distingués :

- **Pas d'évolution notable des débits caractéristiques d'étiage.** Ce constat est valable pour l'Etangsort, l'Argance, l'Escotais, l'Ozanne et le Loir. Les valeurs du QMNA5 calculés sur 10 ans oscillent autour de la valeur de référence sur l'ensemble de la période disponible. A priori, les usages de l'eau sont restés stables sur ces secteurs et il n'y a pas eu de modification majeure de l'hydrologie du bassin versant.
- **Une tendance à la baisse des débits caractéristiques d'étiage.** Ce constat est particulièrement marqué sur le Tusson, l'Anille, la Veuve, l'Aigre et la Braye. Les origines de cette baisse peuvent être multiples : dégradation des conditions naturelles et climatiques, augmentation des pressions de prélèvements....
- **Une tendance à la hausse des débits caractéristiques d'étiage.** Ce cas concerne l'Yerre où les valeurs de QMNA5 calculés sur 10 ans augmentent légèrement depuis 1993. Les origines de cette augmentation peuvent être multiples : efficacité des actions portant sur la gestion quantitative de la ressource, amélioration des conditions naturelles et climatiques....
- Enfin les données sont insuffisantes sur la Conie pour proposer un ajustement fiable des débits caractéristiques d'étiage et pour dégager une tendance d'évolution depuis 1997.

L'inventaire des usages de l'eau et l'analyse des volumes prélevés menés dans les prochaines étapes de l'étude, permettra de cerner plus finement les origines de ces évolutions.



### 3.1.3 Jaugeages ponctuels

La DDT 28 a transmis les résultats des jaugeages menés chaque année sur plusieurs cours d'eau afin d'analyser leur comportement en période d'étiage :

- La Thironne à Illiers-Combray ;
- L'Eggonne à Cloyes-sur-le-Loir ;
- L'Ozanne à Brou ;
- Le Loir à la Ronce
- La Foussarde à Mézières-au-Perche ;
- L'Yerre à Arrou.

A la lumière des informations transmises par la DDT 28, le débit moyen mensuel ainsi que son minimum et son maximum ont été calculés pour chaque cours d'eau. Les graphiques suivants ont ainsi été obtenus.

Quoi que très ponctuelles, ces données montrent que les cours d'eau étudiés sont caractérisés par une période de basses eaux, de juillet à septembre. En particulier, l'Ozanne, l'Eggonne et l'Yerre présentent des minima très proches de zéro.

Il conviendra toutefois de compléter ces données afin d'affiner l'analyse du comportement hydrologique de ces cours d'eau, en particulier en période d'étiage.

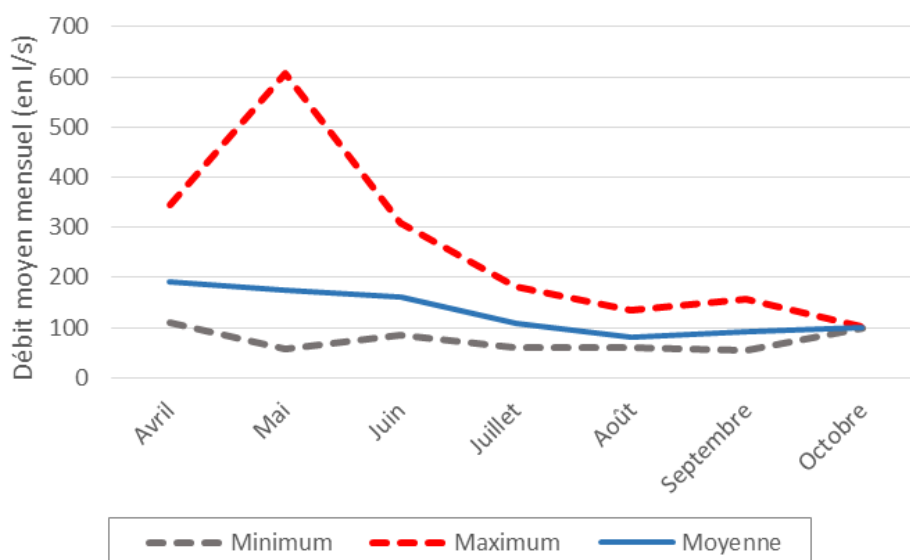


Figure 3-20 : Débit mensuel de la Thironne



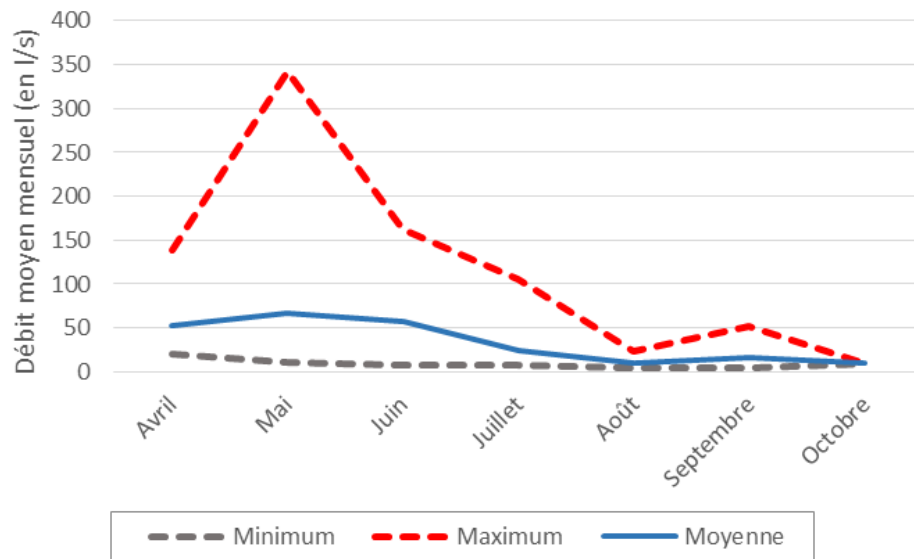


Figure 3-21: Débit mensuel de l'Egonne

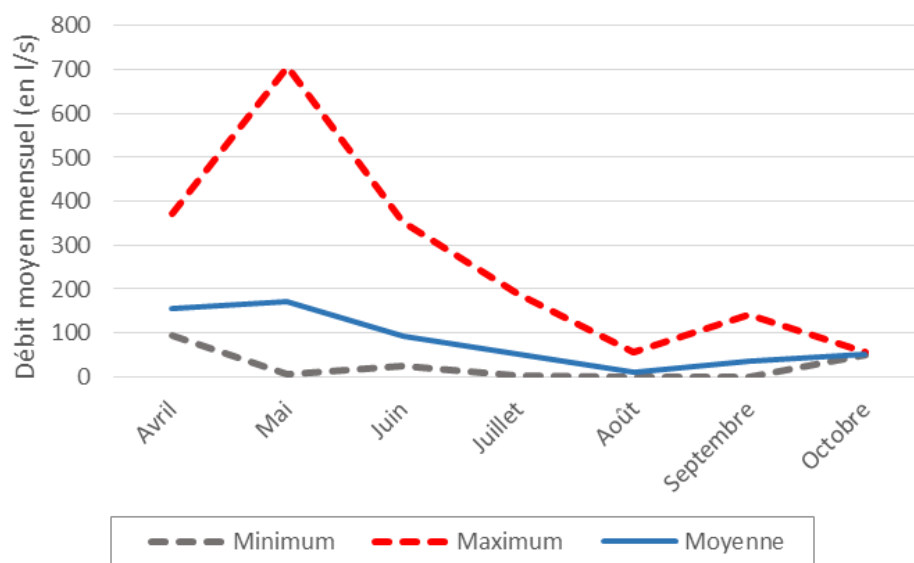


Figure 3-22 : Débit mensuel de l'Ozanne



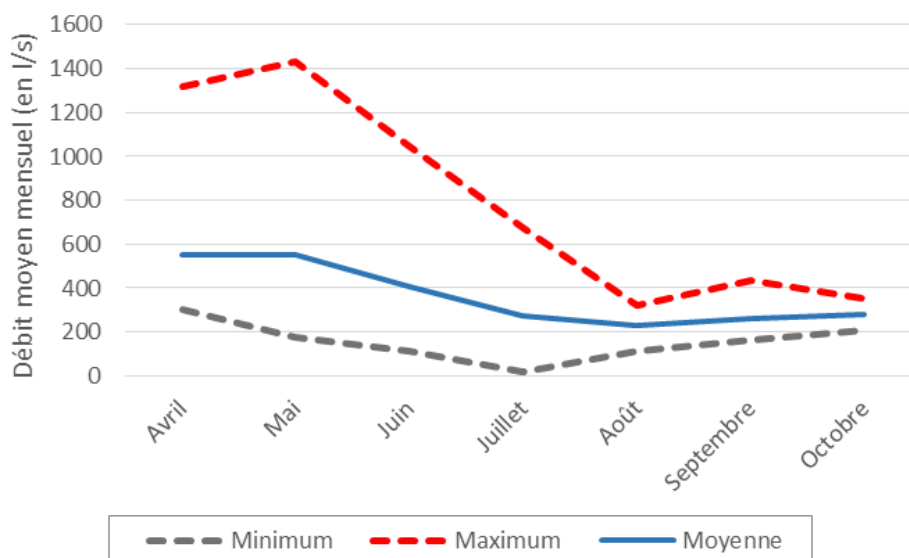


Figure 3-23 : Débit mensuel du Loir

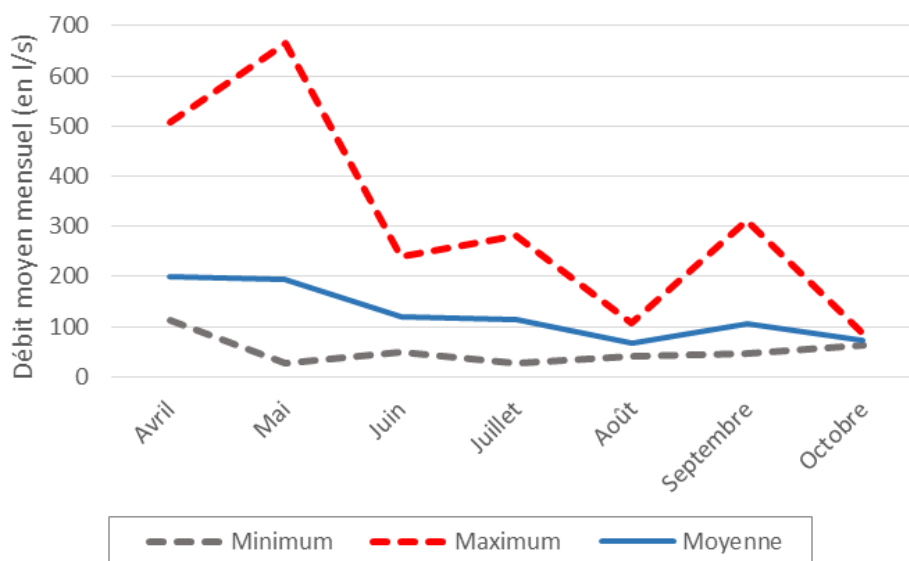


Figure 3-24 : Débit mensuel de la Foussarde



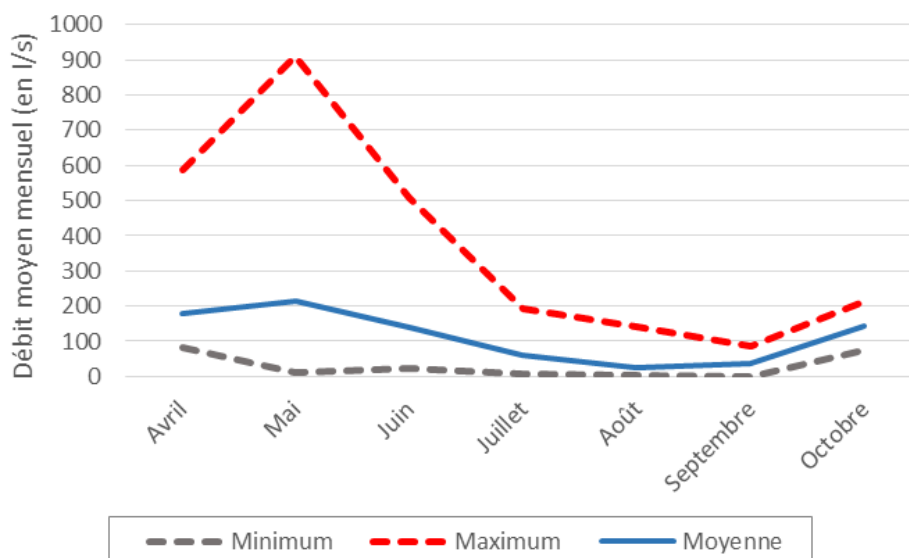


Figure 3-25 : Débit mensuel de l'Yerre

## 3.2 Réseau d'observation des écoulements

### 3.2.1 Principes des réseaux de suivi des écoulements

L'ONEMA a développé depuis 2012, un réseau d'observation visuelle de l'écoulement des cours d'eau, appelé un Observatoire National Des Étiages (ONDE). Ce réseau prend le relai du Réseau Départemental d'Observation des Écoulements (RDOE) et du Réseau d'Observation de Crise des Assec (ROCA), déployés respectivement depuis 1990 et 2004.

Dans chaque département, les agents de l'ONEMA réalisent ainsi, entre mai et septembre, un suivi mensuel des écoulements sur un réseau de stations bien défini. En période de crise, un suivi renforcé, dont l'activation peut être déclenchée par le préfet de département ou par l'ONEMA, est mis en place. Ce suivi de crise départemental peut s'effectuer à une période différente du suivi usuel et à une fréquence plus importante.

Ces réseaux d'observation des écoulements visent à répondre à un double objectif : constituer un réseau de connaissance stable sur les étiages estivaux et être un outil d'aide à la gestion des périodes de crise hydrologique.

Sur le terrain, les modalités pour l'observation des écoulements se définissent selon :

- **Écoulement visible acceptable** - correspond à une station présentant un écoulement continu, écoulement permanent et visible à l'œil nu.
- **Écoulement visible faible** - correspond à une station sur laquelle il y a de l'eau et un courant visible mais le débit faible ne garantit pas un fonctionnement biologique.





- **Écoulement non visible** - correspond à une station sur laquelle le lit mineur présente toujours de l'eau mais le débit est nul. Cette modalité correspond aux situations où soit, l'eau est présente sur toute la station mais il n'y a pas de courant (grandes zones lenticques), soit il ne reste que quelques flaques sur plus de la moitié du linéaire.
- **Assec** - correspond à une station à sec, où l'eau est totalement évaporée ou infiltrée sur plus de 50% de la station.
- **Observation impossible** – en raison de conditions exceptionnelles (accessibilité de la station, modification des conditions environnementales propres à la station, etc.), l'observateur ne peut réaliser l'observation propre à l'écoulement du cours d'eau lors de son déplacement sur la station.

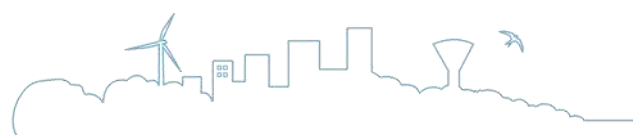
*A noter que le réseau RDOE/ROCA puis ONDE n'a pas vocation à couvrir tout le réseau hydrographique. Il cible en priorité les petits cours d'eau présentant habituellement un écoulement. Son objectif est d'identifier les cours d'eau sensibles en période d'étiage et vérifier, s'il y a ou non, une rupture d'écoulement.*

### 3.2.2 Stations de suivis des écoulements sur la zone d'étude

Depuis 2012, le territoire du SAGE est couvert par 47 stations ONDE. Les caractéristiques des stations sont présentées dans le tableau suivant. Au total, 21 observations des écoulements ont été réalisées sur chaque station.

**Tableau 3-4 : Caractéristiques des stations de suivi des écoulements ONDE sur le territoire du SAGE Loir**

Dépt.	Code	Station	Cours d'eau	Commune
28	M1000001	Vallée de la Reuse à Illiers-Combray	Vallée de Reuse	Illiers-Combray
28	M1000002	le Loir à Illiers-Combray	le Loir	Illiers-Combray
28	M1000003	Vallée du gros Caillou à Saint-Eman	Vallée du gros Caillou	Saint-Eman
28	M1011611	la Foussarde à Argenvilliers	la Foussarde	Argenvilliers
28	M1011612	ruisseau de la Mazure à Montigny-le-Chartif	la Mazure	Montigny-le-Chartif
28	M1011613	la Thironne à Thiron-Gardais	la Thironne	Thiron-Gardais
28	M1034021	ruisseau de Sainte-Suzanne aux Autels-Villevillon	le Sainte Suzanne	les Autels-Villevillon
28	M1034022	la Sonnette aux Autels-Villevillon	la Sonnette	les Autels-Villevillon
28	M1034023	l'Ozanne à Brou	l'Ozanne	Brou
28	M1034024	l'Ozanne à Dampierre-Sous-Brou	l'Ozanne	Dampierre-sous-Brou
28	M1034025	ruisseau de Sainte-Suzanne à Unverre	le Sainte Suzanne	Unverre
28	M1050001	la Conie à la Bazoche-en-Dunois	la Conie	Bazoches-en-Dunois
28	M1060001	la Conie à Nottonville	la Conie	Nottonville
28	M1114011	l'Yerre à la Bazoche-Gouet	l'Yerre	la Bazoche-Gouet
28	M1114012	l'Yerre à Chappelle-Royale	l'Yerre	Chappelle-Royale
28	M1114013	l'Yerre à Langey	l'Yerre	Langey



# RAPPORT PHASE 1

## Caractérisation de l'état quantitatif des ressources du territoire

Dépt.	Code	Station	Cours d'eau	Commune
28	M1114014	l'Yerre à Saint-Hilaire-sur-Yerre	l'Yerre	Saint-Hilaire-sur-Yerre
28	M1124811	Eggonne a Cloyes-Sur-le-Loir	l'Eggonne	Cloyes-Sur-le-Loir
28	M1124812	L'Aigre Au Mee	l'Aigre	le Mee
41	M1124813	le Gratteloup à Fontaine-Raoul	le Gratteloup	Chauvigny-du-Perche
41	M1124814	l'Eggonne à la Fontennelle	l'Eggonne	la Fontennelle
41	M1124815	l'Aigre à Verdes	l'Aigre	Verdes
41	M1141611	la Brisse à Huisseau en Beauce	la Brisse	Huisseau-en-Beauce
41	M1151611	la Cendrine aux Hayes	le Cendrine	les Hayes
41	M1213011	le Roclane à Baillou	le Roclane	Baillou
41	M1220001	la Grenne à la Chapelle Vicomtesse	la Grenne	la Chapelle-Vicomtesse
41	M1233041	la Gravelle à Celle	la Gravelle	Celle
72	M1213012	Braye amont	la Braye	Valennes
72	M1233042	la Braye aval	la Braye	la Chapelle-Huon
72	M1254011	le Tusson	le Tusson	Evaille
72	M1313011	la Veuve	la Veuve	le Grand-Luce
72	M1324011	l'Etangsort	l'Etangsort	Montreuil-le-Henri
72	M1341613	le Dinan	le Dinan	Flee
72	M1450001	l'Aune	l'Aune	Ecommoy
72	M1534512	l'Argance	l'Argance	Crosmieres
72	M1464011	l'Aune	l'Aune	Pontvallain
72	M1410005	la Fare	la Fare	Saint-Germain-d'Arce
72	M1200001	ruisseau de Saint Ulphace	ruisseau de Saint-Ulphace	Saint-Ulphace
37	M1341612	la Demee aux Hermites	la Demee	les Hermites
37	M1341611	le ruisseau de la Ferriere à la Ferriere	le ruisseau de la Ferriere	la Ferriere
37	M1354011	le Long à Beaumont-la-Ronce	le Long ou la Vandoeuvre	Beaumont-la-Ronce
37	M1354012	l'Escotais à Neuille-Pont-Pierre	l'Escotais	Neuille-Pont-Pierre
37	M1410001	le ruisseau de Brèches à Brèches	le ruisseau de Brèches	Brèches
37	M1410002	le ruisseau de Couesmes à Couesmes	le ruisseau de Couesmes	Couesmes
37	M1410003	l'Ardilliere à Couesmes	l'Ardilliere	Couesmes
37	M1410004	la Fare à Souvigne	la Fare	Souvigne
37	M1420001	la Maulne à Saint-Laurent-de-Lin	la Maulne	Chateau-la-Valliere

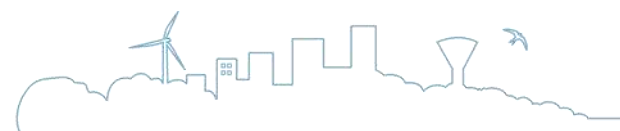
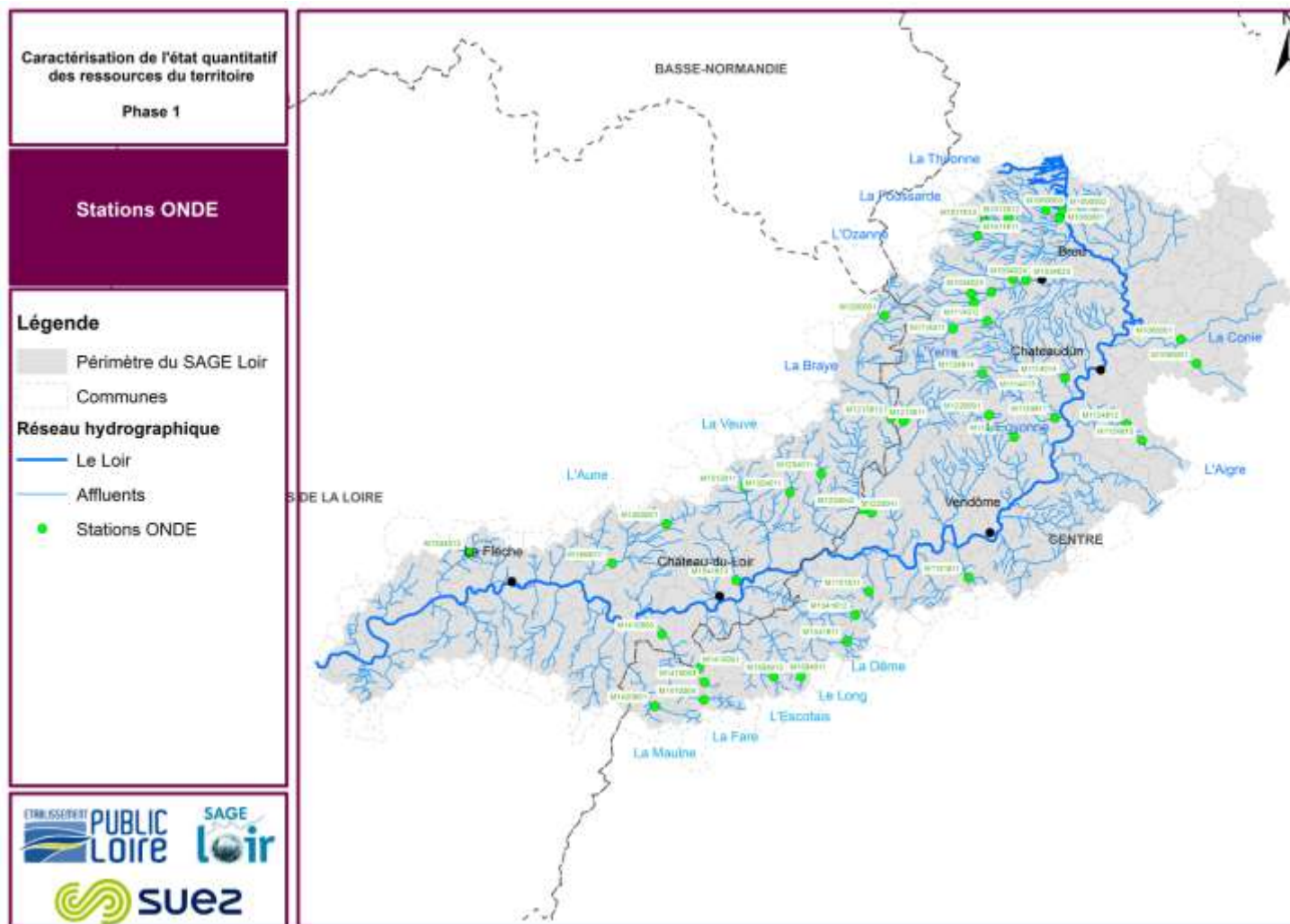
De la même manière, le territoire du SAGE était couvert par 79 stations RDOE et ROCA. Au total, 91 observations des écoulements ont été réalisées sur chaque station depuis 1990 jusqu'à 2011.

Les cartes suivantes nous présentent les réseaux ONDE et RDOE/ROCA sur l'ensemble du territoire.



# RAPPORT PHASE 1

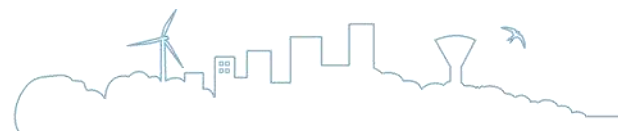
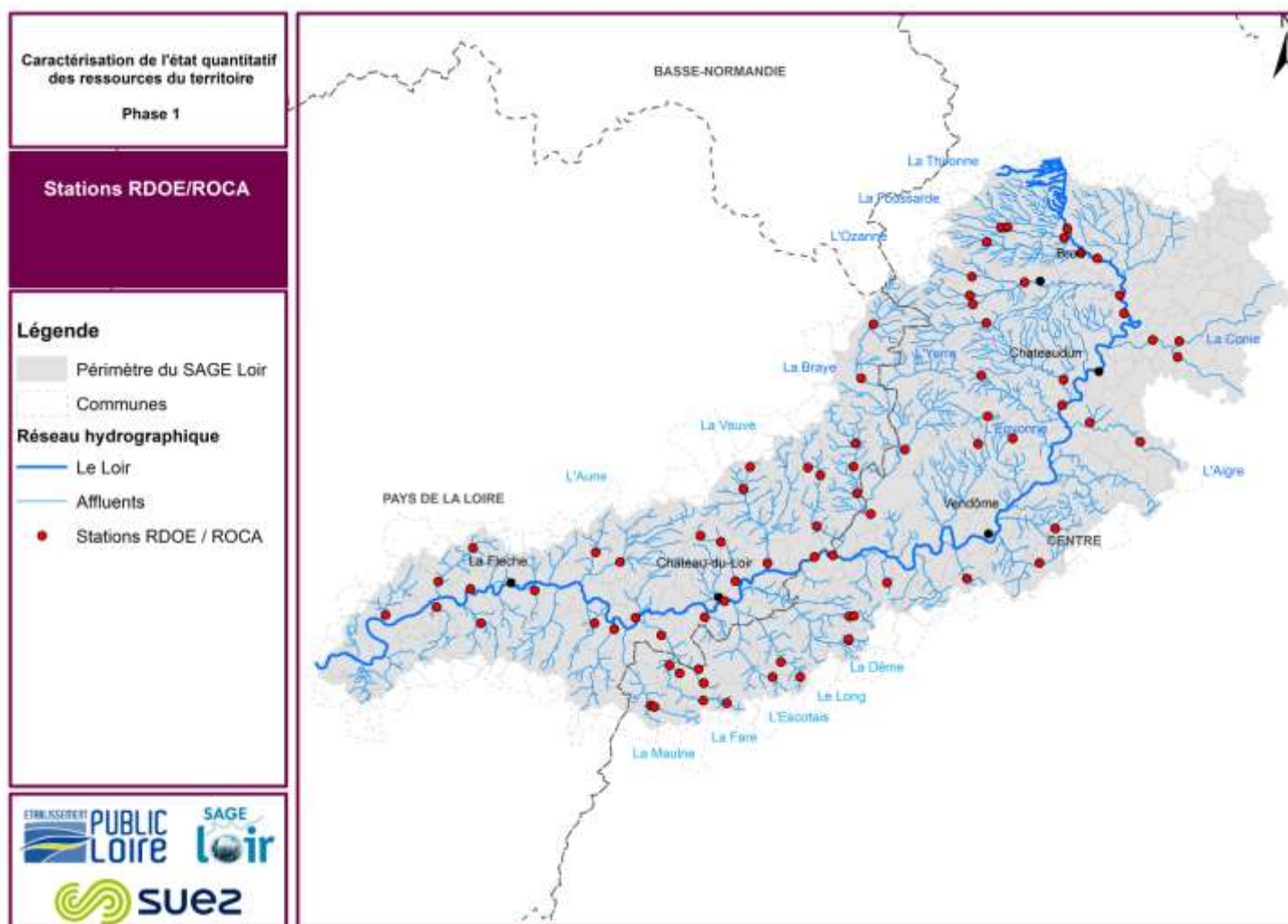
Caractérisation de l'état quantitatif des ressources du territoire



# RAPPORT PHASE 1

Caractérisation de l'état quantitatif des ressources du territoire

Figure 3-26 : Stations de suivi des écoulements ONDE du bassin versant du Loir prises en compte dans l'analyse



# RAPPORT PHASE 1

Caractérisation de l'état quantitatif des ressources du territoire

Figure 3-27 : Stations de suivi des écoulements RDOE/ROCA du bassin versant du Loir prises en compte dans l'analyse

---



### 3.2.3 Analyse des écoulements

Les résultats des observations réalisées par l'ONEMA de 2012 à 2015 pour chaque station de suivi du réseau ONDE sur le territoire du Loir sont présentés dans le tableau ci-après.

*A noter que la localisation des stations a son importance. En effet, les caractéristiques et le contexte local peuvent expliquer également les perturbations des écoulements observés. Pour cela, les agents de l'ONEMA élaborent une fiche de renseignement sur les stations. Ils précisent notamment le caractère naturel « Nat » ou anthropique « Ant » des perturbations. Ces informations sont indiquées dans le tableau suivant afin de mettre en perspective les résultats obtenus.*

**Tableau 3-5 : Synthèse des perturbations des écoulements constatées sur les différentes stations du réseau ONDE**

Dépt.	Code ONDE	Station	Observations				Perturbation
			Absence de données	Assec	Écoulement non visible	Écoulement visible	
28	M1000001	Vallée de la Reuse à Illiers-Combray	11	0	0	10	Nat. & ant.
28	M1000002	Le Loir à Illiers-Combray	11	0	0	10	Nat. & ant.
28	M1000003	Vallée du gros Caillou à Saint-Eman	11	2	2	6	Nat. & ant.
28	M1011611	La Foussarde à Argenvilliers	11	0	0	10	Naturelle
28	M1011612	Ruisseau de la Mazure à Montigny-le-Chartif	11	0	1	9	Naturelle
28	M1011613	La Thironne à Thiron-Gardais	11	0	0	10	Naturelle
28	M1034021	Ruisseau de Sainte-Suzanne aux Autels-Villevillon	11	0	0	10	Anthropique
28	M1034022	La Sonnette aux Autels-Villevillon	11	0	0	10	Nat. & ant.
28	M1034023	L'Ozanne à Brou	11	0	1	9	Nat. & ant.
28	M1034024	L'Ozanne à Dampierre-Sous-Brou	11	0	2	8	Anthropique
28	M1034025	Le ruisseau de Sainte-Suzanne à Unverre	11	0	0	10	Anthropique
28	M1050001	La Conie à la Bazoche-en-Dunois	11	3	3	4	Nat. & ant.
28	M1060001	La Conie à Nottonville	11	5	0	5	Nat. & ant.
28	M1114011	L'Yerre à la Bazoche-Gouet	11	0	0	10	Naturelle
28	M1114012	L'Yerre à Chappelle-Royale	11	0	0	10	Anthropique
28	M1114013	L'Yerre à Langey	11	0	0	10	Nat. & ant.
28	M1114014	L'Yerre à Saint-Hilaire-sur-Yerre	11	6	0	4	Naturelle
28	M1124811	L'Eggonne a Cloyes-Sur-le-Loir	11	0	1	9	Nat. & ant.
28	M1124812	L'Aigre au mee	11	0	2	8	Nat. & ant.
41	M1124813	Le Gratteloup à Fontaine-Raoul	0	7	6	8	Naturelle
41	M1124814	L'Eggonne à la Fontennelle	0	0	0	21	Anthropique
41	M1124815	L'Aigre à Verdes	0	4	1	16	-.
41	M1141611	La Brisse à Huisseau en Beauce	0	0	0	21	Anthropique



# RAPPORT PHASE 1

## Caractérisation de l'état quantitatif des ressources du territoire

Dépt.	Code ONDE	Station	Observations				Perturbation
			Absence de données	Assec	Écoulement non visible	Écoulement visible	
41	M1151611	La Cendrine aux Hayes	0	1	2	18	Naturelle
41	M1213011	Le Roclane à Baillou	1	0	0	20	Naturelle
41	M1220001	La Grenne à la Chapelle Vicomtesse	0	0	12	9	Anthropique
41	M1233041	La Gravelle à Celle	1	0	0	20	Anthropique
72	M1213012	La Brayé amont	0	0	0	21	-
72	M1233042	La Brayé aval	0	0	5	16	-
72	M1254011	Le Tusson	1	0	0	20	-
72	M1313011	La Veuve	1	0	0	20	-
72	M1324011	L'Etangsort	1	0	0	20	-
72	M1341613	Le Dinan	1	0	0	20	Naturelle
72	M1450001	L'Aune	0	2	4	15	-
72	M1534512	L'Argance	0	0	0	21	-
72	M1464011	L'Aune	1	0	0	20	-
72	M1410005	La Fare	0	0	0	21	-
72	M1200001	Le ruisseau de Saint Ulphace	0	0	0	21	-
37	M1341612	La Demée aux Hermites	0	0	0	21	Anthropique
37	M1341611	Le ruisseau de la Ferrière à la Ferrière	0	0	0	21	Nat. & ant.
37	M1354011	Le Long à Beaumont-la-Ronce	0	0	0	21	Anthropique
37	M1354012	L'Escotais à Neuille-Pont-Pierre	0	0	0	21	Nat. & ant.
37	M1410001	Le ruisseau de Brèches à Brèches	1	0	0	20	Anthropique
37	M1410002	Le ruisseau de Couesmes à Couesmes	0	0	0	21	Naturelle
37	M1410003	L'Ardillière à Couesmes	1	0	0	20	Anthropique
37	M1410004	La Fare à Souvigné	1	0	0	20	Anthropique
37	M1420001	La Maulne à Saint-Laurent-de-Lin	1	0	0	20	Naturelle

De manière générale, la majorité des cours d'eau présentent peu de perturbations des écoulements et ne subissent que rarement des assecs. Les cours d'eau présentent généralement un écoulement visible lors des inspections des agents de l'ONEMA.

Toutefois, le Gratteloup, la Conie, la Vallée du gros Caillou, l'Yerre, l'Aigre, la Grenne et l'Aune se distinguent. Ces cours d'eau présentent une sensibilité importante en période d'étiage. Des perturbations des écoulements ainsi que de fréquents assecs sont observés.

Pour le Gratteloup, la Vallée du gros Caillou et l'Yerre les perturbations sont d'origines naturelles. En particulier sur l'Yerre, la station ONDE est située en amont d'une résurgence de nappe importante. Les perturbations observées à cette station ne sont pas nécessairement représentatives de l'écoulement général du cours d'eau.



# RAPPORT PHASE 1

## Caractérisation de l'état quantitatif des ressources du territoire

En l'inverse, la Grenne semble subir des pressions anthropiques importantes. Elles occasionnent des perturbations des écoulements fréquentes.

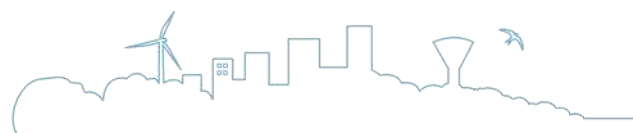
Pour la Conie, les perturbations sont d'origines naturelles et anthropiques.

Enfin, l'information n'est pas précisée dans les fiches ONDE pour les stations sur l'Aune et l'Aigre.

Concernant les résultats des réseaux RDOE/ROCA, les observations réalisées par l'ONEMA de 1990 à 2012 par chaque station de suivi du territoire du Loir sont présentés dans le tableau suivant :

**Tableau 3-6 : Synthèse des perturbations des écoulements constatées sur les différents stations du réseau RDOE/ROCA**

Dépt.	Code RDOE (ou réf. point)	Station	Observations			
			Absence de donnée	Assec	Écoulement non visible	Écoulement visible
28	280412	L'Ozanne à Chassant	79	0	0	12
28	280434	L'Ozanne à Bonneval	79	0	0	12
28	4280001	Le Loir à Illers-Combray	44	0	0	47
28	4280002	Le Loir à Saumeray	44	0	0	47
28	4280003	Le Loir à Bonneval	44	0	0	47
28	4280004	Le Loir à Montigny- le- Gannelon	44	0	0	47
28	4280005	La Thironne, à Chassant	45	0	0	46
28	4280006	La Mazure à Montigny-le-Chartif	54	0	0	37
28	4280007	La Thironne à Illiers-Combray	44	0	0	47
28	4280008	La Foussarde à La Croix du Perche	44	0	0	47
28	4280009	La Foussarde à Mézières au Perche	44	0	0	47
28	4280010	La Ste-Suzanne à Autels Villevillon (Les)	44	0	0	47
28	4280011	La Sonnette, à Autels Villevillon (Les)	44	0	0	47
28	4280012	L'Ozanne à Moulhard	44	0	0	47
28	4280013	L'Ozanne à Brou	56	0	0	35
28	4280014	La Conie à Nottonville	44	8	18	21
28	4280015	La Conie à Varize	44	27	5	15
28	4280016	La Conie à Conie-Molitard	51	0	0	40
28	4280017	L'Yerre à Chapelle-Royale	44	0	1	46
28	4280018	L'Yerre à St-Hilaire sur Yerre	48	19	19	5
28	4280019	L'Yerre à St-Hilaire sur Yerre	44	0	1	46
28	4280020	L'Aigre à Romilly-sur-Aigre	56	2	1	32
37	4370051	Le lavoir à Brèches	45	0	0	46
37	373801	La Dême à La Ferrière	83	0	1	7
37	373802	La Dême à Hermites (Les)	83	0	0	8
37	373901	Le Long à Neuvy-le-Roi	80	0	0	11
37	4370007	L'Escotais à Neuillé-Pont-Pierre	45	0	0	46
37	374101	La Fare à Sonzay	71	0	0	20
37	374102	La Fare à Villiers-au-Bouin	71	0	0	20
37	4370002	Le lavoir à Couesmes (pont D38)	45	0	0	46
37	4370050	L'Ardillère à Brèches (pont)	45	0	0	46
37	374401	La Maulne à St-Laurent-de-Lin (pont)	71	0	0	20
37	4370068	La Dême à Hermites (Les)	65	0	0	26

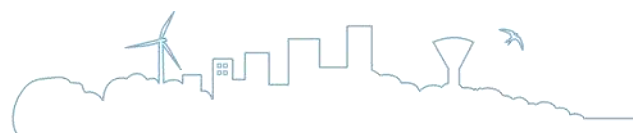




# RAPPORT PHASE 1

## Caractérisation de l'état quantitatif des ressources du territoire

Dépt.	Code RDOE (ou réf. point)	Station	Observations			
			Absence de donnée	Assec	Ecoulement non visible	Ecoulement visible
37	4370112	La Maulne à St-Laurent-de-Lin	65	0	0	26
37	4370090	La Fare à Souvigne	65	2	3	21
37	4370014	La Ferrière (le lavoir)	65	5	3	18
37	4370096	Le Long à Beaumont-la-Ronce	65	0	0	26
41	4410032	Le Boulon à Romilly du Perche	50	18	2	21
41	5410006	Amont Brisse à Huisseau	46	0	0	45
41	5410001	Amont Egvonne à La Fontenelle	53	0	2	36
41	5410002	Le Gratteloup à Fontaine-Raoul	53	19	8	11
41	5410004	Amont Gravelle à Cellé	46	8	9	28
41	41103	La Grenne à Sargé-sur-Braye	87	0	0	4
41	41109	La Houzée à Selommes	60	2	6	23
41	41007	Le Merdreau à St-Martin-des-Bois	80	0	0	11
41	41005	Le Réveillon à Epiais	84	0	0	7
41	4410031	Grenne amont	64	0	3	24
49	490421	L'Argance à Durtal	79	0	0	12
49	490431	Le Pont-Rame à Durtal	79	0	0	12
49	490441	Le Rodiveau à Baracé	79	0	0	12
49	490411	Le Verdun à Fougeré	79	0	0	12
72	4720001	Le Loir à Pont-sur-Loir	75	0	0	16
72	4720002	Le Loir à Coemont	75	0	0	16
72	4720003	Le Loir à Cherre	75	0	0	16
72	4720004	Le Loir à Bazouges	75	0	0	16
72	4720005	La Braye à Gréez-sur-Roc	75	0	0	16
72	4720006	La Braye à Vibraye	75	0	0	16
72	4720007	La Braye à Pont-de-Braye	75	0	0	16
72	4720008	L'Anille à Conflans	75	0	0	16
72	4720009	L'Anille à St-Calais	75	0	0	16
72	4720010	La Chapelle-Huon	75	0	0	16
72	4720011	Le Tusson à Evaille	75	0	0	16
72	4720012	Le Tusson à Cogners	75	0	0	16
72	4720013	Le Tusson à La Chapelle-Gaugain	75	0	0	16
72	4720014	La Veuve à Grand-Lucé (Le) – Corbuon	75	0	0	16
72	4720015	La Veule à Grand-Lucé (Le) - Scier	75	0	0	16
72	4720016	La Veuve à Chahaignes	75	0	0	16
72	4720017	Le Dinan à Jupilles – Ferrière	75	0	0	16
72	4720018	Le Dinan à Jupilles – Grouaslin	75	0	0	16
72	4720019	Le Dinan à Flée	75	0	0	16
72	4720020	La Piraudière à Mézières	75	0	0	16
72	4720021	La Fare à St-Germain-d'Arcé	75	0	0	16
72	4720022	La Marconne à Lude (Le)	75	0	0	16
72	4720023	Le Rizoui à Lude (Le)	75	0	0	16
72	4720024	L'Aune à Pontvallain	75	0	0	16
72	4720025	Le Casseau à Mansigné	75	0	0	16
72	4720026	Gue Car.	75	0	2	14
72	4720027	L'Argance à Crosnières	75	0	0	16



De manière générale, les constats obtenus avec les réseaux de suivis RDOE et ROCA sont identiques avec ceux des observations du réseau ONDE. Les cours d'eau du territoire du Loir apparaissent peu affectés en période d'étiage. Les écoulements étaient majoritairement visibles lors des inspections de terrain des agents de l'ONEMA de 1990 à 2011.

Se distinguent toutefois une nouvelle fois, la Conie, l'Yerre, la Gravelle, le Gratteloup et le Boulon pour lesquels des perturbations des écoulements ainsi que des assècs ont fréquemment été observés.

Le caractère naturel et/ou anthropique de ces perturbations a été précisé lors de l'analyse précédente du réseau ONDE. Ainsi, les perturbations constatées sur l'Yerre et le Gratteloup semblent d'origine naturelle. A l'inverse, la Gravelle apparaît impactée par des pressions anthropiques importantes. La Conie, quant à elle, cumule à la fois des composantes naturelle et anthropique. Enfin pour le Boulon, l'information n'est pas connue.

## 3.3 Analyse des situations de crise

### 3.3.1 Cadre général

La loi n°92-3 adoptée le 3 janvier 1992, promulgue que l'eau fait partie du patrimoine commun de la nation. Sa protection, sa mise en valeur et le développement de la ressource utilisable sont d'intérêt général. Les dispositions de cette loi visent à une gestion équilibrée de la ressource en eau.

Les mesures générales ou particulières prévues par la loi du 3 janvier 1992 pour faire face aux risques ou aux conséquences d'accidents, de sécheresse, d'inondations et de pénuries sont prescrites par arrêté des préfets des départements.

Ils définissent les mesures et les seuils de déclenchement des restrictions d'usage à appliquer au cours de la période d'étiage. Chacun de ces arrêtés définit des unités de gestion (ou zones d'alerte) hydrographiquement et hydrogéologiquement cohérentes. En période de basses eaux, l'atteinte des valeurs seuils entraîne la mise en place de restrictions de prélèvements graduelles jusqu'à l'interdiction totale des prélèvements. La graduation des mesures doit permettre d'anticiper la situation de crise et doit en tout état de cause prévenir le franchissement de débits ou niveaux en dessous desquels sont mis en péril l'alimentation en eau potable et le bon fonctionnement des milieux aquatiques.

L'analyse de l'historique de ces arrêtés permet de caractériser les phénomènes d'étiage sur le bassin versant et de suivre les mesures de restriction ou d'interdiction des prélèvements afin de limiter leur impact sur la masse d'eau.

Les arrêtés-cadres ainsi que les arrêtés sécheresses ont été collectés et étudiés pour la période 2005-2015, afin d'identifier les déséquilibres sur la zone d'étude. L'objectif de chacun de ces arrêtés est précisé ci-dessous :



- Les arrêtés cadres, fixent les débits des seuils d'alerte ou de crise des cours d'eau en dessous desquels des mesures de restriction ou d'interdiction des usages de l'eau s'appliquent.
- Les arrêtés sécheresses fixent le détail des mesures de restriction ou d'interdiction pour les différents usages de l'eau lorsque les débits seuils sont franchis.

### 3.3.2 Zone d'application et valeurs seuils

La gestion de la crise sur le territoire du SAGE Loir est régie par les derniers arrêtés cadre départementaux suivants :

- Maine-et-Loire : arrêté cadre du 19 mai 2014 ;
- Loir-et-Cher : arrêté cadre du 3 juillet 2013 ;
- Indre-et-Loire : arrêté cadre du 11 juin 2013 ;
- Eure-et-Loir : arrêté cadre du 23 avril 2012 ;
- Sarthe : arrêté cadre du 26 décembre 2011 ;
- Loiret : arrêté cadre du 19 mai 2015. Cependant, celui-ci diffère du reste dans la mesure où il n'y a qu'un seuil dit de « crise » défini pour chaque cours d'eau. L'état d'alerte et l'état de crise rentrent alors en vigueur lorsque les débits moyens journaliers deviennent inférieurs aux débits de référence indiqués à respectivement plus de deux et trois stations hydrométriques.

Le département de l'Orne étant très peu concerné par la situation du bassin versant étudié, son arrêté cadre ne contient aucune information concernant le Loir et ses affluents.

Dans les arrêtés cadres départementaux, des unités de gestion (ou zones d'alerte) sont définies. Sur chaque unité des seuils de gestion sont mis en place au niveau d'une ou plusieurs stations hydrométriques de référence. Les stations de référence sur le territoire du SAGE Loir sont présentées dans le tableau ci-après :

Tableau 3-7 : Bilan de la gestion des crises d'étiage sur le bassin versant du Loir

Département	Unité de gestion (ou zone d'alerte)	Station de suivi	Débits seuils (l/s)			
			Vigilance	Alerte	Alerte renforcée	Interdiction
Maine-et-Loire	BV du Loir	Durtal	8 000	5 500	4 500	4 000
Loir-et-Cher	BV du Loir	Villavard	-	3 700	3 350	2 000
	BV de la Brayé	Valennes	-	350	300	250
Indre-et-Loire	BV du Loir	Durtal	-	5 500	4 400	-
	L'Escotais	Saint-Paterne Racan	-	85	29	-
	La Maulne	Broc	-	93	33	-
	La Dême	Chemeillé sur Dême	-	218	50	-
	La Fare	Villiers-au-Bouin	-	72	39	-
	L'Ardillère	Brèches (ONDE)	-	-	7	-
	Le Long	Villebourg	-	98	33	-
Eure-et-Loir	L'Aigre	Romilly-sur-Aigre	-	770	550	440
	La Conie	Conie-Molitard	-	315	225	180



# RAPPORT PHASE 1

## Caractérisation de l'état quantitatif des ressources du territoire

Département	Unité de gestion (ou zone d'alerte)	Station de suivi	Débits seuils (l/s)			
			Vigilance	Alerte	Alerte renforcée	Interdiction
	La Foussarde	Mézières-au-Perche	-	96	69	55
	Le Loir	Saumeray	-	350	250	200
		St-Maur-sur-le-Loir	-	648	463	370
		calcul	-	2083	1488	1190
	L'Ozanne	Brou	-	79	56	45
		Trizay-lès-Bonneval	-	165	118	94
	La Thironne	Illiers-Combray	-	88	63	50
	L'Yerre	Arrou	-	70	50	40
		St-Hilaire-sur-Yerre	-	350	250	200
Sarthe	BV du Loir	Durtal	8 000	5 500	4 500	4 000
	BV de l'Aune	Pontvallain	120	85	60	40
	BV de la Bray-Auille	Valennes (la Bray)	500	350	300	250
	BV de la Veuve-Tusson	St-Pierre-du-Lorouër (la Veuve)	400	380	350	300
Loiret	Beauce centrale	Villiers-St-Orien (la Conie)	-	-	180	-
		Romilly-sur-Aigre (l'Aigre)	-	-	140	-

### 3.3.3 Historique des arrêtés sécheresse

Les historiques des arrêtés sécheresse sur le périmètre du SAGE Loir sont présentés dans les tableaux suivants. Comme évoqué précédemment, le département de l'Orne n'a pas été étudié. L'historique des arrêtés sécheresse donne ainsi un aperçu de l'état quantitatif des cours d'eau.

Dans le Maine-et-Loire, la station hydrométrique de Durtal sert de référence pour le bassin du Loir. Les situations de crise mesurées à cette station sont précisées ci-après sur la période 2004-2015.

Tableau 3-8 : Historique des arrêtés sécheresse du Maine-et-Loire depuis 2004

Année	Début	Fin	Alerte	Alerte renforcée	Interdiction
2004	24 août	31 août			
Le Loir		Fin d'alerte			
2005	18 juil.	07 nov			
Le Loir					
2006	13 juin	03 oct			
Le Loir					
2009	07 juil.	25 août	22 sept.	30 sept.	
Le Loir					
2010	29 juin	03 août	01 sept.	07 oct.	
Le Loir					
2011	17 mai	31 mai	21 juin	12 juil.	19 juil.
Le Loir					30 août
2012	13 août	11 sept.	25 sept.	02 oct.	
Le Loir					
2015	09 juil.	18 août			
Le Loir					



# RAPPORT PHASE 1

## Caractérisation de l'état quantitatif des ressources du territoire

Dans le Loir-et-Cher, les débits sont suivis à la station de Villavard sur le Loir et Vallenne sur la Braye. L'historique des situations de crise est présenté ci-dessous. Les données recueillies débutent en 2006.

**Tableau 3-9 : Historique des arrêts sécheresse du Loir-et-Cher depuis 2006**

2006	13 juil.	18 juil.	26 juil.	-
Le Loir				
La Braye				
2009	11 août	26 août	15 oct.	08 déc.
Le Loir				
La Braye				
2010	27 juil.	30 juil.	06 août	-
Le Loir				
La Braye				
2011	30 mai	01 juil.	12 juil.	16 sept
Le Loir				
La Braye				
2012	14 août	23 août	12 sept.	18 oct.
Le Loir				
La Braye				

Le département de l'Indre-et-Loire dispose d'un réseau de suivi sur les affluents du Loir. Les stations de référence se situent à Broc sur la Maulne, à Villers-au-Bouin sur la Fare et à Brèches sur l'Ardillère. L'historique recueilli débute en 2006.

**Tableau 3-10 : Historique des arrêts sécheresse de l'Indre-et-Loire depuis 2006**

2006	29 juin	01 nov.			
La Maulne					
2009	01 avr.	07 août	20 août	01 nov.	
La Maulne					
La Fare					
L'Ardillère					
2010	01 avr.	21 juil.	05 août	01 nov.	
La Maulne					
La Fare					
2011	01 avr.	19 mai	12 juil.	29 juil.	01 nov.
La Maulne					
La Fare					
L'Ardillère					
2012	01 avr.	13-août	01 nov.		
La Maulne					
La Fare					
L'Ardillère					
2015	07 août	20 août			
La Maulne					

L'arrêté cadre de l'Eure-et-Loir couvre une grande partie du bassin du Loir. Une dizaine de stations hydrométriques de référence sont présentes et permettent de cerner précisément les situations de crise survenues sur l'axe principal et sur les affluents. La période collectée s'étend ici de 2008 à 2014.



# RAPPORT PHASE 1

Caractérisation de l'état quantitatif des ressources du territoire

Tableau 3-11 : Historique des arrêtés sécheresse de l'Eure-et-Loir depuis 2008

2008	28 juil.	-						
Le Loir (Saumeray et St-Maur)								
L'Ozanne (Brou)								
L'Yerre (Arrou)								
2009	09 juil.	21 juil.	27 juil.	10 août	26 août	17 sept.	28 sept.	-
Le Loir (Saumeray)								
Le Loir (St-Maur-sur-le-Loir)								
L'Yerre (Arrou)								
L'Yerre (St-Hilaire-sur-Yerre)								
L'Aigre								
La Thironne								
La Foussarde								
L'Ozanne (tout)								
2010	30 juin	22 juil.	5 août	-				
Le Loir (Saumeray)								
Le Loir (St-Maur-sur-le-Loir)								
Le Loir (calcul)								
L'Ozanne (Brou)								
L'Ozanne (Trizay-lès-Bonneval)								
L'Aigre								
L'Yerre (Arrou)								
La Foussarde								
2011	13 juil.	23 août	27 sept.	-				
Le Loir (Saumeray)								
Le Loir (St-Maur-sur-le-Loir)								
Le Loir (calcul)								
La Thironne								
L'Aigre								
La Conie								
La Foussarde								
L'Ozanne (Brou)								
L'Yerre (Arrou)								
2012	10 avr.	22 mai	09 août	21 août	-			
Le Loir (Saumeray)								
Le Loir (St-Maur-sur-le-Loir)								
Le Loir (calcul)								
L'Yerre (Arrou)								
L'Yerre (St-Hilaire-sur-Yerre)								
L'Aigre								
La Foussarde								
La Conie								
La Thironne								
L'Ozanne (Brou)								
L'Ozanne (Trizay-lès-Bonneval)								
2013	24 juil.	08 août	20 août	-				
La Foussarde								
Le Loir (Saumeray)								
Le Loir (St-Maur-sur-le-Loir)								
L'Yerre (St-Hilaire-sur-Yerre)								
L'Yerre (Arrou)								
L'Ozanne (Brou)								
La Thironne								



# RAPPORT PHASE 1

## Caractérisation de l'état quantitatif des ressources du territoire

Enfin, l'historique des situations de crise sur le département de la Sarthe est présenté ci-après. De même que pour l'Eure-et-Loir, l'arrêté cadre couvre une grande partie du périmètre du SAGE Loir et de nombreuses stations de référence pour le suivi quantitatif des étiages sont recensées. Les données ont été collectées depuis 2005.

Tableau 3-12 : Historique des arrêtés sécheresse de la Sarthe depuis 2005

2005	16 août	-										
La Braye												
2006	18 juil.	26 juil.	02 août	08 août	16 août	29 août	12 sept.	20 sept.	-			
La Braye												
2009	20 juil.	04 août	11 août	18 août	25 août	01 sept.	08 sept.	15 sept.	-			
Le Loir												
L'Aune												
La Braye												
La Veuve												
2010	12 juil.	19 juil.	26 juil.	03 août	10 août	24 août	31 août	06 sept.	21 sept.	-		
Le Loir												
L'Aune												
La Braye												
La Veuve												
2011	18 mai	24 mai	31 mai	08 juin	15 juin	21 juin	27 juin	5 juil.	12 juil.	10 août	17 août	-
Le Loir												
L'Aune												
La Braye												
La Veuve												
2015	17 juil.	-										
Le Loir												
La Veuve												

A partir des tableaux ci-dessus, plusieurs constats peuvent être faits sur le périmètre du SAGE Loir :

- L'axe Loir apparaît relativement préservé en période d'étiage. Si des mesures de restrictions des usages de l'eau sont prises chaque année, elles restent globalement peu étendues dans le temps. De même, les débits n'ont jamais atteint les seuils de crise départementaux. Toutefois, la situation quantitative se dégrade de l'aval vers l'amont. Le Loir franchi davantage les seuils d'alerte et d'alerte renforcée en amont du territoire.
- Les principaux affluents du Loir : la Braye, l'Ozanne, l'Yerre, la Thironne, la Foussarde ainsi que l'Aigre semblent particulièrement impactés en période d'étiage. Le département d'Eure-et-Loir principalement, fait paraître chaque année des arrêtés sécheresse et impose des mesures de restrictions voir d'interdiction des usages de l'eau. La période de restriction des usages apparaît relativement longue et peut s'étendre certaines années sur plusieurs mois consécutifs. Les périodes les plus critiques couvrent en général les mois de juin à octobre. Précisons ici que la Conie ne ressort pas de l'analyse des arrêtés sécheresse. Le seuil d'alerte renforcée n'a été



franchi qu'une seule fois en 2011). Pourtant ce cours d'eau est connu pour des tensions quantitatives récurrentes en période d'étiage.

- Le même constat que précédemment s'observe pour les affluents secondaires du Loir. Les débits de l'Aune, la Veuve, la Maulne, la Fare et l'Ardillère franchissent régulièrement les seuils définis dans les arrêtés cadre départementaux. Des mesures de restrictions et d'interdiction des usages de l'eau sont fréquemment prises.
- D'autre part, l'analyse des historiques des arrêtés sécheresses montre que la fréquence des mesures de restriction et d'interdiction des usages de l'eau a nettement augmenté entre 2009 et 2012. Dans les départements de l'Indre-et-Loire, de l'Eure-et-Loir et la Sarthe les périodes d'étiage ont été particulièrement longues, pouvant s'étendre d'avril à novembre, et critiques à partir du mois d'août.
- Enfin, les années 2007 et 2008 ont été exceptionnellement peu sèches. En effet, aucun arrêté sécheresse n'a été pris sur le territoire en 2007 et seul le département de l'Eure-et-Loir a pris un arrêté sécheresse en 2008.





## ANALYSE DU FONCTIONNEMENT HYDROGEOLOGIQUE DU BASSIN VERSANT DU LOIR

### 4.1 Suivi piézométrique

#### 4.1.1 Points de suivi quantitatif

Sur la base des données disponibles sur le portail ADES, 56 points de suivi quantitatifs ont été recensés sur le territoire du SAGE du Loir.

Tableau 4-1 : Aquifères captés par les points de suivi

Code	Masse d'eau	Superficie dans le SAGE (km <sup>2</sup> ) et % de la superficie du SAGE	Type	Etat hydraulique	Nombre de point de suivi
FRGG080	Sables et grès du Cénomaniens <i>unité du Loir</i>	5340 (74,6 %)	Dominante sédimentaire	Libre et captif associés majoritairement captif	21
FRGG088	Craie du Séno-Turonien <i>Tourraine Nord</i>	1715 (24 %)	Dominante sédimentaire	Libre seul	6
FRGG090	Craie du Séno-Turonien <i>unité du Loir</i>	3230 (45,1 %)	Dominante sédimentaire	Libre seul	8
FRGG092	Calcaires tertiaires libres de Beauce	1480 (20,7 %)	Dominante sédimentaire	Libre et captif dissociés (libre)	17
FRGG095	Sables et calcaires lacustres des bassins tertiaires de Tourraine	460 (6,4 %)	Système imperméable localement aquifère	Libre seul	0
FRGG111	Alluvions Loir	260 (3,6 %)	Alluvionnaire	Libre seul	0
FRGG120	Calcaire du jurassique moyen captif de la bordure NE du massif armoricain	230 (3,2 %)	Dominante sédimentaire	Captif seul	0
FRGG121	Marnes du Callovien Sarthois	12 (0,2 %)	Système imperméable localement aquifère	Libre seul	0



Parmi les 56 ouvrages, deux n'ont pas de masse d'eaux souterraines renseignées (0325X0018/P et 04242X0058/P1) et deux ont des masses d'eaux souterraines non retenues dans le cadre de l'étude : l'ouvrage 03252X0018/FAEP associé à la masse d'eau « Albien-néocomien captif » et l'ouvrage 04571X0015/P associé à la masse d'eau « Calcaires de l'Oxfordien dans l'Orne et Sarthe captifs ».

La liste des points de suivi et des masses d'eaux souterraines associées est fournie en annexe 1. L'ensemble des piézomètres situé sur le périmètre du SAGE du Loir et recensés sur le portail ADES sont reportés sur la Figure 4-1.

Les principaux aquifères (Cénomaniens, Beauce, Séno-Turonien) apparaissent relativement bien suivis en termes de nombre de points et de répartition spatiale. Les 4 autres masses d'eau ne disposent pas de points de suivis piézométriques.

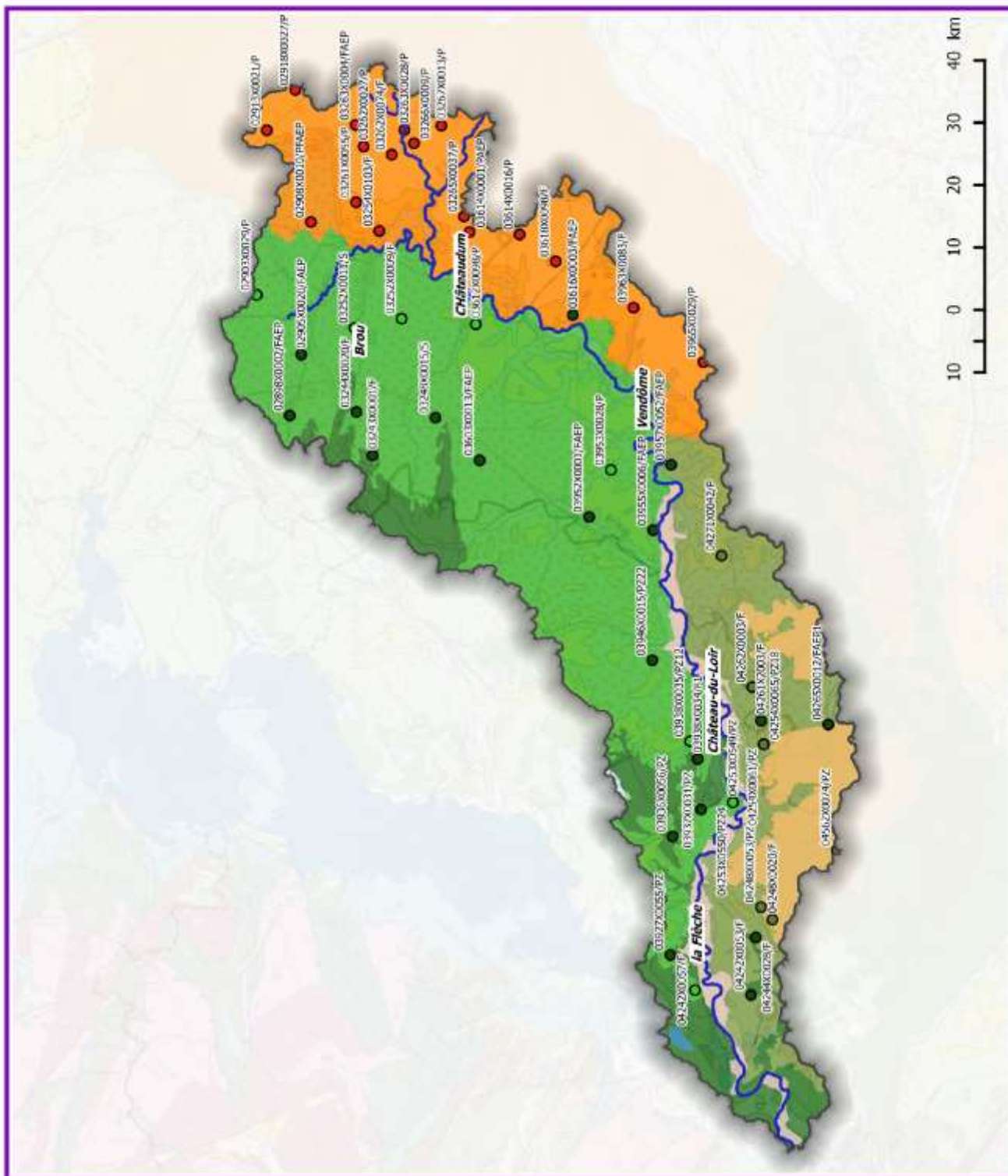
Néanmoins le nombre de point de suivi peut être très sensiblement réduit selon l'étendue des zones hydrographiques étudiées. En particulier, le secteur entre Durtal et l'extrémité aval du bassin du Loir est dépourvu de piézomètre ainsi que les bassins hydrographiques du Long et de la Maulne. Les bassins hydrographiques de la Veuve, de l'Aulne, de l'Aigre, du Loir Vendôme/Braye, de la Dême, les bassins amont et aval de la Braye ne comptent, quant à eux, qu'un point de suivi.



# RAPPORT PHASE 1

Caractérisation de l'état quantitatif des ressources du territoire

Figure 4-1 : Localisation des piézomètres de suivi présents sur le périmètre du SAGE du Loir (ADES)



**Caractérisation de l'état quantitatif des ressources du territoire**  
Phase 1

**Masses d'eaux souterraines**  
Objectif de bon état global

**Légende**

- Périmètre du SAGE Loir
- Masses d'eaux souterraines
- Alluvions Loir
- Calcaire du Jurassique moyen captif de la bordure NE du massif armoricain
- Calcaires tertiaires libres de Beauce
- Craie du Séno-Turonien Touraine Nord
- Craie du Séno-Turonien unité du Loir
- Marnes du Callovien Sarthois
- Sables et calcaires lacustres des bassins tertiaires de Touraine
- Sables et grès du Cénozoïque unité du Loir

**Piezomètres de suivi (ADES)**

- Sables et grès du Cénozoïque Nord
- Craie du Séno-Turonien, unité du Loir
- Calcaires tertiaires libres de Beauce

**EMULSIBILITÉ**  
**PUBLIC LOIRE**  
**SAGE Loire**



### 4.1.2 Analyse des chroniques piézométriques

L'ensemble des chroniques piézométriques sont présentées en annexe 2 par formation aquifère.

Les périodes d'observation débutent généralement au début des années 1990, soit environ 20 ans d'observation. Cependant 16 ouvrages présentent des périodes d'observation plus réduites.

Le tableau présenté en annexe 1 indique pour chaque point de suivi la période couverte par les données disponibles.

#### 4.1.2.1 La nappe de Beauce

L'analyse des chroniques piézométriques de la nappe de la Beauce montre un fonctionnement typique de nappe libre de grande extension, à la fois puissante et peu drainée par les cours d'eau, elle est sensible à la sécheresse pluriannuelles et ses fluctuations suivent des cycles pluriannuels.

Les variations des niveaux enregistrés au droit de l'ouvrage suivi 03263X0004/FAEP par exemple, montre nettement la montée progressive du niveau moyen de l'aquifère à partir de 1998 avec un maxima atteint en 2002/2003.

Les piézomètres de la nappe de Beauce appartenant au bassin du Loir présentent un cycle pluriannuel marqué où la nappe suit un étiage ou une recharge qui peuvent se poursuivre sur 5 à 7 années. L'amplitude des battements observés depuis le début de l'acquisition des mesures piézométriques sur ces ouvrages montre des écarts pluriannuels de 7 à 20 m qui s'établissent donc sur des périodes d'au moins 5 ans. Les variations annuelles moyennes sont de l'ordre de 1,5 à 2 m.

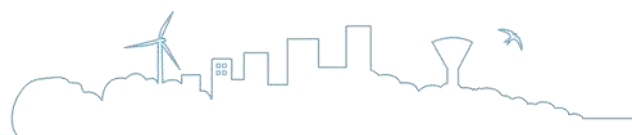
Ainsi, les variations piézométriques d'aquifère de Beauce sont d'amplitude faible (2 à 4 m), avec une tendance pluriannuelle nettement marquée. Dans la partie centrale du domaine, il n'existe aucun cours d'eau exutoire, ce qui permet au réservoir d'emmagasiner l'eau excédentaire pendant plusieurs années ; la nappe présente ainsi un cycle pluriannuel de remplissage et de vidange très marqué, influencé par les grands cycles climatiques.

Parmi les 17 points de suivi quantitatif de la masse d'eau FRGG092, l'ouvrage 03618X0098/F semble sous l'influence de pompages proches.

#### 4.1.2.2 La nappe de la craie du Séno-Turonien

Les variations piézométriques de la nappe de la craie sont caractérisées par une amplitude pluriannuelle importante (une dizaine de mètres ou plus) et une variation annuelle faible (d'ordre métrique). La similitude des évolutions piézométriques entre nappe de la craie et nappe de Beauce montre que ces réservoirs présentent un cycle pluriannuel de remplissage et de vidange marqué, influencé par les grands cycles climatiques.

La chronique piézométrique de l'ouvrage 04262X0003/F montre des niveaux influencés par des pompages environnants avec une tendance vers des niveaux plus bas en fin de période estivale.



### 4.1.2.3 La nappe des sables du Cénomanién

Les variations piézométriques de l'aquifère des sables et grès du Cénomanién dans sa partie libre sont d'amplitude faible de l'ordre de 2 à 4 m, avec parfois une tendance pluriannuelle peu marquée.

Sur les 21 points de suivi que comptent la masse d'eau FRGG080 sur le bassin du Loir, certains points semblent influencés :

- les ouvrages 03938X0034/F1 et 04254X0061/PZ présentent des niveaux bas pendant la période estivale ;
- la baisse chronique des niveaux enregistrés sur l'ouvrage 03616X003/FAEP peut provenir d'un prélèvement sur un stock non reconstitué ;
- l'ouvrage 03952X0001/FAEP présente une différence de niveau entre les deux périodes disponibles, ce qui évoque une surexploitation de la ressource entre 1996 et 1998.

## 4.2 Relation nappe/rivière

### 4.2.1 Description générale des échanges nappe rivière

La **nappe alluviale du Loir** est par nature le lieu privilégié des échanges entre le cours d'eau et les autres nappes libres plus profondes. Elle est directement alimentée par le Loir, avec cependant un temps de réaction. Mais elles drainent aussi les nappes latérales, en l'occurrence la nappe de la craie.

La **nappe de Beauce**, s'écoulant vers le bassin de la Loire, détourne une partie de la lame d'eau reçue infiltré au droit du bassin du Loir vers le fleuve Loire. Il n'en demeure pas moins que la contribution de la nappe de Beauce au débit du Loir par ces affluents (Conie, Aigre) restent prépondérante. Par ailleurs cette contribution apparait stable dans le temps (voir paragraphe suivant).

Comme évoqué précédemment, la **nappe de la craie du Séno-Turonien** n'est aquifère que par perméabilité secondaire créée par fissuration de la roche ou par altération, laquelle est maximale dans les axes de drainage et en particulier dans les vallées des cours d'eau. Les principales zones aquifères coïncident donc avec le cours d'eau du Loir. A grande échelle, elle forme alors un système hydraulique unique avec les alluvions.

L'**aquifères des sables et grès du Cénomanién** affleure dans le bassin du Loir à la faveur des vallées qui entaillent la craie cénomaniénne, sur le reste du bassin versant il est recouvert par un horizon marneux quasi imperméable. Cet aquifère ne possède pas de variations pluriannuelles d'amplitude importante mais sa perméabilité et sa porosité lui donnent un rôle important dans le maintien de l'étiage des écoulements de surface lorsqu'il affleure.



### 4.2.2 Quantification de la contribution des nappes

Les chroniques de débits de 10 stations hydrométriques du territoire d'étude ont été traitées à l'aide du filtre numérique développé par Chapman. Ce filtre permet la séparation de l'hydrogramme en deux composantes :

1. la composante associée aux basses fréquences correspondant à l'écoulement lent (flux d'infiltration). ;
2. la composante associée aux hautes fréquences correspondant à l'écoulement rapide (flux provenant du ruissellement).

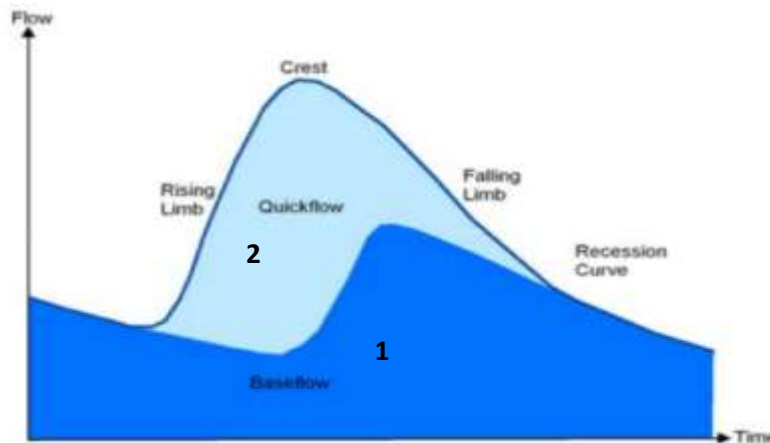


Figure 4-2 : Schéma de la séparation d'hydrogramme (Brodie et al., 2007)

Cette technique de filtrage, développé par Chapman pour identification des composantes liées aux eaux souterraines dans les écoulements naturels, utilise un filtre numérique décrit par l'équation suivante :

$$Q_k = \frac{3\alpha - 1}{3 - \alpha} Q_{k-1} + \frac{1 - \alpha}{3 - \alpha} (Y_k + Y_{k-1})$$

$Y_k$  : débit de la rivière au jour  $k$

$Q_k$  : débit de base au jour  $k$

$$\text{Alpha} = 0.925$$

La décomposition de l'hydrogramme de débit de 3 stations, sur la période 2000-2015, est présentée ci-après. L'ensemble des résultats est présenté en annexe 4.

Le rapport entre le débit de base et le débit total (« Base Flow Index ») est révélateur de l'existence de stocks d'eau plus ou moins important. Cet indicateur varie entre 0 et 100 %. **Plus il est élevé, plus la contribution des stocks d'eau est importante.** Sur un bassin pluvial, un BFI proche de 100% est donc révélateur d'une forte composante souterraine sur les débits du cours d'eau.



Les graphiques suivants présentent le débit total (courbe bleu), le débit de base (courbe rouge) et le BFI (courbe grise) de 3 stations hydrométriques. Le BFI et sa décomposition par groupe de débit est présentée dans le graphique en haut à droite de chaque figure.

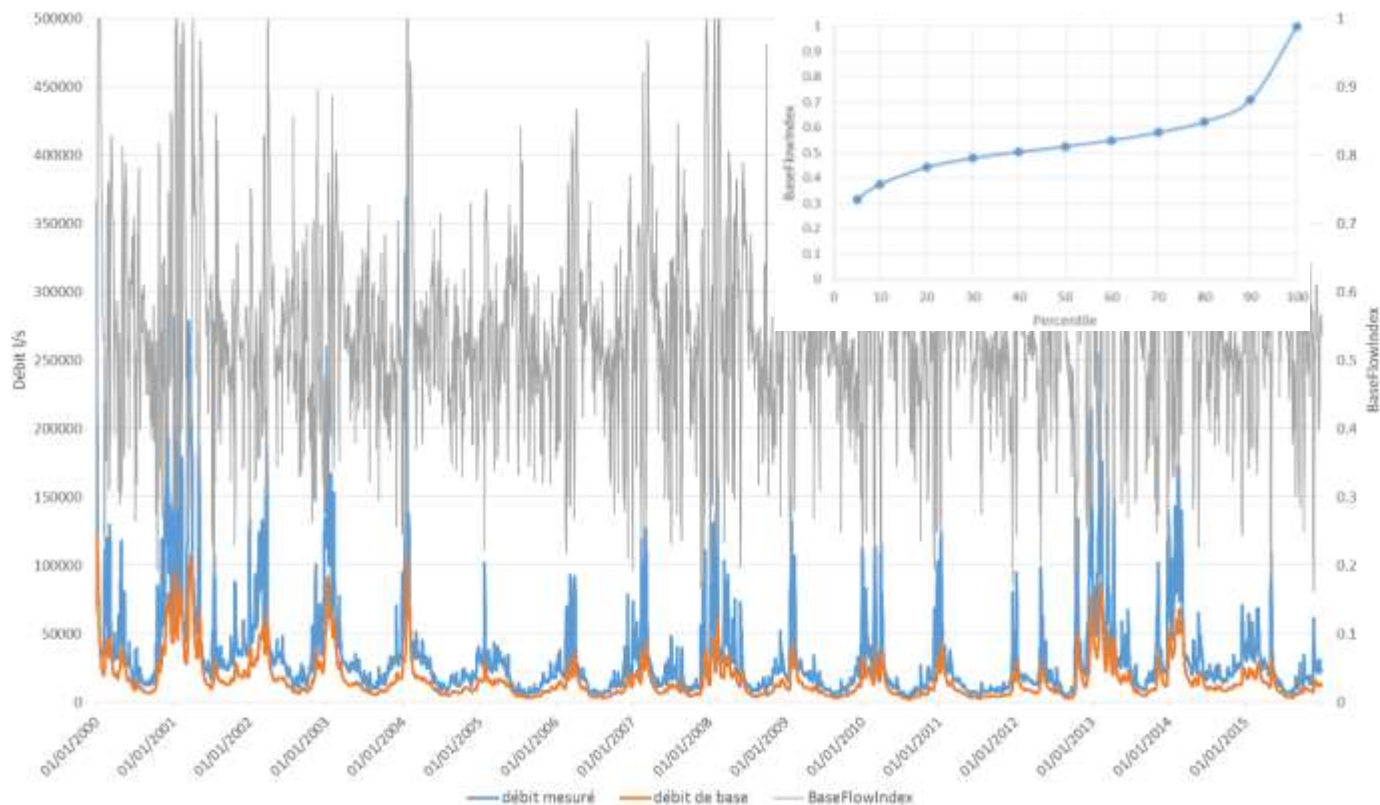
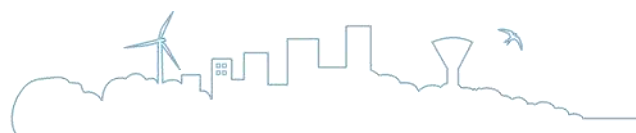


Figure 4-3: Résultats de la décomposition de l'hydrogramme de débit de la station de Durtal





# RAPPORT PHASE 1

Caractérisation de l'état quantitatif des ressources du territoire

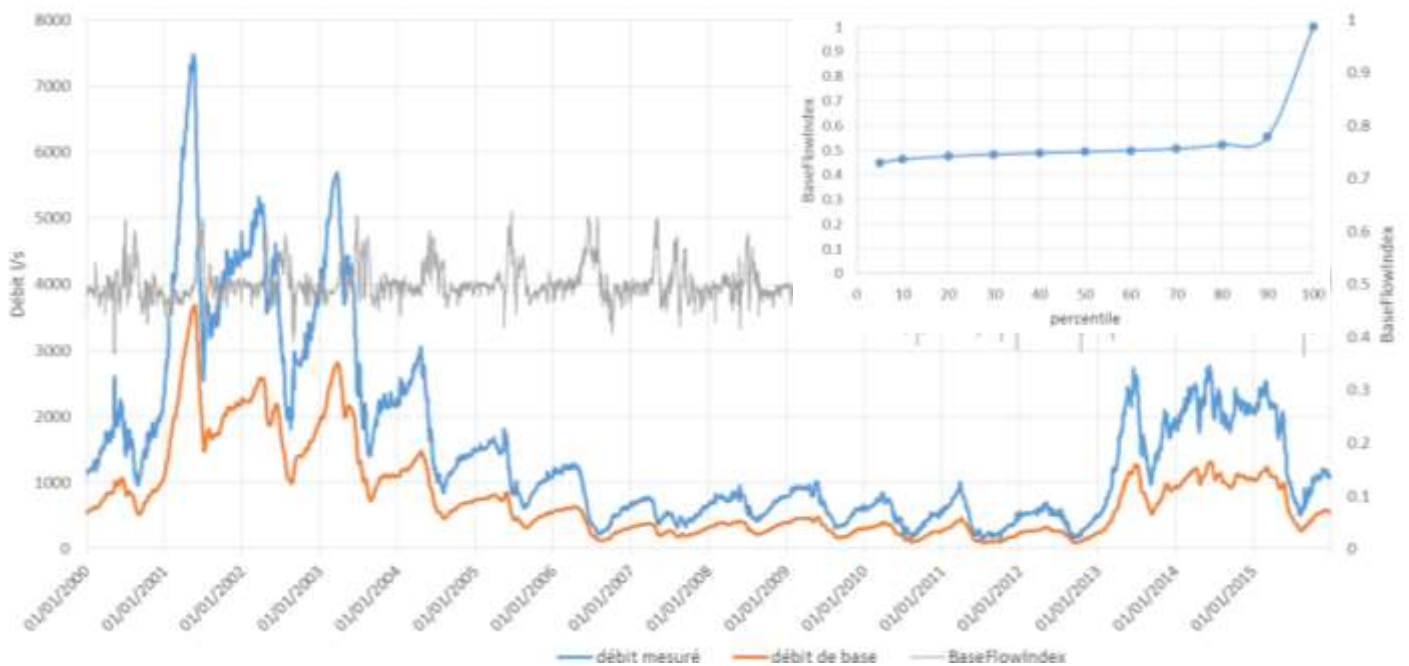


Figure 4-4 : Résultats de la décomposition de l'hydrogramme de débit de la station « Pont de Bleuet » à Conie-Molitar

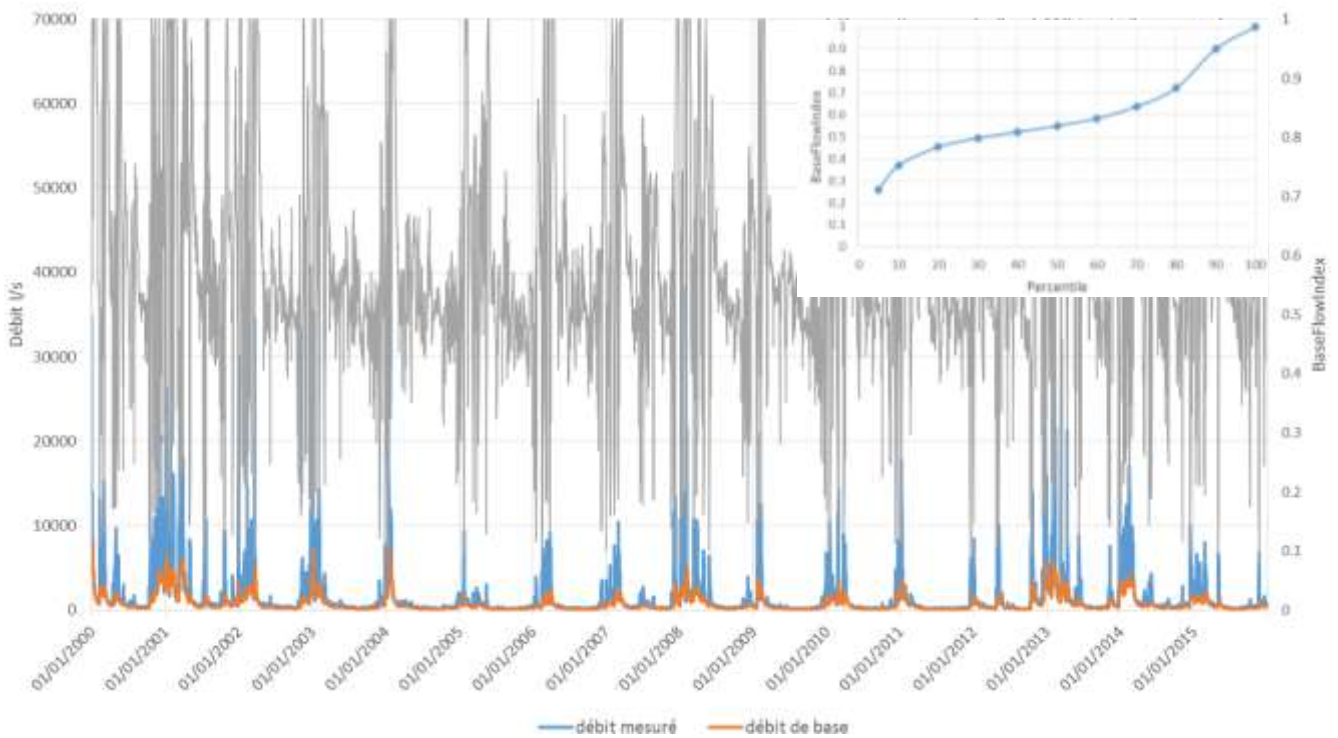
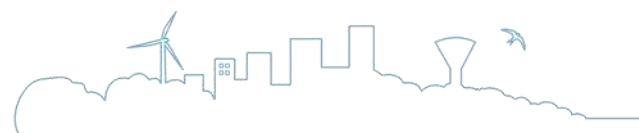


Figure 4-5 : Résultats de la décomposition de l'hydrogramme de débit de la station « Bêchereau » à Saint-Hilaire-sur-Yerre



L'approche consiste à étudier les valeurs de percentiles des débits de base « BaseFlowIndex » évalués sur la période couverte pour permettre d'observer l'évolution de la contribution de la nappe dans le temps.

Le BFI des dix premiers percentiles correspond au BFI moyen des 10 % des valeurs les plus faibles. Les percentiles 20, 50 et 80 ont été extraits afin de comparer les stations entre elles. Pour chaque station, la période de mesure couverte est indiquée.

Tableau 4-2 : Estimation de la médiane et des percentiles 20 et 80 des valeurs de « BaseFlowIndex » pour les principales stations

Station	Dénomination	Période couverte	Valeur du percentile 50	Valeur du percentile 20	Valeur du percentile 80
1	L'Aigre à Romilly-sur-Aigre [Saint-Calais]	1998 - 2015	0.50	0.47	0.53
2	L'Argance à la Chapelle-d'Aligné [La Cheviraye]	1992 - 2015	0.58	0.43	0.75
3	La Conie à Conie-Molitarde [Pont de Bleuet]	1996 - 2015	0.49	0.48	0.52
4	Le Loir à Durtal	1961 - 2015	0.52	0.44	0.62
5	Le Loir à Flée [Port-Gautier]	1993 - 2016	0.53	0.45	0.62
6	Le Loir à Saint-Maur-sur-le-Loir	1967 - 2015	0.56	0.43	0.77
7	Le Loir à Villavard	1966 - 2015	0.53	0.45	0.61
8	L'Ozanne à Trizay-lès-Bonneval [Prémoteux]	1973 - 2015	0.61	0.42	0.92
9	La Veuve à Saint-Pierre-du-Lorouër [Petit Brives]	1982 - 2015	0.53	0.47	0.60
10	L'Yerre à Saint-Hilaire-sur-Yerre [Bêchereau]	1993 - 2015	0.55	0.45	0.72

Les résultats sur les stations présentées ci-dessus conduisent aux constats suivants :

- D'une manière générale, on constate que les percentiles 50 montre un BFI moyen proche de 0,54 ce qui tend à indiquer que la contribution des nappes est importante pour toutes les principales stations du secteur d'étude ;
- Les valeurs des percentiles obtenues sur les stations de la Conie et de l'Aigre montrent que la contribution de la nappe de Beauce à l'écoulement de surface est constante dans le temps avec des valeurs des percentiles 20 et 80 de respectivement 0,47 et 0,53 ;
- Les valeurs plus étendues des percentiles 20 et 80 du BFI des autres stations, montrent que la contribution des nappes concernées est plus variable dans le temps. En effet on observe des amplitudes importantes pour les bassins de l'Argance, l'Ozanne, l'Yerre et du Loir amont (Saint Maur) ;
- Les stations du Loir plus en aval semble présenter des amplitudes de BFI intermédiaires (Durtal, Flée, Villavard) avec des valeurs allant entre 0,45 à 0,62.



## PROPOSITION DE DECOUPAGE EN SOUS UNITE DE GESTION

Le périmètre du SAGE Loir a été découpé en plusieurs sous-bassins versants qui correspondront aux unités sur lesquelles une stratégie de gestion quantitative de la ressource en eau sera définie en fin de mission.

Les sous-bassins versants ont été définis selon les critères suivants :

- La cohérence avec les masses d'eau décrites dans le SDAGE Loire-Bretagne,
- La proximité avec une station hydrométrique,
- La disponibilité d'un piézomètre représentatif sur le sous bassin concerné pour l'analyse des aquifères.

Les unités de gestion retenues sont les suivantes :

- **Le Loir amont de ses sources jusqu'à l'amont de la confluence avec la Conie;** Sur le secteur amont, le Loir et ses affluents ont un comportement hydrologique homogène et sont donc intégrés à la même unité de gestion. La station hydrométrique de Saint-Maur-sur-le-Loir, située à l'exutoire de l'unité de gestion, servira de point de calage pour la quantification du potentiel naturel du territoire.
- **Le Loir à l'aval de la confluence avec la Conie jusqu'à Villavard ;** Cette unité est contrôlée par la station hydrométrique de Saint-Maur-sur-le-Loir en amont et Villard en aval. Cette unité n'intègre pas l'Yerre, la Conie et l'Aigre qui font l'objet chacune d'une unité de gestion à part entière. La station hydrométrique de Villard servira de point de calage pour la quantification du potentiel naturel du bassin.
- **Le Loir depuis Villavard jusqu'à Flée,** Cette unité est contrôlée par la station hydrométrique de Villard en amont et Flée en aval. Cette unité n'intègre la Brayé et la Veuve, affluents en rive droite du Loir. La station hydrométrique de Flée servira de point de calage pour la quantification du potentiel naturel du bassin.
- **Le Loir depuis Flée jusqu'à Durtal,** Cette unité est contrôlée par la station hydrométrique de Flée en amont et Durtal en aval. Cette unité n'intègre pas l'Aune, affluent en rive droite du Loir. La station hydrométrique de Durtal servira de point de calage pour la quantification du potentiel naturel du bassin.
- **Le Loir aval ;** Cette unité de gestion s'étend de la station hydrométrique de Durtal jusqu'à la confluence du Loir avec la Sarthe. Elle n'intègre pas l'Argance, petit affluent en rive droite du Loir.



- **L'Aigre de ses sources jusqu'à la confluence avec le Loir ;** Cette unité de gestion a été retenue du fait du comportement hydrologique « atypique » de l'Aigre. En effet, le cours d'eau bénéficie d'un fort soutien des débits par la nappe de Beauce. Ce sous bassin dispose également d'une station hydrométrique à son exutoire, située à Romilly-sur-Aigre, et servira de point de calage pour la quantification du potentiel naturel du territoire.
- **La Conie de ses sources jusqu'à la confluence avec le Loir ;** De même que pour l'Aigre, la Conie a été retenue comme unité de gestion du fait de sa forte relation nappe / rivière. La station hydrométrique située à Conie-Molitarde servira à caler le modèle et caractériser les écoulements sur ce secteur.
- **L'Ozanne ;** L'Ozanne est le premier affluent important du Loir sur sa partie amont. L'analyse menée précédemment a mis en évidence des situations de tensions quantitatives sur ce cours d'eau. Ainsi, il semble intéressant de l'identifier comme unité de gestion d'autant plus qu'une station hydrométrique est présente à l'exutoire de la masse d'eau, à Trizay-les-Bonneval.
- **L'Yerre ;** Tout comme l'Ozanne, l'Yerre semble impactée en période d'étiage et subir des déséquilibres quantitatifs importants. Ainsi, ce découpage permettrait d'affiner les connaissances sur le cours d'eau et les pressions existantes. Cela permettrait également de valoriser la station hydrométrique de Saint-Hilaire-sur-Yerre comme point de calage.
- **La Brayé amont et la Brayé aval ;** La Brayé est l'affluent principal du Loir. Il apparaît ainsi essentiel de l'identifier comme une unité de gestion. D'autre part, ce cours d'eau semble rencontrer des problématiques quantitatives en période d'étiage d'après l'analyse menée précédemment. Ce découpage permettra d'affiner les connaissances sur le cours d'eau et les pressions (prélèvements / rejets) existantes. La Brayé amont est contrôlée par la station hydrométrique de Sargé-sur-Brayé.
- **La Veuve ;** Cette unité de gestion a été proposée compte tenu des pressions quantitatives s'exerçant sur le cours d'eau. En effet, l'analyse menée précédemment a montré que ce secteur est impacté en période d'étiage. D'autre part, la Veuve dispose d'une station hydrométrique en son exutoire, à Saint-Pierre-du-Lourouër. Elle servira à caler le modèle et caractériser les écoulements sur ce secteur.
- **L'Aune ;** L'Aune subit des perturbations fréquentes des écoulements en période d'étiage et ressort comme un cours d'eau en déséquilibre quantitatif selon l'analyse précédente. La possibilité de l'identifier comme unité de gestion a été saisie bien qu'aucune station hydrométrique ne soit présente sur le cours d'eau. Ainsi, ce découpage permettra d'améliorer les connaissances sur le fonctionnement hydrologique du bassin.
- **L'Argance ;** De même que précédemment, l'Argance apparaît impactée en période d'étiage avec des perturbations visibles fréquentes des écoulements. L'existence d'une station hydrométrique à la Chapelle-d'Aligné permet d'envisager un découpage sur ce secteur en unité de gestion afin d'affiner les connaissances sur le cours d'eau et les pressions de prélèvements existantes.



# RAPPORT PHASE 1

Caractérisation de l'état quantitatif des ressources du territoire

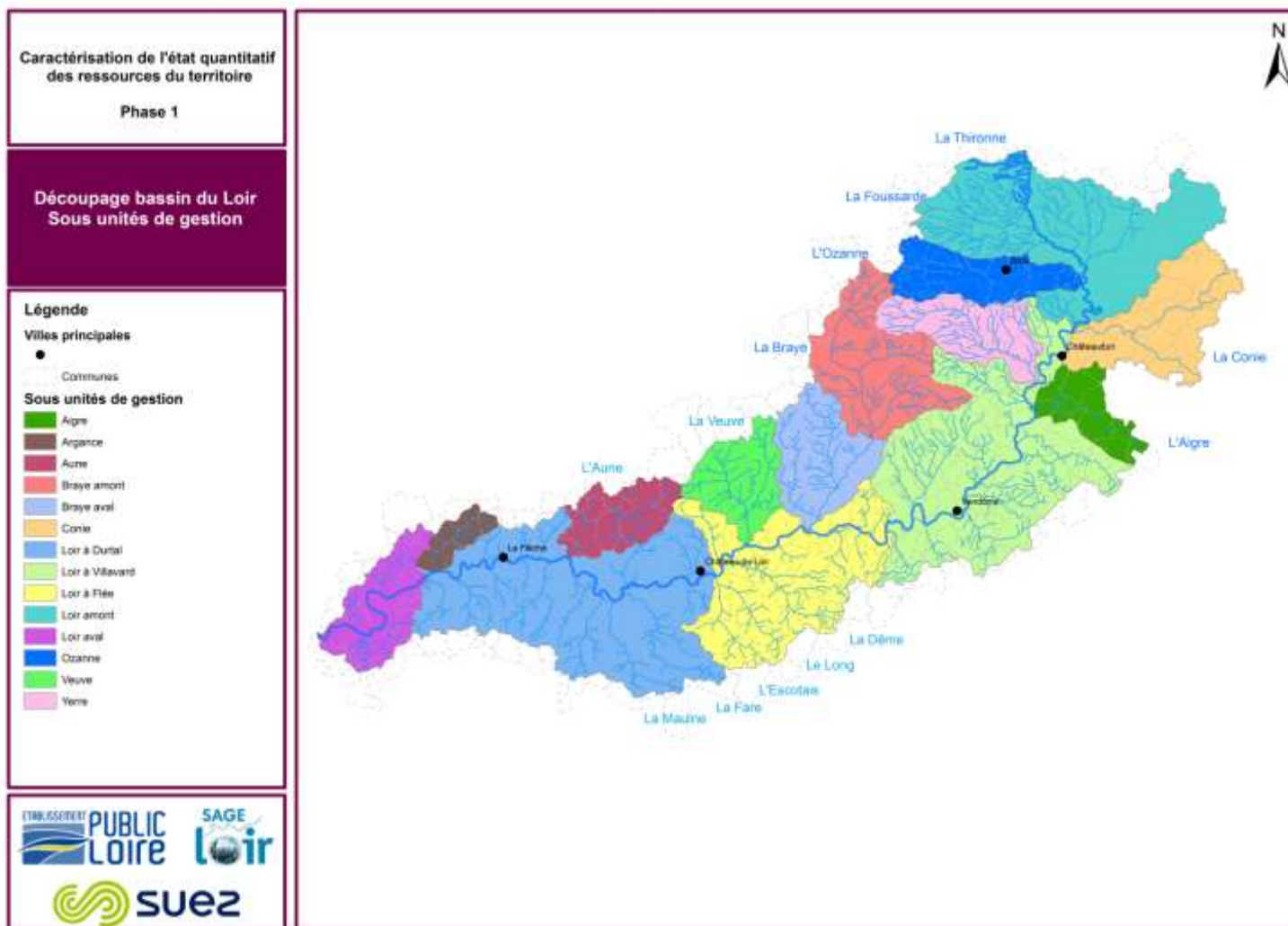
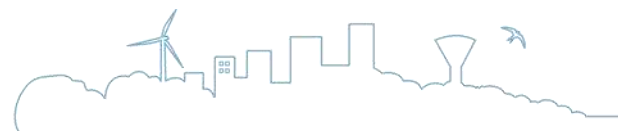
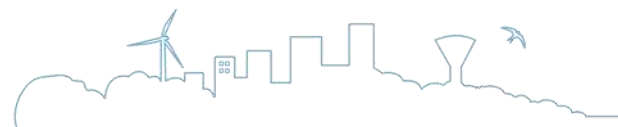
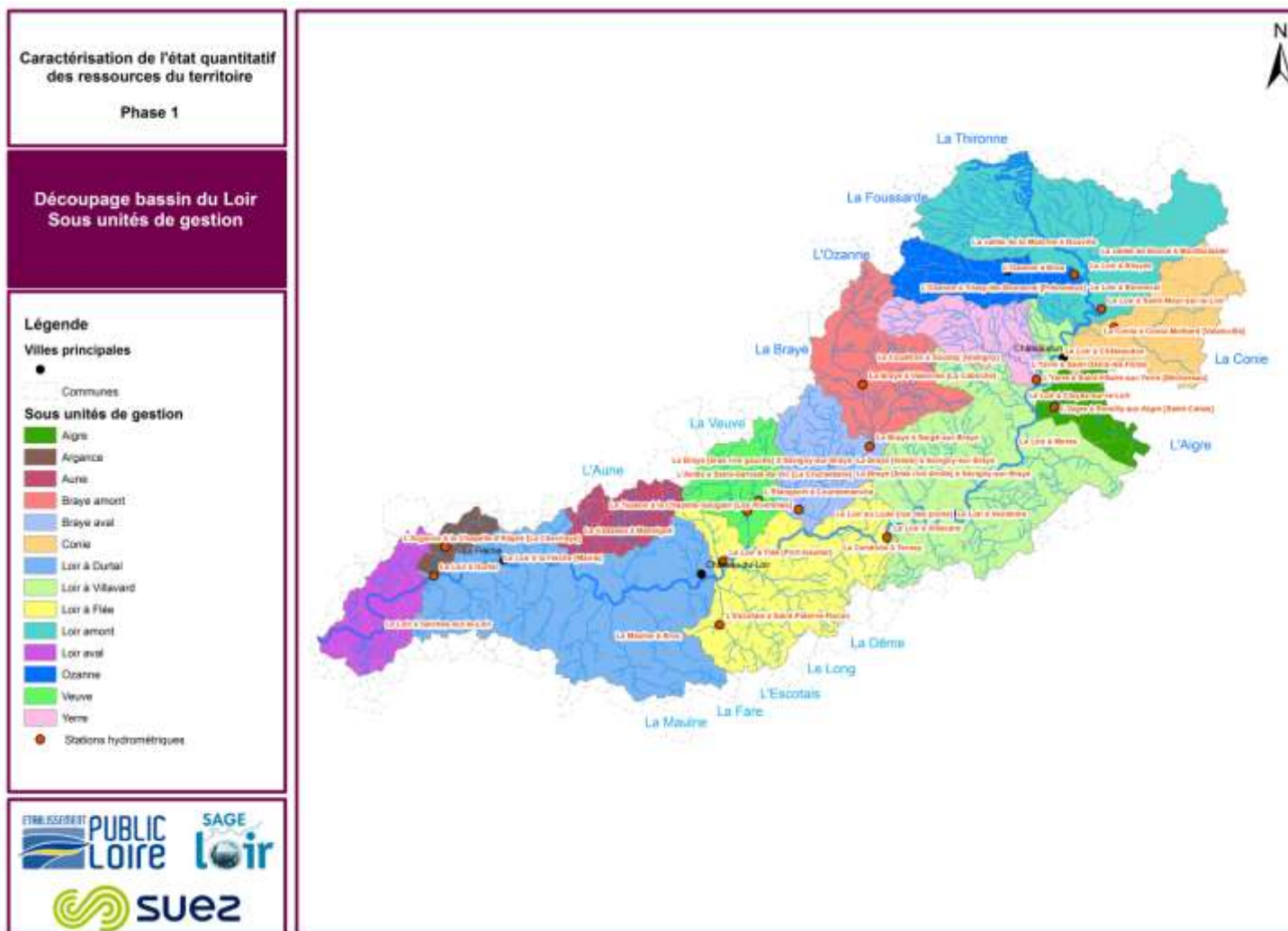


Figure 5-1 : Découpage en unités de gestion



# RAPPORT PHASE 1

Caractérisation de l'état quantitatif des ressources du territoire



# RAPPORT PHASE 1

Caractérisation de l'état quantitatif des ressources du territoire

Figure 5-2 : Découpage retenu et localisation des stations hydrométriques

---







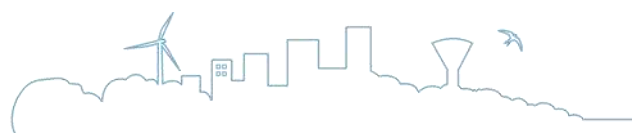
Lors de la réunion du 11 mai 2016, les acteurs ont souhaité saisir l'opportunité d'identifier la Dême, le Long, l'Escotais, la Fare et la Maulne comme unités de gestion. En effet, ces secteurs, subissent des perturbations importantes en période d'étiage. Toutefois, lors de la réunion de groupe de travail du 06 juillet 2016, les acteurs ont finalement pris la décision de revenir sur ce découpage et d'exclure les unités de la Dême, du Long, de l'Escotais, de la Fare et de la Maulne en tant qu'unités de gestion. Le découpage final privilégie notamment la localisation des points de référence (i.e. exutoires des sous-bassins versants) à proximité des stations hydrométriques.

Au-delà de ces éléments, précisons que les unités proposées doivent avoir un caractère « opérationnel ». En effet dans l'absolu, il est possible de subdiviser encore davantage le périmètre du SAGE Loir.

Toutefois l'objectif de l'étude est de définir des volumes prélevables, des débits et niveaux piézométriques objectifs sur chaque unité de gestion. Il conviendra ainsi aux acteurs du territoire de s'assurer du respect des valeurs indiquées et de disposer, *de facto*, de moyens pour pouvoir les contrôler.

D'autre part, cette étude vise à proposer un programme d'actions ciblé par unité de gestion pour résorber les déficits quantitatifs. Ainsi, il convient de s'assurer qu'une marge de manœuvre existe sur chaque unité pour améliorer la situation.

Ainsi, le découpage retenu repose sur les 14 unités de gestion identifiées précédemment.





## INVENTAIRE DES PRELEVEMENTS

*NB : Précisons en préambule que les paragraphes ci-après s'attachent à présentés les prélèvements brutes à l'échelle du bassin du Loir et par sous unités de gestion.*

*Les pressions de prélèvements seront, quant à elles, quantifiées en fin de rapport avec une analyse des prélèvements spécifiques (ratio prélèvements / superficie des unités de gestion). L'analyse de ce ratio permettra de hiérarchiser les secteurs où la pression de prélèvement et la plus importantes.*

### 6.1 Alimentation en eau potable

#### 6.1.1 Sources de données

Sur le périmètre du SAGE Loir, l'Alimentation en eau Potable est assurée par plus de 160 structures différentes : communes, intercommunalités, syndicat AEP...

Afin d'assurer une homogénéité à l'échelle du territoire, les Conseils départementaux, les DDT ainsi que l'Agence de l'Eau Loire Bretagne ont été préférentiellement sollicités pour collecter des données sur l'AEP.

Les informations transmises ont permis de caractériser :

- Le nombre de points de captages AEP sur le territoire,
- Les volumes prélevés,
- Ainsi que les rendements des réseaux AEP (valoriser dans la partie suivante sur les rejets).

Un contrôle des bases de données fournies a été réalisé. Les vérifications ont montré que les données de l'AELB et des DDT étaient suffisamment robustes pour être exploitées dans le cadre de cette étude. De même, une bonne concordance entre les deux sources de données est à souligner.

Par ailleurs, précisons que le fichier redevance de l'AELB est plus exhaustif que les fichiers des DDT sur les volumes prélevés. Il a donc été privilégié pour les prélèvements. Les données fournies par les DDT ont, quant à elles, été valorisées en particulier pour le rendement des réseaux.



### 6.1.2 Structuration de la compétence AEP

Comme précisé précédemment, la compétence AEP est exercée par une multitude de structures. Plus de 160 organismes différents ont été identifiés sur le territoire: communes, intercommunalités, syndicat AEP...

La gouvernance de l'AEP apparaît ainsi particulièrement complexe et fragmentée sur le périmètre du SAGE.

Cette structuration sera amenée à évoluer à partir du 1er janvier 2020 en raison de la mise en application de la loi NOTRe qui prévoit le transfert obligatoire de la gestion de l'eau à l'échelle intercommunale.

En effet, les compétences en matière d'eau et d'assainissement relèvent traditionnellement des communes et de leurs groupements. L'évolution actuelle consiste cependant à ériger ces derniers en acteurs de principe en la matière.

Ainsi, avant les lois MAPTAM (n° 2014-58 du 27 janvier 2014 de modernisation de l'action publique territoriale et d'affirmation des métropoles) et NOTRe (loi n° 2015-991 du 7 août 2015 portant nouvelle organisation territoriale de la République) la compétence n'était obligatoire que pour les communautés urbaines (L. 5215-20 du CGCT) et les métropoles (L. 5217-2 du CGCT). Elle restait facultative ou optionnelle pour les communautés de communes (L.5214-16 du CGCT) et d'agglomération (L.5216-5 du CGCT).

La loi NOTRe (articles 66 et 67) étend le caractère de compétence obligatoire du bloc « eau » et « assainissement » à l'ensemble de ces quatre catégories d'EPCI à partir du 1<sup>er</sup> janvier 2020. A cette date, tant les communautés urbaines et les métropoles que les communautés de communes et les communautés d'agglomération devront exercer la compétence en matière d'eau et d'assainissement. Un transfert vers un syndicat mixte à une échelle supra est également possible pour l'exercice de la compétence « Eau & Assainissement ».

### 6.1.3 Prélèvements AEP

Au total, près de 240 captages AEP sont recensés sur le territoire du Loir. Ils sont localisés sur la figure ci-après.



# RAPPORT PHASE 1

Caractérisation de l'état quantitatif des ressources du territoire

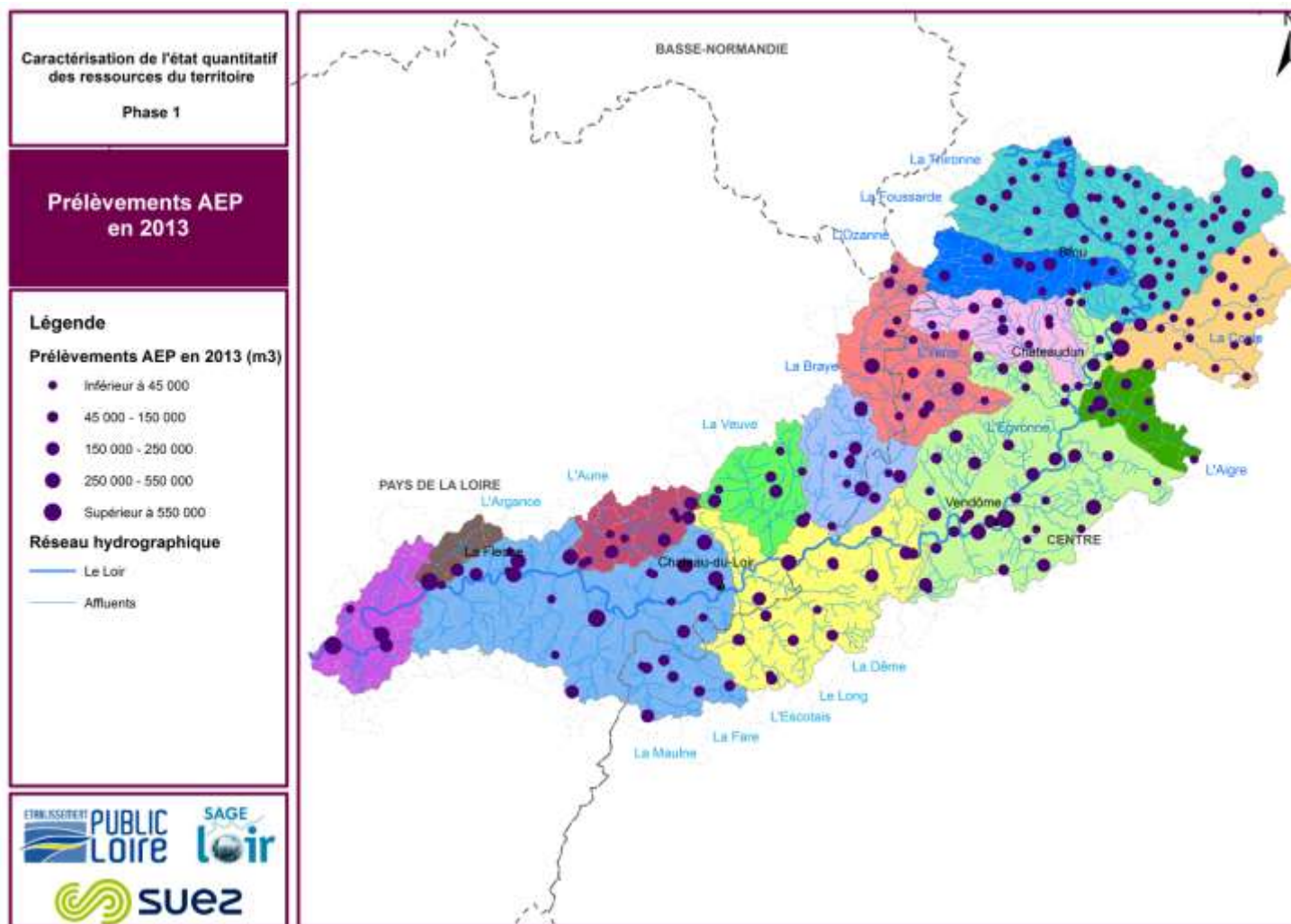
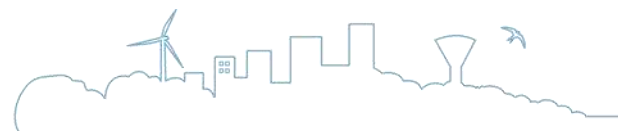


Figure 6-1 : Prélèvements dédiés à l'eau potable en 2013 sur le bassin versant du Loir



Les volumes prélevés ont été approchés à partir du fichier redevance de l'AELB sur la période 2000-2013. Sur la période considérée, les prélèvements AEP sont globalement stables et oscillent en moyenne entre 23 millions de m<sup>3</sup> et 25 millions de m<sup>3</sup> par an.

Les prélèvements se font majoritairement dans les masses d'eau souterraines (nappe profonde selon la dénomination de l'AELB : captage supérieur à 10m de profondeur) et seul 10% des volumes sont directement prélevés dans les cours d'eau. Toutefois, il est noté ces dernières années une augmentation sensible des prélèvements dans les cours d'eau (+6%) et une régression des prélèvements dans les masses d'eau souterraines (- 6%).

La figure suivante présente les volumes prélevés sur l'ensemble du bassin versant en fonction du type de ressource sollicitée.

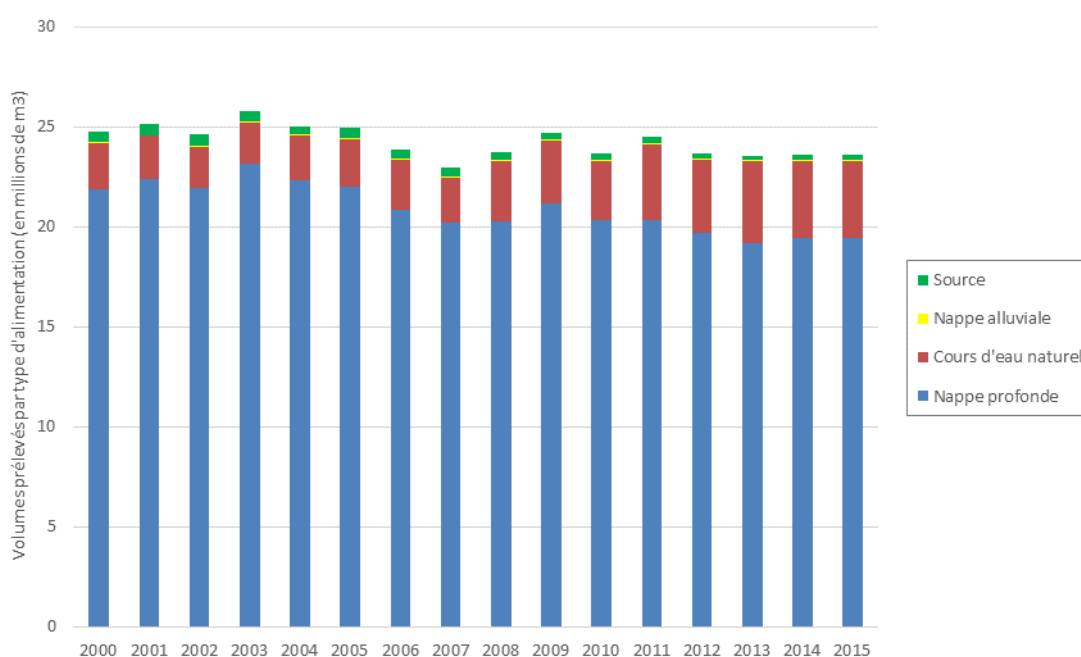


Figure 6-2 : Volumes prélevés pour l'eau potable sur le bassin versant du Loir en fonction de la ressource sollicitée (millions de m<sup>3</sup>)

La répartition des prélèvements AEP par sous unités de gestion ainsi que les volumes correspondant par an sont précisés ci-après.

De manière générale, les prélèvements sont localisés majoritairement le long de l'axe Loir, sur les sous unités :

- Loir amont,
- Loir à l'aval de la confluence avec la Conie à Villavard,
- Loir à l'aval de la confluence avec la Braye à Durtal.

Ces sous unités concentrent près de 55% des prélèvements totaux pour l'Alimentation en Eau Potable sur le territoire. Elles sont également les plus peuplées.



# RAPPORT PHASE 1

## Caractérisation de l'état quantitatif des ressources du territoire

Par ailleurs, il peut être remarqué que la répartition des prélèvements entre les unités de gestion reste globalement constante au fil du temps.

Toutefois une baisse des prélèvements est observée sur l'unité « *Loir à Durtal* » à partir de 2012. Cette baisse est compensée par la mise en service d'un captage dans le sous bassin de l'Argance à partir de cette même année.

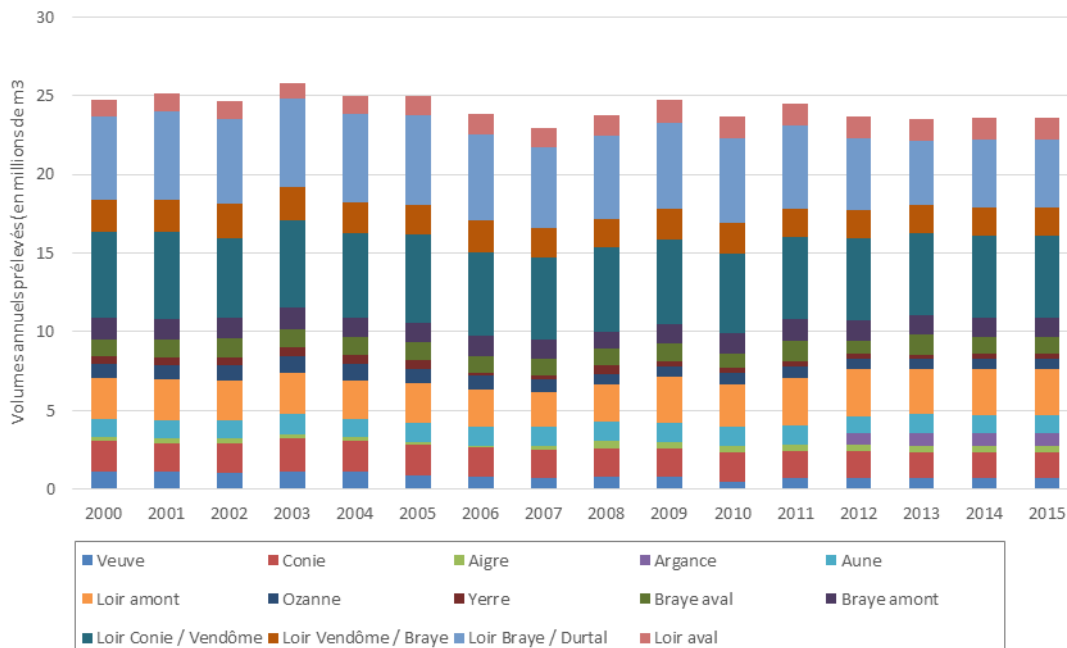


Figure 6-3 : Prélèvements annuels par unité (en millions de m³)

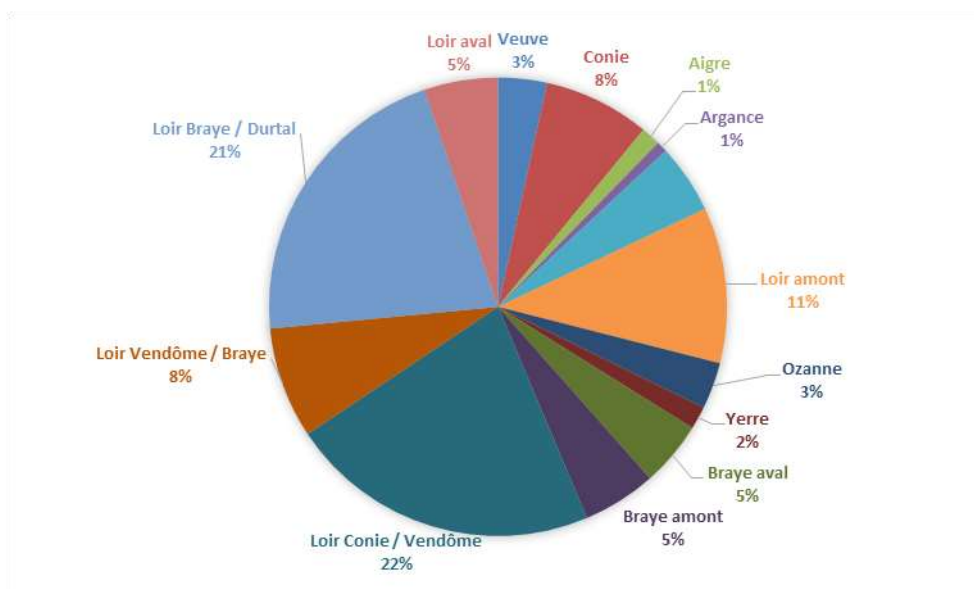


Figure 6-4 : Répartition moyenne des prélèvements AEP sur les unités du bassin du Loir

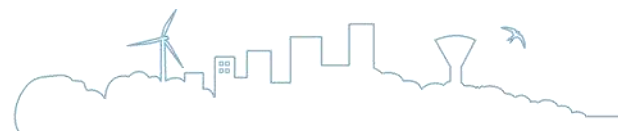


# RAPPORT PHASE 1

Caractérisation de l'état quantitatif des ressources du territoire

Tableau 6-1 : Répartition des prélèvements pour l'alimentation en eau potable par sous bassin sur le bassin versant du Loir (en m<sup>3</sup>)

Sous unités	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Veuve	1 112 400	1 087 300	1 030 700	1 145 000	1 087 900	847 400	748 000	729 300	774 200	782 720	458 742	721 816	709 137	713 935	711 536	711 536
Conie	1 940 800	1 836 000	1 887 100	2 090 800	1 946 600	1 949 300	1 924 900	1 743 700	1 844 800	1 796 589	1 913 516	1 705 869	1 676 835	1 603 636	1 640 236	1 640 236
Aigre	280 000	280 300	282 200	276 200	248 900	202 900	37 900	307 500	435 700	444 926	365 811	425 946	434 960	415 799	425 380	425 380
Argance	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	707 990	783 466	745 728	745 728
Aune	1 090 300	1 129 600	1 161 000	1 228 900	1 185 000	1 224 600	1 256 800	1 155 700	1 199 900	1 210 138	1 188 860	1 183 303	1 087 196	1 287 711	1 187 454	1 187 454
Loir amont	2 608 200	2 677 500	2 548 200	2 672 800	2 388 100	2 497 300	2 340 600	2 223 700	2 414 600	2 905 600	2 696 029	3 045 345	3 051 207	2 787 854	2 919 531	2 919 531
Ozanne	904 200	886 900	960 000	1 023 100	1 078 200	891 400	874 700	779 700	659 303	624 714	749 833	699 141	638 386	657 353	647 869	647 869
Yerre	477 700	468 200	495 600	547 600	551 600	550 900	167 300	306 600	519 600	386 033	301 243	338 200	288 442	291 700	290 071	290 071
Braye aval	1 129 000	1 146 900	1 196 800	1 207 000	1 146 700	1 157 900	1 073 000	1 016 900	1 081 100	1 069 477	896 473	1 342 351	866 033	1 303 495	1 084 764	1 084 764
Braye amont	1 324 500	1 303 000	1 304 900	1 341 600	1 219 100	1 239 700	1 315 800	1 223 800	1 080 600	1 241 299	1 317 914	1 326 087	1 274 784	1 206 827	1 240 806	1 240 806
Loir Conie / Vendôme (à Villavard)	5 492 500	5 534 800	5 039 500	5 547 100	5 392 300	5 629 200	5 345 000	5 207 000	5 378 900	5 410 028	5 111 063	5 224 073	5 239 752	5 248 986	5 244 369	5 244 369
Loir Vendôme / Braye (à Flée)	1 984 100	2 056 200	2 197 300	2 078 200	1 989 600	1 893 000	1 964 200	1 877 000	1 811 400	1 930 664	1 878 093	1 760 641	1 772 208	1 746 762	1 759 485	1 759 485
Loir Braye / Durtal (à Durtal)	5 305 700	5 611 800	5 432 600	5 666 300	5 612 000	5 649 700	5 494 900	5 175 900	5 231 500	5 498 039	5 440 873	5 354 307	4 543 469	4 090 680	4 317 075	4 317 075
Loir aval	1 120 400	1 117 700	1 096 900	974 200	1 157 900	1 225 300	1 308 400	1 207 500	1 312 100	1 417 081	1 338 934	1 374 736	1 359 311	1 406 635	1 382 973	1 382 973
<b>Total</b>	<b>24 769 800</b>	<b>25 136 200</b>	<b>24 632 800</b>	<b>25 798 800</b>	<b>25 003 900</b>	<b>24 958 600</b>	<b>23 851 500</b>	<b>22 954 300</b>	<b>23 743 703</b>	<b>24 717 308</b>	<b>23 657 383</b>	<b>24 501 815</b>	<b>23 649 710</b>	<b>23 544 839</b>	<b>23 597 274</b>	<b>23 597 274</b>





En reportant les prélèvements AEP à la démographie, il est possible d'approcher les consommations moyennes à l'échelle du SAGE. Ainsi, le dernier recensement INSEE réalisé en 2013 faisait état de 393 104 habitants sur la totalité des communes du SAGE Loir. Les prélèvements en 2013 étant de 23 544 839 m<sup>3</sup>, la consommation peut s'estimer à 165 L/j/hab.

Cette valeur est légèrement supérieure à la moyenne nationale qui est de 145 litres par jour et par habitant (*Source : Service de l'Observation et des Statistiques – 2012*). Toutefois, il convient de rappeler que la dénomination « Prélèvements AEP » du fichier redevance de l'AELB ne comprend pas uniquement les prélèvements dédiés à la consommation humaine ou à l'usage domestique. En effet, le fichier comptabilise tous les usages qui prélèvent sur le réseau AEP (usages publics, activités industrielles et artisanales, exploitations agricoles – élevage...).

D'autre part dans une approche prospective, l'INSEE prévoit une augmentation de la population d'ici 2030 plus lente que celle observée sur la période 1996-2006. Durant cette période, la population du bassin est passée de 286 535 à 299 466 habitants (+12 931 habitants en dix ans) alors qu'elle risque de passer à 317 362 habitants d'ici 2030 (+17 896 habitants en 25 ans). Cette augmentation de la population devrait se traduire par une hausse d'environ 1 million de m<sup>3</sup> par an (en appliquant le ratio national de 145 l/j/hab). Toutefois, en tenant compte de l'amélioration des rendements et de l'évolution des pratiques des consommateurs, les prélèvements AEP ne devraient pas connaître de changements majeurs à moyen terme (2030).

Enfin, si l'on compare les volumes AEP prélevés ces dernières années (environ 22 à 24 millions de m<sup>3</sup>/an) aux volumes de rejets d'assainissement collectif et non collectif (cf. deuxième partie du rapport – environ 20 millions de m<sup>3</sup>/an), plusieurs constats peuvent être faits :

- Environ 85% des volumes prélevés sont restitués. La consommation nette d'eau potable s'élève à environ 15% ce qui est conforme aux moyennes nationales.
- Les importations / exportation d'eau sont globalement neutres sur le territoire. En effet, il n'y a pas de déséquilibre entre les prélèvements AEP et les volumes restitués au milieu via les systèmes d'assainissement ce qui laisse supposer que le territoire est globalement « auto-suffisant ». En tout cas, il n'y a pas un besoin flagrant d'importer de l'eau extérieure au bassin sans quoi les volumes de rejets seraient plus importants voire supérieurs aux prélèvements AEP comme c'est le cas pour certains bassins voisins.



### 6.1.4 Méthode de reconstitution des données manquantes et de décomposition au pas de temps mensuel

Les données contenues dans le fichier redevance de l'AELB ne couvrent que la période 2000-2013. Hors, l'étude nécessite d'estimer les volumes prélevés pour l'alimentation en eau potable pour la période 2000-2015. Afin de compléter la chronique, la moyenne des prélèvements observée ces 5 dernières années a été affectée aux années manquantes : 2014 et 2015. Cette approche est robuste dans la mesure où les prélèvements AEP sont globalement stables sur la période observée.

D'autre part, la répartition intra-annuelle précise des prélèvements est une étape essentielle pour caractériser finement l'état de la ressource et les pressions subies en période d'étiage (répartition mensuelle).

Concernant l'alimentation en eau potable aucune tendance n'a pu être dégagée à partir des données transmises. Les volumes prélevés seront donc répartis uniformément sur les 12 mois de l'année. De même, cette hypothèse est communément admise dans le cadre d'études Volumes Prélevables menées sur des bassins versants voisins.

## 6.2 Agriculture

### 6.2.1 Sources de données

De nombreux acteurs ont été sollicités afin de caractériser l'activité agricole et les besoins en eau pour l'irrigation et l'abreuvement :

- L'Agence de l'Eau Loire Bretagne et les DDT pour les données sur les prélèvements agricoles et les surfaces irriguées ;
- Les Chambres d'Agriculture départementales et régionales pour l'organisation générale du tissu agricole et les besoins en eau des plantes et des cheptels.

Par ailleurs, précisons que comme pour les prélèvements AEP, une comparaison a été menée entre les différentes bases de données. De manière générale, la base de données de l'AELB était la plus exhaustive et a donc été privilégiée. Les données ont été complétées par la suite ponctuellement avec les informations fournies par les DDT.

Enfin, les données disponibles dans le Recensement Général Agricole (RGA) de 2000 et 2010 ont également été valorisées.

### 6.2.2 Organisation générale du tissu agricole

Les informations présentées dans le tableau suivant sont issues des données collectées lors du Recensement Général Agricole (RGA) en 2000 et 2010.



**Tableau 6-2 : Données générales sur l'activité agricole pour les années 2000 et 2010 (Source : RGA)**

Année	Exploitations agricoles	Cheptel (UGB)	SAU (ha)	Superficie en terres labourables (ha)	Cultures permanentes (ha)	Toujours en herbe (ha)
2000	7 407	579 688	494 891	432 631	5 004	55 317
2010	5 542	566 336	485 486	428 038	2 747	48 889
<b>Evolution</b>	-25%	-2%	-2%	-1%	-45%	-12%

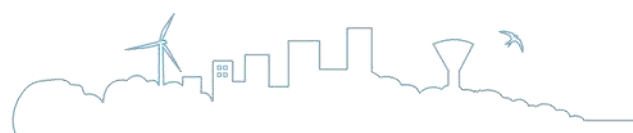
**Remarque :** Le RGA recense les exploitations ayant un siège dans une des communes du SAGE. Il est donc possible qu'un exploitant soit installé dans une commune du SAGE mais que son activité ne soit localisée qu'en partie ou pas du tout sur cette commune.

Entre 2000 et 2010, le nombre d'exploitations a subi une diminution de 25% tandis que la surface agricole utile (SAU) et le cheptel ont diminué seulement de 2%. La taille moyenne des exploitations a ainsi augmenté de manière importante sur le territoire. Néanmoins, lorsque l'on s'intéresse aux types de cultures, il peut être remarqué que la superficie des cultures permanentes (vergers, pépinières, etc.) a diminué de près de moitié entre 2000 et 2010.

Le tableau suivant présente une analyse plus complète sur l'évolution du nombre d'exploitations et de la surface agricole utile entre 2000 et 2010 par sous unité. Ainsi, des disparités notables peuvent être observées d'un territoire à l'autre.

**Tableau 6-3 : Données générales sur l'activité agricole pour les années 2000 et 2010 par sous unité (Source : RGA)**

Sous unité	Exploitations en 2000	Exploitations en 2010	Evolution	SAU en 2000 (ha)	SAU en 2010 (ha)	Evolution
Veuve	364	271	-26%	16 060	16 158	1%
Conie	365	331	-9%	37 618	39 034	4%
Aigre	141	129	-9%	14 411	14 407	0%
Argance	107	67	-37%	5 592	5 118	-8%
Aune	278	152	-45%	10 645	9 707	-9%
Loir amont	972	789	-19%	79 620	77 726	-2%
Ozanne	357	295	-17%	22 916	23 026	0%
Yerre	323	246	-24%	22 852	21 820	-5%
Braye aval	402	319	-21%	26 848	26 673	-1%
Braye amont	509	380	-25%	35 872	35 738	0%
Loir Conie / Vendôme (à Villavard)	980	781	-20%	86 853	85 737	-1%
Loir Vendôme / Braye (à Flée)	878	630	-28%	53 838	51 776	-4%
Loir Braye / Durtal (à Durtal)	1 345	887	-34%	66 021	63 320	-4%
Loir aval	385	265	-31%	15 744	15 246	-3%
<b>Total</b>	<b>7 407</b>	<b>5 542</b>	<b>-25%</b>	<b>494 891</b>	<b>485 486</b>	<b>-2%</b>



A l'échelle des sous unités, on peut remarquer une certaine homogénéité de l'évolution du tissu agricole excepté pour la Conie et l'Aigre qui subissent une baisse du nombre d'exploitations de 9% seulement.

### 6.2.3 Cultures et cheptels sur le bassin versant

#### 6.2.3.1 Les cultures

Le bassin versant du Loir est caractérisé par une grande diversité de cultures. Toutefois, les cultures céréalières sont de loin les plus représentées, malgré une régression de leur superficie ces dernières années. En effet, elles cumulent un total de 57 % des surfaces cultivées en 2000 contre 51 % en 2010. Les cultures destinées à l'alimentation animale représentent quant à elles entre 16 et 17 % de la surface utilisée. Enfin, une régression de la surface en jachères peut également être notée. Celle-ci semble s'effectuer au profit des cultures oléagineuses.

Pour les autres types de cultures, les surfaces ont globalement peu évolué entre 2000 et 2010.

De manière générale, l'évolution des assolements constatés sur le territoire entre 2000 et 2010 peut s'expliquer en partie par des considérations agronomiques, climatiques et économiques.

Les figures suivantes présentent la répartition des cultures et leur évolution.

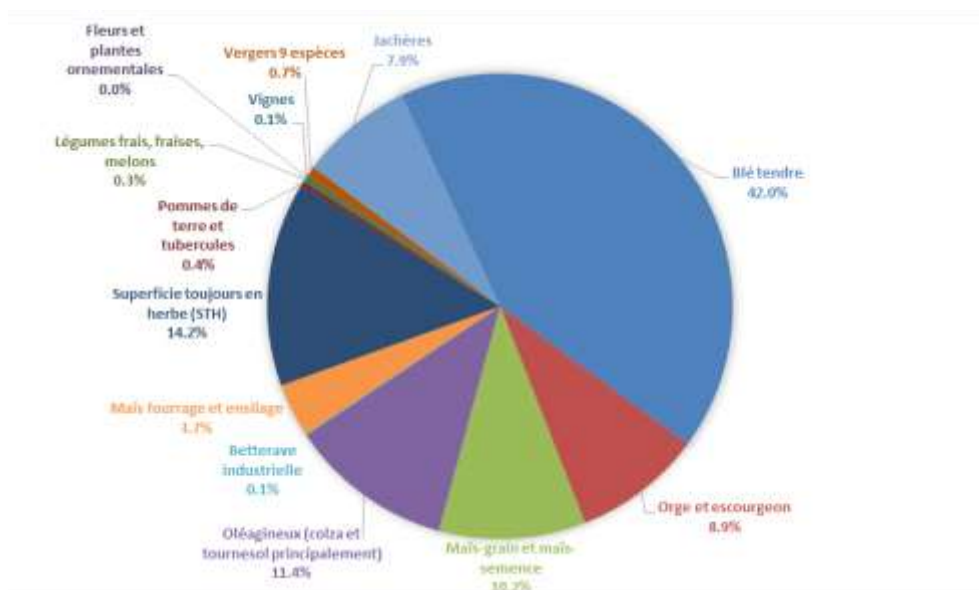


Figure 6-5 : Répartition des cultures en 2000



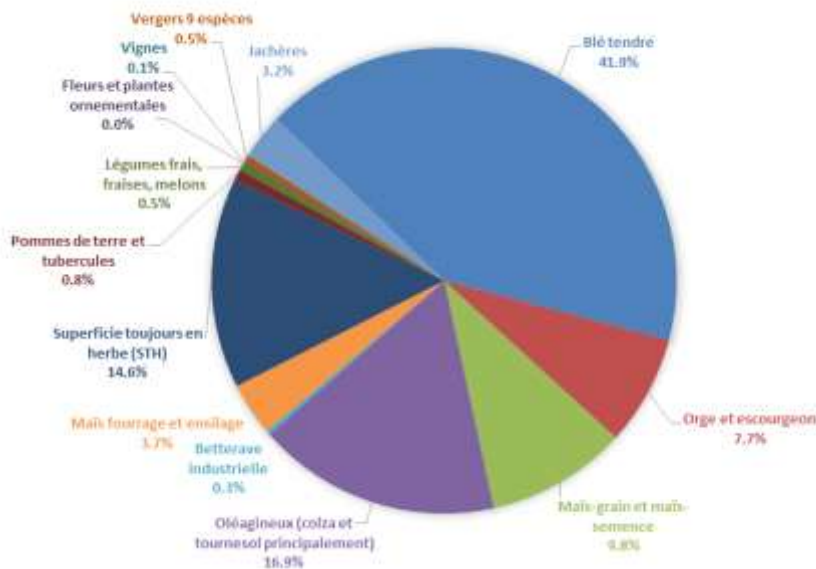


Figure 6-6 : Répartition des cultures en 2010

### 6.2.3.2 L'activité d'élevage

Les données permettant de caractériser l'activité d'élevage sur le bassin du Loir sont issues du Recensement Général Agricole (RGA) 2000 et 2010. Les différents cheptels recensés ainsi que leur évolution sont présentés dans le tableau suivant :

Tableau 6-4 : Evolution des différents cheptels dans les communes du bassin versant (Source : RGA)

Année	Vaches laitières	Vaches allaitantes	Bovin > 1 an	Bovin < 1 an	Chèvres	Brebis	Truies reproductrices	Autres porcins	Volailles
2000	31 194	26 625	62 766	40 022	1 481	10 677	6 094	46 489	1 501 133
2010	24 985	22 225	56 681	45 255	49	5 120	2 995	29 193	1 918 828
Evolution	-20%	-17%	-10%	+13%	-97%	-52%	-51%	-37%	28%

Les élevages de bovins et de volailles sont majoritairement représentés sur le bassin versant du Loir. Mis à part ces derniers, la production animale est en baisse sur le territoire. Si la baisse du nombre de bovins reste relativement limitée, ce n'est pas le cas pour les productions caprines, ovines et porcines. Toutefois pour les cheptels de caprins et ovins, cette diminution est à relativiser compte tenu des faibles effectifs de départs.

D'autre part, il peut être noté sur le tableau suivant que les principaux cheptels se concentrent principalement sur la partie « centrale » du territoire du SAGE, sur les sous unités de la Braye amont et aval ainsi que sur le Loir à l'aval de la confluence avec la Braye et jusqu'à Durtal.

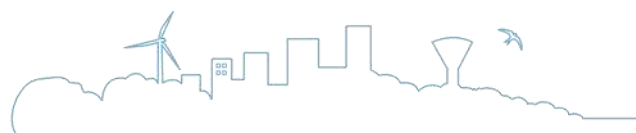


Tableau 6-5 : Répartition des principaux cheptels par sous unité en 2010

Sous unité	Bovins	Ovins	Porcins	Volailles
Veuve	14 555	98	374	146 766
Conie	-	-	-	-
Aigre	-	-	-	-
Argance	4 171	32	932	141 027
Aune	7 986	86	6 292	122 893
Loir amont	2 537	99	-	93
Ozanne	5 856	279	7 096	144
Yerre	7 287	953	-	429
Braye aval	13 043	413	2 407	305 738
Braye amont	23 621	1 164	4 113	179 367
Loir Conie / Vendôme (à Villavard)	6 901	577	860	177 802
Loir Vendôme / Braye (à Flée)	14 379	294	2 457	370 334
Loir Braye / Durtal (à Durtal)	38 394	630	2 664	469 635
Loir aval	10 416	481	4 992	4 600
<b>Total</b>	<b>149 146</b>	<b>5 106</b>	<b>32 188</b>	<b>1 918 828</b>

## 6.2.4 Prélèvements agricoles

### 6.2.4.1 Prélèvements liés à l'irrigation

Au total, plus de 2950 points de prélèvement pour l'irrigation sont recensés sur le territoire du Loir. Ils sont localisés sur la figure ci-après.



# RAPPORT PHASE 1

Caractérisation de l'état quantitatif des ressources du territoire

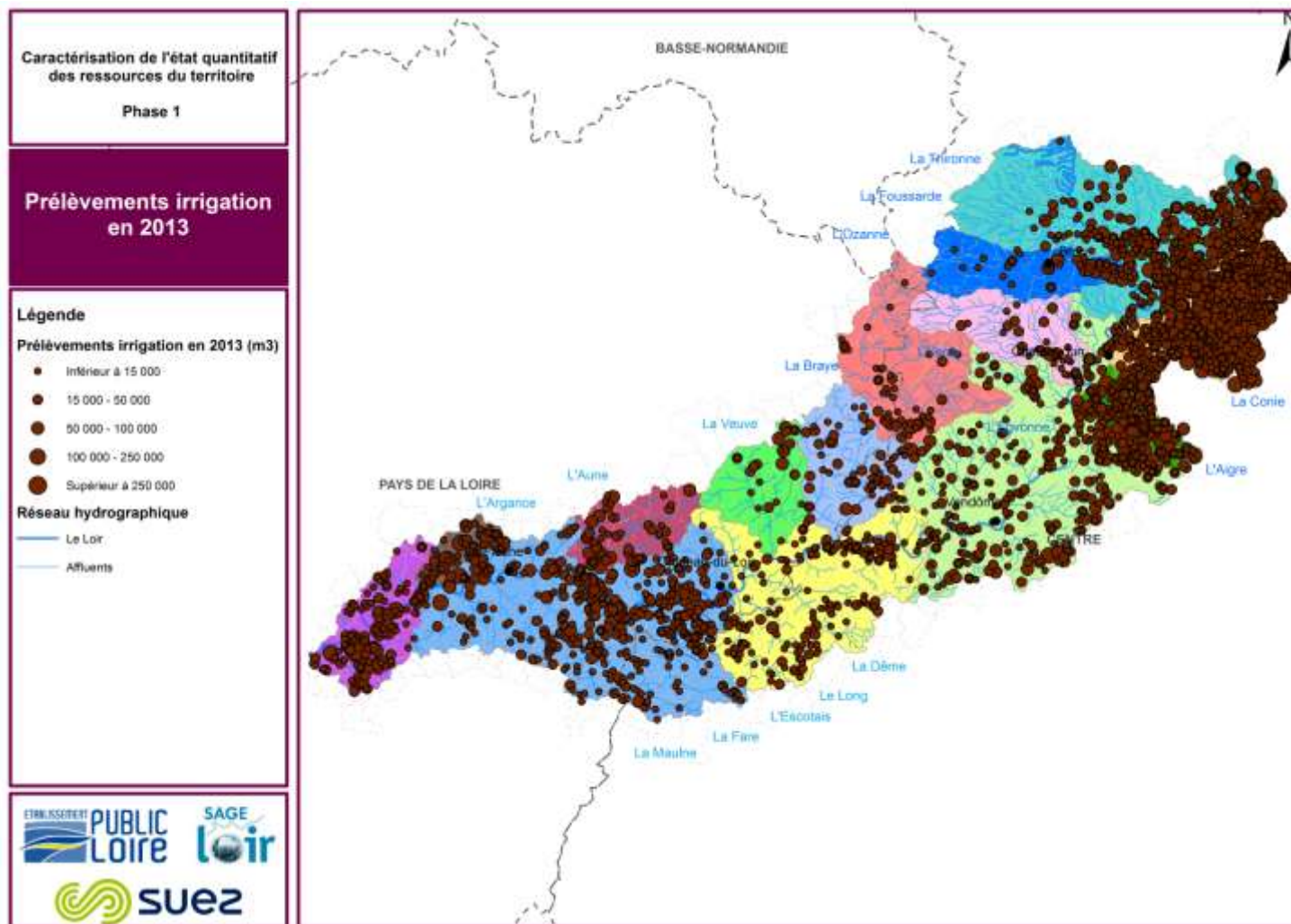
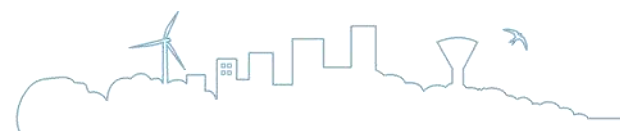


Figure 6-7 : Prélèvements dédiés à l'irrigation en 2013 sur le bassin versant du Loir



# RAPPORT PHASE 1

## Caractérisation de l'état quantitatif des ressources du territoire

Sur la période considérée, les volumes varient entre 50 millions de m<sup>3</sup>/an et 115 millions de m<sup>3</sup>/an. Le climat et l'évolution de l'assolement expliquent en partie cette grande variabilité. Les prélèvements pour l'irrigation sont l'usage majoritaire sur le bassin du Loir. Ils représentent en moyenne entre 60% et 80% des prélèvements totaux.

Les prélèvements se font majoritairement en nappe profonde (selon la dénomination de l'AELB : captage supérieur à 10 m de profondeur) et représentent près de 77% des volumes prélevés. Les prélèvements en retenue, représentent quant à eux, 13 % des prélèvements totaux. Enfin, la part des prélèvements en cours d'eau atteint en moyenne 10%.

Enfin, la répartition entre les différentes origines de l'eau évolue peu sur la période considérée.

La figure suivante présente les volumes prélevés sur l'ensemble du bassin versant en fonction du type de ressource sollicitée.

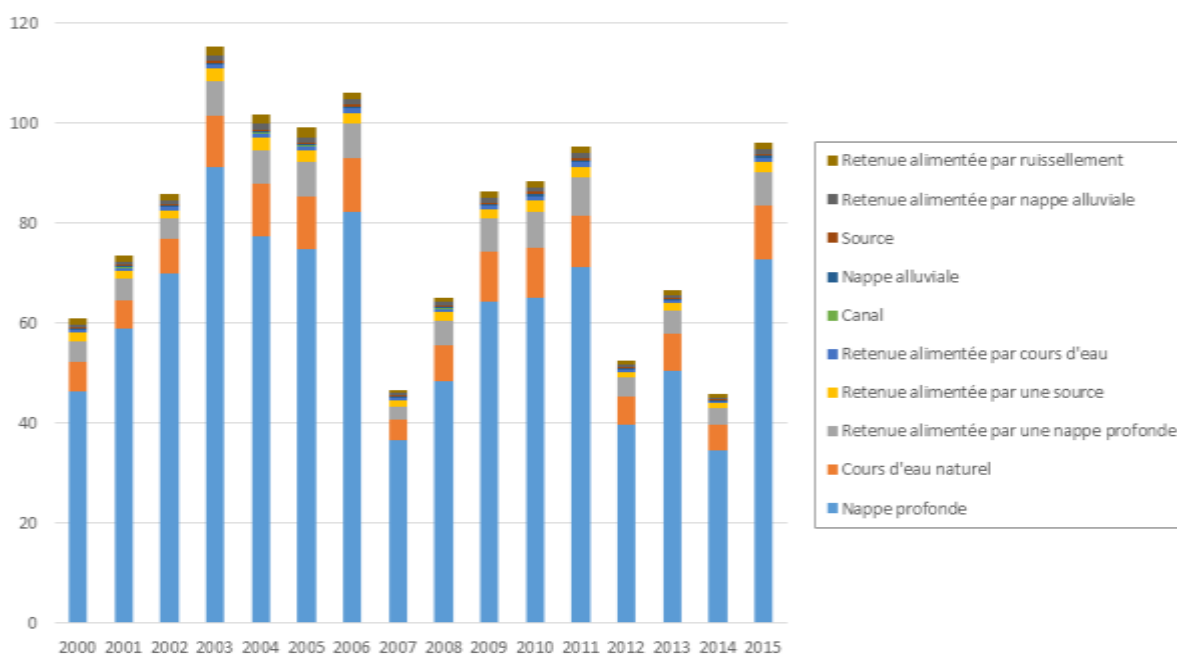


Figure 6-8 : Volumes prélevés pour l'irrigation sur le bassin versant du Loir en fonction du mode d'alimentation (millions de m<sup>3</sup>)

La répartition des prélèvements pour l'irrigation par sous unités de gestion ainsi que les volumes correspondant par an sont précisés ci-après.

De manière générale, les prélèvements sont localisés majoritairement en amont du bassin, en particulier sur la Conie. Ce secteur concentre près de 30% des prélèvements totaux dédiés à l'irrigation. Les prélèvements sont également importants sur les unités du Loir amont, du Loir à l'aval de la confluence avec la Conie jusqu'à Villavard ainsi que sur le Loir à l'aval de la confluence avec la Brayre jusqu'à Durtal.





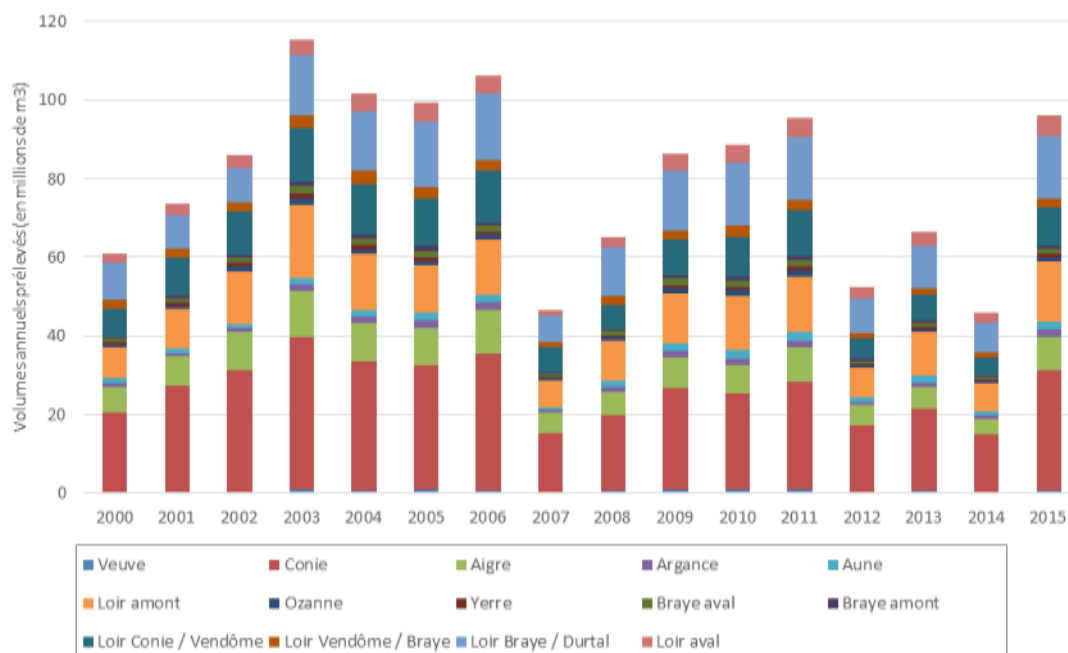


Figure 6-9 : Prélèvements annuels par sous bassin (en millions de m³)

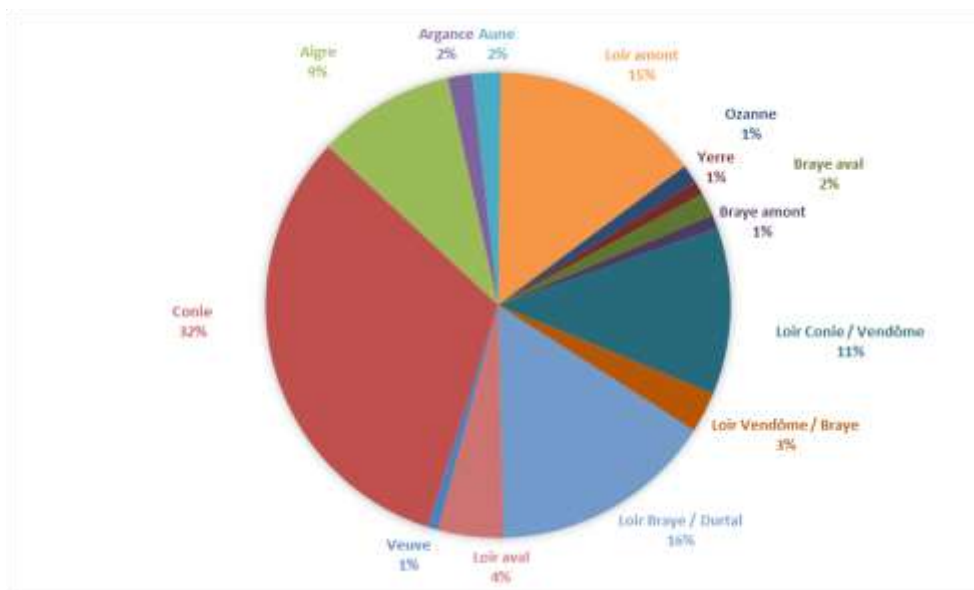


Figure 6-10 : Répartition moyenne des prélèvements irrigation sur les sous bassins du bassin du Loir



# RAPPORT PHASE 1

Caractérisation de l'état quantitatif des ressources du territoire

**Tableau 6-6 : Répartition des prélèvements pour l'irrigation par sous bassin sur le bassin versant du Loir (en m³)**

Sous unité	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2 010	2011	2012	2013	2014	2015
Veuve	342 900	328 200	418 800	822 100	766 200	864 300	708 200	224 000	581 100	821 102	864 989	981 681	398 848	493 000	344 055	721 318
Conie	20 278 200	26 896 300	30 919 600	38 891 100	32 761 900	31 738 900	34 898 700	15 085 000	19 426 400	25 840 725	24 436 814	27 413 964	16 844 973	21 044 542	14 608 928	30 628 214
Aigre	6 394 300	7 555 500	9 590 100	11 684 400	9 755 800	9 489 200	11 031 600	5 150 800	5 745 333	7 710 232	7 356 537	8 822 696	5 066 518	5 321 334	4 041 069	8 471 046
Argance	1 092 400	845 700	1 125 100	1 636 000	1 614 900	1 797 100	1 934 600	665 900	1 269 200	1 723 639	1 623 806	1 625 476	925 845	1 229 806	828 545	1 737 168
Aune	1 210 700	1 150 400	1 079 100	1 718 800	1 730 800	1 868 000	2 026 400	652 600	1 584 800	2 095 691	2 289 958	2 161 062	1 087 458	1 698 634	1 062 129	2 227 208
Loir amont	7 769 600	10 024 700	13 242 600	18 438 300	14 259 900	12 366 500	13 870 600	6 725 100	10 265 600	12 525 310	13 674 040	14 067 403	7 590 895	11 151 934	7 167 262	15 028 477
Ozanne	606 100	834 700	1 124 900	1 744 500	1 064 400	905 900	1 163 800	688 500	809 700	1 361 701	1 417 448	1 513 956	671 157	902 143	604 347	1 267 116
Yerre	625 400	767 800	969 400	1 267 700	1 072 700	866 500	822 300	399 700	480 200	800 498	798 435	985 559	456 519	556 502	391 079	819 896
Braye aval	997 300	1 132 200	1 435 300	1 932 400	1 772 900	1 788 800	1 497 000	582 000	1 089 800	1 712 652	1 720 474	1 720 858	606 677	925 051	584 639	1 225 922
Braye amont	569 500	673 900	777 800	1 144 400	1 047 600	1 027 200	929 100	456 500	532 100	901 029	943 924	1 058 321	382 499	656 869	394 379	827 048
Loir Conie / Vendôme (à Villavard)	7 072 100	9 807 700	10 989 600	13 691 300	12 551 900	12 105 200	13 163 100	6 521 400	6 243 800	9 104 161	10 147 601	11 589 798	5 234 959	6 606 081	4 563 161	9 566 933
Loir Vendôme / Braye (à Flée)	2 206 200	2 336 700	2 316 200	3 290 900	3 636 200	3 024 700	2 689 400	1 197 200	2 001 400	2 269 672	2 736 315	2 579 436	1 328 846	1 567 955	1 074 254	2 350 397
Loir Braye / Durtal (à Durtal)	9 505 700	8 480 800	8 675 200	15 122 000	15 176 500	16 744 100	16 824 500	6 847 300	12 355 852	15 305 749	15 904 757	16 152 146	8 941 274	10 781 758	7 644 774	16 016 218
Loir aval	2 264 300	2 619 600	3 176 800	4 092 400	4 466 900	4 654 100	4 682 500	1 395 000	2 809 047	4 236 518	4 551 542	4 623 862	2 968 480	3 652 859	2 554 947	5 356 483
<b>Total</b>	<b>60 934 700</b>	<b>73 454 200</b>	<b>85 840 500</b>	<b>115 476 300</b>	<b>101 678 600</b>	<b>99 240 500</b>	<b>106 241 800</b>	<b>46 591 000</b>	<b>65 194 332</b>	<b>86 408 679</b>	<b>88 466 638</b>	<b>95 296 216</b>	<b>52 504 947</b>	<b>66 588 467</b>	<b>45 863 568</b>	<b>96 243 444</b>



# RAPPORT PHASE 1

## Caractérisation de l'état quantitatif des ressources du territoire

Afin de mettre en perspective les volumes de prélèvements différents, le besoin en eau théorique des plantes a été calculé.

Pour rappel, il s'évalue selon :  $BESOIN\ TOTAL\ POUR\ L'IRRIGATION = BUT \times Surface\ Irriguée$

**Avec** : BUT : Besoin Unitaire Théorique des plantes déterminé à partir de l'assolement, de la pédologie et des conditions climatiques :

$BUT = Kc \times ETP - (Pe + R)$ , avec :

- Kc le coefficient cultural de la plante pour la décade n
- ETP l'évapotranspiration potentielle pour la décade n
- Pe la pluie efficace pour la décade n
- R la réserve du sol pour la décade n-1

Sur la base de cette formule et des coefficients culturaux des cultures irriguées sur le territoire d'étude, le besoin en eau théorique des plantes a pu être estimé. Le besoin global annuel est comparé aux volumes prélevés dans le graphique suivant.

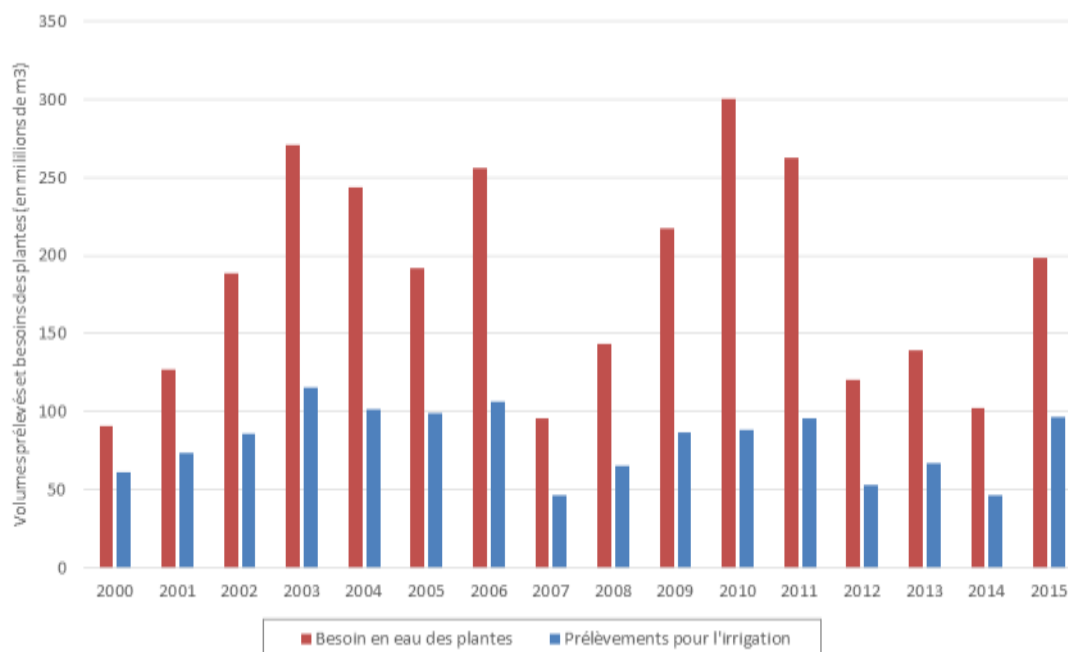


Figure 6-11 : Comparaison des prélèvements pour l'irrigation et le besoin des plantes

D'autre, le besoin en eau théorique des plantes n'est pas homogène sur l'année. Il varie selon la période de l'année, les conditions climatiques et les types de cultures.

Les coefficients culturaux et les périodes considérées sont précisés dans le tableau suivant. Ces informations ont été transmises et validées par différentes chambres d'agriculture (49,53, 72,...) dans le cadre des études volumes prélevables menées sur les bassins versants voisins du Loir.



Tableau 6-7 : Coefficients culturaux en fonction de la culture et de la période

Décade	Blé tendre	Orge	Maïs grain	Betterave	Maïs fourrages	Pommes de terre	Légumes frais	Fleurs	Vergers
01-avr	1	1	0.3	-	0.3	-	-	-	-
11-avr	1	1	0.3	-	0.3	-	-	0.4	-
21-avr	1	1	0.3	-	0.3	-	-	0.6	-
01-mai	1.2	1.2	0.3	0.5	0.4	0.5	0.5	0.85	0.7
11-mai	1.2	1.2	0.4	0.5	0.5	0.6	0.6	1	0.7
21-mai	1.2	1.2	0.4	0.5	0.6	0.7	0.7	1.1	0.7
01-juin	1.25	1.25	0.45	0.5	0.8	0.8	0.8	1.2	0.9
11-juin	1.25	1.25	0.55	0.7	0.8	1	1	1.2	0.9
21-juin	1.25	1.25	0.85	0.7	1.15	1.1	1.1	0.65	0.9
01-juil	1	1	0.92	0.7	1.15	1.1	1.1	-	1
11-juil	1	1	1.05	0.7	1.15	1	1	-	1
21-juil	1	1	1.1	0.7	1.15	0.8	0.8	-	1
01-août	-	-	1.1	0.7	1.15	0.8	0.8	-	0.7
11-août	-	-	1.1	0.7	0.9	0.8	0.8	-	0.7
21-août	-	-	0.95	1	0.9	0.7	0.7	-	0.7
01-sept	-	-	0.8	1	-	-	-	-	0.7
11-sept	-	-	0.7	1	-	-	-	-	0.7
21-sept	-	-	0.6	1	-	-	-	-	0.7

Ce besoin en eau théorique obtenu par décade et par unité de gestion sera utilisé par la suite pour ventiler les prélèvements annuels sur l'année.

### 6.2.4.2 Prélèvements liés à l'abreuvement

Les quantités d'eau nécessaire à l'abreuvement ont été calculées à partir d'une consommation moyenne journalière par type de bétail. Ces ratios de consommations moyens ont été transmis par la Chambre d'Agriculture 49. Ils comprennent, au-delà des besoins propres à l'abreuvement, les eaux de lavages et d'entretien des installations d'élevage.

Le nombre de bêtes par cheptel a été appréhendé à partir des données RGA présentés précédemment.

Le tableau suivant présente les volumes obtenus ainsi que leur répartition par sous unités de gestion :



# RAPPORT PHASE 1

## Caractérisation de l'état quantitatif des ressources du territoire

Tableau 6-8 : Estimation des besoins en eau pour l'élevage (m<sup>3</sup>/an)

Type de bétail	Consommation journalière moyenne (L/J)	Effectifs en 2000	Consommation en 2000 (en m3)	Effectifs en 2010	Consommation en 2010 (en m3)
Vaches laitières	100	31 194	1 141 705	24 985	911 944
Vaches allaitantes	50	26 625	487 245	22 225	405 615
Bovin > 1 an	50	62 766	1 148 617	56 681	1 034 435
Bovin < 1 an	25	40 022	366 197	45 255	412 949
Chèvres	10	1 481	5 421	49	178
Brebis	10	10 677	39 078	5 120	18 690
Truies reproductrices	25	6 094	55 762	2 995	27 327
Autres porcins	10	46 489	170 149	29 193	106 555
Volailles	0.2	1 501 133	109 883	1 918 828	140 074
<b>Total</b>	-	-	<b>3 524 059</b>	-	<b>3 057 767</b>

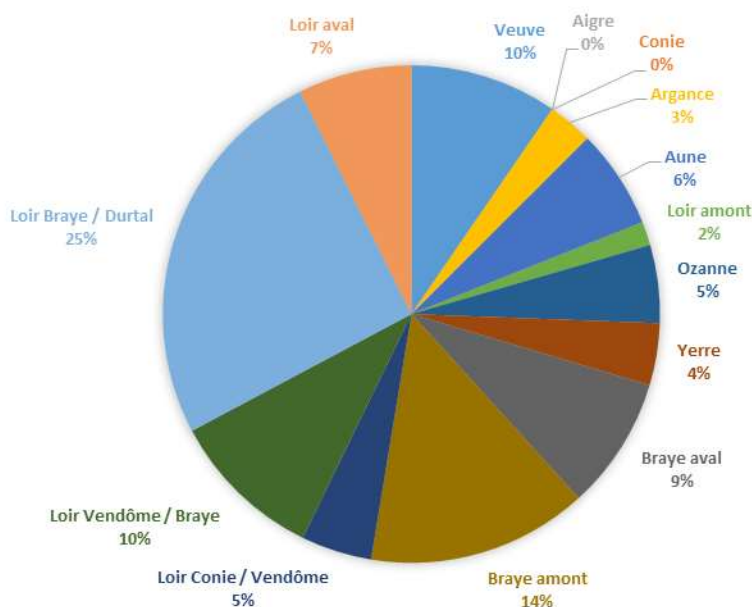


Figure 6-12 : Répartition moyenne des besoins liés à l'abreuvement sur les sous bassins du bassin du Loir

Ainsi, les besoins liés à l'activité d'élevage semblent s'élever entre 3 millions m<sup>3</sup>/an et 3,5 millions m<sup>3</sup>/an. Les besoins les plus importants sont destinés à l'abreuvement des bovins qui représente plus de 90 % des volumes consommés pour l'élevage (environ 2,7 millions de m<sup>3</sup> en 2010). Néanmoins, il est important de signaler que les résultats obtenus sont des ordres de grandeurs des besoins en eau pour l'abreuvement sur le bassin. En effet, les ratios de consommation peuvent varier significativement entre animaux d'une même espèce, de plus, les effectifs de production animale peuvent varier au cours de l'année en fonction des cycles de production.

Par ailleurs, les besoins se concentrent sur les secteurs où l'activité d'élevage est le plus développé, à savoir sur les unités de la Braye amont et aval ainsi que sur le Loir à l'aval de la confluence avec la Braye et jusqu'à Durtal.



D'autre part, il est important de souligner que ces besoins sont assurés en partie par les réseaux AEP, donc déjà comptabilisés dans les prélèvements d'eau potable. Ainsi, seule une partie du volume consommé pour l'élevage est prélevée directement au milieu (par pompage, abreuvement direct au cours d'eau ou plan d'eau).

Suite aux discussions en groupe de travail et après consultation des chambres d'agriculture il a été décidé de considérer les ratios suivants:

Pour le Maine et Loire, l'Indre-et-Loire-et l'Orne :

- Volailles, porcins : 100% sur réseau
- Autre bétail : 75% réseau et 25% milieu naturel

Pour l'Eure-et-Loir, le Loir-et-Cher et le Loiret :

- Volailles : 50% sur réseau et 50% milieu naturel
- Porcins : 80% sur réseau et 20% milieu naturel
- Vaches laitières : 33% sur réseau et 67% milieu naturel
- Autre bétail : 25% réseau et 75% milieu naturel

Pour la Sarthe :

- Volailles, porcins et vaches laitières : 100% sur réseau
- Autre bétail : 75% réseau et 25% milieu naturel

A partir de ces hypothèses, les prélèvements directs dans le milieu pour l'abreuvement sont présentés ci-dessous par sous unités de gestion.

Au total, les volumes de prélèvements s'élèvent à plus de 1 million de m<sup>3</sup> par an.



Tableau 6-9 : Répartition des prélèvements directs destinés à l'abreuvement par sous bassin sur le bassin versant du Loir (en m<sup>3</sup>)

Sous unités	2000	2010
Veuve	124 685	105 135
Conie	20	-
Aigre	103	-
Argance	41 720	35 803
Aune	87 390	68 692
Loir amont	12 145	9 894
Ozanne	50 291	50 884
Yerre	74 724	65 452
Braye aval	120 223	111 879
Braye amont	233 094	210 786
Loir Conie / Vendôme (à Villavard)	75 053	59 654
Loir Vendôme / Braye (à Flée)	132 143	103 617
Loir Braye / Durtal (à Durtal)	350 116	284 274
Loir aval	75 000	72 934
<b>Total</b>	<b>1 376 706</b>	<b>1 179 004</b>

### 6.2.5 Méthode de reconstitution des données manquantes et de décomposition au pas de temps mensuel

#### 6.2.5.1 Pour l'irrigation

Les données collectées sur les prélèvements liés à l'irrigation couvrent majoritairement la période 2000-2013. Or les chroniques de prélèvements doivent être reconstituées, dans le cadre de cette étude, sur la période 2000-2015.

Ainsi, les données manquantes ont été complétées à partir :

- Des données fournies par les DDT pour les années 2014 et 2015 lorsque l'information était disponible ;
- Et des hypothèses transmises par les chambres d'agriculture 37 et 41, à savoir : les prélèvements 2014 correspondent à 86% de ceux 2012 (70% de ceux 2013), et ceux de 2015 à 180% de ceux 2012 (147% de ceux 2013).

D'autre part, la principale difficulté dans le traitement de ces données est liée à leur répartition temporelle sur l'année. En théorie, le prélèvement se fait en parallèle du besoin des plantes mais ce n'est pas toujours le cas, notamment lors de l'existence de plans d'eau et de retenues à usage agricole. En effet, dans ce cas, le prélèvement pour assurer le remplissage des retenues se fait hors période d'étiage, le plus souvent en hiver.

La méthodologie utilisée pour ventiler les prélèvements sur l'année est la suivante :



- **Pour les prélèvements directs au milieu** (prélèvements en cours d'eau, en nappes, en sources ou en retenue connectées), le volume annuellement prélevé est ventilé selon les besoins des plantes calculés de manière décadaire ; pour rappel, ce besoin en eau a été explicité et calculé précédemment.
- **Pour les prélèvements dans les retenues non connectées**, la méthodologie sera expliquée dans la partie concernant les plans d'eau.

### 6.2.5.2 Pour l'abreuvement

Les prélèvements directs dédiés à l'abreuvement du bétail n'ont pu être estimés que pour 2000 et 2010. Ainsi une régression linéaire entre ces deux années a été faite pour combler les années manquantes.

De manière générale, cette hypothèse se justifie dans la mesure où un déclin de l'activité d'élevage s'observe sur le secteur. Elle a été validée, notamment, par les Chambres d'Agriculture 49 et 53.

Par ailleurs, en termes de répartition spatiale, les prélèvements en eau pour les besoins du bétail sont répartis uniformément sur les 12 mois.

## 6.3 Activité industrielle

### 6.3.1 Sources de données

Les prélèvements d'eau à usage industriel ont été appréhendés à partir du fichier redevance de l'Agence de l'Eau Loire-Bretagne sur la période 2000-2013.

A noter également, comme précisé dans le paragraphe sur les prélèvements AEP, qu'une partie des besoins en eau pour l'industrie est assurée à partir des réseaux AEP. Ces volumes ont donc bien été comptabilisés.

Ici on s'intéresse aux industries qui disposent de leur propre ressource et qui n'exploite pas le réseau d'eau potable.

### 6.3.2 Caractérisation de l'activité industrielle

L'activité industrielle est relativement peu développée sur le bassin versant du Loir. Au total, 302 ICPE soumises à autorisation avaient été dénombrées dans l'état des lieux du SAGE. Elles se concentraient majoritairement en amont et en aval du bassin versant.

Parmi ces ICPE, 8 d'entre elles rentraient dans le champ d'application de la directive SEVESO II avec : 5 ICPE de la catégorie « Seveso-Seuil Bas » soit présentant des risques forts et 3 ICPE de la catégorie « Seveso-Seuil Haut » (classés AS) soit présentant des risques majeurs.

### 6.3.3 Prélèvements industriels

Au total, 91 points de prélèvement dédiés à l'activité industrielle sont recensés sur le territoire du Loir. Ils sont localisés sur la figure ci-après.





# RAPPORT PHASE 1

Caractérisation de l'état quantitatif des ressources du territoire

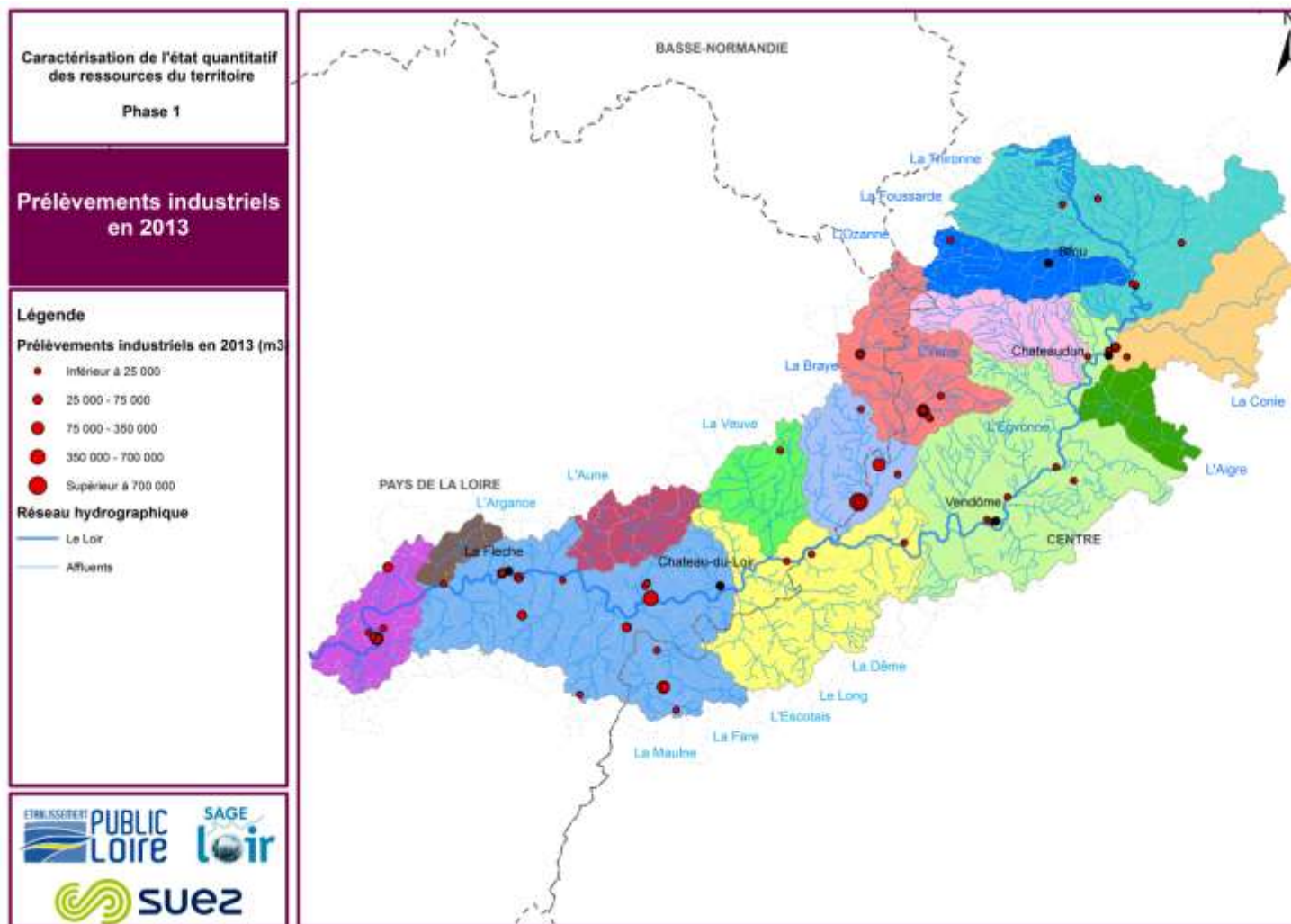
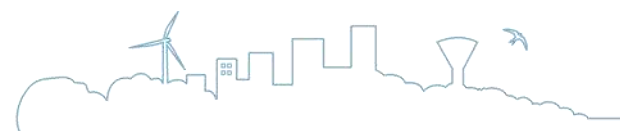


Figure 6-13 : Prélèvements dédiés à l'industrie en 2013 sur le bassin versant du Loir



# RAPPORT PHASE 1

## Caractérisation de l'état quantitatif des ressources du territoire

Une nette diminution des prélèvements industriels s'observent sur la période d'étude. Ils passent de près de 8,5 millions de m<sup>3</sup>/an en 2000 à moins de 5 millions de m<sup>3</sup>/an depuis 2008. L'amélioration des process, des démarches vertueuses pour économiser l'eau ainsi que des fermetures d'usines expliquent sans doute cette diminution des prélèvements.

L'activité industrielle reste l'usage minoritaire sur le bassin du Loir. Les prélèvements représentent environ 5% des volumes totaux prélevés (AEP, agricole et industriel).

Les prélèvements se font majoritairement en cours d'eau et sont liés principalement au fonctionnement de la papeterie de Bessé-sur-Braye. Toutefois, il convient de mentionner ici qu'il s'agit bien de volumes prélevés et non consommés. En effet, comme explicité dans la suite du rapport, près de 95% de l'eau prélevée par cette industrie est rejetée.

La figure suivante présente les volumes prélevés sur l'ensemble du bassin versant en fonction du type de ressource sollicitée.

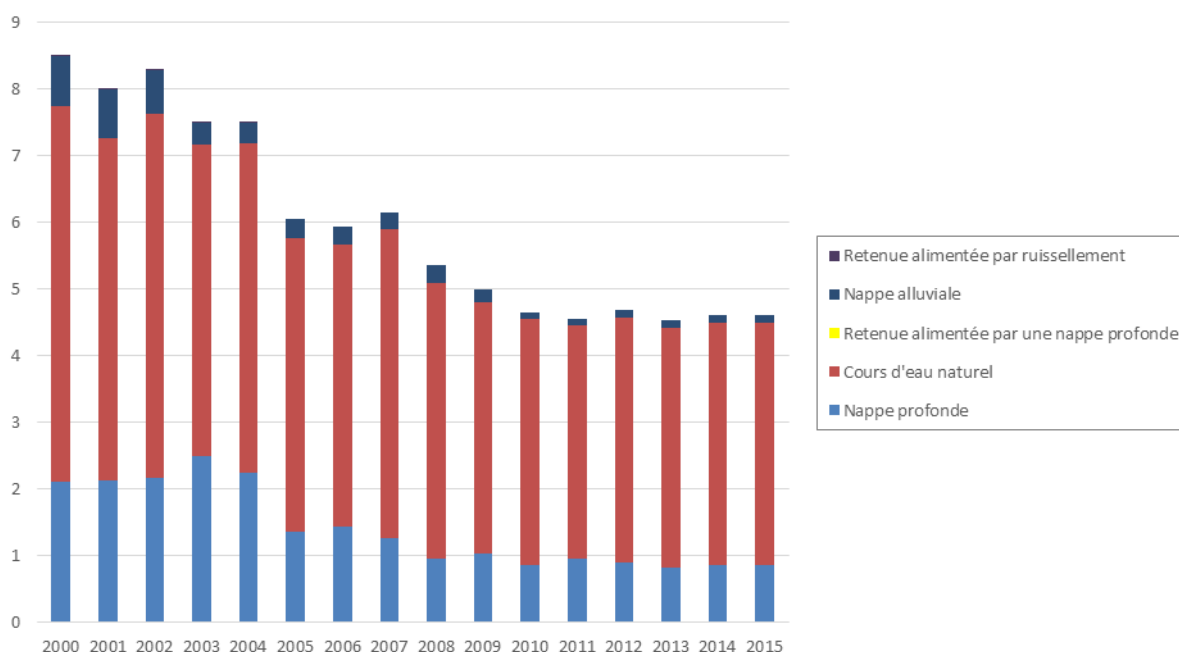


Figure 6-14 : Volumes prélevés pour l'industrie sur le bassin versant du Loir en fonction du mode d'alimentation (millions de m<sup>3</sup>)

La répartition des prélèvements pour l'industrie par sous unités de gestion ainsi que les volumes correspondant par an sont précisés ci-après.

De manière générale, la sous unité de la Braye aval concentre les prélèvements industriels. En effet, c'est sur ce secteur que se situe l'usine de papier de Bessé-sur-Braye. Les autres sous bassins sont assez peu concernés par les prélèvements liés à l'activité industrielle, à l'exception du Loir à l'aval de la confluence avec la Braye et Durtal.

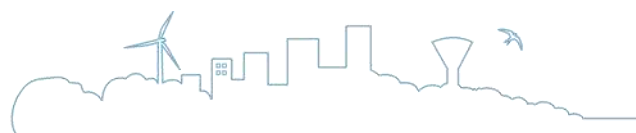




Figure 6-15 : Prélèvements annuels par sous bassin (en millions de m3)

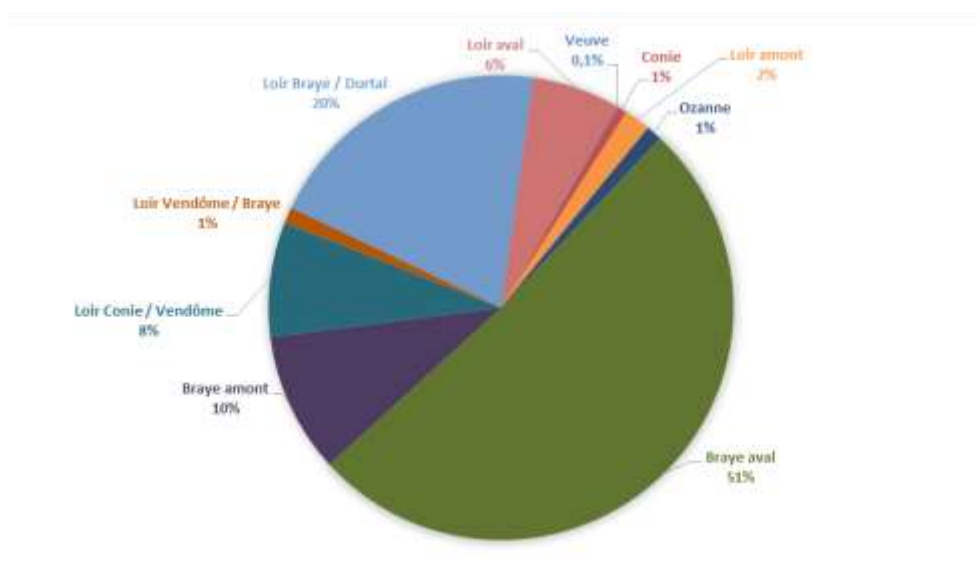


Figure 6-16 : Répartition moyenne des prélèvements industriels sur les sous bassins du bassin du Loir

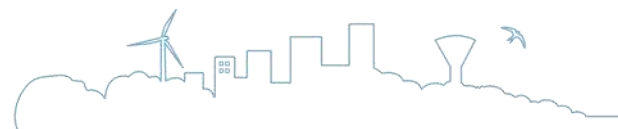


# RAPPORT PHASE 1

Caractérisation de l'état quantitatif des ressources du territoire

**Tableau 6-10 : Répartition des prélèvements industriels par sous bassin sur le bassin versant du Loir (en m<sup>3</sup>)**

Sous unité	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Veuve	0	0	0	0	0	0	39 800	55 700	0	0	0	0	0	0	0	0
Conie	62 000	102 000	54 900	66 700	68 700	61 800	65 800	47 900	45 700	48 890	0	0	0	0	0	0
Aigre	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Argance	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Aune	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Loir amont	249 300	220 700	268 300	217 200	176 100	159 200	138 700	113 300	116 700	23 639	19 696	17 616	20 113	17 042	18 578	18 578
Ozanne	140 000	82 000	186 000	135 000	143 100	132 000	120 400	125 600	0	0	0	0	0	0	0	0
Yerre	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Braye aval	4 712 500	4 156 600	4 506 100	3 703 600	3 575 400	3 131 800	2 939 300	3 368 700	2 713 900	2 551 138	2 496 167	2 368 812	2 506 716	2 426 767	2 466 742	2 466 742
Braye amont	452 800	435 800	345 000	328 200	857 900	778 200	746 700	770 500	755 900	595 350	481 764	477 260	634 194	620 319	627 257	627 257
Loir Conie / Vendôme (à Villavard)	1 167 300	1 146 000	1 118 500	1 281 000	1 064 700	195 800	288 200	151 500	183 000	278 886	273 783	197 530	130 436	109 925	120 181	120 181
Loir Vendôme / Braye (à Flée)	140 500	117 500	62 400	68 000	68 600	70 400	80 700	68 500	75 000	57 046	49 846	49 583	45 202	47 385	46 294	46 294
Loir Braye / Durtal (à Durtal)	1 201 800	1 283 300	1 314 800	1 392 100	1 273 700	1 277 400	1 251 000	1 183 600	1 199 400	1 203 324	1 183 075	1 296 123	1 186 308	1 145 024	1 165 666	1 165 666
Loir aval	358 500	458 000	425 000	306 200	274 800	247 200	260 400	250 300	258 800	236 947	381 096	505 583	581 381	409 770	495 576	495 576
<b>Total</b>	<b>8 484 700</b>	<b>8 001 900</b>	<b>8 281 000</b>	<b>7 498 000</b>	<b>7 503 000</b>	<b>6 053 800</b>	<b>5 931 000</b>	<b>6 135 600</b>	<b>5 348 400</b>	<b>4 995 220</b>	<b>4 885 427</b>	<b>4 912 507</b>	<b>5 104 350</b>	<b>4 776 232</b>	<b>4 940 291</b>	<b>4 940 291</b>



### 6.3.4 Méthode de reconstitution des données manquantes et de décomposition au pas de temps mensuel

Les données collectées sur les prélèvements liés à l'activité industrielle couvrent majoritairement la période 2000-2013. Or les chroniques de prélèvements doivent être reconstituées, dans le cadre de cette étude, sur la période 2000-2015. Afin de compléter la chronique, la moyenne des prélèvements observée ces 5 dernières années a été affectée aux années manquantes : 2014 et 2015. Cette approche est robuste dans la mesure où les prélèvements sont globalement stables depuis 2008.

Par ailleurs, l'élaboration d'une série mensuelle pour les prélèvements industriels se heurte aux difficultés suivantes :

- Données exclusivement annuelles et très peu d'informations disponibles sur la répartition temporelle des prélèvements ;
- Répartition mensuelle variable selon les industries : fermeture estivale, besoins spécifiques en eau liés à la production... Il apparaît impossible d'appliquer une évolution moyenne pour toutes les industries ;
- Répartition mensuelle variable d'une année sur l'autre : évolution des procédés industriels et modernisation des installations, basculement d'un prélèvement direct au milieu vers un raccordement au réseau AEP.

Concernant toutes les usines du territoire, sauf celle de Bessé-sur-Braye, une répartition homogène sur l'année a été établie.

En effet, cette usine étant le plus gros préleveur d'eau, une attention particulière a dû être apportée à la répartition mensuelle des prélèvements (et des rejets). A ce titre, la papeterie a été contactée afin de connaître ses périodes de fermeture. Suite à cet échange, il a été établi que les prélèvements (et proportionnellement les rejets) de cette usine diminuaient de 1000 m<sup>3</sup> à 1500 m<sup>3</sup> un weekend sur deux. Les volumes annuels ont donc été répartis en accord avec ces informations.



## CAS PARTICULIER DES PLANS D'EAU

### 7.1 Préambule

L'analyse qui suit vise à expliciter la méthodologie employée pour la constitution de la base de données « Plans d'eau ». Cette base de données a pour objet la mutualisation de toutes les informations disponibles concernant les plans d'eau recensés sur le territoire du SAGE Loir. Cette partie a vocation à préciser :

- L'origine des données utilisées ;
- Les traitements réalisés et extrapolations ;
- Les incertitudes quant à la qualité des données.

### 7.2 Constitution de la base de données « Plan d'eau »

L'objectif de cette base de données est de disposer d'un inventaire unique et le plus exhaustif possible des plans d'eau sur le territoire d'étude. Il a donc été nécessaire de croiser toutes les informations disponibles dans les différentes sources de données et de les regrouper au sein d'une base unique.

Celle-ci a été constituée à partir des sources suivantes :

- Les couches « plans d'eau SAGE » Loir issues de la photo-interprétation et de la BD TOPO IGN ;
- L'inventaire des plans d'eau de la DREAL Pays de la Loire (prélocalisation des zones humides) pour les départements de la Sarthe et du Maine-et-Loire ;
- L'inventaire des plans d'eau de la DDT 28 ;
- L'inventaire des plans d'eau de la DDT 37 ;
- L'inventaire des plans d'eau de la DDT 41 ;
- L'inventaire des plans d'eau de la DDT 49.

A partir de ces six sources d'informations, il s'agissait d'identifier le type de données disponibles dans chacune des bases et d'évaluer les lacunes existantes pour chaque plan d'eau. Un contrôle des données a également été réalisé afin de s'assurer de la cohérence et de la fiabilité des informations disponibles. Les données jugées douteuses ont été écartées.



Compte tenu de l'importance de disposer d'une base homogène à l'échelle du bassin versant du Loir, une comparaison et un recoupement des données des six inventaires disponibles ont été effectués. L'objectif de cette analyse était d'aboutir à une liste de plans d'eau unique sur le territoire d'étude et qui contienne à minima les informations suivantes :

- La situation géographique (coordonnées XY, communes) ;
- La surface du plan d'eau ;
- Le volume de stockage ;
- La connexion au cours d'eau.

### 7.2.1 Base de données SAGE Loir

Cette base de données, qui couvre tout le territoire, est composée de deux couches issues de la photo-interprétation et de la BD TOPO de l'IGN. Elles présentent des informations complémentaires sur les plans d'eau : la première comprend les plans d'eau du type plans d'eau d'agrément, bassins urbains, bassins de rétention, bassins industriels et la seconde comprend les mares, les gravières et les bassins agricoles.

Ces deux couches ont donc été assemblées et la couche résultante contient **14 493** plans d'eau au total. Hormis les coordonnées x, y et la surface qui sont calculables par traitement SIG, elle ne dispose d'aucune autre information.

### 7.2.2 Base de données de la DREAL Pays de la Loire

La base de données mise à disposition par la DREAL recense les zones humides existantes en Pays de Loire. Le code DREAL et la superficie de chaque zone humide sont également indiqués. Seules les zones humides correspondant au code « Plan d'eau » ont été utilisées et extraites de cette base de données.

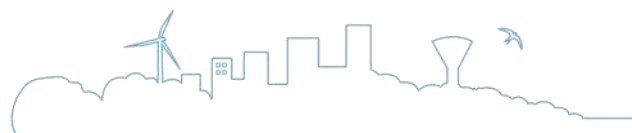
Au total, pour les deux départements du Maine-et-Loire et de la Sarthe, **5 463** plans d'eau ont été identifiés par la DREAL sur le territoire d'étude.

Une vérification de l'emplacement et de la superficie des zones humides a été réalisée avec l'aide de la couche IGN. Les données coïncident avec la base de données SAGE Loir.

### 7.2.3 Base de données de la DDT 28

La base de données brute de la DDT 28 répertorie **774** plans d'eau. Seules les coordonnées x et y des plans d'eau sont renseignées.

La localisation des plans d'eau coïncide avec celle disponible dans la base de données du SAGE Loir.



### 7.2.4 Base de données de la DDT 37

La base de données brute de la DDT 37 répertorie **428** plans d'eau. Elle contient des éléments d'informations sur l'usage du plan d'eau (pisciculture, loisir, pêche, etc.), la fréquence de sa vidange ou le mode d'alimentation. Le volume est aussi renseigné pour 199 plans d'eau (46 %).

Les données de la DDT 37 semblent exhaustives et coïncident avec la base de données du SAGE Loir.

### 7.2.5 Base de données de la DDT 41

La base de données du Loir-et-Cher représente un total de 1 228 points et la seule information contenue est le nom de la commune où est situé le plan d'eau.

De manière générale, quelques différences mineures ont été constatées par rapport à la base de données du SAGE Loir, notamment dans la localisation des plans d'eau. Des vérifications ont été menées pour retenir l'emplacement exact du plan d'eau (Scan 25, Google Earth, ...).

### 7.2.6 Base de données de la DDT 49

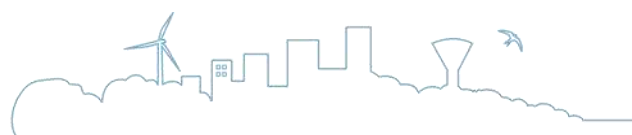
La base de données du Maine-et-Loire rassemble 227 plans d'eau pour lesquels la surface, le volume et le mode de gestion peuvent être renseignés.

De manière générale, la base de données de la DDT 49 apparaît lacunaire en comparaison de celles obtenues par le SAGE Loir et la DREAL Pays de la Loire. Un certain nombre de plans d'eau sont manquants. Cela peut s'expliquer éventuellement par le fait que la base de la DDT ne recense que les ouvrages déclarés (soit les plans d'eau > 1000m<sup>2</sup>). Par ailleurs, pour les plans d'eau renseignés dans la base de données de la DDT 49, les éléments d'information précisés ci-dessus ne sont disponibles que pour une faible majorité de plans d'eau.

### 7.2.7 Croisement des sources d'informations

A partir de l'analyse des informations contenues dans chacune des bases de données, il a été retenu de :

- Privilégier l'utilisation de la base de données du SAGE afin de s'assurer d'une certaine homogénéité sur le territoire. Elle est également la plus complète et la plus exhaustive ;
- Compléter cette couche après confrontation avec les informations contenues (volume, utilisation, ...) dans les autres bases de données ;
- Ajouter les plans d'eau manquants inventoriés dans les bases de données des DDT et de la DREAL.





### 7.3 Base de donnée obtenue

Finalement, la base de données contient **14 839** plans d'eau. Pour un certain nombre d'entre eux, la description, la surface ou le volume sont renseignées et ces informations sont renseignées dans le tableau suivant.

Néanmoins, il sera aussi nécessaire de déterminer et de compléter les informations suivantes pour tous les plans d'eau afin de mener à bien notre analyse : localisation, surface, volume et éventuelle connexion au cours d'eau.

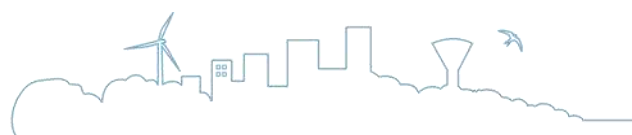
**Tableau 7-1 : Informations disponibles dans la nouvelle base de données**

Informations disponibles	Mode d'alimentation	Surface	Volume
Nombre de plans d'eau	301	14 402	203
Pourcentage	2 %	97 %	1 %

#### 7.3.1 Localisation des plans d'eau

Après confrontation de toutes les bases de données, il a été remarqué que les localisations et coordonnées des plans d'eau étaient cohérentes. La localisation indiquée par la base de données SAGE Loir a donc été conservée et les coordonnées x et y des centroïdes des polygones calculées par traitement SIG.

La figure suivante présente ainsi les plans d'eau obtenus ainsi que leur localisation.



# RAPPORT PHASE 1

Caractérisation de l'état quantitatif des ressources du territoire

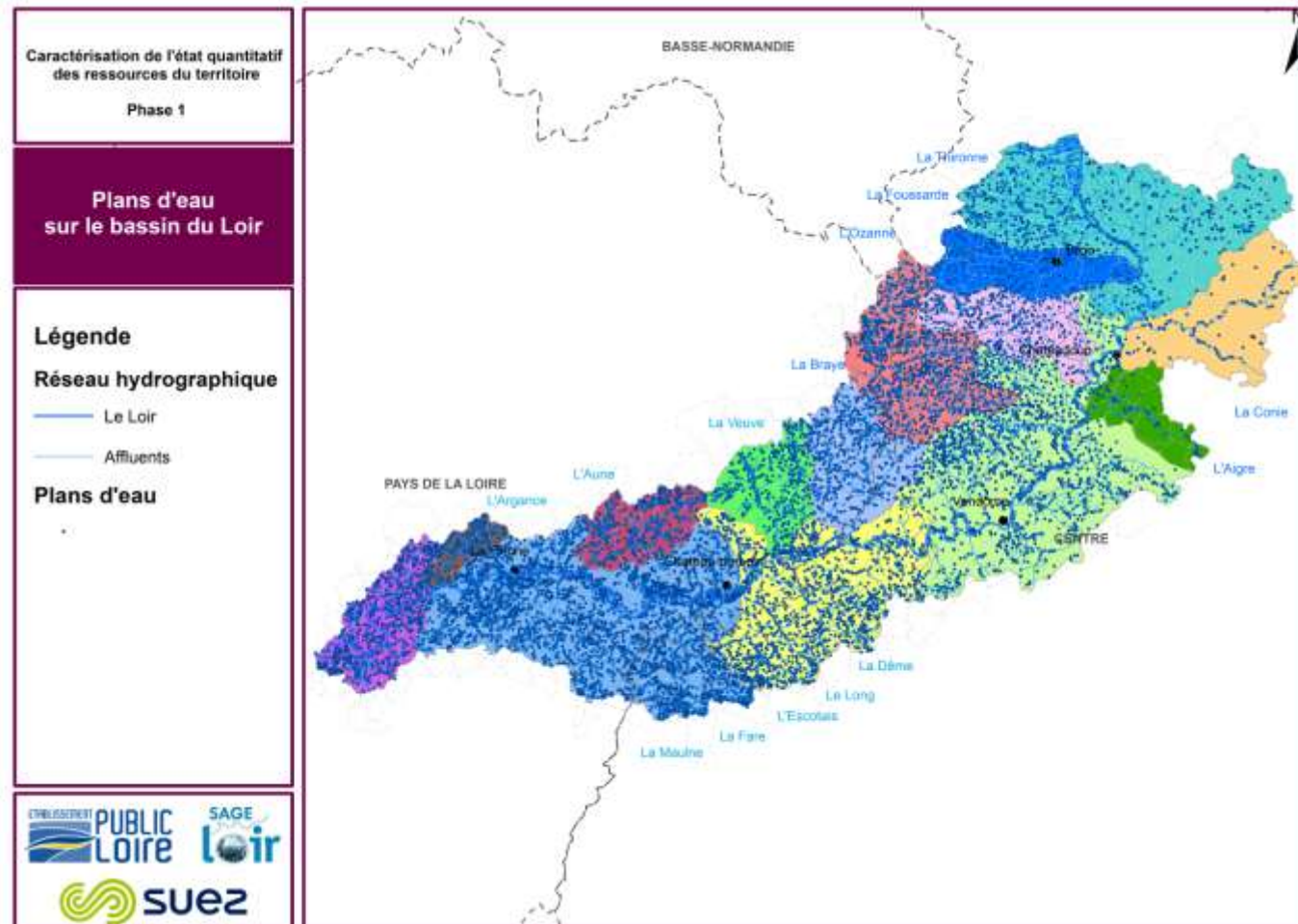


Figure 7-1 : Localisation des plans d'eau sur le bassin du Loir



# RAPPORT PHASE 1

## Caractérisation de l'état quantitatif des ressources du territoire

### 7.3.2 Surface des plans d'eau

La surface retenue par défaut est celle indiquée dans la base de données SAGE Loir (mesurée par traitement SIG). Concernant les plans d'eau manquants, elle a été extraite des différents inventaires où elle était renseignée (DDT 28, 37, 41, 49 et DREAL). Finalement, seuls 437 plans d'eau ne disposent pas de cette information qui a été calculée par traitement SIG. Le tableau suivant récapitule les résultats obtenus :

**Tableau 7-2 : Informations obtenues sur la surface des plans d'eau**

Superficie S	Nombre de plans d'eau	Surface totale (en km <sup>2</sup> )
S < 250 m <sup>2</sup>	3 620	0.5
250 < S < 500 m <sup>2</sup>	3 274	1.2
500 < S < 1000 m <sup>2</sup>	3 014	2.1
1000 < S < 5000 m <sup>2</sup>	3 651	7.7
S > 5000 m <sup>2</sup>	1 280	27.3
<b>TOTAL</b>	<b>14 839</b>	<b>38.9</b>

Sur le territoire du Loir cela correspond à une densité de 2,2 plans d'eau / km<sup>2</sup> et la superficie totale des plans d'eau couvre 0,54% du territoire.

A titre de comparaison :

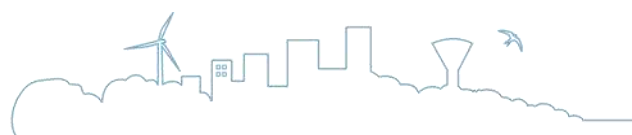
- Sur l'Oudon : densité = 2,8 plans d'eau / km<sup>2</sup> et ils couvrent 0,8% du territoire ;
- Sur la Sarthe aval : densité = 2,5 plans d'eau / km<sup>2</sup> et ils couvrent 0,56% du territoire.

### 7.3.3 Capacité et profondeur des plans d'eau

La capacité de stockage des plans d'eau a été définie comme le volume maximum disponible. Malheureusement, cette information n'est disponible que pour 203 plans d'eau. Lorsqu'aucun volume n'était attribué à un plan d'eau, la capacité de stockage a donc été obtenue de la manière suivante :

1. Premièrement, un ratio Volume / Surface a été établi pour les plans d'eau disposant de l'information ;
2. La moyenne de ce ratio a ensuite été calculée et multipliée par la surface des plans d'eau pour lesquels le volume n'était pas renseigné. Lorsque la surface était disponible via les différents inventaires, celle-ci a été privilégiée. Sinon la surface calculée par traitement SIG a été utilisée.

Finalement, les plans d'eau du bassin versant du Loir représentent un volume global de 117 millions de m<sup>3</sup> environ.



# RAPPORT PHASE 1

## Caractérisation de l'état quantitatif des ressources du territoire

Tableau 7-3 : Informations obtenues sur les volumes des plans d'eau

Volume V	Nombre de plans d'eau	Volume total (en millions de m <sup>3</sup> )
V < 500 m <sup>3</sup>	1 772	0.6
500 < V < 1000 m <sup>3</sup>	3 060	2.3
1000 < V < 2000 m <sup>3</sup>	3 283	4.7
2000 < S < 5000 m <sup>3</sup>	3 369	10.6
S > 5000 m <sup>3</sup>	3 352	98,8
<b>Total</b>	<b>14 839</b>	<b>117</b>

### 7.3.4 Connexion des plans d'eau au cours d'eau

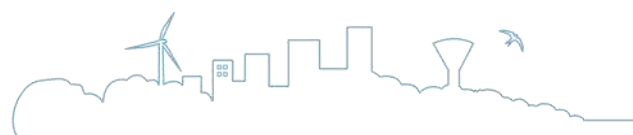
La connexion des plans d'eau au cours d'eau n'a été renseignée dans aucune des bases des données à disposition.

Lors de la réunion du groupe de travail, il a été décidé de définir la connexion au cours d'eau en fonction de l'emprise de la nappe alluviale lorsqu'elle était disponible. Il a été établi que les plans d'eau inclus dans cette frange sont connectés. Lorsque la donnée n'était pas disponible une bande tampon a été définie à 30m pour les cours d'eau d'une largeur supérieure à 7m et à 10m pour les cours d'eau inférieurs à 7m. Les plans d'eau inclus dans la bande tampon sont connectés. La connexion a ainsi été reconstituée par analyse cartographique sous SIG et le tableau ci-dessous présente les résultats obtenus.

Tableau 7-4 : Synthèse des données sur la connexion/déconnexion des plans d'eau

	Plan d'eau connecté au cours d'eau	Plan d'eau déconnecté du cours d'eau
Nombre de plans d'eau	2 833 (19%)	12 058 (81%)
Superficie de plans d'eau (km <sup>2</sup> )	18 (46%)	21 (54%)

La figure suivante présente les plans d'eau ainsi que l'étendue de la nappe alluviale et de la bande tampon.



# RAPPORT PHASE 1

Caractérisation de l'état quantitatif des ressources du territoire

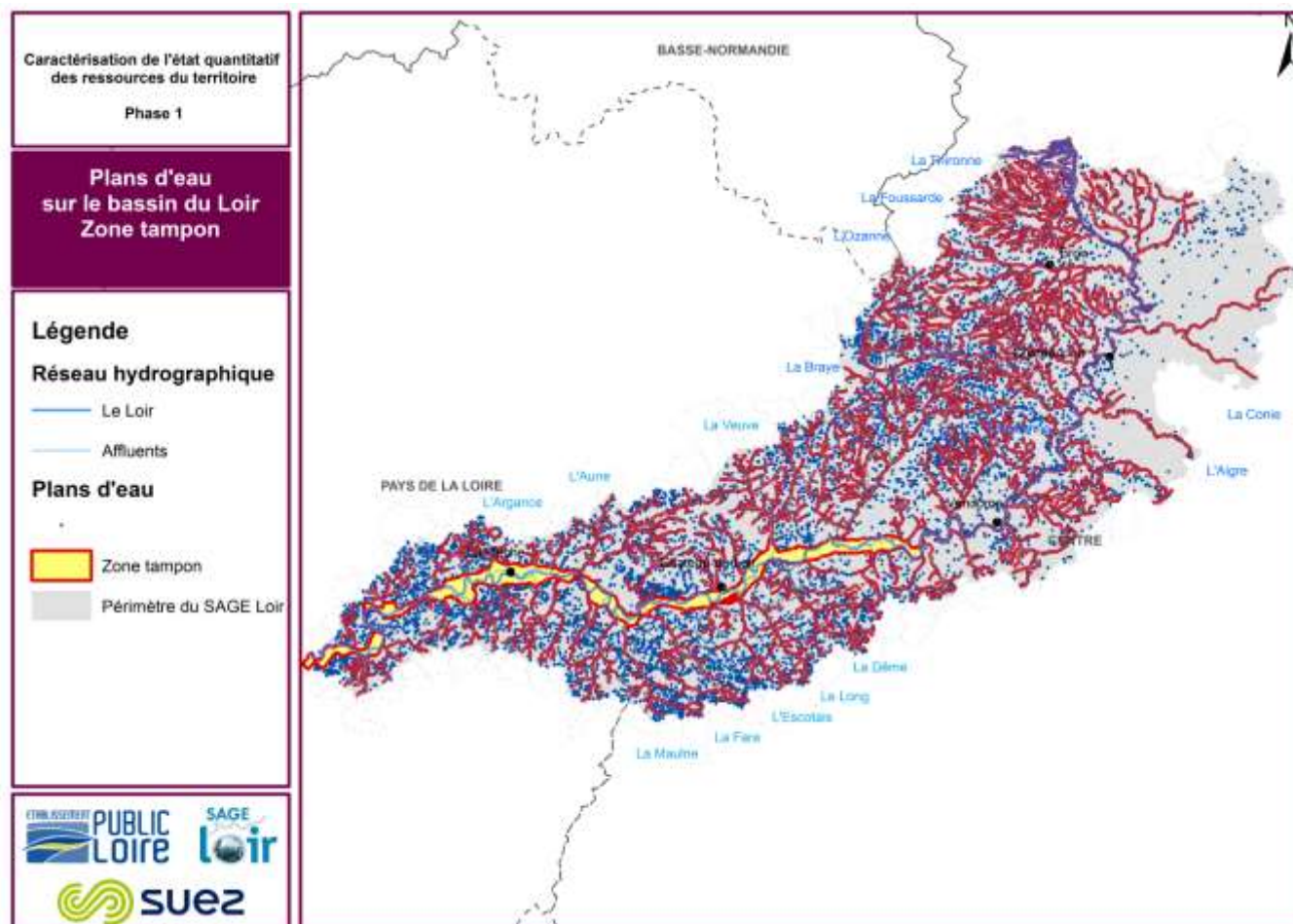


Figure 7-2 : Localisation des plans d'eau et étendue de la nappe alluviale



### 7.3.5 Usages des plans d'eau

Seuls 418 plans d'eau de l'Indre-et-Loire disposent de cette information qui a été renseignée par la DDT 37. Parmi eux, l'irrigation, l'agrément (ou loisir) et la pisciculture sont les plus représentés avec plus de 395 plans d'eau.

### 7.3.6 Évaluation des incertitudes

Les incertitudes sur la base de données ainsi constituée sont de plusieurs types :

- Les volumes des plans d'eau ont été, pour un grand nombre d'entre eux, reconstitués à partir d'un ratio volume / surface et grâce à une approche simplifiée ;
- Les informations sur les usages et le mode d'alimentation sont considérées fiables, bien que très incomplètes.
- La connexion des plans d'eau au cours d'eau a été déterminée par une approche cartographique. Cette méthode génère des incertitudes en connectant automatiquement au cours d'eau tous les plans d'eau situés dans la frange alluviale autour du réseau hydrographique, et inversement.

## 7.4 Calcul de l'évaporation sur plans d'eau

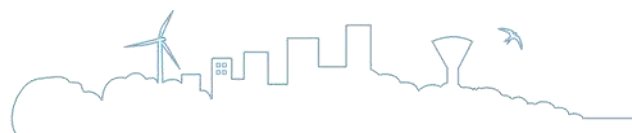
Pour rappel, l'analyse présentée ici s'attache à quantifier l'impact des plans d'eau sur l'hydrologie du bassin versant. Le bilan hydrique complet d'un plan d'eau consiste à évaluer les termes :

- **D'apports** : pluie, ruissellement
- **De sortie** : Évaporation, Évaporation de la zone humide associée, percolation, infiltration, débit réservé, surverse....

L'approche retenue ici s'est focalisée sur les deux termes prépondérants du bilan, à savoir la **pluviométrie et l'évaporation** (en réalité le delta entre le volume évaporé et celui évapotranspiré sur un couvert végétal équivalent). Les autres termes du bilan hydrique n'ont pas été intégrés à l'analyse en raison d'une absence quasi-totale de données pour les quantifier.

### 7.4.1 Volumes annuels perdus par évaporation

Les **pertes par évaporation des plans d'eau** peuvent être particulièrement importantes sur le territoire d'étude vu le nombre de plans d'eau existants. Afin de quantifier l'impact de l'évaporation des plans d'eau sur les écoulements, il convient de considérer non pas le volume absolu évaporé sur les surfaces en eau mais bien la différence entre ce volume et celui qu'aurait évapotranspiré une surface non couverte par un plan d'eau à surface libre. Il a été retenu pour le besoin de l'analyse de considérer les surfaces équivalentes de plan d'eau avec un couvert végétal de type prairie.



# RAPPORT PHASE 1

## Caractérisation de l'état quantitatif des ressources du territoire

Afin de comparer le volume de l'évaporation dû aux plans d'eau à celui d'une évapotranspiration équivalente pour un couvert de prairie, les éléments suivants ont été considérés :

- Pour l'évaporation sur les plans d'eau : une évaporation potentielle (ETP Penman) complète. Cette donnée est celle acquise auprès de Météo France à la station de Châteaudun ;
- Pour l'évapotranspiration sur une surface équivalente à celle des plans d'eau en prairie, une évapotranspiration réelle (ETR) calculée, à partir d'une réserve utilisable du sol uniforme de 80 mm. Les données pluviométriques utilisées pour le calcul de la réserve du sol ont été calculées sur chaque sous-bassin à partir des cinq pluviomètres suivants (Bonneval, Châteaudun, Le Grand Lucé, Vendôme et Durtal).

La figure et le tableau ci-après présentent la différence entre le volume évaporé par les plans d'eau et celui évapotranspiré sur couvert végétal sur ces quinze dernières années par unité de gestion.

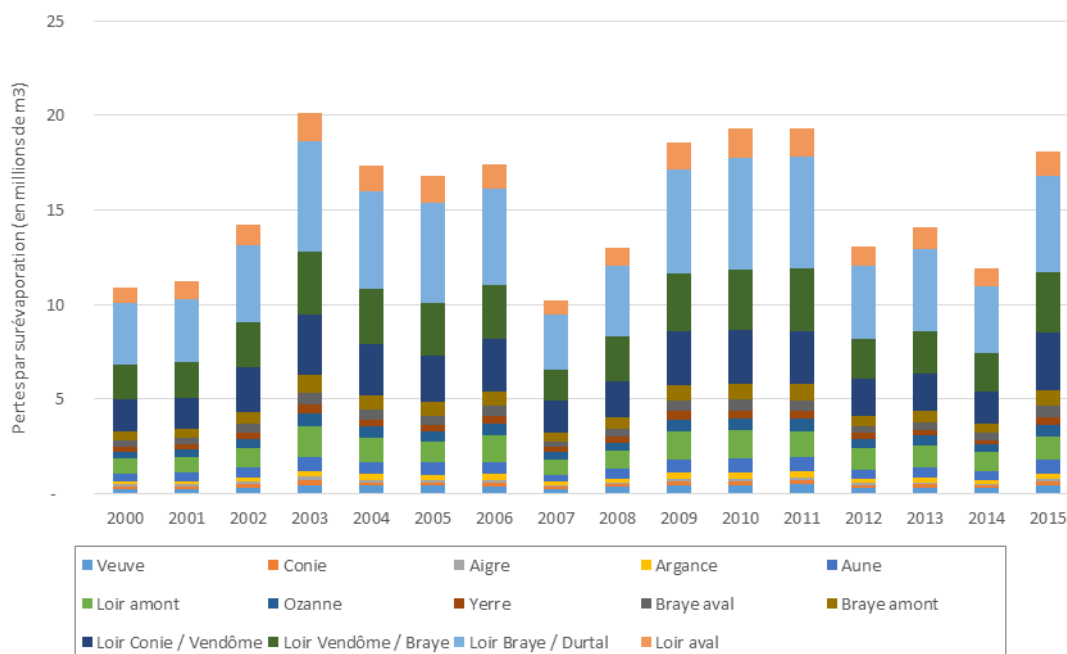
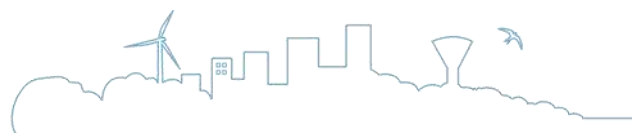


Figure 7-3 : Différence entre le volume évaporé par les plans d'eau et le volume évapotranspiré sur un couvert végétal (en millions de m³ par an et par sous bassin)



# RAPPORT PHASE 1

Caractérisation de l'état quantitatif des ressources du territoire

Tableau 7-5 : Pertes par évaporation par sous-bassin versant (en m<sup>3</sup>/an)

Pertes annuelles	Aigre	Argance	Aune	Braye amont	Braye aval	Conie	Loir amont	Loir aval	Loir Braye / Durtal (à Durtal)	Loir Conie / Vendôme (à Villavard)	Loir Vendôme / Braye (à Flée)	Ozanne	Veuve	Yerre	Total bassin
<b>2000</b>	94 785	180 961	421 250	484 573	334 757	114 949	791 708	836 623	3 232 012	1 708 955	1 834 012	361 411	269 963	248 693	<b>10 914 653</b>
<b>2001</b>	92 816	193 832	431 912	483 873	339 584	118 691	849 079	896 126	3 393 275	1 662 375	1 856 397	383 738	272 880	244 067	<b>11 218 646</b>
<b>2002</b>	129 752	228 739	536 149	653 953	435 496	155 037	1 039 418	1 057 511	4 108 135	2 325 462	2 402 675	477 580	340 728	340 874	<b>14 231 510</b>
<b>2003</b>	184 103	323 522	750 276	908 350	606 170	228 555	1 584 972	1 495 713	5 782 309	3 226 554	3 339 783	722 428	476 159	483 706	<b>20 112 600</b>
<b>2004</b>	137 176	285 395	672 361	781 678	539 545	176 952	1 268 282	1 319 440	5 137 394	2 674 774	2 963 777	573 684	427 576	361 518	<b>17 319 553</b>
<b>2005</b>	124 935	308 496	656 458	726 401	513 641	157 533	1 122 253	1 426 241	5 301 409	2 431 641	2 810 810	508 337	413 338	328 384	<b>16 829 875</b>
<b>2006</b>	149 819	289 920	636 121	785 122	517 194	194 955	1 407 398	1 340 361	5 036 297	2 788 013	2 860 411	635 568	401 803	394 458	<b>17 437 439</b>
<b>2007</b>	95 580	172 955	363 503	460 179	297 459	118 908	839 042	799 608	2 906 415	1 687 137	1 647 007	379 731	230 252	250 988	<b>10 248 763</b>
<b>2008</b>	109 503	203 793	541 100	585 923	428 414	136 085	946 386	942 180	3 775 636	1 950 359	2 325 464	430 965	351 208	287 660	<b>13 014 677</b>
<b>2009</b>	165 523	314 676	694 794	814 749	552 591	207 589	1 457 829	1 454 816	5 501 266	2 859 325	3 034 970	662 527	438 108	434 751	<b>18 593 513</b>
<b>2010</b>	147 779	334 953	745 744	842 924	589 651	196 070	1 440 642	1 548 560	5 865 331	2 842 919	3 230 205	647 996	470 997	389 374	<b>19 293 144</b>
<b>2011</b>	151 110	328 437	773 903	844 114	606 769	193 988	1 384 792	1 518 433	5 913 117	2 801 058	3 306 143	626 963	492 148	397 733	<b>19 338 707</b>
<b>2012</b>	120 082	224 301	481 965	556 302	376 485	154 289	1 108 777	1 036 990	3 856 845	1 961 748	2 064 567	501 232	303 360	315 102	<b>13 062 045</b>
<b>2013</b>	105 252	249 738	539 510	584 033	418 120	149 867	1 174 165	1 154 594	4 315 819	1 986 112	2 277 753	518 771	339 339	277 589	<b>14 090 662</b>
<b>2014</b>	80 247	199 074	463 654	516 234	367 560	121 436	1 020 788	920 361	3 565 034	1 682 185	2 011 581	445 806	294 417	212 029	<b>11 900 405</b>
<b>2015</b>	162 525	270 914	711 018	853 489	580 969	189 689	1 266 188	1 252 494	5 128 092	2 995 755	3 199 273	581 897	458 422	426 924	<b>18 077 649</b>
<b>Moyenne</b>	<b>128 187</b>	<b>256 857</b>	<b>588 732</b>	<b>680 119</b>	<b>469 025</b>	<b>163 412</b>	<b>1 168 857</b>	<b>1 187 503</b>	<b>4 551 149</b>	<b>2 349 023</b>	<b>2 572 802</b>	<b>528 665</b>	<b>373 794</b>	<b>337 116</b>	<b>15 355 240</b>





A partir des éléments précédents, plusieurs constats peuvent être faits :

- Pour les années les plus humides (début des années 2000 par exemple), les pertes peuvent varier entre 9 et 11 millions de m<sup>3</sup>/an environ (entre 2400 et 2800 m<sup>3</sup>/ha de plan d'eau /an).
- Pour les années avec des étés très secs (2003 à 2006 et 2009 à 2011), on observe des pertes importantes s'élevant entre 15 millions de m<sup>3</sup>/an et 18.5 millions de m<sup>3</sup>/an (soit environ 4700 m<sup>3</sup>/ha/an). Les pics d'évaporation apparaissent en général en juillet et en août.
- Compte tenu des volumes mis en jeu (près de 15.5 millions de m<sup>3</sup> d'eau perdus par an sur l'ensemble du bassin en moyenne), il est attendu que l'impact des plans d'eau puisse être significatif et perturbe les écoulements en période d'étiage.
- Les pertes par évaporation les plus importantes sont à noter sur les bassins Loir Braye / Durtal, Conie / Vendôme et Vendôme / Braye ainsi que sur le Loir aval.

Précisons également qu'un test de sensibilité aux différents paramètres utilisés (Kc, ETP, RU) est présenté en annexe Les tableaux présentent la variation du volume total sur-évaporé à l'échelle du bassin versant en fonction de la variation de chaque paramètre. A la lumière de ces informations, il peut être remarqué que les paramètres comme la réserve utilisable ou le coefficient cultural (Kc) influencent très peu les résultats obtenus : + ou - 1% maximum de variation pour une variation de 10% du paramètre étudié.

### 7.4.2 Répartition des pertes par sur-évaporation des plans d'eau

Il est attendu que l'impact du volume évaporé par un plan d'eau sur les écoulements ne sera pas le même suivant que le plan est connecté ou pas au réseau hydrographique. En effet, dans le cas d'une connexion directe du plan d'eau au réseau hydrographique, le volume évaporé est quasi-immédiatement compensé par un prélèvement direct au milieu naturel.

Dans le cas d'un plan d'eau déconnecté du réseau hydrographique, les pertes par évaporation seront compensées par un prélèvement au milieu naturel a priori hors de la période d'étiage. Il convient donc de bien appréhender le mode de connexion du plan d'eau au réseau hydrographique pour ventiler les volumes « perdus » par évaporation sur l'ensemble du cycle hydrologique.

Une fois l'analyse cartographique effectuée, il apparaît que :

- 19% des plans d'eau sont connectés directement au cours d'eau : sur ces plans d'eau, le volume prélevé au milieu naturel pour compenser les pertes par évaporation se répartit donc suivant l'évaporation réelle, c'est-à-dire en fonction des paramètres hydro-climatiques. Les pertes ainsi obtenues à l'échelle du bassin versant sont présentées dans la figure ci-après. L'impact sur les écoulements s'observe ainsi essentiellement en période d'étiage.



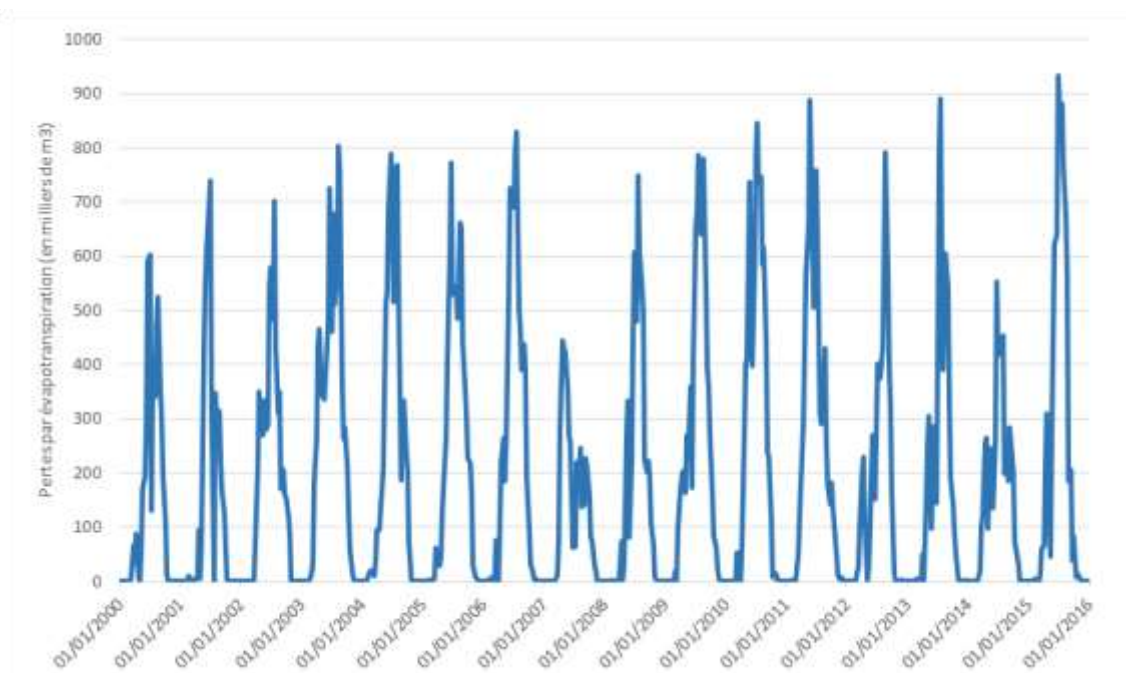


Figure 7-4 : Pertes par sur évaporation des plans d'eau connectés sur l'ensemble du bassin par décennie (en milliers de m<sup>3</sup>)

- 81% des plans d'eau ne sont pas connectés au réseau hydrographique : sur ces plans d'eau, le volume prélevé au milieu naturel pour compenser les pertes par évaporation se répartit donc essentiellement hors des périodes les plus sèches (compensé par pompage hors des périodes de tension). Pour cela, une étude sur la décomposition des hydrogrammes obtenus aux stations hydrométriques a été menée. L'objectif est de dissocier le débit de base du débit de ruissellement et ainsi d'identifier les périodes propices aux remplissages des retenues. A partir de cette analyse, il est constaté que cette période s'étend essentiellement des mois de décembre à mars. Par ailleurs, l'évolution de la lame d'eau ruisselée est identique sur l'ensemble des unités de gestion, à l'exception des bassins de l'Aigre et la Conie qui présentent un régime particulier. Ainsi, il est proposé de retenir deux ratios différents (pour l'Aigre/Conie et pour le reste du territoire) afin de ventiler les volumes sur l'année.



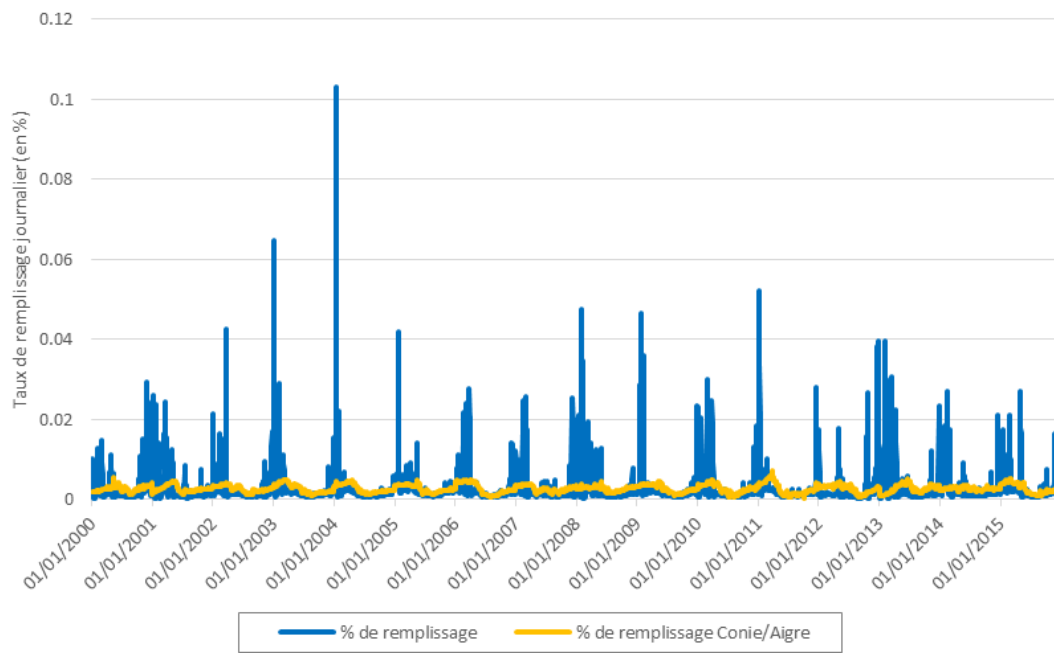
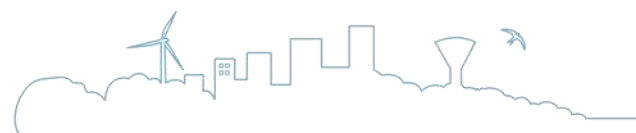


Figure 7-5: Taux de remplissage journalier en fonction du temps



## BILAN DES RESTITUTIONS AU MILIEU NATUREL

### 8.1 Pertes liées à l'alimentation en eau potable

#### 8.1.1 Sources de données

Comme évoqué dans le paragraphe sur les prélèvements AEP, les pertes liées à l'alimentation en eau potable ont été appréhendées à partir des rendements des réseaux fournis par les différentes DDT.

Ces données ont permis d'estimer pour chaque commune un volume de perte annuel. Concernant les communes limitrophes au bassin versant et celles à cheval sur plusieurs sous unités, un ratio par rapport à leurs surfaces a ensuite été calculé et appliqué aux volumes de perte.

#### 8.1.2 Volumes restitués

Les volumes de pertes sur les réseaux AEP ainsi que leur répartition par sous unité de gestion sont précisés dans les figures et tableaux ci-après.

Sur la période considérée, les pertes sur réseaux AEP oscillent entre 2 millions de m<sup>3</sup>/an et 2,5 millions de m<sup>3</sup>/an, ce qui correspond à un rendement moyen compris entre 85% et 90% sur le bassin du Loir.

Par ailleurs, les volumes restitués sont les plus importants le long de l'axe Loir, où se situent les secteurs les plus urbanisés.



# RAPPORT PHASE 1

Caractérisation de l'état quantitatif des ressources du territoire

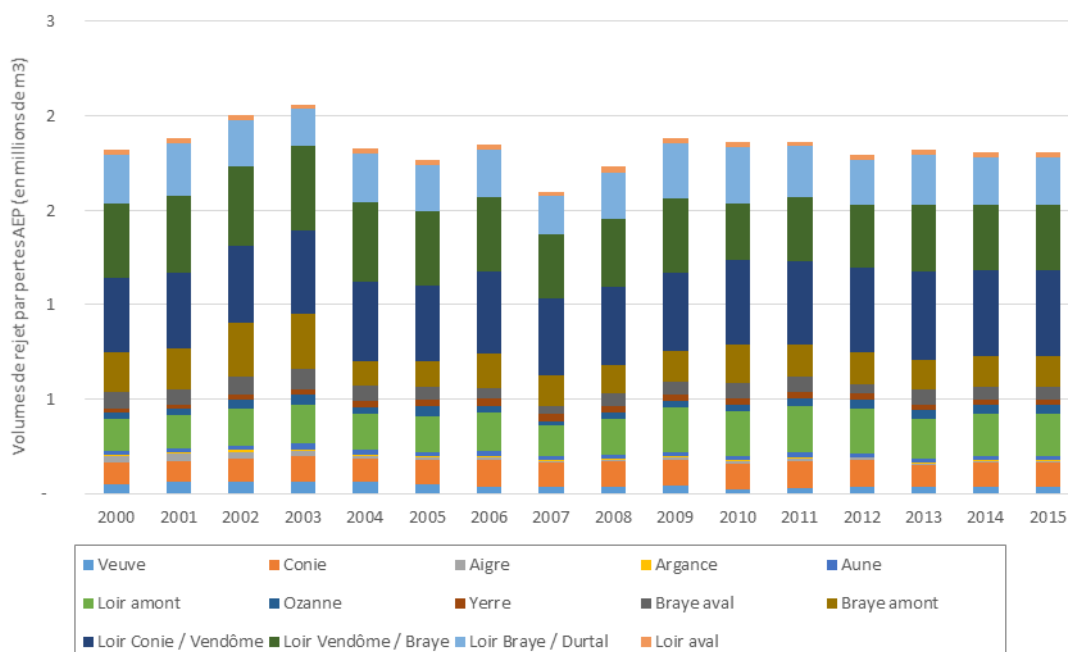


Figure 8-1 : Rejets annuels par sous bassin (en millions de m³)

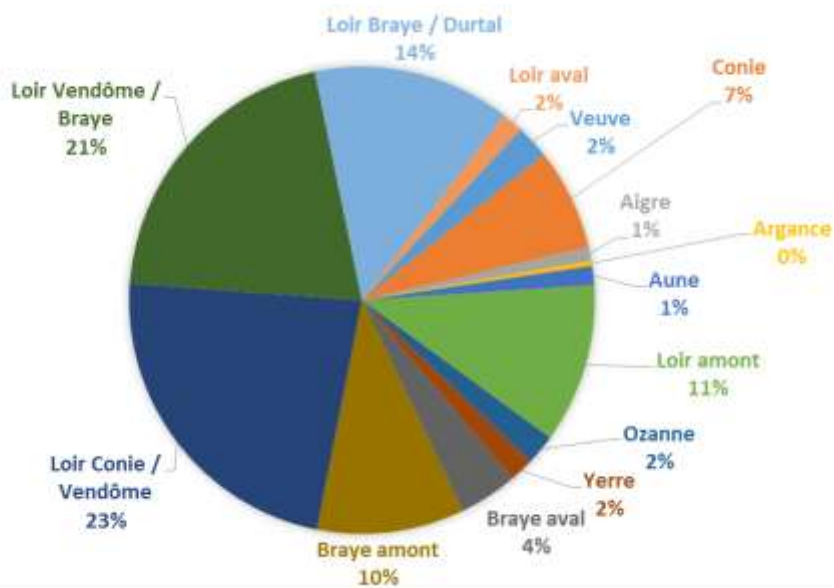


Figure 8-2 : Répartition moyenne des pertes AEP sur les sous unités du bassin du Loir



# RAPPORT PHASE 1

Caractérisation de l'état quantitatif des ressources du territoire

Tableau 8-1 : Tableau récapitulatif des pertes annuelles liées à l'alimentation en eau potable par unité de gestion (en m³)

Sous unité	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Veuve	51 288	59 040	62 394	64 198	62 570	48 375	32 748	31 741	35 660	39 598	19 835	30 702	32 790	31 738	32 257	32 257
Conie	110 413	113 937	118 985	131 999	120 299	129 112	144 368	130 430	134 758	138 301	137 440	139 527	145 668	117 368	131 489	131 489
Aigre	36 250	35 117	38 952	27 110	11 657	11 944	11 688	9 617	9 906	11 782	10 226	10 875	10 228	8 649	9 437	9 437
Argance	6 648	8 910	9 970	6 970	7 869	6 658	7 314	6 169	6 794	6 537	7 601	7 904	2 398	5 147	3 772	3 772
Aune	19 190	22 214	20 110	33 355	30 824	19 325	31 937	21 016	20 434	24 044	23 773	28 229	22 325	19 170	20 743	20 743
Loir amont	171 879	175 376	198 394	204 702	189 272	194 610	198 289	164 637	188 105	234 946	236 688	245 471	238 804	210 557	224 633	224 633
Ozanne	33 823	33 497	47 337	51 905	34 813	49 114	38 751	19 738	31 941	32 326	33 503	37 995	40 876	49 373	45 117	45 117
Yerre	21 886	22 244	30 287	31 066	35 538	39 775	38 816	35 037	35 217	35 179	33 462	35 273	35 506	25 796	30 644	30 644
Braye aval	87 786	83 407	91 281	106 189	75 968	62 136	53 696	46 639	70 219	65 908	85 514	79 713	46 356	80 429	63 384	63 384
Braye amont	207 296	214 082	284 242	296 924	134 289	136 772	182 338	162 040	144 094	167 959	200 371	173 873	174 008	158 152	166 046	166 046
Loir Conie / Vendôme (à Villavard)	393 490	397 785	407 839	437 760	420 111	405 639	433 958	403 866	416 591	413 385	449 431	441 332	443 616	466 231	454 836	454 836
Loir Vendôme / Braye (à Flée)	393 409	411 151	422 895	450 249	419 017	392 334	396 095	339 515	360 297	393 118	298 510	340 818	334 056	356 137	345 031	345 031
Loir Braye / Durtal (à Durtal)	258 934	278 047	246 994	198 524	261 069	241 557	251 948	202 604	246 980	287 938	295 068	267 502	239 120	261 589	250 307	250 307
Loir aval	30 443	27 338	24 461	20 511	25 539	27 865	27 368	25 058	32 578	29 241	28 070	24 703	24 334	30 751	27 538	27 538
<b>Total</b>	<b>1 822 735</b>	<b>1 882 145</b>	<b>2 004 142</b>	<b>2 061 460</b>	<b>1 828 834</b>	<b>1 765 216</b>	<b>1 849 316</b>	<b>1 598 106</b>	<b>1 733 572</b>	<b>1 880 261</b>	<b>1 859 493</b>	<b>1 863 917</b>	<b>1 790 086</b>	<b>1 821 088</b>	<b>1 805 234</b>	<b>1 805 234</b>



### 8.1.3 Méthode de reconstitution des données manquantes et de décomposition au pas de temps mensuel

Les données transmises par les DDT ont permis d'aboutir à un volume de pertes sur l'ensemble de la période 2000-2015.

En termes de ventilation, les pertes sur réseau suivent la même hypothèse que celle retenue pour les prélèvements AEP, à savoir une répartition homogène sur l'année.

Par ailleurs, il convient de préciser que les pertes sur réseaux AEP retournent au milieu essentiellement par infiltration. Or en période d'étiage notamment, 100% des volumes perdus sur réseau ne retournent pas au milieu (eau captée par la végétation, perte par évaporation...). Ainsi, l'hypothèse suivante a été retenue :

- le taux de retour vers le milieu est de 50 % entre le 1<sup>er</sup> juillet et le 30 septembre
- et de 100 % le reste de l'année.



## 8.2 Assainissement collectif

### 8.2.1 Sources de données

Les données sur l'assainissement collectif ont été collectées auprès de l'Agence de l'Eau Loire-Bretagne (AELB) et les SATESE 28, 37, 41, 49 et 72.

Tous les acteurs sollicités ont transmis l'intégralité des données à leur disposition. Ces données ont permis de reconstituer une chronique de rejets exhaustive sur la période 2005-2015. Avant 2005, les informations transmises restent hétérogènes selon les services et que peu d'éléments sont disponibles.

### 8.2.2 Volumes restitués

Au total, 309 stations d'épuration ont été inventoriées sur le bassin versant du Loir. Elles sont pour la majorité de faible capacité nominale et inférieure à 400 Equivalents Habitants.

Les exutoires des stations d'épuration sont localisés sur la carte ci-après et les volumes de rejets par unité de gestion sont présentés dans les graphiques et le tableau suivants.





# RAPPORT PHASE 1

Caractérisation de l'état quantitatif des ressources du territoire

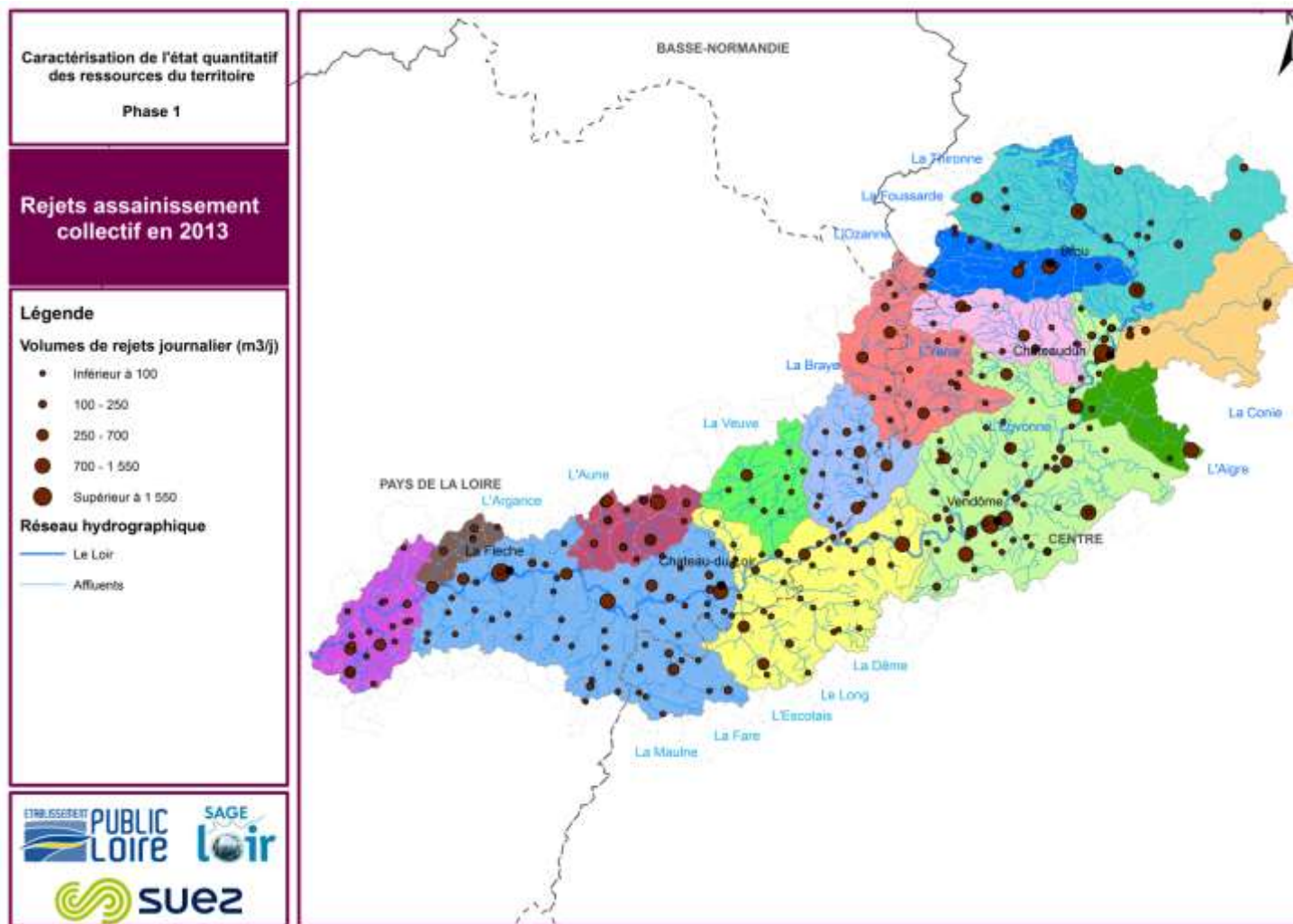
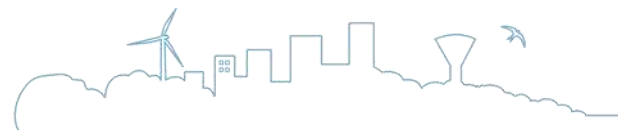


Figure 8-3 : Rejets par assainissement collectif en 2013 sur le bassin versant du Loir



# RAPPORT PHASE 1

## Caractérisation de l'état quantitatif des ressources du territoire

Les rejets d'assainissement collectif oscillent entre 12 millions de m<sup>3</sup>/an et 18 millions de m<sup>3</sup>/an sur la période d'étude. Par rapport aux prélèvements AEP présentés précédemment, cela signifie que 60% des volumes prélevés à usage domestique ou assimilés sont restitués via l'assainissement collectif. En tenant compte des rejets d'assainissement non collectif, ce pourcentage s'élève à 85%. La consommation nette d'eau potable s'élève ainsi environ à 15% ce qui est conforme aux moyennes nationales.

D'autre part, il est constaté une augmentation des rejets d'assainissement collectif. Cette évolution s'explique facilement par la hausse de la population ainsi que la conversion de plus en plus fréquente vers des systèmes d'assainissement collectif.

Enfin, les volumes sont majoritairement restitués le long de l'axe Loir, où les secteurs sont les plus urbanisés.

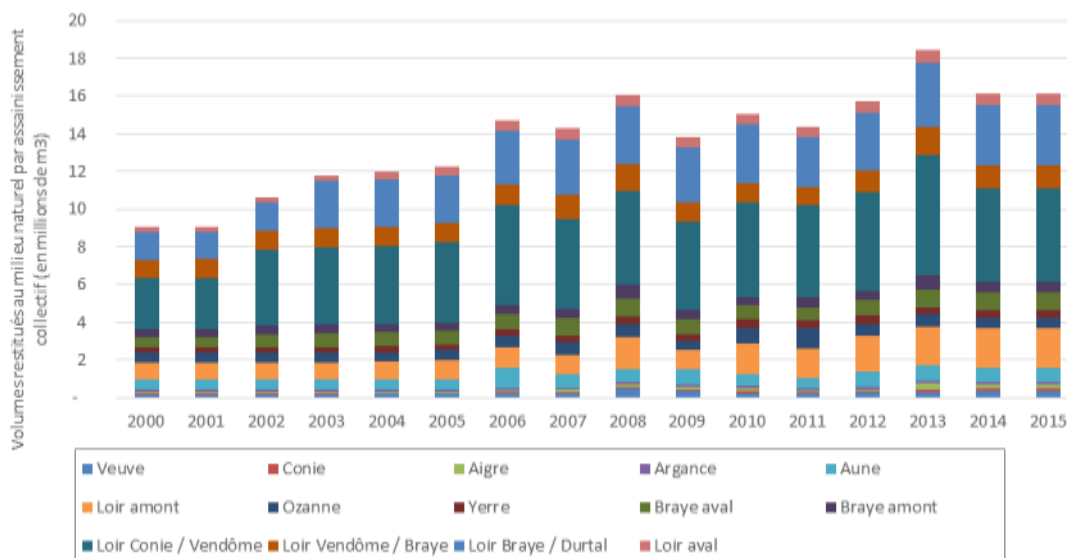
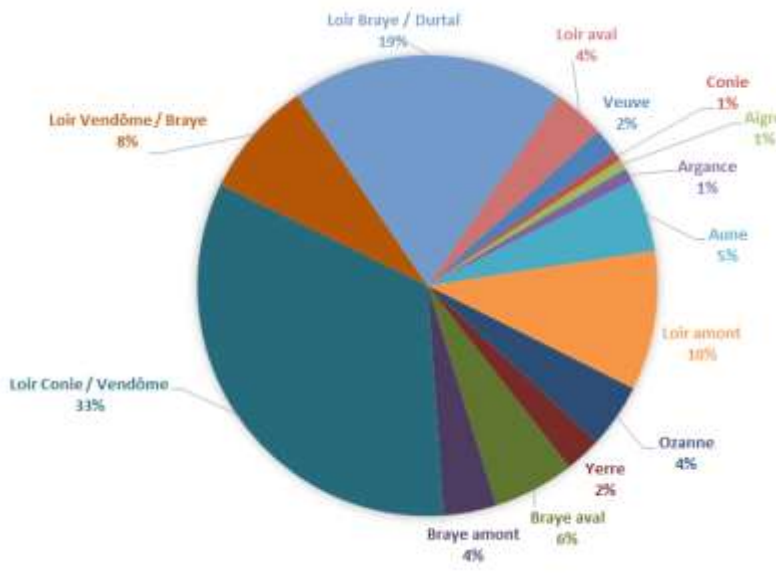


Figure 8-4 : Rejets annuels par sous bassin (en millions de



m<sup>3</sup>)

Figure 8-5 : Répartition moyenne des rejets par assainissement collectif sur les sous unités du bassin du Loir



# RAPPORT PHASE 1

Caractérisation de l'état quantitatif des ressources du territoire

Tableau 8-2 : Répartition des rejets par station d'épuration par sous bassin sur le bassin versant du Loir (en m³)

Sous unité	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Veuve	176 204	175 722	175 722	175 722	182 760	182 260	228 074	231 977	461 908	347 932	214 823	227 801	257 773	264 351	359 343	359 343
Conie	50 304	50 166	50 166	50 166	50 304	50 166	60 948	67 661	113 578	91 208	166 941	59 495	81 589	146 522	144 994	144 994
Aigre	59 982	59 818	59 818	59 818	59 982	59 818	90 489	89 700	99 094	79 516	83 146	48 180	51 699	333 866	187 241	187 241
Argance	109 716	109 416	109 416	109 416	109 716	109 416	129 109	98 550	159 700	159 175	167 785	132 502	154 182	130 287	158 381	158 381
Aune	590 590	588 977	588 977	588 977	590 590	588 977	1 089 837	764 048	681 477	830 261	620 897	537 978	826 135	826 245	717 930	717 930
Loir amont	873 708	871 320	871 320	884 848	887 272	980 933	1 058 112	1 009 275	1 664 945	991 308	1 639 068	1 609 309	1 899 306	2 081 128	2 102 114	2 102 114
Ozanne	524 338	522 906	522 906	522 906	524 338	522 906	588 949	639 918	715 205	507 693	791 054	1 091 956	598 356	645 189	575 194	575 194
Yerre	267 897	267 165	267 165	292 484	302 328	301 502	365 601	398 036	401 696	330 865	454 245	354 900	489 660	370 681	367 425	367 425
Braye aval	550 253	557 768	722 140	735 667	741 436	739 410	816 175	904 223	922 005	793 351	775 100	684 992	818 656	925 369	958 478	958 478
Braye amont	379 852	424 849	431 612	433 100	442 426	450 235	502 120	483 432	763 699	503 990	434 137	549 116	483 060	733 013	547 628	547 628
Loir Conie / Vendôme (à Villavard)	2 719 921	2 712 489	4 052 196	4 140 923	4 162 804	4 283 909	5 253 688	4 751 526	4 981 333	4 692 945	4 969 045	4 922 574	5 250 765	6 436 909	4 946 760	4 946 760
Loir Vendôme / Braye (à Flée)	996 633	993 910	1 002 478	1 002 478	1 005 224	1 002 478	1 148 992	1 312 000	1 424 573	988 328	1 059 950	924 515	1 143 461	1 449 073	1 266 087	1 266 087
Loir Braye / Durtal (à Durtal)	1 451 787	1 464 956	1 464 956	2 476 465	2 483 250	2 503 520	2 804 990	2 943 490	3 087 622	2 971 557	3 090 437	2 687 350	3 038 526	3 438 585	3 171 891	3 171 891
Loir aval	282 311	286 049	286 049	286 049	432 666	451 775	560 640	626 677	578 769	516 579	562 614	560 059	605 909	634 287	660 634	660 634
<b>Total</b>	<b>9 033 496</b>	<b>9 085 510</b>	<b>10 604 920</b>	<b>11 759 019</b>	<b>11 975 095</b>	<b>12 227 306</b>	<b>14 697 725</b>	<b>14 320 514</b>	<b>16 055 605</b>	<b>13 804 710</b>	<b>15 029 244</b>	<b>14 390 727</b>	<b>15 699 075</b>	<b>18 415 503</b>	<b>16 164 097</b>	<b>16 164 097</b>



En rapportant les volumes de rejets à la population par unité de gestion, il est possible d'obtenir un volume de rejets moyen par habitant et par jour. Cette analyse est restituée dans le tableau suivant.

**Tableau 8-3 : Répartition des rejets par station d'épuration par sous bassin sur le bassin versant du Loir (en m<sup>3</sup>)**

Sous unité	Population (dernier recensement INSEE 2013)	Volumes de rejets en 2013 (m <sup>3</sup> )	Rejet moyen par habitant et par jour (l/jour)
Veuve	8 340	264 351	87
Conie	14 950	146 522	27
Aigre	4 751	333 866	193
Argance	43 83	130 287	81
Aune	14 697	826 245	154
Loir amont	35 954	2 081 128	159
Ozanne	10 381	645 189	170
Yerre	7 904	370 681	128
Braye aval	13 202	925 369	192
Braye amont	12 556	733 013	160
Loir Conie / Vendôme (à Villavard)	69 621	6 436 909	253
Loir Vendôme / Braye (à Flée)	26 991	1 449 073	147
Loir Braye / Durtal (à Durtal)	61 505	3 438 585	153
Loir aval	27 448	634 287	63
<b>Total</b>	<b>312 682</b>	<b>18 415 503</b>	<b>161</b>

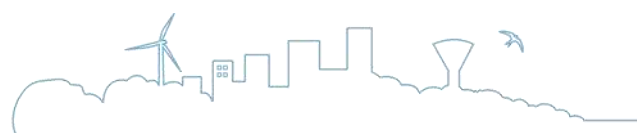
Il est communément admis que chaque habitant rejette en moyenne 100 litre d'eau par jour. Bien que supérieurs, les résultats obtenus sur le Loir sont donc conformes à la moyenne nationale. Les écarts peuvent s'expliquer en partie par le raccordement d'entreprises aux réseaux communaux.

Par ailleurs, précisons que cette analyse reste partielle puisqu'elle ne comptabilise pas les rejets d'assainissement non collectif qui sont traités dans le paragraphe suivant. Cela justifie également les écarts observés par rapport à la moyenne nationale et entre les différents sous bassins.

### 8.2.3 Méthode de reconstitution des données manquantes et de décomposition au pas de temps mensuel

Les données collectées ont permis de reconstituer des chroniques de rejets sur la période 2005-2014. Afin d'estimer les rejets sur la période 2000-2004 et 2015, les volumes de rejet moyen de chaque station ont été répliqués en veillant aux dates de mise en service des stations d'épuration.

D'autre part, le taux de retour au milieu naturel varie en fonction du mois de l'année et du type de traitement réalisé. Ces ratios ont été estimés dans le cadre de l'étude Volumes prélevables menées sur le bassin de l'Oudon et valorisés depuis sur les autres territoires.



Le tableau ci-dessous présente les ratios obtenus.

**Tableau 8-4 : Taux de restitution au milieu naturel en fonction du traitement**

Mois	Boues activées	Lagunes	Filtres plantés	Disques biologiques
Janvier	11 %	12 %	9 %	12 %
Février	10 %	10 %	8 %	8 %
Mars	9 %	10 %	8 %	7 %
Avril	8 %	12 %	8 %	7 %
Mai	8 %	3 %	8 %	6 %
Juin	7 %	4 %	7 %	7 %
Juillet	6 %	0 %	8 %	8 %
Août	6 %	0 %	7 %	7 %
Septembre	6 %	0 %	8 %	7 %
Octobre	8 %	10 %	10 %	10 %
Novembre	9 %	12 %	9 %	9 %
Décembre	12 %	16 %	11 %	12 %



### 8.3 Assainissement non collectif

#### 8.3.1 Sources de données

Sur le territoire du Loir, l'assainissement non collectif est assuré essentiellement par les SPANC, à l'échelle des EPCI-FP.

Ainsi, les collectivités territoriales ont été contactées afin de collecter, a minima, le nombre d'installations non collective par commune. Toutefois, la structuration actuelle de la compétence est récente et les seules les données de 2014 ont pu être transmises.

Les services départementaux en charge de l'assainissement collectif (SATESE) ont également été sollicités pour combler les données manquantes. En effet, au-delà de l'assistance technique aux exploitants de station d'épuration, il arrive que ces services recensent un certain nombre d'informations sur l'assainissement non collectif. Les SATESE de l'Eure-et-Loir et du Loir-et-Cher ont ainsi pu transmettre un certain nombre d'informations sur le nombre d'installations assainissement individuel.

#### 8.3.2 Volumes restitués

Comme précisé ci-dessus, les données collectées restent assez lacunaires sur l'assainissement non collectif. La méthode suivante a donc été appliquée afin de combler ces lacunes :

1. Concernant le manque d'information sur le nombre d'installations, celui-ci a été calculé en fonction du nombre d'habitants pour l'ensemble des communes qui disposaient de l'information. Un ratio moyen a donc été établi en fonction de la présence ou pas d'une station d'épuration puis appliqué aux communes restantes.
2. De plus, après discussion avec la SATESE du Loir-et-Cher, un volume moyen de 230 litres par jour sera attribué à chaque installation. En effet, chaque installation prend en charge 2.3 personnes en moyenne pour un rejet de 100 L par jour/personne.
3. Enfin, la somme des rejets par assainissement collectif et assainissement individuel a été établie pour l'année 2013 et analysée en fonction de la population. A partir de l'évolution de la population et des rejets d'assainissement collectif sur la période 2000-2013, il a été possible d'obtenir un volume moyen annuel correspondant aux rejets individuels.

Les volumes de rejets par unité de gestion sont présentés dans les graphiques et le tableau suivants.

De manière générale, il est constaté une diminution quasi-continue des volumes de rejets liés à l'assainissement individuel. Les rejets représentent environ 6,5 millions de m<sup>3</sup>/an en 2000 contre 4,5 millions de m<sup>3</sup>/an en 2015.



# RAPPORT PHASE 1

## Caractérisation de l'état quantitatif des ressources du territoire

Cette évolution est conforme à ce qui s'observe à l'échelle nationale, notamment une diminution sensible de l'assainissement individuel et une incitation de plus en plus importante aux raccordements aux réseaux communaux.

Enfin, les unités de gestion le long de l'axe Loir sont majoritairement concernées par les rejets d'assainissement non collectif. Ces secteurs concentrent en effet la population.

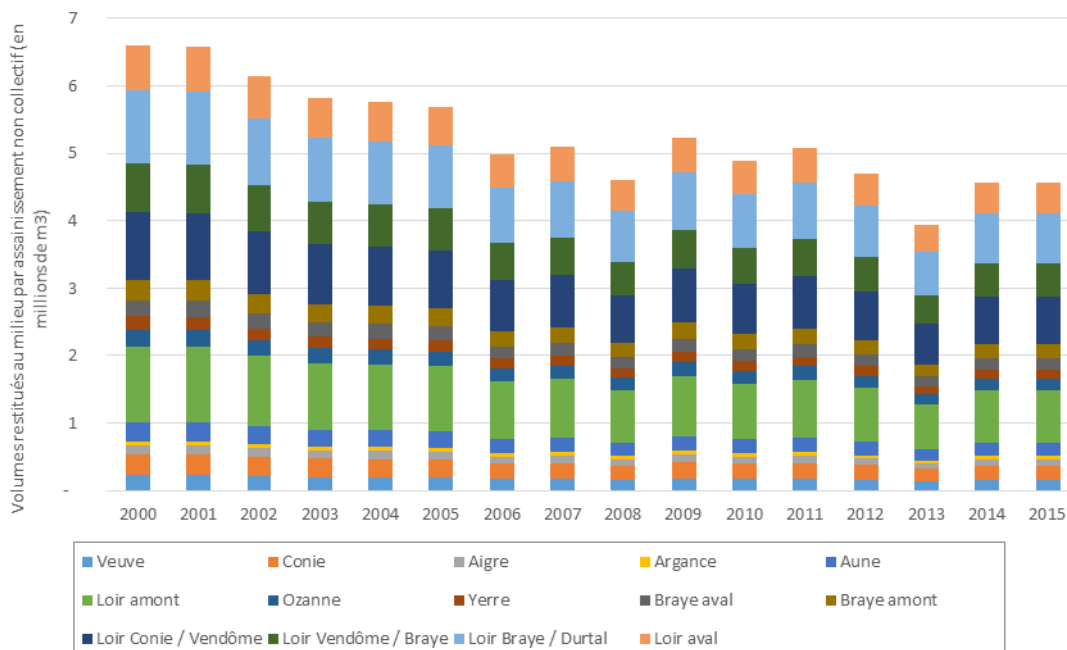


Figure 8-6 : Rejets annuels par sous bassin (en millions de m³)

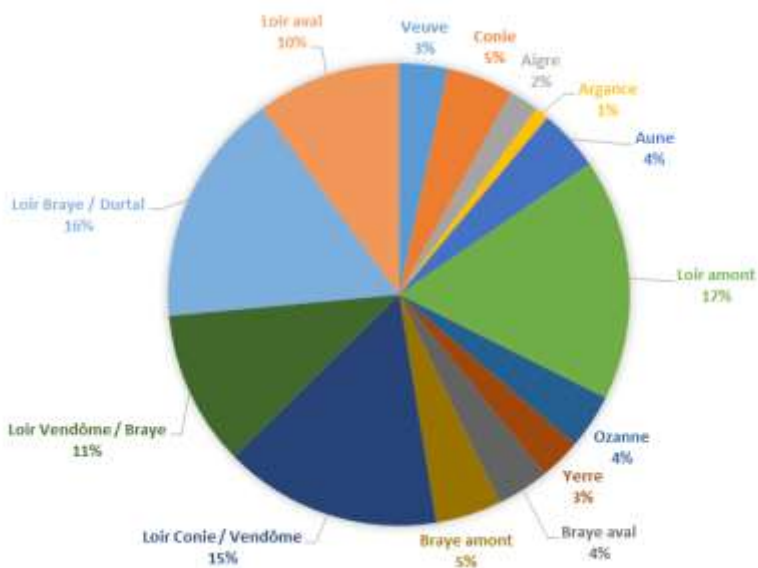


Figure 8-7 : Répartition moyenne des rejets par assainissement non collectif sur les sous unités du bassin du Loir

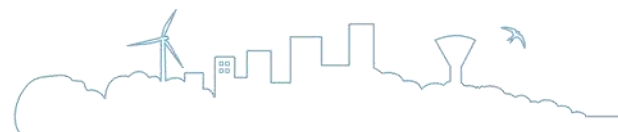


# RAPPORT PHASE 1

Caractérisation de l'état quantitatif des ressources du territoire

Tableau 8-5 : Répartition des rejets par assainissement individuel par sous bassin sur le bassin versant du Loir (en m³)

Sous unité	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Veuve	225 335	224 744	210 052	198 892	196 880	194 364	170 477	174 124	157 409	179 112	167 271	173 445	160 857	134 528	156 298	156 298
Conie	306 261	305 456	285 488	270 321	267 587	264 167	231 700	236 658	213 939	243 436	227 344	235 735	218 627	182 841	212 429	212 429
Aigre	136 794	136 435	127 516	120 742	119 520	117 993	103 491	105 706	95 558	108 733	101 545	105 293	97 652	81 668	94 884	94 884
Argance	64 830	64 660	60 433	57 222	56 643	55 919	49 047	50 096	45 287	51 531	48 125	49 901	46 279	38 704	44 968	44 968
Aune	283 855	283 110	264 602	250 545	248 011	244 841	214 750	219 344	198 288	225 627	210 712	218 489	202 632	169 465	196 888	196 888
Loir amont	1 117 528	1 114 593	1 041 731	986 386	976 409	963 930	845 462	863 551	780 653	888 286	829 564	860 184	797 757	667 177	775 143	775 143
Ozanne	251 877	251 216	234 793	222 320	220 071	217 258	190 557	194 634	175 950	200 209	186 974	193 875	179 805	150 374	174 708	174 708
Yerre	193 448	192 940	180 327	170 747	169 020	166 860	146 352	149 484	135 134	153 765	143 600	148 901	138 094	115 491	134 180	134 180
Braye aval	242 852	242 214	226 380	214 353	212 185	209 473	183 729	187 660	169 645	193 035	180 274	186 928	173 362	144 985	168 447	168 447
Braye amont	302 429	301 635	281 916	266 939	264 239	260 862	228 802	233 697	211 263	240 391	224 499	232 786	215 891	180 554	209 772	209 772
Loir Conie / Vendôme (à Villavard)	1 003 327	1 000 692	935 276	885 587	876 629	865 425	759 064	775 304	700 877	797 512	744 790	772 281	716 233	598 998	695 930	695 930
Loir Vendôme / Braye (à Flée)	718 395	716 509	669 669	634 092	627 678	619 656	543 499	555 128	501 837	571 029	533 279	552 963	512 832	428 890	498 295	498 295
Loir Braye / Durtal (à Durtal)	1 079 815	1 076 979	1 006 576	953 099	943 458	931 400	816 930	834 409	754 308	858 309	801 569	831 155	770 835	644 662	748 984	748 984
Loir aval	664 869	663 123	619 773	586 847	580 911	573 486	503 004	513 766	464 446	528 482	493 546	511 763	474 622	396 934	461 168	461 168
<b>Total</b>	<b>6 591 614</b>	<b>6 574 305</b>	<b>6 144 533</b>	<b>5 818 091</b>	<b>5 759 241</b>	<b>5 685 633</b>	<b>4 986 863</b>	<b>5 093 559</b>	<b>4 604 594</b>	<b>5 239 457</b>	<b>4 893 092</b>	<b>5 073 699</b>	<b>4 705 480</b>	<b>3 935 272</b>	<b>4 572 093</b>	<b>4 572 093</b>





### 8.3.3 Méthode de reconstitution des données manquantes et de décomposition au pas de temps mensuel

Les hypothèses pour combler les données manquantes ont été explicitées dans les paragraphes précédents.

En termes de ventilation, les rejets d'assainissement non collectif seront répartis de manière homogène sur les 12 mois de l'année. De même que pour les pertes AEP, le taux de retour sera de 50 % entre le 1<sup>er</sup> juillet et le 30 septembre et de 100 % le reste de l'année.

## 8.4 Rejets industriels

### 8.4.1 Sources de données

Les rejets industriels ont été appréhendés à partir des données transmises par la DREAL Pays-de-la-Loire. La DREAL Centre a également été contacté mais ne dispose pas de ces informations.

### 8.4.2 Volumes restitués

Un nombre très faible d'entreprises non reliées au réseau d'assainissement collectif a été identifié sur le bassin versant du Loir. Au total, 12 entreprises disposent d'un système d'assainissement privé.

Les rejets industriels sont localisés sur la carte suivante.



# RAPPORT PHASE 1

Caractérisation de l'état quantitatif des ressources du territoire

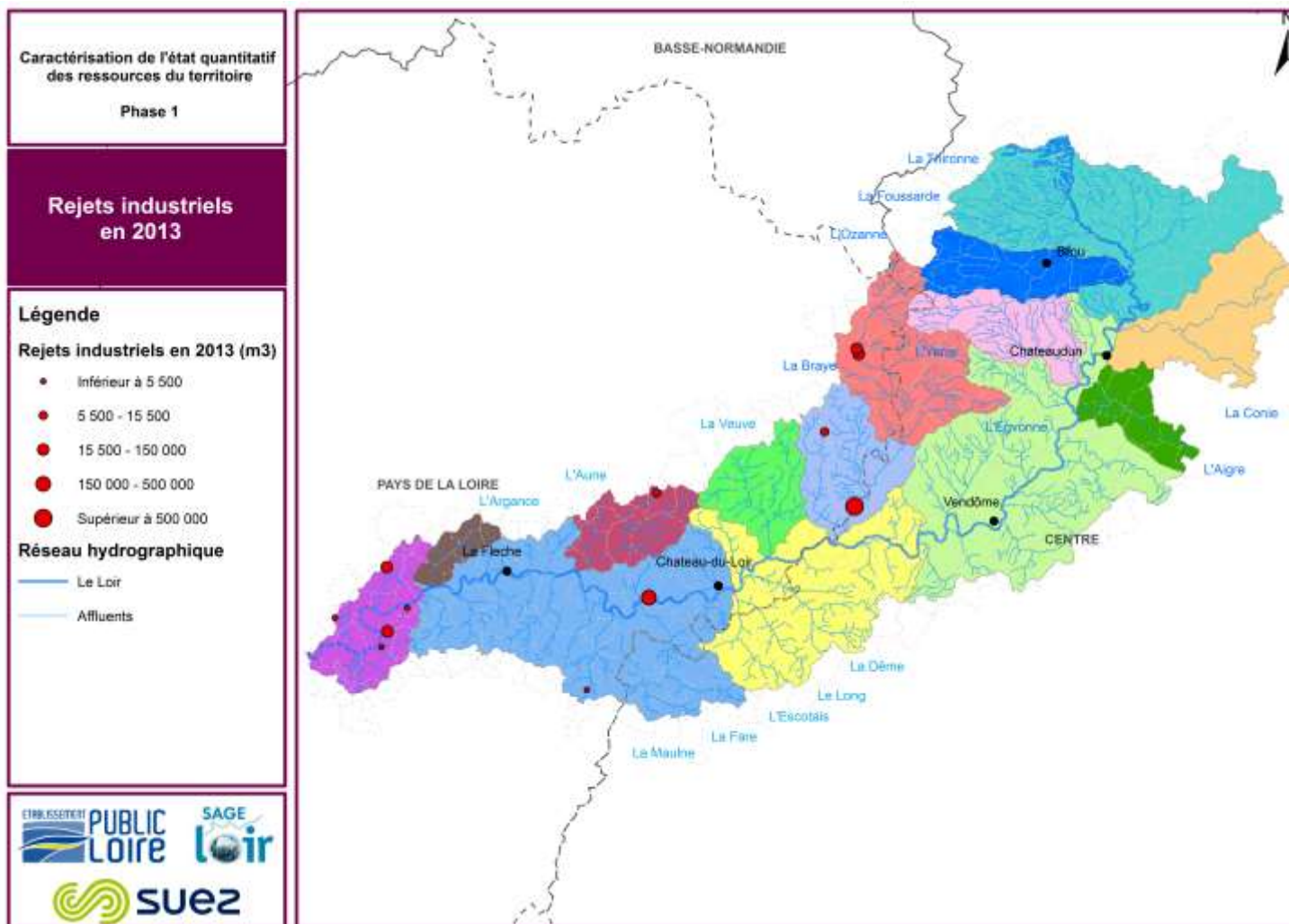


Figure 8-8 : Rejets des industries non raccordées à une station d'épuration communale



Les volumes de rejets par unité de gestion sont présentés dans les graphiques et le tableau suivants.

De la même manière que pour les prélèvements, les volumes de rejets se concentrent majoritairement sur la sous unité de la Braye aval. Ils correspondent en majorité à ceux de l'usine de papier de Bessé-sur-Braye. Ainsi comme évoqué précédemment, cette usine est un gros préleveur mais restitue près de 95% de l'eau prélevée dans les cours d'eau.

D'autre part, il est observé une diminution significative des volumes de rejets sur la période d'étude conformément à la diminution des prélèvements mise en évidence dans la première partie du rapport.

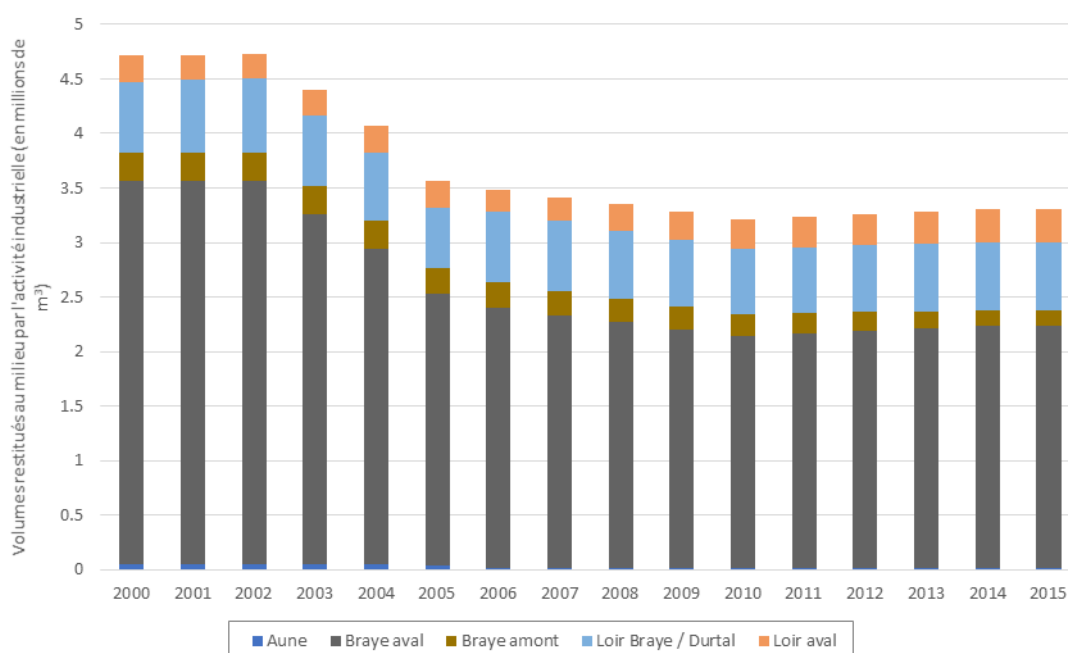


Figure 8-9 : Rejets annuels par sous bassin (en millions de m<sup>3</sup>)



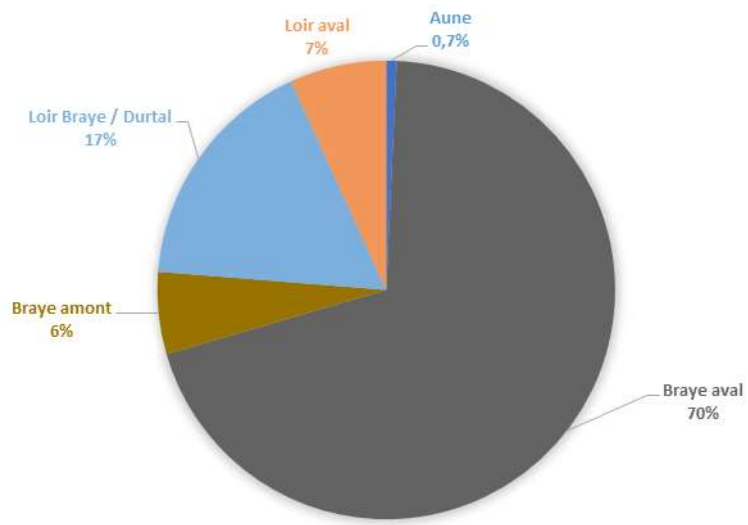


Figure 8-10 : Répartition moyenne des rejets industriels sur les sous unités du bassin du Loir



# RAPPORT PHASE 1

Caractérisation de l'état quantitatif des ressources du territoire

Tableau 8-6: Répartition des volumes restitués au milieu naturel par sous unité sur le bassin versant du Loir (en m3)

Sous unité	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Aune	52 000	52 000	52 000	52 000	52 000	32 100	12 200	13 025	13 850	14 675	15 500	15 500	15 500	15 500	15 500	15 500
Braye aval	3 515 990	3 516 761	3 517 531	3 205 136	2 892 741	2 492 076	2 385 839	2 319 969	2 254 098	2 188 228	2 122 357	2 147 073	2 171 789	2 196 505	2 221 221	2 221 221
Braye amont	256 597	256 597	256 597	256 597	256 597	237 433	231 587	225 741	219 896	214 050	208 204	191 596	174 988	158 380	141 772	141 772
Loir Braye / Durtal (à Durtal)	647 879	665 237	682 595	652 306	622 017	556 319	648 757	635 789	622 821	609 852	596 884	604 289	611 694	619 099	626 504	626 504
Loir aval	238 515	231 711	224 906	234 625	244 343	245 596	205 092	221 848	238 604	255 360	267 599	274 809	282 018	289 228	296 437	296 437
<b>Total</b>	<b>4 710 981</b>	<b>4 722 305</b>	<b>4 733 630</b>	<b>4 400 664</b>	<b>4 067 698</b>	<b>3 563 524</b>	<b>3 483 476</b>	<b>3 416 372</b>	<b>3 349 268</b>	<b>3 282 165</b>	<b>3 210 544</b>	<b>3 233 267</b>	<b>3 255 989</b>	<b>3 278 712</b>	<b>3 301 434</b>	<b>3 301 434</b>



### 8.4.3 Méthode de reconstitution des données manquantes et de décomposition au pas de temps mensuel

Les données transmises par la DREAL Pays-de-la-Loire ont permis d'aboutir à un volume de pertes sur l'ensemble de la période 2000-2015.

La méthode de décomposition des volumes de rejets est la même que la méthode utilisée pour les prélèvements. Ainsi, mis à part l'usine de Bessé-sur-Braye, tous les rejets ont été répartis de manière homogène.



## BILAN DES USAGES PAR SOUS BASSIN VERSANT

### 9.1 Volumes de prélèvements et de rejets totaux

Pour rappel, les prélèvements considérés dans le cadre de cette étude concernent :

- L'alimentation en eau potable ;
- L'irrigation ;
- Le besoin en eau du bétail ;
- Les pertes par évaporation des plans d'eau
- L'usage industriel.

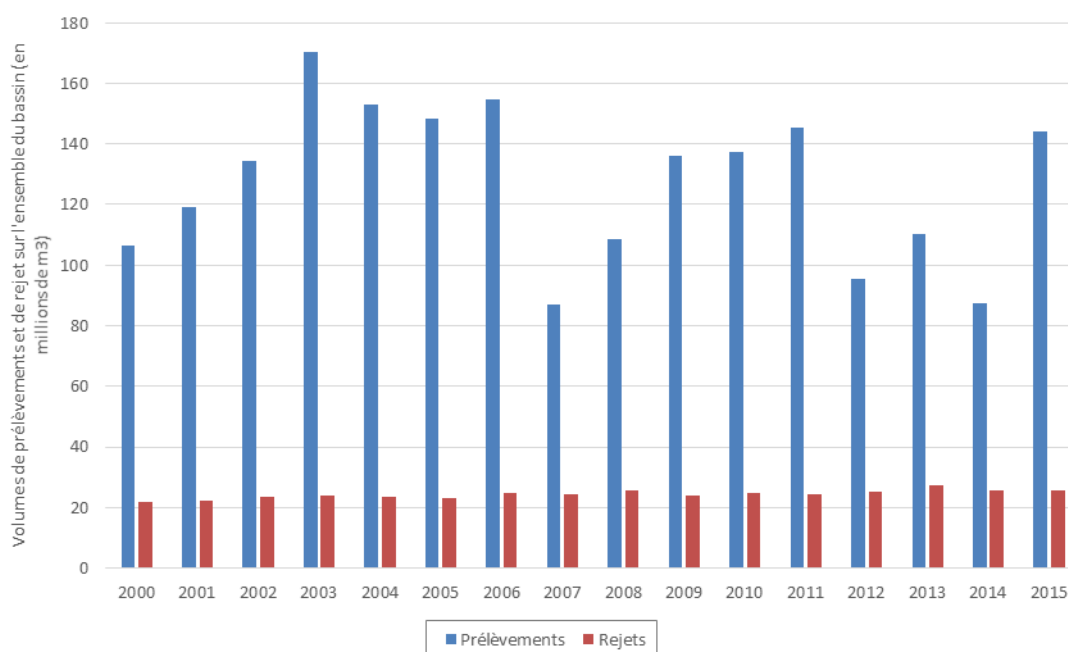
Les volumes de rejets portent, quant à eux, sur :

- Les pertes sur réseau AEP ;
- L'assainissement collectif ;
- L'assainissement non-collectif ;
- Les rejets industriels.

Des chroniques de prélèvements et de rejets ont ainsi pu être reconstituées sur la période 2000-2015.

A l'échelle du bassin du Loir, les résultats sont synthétisés sur les graphiques suivants :





**Figure 9-1: Prélèvements et rejets annuels sur l'ensemble du bassin versant du Loir (en millions de m<sup>3</sup>)**

Ainsi, il apparaît clairement que les volumes prélevés sont supérieurs aux volumes restitués et présentent une forte variabilité contrairement à ces derniers.

Il peut être remarqué également dans les tableaux suivants que l'usage majoritaire est l'agriculture tandis que les volumes de rejets proviennent majoritairement de l'assainissement collectif.





# RAPPORT PHASE 1

## Caractérisation de l'état quantitatif des ressources du territoire

**Tableau 9-1 : Ensemble des prélèvements par usage sur le bassin versant du Loir (en m<sup>3</sup>)**

Ensemble des prélèvements	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Irrigation directes	53 931 800	66 273 800	78 438 700	104 158 400	90 521 300	88 133 800	95 362 300	41 736 300	57 619 332	76 380 585	77 381 983	83 872 649	46 768 882	59 429 374	40 883 889	85 774 230
Irrigation indirecte	7 002 900	7 180 400	7 401 800	11 317 900	11 157 300	11 106 700	10 879 500	4 854 700	7 575 000	10 028 094	11 084 655	11 423 567	5 736 065	7 175 447	4 979 679	10 469 215
AEP	24 769 800	25 136 200	24 632 800	25 798 800	25 003 900	24 958 600	23 851 500	22 954 300	23 743 703	24 717 308	23 657 383	24 501 815	23 649 710	23 544 838	23 597 274	23 597 274
Industrie	8 481 900	7 999 100	8 278 200	7 495 200	7 500 200	6 052 200	5 929 400	6 134 000	5 346 800	4 993 675	4 646 727	4 552 312	4 673 341	4 529 157	4 601 249	4 601 249
Abreuvement	1 376 706	1 356 936	1 337 166	1 317 396	1 297 625	1 277 855	1 258 085	1 238 315	1 218 545	1 198 774	1 179 004	1 159 246	1 139 489	1 119 731	1 099 973	1 080 215
Plans d'eau	10 914 653	11 218 646	14 231 510	20 112 600	17 319 553	16 829 875	17 437 439	10 248 763	13 014 677	18 593 513	19 293 144	19 338 707	13 062 045	14 090 662	11 900 405	18 077 649
<b>Total</b>	<b>106 477 759</b>	<b>119 165 082</b>	<b>134 320 176</b>	<b>170 200 296</b>	<b>152 799 878</b>	<b>148 359 030</b>	<b>154 718 224</b>	<b>87 166 378</b>	<b>108 518 057</b>	<b>135 911 949</b>	<b>137 242 896</b>	<b>144 848 296</b>	<b>95 029 532</b>	<b>109 889 209</b>	<b>87 062 469</b>	<b>143 599 832</b>

**Tableau 9-2 : Ensemble des rejets par usage sur le bassin versant du Loir (en m<sup>3</sup>)**

Ensemble des rejets	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Assainissement collectif	8 899 201	8 946 240	10 468 135	11 618 347	11 826 425	12 072 034	14 491 274	14 114 606	15 773 402	13 581 625	14 783 858	14 165 632	15 467 255	18 089 354	15 941 603	15 941 603
Assainissement non collectif	6 591 614	6 574 305	6 144 533	5 818 091	5 759 241	5 685 633	4 986 863	5 093 559	4 604 594	5 239 457	4 893 092	5 073 699	4 705 480	3 935 272	4 572 093	4 572 093
Pertes AEP	1 822 735	1 882 145	2 004 142	2 061 460	1 828 834	1 765 216	1 849 316	1 598 106	1 733 572	1 880 261	1 859 493	1 863 917	1 790 086	1 821 088	1 805 234	1 805 234
Rejets industriels	4 708 179	4 722 540	4 733 864	4 400 877	4 068 082	3 563 690	3 483 634	3 416 526	3 349 567	3 282 310	3 210 685	3 232 411	3 255 270	3 278 858	3 301 582	3 301 582
<b>Total</b>	<b>22 021 730</b>	<b>22 125 229</b>	<b>23 350 674</b>	<b>23 898 775</b>	<b>23 482 582</b>	<b>23 086 573</b>	<b>24 811 087</b>	<b>24 222 798</b>	<b>25 461 135</b>	<b>23 983 653</b>	<b>24 747 129</b>	<b>24 335 659</b>	<b>25 218 090</b>	<b>27 124 571</b>	<b>25 620 511</b>	<b>25 620 511</b>



### 9.2 Synthèse des usages par sous unité de gestion

Dans les paragraphes suivants sont présentées, par unité de gestion :

- La chronique des volumes annuels prélevés sur 2000-2015 ;
- La chronique des volumes mensuels prélevés sur 2000-2015 en fonction des hypothèses de ventilation retenues précédemment ;
- L'évolution de la part de prélèvement par usage :
- La chronique des volumes annuels restitués au milieu sur 2000-2015.

#### 9.2.1 Loir amont

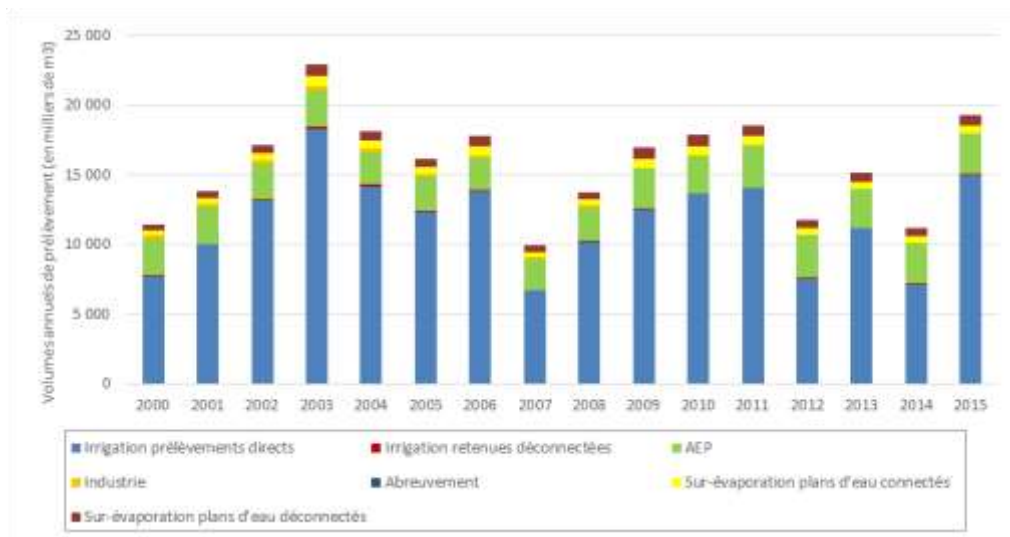


Figure 9-2 : Chronique des prélèvements annuels sur le sous bassin du Loir amont

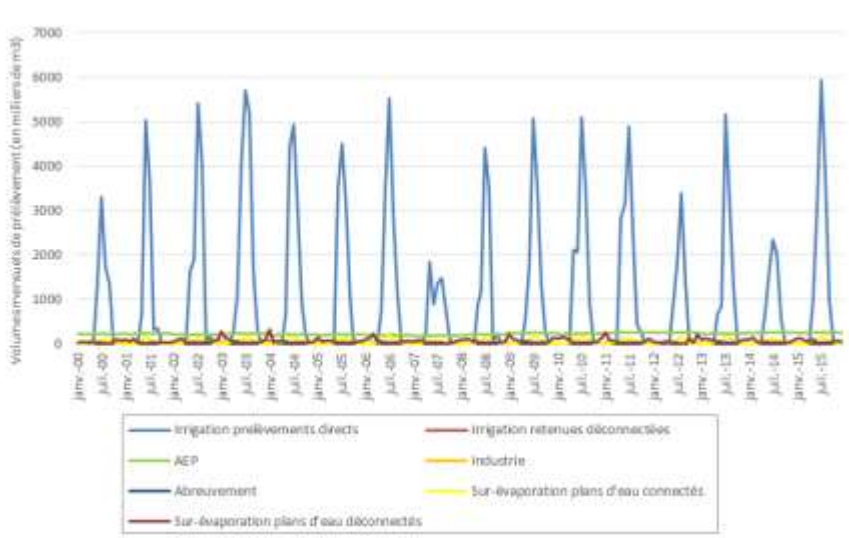


Figure 9-3 : Chronique des prélèvements mensuels sur le sous bassin du Loir amont

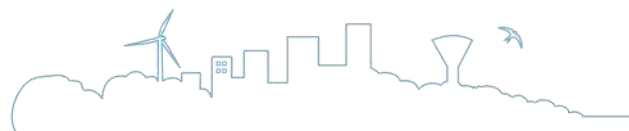


Tableau 9-3 : Evolution de la part de prélèvement par usage

Usages	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Irrigation prélèvements directs	68%	72%	77%	80%	78%	76%	78%	67%	74%	74%	76%	76%	64%	73%	64%	78%
Irrigation retenues déconnectées	0%	0%	0%	1%	1%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
AEP	23%	19%	15%	12%	13%	15%	13%	22%	18%	17%	15%	16%	26%	18%	26%	15%
Industrie	2%	2%	2%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Abreuvement	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Sur-évaporation plans d'eau connectés	3%	3%	3%	3%	3%	3%	4%	4%	3%	4%	4%	3%	4%	4%	4%	3%
Sur-évaporation plans d'eau déconnectés	4%	3%	3%	4%	4%	4%	4%	5%	4%	5%	4%	4%	5%	4%	5%	4%

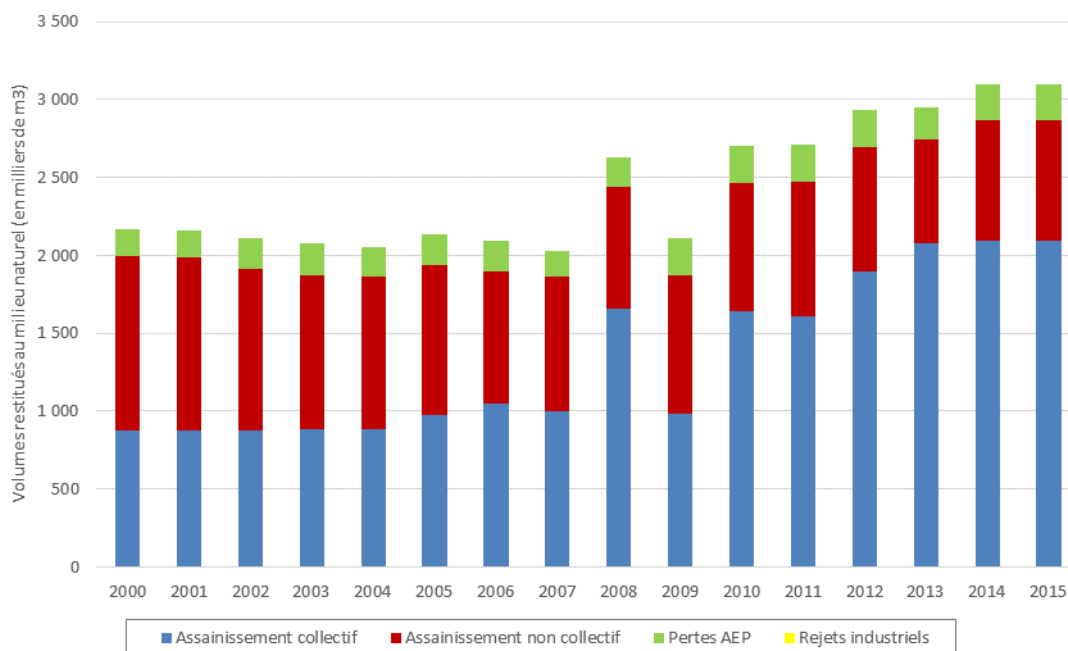


Figure 9-4 : Chronique des volumes annuels restitués sur la sous-unité

Sur le Loir amont, l'irrigation est l'usage majoritaire. Les prélèvements sont effectués essentiellement en période d'étiage (prélèvements directs). Les points de prélèvement sont essentiellement situés le long du Loir et à l'Est de l'unité (frontière avec l'unité de la Conie).

En ce qui concerne les rejets, l'assainissement collectif et non collectif restituent les volumes les plus importants.

Enfin, avec plus de 14 millions de m<sup>3</sup> prélevés chaque année en moyenne contre moins de 3 millions de m<sup>3</sup> de rejet, cette unité est grandement déficitaire.



### 9.2.2 Loir à Villavard

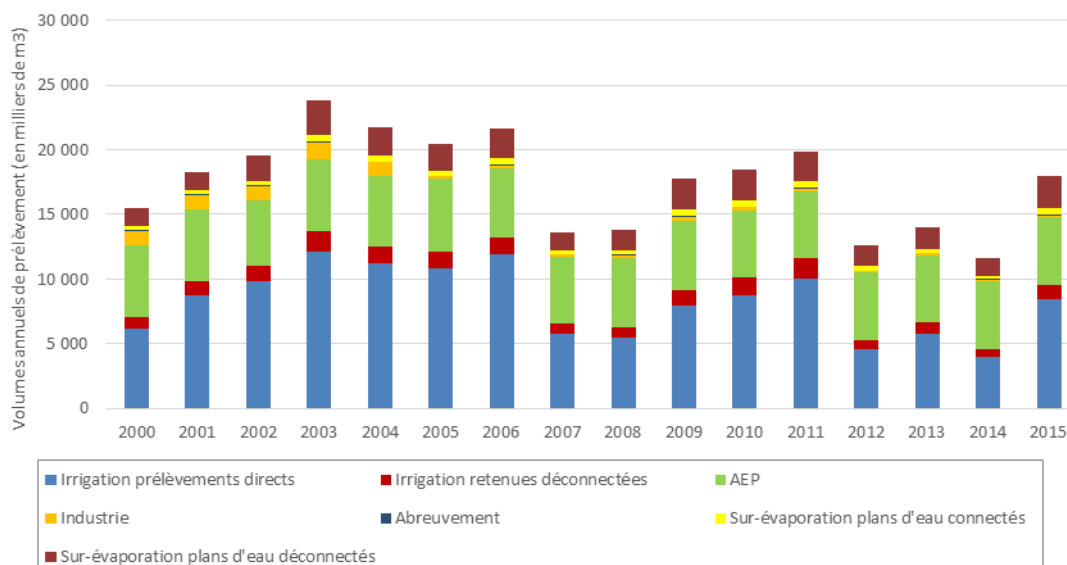


Figure 9-5 : Chronique des prélèvements annuels sur le sous bassin du Loir à Villavard

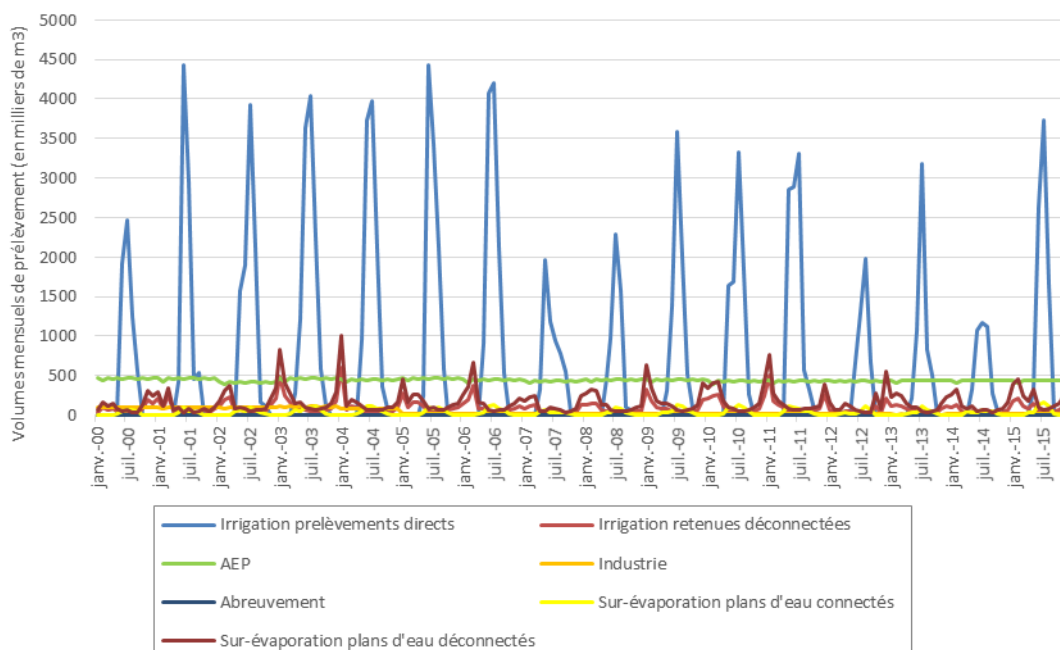


Figure 9-6 : Chronique des prélèvements mensuels sur le sous bassin du Loir à Villavard

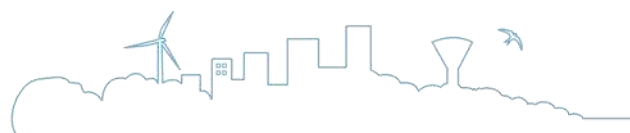


Tableau 9-4 : Evolution de la part de prélèvement par usage

Usages	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Irrigation prélèvements directs	40%	48%	50%	51%	52%	53%	55%	43%	40%	45%	47%	50%	37%	41%	34%	47%
Irrigation retenues déconnectées	6%	6%	6%	7%	6%	6%	6%	5%	5%	7%	8%	8%	5%	6%	5%	6%
AEP	35%	30%	26%	23%	25%	28%	25%	38%	39%	31%	28%	26%	42%	37%	45%	29%
Industrie	8%	6%	6%	5%	5%	1%	1%	1%	1%	2%	1%	1%	1%	1%	1%	1%
Abreuvement	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Sur-évaporation plans d'eau connectés	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	3%	3%	2%	3%	2%	2%	3%
Sur-évaporation plans d'eau déconnectés	9%	8%	10%	11%	10%	10%	11%	10%	12%	13%	13%	12%	13%	12%	12%	14%

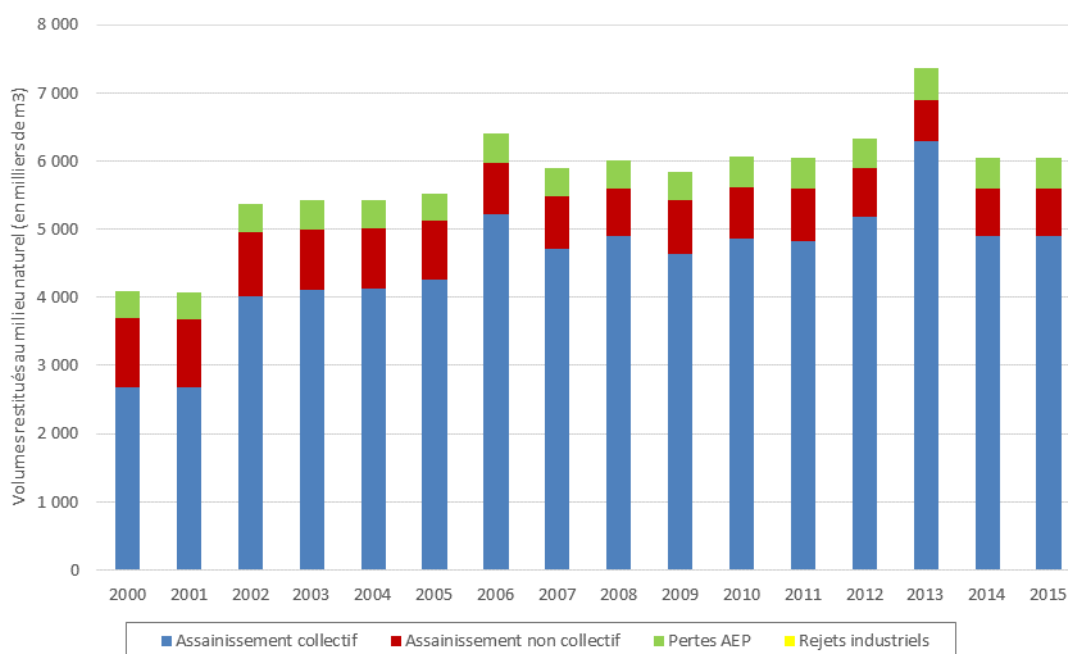


Figure 9-7 : Chronique des volumes annuels restitués sur la sous-unité

Sur cette unité, l'AEP et l'irrigation sont les usages majoritaires et représentent entre 80 et 85% en moyenne des prélèvements totaux. De même que précédemment, les points de prélèvement se concentrent principalement le long de l'axe du Loir en rive gauche ainsi qu'à l'amont du bassin, à la frontière avec la Conie.

En ce qui concerne les rejets, l'assainissement collectif et non collectif restituent les volumes les plus importants.

Enfin, avec plus de 17 millions de m<sup>3</sup> prélevés chaque année contre moins 7 millions de m<sup>3</sup> de rejet, cette unité est grandement déficitaire.



### 9.2.3 Loir à Flée

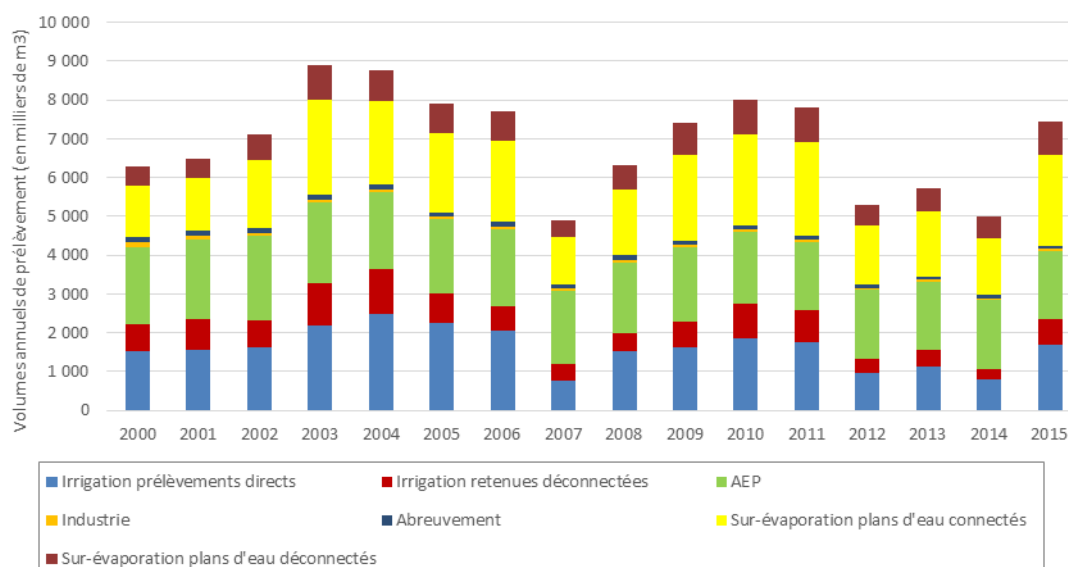


Figure 9-8 : Chronique des prélèvements annuels sur le sous bassin du Loir à Flée

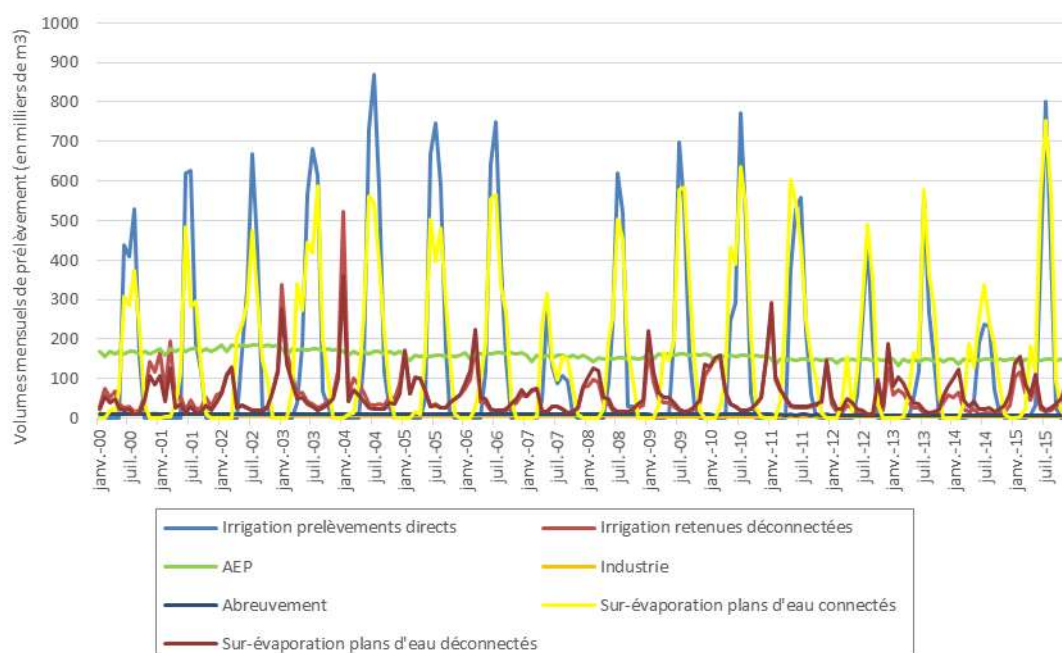


Figure 9-9 : Chronique des prélèvements mensuels sur le sous bassin du Loir à Flée



Tableau 9-5 : Evolution de la part de prélèvement par usage

Usages	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Irrigation prélèvements directs	24%	24%	23%	25%	28%	28%	27%	15%	24%	22%	23%	22%	18%	20%	16%	23%
Irrigation retenues déconnectées	11%	12%	10%	12%	13%	10%	8%	9%	8%	9%	11%	11%	7%	8%	6%	9%
AEP	32%	32%	31%	23%	23%	24%	25%	38%	29%	26%	23%	23%	33%	30%	35%	24%
Industrie	2%	2%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%
Abreuvement	2%	2%	2%	1%	1%	1%	1%	2%	2%	1%	1%	1%	2%	2%	2%	1%
Sur-évaporation plans d'eau connectés	21%	21%	25%	27%	25%	26%	27%	24%	27%	30%	29%	31%	28%	29%	29%	31%
Sur-évaporation plans d'eau déconnectés	8%	8%	9%	10%	9%	10%	10%	9%	10%	11%	11%	11%	11%	11%	11%	12%

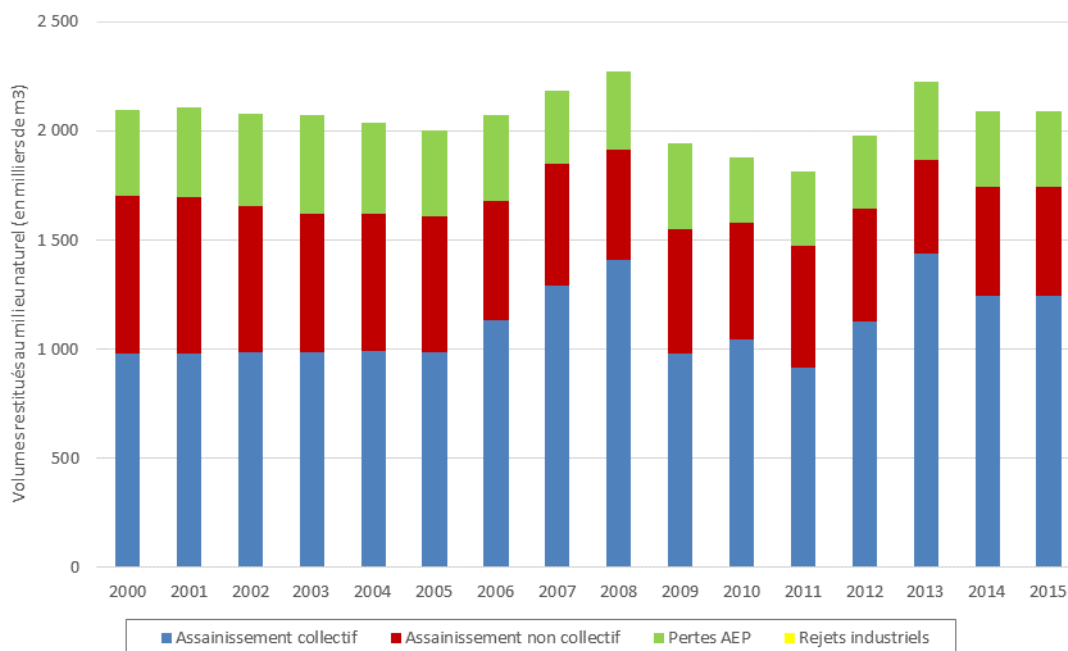


Figure 9-10 : Chronique des volumes annuels restitués sur la sous-unité

Sur cette unité, l'irrigation est l'usage majoritaire. Toutefois, l'impact de la sur-évaporation des plans d'eau est conséquent et peut représenter certaines années jusqu'à 43% des prélèvements. Les points de prélèvement sont situés principalement le long du Loir, l'impact des plans d'eau est également important au Sud du bassin dans les zones hydrographiques du Long et de l'Escotais.

En ce qui concerne les rejets, l'assainissement collectif et non collectif restituent les volumes les plus importants.

Enfin, avec plus de 6 millions de m<sup>3</sup> prélevés chaque année contre moins de 2.5 millions de m<sup>3</sup> de rejet, cette unité est déficitaire.



### 9.2.4 Loir à Durtal

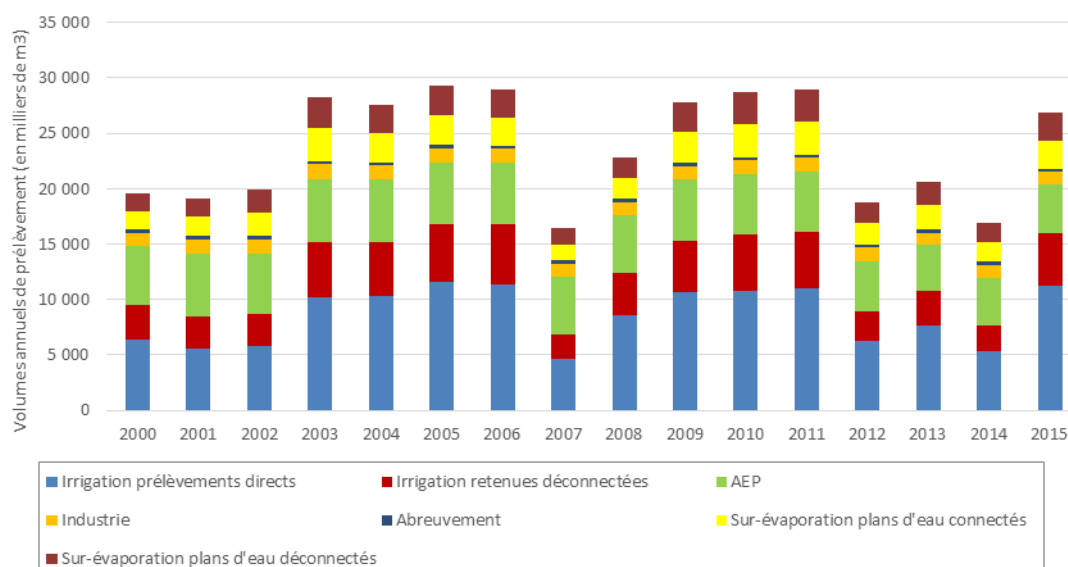


Figure 9-11 : Chronique des prélèvements annuels sur le sous bassin du Loir à Durtal

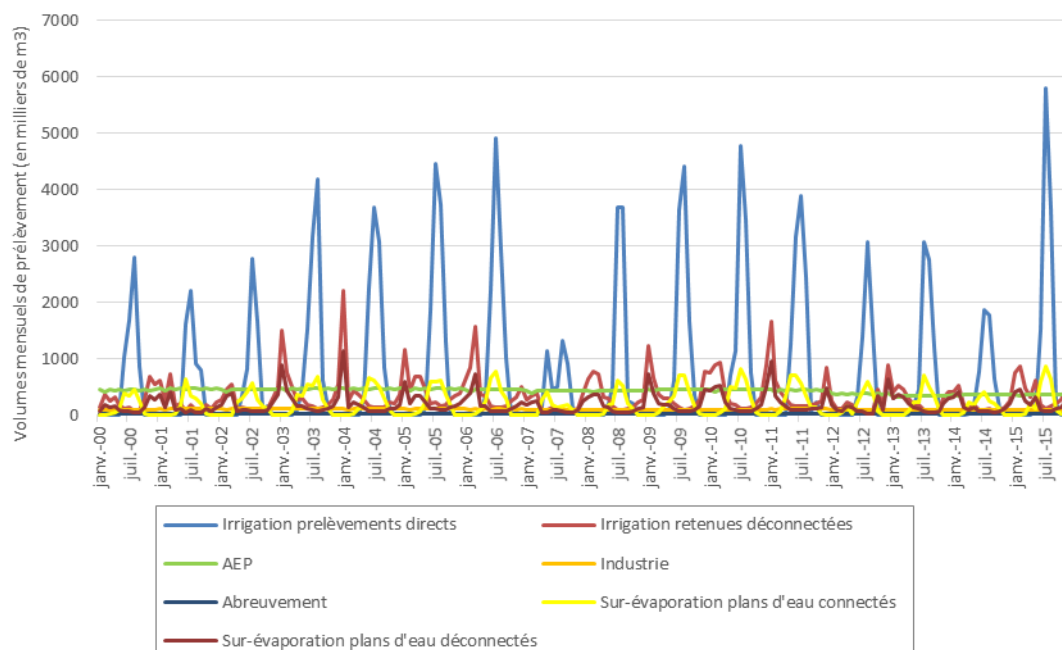


Figure 9-12 : Chronique des prélèvements mensuels sur le sous bassin du Loir à Durtal





Tableau 9-6 : Evolution de la part de prélèvement par usage

Usages	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Irrigation prélèvements directs	32%	29%	29%	36%	37%	39%	39%	28%	37%	39%	38%	38%	33%	37%	32%	42%
Irrigation retenues déconnectées	16%	15%	14%	17%	18%	18%	19%	14%	17%	17%	18%	18%	14%	15%	14%	18%
AEP	27%	29%	27%	20%	20%	19%	19%	32%	23%	20%	19%	18%	24%	20%	25%	16%
Industrie	6%	7%	7%	5%	5%	4%	4%	7%	5%	4%	4%	4%	6%	6%	7%	4%
Abreuvement	2%	2%	2%	1%	1%	1%	1%	2%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	2%	1%
Sur-évaporation plans d'eau connectés	8%	9%	10%	10%	9%	9%	9%	9%	8%	10%	10%	10%	10%	11%	11%	10%
Sur-évaporation plans d'eau déconnectés	8%	9%	10%	10%	9%	9%	9%	9%	8%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	9%

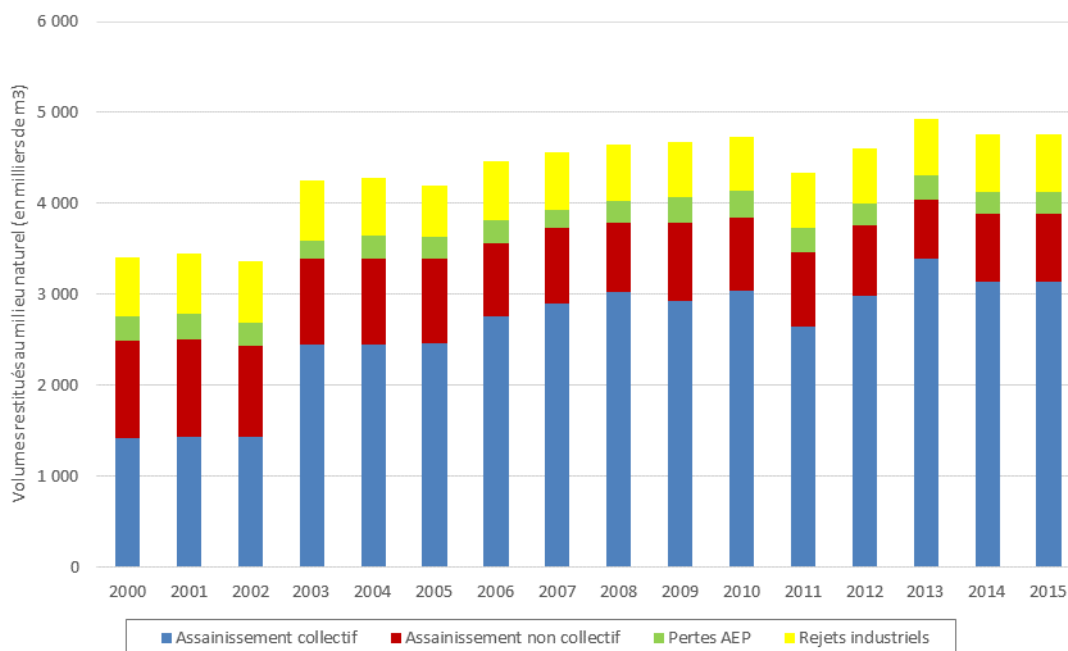


Figure 9-13 : Chronique des volumes annuels restitués sur la sous-unité

Sur cette unité de gestion, l'irrigation et l'AEP sont les deux usages majoritaires. Toutefois, les prélèvements pour l'industrie ainsi que l'impact de la sur-évaporation des plans d'eau restent conséquents. La plupart des points de prélèvement sont situés le long de l'axe du Loir, en particulier entre le Lude et la confluence avec l'Aune.

En ce qui concerne les rejets, l'assainissement collectif et non collectif restituent les volumes les plus importants.

Enfin, avec plus de 22 millions de m<sup>3</sup> prélevés chaque année contre moins de 5 millions de m<sup>3</sup> de rejet, cette unité est grandement déficitaire.



### 9.2.5 Loir aval

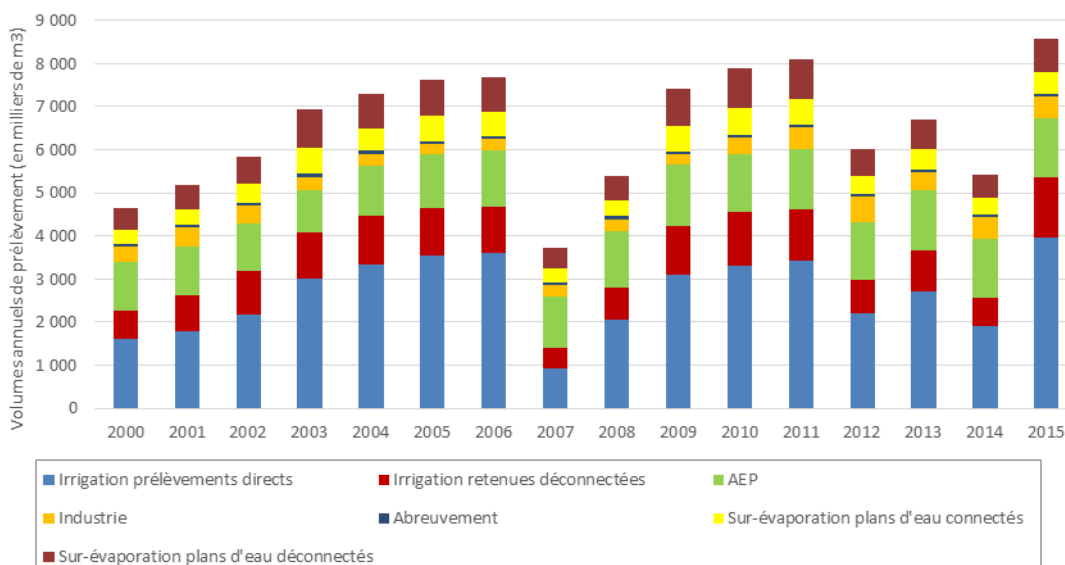


Figure 9-14 : Chronique des prélèvements annuels sur le sous bassin du Loir aval

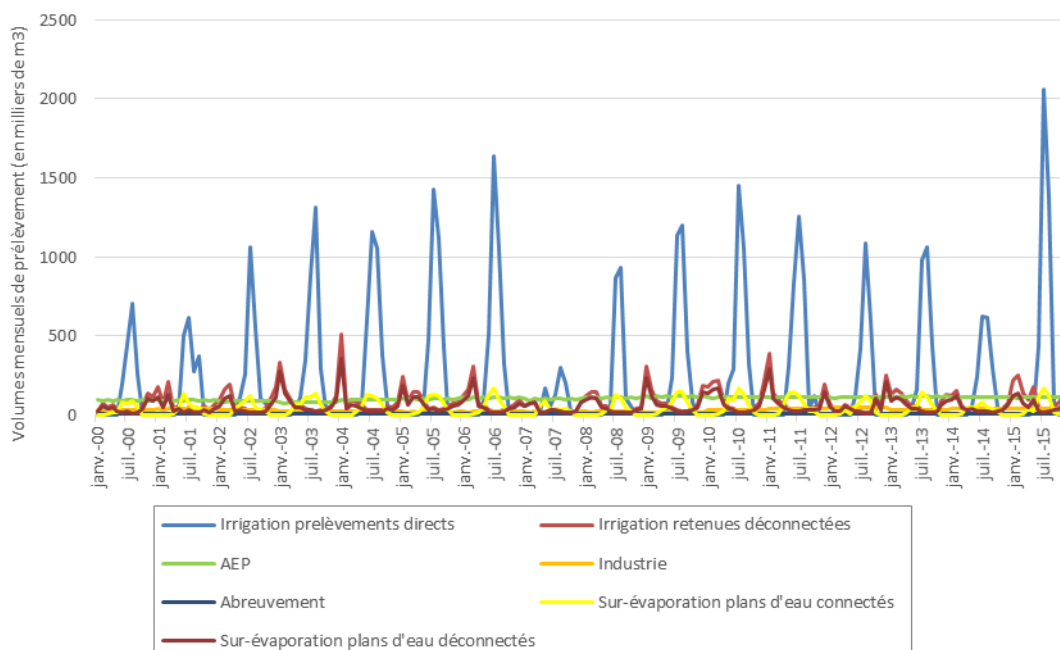


Figure 9-15 : Chronique des prélèvements mensuels sur le sous bassin du Loir aval

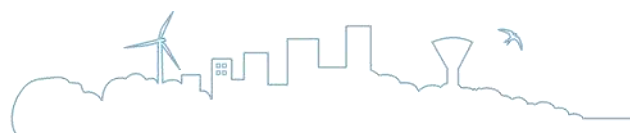


Tableau 9-7 : Evolution de la part de prélèvement par usage

Usages	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Irrigation prélèvements directs	35%	35%	37%	43%	46%	46%	47%	25%	38%	42%	42%	42%	37%	40%	35%	46%
Irrigation retenues déconnectées	14%	16%	17%	16%	16%	15%	14%	13%	14%	15%	16%	15%	13%	14%	12%	16%
AEP	24%	22%	19%	14%	16%	16%	17%	32%	24%	19%	17%	17%	23%	21%	25%	16%
Industrie	8%	9%	7%	4%	4%	3%	3%	7%	5%	3%	5%	6%	10%	6%	9%	6%
Abreuvement	2%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	2%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%
Sur-évaporation plans d'eau connectés	7%	7%	7%	9%	7%	7%	7%	9%	7%	8%	8%	8%	7%	7%	7%	6%
Sur-évaporation plans d'eau déconnectés	11%	10%	11%	13%	11%	11%	10%	13%	10%	12%	12%	11%	10%	10%	10%	9%

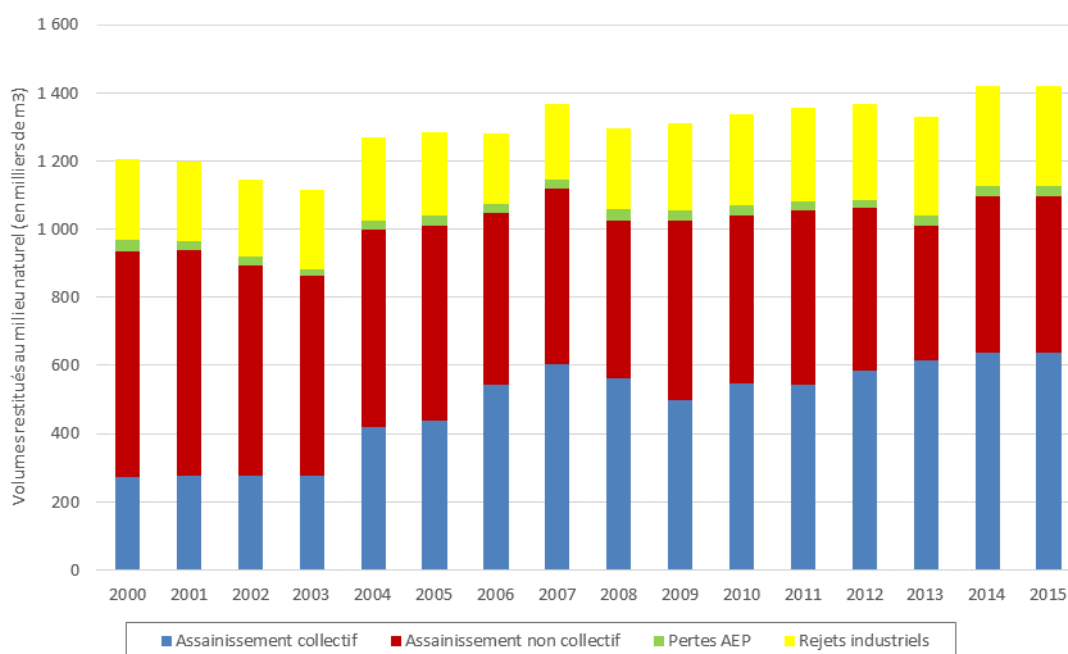


Figure 9-16 : Chronique des volumes annuels restitués sur la sous-unité

A partir des éléments précédents, l'irrigation est l'usage majoritaire. Néanmoins, l'impact de la sur-évaporation des plans d'eau ne doit pas être négligé et représente près d'un cinquième des prélèvements totaux certaines années. La majorité des prélèvements sont situés le long de la vallée du Loir.

En ce qui concerne les rejets, l'assainissement collectif et non collectif restituent les volumes les plus importants.

Enfin, avec 6 millions de m<sup>3</sup> prélevés chaque année en moyenne contre moins de 1.4 millions de m<sup>3</sup> de rejet, cette unité est déficitaire.



### 9.2.6 Aigre

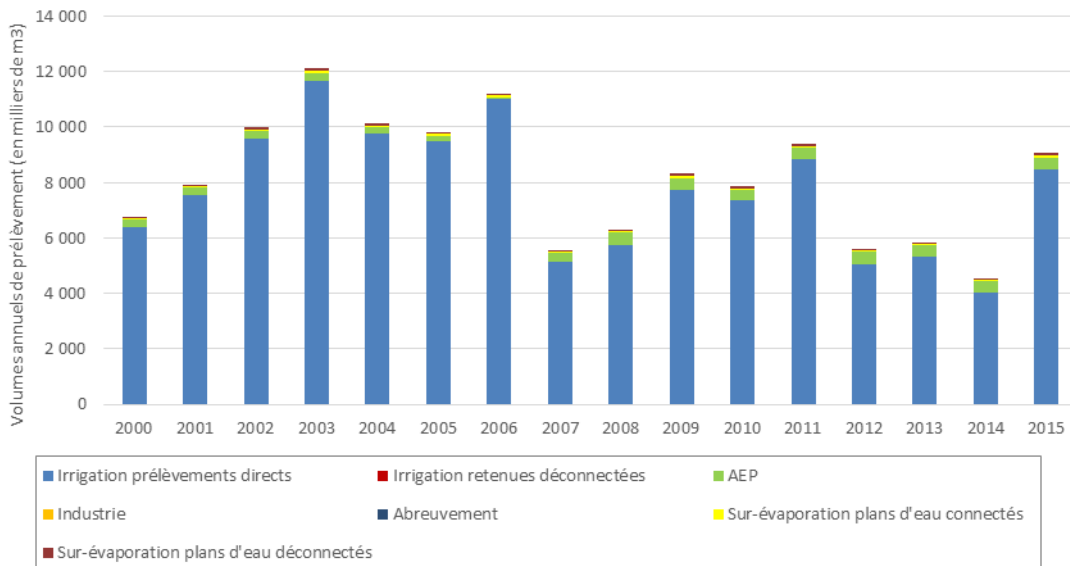


Figure 9-17 : Chronique des prélèvements annuels sur le sous bassin de l'Aigre

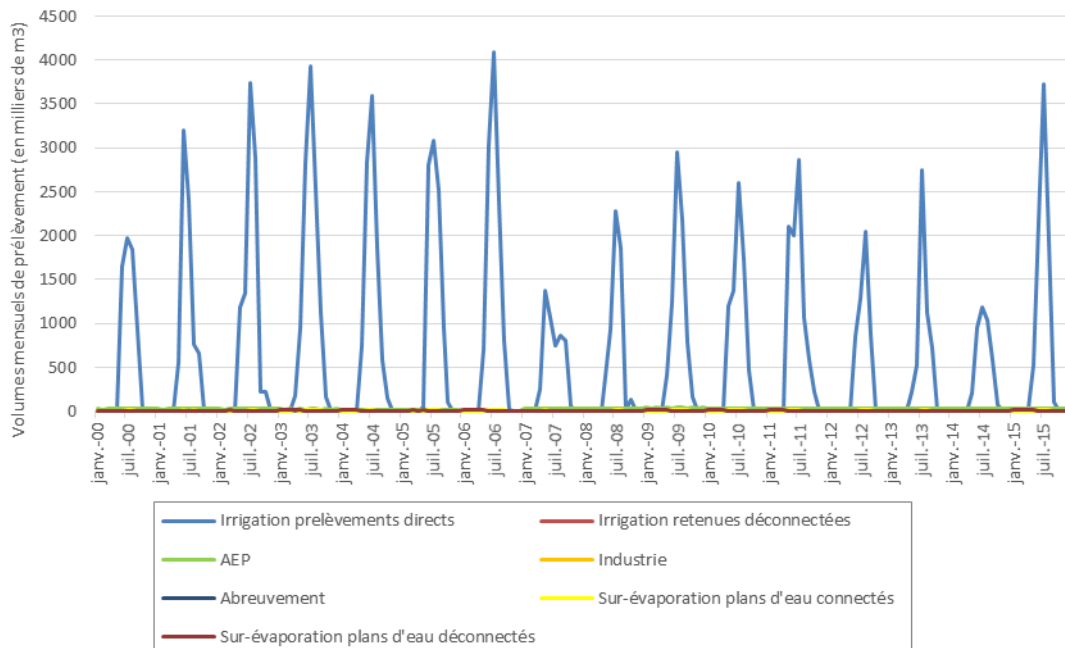


Figure 9-18 : Chronique des prélèvements mensuels sur le sous bassin de l'Aigre



Tableau 9-8 : Evolution de la part de prélèvement par usage

Usages	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Irrigation prélèvements directs	94%	95%	96%	96%	96%	97%	98%	93%	91%	93%	93%	94%	90%	91%	89%	94%
Irrigation retenues déconnectées	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
AEP	4%	4%	3%	2%	2%	2%	0%	6%	7%	5%	5%	5%	8%	7%	9%	5%
Industrie	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Abreuvement	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Sur-évaporation plans d'eau connectés	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%
Sur-évaporation plans d'eau déconnectés	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%

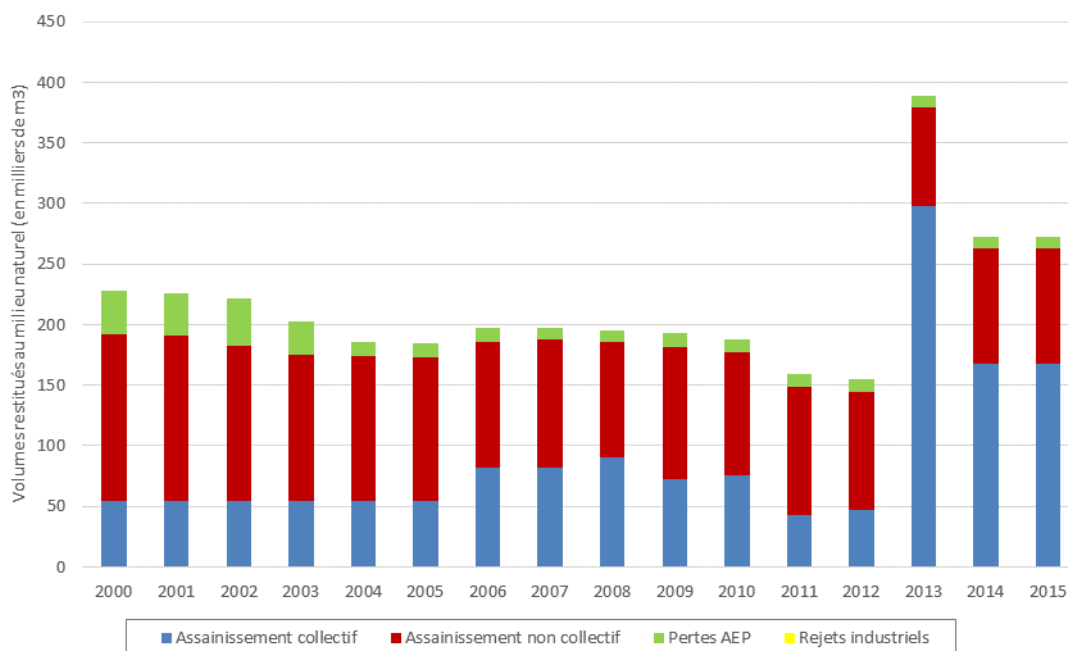


Figure 9-19 : Chronique des volumes annuels restitués sur la sous-unité

A partir des éléments précédents, il apparaît que l'irrigation est l'usage très largement majoritaire sur cette unité de gestion. Les prélèvements sont effectués essentiellement en période d'étiage (prélèvements directs). Enfin, il n'apparaît pas de secteurs plus sollicités que d'autres à l'échelle de cette unité, les prélèvements sont conséquents sur l'ensemble du bassin versant.

En ce qui concerne les rejets, l'assainissement collectif et non collectif restituent les volumes les plus importants.

Enfin, avec plus de 4 millions de m<sup>3</sup> prélevés chaque année contre moins de 400 000 m<sup>3</sup> de rejet, cette unité apparaît déficitaire.



### 9.2.7 Conie

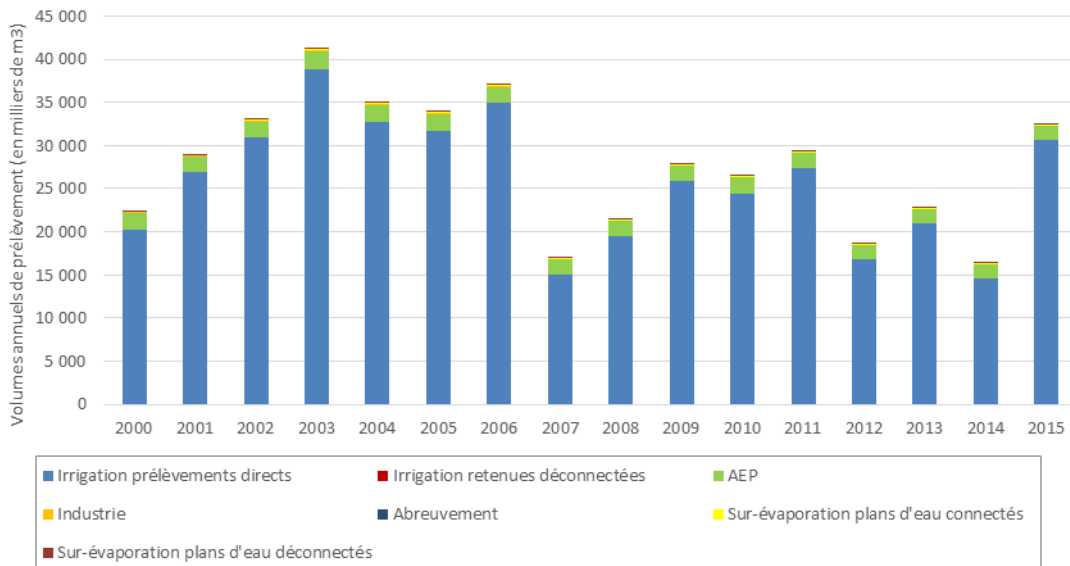


Figure 9-20 Chronique des prélèvements annuels sur le sous bassin de la Conie

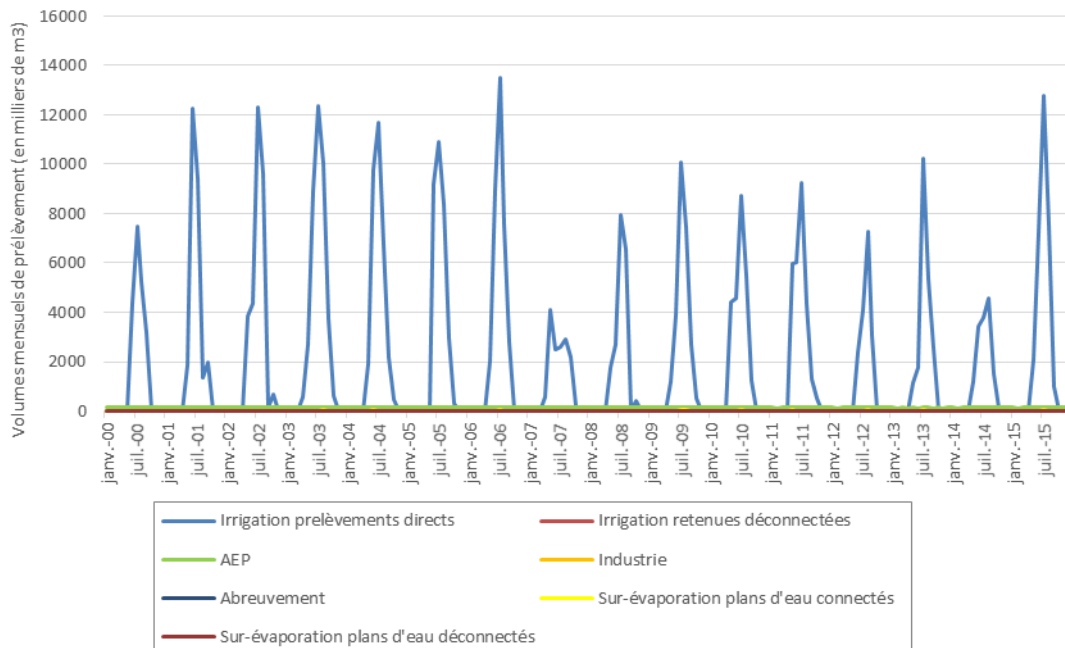


Figure 9-21 : Chronique des prélèvements mensuels sur le sous bassin de la Conie



Tableau 9-9 : Evolution de la part de prélèvement par usage

Usages	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Irrigation prélèvements directs	91%	93%	94%	94%	94%	94%	94%	89%	91%	93%	92%	94%	90%	92%	89%	94%
Irrigation retenues déconnectées	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
AEP	9%	6%	6%	5%	6%	6%	5%	10%	9%	6%	7%	6%	9%	7%	10%	5%
Industrie	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Abreuvement	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Sur-évaporation plans d'eau connectés	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	0%	0%	0%
Sur-évaporation plans d'eau déconnectés	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%

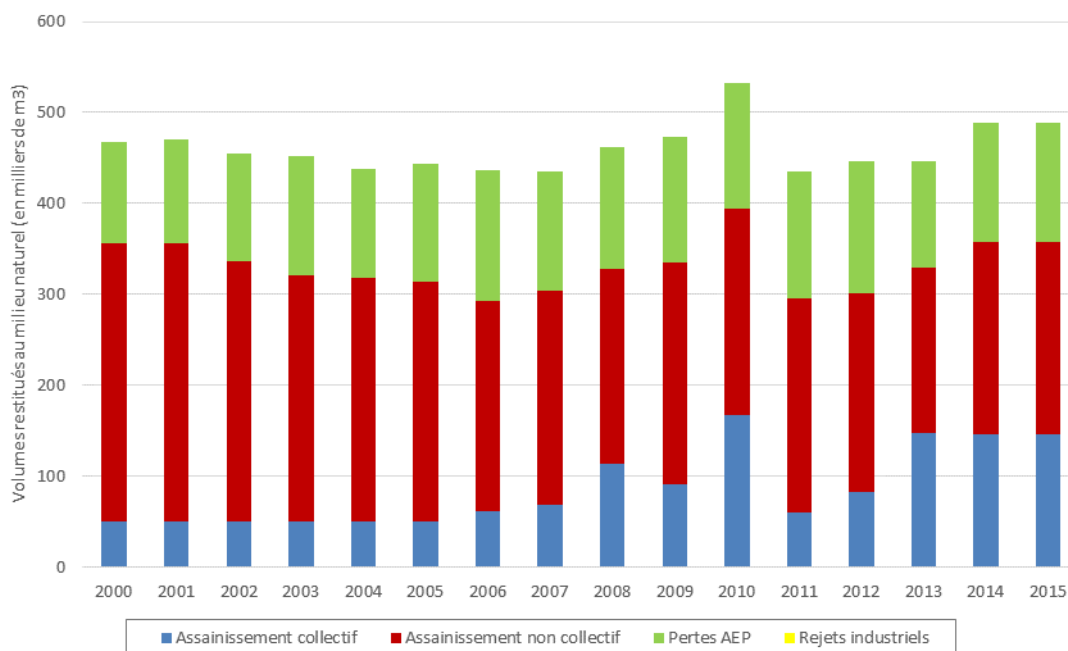


Figure 9-22 : Chronique des volumes annuels restitués sur la sous-unité

De la même manière que pour l'Aigre, il apparaît que l'irrigation est l'usage très largement majoritaire sur cette unité de gestion. Les prélèvements sont effectués essentiellement en période d'étiage (prélèvements directs). Enfin, il n'apparaît pas de secteurs plus sollicités que d'autres à l'échelle de cette unité, les prélèvements sont conséquents sur l'ensemble du bassin versant.

En ce qui concerne les rejets, l'assainissement collectif et non collectif restituent les volumes les plus importants.

Enfin, avec 25 millions de m<sup>3</sup> prélevés chaque année en moyenne contre moins de 500 000 m<sup>3</sup> de rejet, cette unité est grandement déficitaire.



### 9.2.8 Ozanne

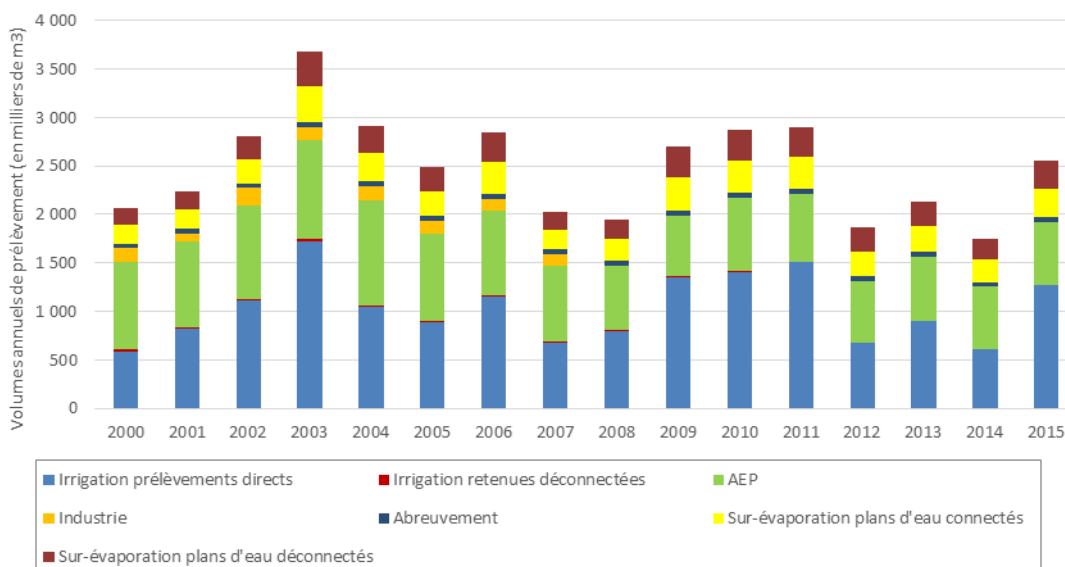


Figure 9-23 : Chronique des prélèvements annuels sur le sous bassin de l'Ozanne

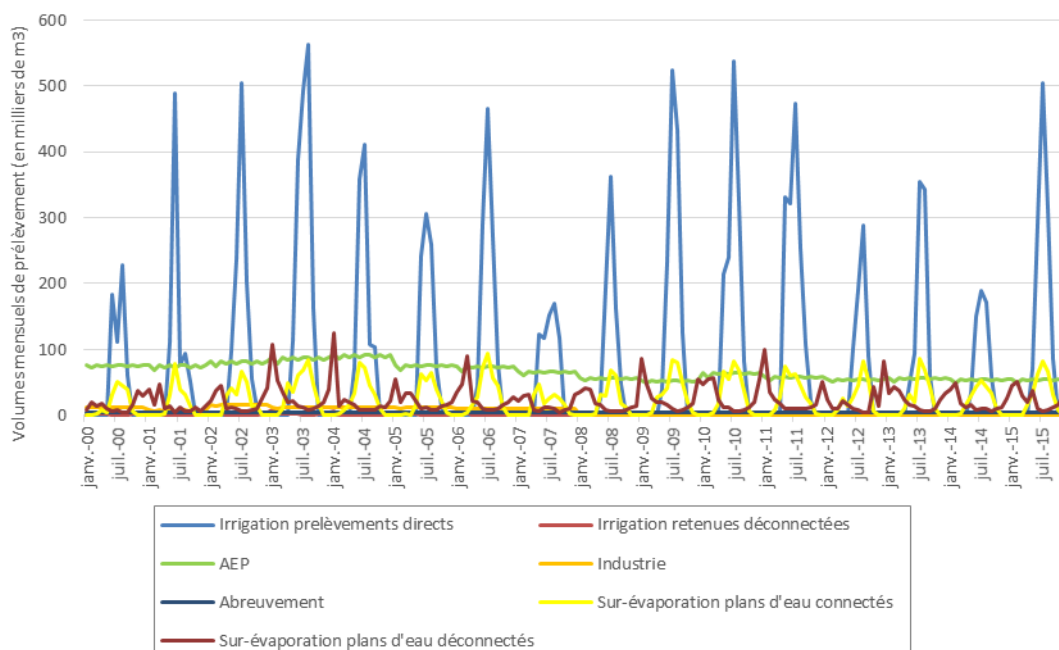


Figure 9-24 : Chronique des prélèvements mensuels sur le sous bassin de l'Ozanne





Tableau 9-10 : Evolution de la part de prélèvement par usage

Usages	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Irrigation prélèvements directs	28%	37%	40%	47%	36%	36%	40%	33%	41%	50%	49%	52%	36%	42%	34%	50%
Irrigation retenues déconnectées	1%	1%	1%	1%	0%	1%	1%	1%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
AEP	44%	40%	34%	28%	37%	36%	31%	39%	34%	23%	26%	24%	34%	31%	37%	25%
Industrie	7%	4%	7%	4%	5%	5%	4%	6%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Abreuvement	2%	2%	2%	1%	2%	2%	2%	3%	3%	2%	2%	2%	3%	2%	3%	2%
Sur-évaporation plans d'eau connectés	9%	9%	9%	10%	10%	11%	12%	10%	11%	13%	12%	11%	14%	13%	13%	12%
Sur-évaporation plans d'eau déconnectés	8%	8%	8%	10%	10%	10%	11%	9%	11%	12%	11%	10%	13%	12%	12%	11%

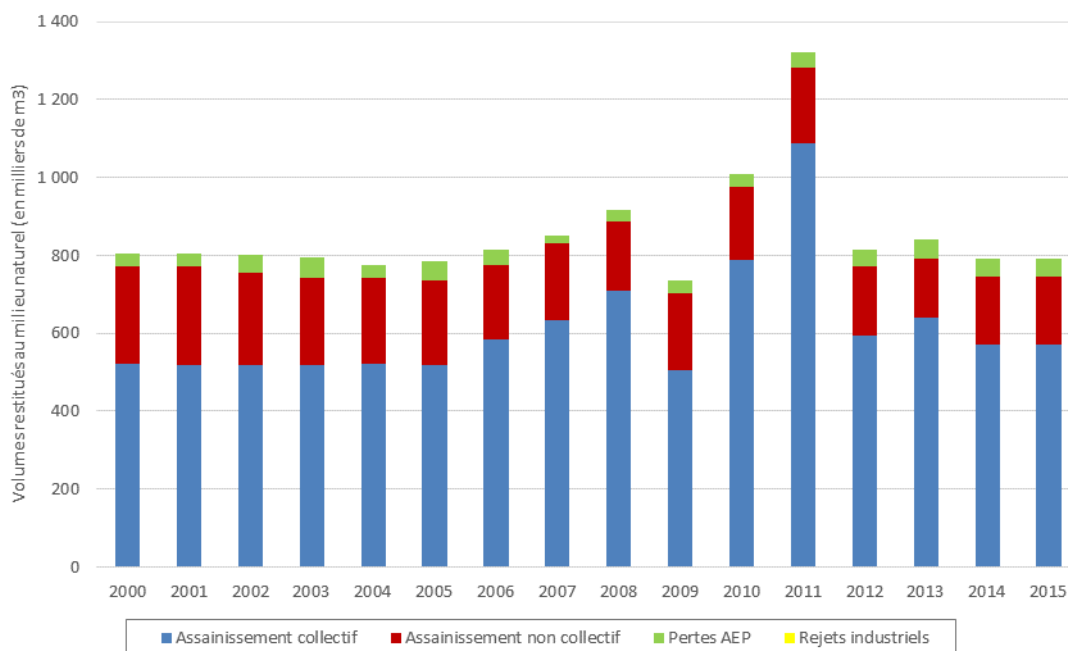


Figure 9-25 : Chronique des volumes annuels restitués sur la sous-unité

Ici, l'irrigation et l'alimentation en eau potables sont les deux usages prioritaires. Ils exercent de fortes pressions sur le bassin versant, notamment en période d'étiage. La grande majorité des points de prélèvement se concentre le long de la vallée de l'Ozanne, à l'aval du sous bassin.

En ce qui concerne les rejets, l'assainissement collectif et non collectif restituent les volumes les plus importants.

Enfin, avec plus de 2.5 millions de m<sup>3</sup> prélevés chaque année contre moins d'un million de m<sup>3</sup> de rejet, cette unité est déficitaire.



### 9.2.9 Yerre

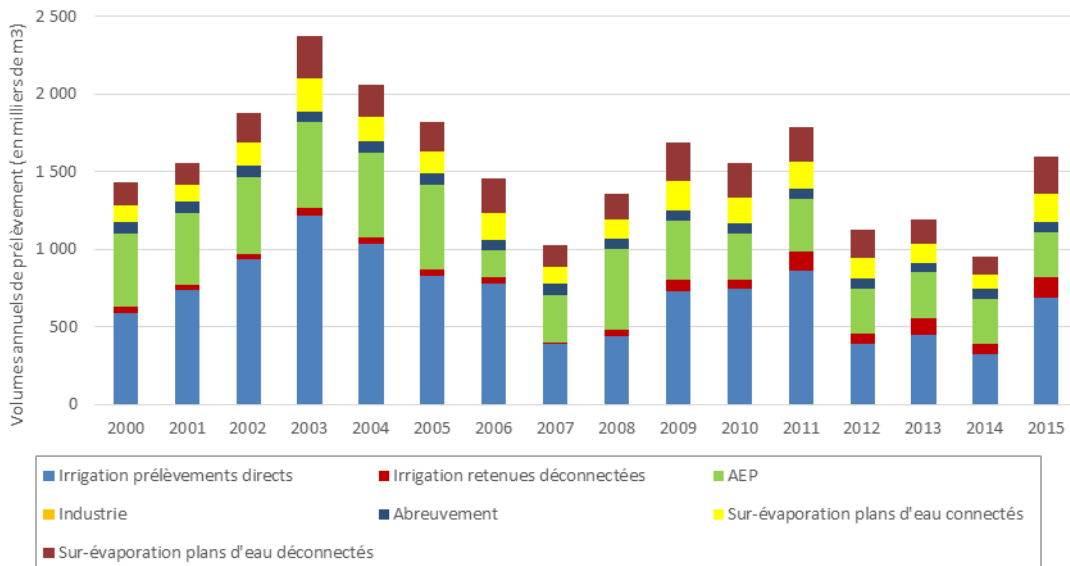


Figure 9-26 : Chronique des prélèvements annuels sur le sous bassin de l'Yerre

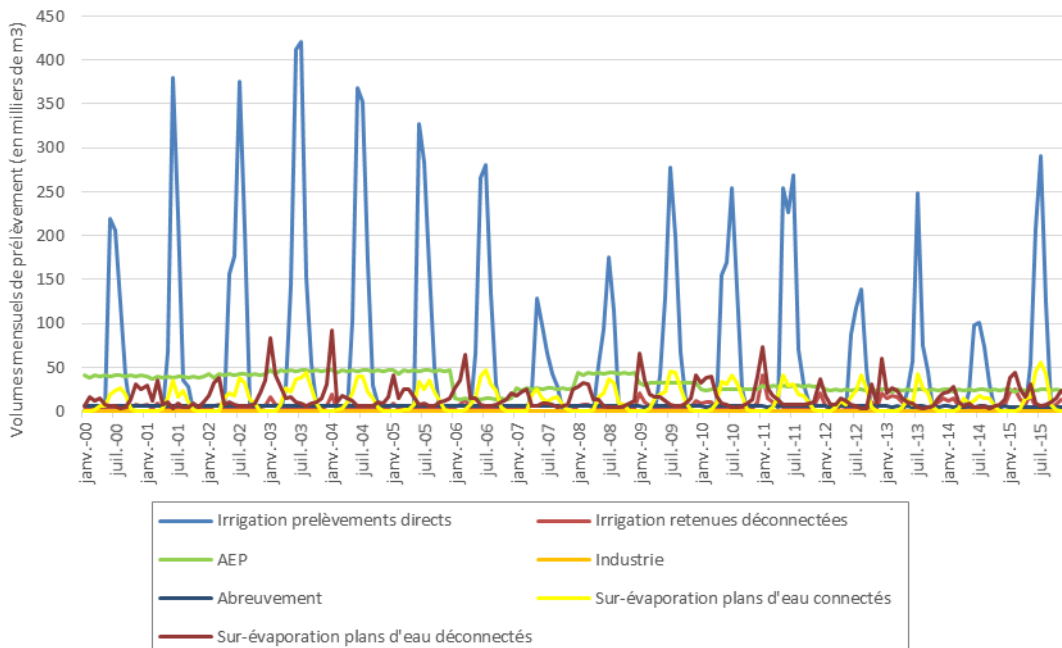


Figure 9-27 : Chronique des prélèvements mensuels sur le sous bassin de l'Yerre

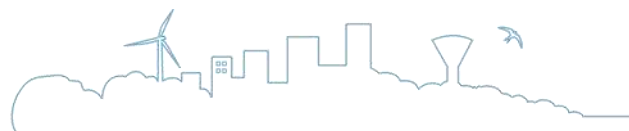


Tableau 9-11 : Evolution de la part de prélèvement par usage

Usages	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Irrigation prélèvements directs	41%	47%	50%	51%	50%	46%	54%	38%	33%	43%	48%	48%	35%	38%	34%	43%
Irrigation retenues déconnectées	3%	2%	2%	2%	2%	2%	3%	1%	3%	4%	4%	7%	6%	9%	7%	9%
AEP	33%	30%	26%	23%	27%	30%	12%	30%	38%	23%	19%	19%	26%	25%	30%	18%
Industrie	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Abreuvement	5%	5%	4%	3%	3%	4%	5%	7%	5%	4%	4%	4%	6%	5%	6%	4%
Sur-évaporation plans d'eau connectés	8%	7%	8%	9%	8%	8%	12%	11%	9%	11%	11%	10%	12%	10%	10%	12%
Sur-évaporation plans d'eau déconnectés	10%	9%	10%	12%	10%	10%	15%	14%	12%	15%	14%	13%	16%	13%	13%	15%

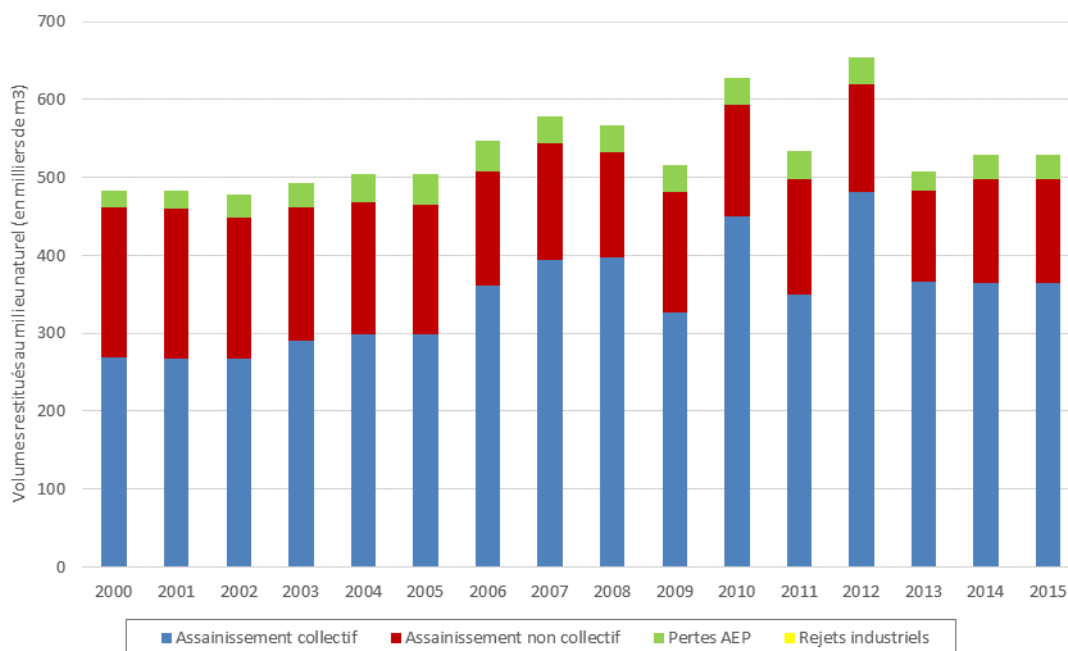


Figure 9-28 : Chronique des volumes annuels restitués sur la sous-unité

Sur cette unité, l'irrigation est l'usage majoritaire et représente entre 40 et 55% des prélèvements totaux. L'impact des plans d'eau est également conséquent. La majorité des prélèvements sont concentrés à l'aval de l'unité, le long de l'Yerre.

En ce qui concerne les rejets, l'assainissement collectif et non collectif restituent les volumes les plus importants.

Enfin, avec plus d'1.3 millions de m<sup>3</sup> d'eau prélevés chaque année en moyenne contre moins de 600 000 m<sup>3</sup> de rejet, cette unité est légèrement déficitaire comparée aux précédentes.



### 9.2.10 Brayé amont

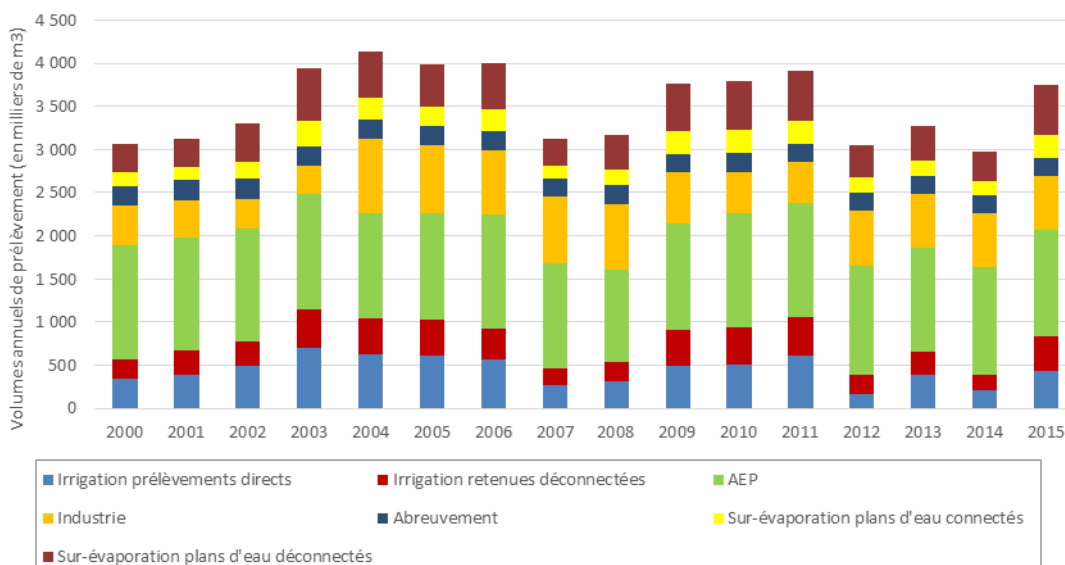


Figure 9-29 : Chronique des prélèvements annuels sur le sous bassin de la Brayé amont

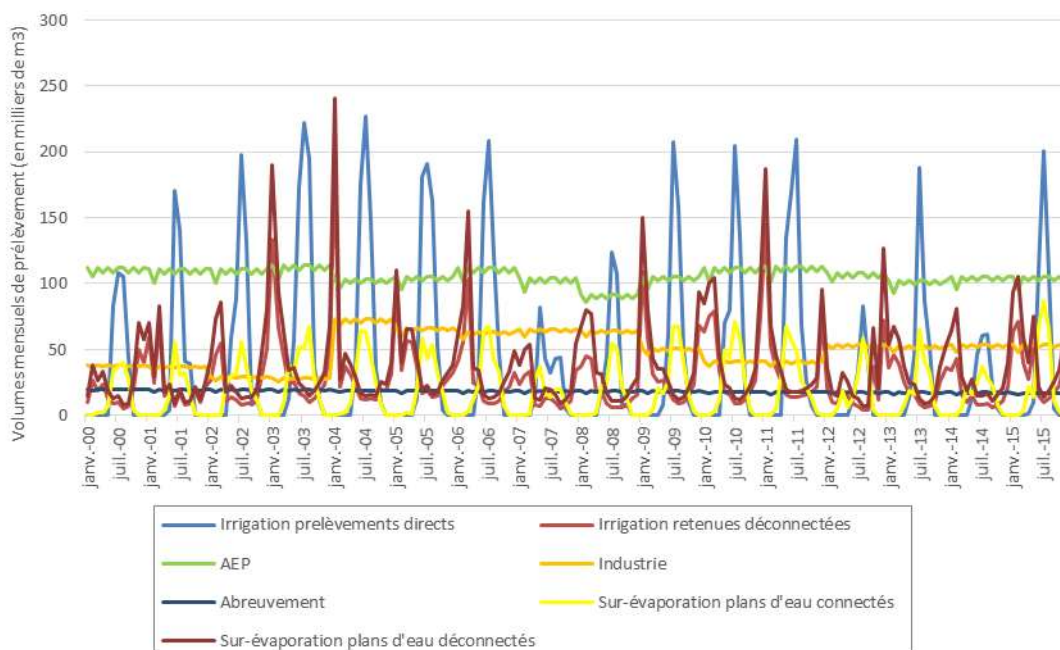


Figure 9-30 : Chronique des prélèvements mensuels sur le sous bassin de la Brayé amont



Tableau 9-12 : Evolution de la part de prélèvement par usage

Usages	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Irrigation prélèvements directs	11%	13%	15%	18%	15%	15%	14%	8%	10%	13%	13%	16%	5%	12%	7%	12%
Irrigation retenues déconnectées	8%	9%	9%	11%	10%	11%	9%	6%	7%	11%	11%	11%	7%	8%	6%	11%
AEP	43%	42%	39%	34%	30%	31%	33%	39%	34%	33%	35%	34%	42%	37%	42%	33%
Industrie	15%	14%	10%	8%	21%	19%	19%	25%	24%	16%	13%	12%	21%	19%	21%	17%
Abreuvement	8%	7%	7%	6%	5%	6%	5%	7%	7%	6%	6%	5%	7%	6%	7%	5%
Sur-évaporation plans d'eau connectés	5%	5%	6%	7%	6%	6%	6%	5%	6%	7%	7%	7%	6%	6%	5%	7%
Sur-évaporation plans d'eau déconnectés	11%	11%	13%	16%	13%	12%	13%	10%	13%	15%	15%	15%	12%	12%	12%	16%

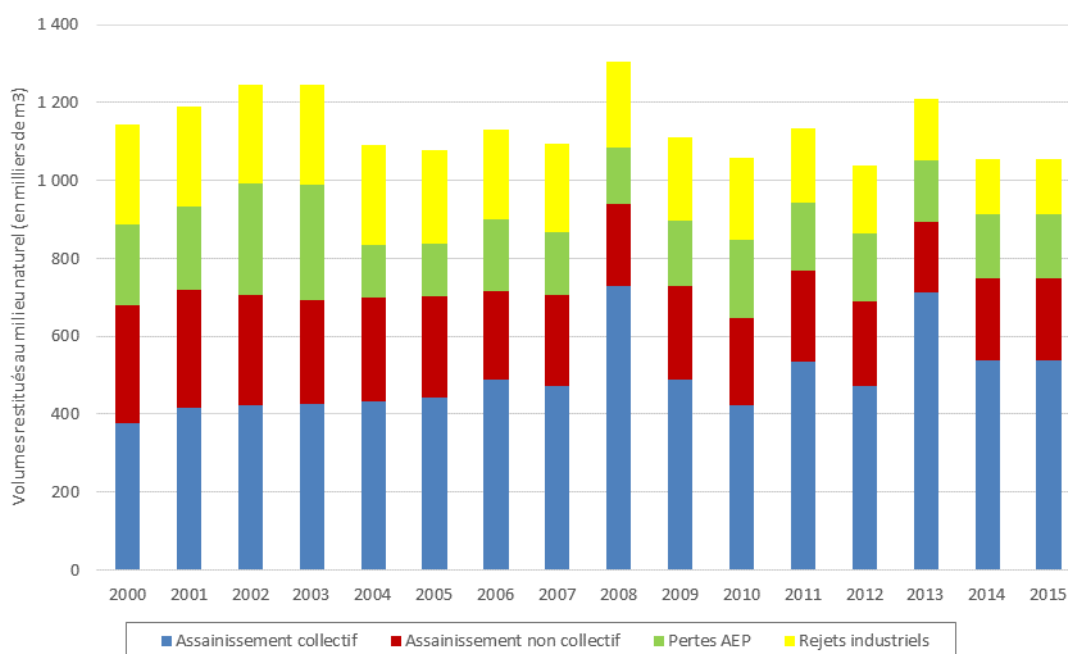


Figure 9-31 : Chronique des volumes annuels restitués sur la sous-unité

A partir des éléments précédents, il apparaît que l'AEP est l'usage majoritaire. Néanmoins, l'impact de la sur-évaporation des plans d'eau ne doit pas être négligé et représente environ un cinquième des prélèvements totaux. Les principaux points de prélèvement sont situés à l'aval du bassin ainsi qu'à Vibraye et Boursay (importants prélèvements AEP).

En ce qui concerne les rejets, les rejets industriels et les pertes AEP restituent les volumes les plus importants.

Enfin, avec plus de 3 millions de m<sup>3</sup> prélevés en moyenne contre moins de 1.2 millions de m<sup>3</sup> de rejet, cette unité est déficitaire.



### 9.2.11 Brayre aval

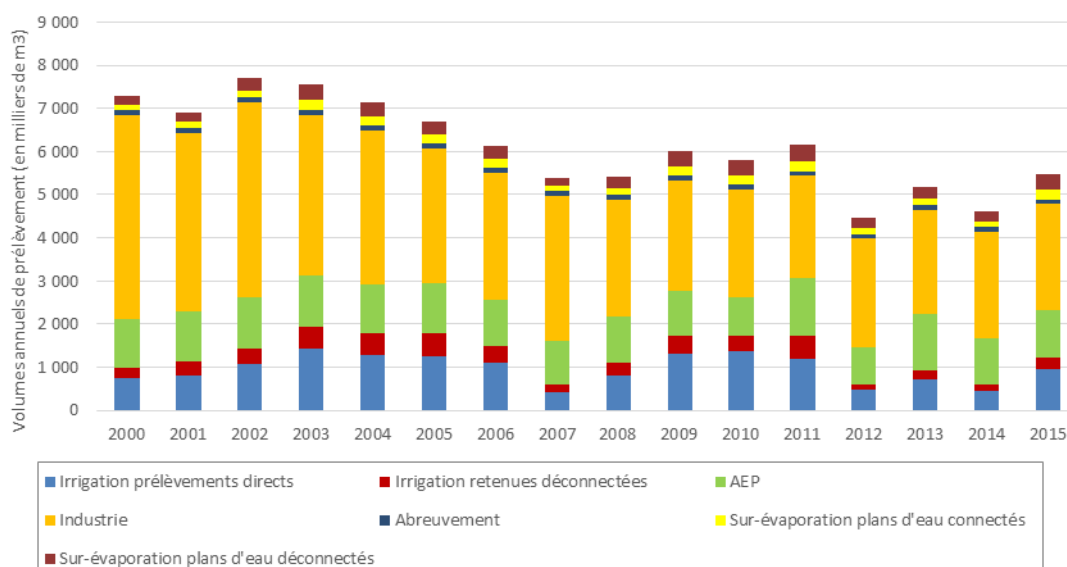


Figure 9-32 : Chronique des prélèvements annuels sur le sous bassin de la Brayre aval

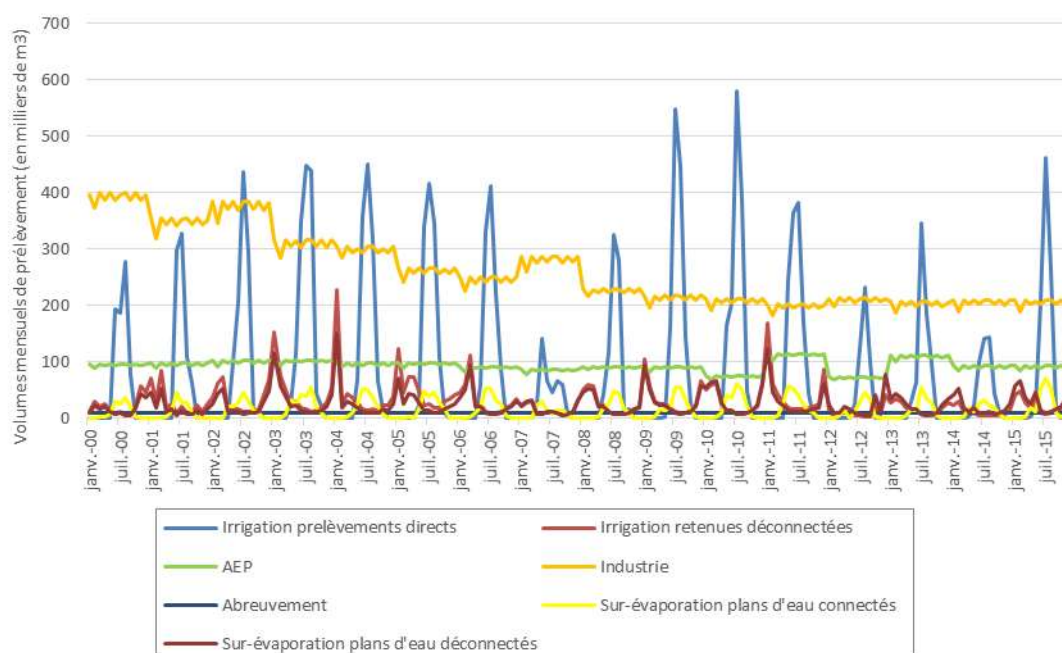


Figure 9-33 : Chronique des prélèvements mensuels sur le sous bassin de la Brayre aval



Tableau 9-13 : Evolution de la part de prélèvement par usage

Usages	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Irrigation prélèvements directs	10%	12%	14%	19%	18%	18%	18%	8%	15%	22%	24%	20%	11%	14%	10%	18%
Irrigation retenues déconnectées	4%	5%	5%	7%	7%	8%	6%	3%	5%	7%	6%	8%	3%	4%	3%	5%
AEP	15%	17%	16%	16%	16%	17%	17%	19%	20%	18%	15%	22%	19%	25%	24%	20%
Industrie	65%	60%	59%	49%	50%	47%	48%	63%	50%	43%	43%	39%	56%	47%	53%	45%
Abreuvement	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%
Sur-évaporation plans d'eau connectés	2%	2%	2%	3%	3%	3%	3%	2%	3%	3%	4%	4%	3%	3%	3%	4%
Sur-évaporation plans d'eau déconnectés	3%	3%	4%	5%	5%	5%	5%	3%	5%	6%	6%	6%	5%	5%	5%	7%

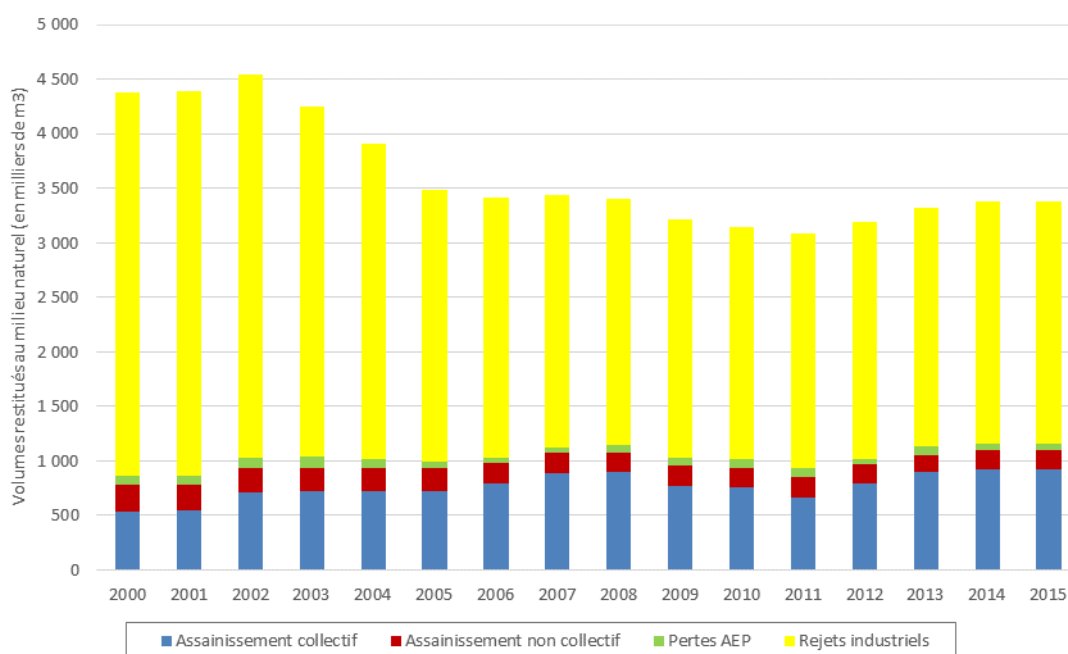


Figure 9-34 : Chronique des volumes annuels restitués sur la sous-unité

A partir des éléments précédents, il apparaît que le secteur industriel exerce une pression importante sur le sous bassin. La présence de l'usine de papier de Bessé-sur-Braye explique ces résultats. Toutefois, il convient de préciser qu'environ 95% des prélèvements effectués sont restitués au milieu. D'autre part, la plupart des prélèvements sont situés le long de la Braye.

Enfin, avec plus de 5 millions de m<sup>3</sup> prélevés en moyenne contre moins de 3.5 millions de m<sup>3</sup> de rejet, cette unité reste déficitaire mais l'écart est bien moins important que pour les unités précédentes.



### 9.2.12 Veuve

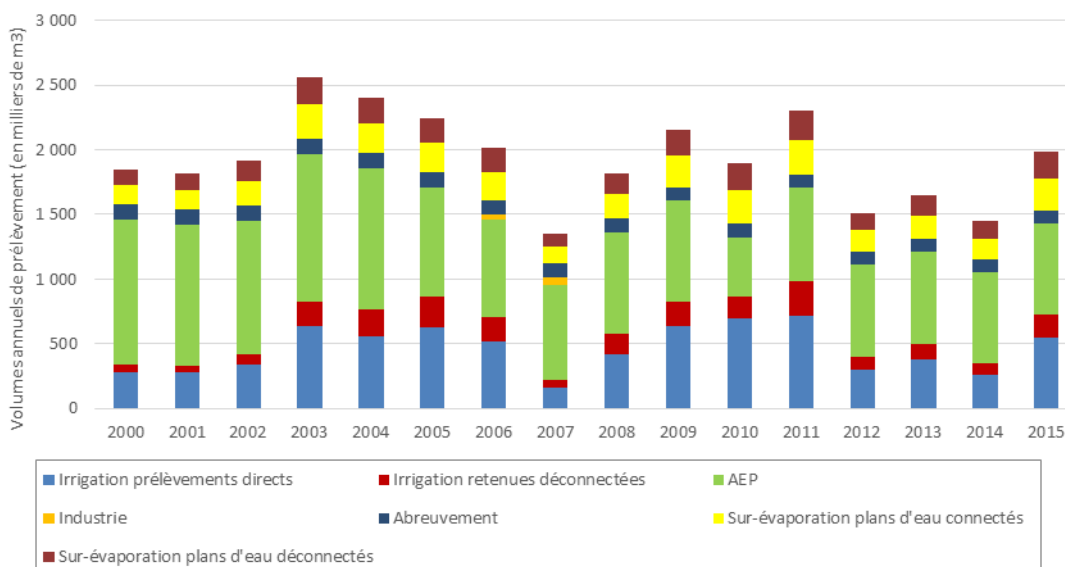


Figure 9-35 : Chronique des prélèvements annuels sur le sous bassin de la Veuve

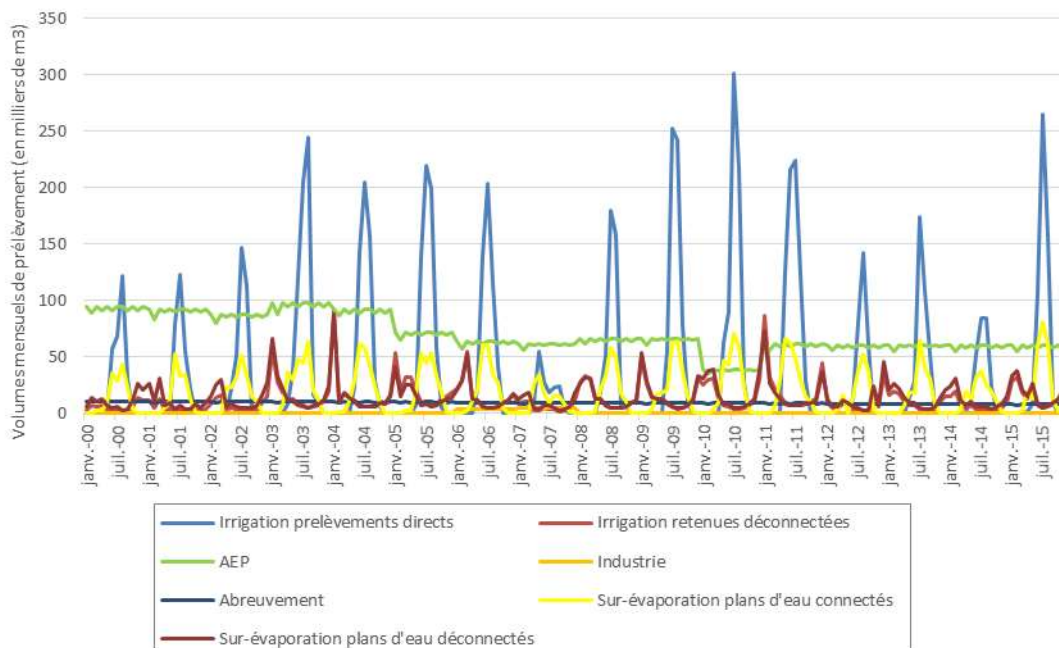


Figure 9-36 : Chronique des prélèvements mensuels sur le sous bassin de la Veuve





Tableau 9-14 : Evolution de la part de prélèvement par usage

Usages	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Irrigation prélèvements directs	15%	15%	18%	25%	23%	28%	26%	12%	23%	30%	37%	31%	20%	23%	18%	27%
Irrigation retenues déconnectées	4%	3%	4%	7%	9%	11%	9%	5%	9%	8%	9%	12%	7%	7%	6%	9%
AEP	60%	60%	54%	45%	45%	38%	37%	54%	43%	36%	24%	31%	47%	43%	49%	36%
Industrie	0%	0%	0%	0%	0%	0%	2%	4%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Abreuvement	7%	7%	6%	5%	5%	5%	6%	8%	6%	5%	6%	4%	7%	6%	7%	5%
Sur-évaporation plans d'eau connectés	8%	8%	10%	10%	10%	10%	11%	9%	11%	11%	14%	12%	11%	11%	11%	13%
Sur-évaporation plans d'eau déconnectés	7%	7%	8%	8%	8%	8%	9%	8%	9%	9%	11%	10%	9%	9%	9%	10%

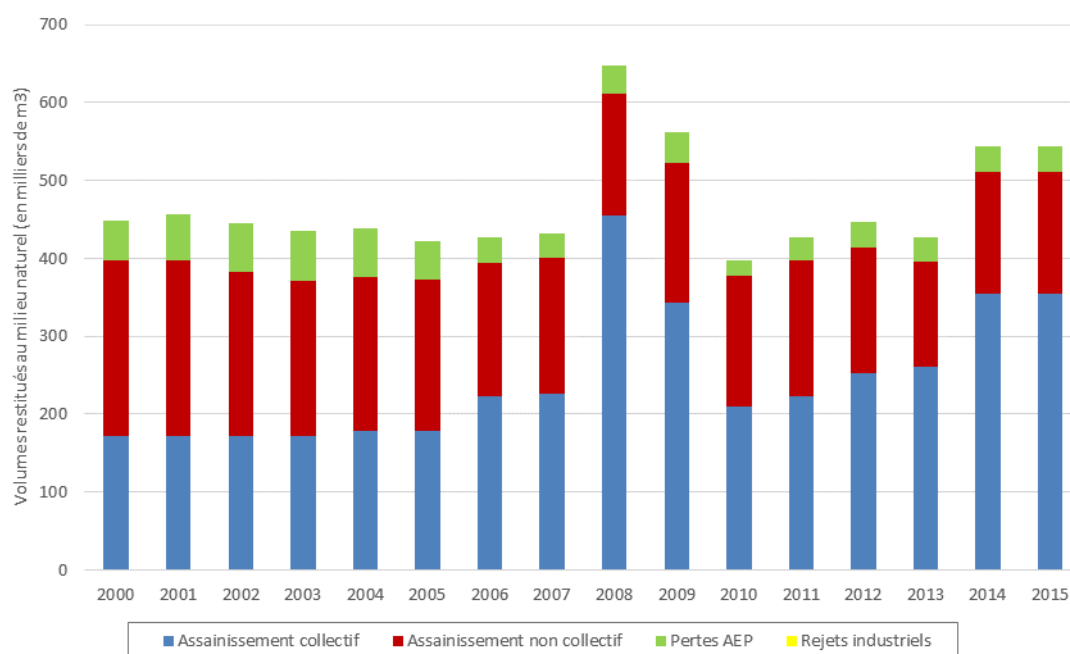


Figure 9-37 : Chronique des volumes annuels restitués sur la sous-unité

Sur cette unité, l'alimentation en eau potable est majoritaire. Les prélèvements pour l'irrigation sont également conséquents. D'importants points de prélèvement agricoles sont situés à l'amont du bassin, sur l'Etangsort.

En ce qui concerne les rejets, l'assainissement collectif et non collectif restituent les volumes les plus importants.

Enfin, avec plus d'1.5 millions de m<sup>3</sup> d'eau prélevés chaque contre moins de 500 000 m<sup>3</sup> rejetés, cette unité est déficitaire.



### 9.2.13 Aune

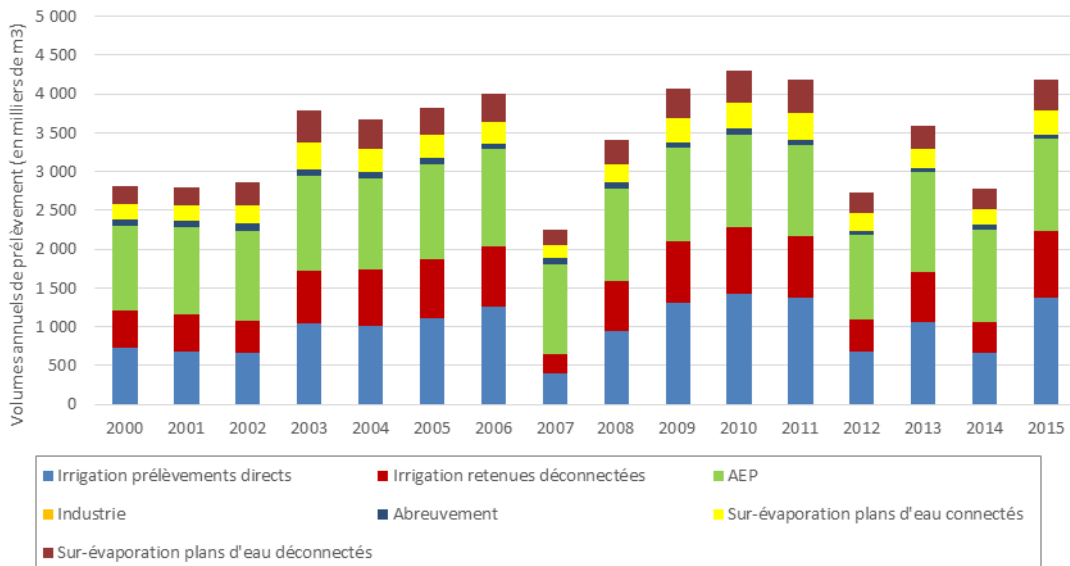


Figure 9-38 : Chronique des prélèvements annuels sur le sous bassin de l'Aune

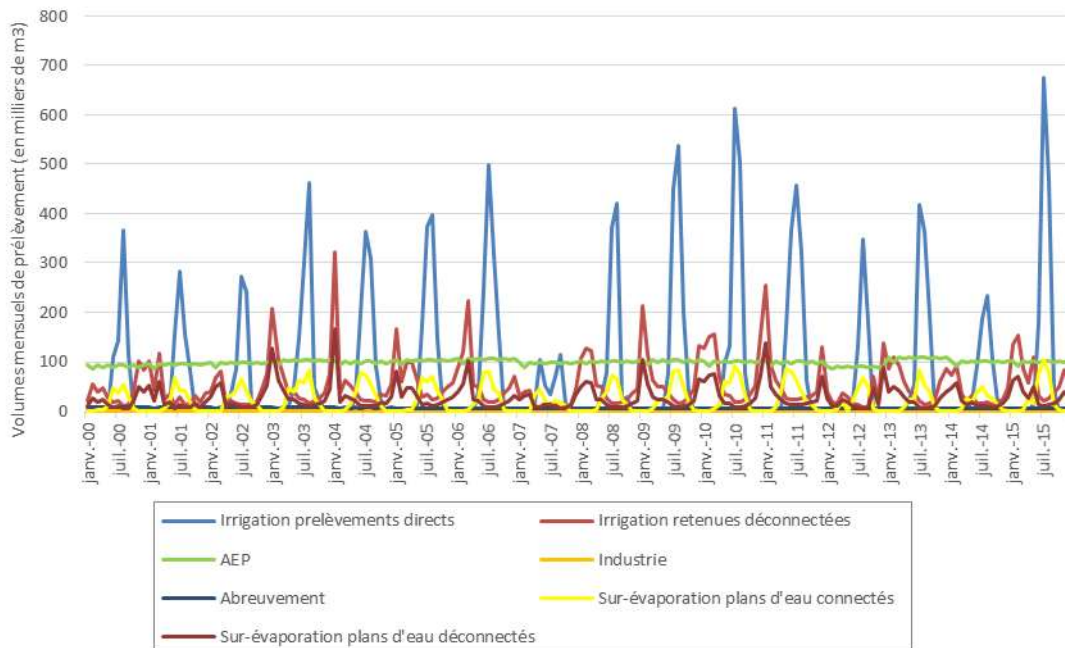


Figure 9-39 : Chronique des prélèvements mensuels sur le sous bassin de l'Aune



Tableau 9-15 : Evolution de la part de prélèvement par usage

Usages	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Irrigation prélèvements directs	26%	24%	23%	28%	28%	29%	31%	18%	28%	32%	33%	33%	25%	29%	24%	33%
Irrigation retenues déconnectées	17%	17%	15%	18%	20%	20%	19%	11%	19%	19%	20%	19%	15%	18%	15%	20%
AEP	39%	40%	41%	33%	32%	32%	31%	51%	35%	30%	28%	28%	40%	36%	43%	28%
Industrie	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Abreuvement	3%	3%	3%	2%	2%	2%	2%	3%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	1%
Sur-évaporation plans d'eau connectés	7%	7%	8%	9%	8%	8%	7%	7%	7%	8%	8%	8%	8%	7%	7%	8%
Sur-évaporation plans d'eau déconnectés	8%	9%	10%	11%	10%	9%	9%	9%	9%	9%	10%	10%	10%	8%	9%	9%

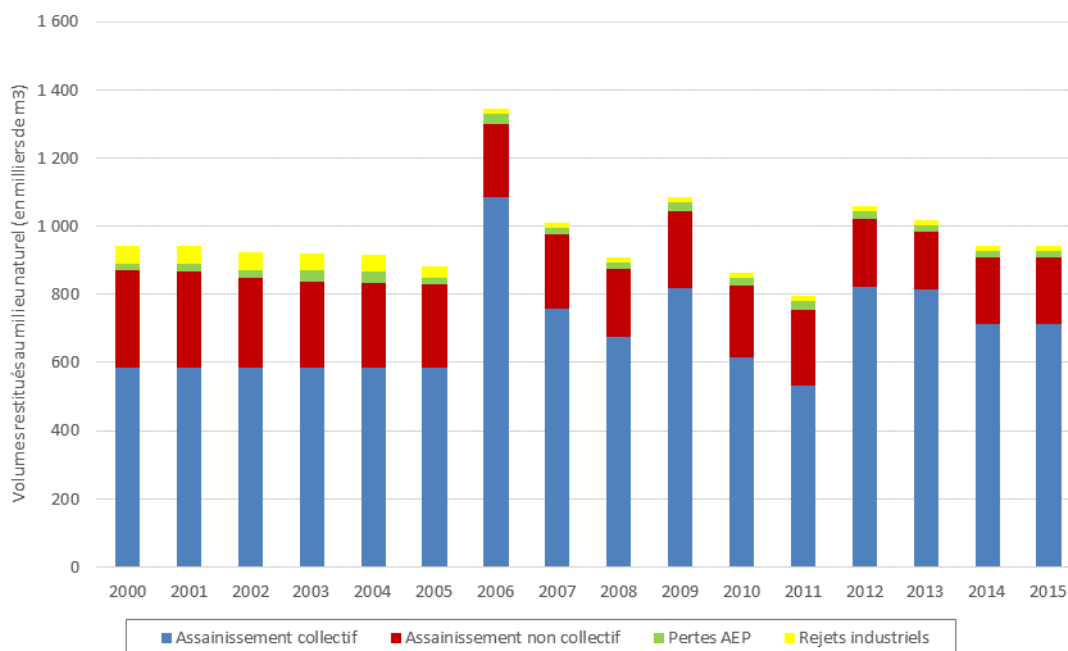


Figure 9-40 : Chronique des volumes annuels restitués sur la sous-unité

A partir des éléments précédents, il apparaît que l'AEP et l'irrigation sont les deux usages majoritaires sur le sous bassin. Les points de prélèvement sont principalement le long du Casseau et à l'aval de l'Aune.

En ce qui concerne les rejets, l'assainissement collectif et non collectif restituent les volumes les plus importants.

Enfin, avec plus de 3 millions de m<sup>3</sup> prélevés en moyenne contre environ 1 million de m<sup>3</sup> de rejet, cette unité est déficitaire.



### 9.2.14 Argence

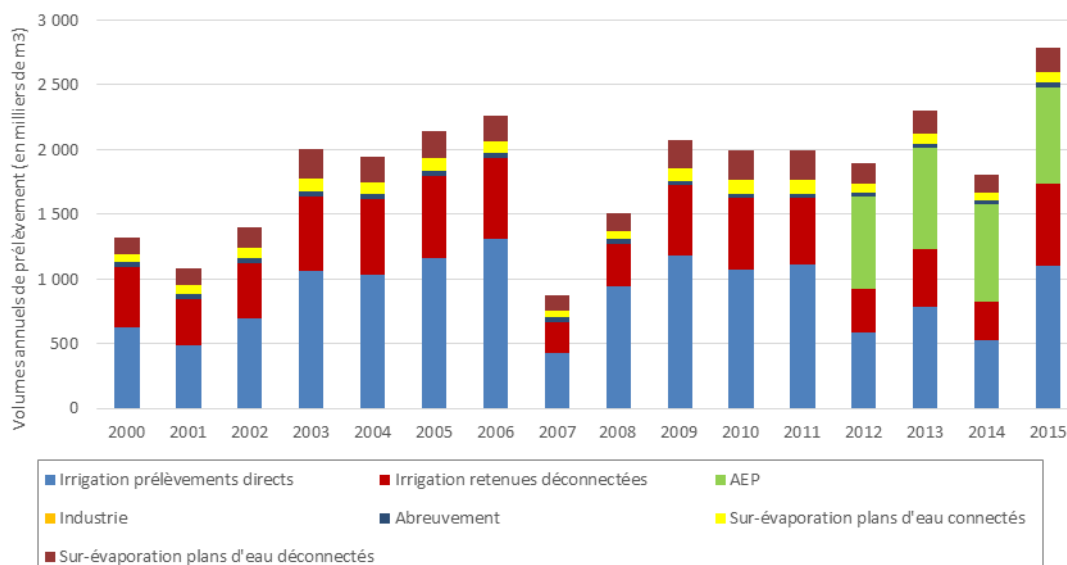


Figure 9-41: Chronique des prélèvements annuels sur le sous bassin de l'Argence

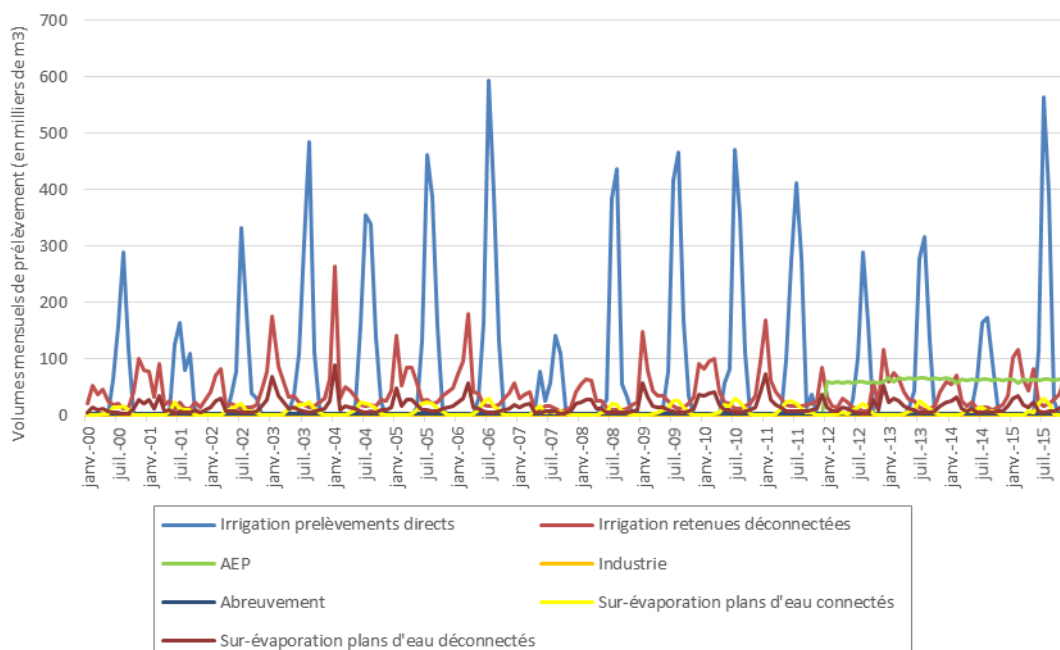


Figure 9-42 : Chronique des prélèvements mensuels sur le sous bassin de l'Argence

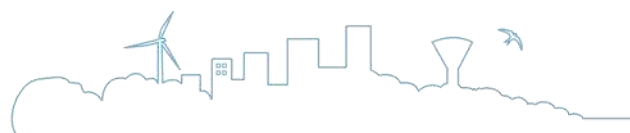


Tableau 9-16 : Evolution de la part de prélèvement par usage

Usages	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Irrigation prélèvements directs	48%	45%	50%	53%	53%	54%	58%	49%	63%	57%	54%	56%	31%	34%	29%	39%
Irrigation retenues déconnectées	36%	34%	31%	29%	30%	30%	28%	27%	21%	26%	28%	26%	18%	19%	17%	23%
AEP	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	37%	34%	41%	27%
Industrie	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Abreuvement	3%	4%	3%	2%	2%	2%	2%	4%	2%	2%	2%	2%	2%	1%	2%	1%
Sur-évaporation plans d'eau connectés	4%	6%	5%	5%	5%	5%	4%	6%	4%	5%	5%	5%	4%	3%	3%	3%
Sur-évaporation plans d'eau déconnectés	9%	12%	11%	11%	10%	10%	9%	13%	9%	10%	11%	11%	8%	7%	8%	7%

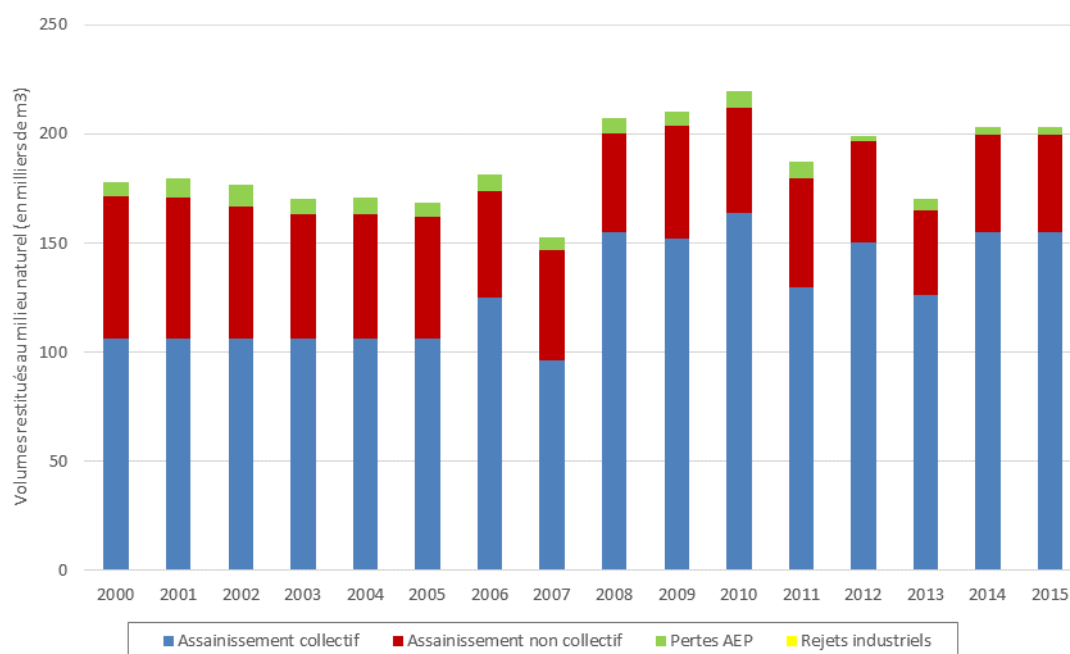


Figure 9-43 : Chronique des volumes annuels restitués sur la sous-unité

A partir des éléments précédents, il apparaît que l'irrigation reste l'usage très largement majoritaire malgré la mise en service d'un forage AEP en 2012. Les prélèvements sont ici majoritairement concentrés le long de la vallée de l'Argance.

En ce qui concerne les rejets, l'assainissement collectif et non collectif restituent les volumes les plus importants.

Enfin, avec plus de 1.5 millions de m<sup>3</sup> prélevés chaque année en moyenne contre moins de 200 000 m<sup>3</sup> de rejet, cette unité apparaît déficitaire.



### 9.3 Identification des profils de consommation par unité de gestion

Parmi toutes les unités étudiées, plusieurs profils se dégagent en fonction des usages majoritaire sur chaque d'entre elles. Se détachent des profils :

- AEP : Aune, Braye amont, Veuve ;
- Agricole : Aigre, Argance, Conie, Loir amont, Loir aval, Loir à Villavard ;
- Industriel : Braye aval ;
- Mixte : Aune, Loir à Durtal, Ozanne.

L'unité du Loir à Flée apparaît comme la seule particulièrement impactée par la sur-évaporation des plans d'eau. Les volumes en jeu sont conséquents. Ce constat est également valable sur l'Yerre ou la Braye amont mais dans une moindre mesure.

### 9.4 Identification et hiérarchisation des unités de gestion soumises à des pressions de prélèvements importants

Le tableau suivant présente l'évolution des débits spécifiques (en l/s/km<sup>2</sup>) par sous unité.

Ainsi, l'Aigre et la Conie apparaissent comme les deux unités subissant une pression quantitative la plus forte. La majorité des prélèvements pour l'irrigation se concentre sur ses secteurs.

Des pressions importantes de prélèvements sont également constatées sur la partie aval du territoire avec comme principales unités de gestion concernées : le Loir entre Flée et Durtal, le Loir aval et l'Argance.

A l'inverse, l'Yerre et l'Ozanne présentent des débits spécifiques relativement faibles ce qui traduit des pressions plus modérés sur ces unités.



# RAPPORT PHASE 1

Caractérisation de l'état quantitatif des ressources du territoire

Tableau 9-17 : Evolution des débits spécifiques par sous unité (en l/s/km<sup>2</sup>)

Sous unité	Surface (km <sup>2</sup> )	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Moyenne
<b>Veuve</b>	259	0.23	0.22	0.23	0.31	0.29	0.27	0.25	0.17	0.22	0.26	0.23	0.28	0.19	0.20	0.18	0.24	<b>0.24</b>
<b>Conie</b>	435	1.63	2.11	2.41	3.01	2.55	2.47	2.70	1.24	1.56	2.03	1.94	2.14	1.36	1.66	1.19	2.37	<b>2.02</b>
<b>Aigre</b>	182	1.18	1.38	1.74	2.12	1.77	1.71	1.95	0.97	1.10	1.45	1.37	1.64	0.98	1.02	0.79	1.58	<b>1.42</b>
<b>Argance</b>	85	0.49	0.40	0.52	0.75	0.72	0.80	0.84	0.33	0.56	0.77	0.74	0.74	0.71	0.86	0.67	1.04	<b>0.68</b>
<b>Aune</b>	225	0.40	0.39	0.40	0.53	0.52	0.54	0.56	0.32	0.48	0.57	0.61	0.59	0.38	0.51	0.39	0.59	<b>0.49</b>
<b>Loir amont</b>	990	0.37	0.44	0.55	0.73	0.58	0.52	0.57	0.32	0.44	0.54	0.57	0.59	0.38	0.48	0.36	0.62	<b>0.50</b>
<b>Ozanne</b>	278	0.24	0.26	0.32	0.42	0.33	0.28	0.32	0.23	0.22	0.31	0.33	0.33	0.21	0.24	0.20	0.29	<b>0.28</b>
<b>Yerre</b>	298	0.15	0.17	0.20	0.25	0.22	0.19	0.15	0.11	0.14	0.18	0.17	0.19	0.12	0.13	0.10	0.17	<b>0.17</b>
<b>Braye aval</b>	349	0.66	0.63	0.70	0.69	0.65	0.61	0.56	0.49	0.49	0.55	0.53	0.56	0.41	0.47	0.42	0.50	<b>0.56</b>
<b>Braye amont</b>	499	0.19	0.20	0.21	0.25	0.26	0.25	0.25	0.20	0.20	0.24	0.24	0.25	0.19	0.21	0.19	0.24	<b>0.22</b>
<b>Loir Conie / Vendôme</b>	1221	0.40	0.47	0.51	0.62	0.56	0.53	0.56	0.35	0.36	0.46	0.48	0.52	0.33	0.36	0.30	0.47	<b>0.46</b>
<b>Loir Vendôme / Braye</b>	800	0.25	0.26	0.28	0.35	0.35	0.31	0.31	0.19	0.25	0.29	0.32	0.31	0.21	0.23	0.20	0.30	<b>0.28</b>
<b>Loir Braye / Durtal</b>	1248	0.50	0.49	0.50	0.72	0.70	0.74	0.73	0.42	0.58	0.71	0.73	0.74	0.48	0.52	0.43	0.68	<b>0.60</b>
<b>Loir aval</b>	293	0.50	0.56	0.63	0.75	0.79	0.83	0.83	0.40	0.58	0.80	0.85	0.88	0.65	0.72	0.59	0.93	<b>0.71</b>







## RECONSTITUTION DE L'HYDROLOGIE DESINFLUENCEE

### 10.1 Objectifs et principes

L'objectif de la reconstitution de l'hydrologie désinfluencée est de pouvoir disposer des débits désinfluencés des prélèvements et rejets au droit de différents points de référence du bassin versant du Loir.

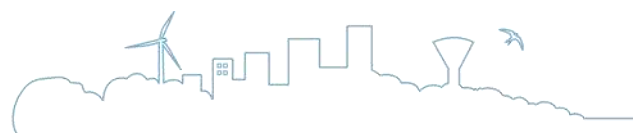
Une telle reconstitution permet d'estimer le régime hydrologique du bassin versant en l'absence d'action anthropique sur les milieux aquatiques de surface et souterrain (i.e. Sans les prélèvements et les rejets). Ces données serviront par la suite de base à la détermination des Débits / niveaux d'Objectif et des volumes prélevables prévue dans la prochaine phase de l'étude.

La reconstitution de l'hydrologie désinfluencée permet de disposer, à chaque exutoire des sous unités considérées :

- D'une série temporelle de débits désinfluencés des prélèvements et rejets liés à l'activité humaine (prélèvements / rejets) sur la période 2000-2015.
- Des débits caractéristiques des cours d'eau : module (débit moyen interannuel), et QMNA5 (débit moyen mensuel minimum sur l'année de période de retour 5 ans sec).

L'hydrologie désinfluencée est basée sur la reconstitution des séries temporelles de débits par une modélisation pluie/débit intégrant les interactions avec les eaux souterraines. L'utilisation de la modélisation pour la reconstitution de l'hydrologie désinfluencée repose sur les étapes suivantes :

- **Étape 1** : Construction du modèle hydrologique en intégrant la superficie des unités de gestion, les données de pluviométrie et d'évapotranspiration ainsi que les prélèvements et rejets.
- **Étape 2** : Calage des paramètres des modèles hydrologiques et de nappe.
- **Étape 3** : Une fois le modèle calé de manière satisfaisante, nouvelle simulation du cycle hydrologique sur la période 2000-2015, en ne considérant plus les prélèvements et rejets.
- **Étape 4** : Comparaison des séries temporelles et des valeurs caractéristiques issues des simulations avec et sans intégration des prélèvements et rejets.



## 10.2 Méthodologie générale déployée

### 10.2.1 Présentation du logiciel de modélisation : Mike Hydro Basin

Développé par DHI (Danish Hydraulic Institute), MIKE Hydro Basin est un outil d'aide à la décision dédié à la gestion de la ressource en eau. Il est basé sur une représentation mathématique du bassin versant défini par son réseau hydrographique, son régime hydrologique et les aménagements régulant les stocks et les flux d'eau.

MIKE Hydro Basin représente sous la forme de branches et de nœuds toutes les caractéristiques de la distribution de la ressource en eau : réseau hydrographique, sous bassins versants, usagers ... Il permet de décrire les demandes multisectorielles (usage domestique, industrie, agriculture, production d'électricité, navigation, environnement...) ainsi que des règles de priorité entre chacune de ces utilisations (*précisons qu'aucune règle de priorité n'a été appliquée dans le cadre de cette étude*).

#### ➤ La modélisation hydrologique

La modélisation hydrologique sur le bassin versant du Loir a été réalisée avec le modèle hydrologique NAM, module du code de calcul MIKE11, développé par DHI.

NAM est un modèle conceptuel du volet terrestre du cycle hydrologique. Il simule le processus pluie-débit pour les bassins versants. Il fonctionne en tenant compte simultanément du niveau d'eau de quatre différents réservoirs interconnectés qui caractérisent les éléments du bassin versant :

- la surface du sol
- la zone racinaire
- un premier niveau de réservoir d'eaux souterraines
- un deuxième niveau de réservoir d'eaux souterraines

La figure suivante présente de manière conceptuelle les processus hydrologiques intégrés au module NAM de MIKE11.



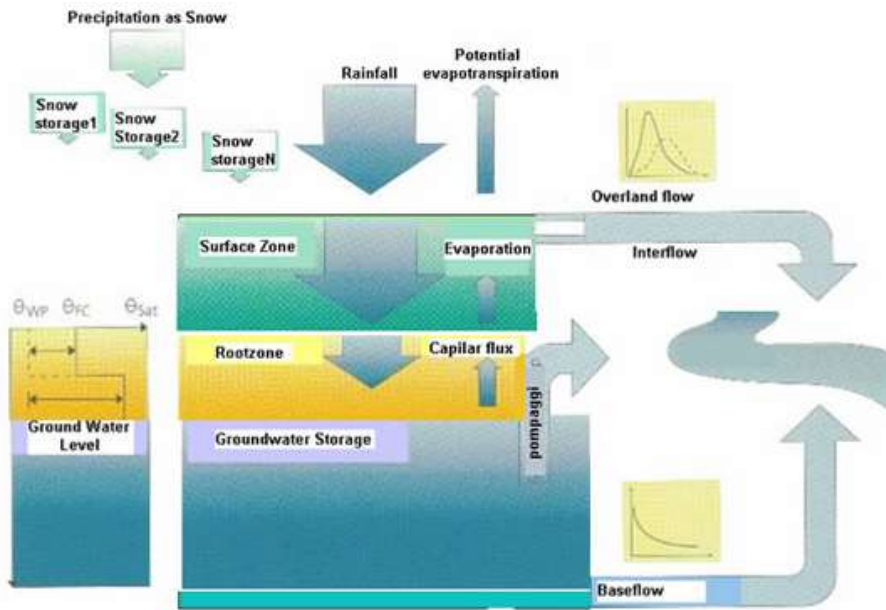


Figure 10-1 : Schéma conceptuel des processus hydrologiques modélisés dans NAM

### ➤ La prise en compte des nappes souterraines

MIKE Hydro Basin permet de prendre en compte les interactions avec les eaux souterraines. La modélisation de la nappe est basée sur un calcul simple (type réservoir linéaire). Il est alors possible de définir l'infiltration depuis les cours d'eau, la recharge, le débit de base ainsi que les modes de prélèvements directs dans la nappe.

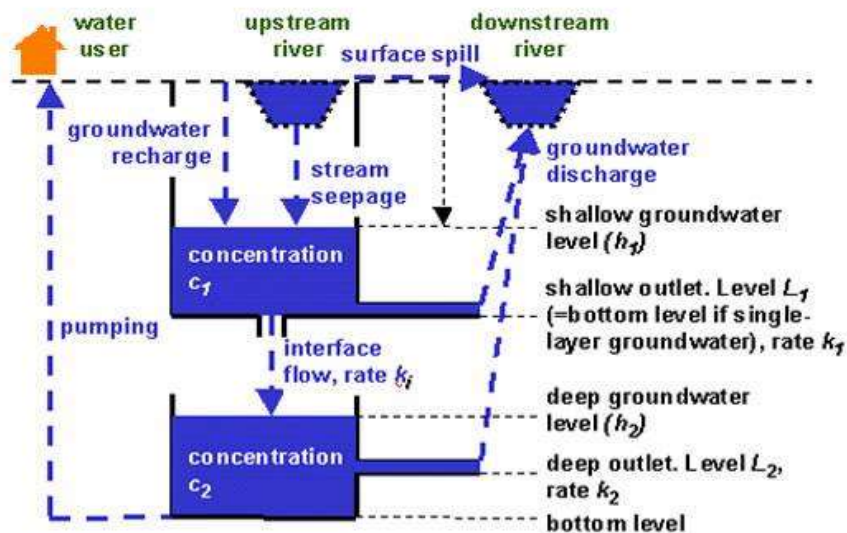


Figure 10-2 : Schéma conceptuel de la prise en compte des interactions avec la nappe dans Mike Basin



### 10.2.2 Rappel des données d'entrée

Le modèle déployé pour quantifier le potentiel naturel du bassin versant du Loir requiert comme données d'entrée :

- **Les unités de gestion** identifiées au cours de l'étude. Pour rappel, 14 unités ont été retenues sur le territoire du Loir,
- **Les données climatiques**, à savoir les chroniques pluviométriques et l'évapotranspiration potentielle mesurées sur la période 2000-2015. Les cumuls pluviométriques journaliers ont été collectés aux stations Météo-France de Bonneval, Châteaudun, Grand Luce, Vendôme et Durtal. Les données d'ETP Penman au pas de temps décadaire ont été collectées à la station de Châteaudun.
- **Les chroniques de prélèvements / rejets** reconstituées sur la période 2000-2015. Le modèle permet de différencier les prélèvements effectués dans les masses d'eau superficielles de ceux réalisés dans les masses d'eau souterraines.

## 10.3 Calage du modèle

### 10.3.1 Principes du calage

Le calage des modèles hydrologiques s'est focalisé sur la période 2000-2015.

Les unités de gestion disposant d'une station hydrométrique et/ou d'un piézomètre de référence ont été calées de façon itérative afin de maximiser la vraisemblance entre les débits mesurés et simulés ainsi que le comportement de la nappe.

Pour les unités ne disposant pas de stations de référence, les paramètres de calage ont été ajustés de façon à simuler correctement leur fonctionnement hydrologique/hydrogéologique en fonction de celles calées.

Ainsi, le calage tente de valoriser au mieux les éléments suivants :

- La meilleure reproduction par le modèle de la forme de la chronique des débits mensuels mesurés sur la période 2000-2015.  
La mesure de la qualité du calage du modèle s'est faite en utilisant **le critère de Nash (E)**, en mesurant la vraisemblance des chroniques. Ce critère adimensionnel a été proposé par Nash et Sutcliffe (1970). Si  $E = 100\%$ , l'ajustement est parfait, par contre si  $E < 0$ , le débit calculé par le modèle est une plus mauvaise estimation que le simple débit moyen.
- La meilleure reproduction **des valeurs caractéristiques d'étiage** notamment les QMNA et le QMNA5 sur la période avril à septembre.
- La meilleure reproduction du **régime moyen** notamment le module interannuel.
- La meilleure reproduction du comportement des aquifères souterrains. Le modèle de nappe étant ici simplifié, il conviendra de vérifier la vraisemblance des évolutions du niveau de nappe entre les chroniques piézométriques et les sorties du modèle numérique.



### 10.3.2 Calage pour les écoulements superficiels

Les résultats du calage sont présentés ci-dessous pour les différentes unités de gestion disposant d'une station hydrométrique de référence.

#### 10.3.2.1 Unité : Loir Amont à Saint Maur-sur-le-Loir

La figure suivante présente une comparaison des débits moyens mensuels mesurés à la station hydrométrique de Saint Maur-sur-le-Loir et les débits simulés par le modèle pluie-débit à l'issue du processus de calage.

La valeur du critère de Nash sur l'ensemble de la chronique est de 70% sur toute la chronique et 82% sur la période 2001-2015.

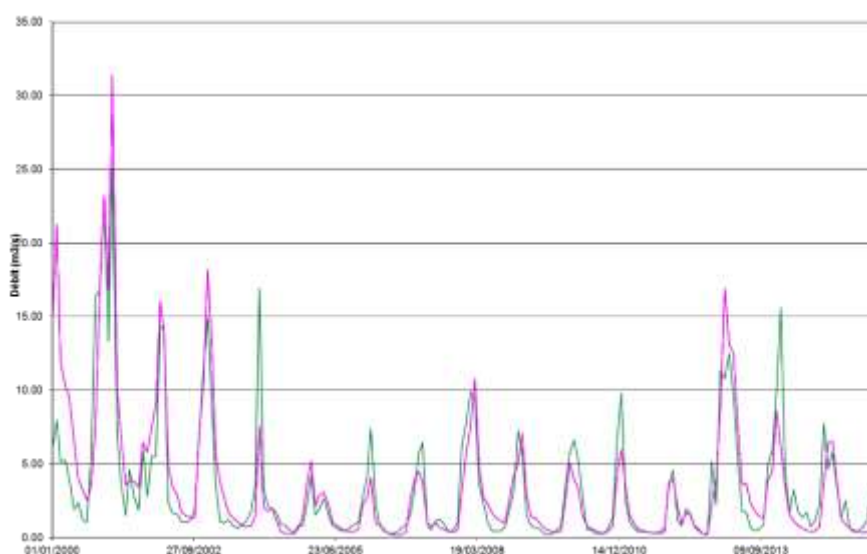


Figure 10-3 : Comparaison des débits mensuel simulés à l'issue du calage et mesurés à la station hydrométrique de Saint Maur-sur-le-Loir (vert = mesuré / rose = simulé)

La comparaison des débits caractéristiques est présentée dans le tableau ci-après:

Tableau 10-1 : Comparaison des débits caractéristiques mesurés à Saint Maur-sur-le-Loir et simulés par le modèle pluie débit sur la période 2000-2015

Loir à Saint Maur-sur-le-Loir	QMNA5	Module
Débits simulés (m3/s)	0.268	3.770
Débits mesurés (m3/s)	0.298	3.504
Différence (m3/s)	-0.030	0.266
Différence (%)	-10%	8%

Des difficultés de calage ont été rencontrées pour cette unité de gestion. L'année 2000 n'est pas fidèlement reproduite et les débits simulés sont nettement plus importants que ceux mesurés. A partir de 2001, les écarts entre les débits simulés et mesurés sont faibles et le calage est satisfaisant.



Les écarts de calage obtenu pour l'année 2000 s'expliquent par les difficultés à faire converger « rapidement » le modèle de nappe. Ainsi, le niveau de nappe simulé est plus haut que la réalité (jusqu'à qu'il se stabilise en 2001) et participe à l'alimentation du cours d'eau. Les débits simulés sont donc plus élevés que ceux mesurés.

### 10.3.2.2 Unité : Loir à Villavard

La figure suivante présente une comparaison des débits moyens mensuels mesurés à la station hydrométrique de Villavard et les débits simulés par le modèle pluie-débit à l'issue du processus de calage.

La valeur du critère de Nash sur l'ensemble de la chronique est de 84% sur toute la chronique et 92% sur la période 2001-2015.

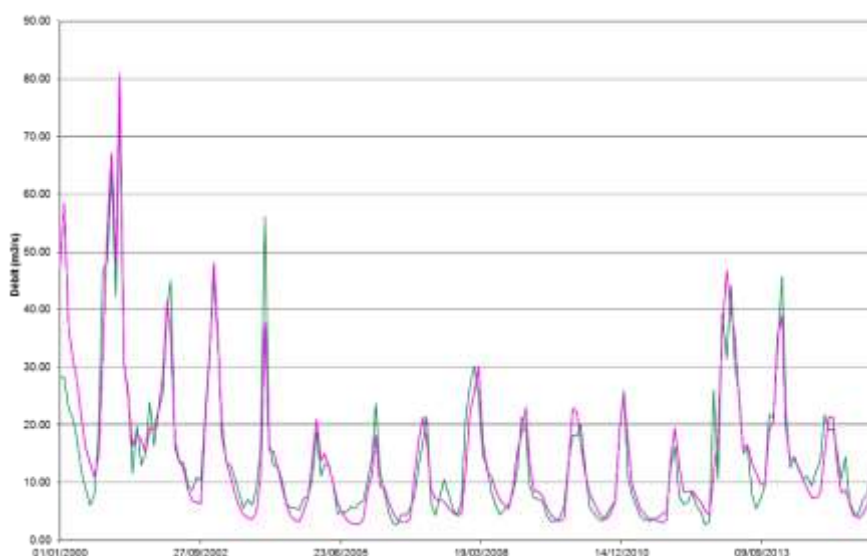


Figure 10-4 : Comparaison des débits mensuel simulés à l'issue du calage et mesurés à la station hydrométrique de Villavard (vert = mesuré / rose = simulé)

La comparaison des débits caractéristiques est présentée dans le tableau ci-après :

Tableau 10-2 : Comparaison des débits caractéristiques mesurés à Villavard et simulés par le modèle pluie débit sur la période 2000-2015

Loir à Villavard	QMNA5	Module
Débits simulés (m3/s)	3.336	15.12
Débits mesurés (m3/s)	3.488	14.82
Différence (m3/s)	-0.152	0.302
Différence (%)	-4%	2%

Malgré les difficultés rencontrées pour l'année 2000 (même explication que précédemment), le calage est satisfaisant pour cette unité de gestion. Les chroniques de débits mesurés et simulés sont proches à partir de 2001 comme l'atteste le critère de Nash et les écarts entre les débits caractéristiques (module et QMNA5) sont faibles.



### 10.3.2.3 Unité : Loir à Flée

La figure suivante présente une comparaison des débits moyens mensuels mesurés à la station hydrométrique de Flée et les débits simulés par le modèle pluie-débit à l'issue du processus de calage.

La valeur du critère de Nash sur l'ensemble de la chronique est de 87% sur toute la chronique et 92% sur la période 2001-2015.

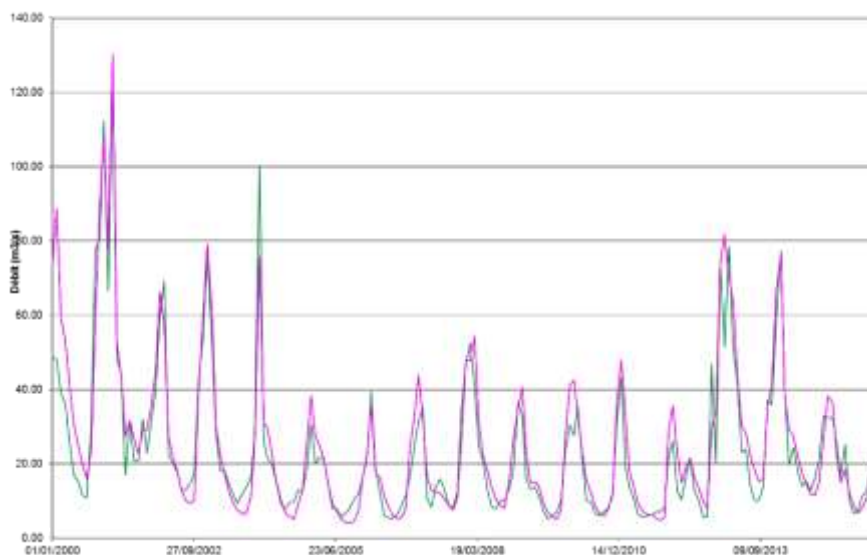


Figure 10-5 : Comparaison des débits mensuel simulés à l'issue du calage et mesurés à la station hydrométrique de Flée (vert = mesuré / rose = simulé)

La comparaison des débits caractéristiques est présentée dans les tableaux ci-après :

Tableau 10-3 : Comparaison des débits caractéristiques mesurés à Flée et simulés par le modèle pluie débit sur la période 2000-2015

Loir à Flée	QMNA5	Module
Débits simulés (m3/s)	5.758	26.71
Débits mesurés (m3/s)	6.195	24.45
Différence (m3/s)	-0.437	2.256
Différence (%)	-7%	9%

De même que précédemment, le calage est satisfaisant pour cette unité de gestion. Les chroniques de débits mesurés et simulés sont proches à partir de 2001 comme l'atteste le critère de Nash et les écarts entre les débits caractéristiques (module et QMNA5) sont faibles.

### 10.3.2.4 Unité : Loir à Durtal

La figure suivante présente une comparaison des débits moyens mensuels mesurés à la station hydrométrique de Durtal et les débits simulés par le modèle pluie-débit à l'issue du processus de calage.



La valeur du critère de Nash sur l'ensemble de la chronique est de 87% sur toute la chronique et 90% sur la période 2001-2015.

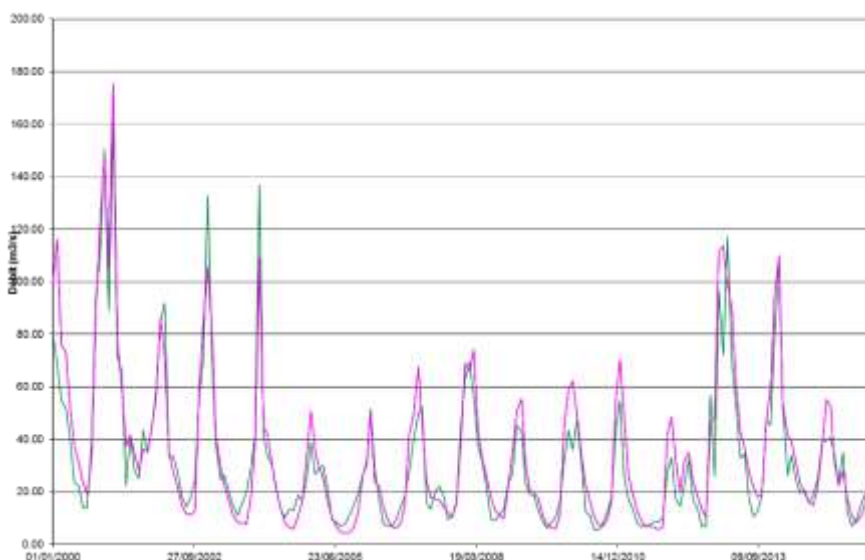


Figure 10-6 : Comparaison des débits mensuel simulés à l'issue du calage et mesurés à la station hydrométrique de Durtal (vert = mesuré / rose = simulé)

La comparaison des débits caractéristiques est présentée dans le tableau ci-après :

Tableau 10-4 : Comparaison des débits caractéristiques mesurés à Durtal et simulés par le modèle pluie débit sur la période 2000-2015

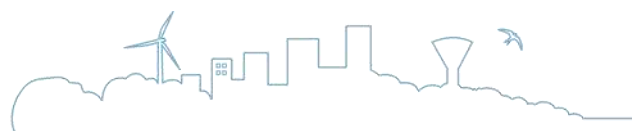
Loir à Durtal	QMNA5	Module
Débits simulés (m3/s)	6.909	36.61
Débits mesurés (m3/s)	6.991	33.49
Différence (m3/s)	-0.082	3.12
Différence (%)	-1%	9%

Le calage est satisfaisant sur cette unité de gestion. Les chroniques de débits mensuels ainsi que les débits caractéristiques (module et QMNA5) sont correctement reproduits. Les difficultés observées pour l'année 2000 s'estompent à l'aval du bassin versant.

### 10.3.2.5 Unité : Ozanne à Trizay-lès-Bonneval

La figure suivante présente une comparaison des débits moyens mensuels mesurés à la station hydrométrique de Trizay-lès-Bonneval et les débits simulés par le modèle pluie-débit à l'issue du processus de calage.

La valeur du critère de Nash sur l'ensemble de la chronique est de 80%.





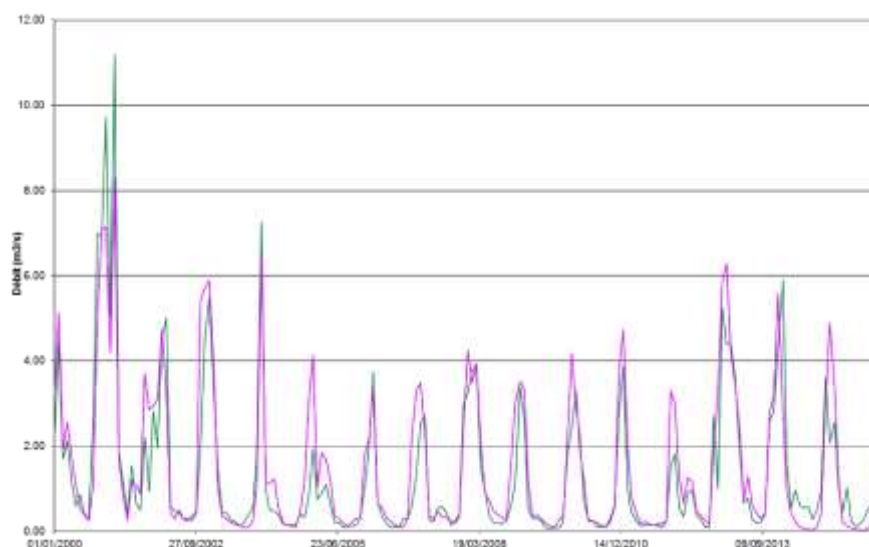


Figure 10-7 : Comparaison des débits mensuel simulés à l'issue du calage et mesurés à la station hydrométrique de Trizay-lès-Bonneval (vert = mesuré / rose = simulé)

La comparaison des débits caractéristiques est présentée dans le tableau ci-après:

Tableau 10-5 : Comparaison des débits caractéristiques mesurés à Trizay-lès-Bonneval et simulés par le modèle pluie débit sur la période 2000-2015

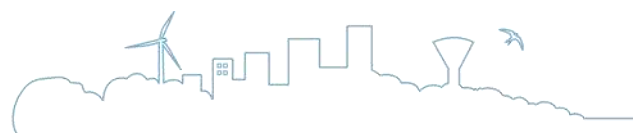
Ozanne à Trizay-lès-Bonneval	QMNA5	Module
Débits simulés (m3/s)	0.103	1.561
Débits mesurés (m3/s)	0.102	1.395
Différence (m3/s)	0.001	0.166
Différence (%)	1%	12%

De manière générale, le calage est satisfaisant sur l'unité « Ozanne ». Les chroniques de débits mensuels ainsi que les débits caractéristiques (module et QMNA5) sont correctement reproduits.

### 10.3.2.6 Unité : Yerre à Saint-Hilaire-sur-Yerre

La figure suivante présente une comparaison des débits moyens mensuels mesurés à la station hydrométrique de Saint-Hilaire-sur-Yerre et les débits simulés par le modèle pluie-débit à l'issue du processus de calage.

La valeur du critère de Nash sur l'ensemble de la chronique est de 80%.



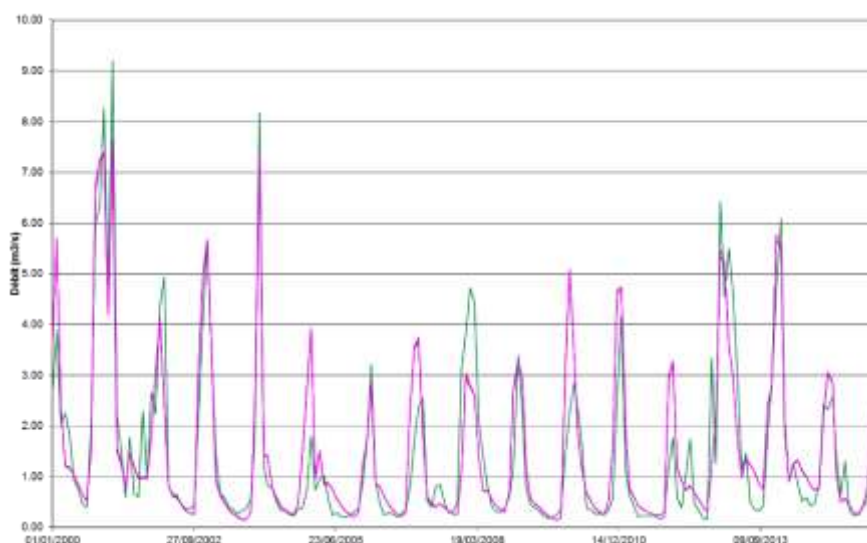


Figure 10-8 : Comparaison des débits mensuel simulés à l'issue du calage et mesurés à la station hydrométrique de Saint-Hilaire-sur-Yerre (vert = mesuré / rose = simulé)

La comparaison des débits caractéristiques est présentée dans le tableau ci-après:

Tableau 10-6 : Comparaison des débits caractéristiques mesurés à Saint-Hilaire-sur-Yerre et simulés par le modèle pluie débit sur la période 2000-2015

Yerre à Saint-Hilaire-sur-Yerre	QMNA5	Module
Débits simulés (m3/s)	0.203	1.576
Débits mesurés (m3/s)	0.213	1.495
Différence (m3/s)	-0.010	0.081
Différence (%)	-5%	5%

Le calage est satisfaisant sur l'unité « Yerre ». Les chroniques de débits mensuelles sont bien reproduites ainsi que les débits caractéristiques (module et QMNA5).

### 10.3.2.7 Unité : Braye amont à Sargé-sur-Braye

La figure suivante présente une comparaison des débits moyens mensuels mesurés à la station hydrométrique de Sargé-sur-Braye et les débits simulés par le modèle pluie-débit à l'issue du processus de calage.

La valeur du critère de Nash sur l'ensemble de la chronique est de 85% sur toute la chronique et 90% sur la période 2001-2015.



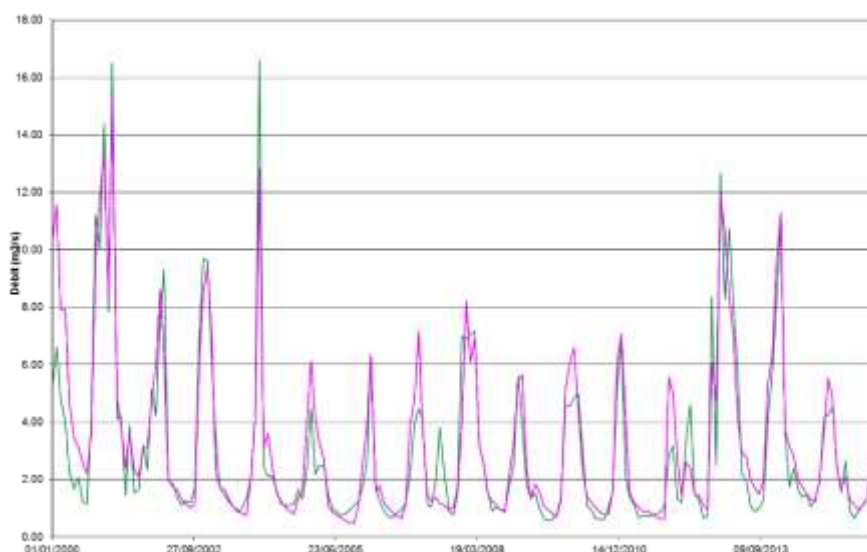


Figure 10-9 : Comparaison des débits mensuel simulés à l'issue du calage et mesurés à la station hydrométrique de Sargé-sur-Braye (vert = mesuré / rose = simulé)

La comparaison des débits caractéristiques est présentée dans le tableau ci-après:

Tableau 10-7 : Comparaison des débits caractéristiques mesurés à Sargé-sur-Braye et simulés par le modèle pluie débit sur la période 2000-2015

Braye amont à Sargé-sur-Braye	QMNA5	Module
Débits simulés (m3/s)	0.737	3.388
Débits mesurés (m3/s)	0.705	3.122
Différence (m3/s)	0.032	0.266
Différence (%)	5%	9%

De même que pour le Loir, le calage est satisfaisant pour cette unité de gestion. Les chroniques de débits mesurés et simulés sont proches à partir de 2001 comme l'atteste le critère de Nash et les écarts entre les débits caractéristiques (module et QMNA5) sont faibles.

Des difficultés de calage ont été rencontrées pour cette unité de gestion. Les écarts de calage obtenu pour l'année 2000 s'expliquent par les difficultés à faire converger « rapidement » le modèle de nappe.

### 10.3.2.8 Unité : Veuve à Saint-Pierre-du-Lorouër

La figure suivante présente une comparaison des débits moyens mensuels mesurés à la station hydrométrique de Saint-Pierre-du-Lorouër et les débits simulés par le modèle pluie-débit à l'issue du processus de calage.

La valeur du critère de Nash sur l'ensemble de la chronique est de 75% sur toute la chronique et 84% sur la période 2001-2015.



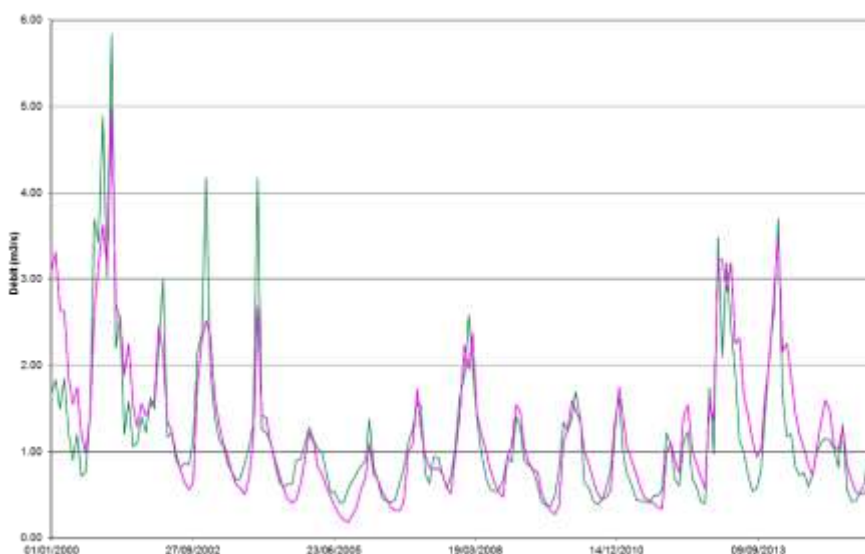


Figure 10-10 : Comparaison des débits mensuel simulés à l'issue du calage et mesurés à la station hydrométrique de Saint-Pierre-du-Lorouër (vert = mesuré / rose = simulé)

La comparaison des débits caractéristiques est présentée dans le tableau ci-après:

Tableau 10-8 : Comparaison des débits caractéristiques mesurés à Saint-Pierre-du-Lorouër et simulés par le modèle pluie débit sur la période 2000-2015

Veuve à Saint-Pierre-du-Lorouër	QMNA5	Module
Débits simulés (m3/s)	0.420	1.302
Débits mesurés (m3/s)	0.425	1.218
Différence (m3/s)	-0.005	0.083
Différence (%)	-1%	7%

Des difficultés de calage ont été rencontrées pour cette unité de gestion (même explication que précédemment). L'année 2000 n'est pas fidèlement reproduite. A partir de 2001, les écarts entre les débits simulés et mesurés sont faibles et le calage est satisfaisant.

### 10.3.2.9 Unité : Argance à la Chapelle-d'Aligné

La figure suivante présente une comparaison des débits moyens mensuels mesurés à la station hydrométrique de Chapelle-d'Aligné et les débits simulés par le modèle pluie-débit à l'issue du processus de calage.

La valeur du critère de Nash sur l'ensemble de la chronique est de 87%.



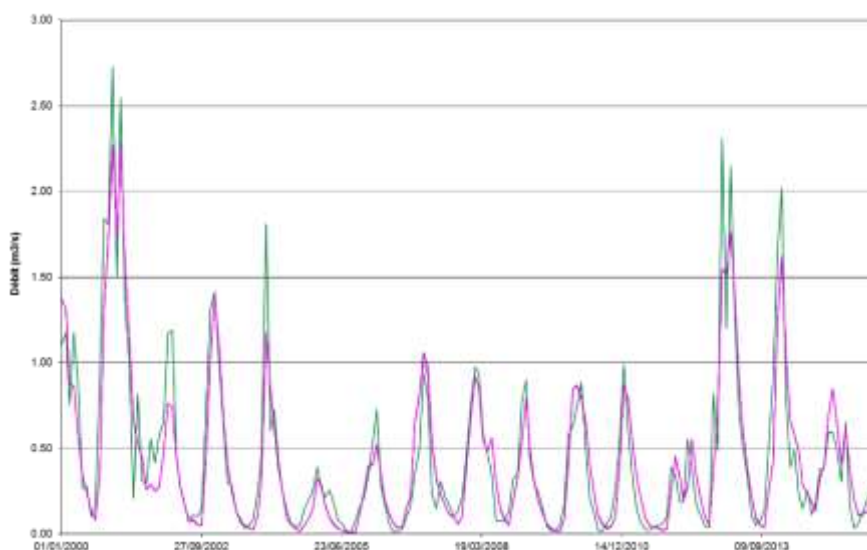


Figure 10-11 : Comparaison des débits mensuel simulés à l'issue du calage et mesurés à la station hydrométrique de Chapelle-d'Aligné (vert = mesuré / rose = simulé)

La comparaison des débits caractéristiques est présentée dans le tableau ci-après:

Tableau 10-9 : Comparaison des débits caractéristiques mesurés à Chapelle-d'Aligné et simulés par le modèle pluie débit sur la période 2000-2015

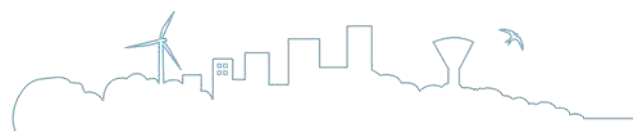
Argance à la Chapelle-d'Aligné	QMNA5	Module
Débits simulés (m3/s)	0.021	0.448
Débits mesurés (m3/s)	0.021	0.471
Différence (m3/s)	0.000	-0.023
Différence (%)	0%	-5%

Le calage sur l'unité « Argance » est satisfaisant. Les chroniques de débit mensuelles sont bien reproduites et les écarts entre les débits caractéristiques (module et QMNA5) sont très faibles, de l'ordre de quelques litres.

### 10.3.2.10 Unité : Aigre à Romilly-sur-Aigre

La figure suivante présente une comparaison des débits moyens mensuels mesurés à la station hydrométrique de Romilly-sur-Aigre et les débits simulés par le modèle pluie-débit à l'issue du processus de calage.

La valeur du critère de Nash sur l'ensemble de la chronique est de 40%.



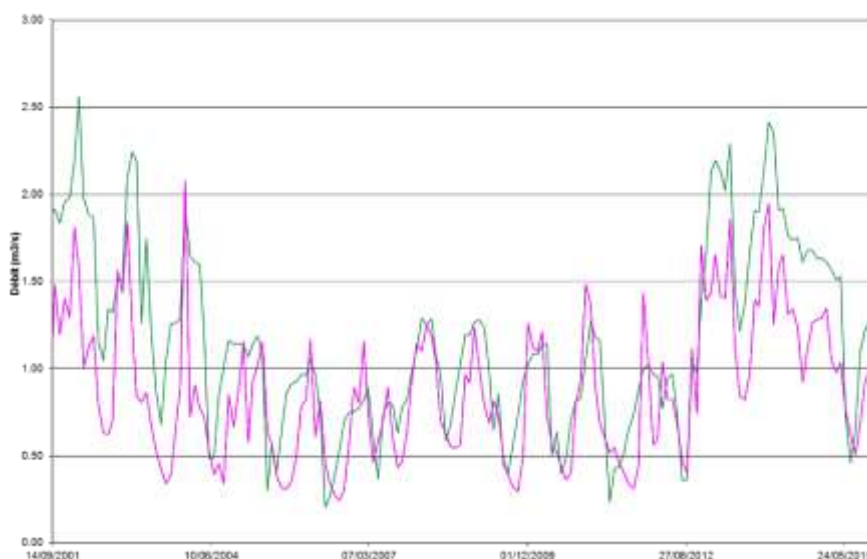


Figure 10-12 : Comparaison des débits mensuel simulés à l'issue du calage et mesurés à la station hydrométrique de Romilly-sur-Aigre (vert = mesuré / rose = simulé)

La comparaison des débits caractéristiques est présentée dans le tableau ci-après:

Tableau 10-10 : Comparaison des débits caractéristiques mesurés à Romilly-sur-Aigre et simulés par le modèle pluie débit sur la période 2000-2015

Aigre à Romilly-sur-Aigre	QMNA5	Module
Débits simulés (m3/s)	0.317	0.909
Débits mesurés (m3/s)	0.318	1.189
Différence (m3/s)	-0.001	-0.170
Différence (%)	0%	-24%

D'importantes difficultés de calage ont été rencontrées sur l'Aigre. Ce secteur a un comportement hydrologique spécifique et les écoulements de surfaces sont régis par le fonctionnement de la nappe. Le lien nappe / rivière est ainsi prépondérant sur cette unité de gestion.

Le modèle déployé ici atteint ses limites (modèle non maillé) et ne peut reproduire ce comportement local. Ainsi, il a été recherché la meilleure approximation des débits caractéristiques (module et QMNA5) et le calage s'est principalement focalisé sur les écoulements souterrains (cf. paragraphes suivants).

### 10.3.2.11 Unité : Conie à Conie-Molitard

La figure suivante présente une comparaison des débits moyens mensuels mesurés à la station hydrométrique de Conie-Molitard et les débits simulés par le modèle pluie-débit à l'issue du processus de calage.

La valeur du critère de Nash sur l'ensemble de la chronique est de 42% sur toute la chronique et 63% sur la période 2001-2015.



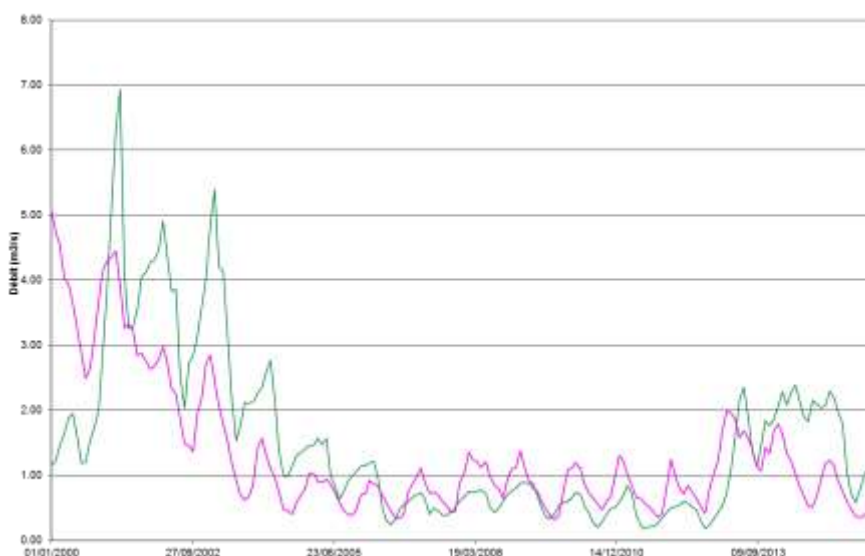


Figure 10-13 : Comparaison des débits mensuel simulés à l'issue du calage et mesurés à la station hydrométrique de Conie-Molitard (vert = mesuré / rose = simulé)

La comparaison des débits caractéristiques est présentée dans le tableau ci-après:

Tableau 10-11 : Comparaison des débits caractéristiques mesurés à Conie-Molitard et simulés par le modèle pluie débit sur la période 2000-2015

Conie à Conie-Molitard	QMNA5	Module
Débits simulés (m3/s)	0.315	1.324
Débits mesurés (m3/s)	0.304	1.568
Différence (m3/s)	0.011	-0.242
Différence (%)	4%	-16%

Tout comme l'Aigre, les difficultés de calage rencontrées la Conie sont liées au comportement très spécifique de ces résurgences de la nappe de Beauce. Les écoulements superficiels seront ainsi très difficiles à reproduire.

Le modèle déployé ici atteint ses limites (modèle non maillé) et ne peut reproduire ce comportement local. Ainsi, il a été recherché la meilleure approximation des débits caractéristiques (module et QMNA5) et le calage s'est principalement focalisé sur les écoulements souterrains (cf. paragraphes suivants).

### 10.3.2.12 Focus sur le calage des unités de gestion : Aigre et Conie suite à la réunion du groupe technique du 05 décembre

A l'issue du groupe de travail du 05 décembre, une optimisation du calage a été menée sur les unités de l'Aigre et de la Conie.

- Sur l'Aigre, le critère de Nash présenté en réunion était de 24% contre 40% actuellement et les écarts de débits plus importants (+7% QMNA5 et -17% module).



- Sur la Conie, le critère de Nash présenté en réunion était de 3% contre 42% actuellement sur l'ensemble de la chronique, voire 63% sur la période 2001-2015. Les écarts entre les débits sont également restés sensiblement identiques.

Comme suggéré par les acteurs lors de la réunion, un focus a été fait sur les constantes de temps qui régissent les échanges entre les réservoirs superficiels et souterrains dans le modèle. Ainsi, les constantes ont été ajustées afin de simuler correctement la perméabilité de la nappe et les interactions nappe / rivière. Les constantes de temps ont été réduites afin de traduire correctement le soutien apporté par la nappe au cours d'eau. Au-delà de cet aspect, l'optimisation du calage a porté également sur le temps de concentration dans les réservoirs. En effet, les débits observés dans les cours d'eau sont en lien direct avec l'évolution du niveau de la nappe. Ainsi il a été essentiel de reproduire correctement la cinétique de la nappe pour pouvoir approcher les écoulements superficiels. Les temps de concentration ont été augmentés.

Le premier calage présenté au groupe de travail s'était focalisé essentiellement sur les paramètres de surface (ruissellement) pour tenter de reproduire les écoulements superficiels. Suite à la réunion et aux indications des acteurs, la logique de calage a été revue et a porté essentiellement sur les paramètres des réservoirs souterrains pour pouvoir simuler correctement les débits des cours d'eau.

Sans atteindre la précision des autres unités de gestion, les calages sur l'Aigre et la Conie pourront être, à présent, valorisés pour la suite de l'étude.

Par ailleurs, lors de la réunion il a été évoqué la possibilité de considérer les prélèvements dans la nappe de Beauce comme des prélèvements équivalents en cours d'eau. L'objectif était de trouver une solution alternative si l'optimisation du calage n'était pas concluante.

Cette hypothèse a été testée mais ne fonctionne pas. En effet dans le modèle simplifié construit, les prélèvements ont un fort impact sur la ligne d'eau des réservoirs souterrains. Ils diminuent ainsi le niveau de nappe et donc sa contribution aux débits des cours d'eau. En appliquant l'hypothèse précédente (prélèvements en nappe de Beauce = prélèvements en cours d'eau), les réservoirs souterrains ne sont plus exploités et le niveau de la nappe remonte très fortement. Ainsi le débit dans les cours d'eau augmente très nettement (alimentation par la nappe) et les prélèvements sont transparents.

Pour simuler l'impact des prélèvements, il aurait été nécessaire de revoir le lien nappe/ rivière et notamment de simuler un impact des débits des cours d'eau sur le niveau de nappe. Or cette configuration n'est pas réaliste sur le territoire, la Conie et l'Aigre étant des résurgences de nappes.

### 10.3.3 Calage pour les écoulements souterrains

Le calage du modèle visait également à reproduire le comportement de la nappe dans les réservoirs souterrains. Ainsi, les chroniques piézométriques enregistrées à différentes stations de mesures du territoire ont été comparées aux chroniques obtenues en sortie de modèle.





Les critères de sélection des piézomètres reposent sur :

- Leur localisation,
- Leur caractère influencé ou non. Ici seuls les piézomètres peu ou pas influencés ont été retenus.
- Leur fiabilité,
- La période de données disponibles. Les chroniques lacunaires ou ne couvrant pas la totalité de la période 2000-2015 ont été exclues.

Les piézomètres utilisés pour le calage et leurs localisations sont présentés dans le tableau et la figure suivants.

**Tableau 10-12 : Piézomètres utilisés pour le calage du modèle**

Code BSS	Libellé / Commune	Unité	Nappe captée	Critère de sélection
03252X0011/S	Yevres	Ozanne	Séno-Turonien	Localisation/Fiabilité
03612X0098/P	Arrou	Yerre	Séno-Turonien	Localisation/Fiabilité
03603X0013/FAEP	Saint-Agil	Braye amont	Cénomaniens	Localisation/Fiabilité
03946X0015/PZ22	Saint-Pierre-Du-Lorouer	Veuve	Cénomaniens	Localisation/Fiabilité
02908X0010/PFAEP	Vitray-en-Beauce	Loir amont	Calcaires de Beauce	Localisation/Fiabilité
03957X0052/FAEP	Saint-Rimay	Loir à Villavard	Cénomaniens	Localisation/Fiabilité
04271X0042/P	Les Hermites	Loir à Flée	Séno-Turonien	Fiabilité/Localisation
04242X0053/F	Montigne-Les-Rairies	Loir à Durtal	Cénomaniens	Localisation/Période
03614X0001/PAEP	Lutz-En-Dunois	Aigre	Calcaires de Beauce	Fiabilité/Période
03263X0004/FAEP	Fains-La-Folie	Conie	Calcaires de Beauce	Fiabilité/Localisation



# RAPPORT PHASE 1

Caractérisation de l'état quantitatif des ressources du territoire

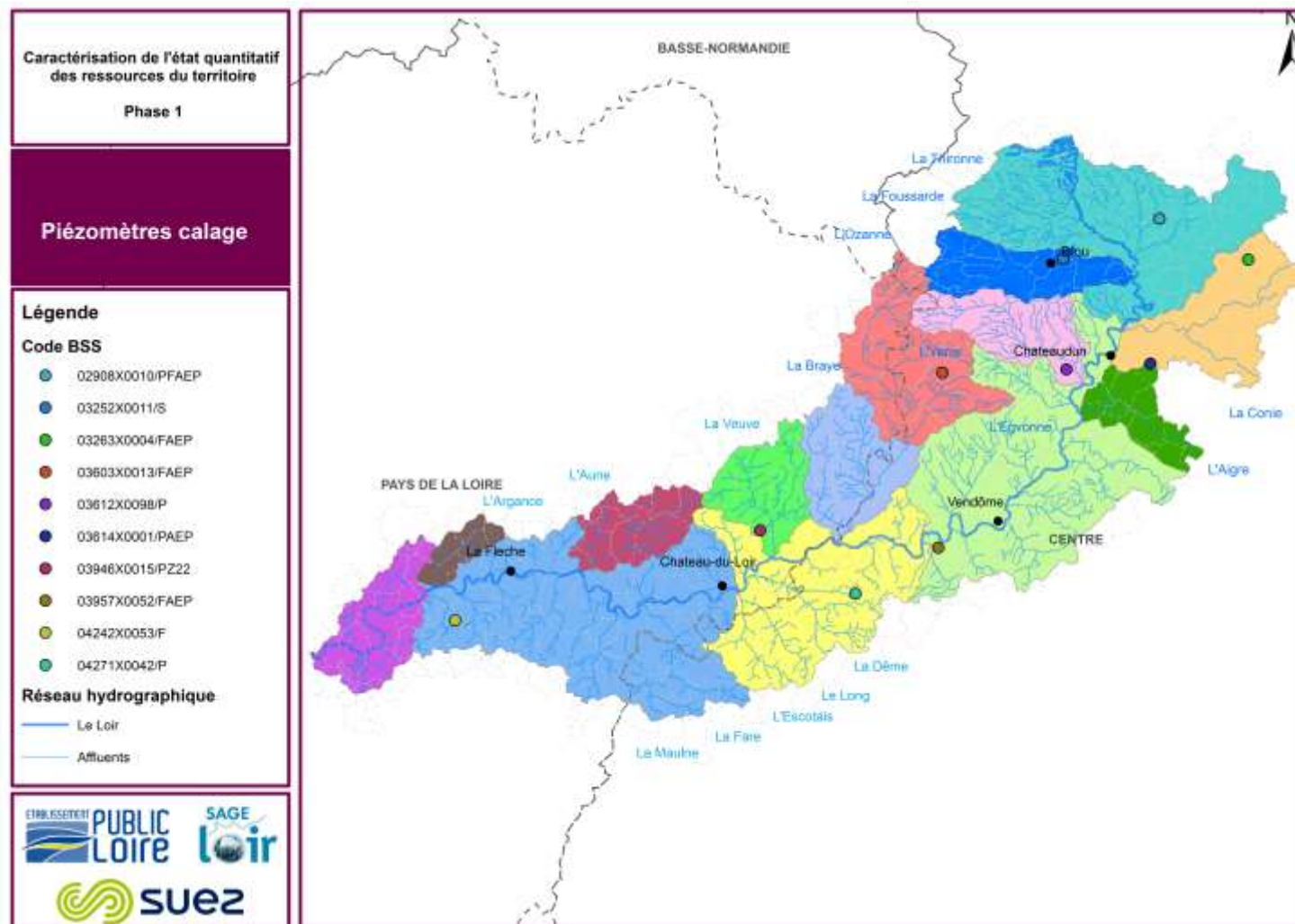


Figure 10-14 : Localisation des piézomètres utilisés



# RAPPORT PHASE 1

## Caractérisation de l'état quantitatif des ressources du territoire

Rappelons que le modèle est basé sur une représentation simplifiée du fonctionnement des aquifères souterrains : la géométrie des aquifères étant simplifiée, ceux-ci ne sont pas définis en altimétrie dans le modèle, et leur étendue est par défaut assimilée à celle du sous bassin superficiel. De plus les nœuds de sortie de modèle ne se situent pas nécessairement à proximité d'un piézomètre. Afin de rendre possible la comparaison des valeurs mesurées et simulées, ces dernières ont été ajustées (centrées puis normées) pour rendre possible la comparaison.

A ce titre, le calage visait essentiellement à reproduire les tendances d'évolution des niveaux d'eau et du battement de la nappe. L'objectif ici, contrairement au calage sur les chroniques de débits, n'est pas que les chroniques piézométriques mesurées et simulées se « superposent » ou que les amplitudes soient proches mais bien que les phases d'augmentations/diminutions du niveau de nappe ainsi que les fréquences de variations soient correctement reproduites.

Les résultats obtenus sont présentés dans les figures suivantes :

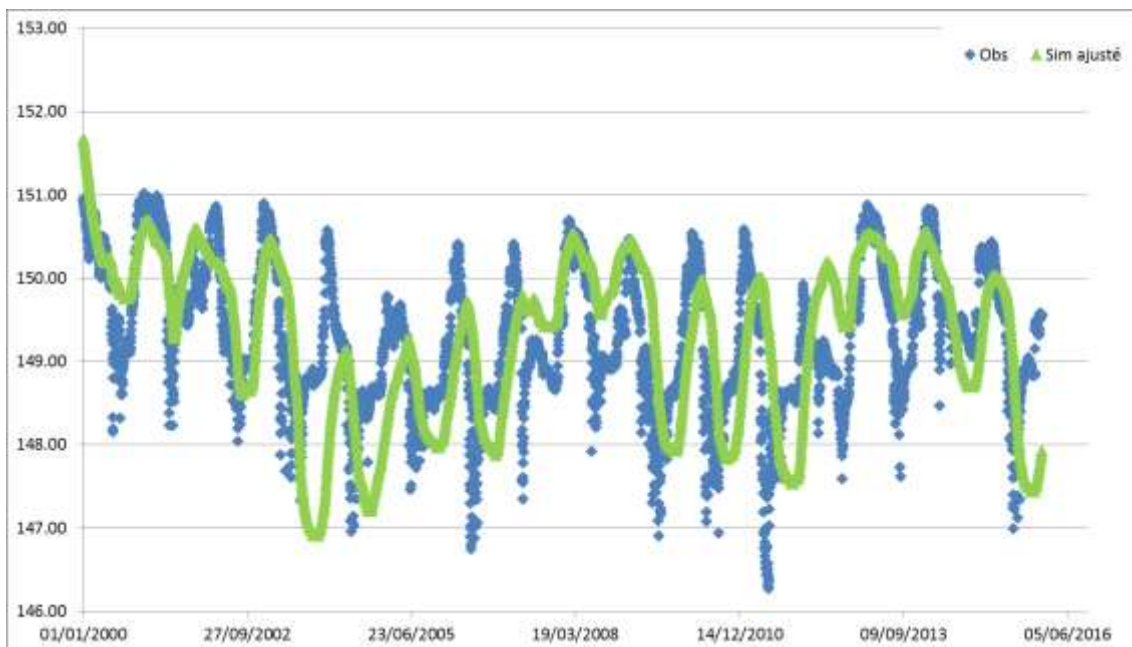
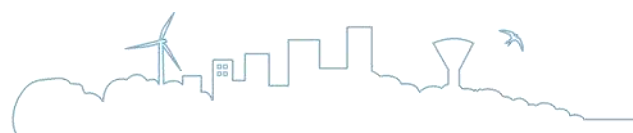


Figure 10-15 : Comparaison des chroniques piézométriques mesurées et simulées à l'exutoire de l'unité « Ozanne » (piézomètre : 03252X0011/S)



# RAPPORT PHASE 1

Caractérisation de l'état quantitatif des ressources du territoire

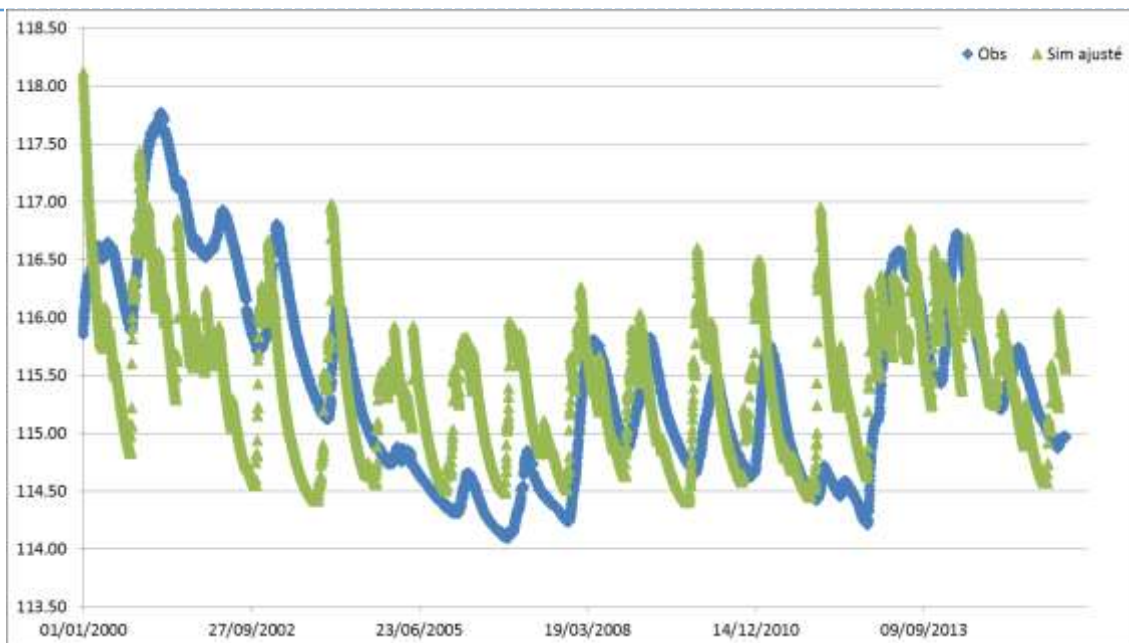


Figure 10-16 : Comparaison des chroniques piézométriques mesurées et simulées à l'exutoire de l'unité « Yerre » (piézomètre : 03612X0098/P)

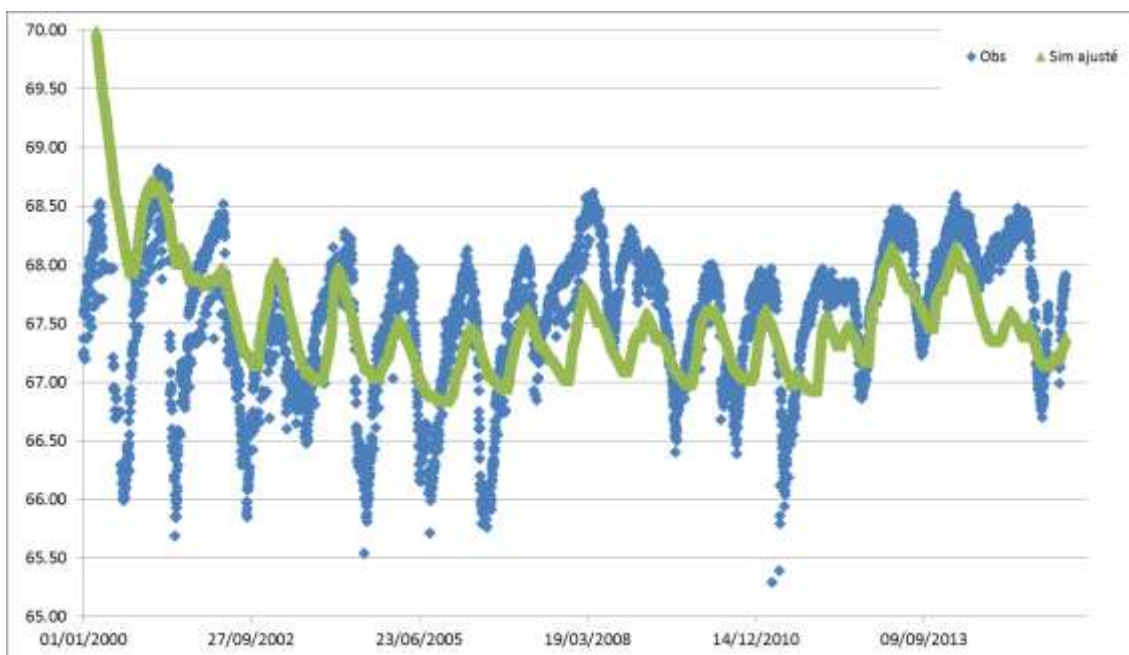


Figure 10-17 : Comparaison des chroniques piézométriques mesurées et simulées à l'exutoire de l'unité « Braye amont » (piézomètre : 03603X0013/FAEP)



# RAPPORT PHASE 1

Caractérisation de l'état quantitatif des ressources du territoire

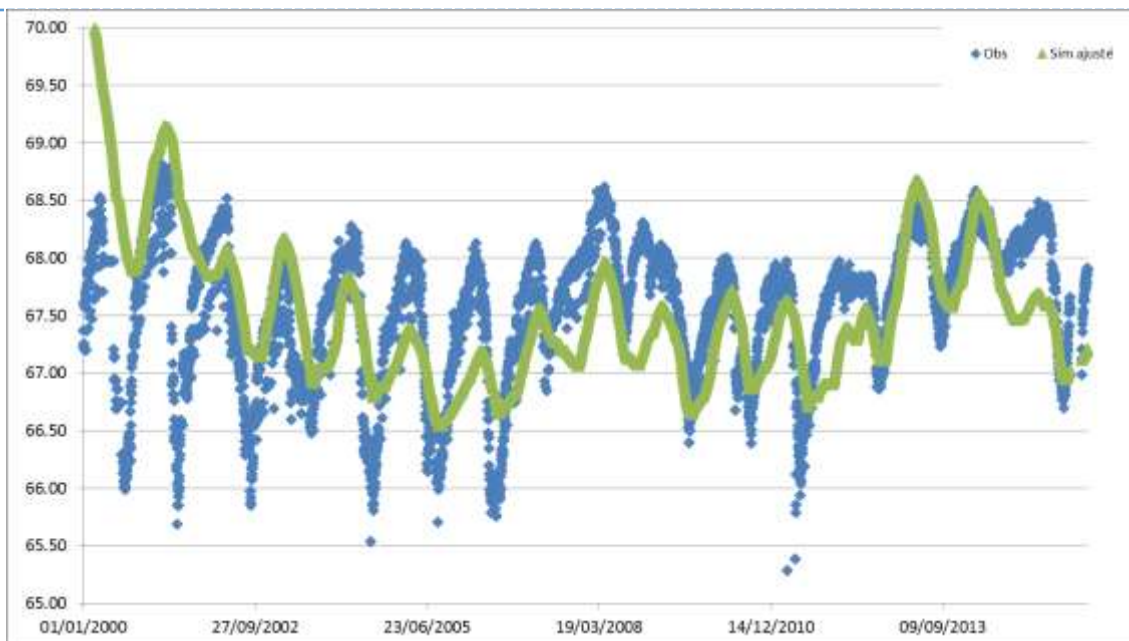


Figure 10-18 : Comparaison des chroniques piézométriques mesurées et simulées à l'exutoire de l'unité « Veuve » (piézomètre : 03946X0015/PZ22)

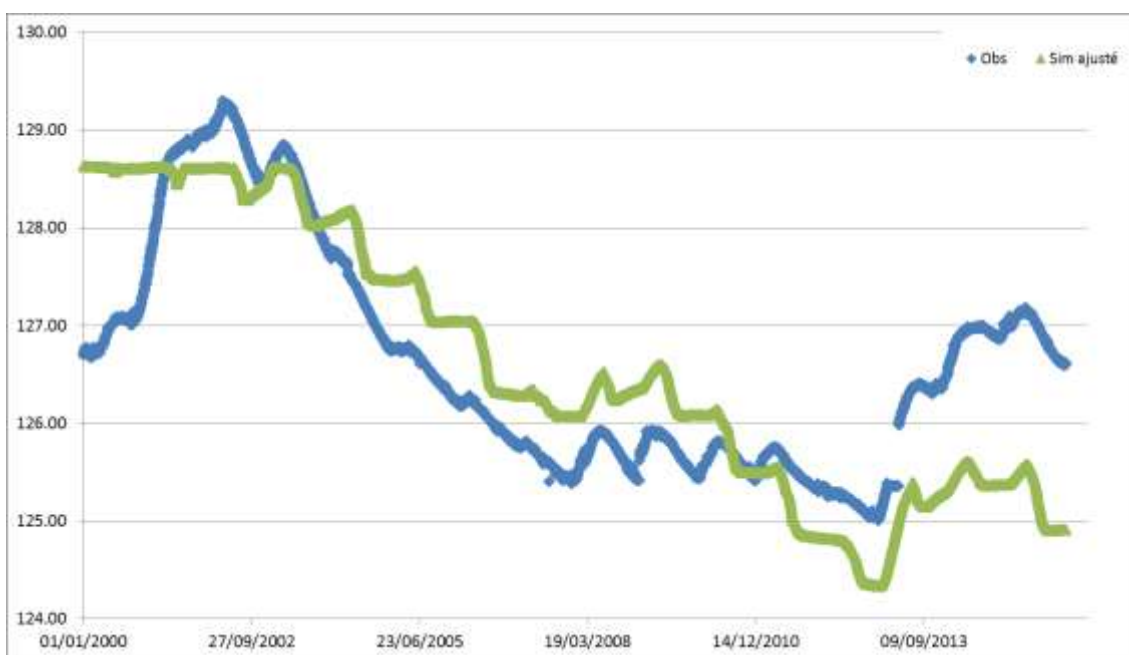
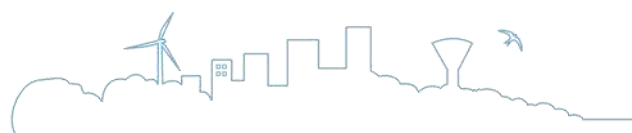


Figure 10-19 : Comparaison des chroniques piézométriques mesurées et simulées à l'exutoire de l'unité « Loir amont à Saint Maur-sur-le-Loir » (piézomètre : 02908X0010/PFAEP)



# RAPPORT PHASE 1

Caractérisation de l'état quantitatif des ressources du territoire

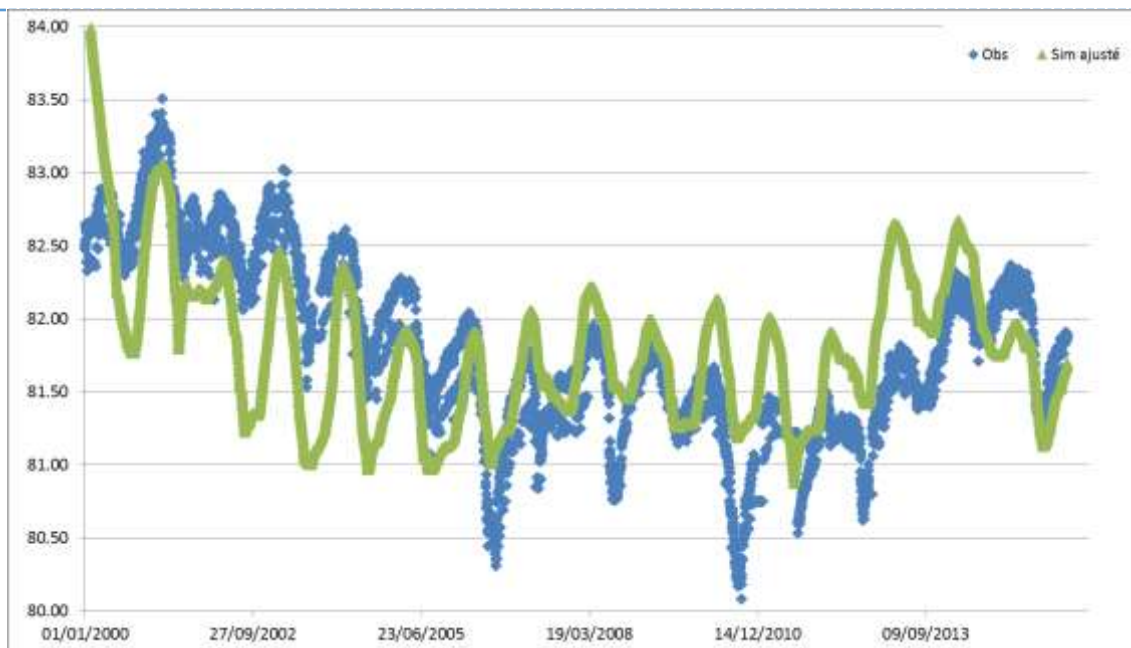


Figure 10-20 : Comparaison des chroniques piézométriques mesurées et simulées à l'exutoire de l'unité « Loir à l'aval de la confluence avec la Conie jusqu'à Villavard » (piézomètre : 03957X0052/FAEP)

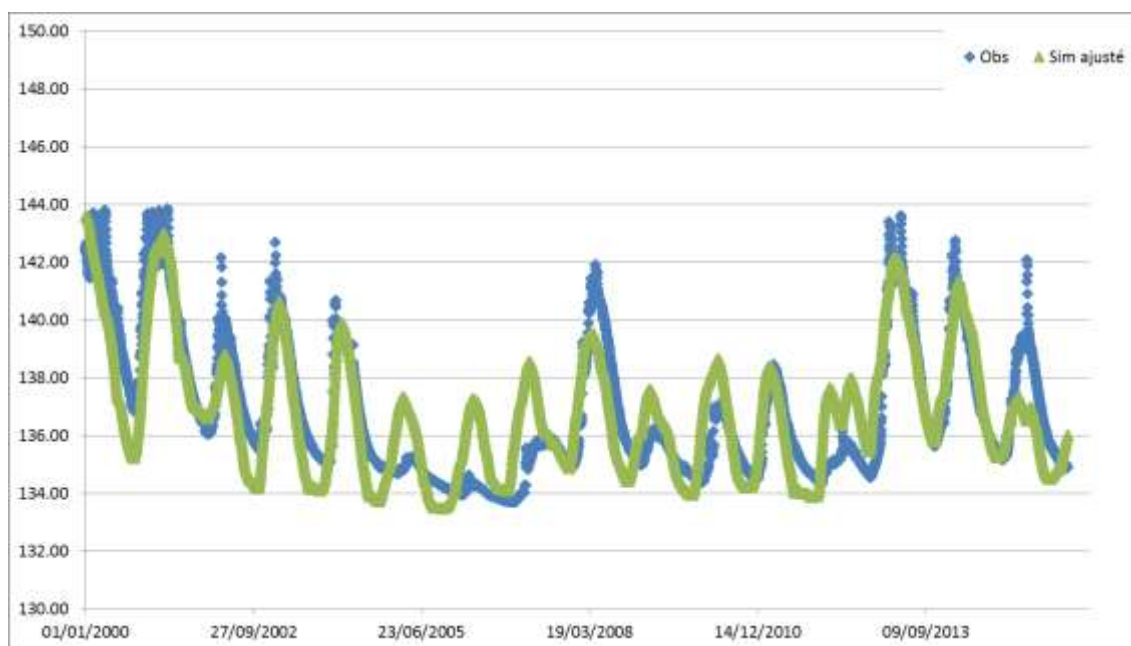


Figure 10-21 : Comparaison des chroniques piézométriques mesurées et simulées à l'exutoire de l'unité « Loir entre Villavard et Flée » (piézomètre : 04271X0042/P)



# RAPPORT PHASE 1

Caractérisation de l'état quantitatif des ressources du territoire

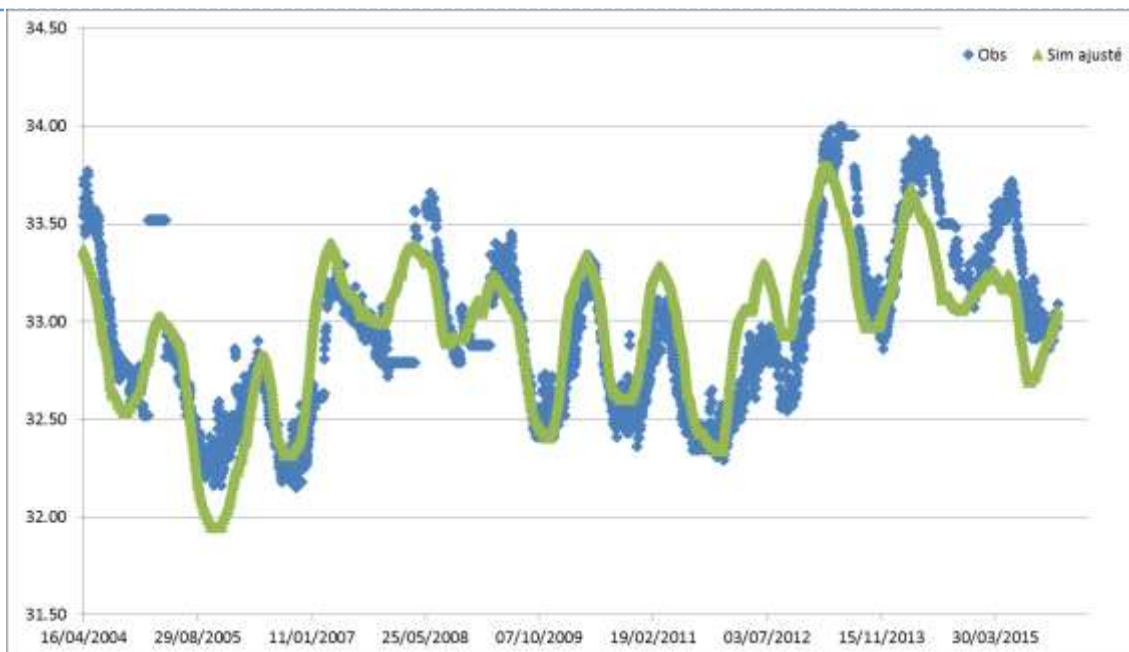


Figure 10-22 : Comparaison des chroniques piézométriques mesurées et simulées à l'exutoire de l'unité « Loir entre Flée et Durtal » (piézomètre : 04242X0053/F)

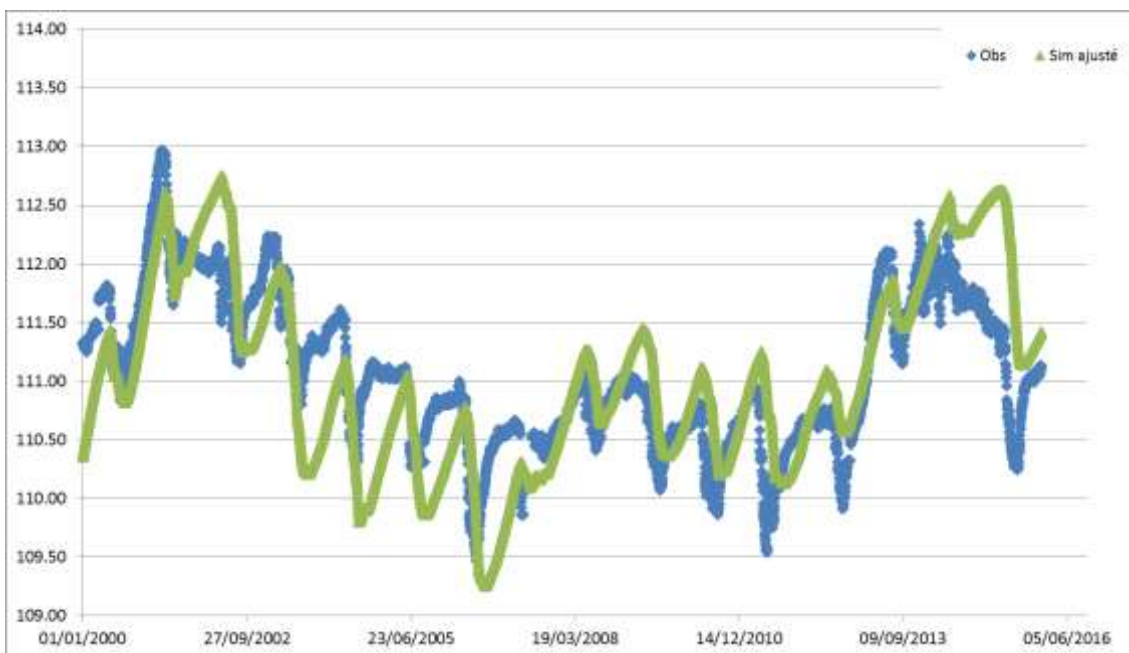
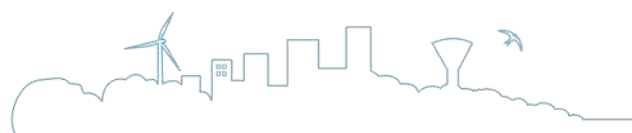


Figure 10-23 : Comparaison des chroniques piézométriques mesurées et simulées à l'exutoire de l'unité « Aigre » (piézomètre : 03614X0001/PAEP)



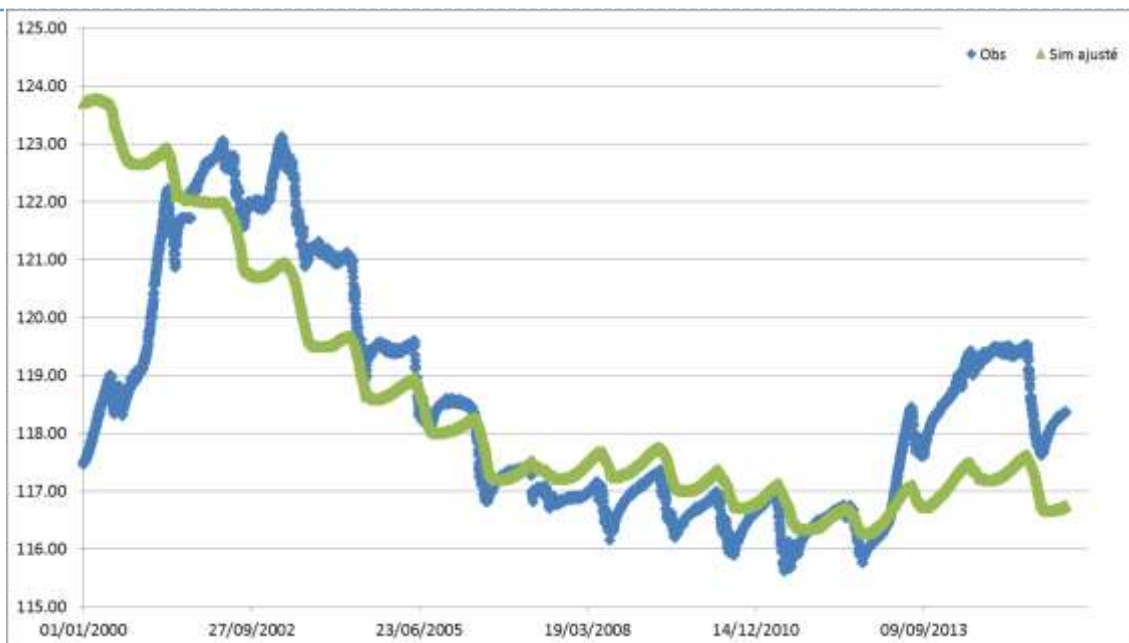


Figure 10-24 : Comparaison des chroniques piézométriques mesurées et simulées à l'exutoire de l'unité « Conie » (piézomètre : 03263X0004/FAEP)

De manière générale, le calage pour les écoulements souterrains est correct pour l'ensemble des piézomètres valorisés. Les phases d'augmentations/diminutions du niveau de nappe ainsi que les fréquences de variations sont correctement reproduites.

### 10.3.4 En synthèse, critiques relatives au calage du modèle

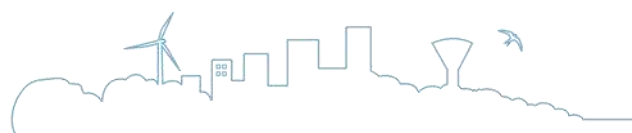
**Pour les écoulements superficiels, le calage est jugé satisfaisant pour 9 des 11 unités de gestion.** La forme des chroniques de débits mensuels, est correctement reproduite avec un critère de Nash proche voir supérieur à 80%.

Les débits caractéristiques simulés (module et QMNA5) sont également proches de ceux mesurés. Les différences sont de l'ordre du litre pour les QMNA5 et de la centaine de litres pour le module pour ces 12 sous unités de gestion.

Les principales difficultés de calage ont été rencontrées **sur les secteurs de l'Aigre et de la Conie**. Ces deux secteurs présentent un fonctionnement hydrologique « atypique » et les écoulements superficiels sont quasi-intégralement gouvernés par la nappe. Le modèle déployé ici atteint ses limites et ne peut reproduire ce comportement local.

**Pour les écoulements souterrains, le modèle reproduit de façon satisfaisante** les variations du niveau de la nappe dans les réservoirs souterrains. La cinétique piézométrique ainsi que les variations interannuelles sont bien reconstituées.

Par ailleurs, il est constaté un lien nappe/rivière important sur l'ensemble du bassin. Ainsi, une part non négligeable des débits transitant dans les cours d'eau, notamment en période d'étiage proviennent des apports de nappe.





## 10.4 Résultats de l'hydrologie désinfluencée

### 10.4.1 Méthodologie

Les éléments ci-dessous présentent les résultats de la reconstitution de l'hydrologie désinfluencée au droit des différents sous unités de gestion à l'aide du modèle pluie-débit sur la période 2000-2015.

Les tableaux récapitulent pour chaque unité les débits caractéristiques obtenus pour l'hydrologie influencée et désinfluencée. Enfin les graphiques détaillent la différence entre les débits moyens mensuels naturels et influencés. Ils permettent de mettre en évidence les périodes de gains et de pertes entre l'hydrologie influencée et désinfluencée et identifient l'impact des usages sur les écoulements.

*A noter : Lorsque la différence est positive cela signifie que le débit désinfluencé est supérieur au débit influencé.*

### 10.4.2 Présentation des résultats par sous unité

L'analyse des résultats de l'hydrologie désinfluencée s'est principalement focalisée sur les écarts obtenus entre les deux chroniques de débits mensuels.

#### 10.4.2.1 Unité : Loir Amont à Saint Maur-sur-le-Loir

La figure suivante présente la différence entre les débits moyens mensuels naturels et influencés.

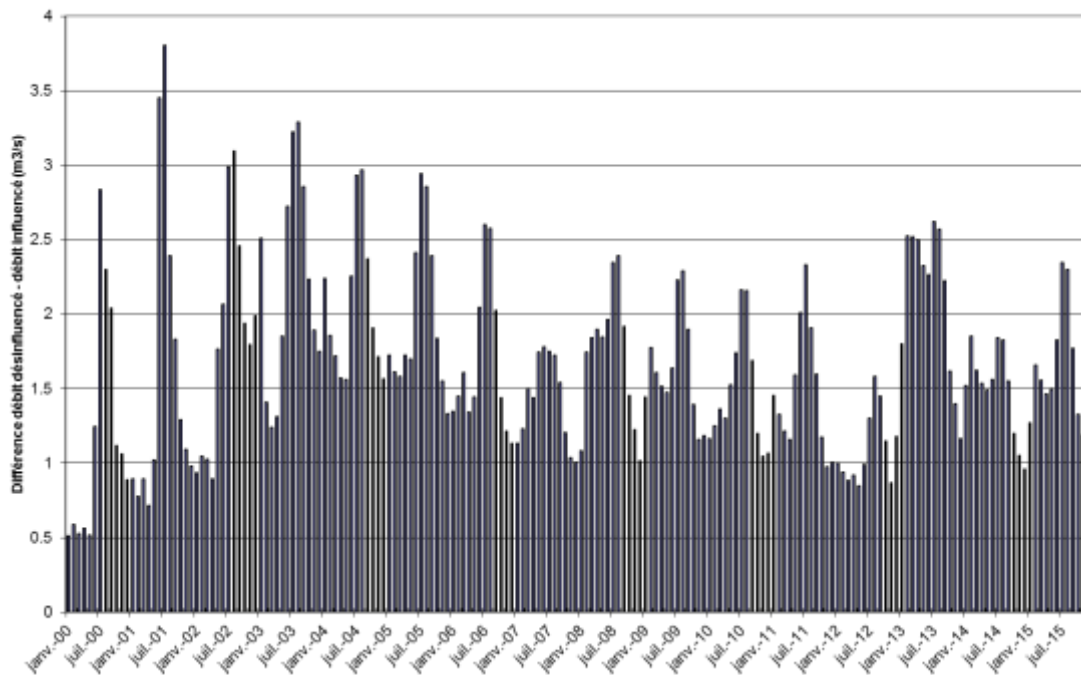
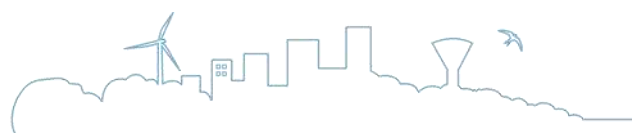


Figure 10-25 : Différence entre les débits mensuels influencés et désinfluencés sur l'unité Loir Amont



# RAPPORT PHASE 1

## Caractérisation de l'état quantitatif des ressources du territoire

Le tableau ci-après présente la comparaison des valeurs caractéristiques d'étiage pour l'hydrologie influencée et désinfluencée sur la période d'étude.

Tableau 10-13 : Comparaison des débits caractéristiques en hydrologie influencée et désinfluencée sur l'unité Loir Amont

Loir amont	QMNA5	Module
Débits influencés (m <sup>3</sup> /s)	0.268	3.770
Débits désinfluencés (m <sup>3</sup> /s)	0.382	4.097
Différence (%)	43%	9%

### 10.4.2.2 « Unité fictive »: Loir à l'aval de la confluence avec la Conie

Cette unité fictive a été ajoutée suite à la demande de la DDT 28. Les chroniques de débits influencés et désinfluencés ont été obtenus en sommant les apports des bassins versants amont.

La figure suivante présente la différence entre les débits moyens mensuels naturels et influencés.

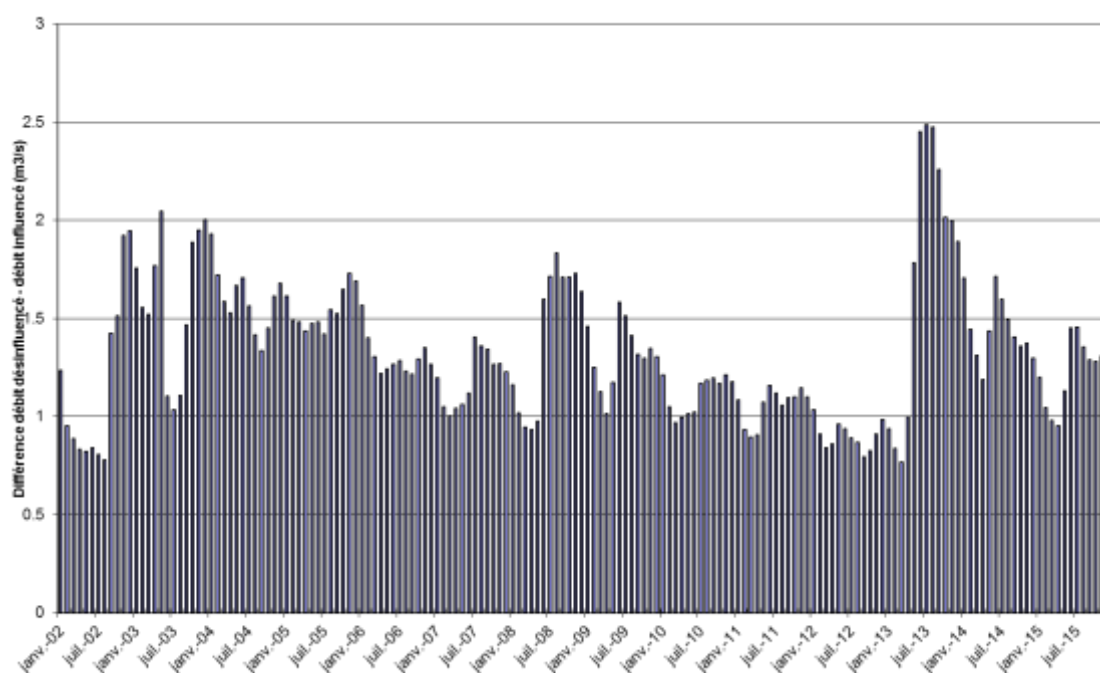
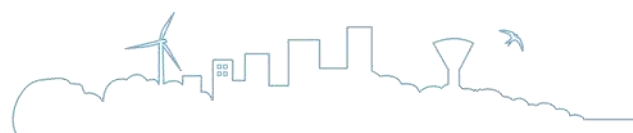


Figure 10-26 : Différence entre les débits mensuels influencés et désinfluencés sur l'unité Loir à l'aval de la confluence avec la Conie

Le tableau ci-après présente la comparaison des valeurs caractéristiques d'étiage pour l'hydrologie influencée et désinfluencée sur la période d'étude.



# RAPPORT PHASE 1

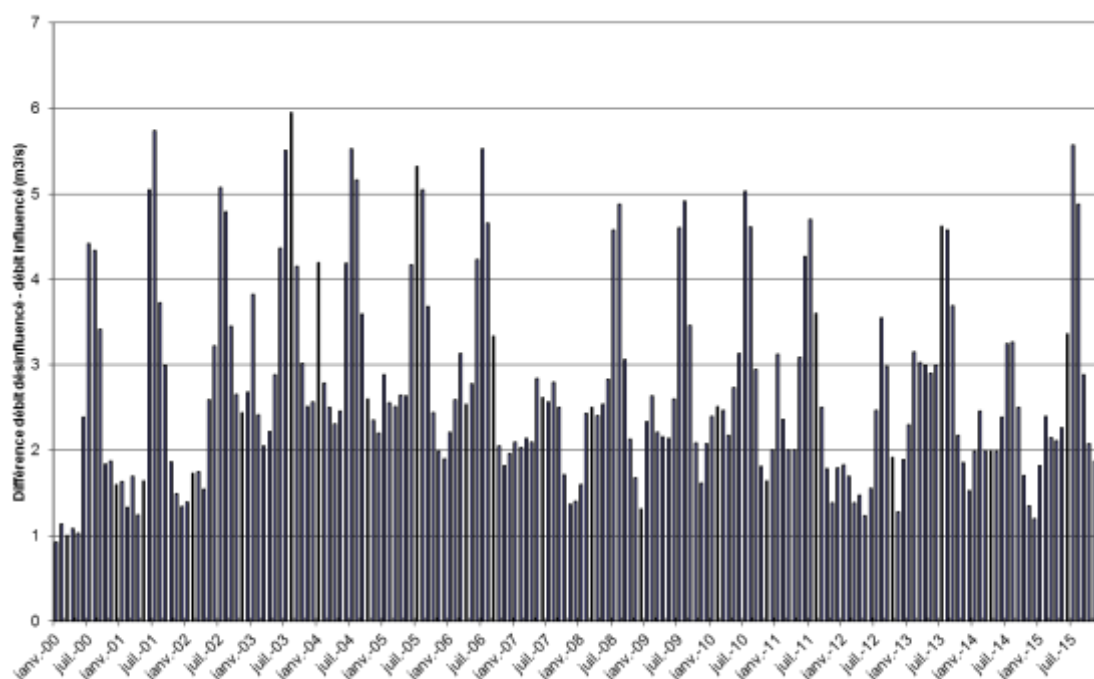
Caractérisation de l'état quantitatif des ressources du territoire

**Tableau 10-14 : Comparaison des débits caractéristiques en hydrologie influencée et désinfluencée sur l'unité Loir à l'aval de la confluence avec la Conie**

Loir à l'aval de la confluence avec la Conie	QMNA5	Module
Débits influencés (m3/s)	1.209	7.652
Débits désinfluencés (m3/s)	2.398	8.939
Différence (%)	98%	17%

## 10.4.2.3 Unité : Loir à Villavard

La figure suivante présente la différence entre les débits moyens mensuels naturels et influencés.



**Figure 10-27 : Différence entre les débits mensuels influencés et désinfluencés sur l'unité Loir à Villavard**

Le tableau ci-après présente la comparaison des valeurs caractéristiques d'étiage pour l'hydrologie influencée et désinfluencée sur la période d'étude.

**Tableau 10-15 : Comparaison des débits caractéristiques en hydrologie influencée et désinfluencée sur l'unité Loir à Villavard**

Loir à Villavard	QMNA5	Module
Débits influencés (m3/s)	3.336	15.12
Débits désinfluencés (m3/s)	5.281	16.78
Différence (%)	58%	11%



# RAPPORT PHASE 1

Caractérisation de l'état quantitatif des ressources du territoire

## 10.4.2.4 Unité : Loir à Flée

La figure suivante présente la différence entre les débits moyens mensuels naturels et influencés.

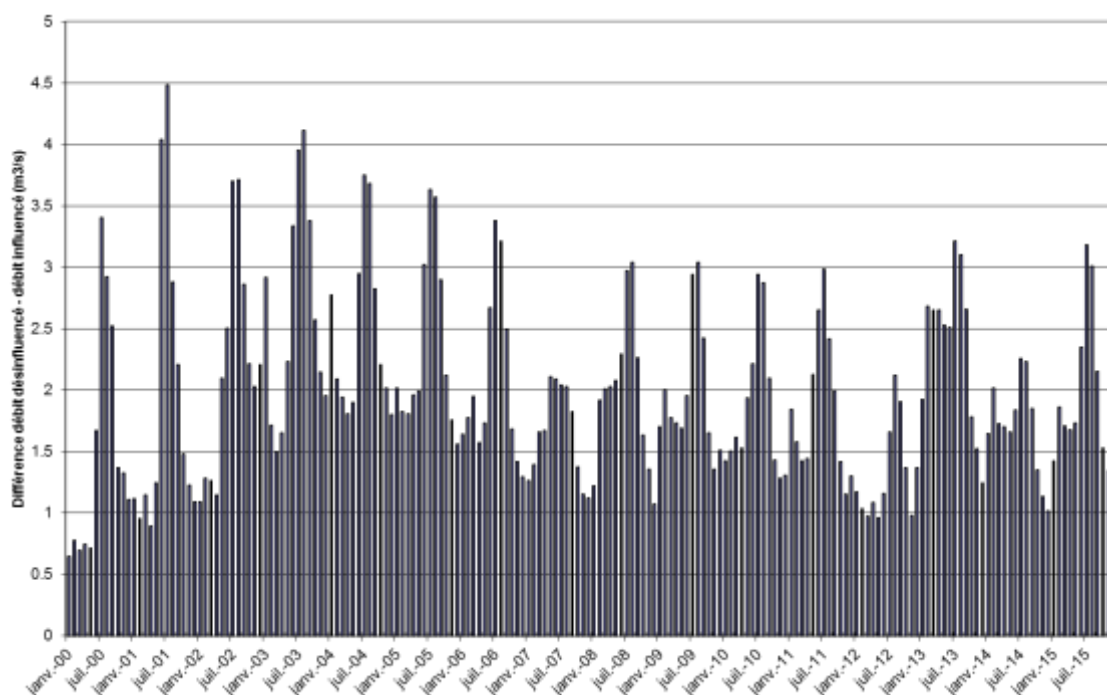


Figure 10-28 : Différence entre les débits mensuels influencés et désinfluencés sur l'unité Loir à Flée

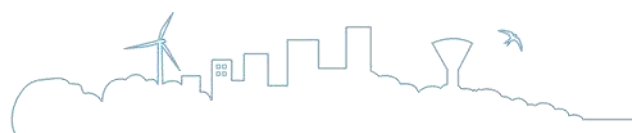
Le tableau ci-après présente la comparaison des valeurs caractéristiques d'étiage pour l'hydrologie influencée et désinfluencée sur la période d'étude.

Tableau 10-16 : Comparaison des débits caractéristiques en hydrologie influencée et désinfluencée sur l'unité Loir à Flée

Loir à Flée	QMNA5	Module
Débits influencés (m <sup>3</sup> /s)	5.758	26.71
Débits désinfluencés (m <sup>3</sup> /s)	8.225	28.690
Différence (%)	43%	7%

## 10.4.2.5 Unité : Loir à Durtal

La figure suivante présente la différence entre les débits moyens mensuels naturels et influencés.



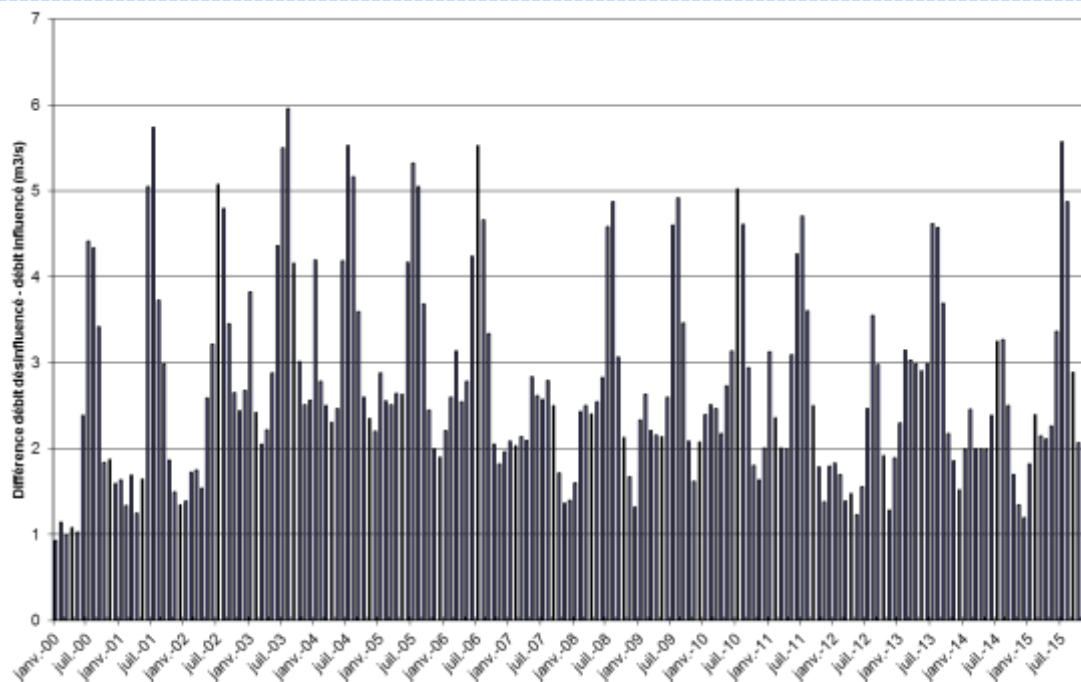


Figure 10-29 : Différence entre les débits mensuels influencés et désinfluencés sur l'unité Loir à Durtal

Le tableau ci-après présente la comparaison des valeurs caractéristiques d'étiage pour l'hydrologie influencée et désinfluencée sur la période d'étude.

Tableau 10-17 : Comparaison des débits caractéristiques en hydrologie influencée et désinfluencée sur l'unité Loir à Durtal

Loir à Durtal	QMNA5	Module
Débits influencés (m <sup>3</sup> /s)	6.909	36.61
Débits désinfluencés (m <sup>3</sup> /s)	10.291	39.31
Différence (%)	49%	7%

### 10.4.2.6 Unité : Loir aval

La figure suivante présente la différence entre les débits moyens mensuels naturels et influencés.



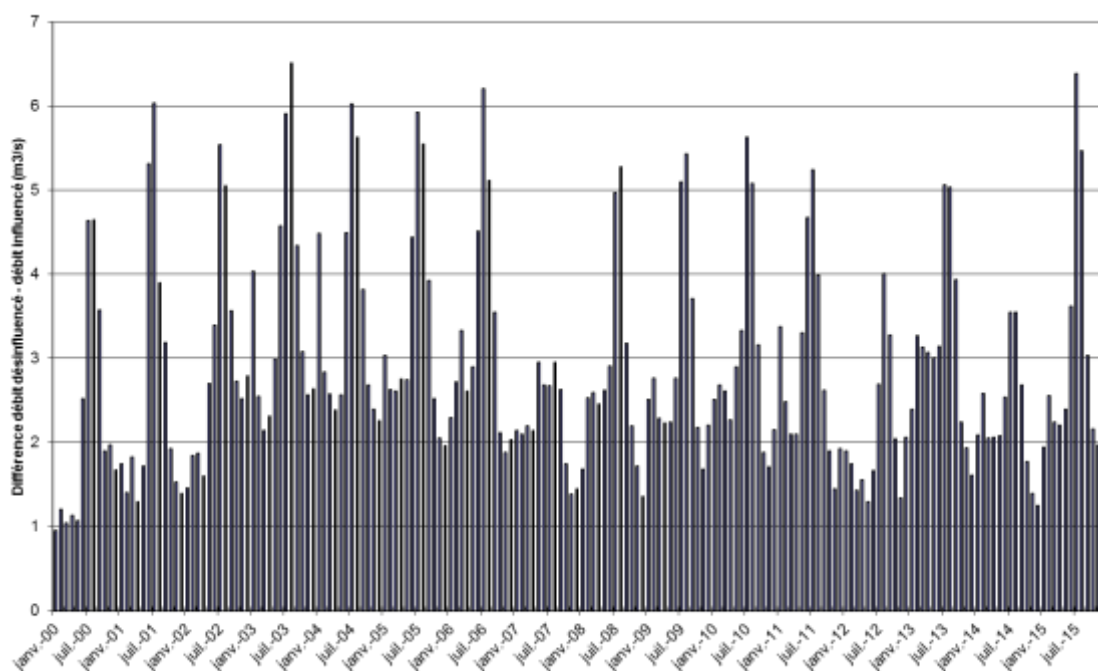


Figure 10-30 : Différence entre les débits mensuels influencés et désinfluencés sur l'unité Loir aval

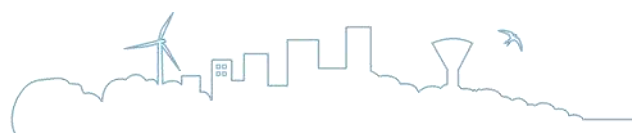
Le tableau ci-après présente la comparaison des valeurs caractéristiques d'étiage pour l'hydrologie influencée et désinfluencée sur la période d'étude.

Tableau 10-18 : Comparaison des débits caractéristiques en hydrologie influencée et désinfluencée sur l'unité Loir aval

Loir aval	QMNA5	Module
Débits influencés (m <sup>3</sup> /s)	6.907	38.52
Débits désinfluencés (m <sup>3</sup> /s)	10.561	41.39
Différence (%)	53%	7%

### 10.4.2.7 Unité : Aigre à Romilly-sur-Aigre

La figure suivante présente la différence entre les débits moyens mensuels naturels et influencés.



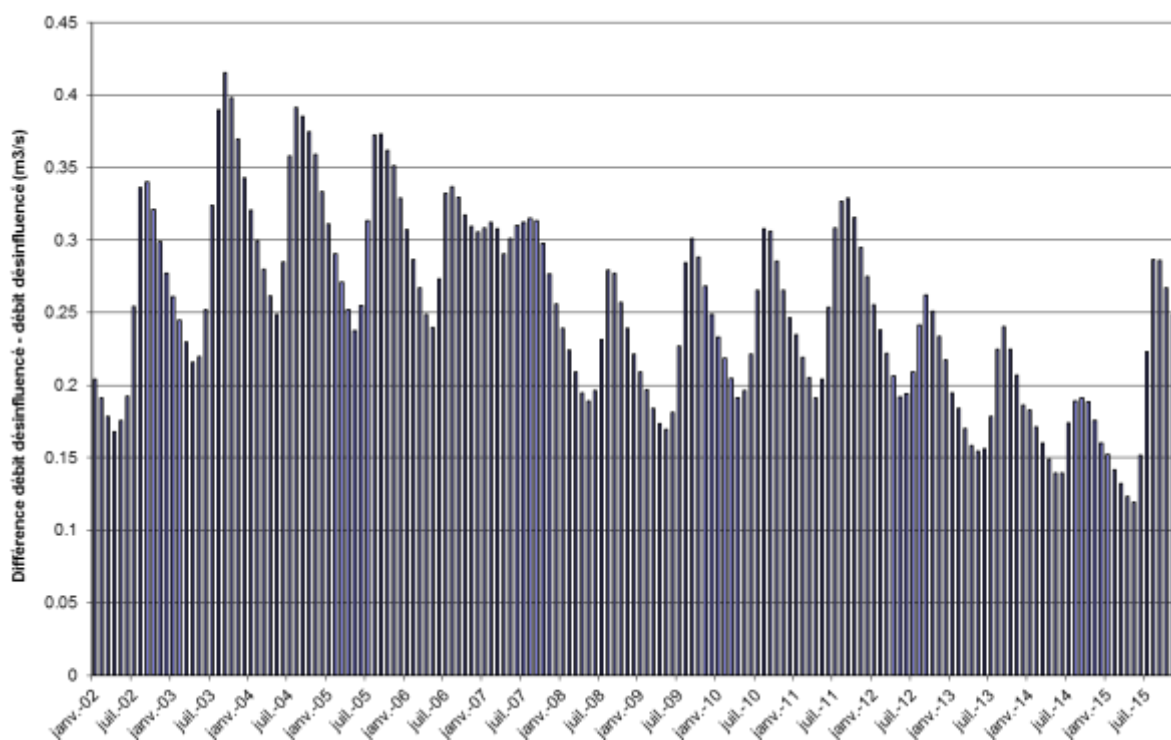


Figure 10-31 : Différence entre les débits mensuels influencés et désinfluencés sur l'unité Aigre

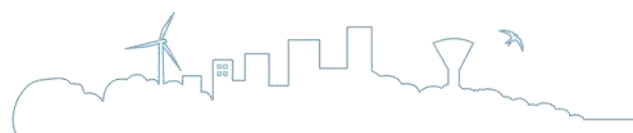
Le tableau ci-après présente la comparaison des valeurs caractéristiques d'étiage pour l'hydrologie influencée et désinfluencée sur la période d'étude.

Tableau 10-19 : Comparaison des débits caractéristiques en hydrologie influencée et désinfluencée sur l'unité Aigre

Aigre	QMNA5	Module
Débits influencés (m3/s)	0.317	0.909
Débits désinfluencés (m3/s)	0.643	1.161
Différence (%)	103%	28%

### 10.4.2.8 Unité : Conie à Conie-Molitar

La figure suivante présente la différence entre les débits moyens mensuels naturels et influencés.



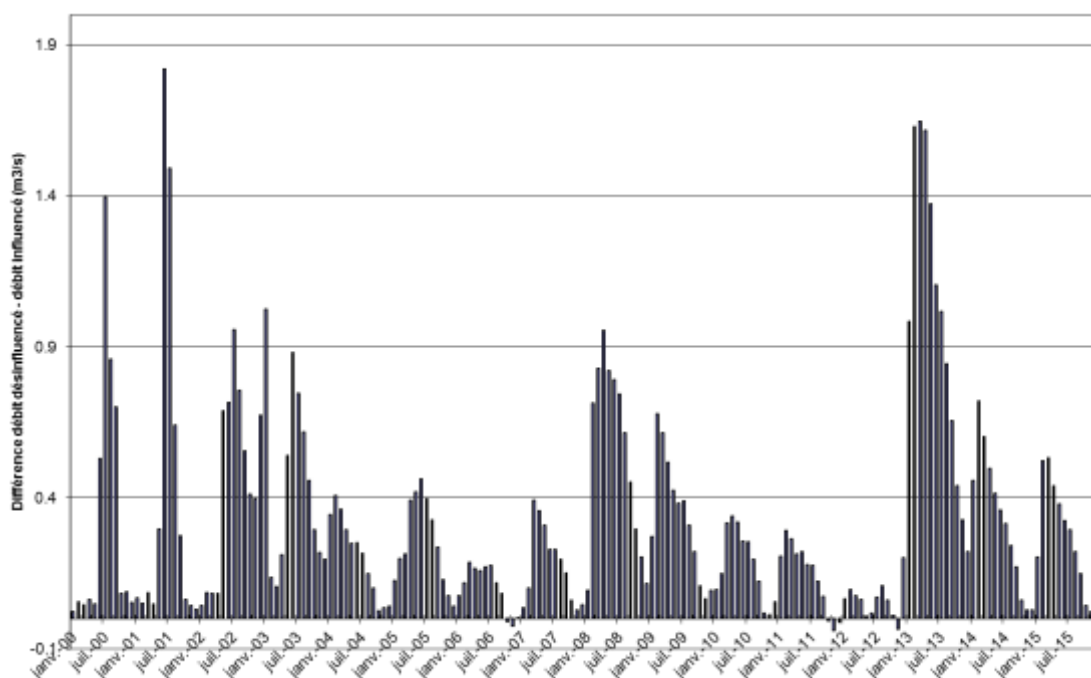


Figure 10-32 : Différence entre les débits mensuels influencés et désinfluencés sur l'unité Conie

Le tableau ci-après présente la comparaison des valeurs caractéristiques d'étiage pour l'hydrologie influencée et désinfluencée sur la période d'étude.

Tableau 10-20 : Comparaison des débits caractéristiques en hydrologie influencée et désinfluencée sur l'unité Conie

Conie	QMNA5	Module
Débits influencés (m3/s)	0.315	1.324
Débits désinfluencés (m3/s)	1.007	2.018
Différence (%)	220%	52%

### 10.4.2.9 Unité : Ozanne à Trizay-lès-Bonneval

La figure suivante présente la différence entre les débits moyens mensuels naturels et influencés.





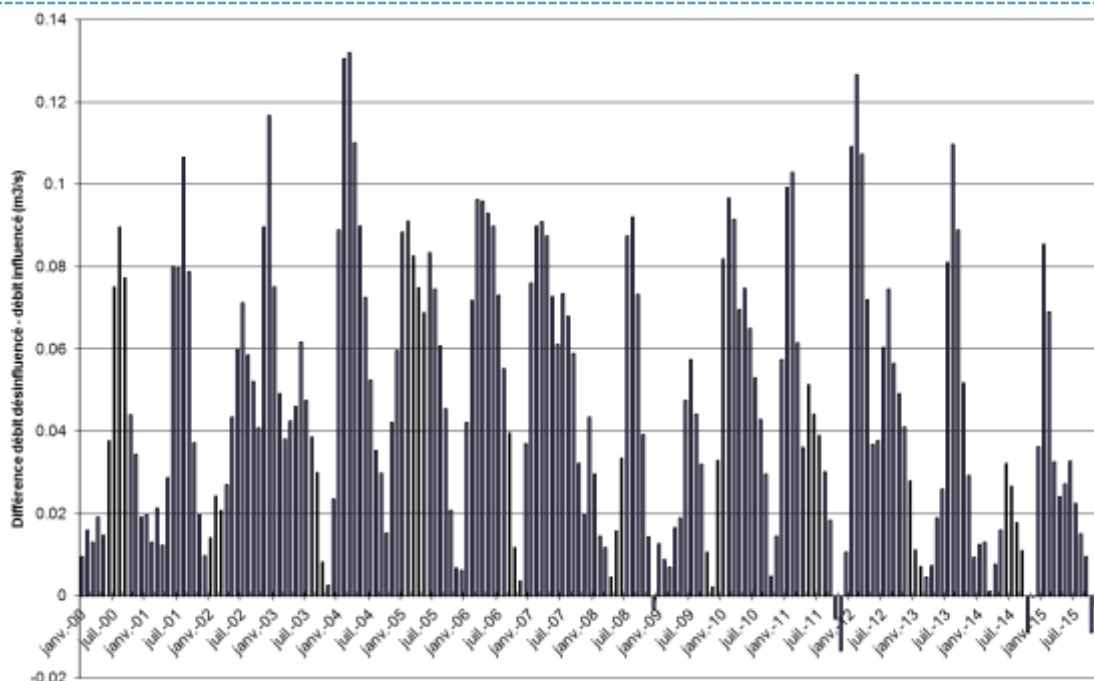


Figure 10-33 : Différence entre les débits mensuels influencés et désinfluencés sur l'unité Ozanne

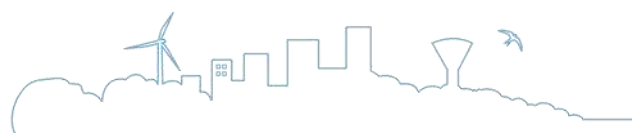
Le tableau ci-après présente la comparaison des valeurs caractéristiques d'étiage pour l'hydrologie influencée et désinfluencée sur la période d'étude.

Tableau 10-21 : Comparaison des débits caractéristiques en hydrologie influencée et désinfluencée sur l'unité Ozanne

Ozanne	QMNA5	Module
Débits influencés (m3/s)	0.103	1.561
Débits désinfluencés (m3/s)	0.137	1.606
Différence (%)	33%	3%

### 10.4.2.10 Unité : Yerre à Saint-Hilaire-sur-Yerre

La figure suivante présente la différence entre les débits moyens mensuels naturels et influencés.



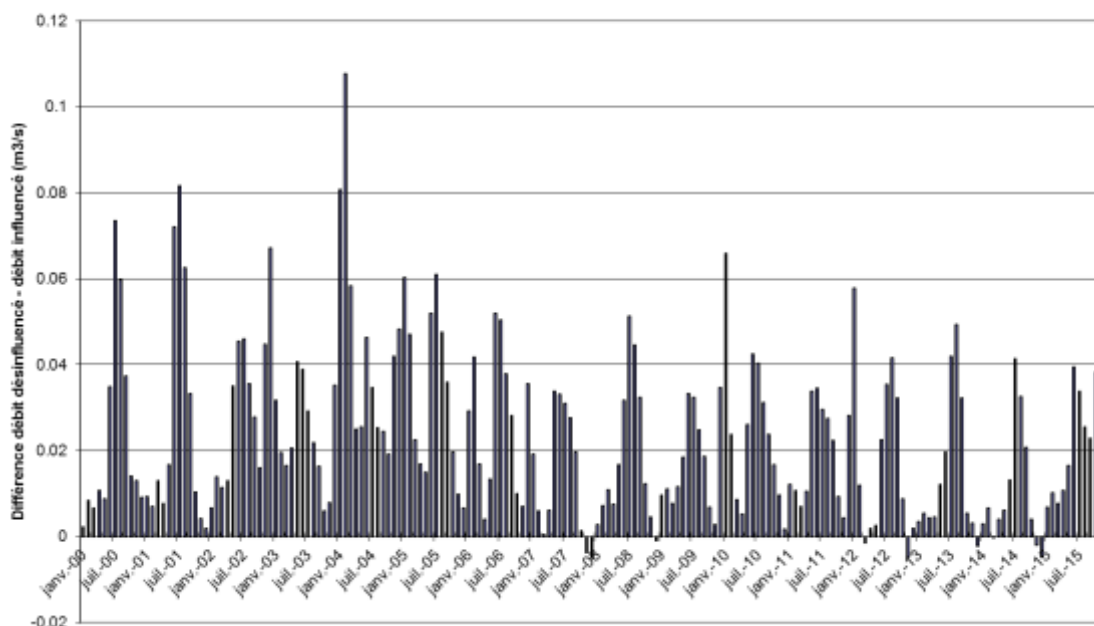


Figure 10-34 : Différence entre les débits mensuels influencés et désinfluencés sur l'unité Yerre

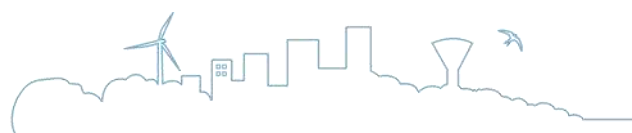
Le tableau ci-après présente la comparaison des valeurs caractéristiques d'étiage pour l'hydrologie influencée et désinfluencée sur la période d'étude.

Tableau 10-22 : Comparaison des débits caractéristiques en hydrologie influencée et désinfluencée sur l'unité Yerre

Yerre	QMNA5	Module
Débits influencés (m3/s)	0.203	1.576
Débits désinfluencés (m3/s)	0.225	1.600
Différence (%)	11%	2%

### 10.4.2.11 Unité : Brayé amont à Sargé-sur-Braye

La figure suivante présente la différence entre les débits moyens mensuels naturels et influencés.



# RAPPORT PHASE 1

Caractérisation de l'état quantitatif des ressources du territoire

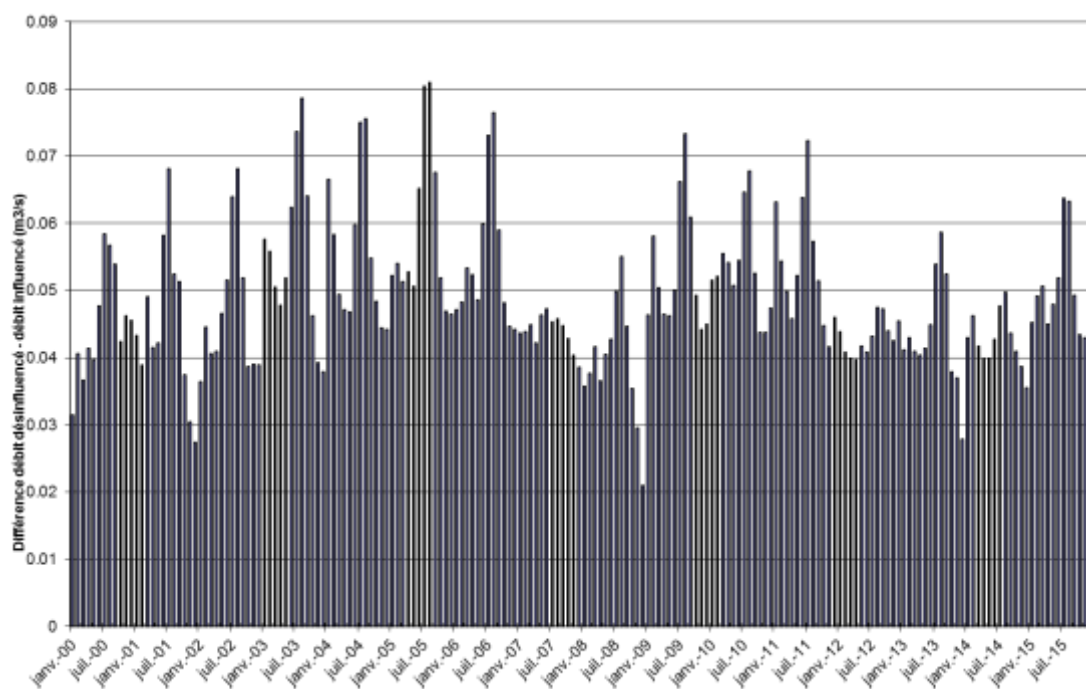


Figure 10-35 : Différence entre les débits mensuels influencés et désinfluencés sur l'unité Braye amont

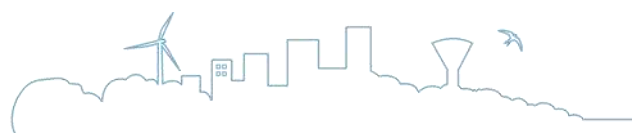
Le tableau ci-après présente la comparaison des valeurs caractéristiques d'étiage pour l'hydrologie influencée et désinfluencée sur la période d'étude.

Tableau 10-23 : Comparaison des débits caractéristiques en hydrologie influencée et désinfluencée sur l'unité Braye amont

Braye amont	QMNA5	Module
Débits influencés (m3/s)	0.737	3.388
Débits désinfluencés (m3/s)	0.792	3.437
Différence (%)	7%	1%

## 10.4.2.12 Unité : Braye aval

La figure suivante présente la différence entre les débits moyens mensuels naturels et influencés.



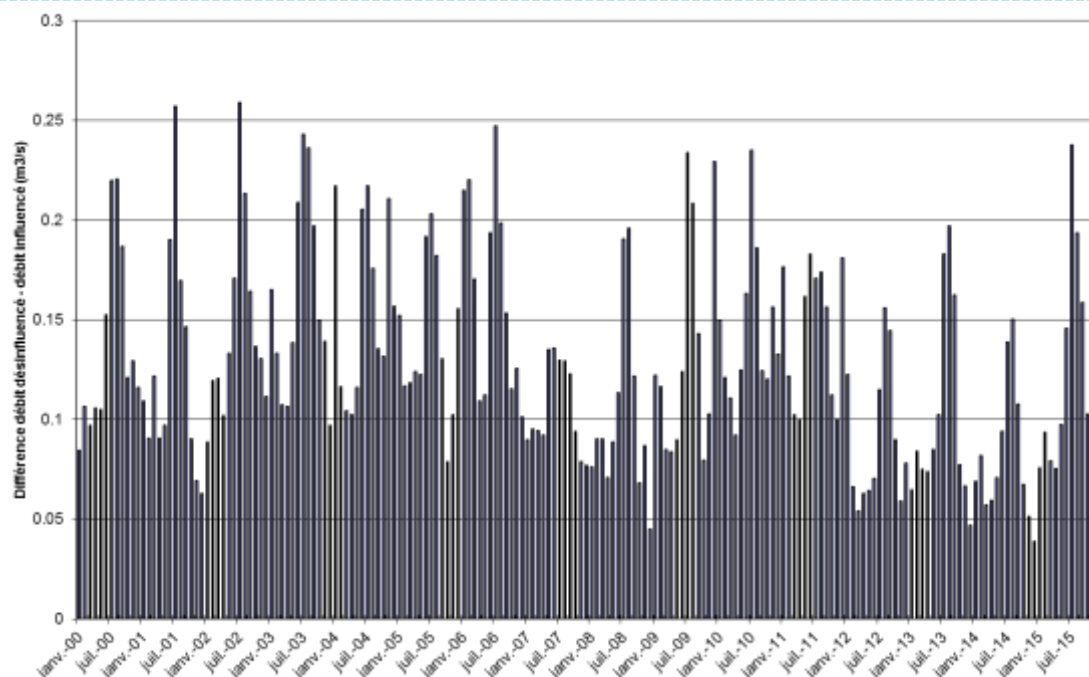


Figure 10-36 : Différence entre les débits mensuels influencés et désinfluencés sur l'unité Braye aval

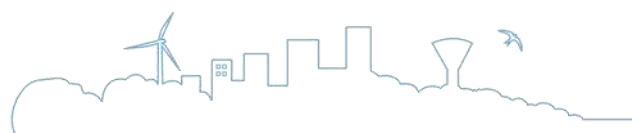
Le tableau ci-après présente la comparaison des valeurs caractéristiques d'étiage pour l'hydrologie influencée et désinfluencée sur la période d'étude.

Tableau 10-24 : Comparaison des débits caractéristiques en hydrologie influencée et désinfluencée sur l'unité Braye aval

Braye aval	QMNA5	Module
Débits influencés (m <sup>3</sup> /s)	1.006	5.038
Débits désinfluencés (m <sup>3</sup> /s)	1.150	5.166
Différence (%)	14%	3%

### 10.4.2.13 Unité : Veuve à Saint-Pierre-du-Lorouër

La figure suivante présente la différence entre les débits moyens mensuels naturels et influencés.



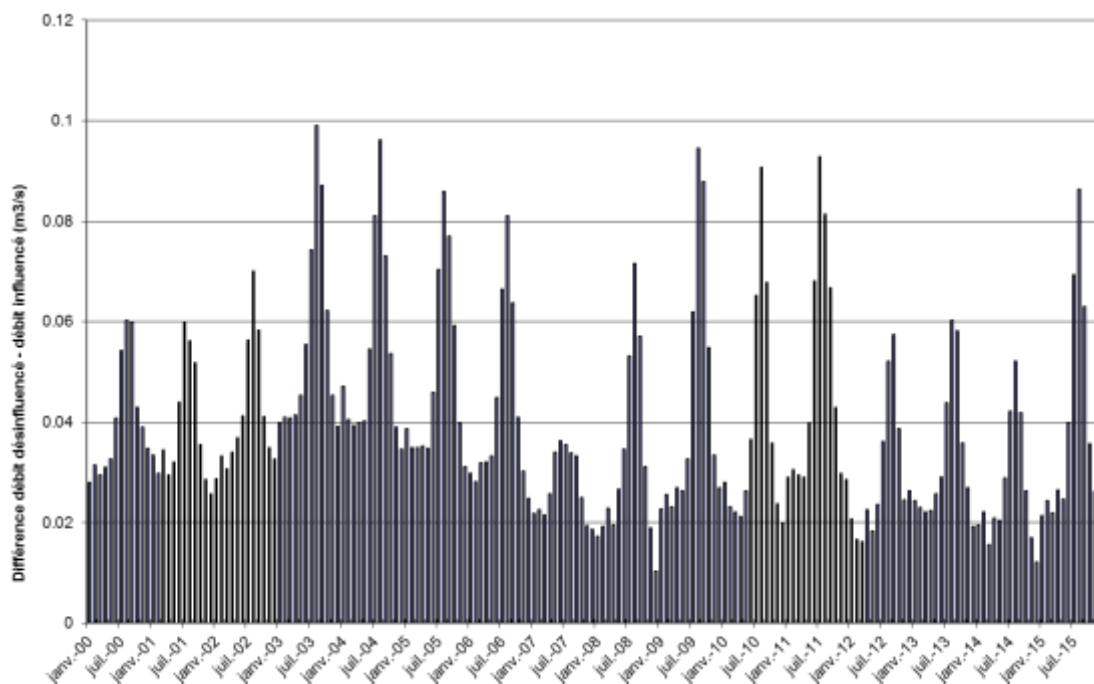


Figure 10-37 : Différence entre les débits mensuels influencés et désinfluencés sur l'unité Veuve

Le tableau ci-après présente la comparaison des valeurs caractéristiques d'étiage pour l'hydrologie influencée et désinfluencée sur la période d'étude.

Tableau 10-25 : Comparaison des débits caractéristiques en hydrologie influencée et désinfluencée sur l'unité Veuve

Veuve	QMNA5	Module
Débits influencés (m <sup>3</sup> /s)	0.420	1.302
Débits désinfluencés (m <sup>3</sup> /s)	0.490	1.342
Différence (%)	17%	3%

### 10.4.2.14 Unité : Aune

La figure suivante présente la différence entre les débits moyens mensuels naturels et influencés.



# RAPPORT PHASE 1

Caractérisation de l'état quantitatif des ressources du territoire

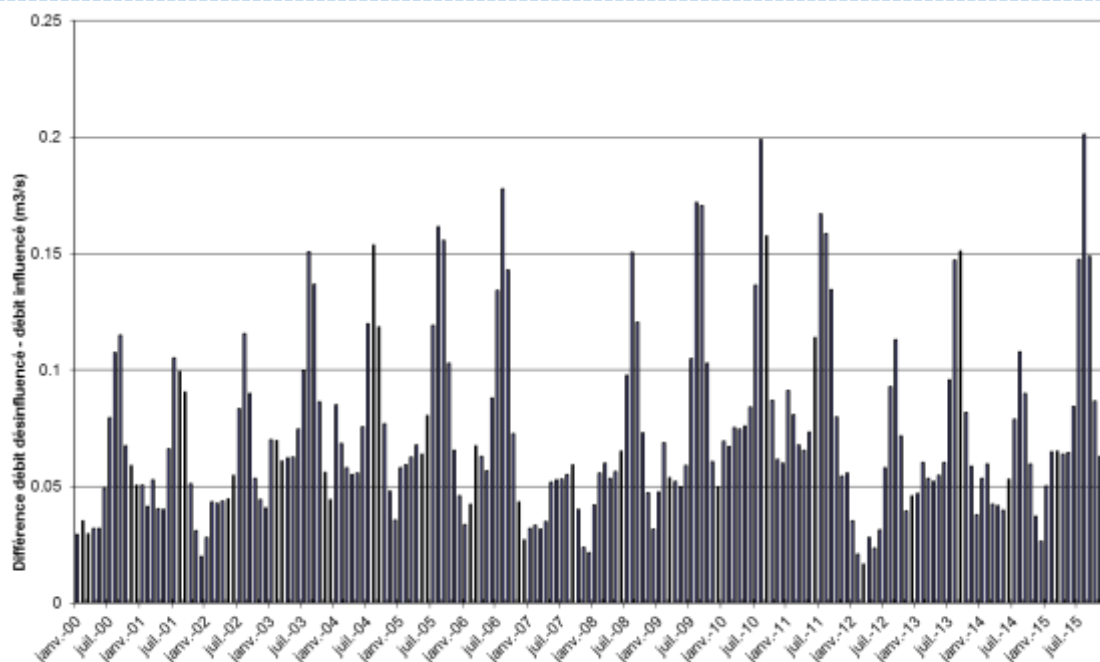


Figure 10-38 : Différence entre les débits mensuels influencés et désinfluencés sur l'unité Aune

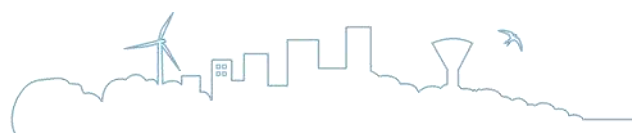
Le tableau ci-après présente la comparaison des valeurs caractéristiques d'étiage pour l'hydrologie influencée et désinfluencée sur la période d'étude.

Tableau 10-26 : Comparaison des débits caractéristiques en hydrologie influencée et désinfluencée sur l'unité Aune

Aune	QMNA5	Module
Débits influencés (m3/s)	0.407	1.508
Débits désinfluencés (m3/s)	0.551	1.581
Différence (%)	35%	5%

## 10.4.2.15 Unité : Argance à la Chapelle-d'Aligné

La figure suivante présente la différence entre les débits moyens mensuels naturels et influencés.



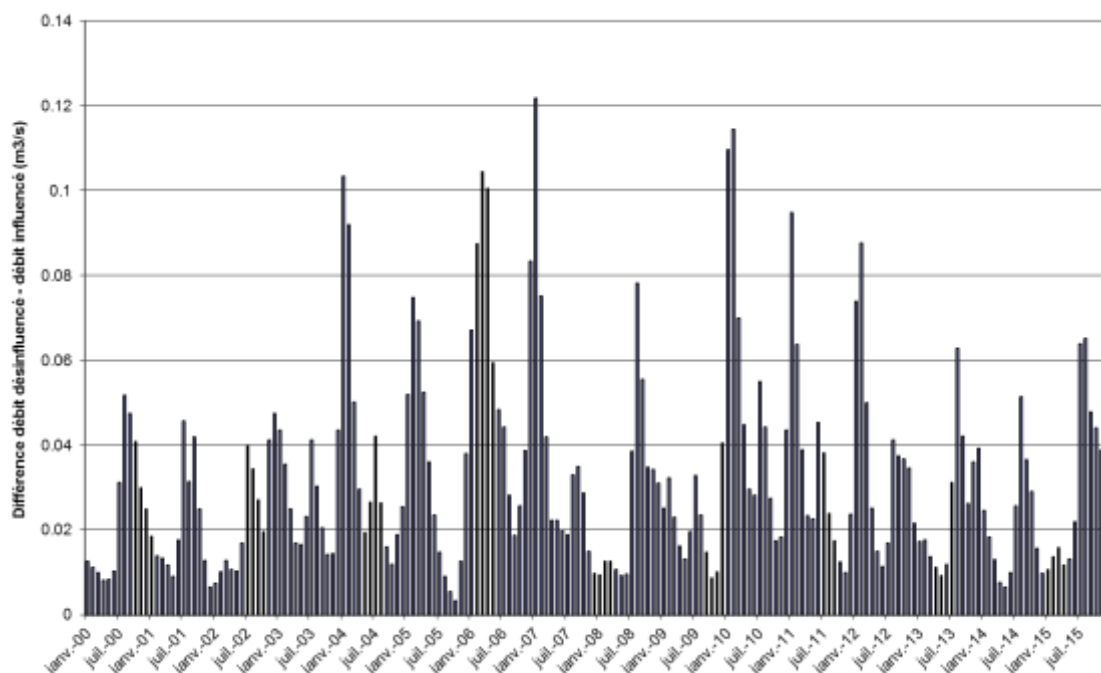


Figure 10-39 : Différence entre les débits mensuels influencés et désinfluencés sur l'unité Argance

Le tableau ci-après présente la comparaison des valeurs caractéristiques d'étiage pour l'hydrologie influencée et désinfluencée sur la période d'étude.

Tableau 10-27 : Comparaison des débits caractéristiques en hydrologie influencée et désinfluencée sur l'unité Argance

Argance	QMNA5	Module
Débits influencés (m3/s)	0.021	0.448
Débits désinfluencés (m3/s)	0.039	0.480
Différence (%)	86%	7%

### 10.4.3 Synthèse des résultats

A partir des résultats obtenus précédemment, il est constaté une augmentation nette des débits en rivière entre l'hydrologie influencée et désinfluencée pour toutes les unités de gestion du Loir.

Ce constat traduit l'impact des prélèvements sur l'hydrologie des cours d'eau. Les volumes prélevés ne sont pas compensés par les volumes restitués au milieu naturel. Ceci est conforme avec l'analyse des prélèvements / rejets menés précédemment. En effet, les volumes prélevés sont supérieurs aux rejets sur le territoire.

Les écarts maximaux entre l'hydrologie influencée et désinfluencée s'observent lors de la période d'étiage. Ils s'expliquent notamment par une concentration des prélèvements agricoles et une sur-évaporation significative des plans d'eau sur cette période. A cela s'ajoute également les prélèvements AEP dont l'impact est visible sur l'ensemble de l'année. Ainsi, les



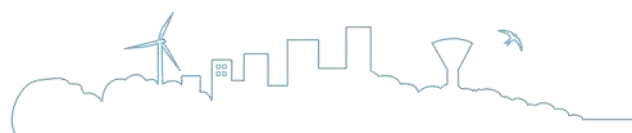
# RAPPORT PHASE 1

## Caractérisation de l'état quantitatif des ressources du territoire

écarts obtenus sur les QMNA5 sont notamment conséquents. Une hausse du régime moyen (module) est également constatée sur l'ensemble des unités de gestion.

Les écarts les plus importants s'observent en particulier sur les unités de l'Aigre et de la Conie. L'hydrologie désinfluencée est également nettement supérieure que l'hydrologie influencé sur l'axe « Loir ».

Enfin, le dernier point notable sur le territoire est que « la suppression » des prélèvements génère une augmentation significative des niveaux de nappes (en particulier sur l'amont du bassin). La nappe participe ainsi d'autant plus à l'alimentation du cours d'eau et les débits sont plus élevés.



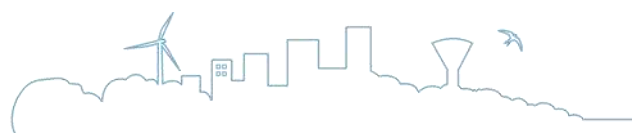


## SUITE DE L'ETUDE

Ce rapport conclut la phase 1 de l'étude.

Les résultats de l'hydrologie désinfluencée obtenus servent de base à la détermination des Débits/niveaux Objectifs et des volumes prélevables pour chaque unité de gestion. Cette étape constitue la suite immédiate de l'étude.

Les éléments mis en évidence ici viendront également éclairer les stratégies de gestion quantitative de la ressource en eau prévue en phase 2 de l'étude.





## BIBLIOGRAPHIE

MARDHEL V., PINAULT JL., STOLLSTEINER P., ALLIER D. (2007) – Etudes des risques d'inondation par remontées de nappes sur le bassin de la Maine, contribution des eaux souterraines aux phénomènes d'inondation. Rapport BRGM/RP-55562-FR, 156 p.

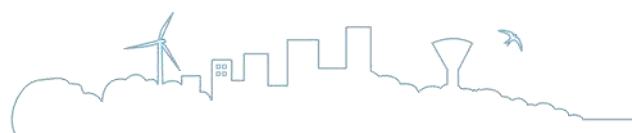
ROUX JC. (2006) - Aquifères & eaux souterraines en France, Tome 1. Ouvrage collectif sous la direction de Jean-Claude Roux. BRGM éditions.

Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux du Loir, Etat des Lieux. Rapport validé par la CLE du 7 novembre 2008, 240 p.

Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux Loire-Bretagne, 2016-2021. Adopté par le comité de bassin le 4 novembre 2015, 360 p.

SIGES Pays de la Loire (<http://sigespal.brgm.fr/>)

SIGES Centre-Val de Loire (<http://sigescen.brgm.fr/>)





# ANNEXE 1

## PIEZOMETRES DE SUIVI (ADES)





Code National (N)	Désignation	Région	Département	Commune	Matière de l'enseignement	Code de l'enseignement	Matière	Nombre de membres	Daté de création	Influence supposée
02950002/PALP	Thron-gardien	GENVE	28	Thron-gardien	inconnu	60280		336	18/02/1993 - 22/05/1994	Influence supposée
02950003/SP	Magry	GENVE	28	Magry	libre	60290		2329	10/02/1993 - 06/03/2016	Non influencé
02950004/PALP	Montigny-Le-Châtel	GENVE	28	Montigny-Le-Châtel	libre	60280		6547	24/02/1993 - 06/03/2016	Non influencé
02950005/PAEP	Urfey-Sa-Beauce	GENVE	28	Urfey-Sa-Beauce	libre	60292		6547	18/02/1994 - 06/03/2016	Non influencé
02950006/SP	Pharpe-Le-Gif	GENVE	28	Pharpe-Le-Gif	inconnu	60292		283	12/12/1974 - 04/01/2007	Non influencé
02950007/P	Bosville-La-Saint-Père	GENVE	28	Bosville-La-Saint-Père	libre	60292		4489	12/11/1974 - 06/03/2016	Non influencé
02950008/P	Cherfontaines	GENVE	28	Cherfontaines	libre	60280		7025	06/02/1993 - 06/03/2016	Non influencé
02950009/SPS	Arcy	GENVE	28	Arcy	Captif	60290		7457	11/02/1993 - 06/03/2016	Non influencé
02950010/SP	Lez-Brières	GENVE	28	Lez-Brières	inconnu	60290		7670	04/05/1993 - 06/03/2016	Non influencé
02950011/SP	Yverna	GENVE	28	Yverna	inconnu	60290		7857	19/02/1993 - 06/03/2016	Non influencé
02950012/P	Verdis	GENVE	28	Verdis	Captif	60218		4395	12/07/1994 - 06/03/2016	Non influencé
02950013/P	Bonneval	GENVE	28	Bonneval	Captif	60292		4118	09/02/1993 - 06/03/2016	Non influencé
02950014/SP	Saint-Denis-La-Forêt	GENVE	28	Saint-Denis-La-Forêt	inconnu	/		329	11/03/1993 - 21/05/1994	/
02950015/P	Pré-Saint-Martin	GENVE	28	Pré-Saint-Martin	inconnu	60292		85	03/02/1997 - 04/01/2007	Non influencé
02950016/P	Ferri-La-Folle	GENVE	28	Ferri-La-Folle	inconnu	60292		244	16/11/1974 - 07/02/2004	Non influencé
02950017/P	Sarcenville	GENVE	28	Sarcenville	inconnu	60292		88	17/02/1997 - 04/01/2007	Non influencé
02950018/P	Ferri-La-Folle	GENVE	28	Ferri-La-Folle	libre	60292		7555	12/02/1993 - 06/03/2016	Influence supposée
02950019/P	Courthay	GENVE	28	Courthay	inconnu	60292		274	12/11/1974 - 04/01/2007	Non influencé
02950020/P	Luz-En-Durance	GENVE	28	Luz-En-Durance	inconnu	60292		244	21/04/1976 - 07/02/2004	Non influencé
02950021/P	Cornéville	GENVE	28	Cornéville	libre	60292		4320	28/10/1974 - 28/02/2016	Non influencé
02950022/P	Su-Bonville	GENVE	28	Su-Bonville	libre	60292		65	21/07/1997 - 18/08/2003	Non influencé
02950023/P	Langey	GENVE	28	Langey	libre	60290		8936	15/02/1993 - 06/03/2016	Non influencé
02950024/PAEP	Saint-Aubin-Le-Depuis	GENVE	27	Saint-Aubin-Le-Depuis	libre	60280		7427	17/07/1993 - 06/03/2016	Non influencé
02950025/P	Saint-Christophe-Sur-La-Nôlle	GENVE	27	Saint-Christophe-Sur-La-Nôlle	libre	60288		7050	11/05/1993 - 06/03/2016	Influence
02950026/P	Sourire	GENVE	27	Sourire	libre	60280		7427	17/07/1993 - 06/03/2016	Non influencé
02950027/P	Herminvilliers	GENVE	27	Herminvilliers	libre	60286		7578	06/02/1978 - 06/03/2016	Non influencé
02950028/P	Sourire	GENVE	27	Sourire	libre	60214		7928	11/05/1993 - 06/03/2016	/
02950029/P	Saint-Agil	GENVE	41	Saint-Agil	Captif	60280		7129	18/11/1994 - 06/03/2016	Non influencé
02950030/P	Miron	GENVE	41	Miron	libre	60280		7023	14/11/1993 - 06/03/2016	Influence
02950031/PAEP	Duclair-Le-Doyen	GENVE	41	Duclair-Le-Doyen	Captif	60292		7113	21/12/1994 - 06/03/2016	Influence
02950032/PAEP	Smigny-Sur-Soye	GENVE	41	Smigny-Sur-Soye	libre	60280		3075	26/09/1964 - 06/03/2016	Influence supposée
02950033/PAEP	Fonten	GENVE	41	Fonten	libre	60290		4899	21/11/1994 - 06/03/2016	Non influencé
02950034/PAEP	Trée	GENVE	41	Trée	Captif	60280		2746	10/07/1993 - 06/03/2016	Non influencé
02950035/PAEP	Saint-Rémy	GENVE	41	Saint-Rémy	Captif	60280		4896	25/10/1994 - 06/03/2016	Non influencé
02950036/PAEP	Deuques	GENVE	41	Deuques	libre	60292		6510	20/10/1994 - 06/03/2016	Non influencé
02950037/PAEP	Villereau	GENVE	41	Villereau	libre	60292		7320	15/02/1993 - 06/03/2016	Non influencé
02950038/PAEP	Montigny-La-Rivière	GENVE	49	Montigny-La-Rivière	libre	60280		3992	01/12/2003 - 26/02/2016	Non influencé
02950039/PAEP	Cell	GENVE	49	Cell	libre	60280		500	21/02/2004 - 01/01/2006	Non influencé
02950040/PAEP	Vauxvandy	GENVE	49	Vauxvandy	libre	60280		4019	19/06/2004 - 26/02/2016	Non influencé
02950041/PAEP	Vauxvandy	GENVE	49	Vauxvandy	Captif	60288		491	27/10/2014 - 29/02/2016	Non influencé
02950042/PAEP	Noyart	GENVE	49	Noyart	libre	60288		2951	23/02/2008 - 26/02/2016	Non influencé
02950043/PAEP	Villereau-Sur-Malzeville	GENVE	72	Villereau-Sur-Malzeville	Captif	60280		547	01/12/2011 - 30/05/2013	Non influencé
02950044/PAEP	Bois-de-Fay	GENVE	72	Bois-de-Fay	Captif	60280		7347	15/06/1993 - 13/07/2013	Non influencé
02950045/PAEP	La-Cave-1	GENVE	72	Doulingo	indéfini	60280		6034	27/06/1993 - 06/08/2014	Non influencé
02950046/PAEP	La-Croix	GENVE	72	Vreux-La-Charte	Captif	60290		5466	16/02/1993 - 13/07/2014	Influence
02950047/PAEP	La-Brosse	GENVE	72	Lavent	indéfini	60290		3837	23/06/1993 - 20/05/2014	Non influencé
02950048/PAEP	La-Val-de-Dieu	GENVE	72	Saint-Pierre-Du-Lacour	Captif	60280		9276	19/10/1993 - 06/07/2014	Non influencé
02950049/PAEP	La-Montagne	GENVE	72	Baize-sur-le-Lois	inconnu	60280		1558	26/02/1994 - 12/02/2008	Influence supposée
02950050/PAEP	Paris-de-La-Petite-Fortelle	GENVE	72	Baize-sur-le-Lois	/	/		0	/	/
02950051/PAEP	Paris-de-La-Petite-Fortelle	GENVE	72	Baize-sur-le-Lois	libre	60280		9359	25/06/1993 - 26/08/2014	Non influencé
02950052/PAEP	Paris-de-Meuilly	GENVE	72	Lafelle	indéfini	60290		3620	01/07/1996 - 21/01/2014	Non influencé
02950053/PAEP	Paris-de-Meuilly	GENVE	72	Lafelle	libre	60280		5343	23/07/1996 - 21/01/2014	Influence
02950054/PAEP	Paris-de-La-Loire	GENVE	72	Chenu	Captif	60280		405	25/01/2012 - 28/04/2013	Non influencé
02950055/PAEP	Paris-de-La-Loire	GENVE	72	Chenu	libre	60286				



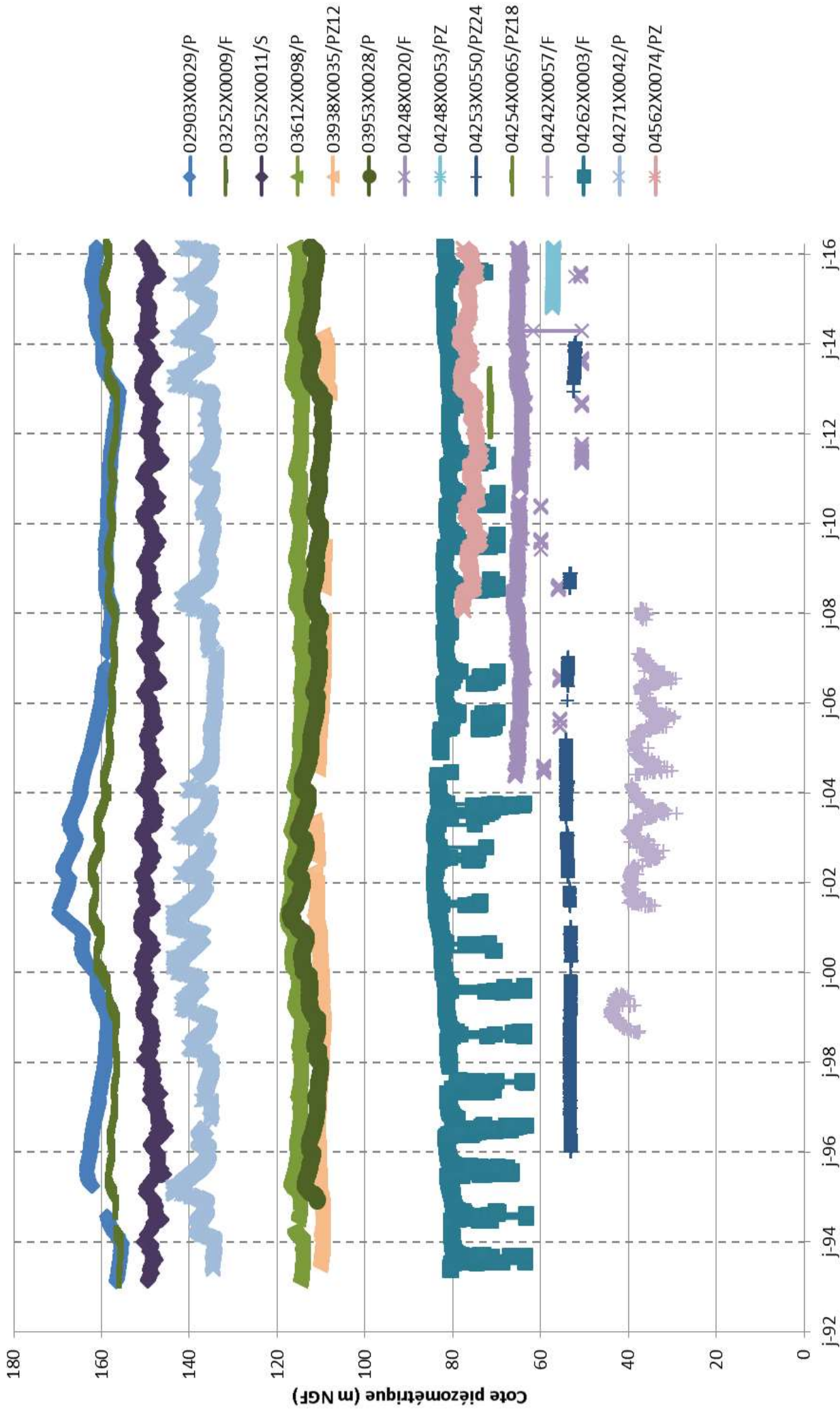


## ANNEXE 2 CHRONIQUES PIEZOMETRIQUES (ADES)

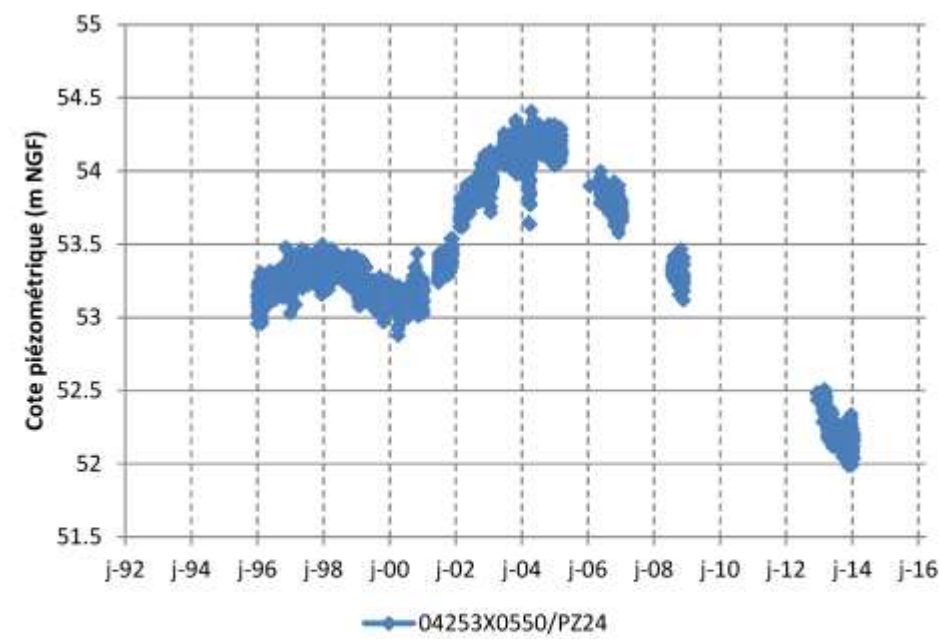
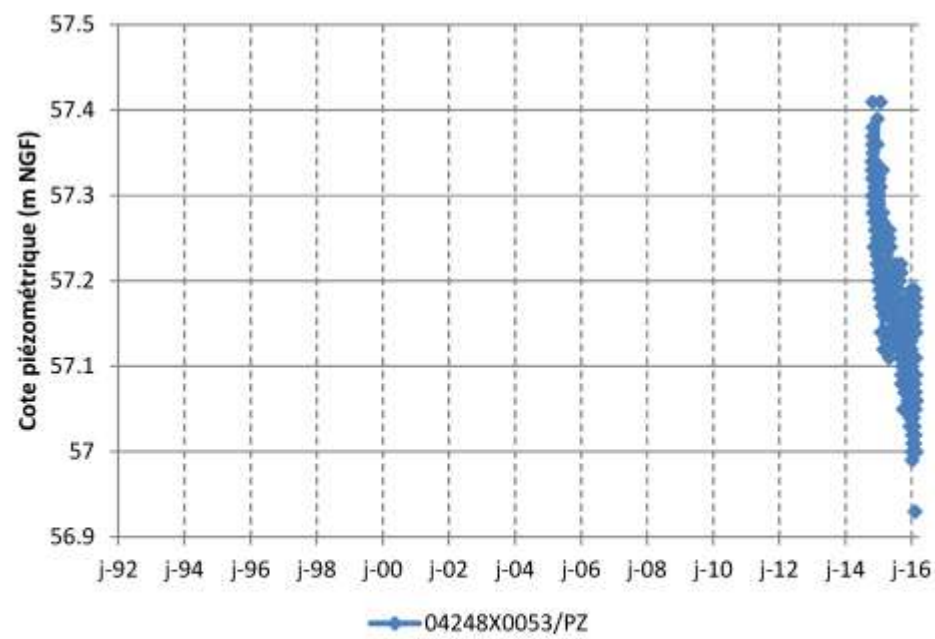
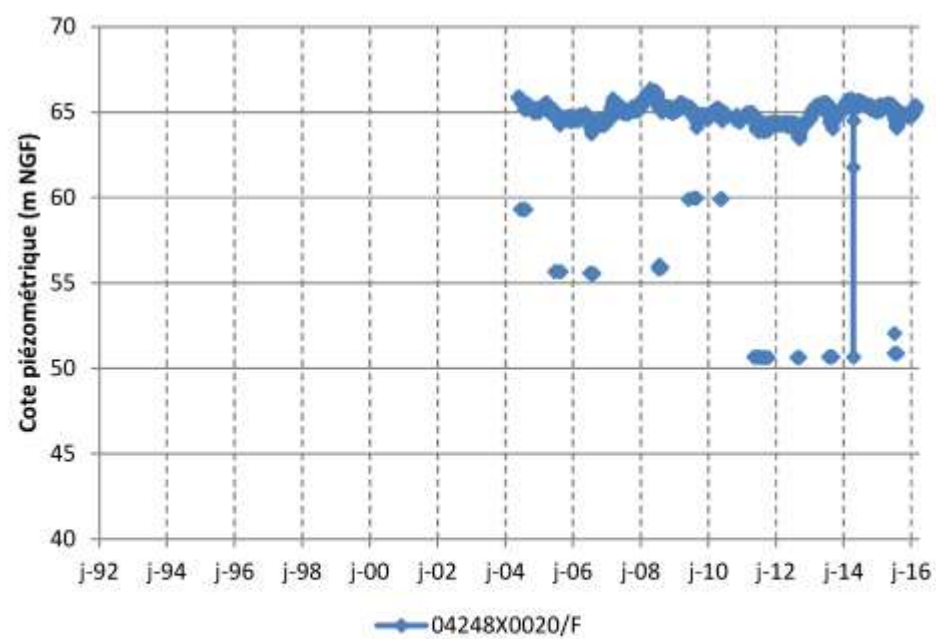
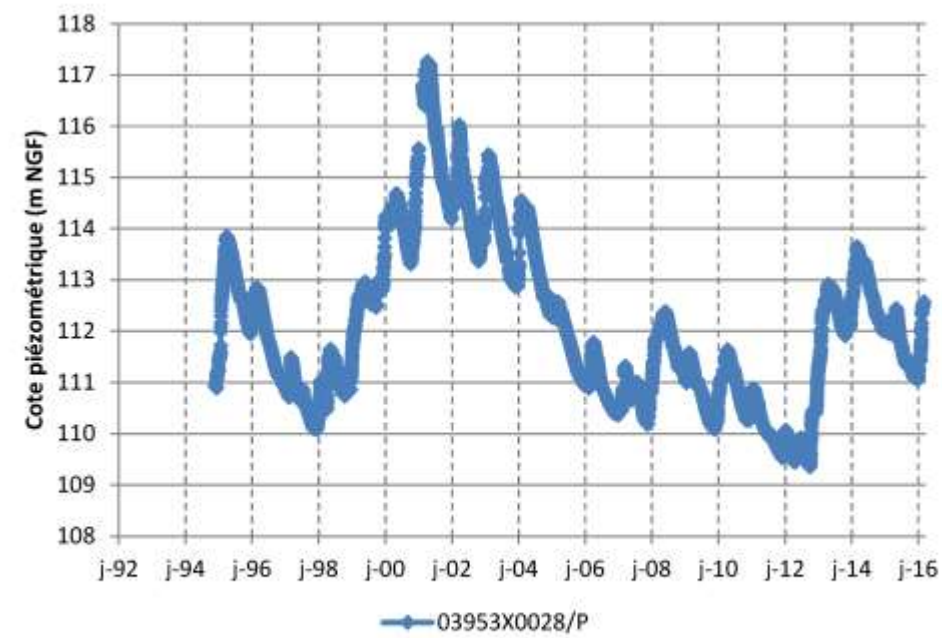
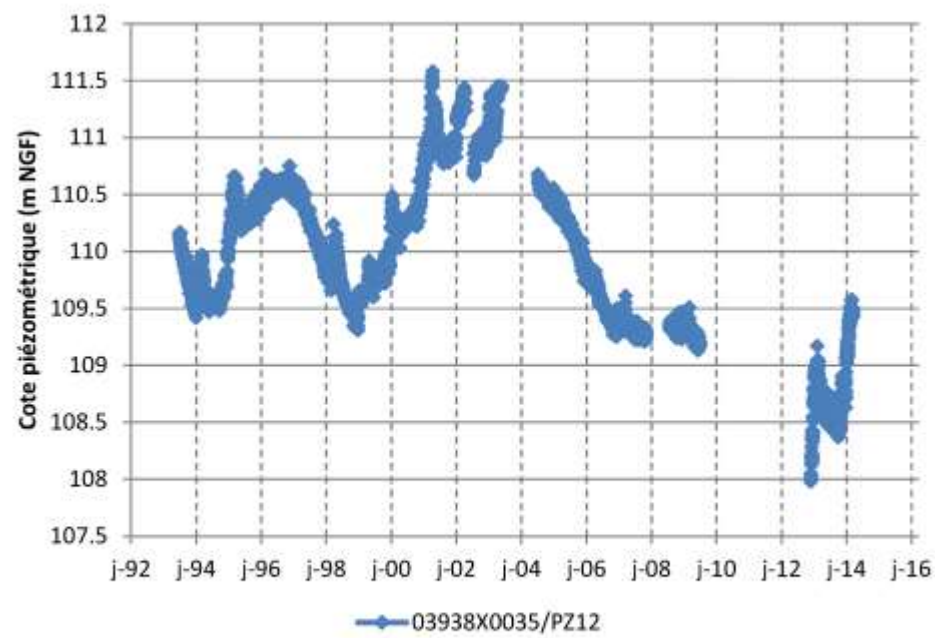
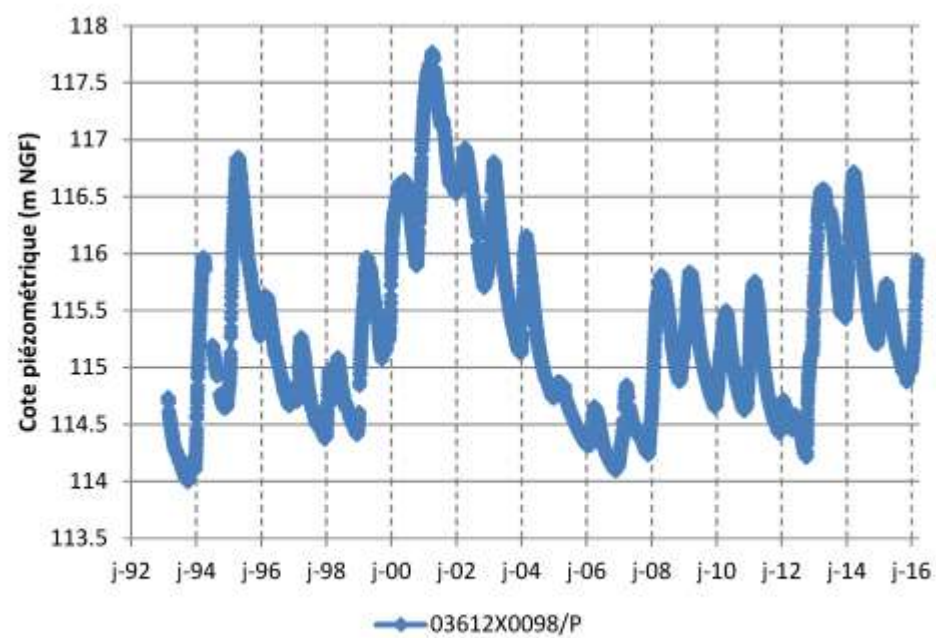
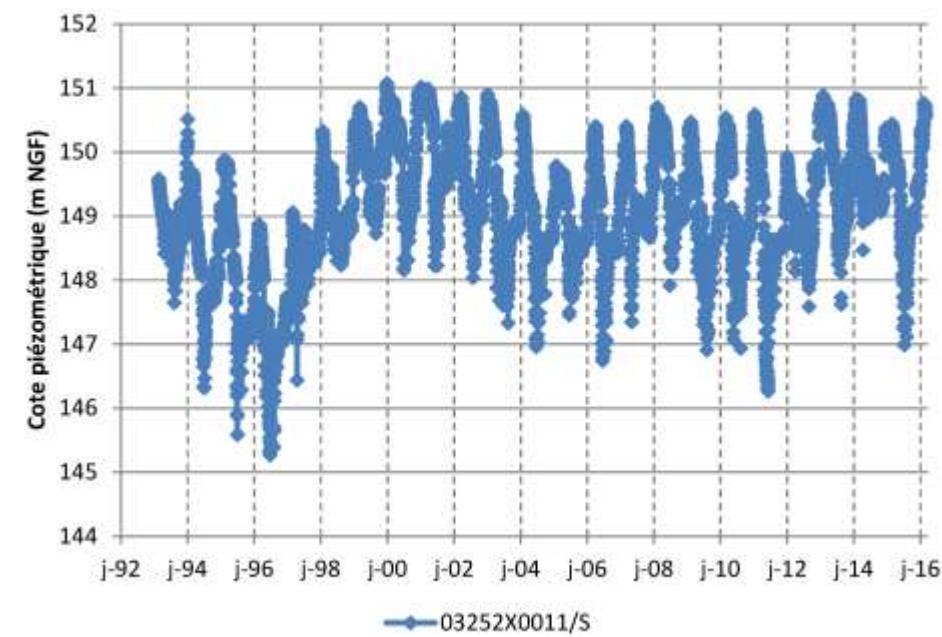
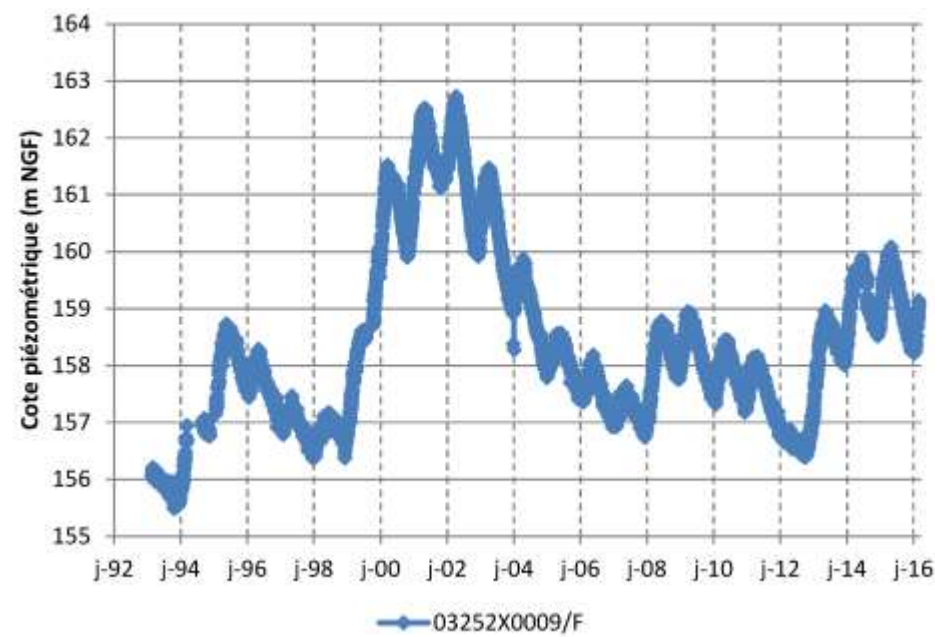
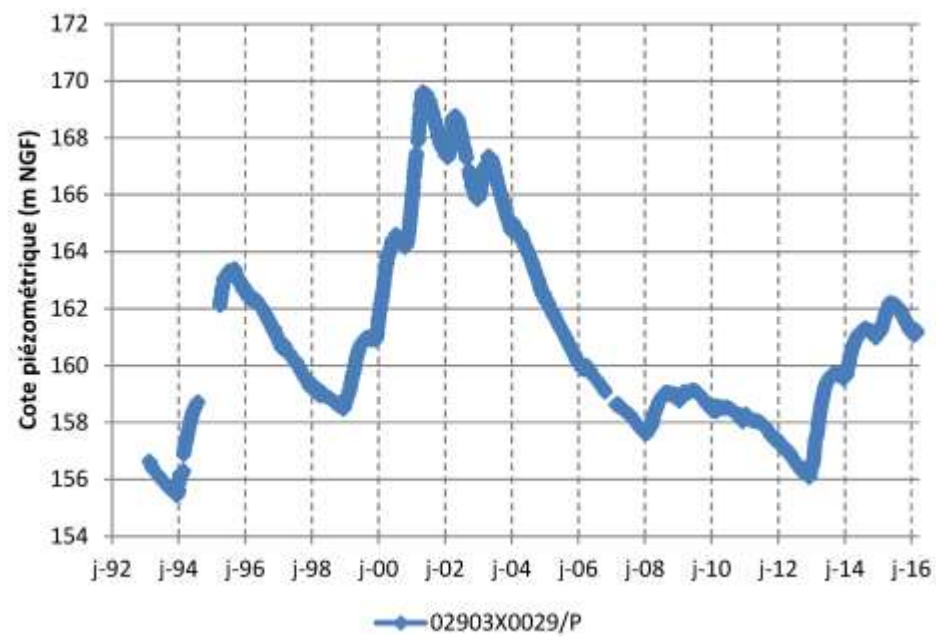




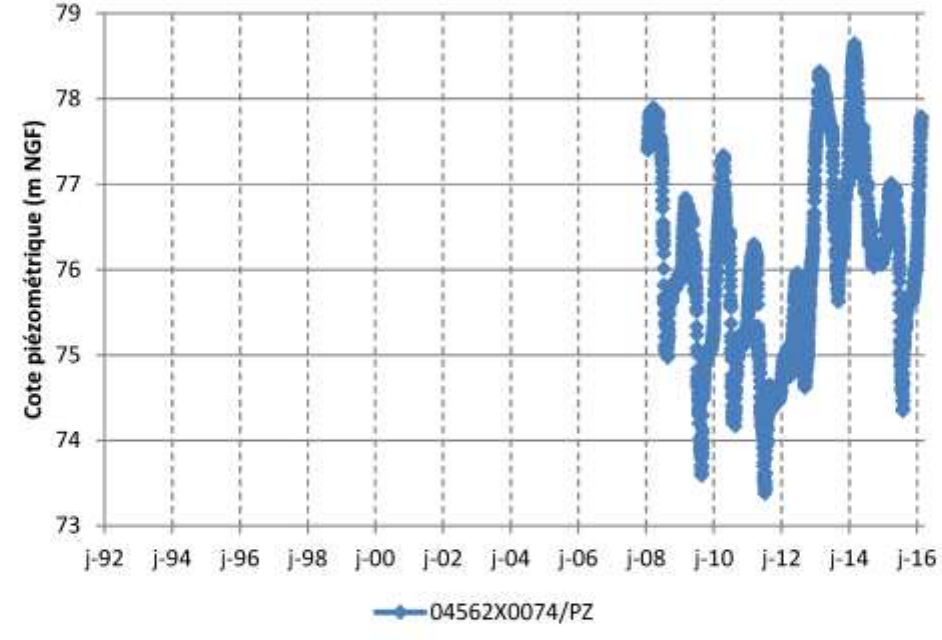
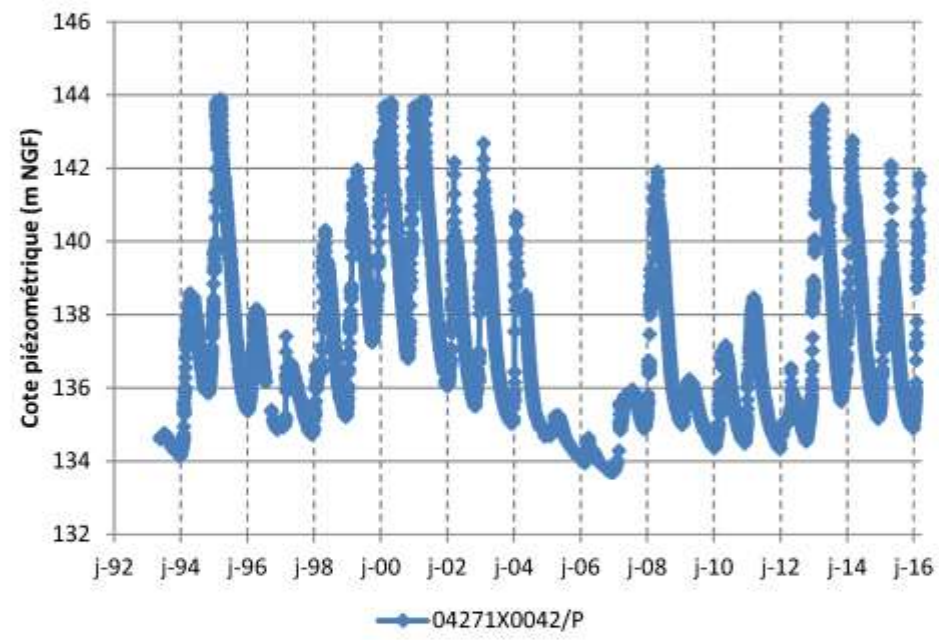
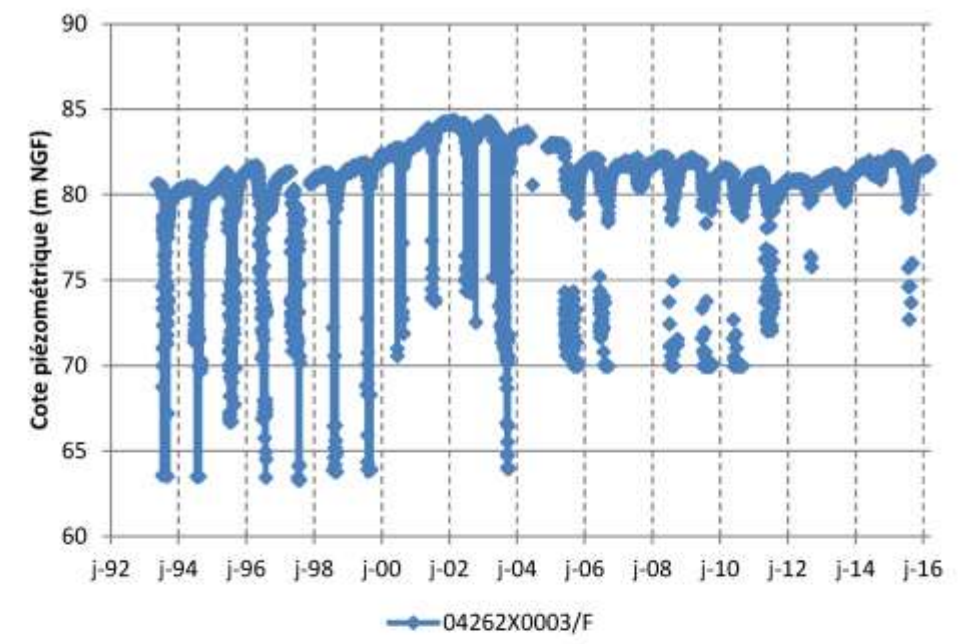
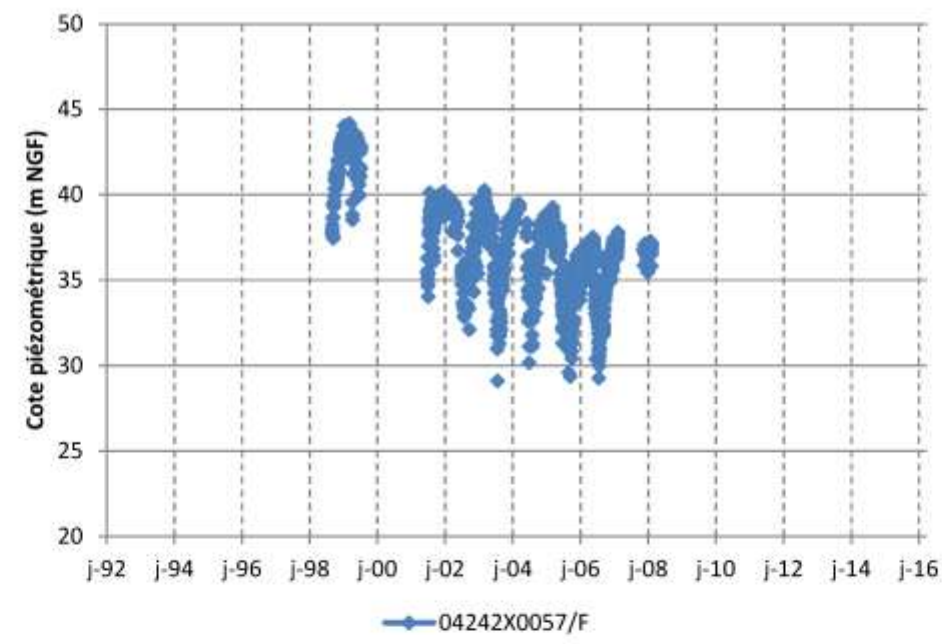
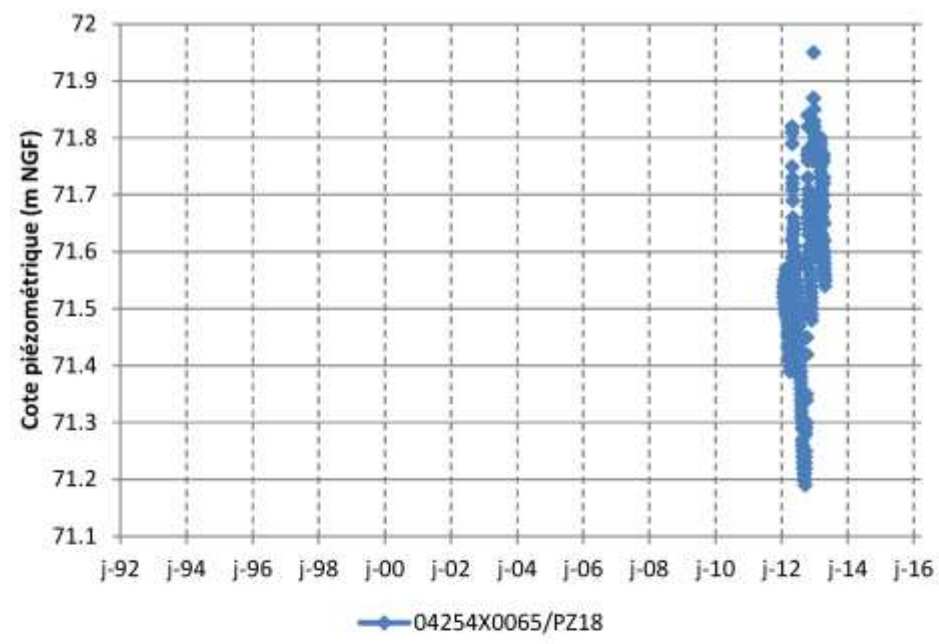
# Piézomètres de suivi associés aux masses d'eau FRGG088 et FRGG090 " Craie du Séno-Turonien "







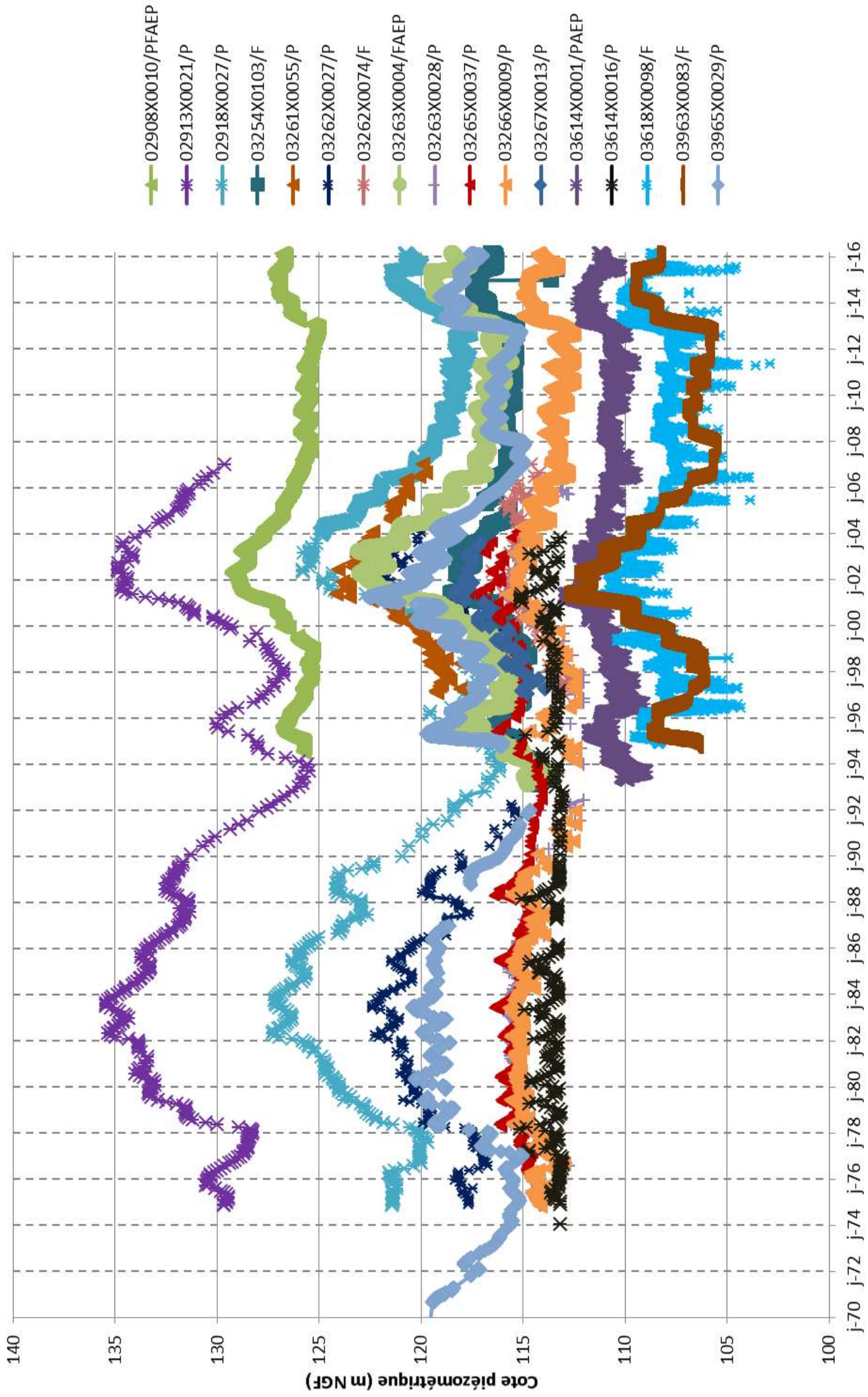




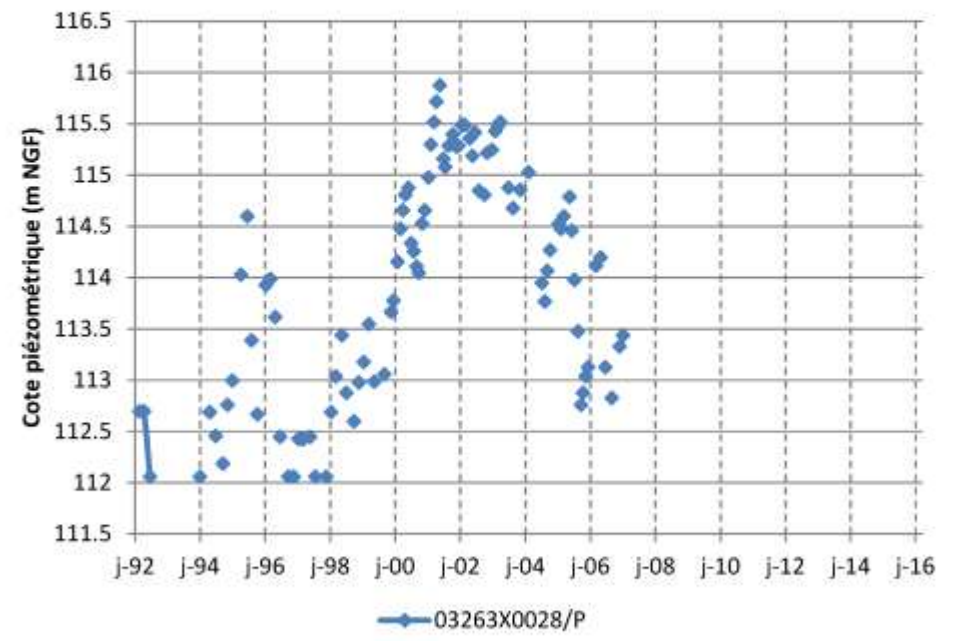
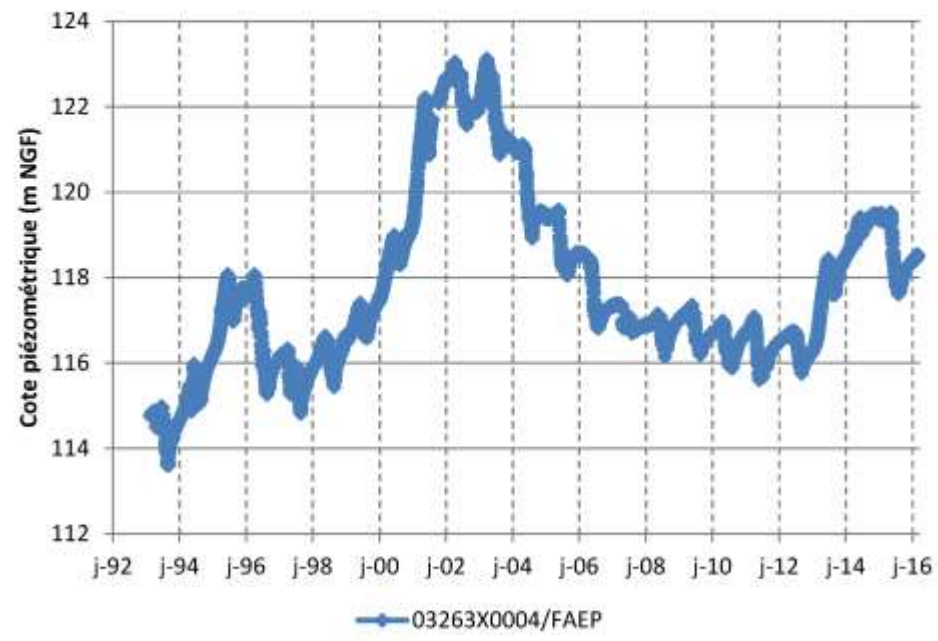
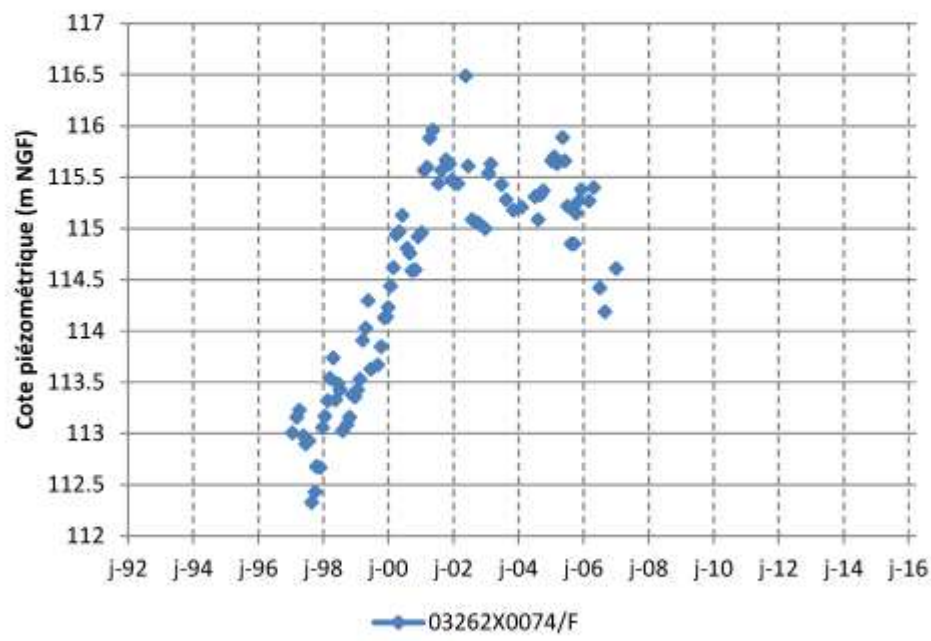
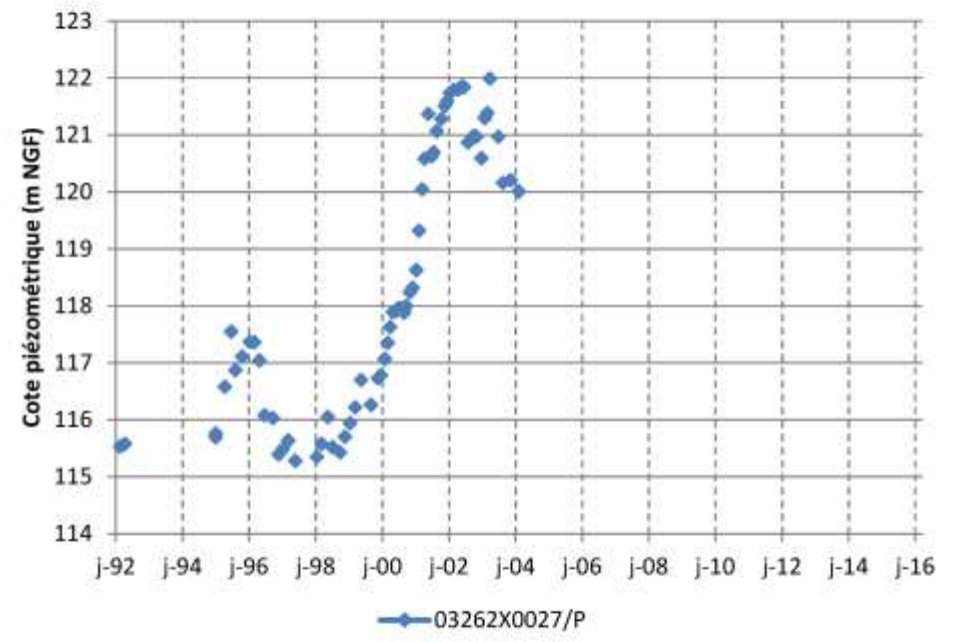
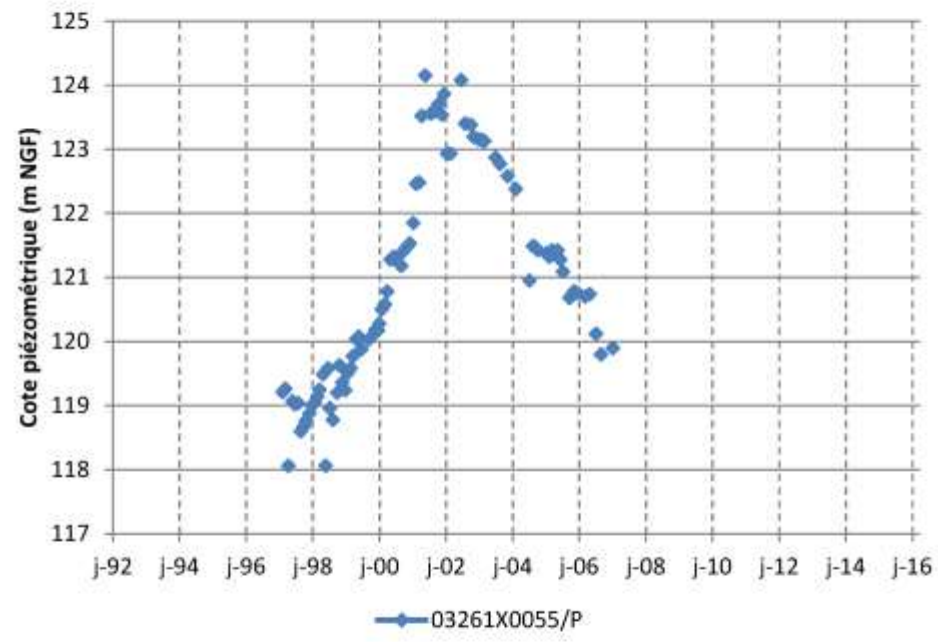
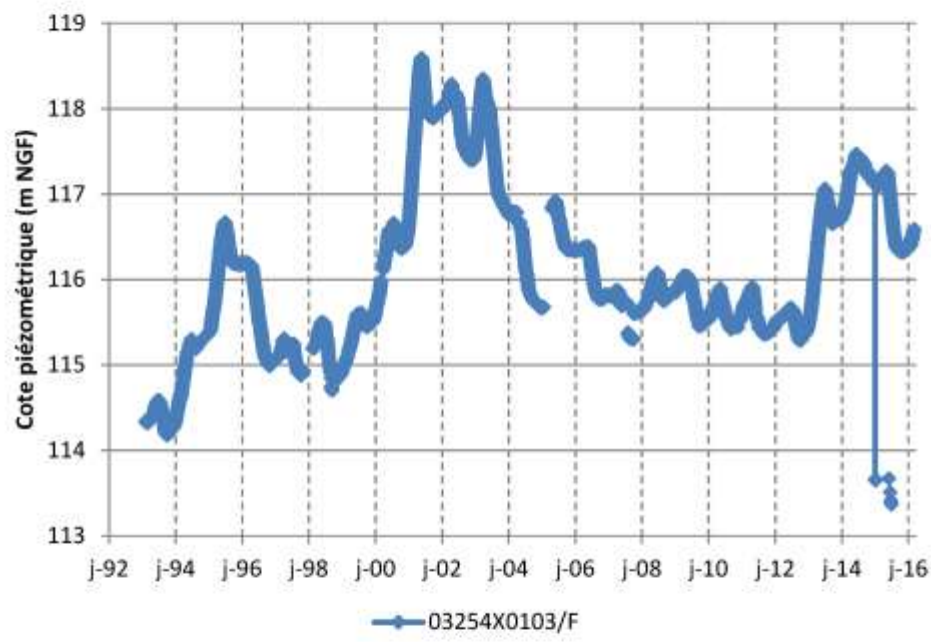
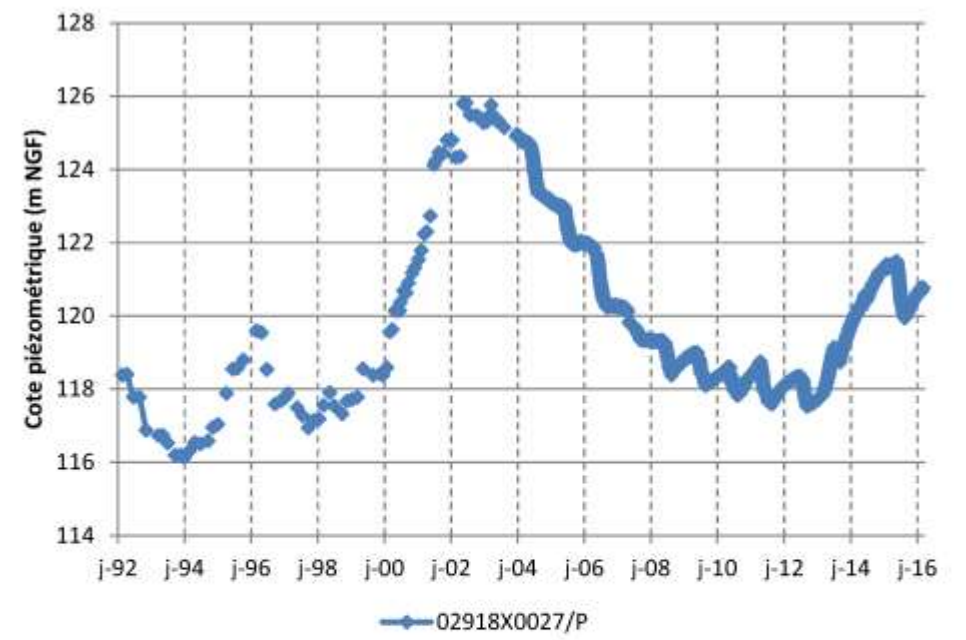
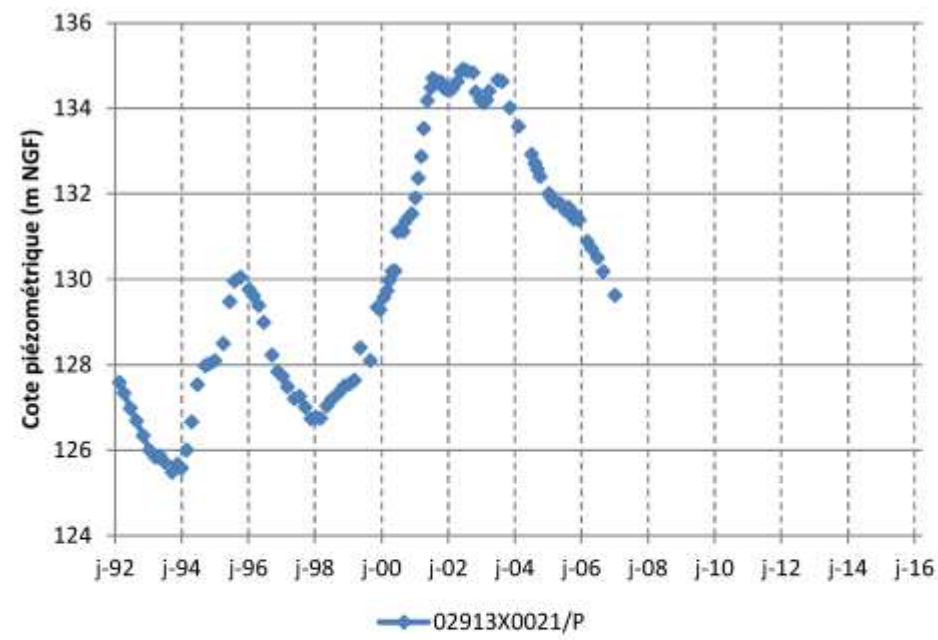
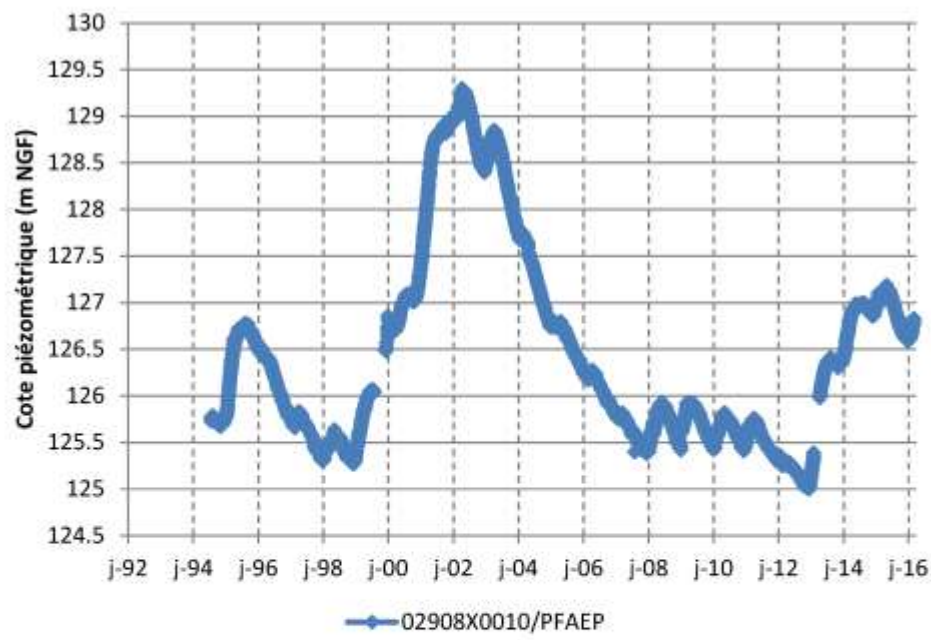




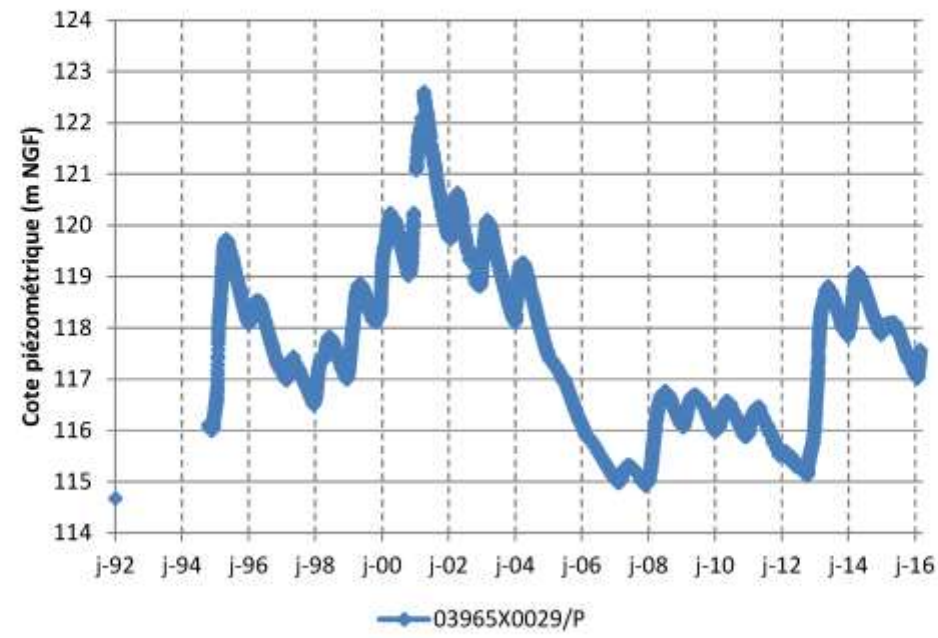
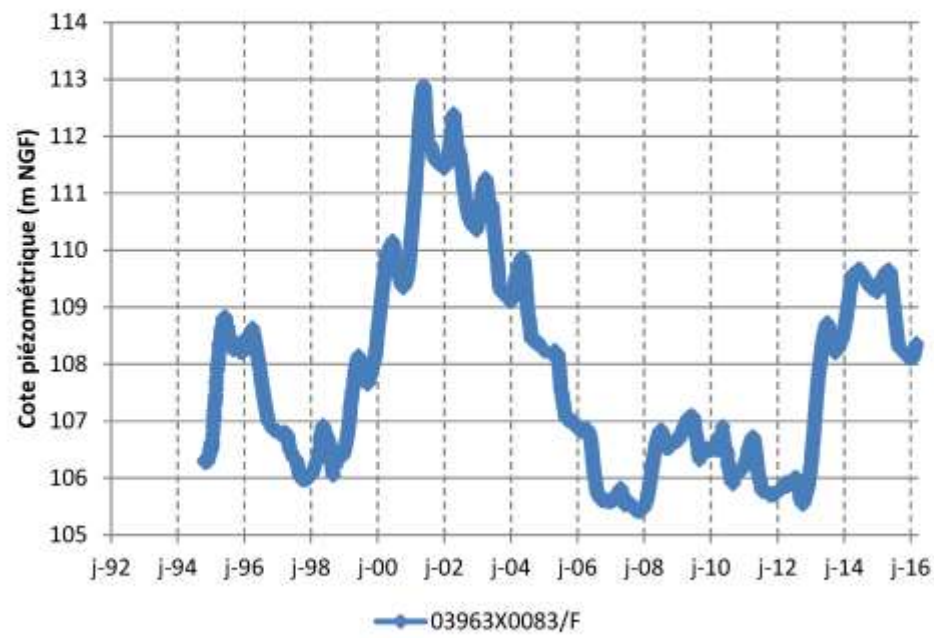
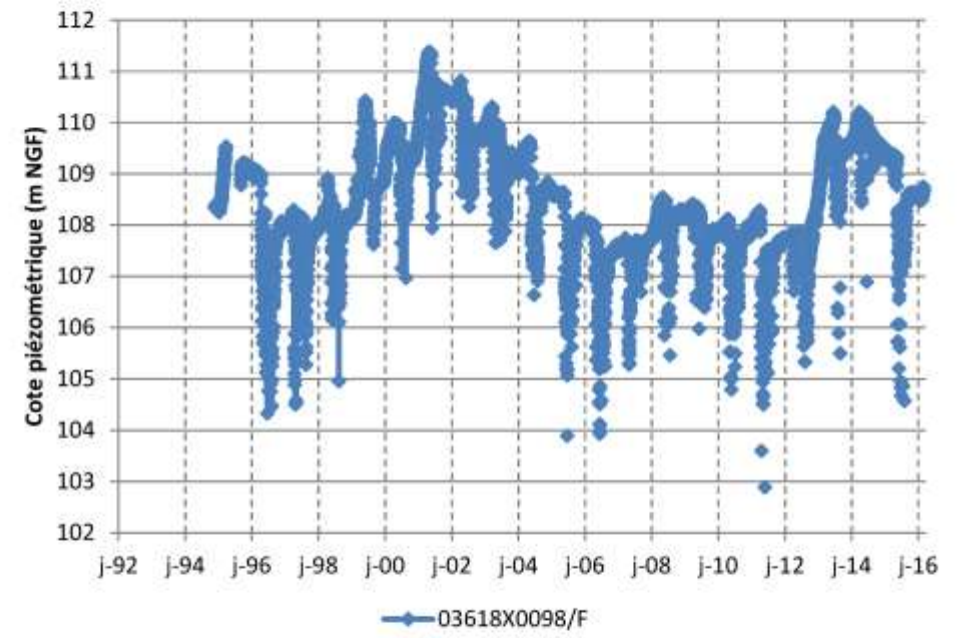
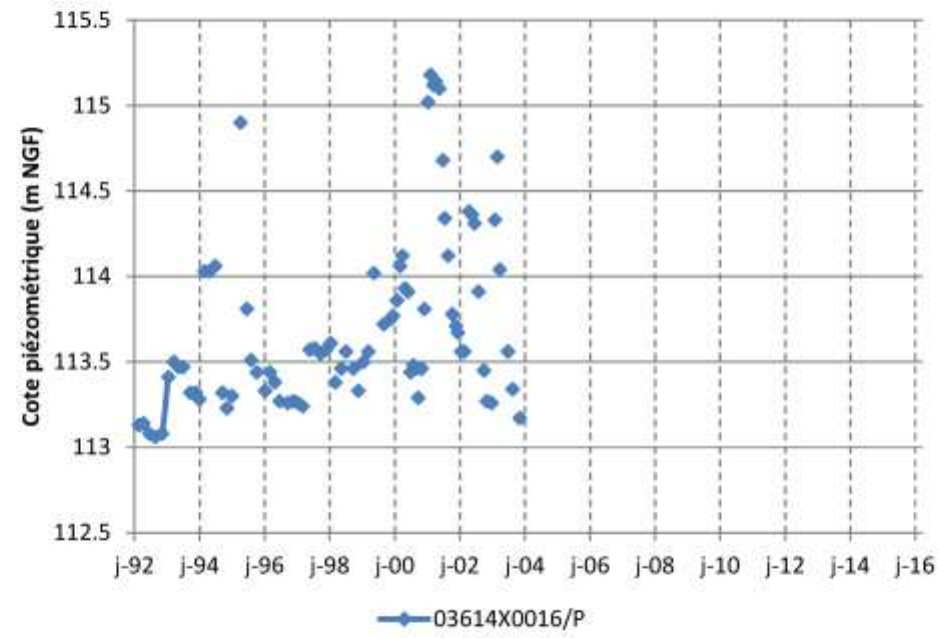
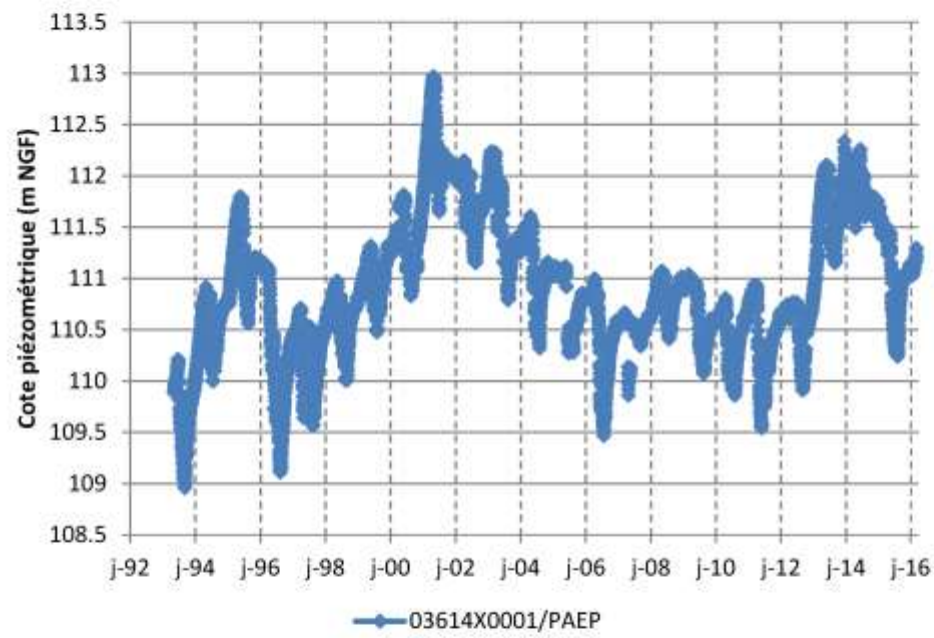
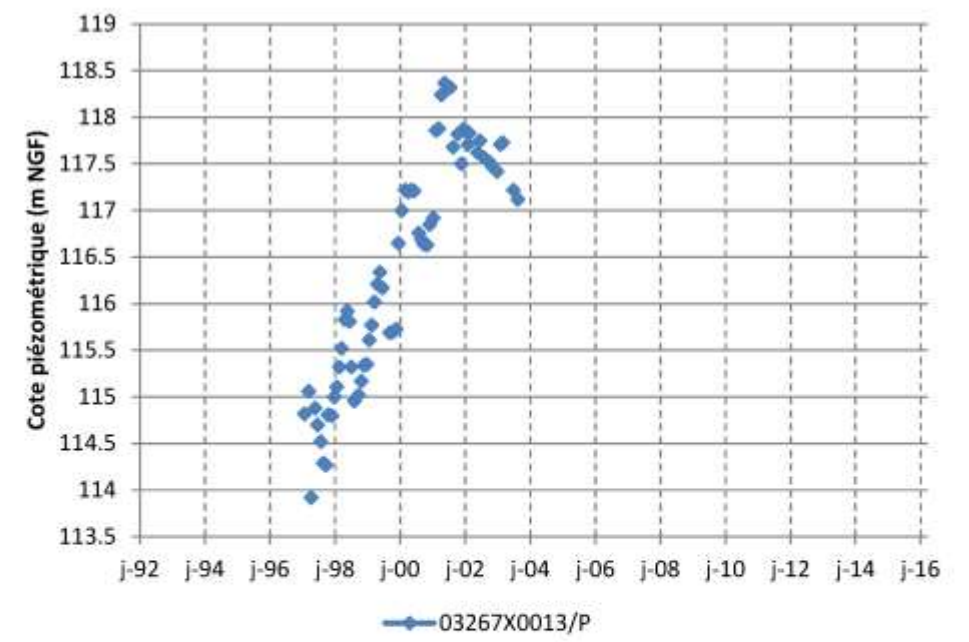
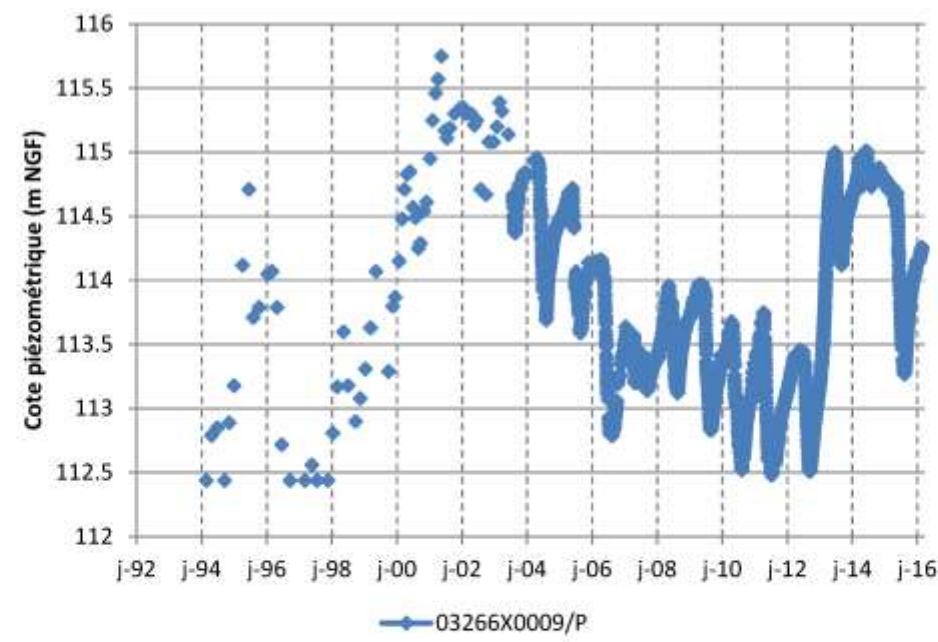
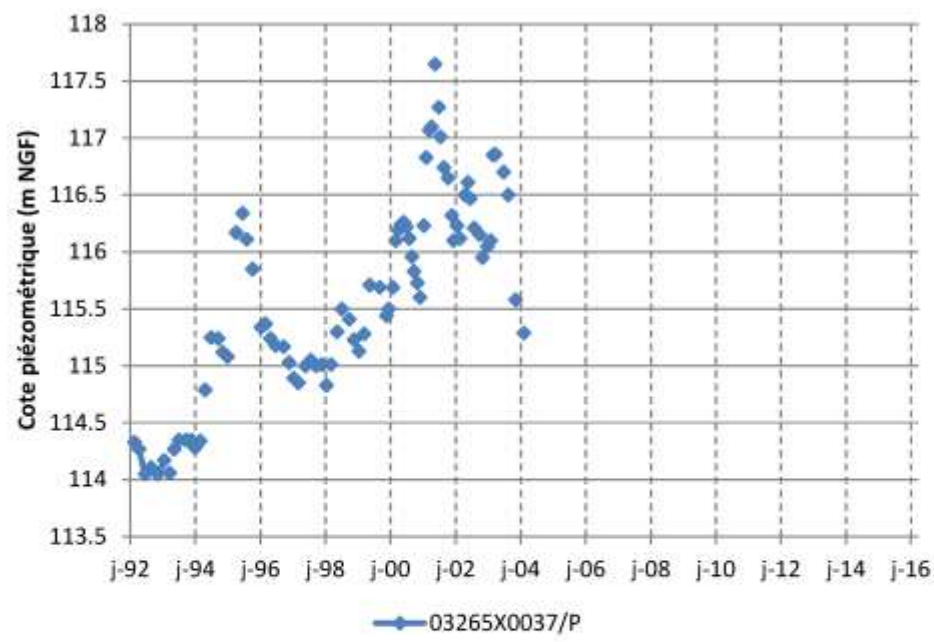
# Piézomètres de suivi associés à la masse d'eau FRGG092 « Calcaires tertiaires libres de Beauce »





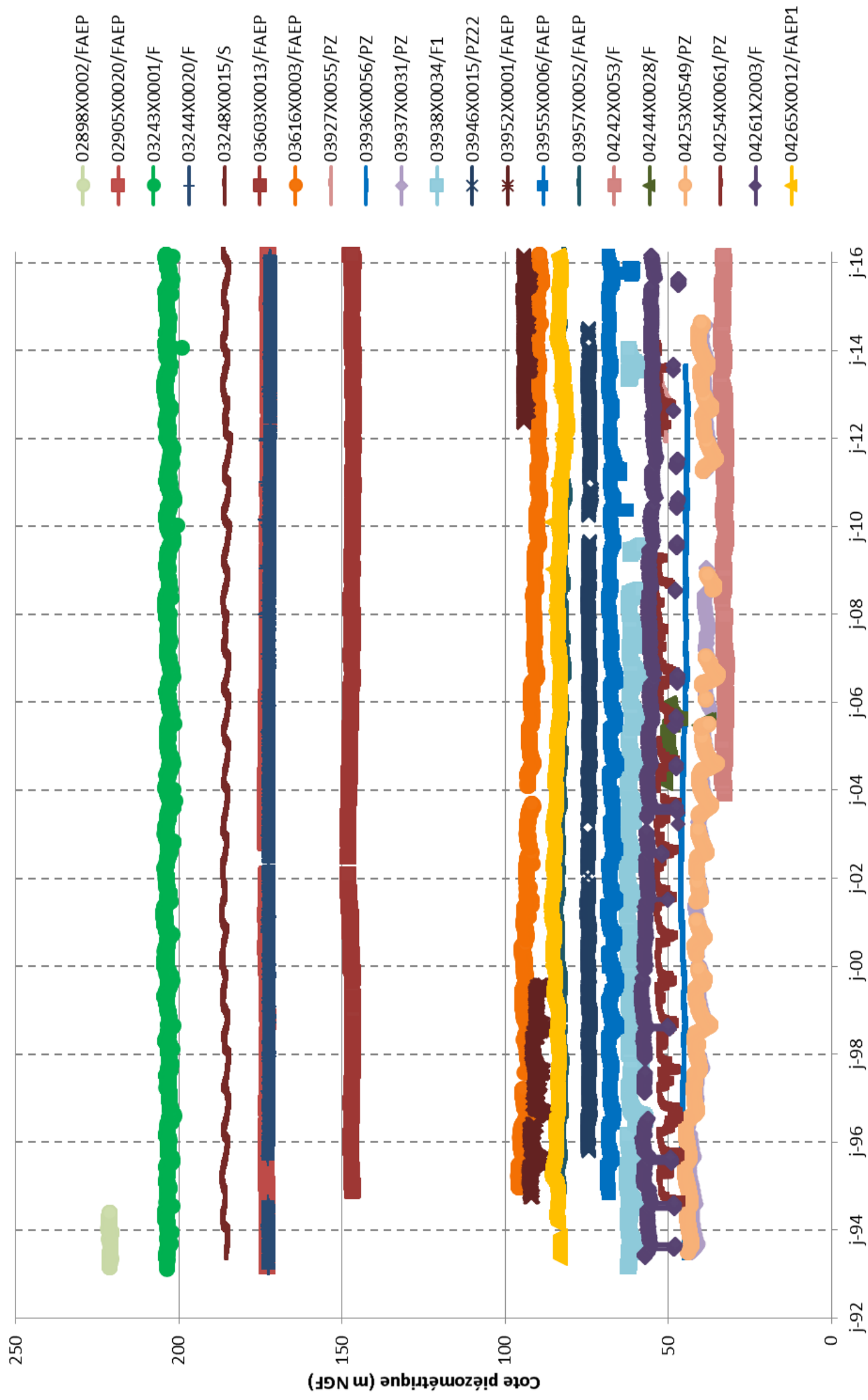






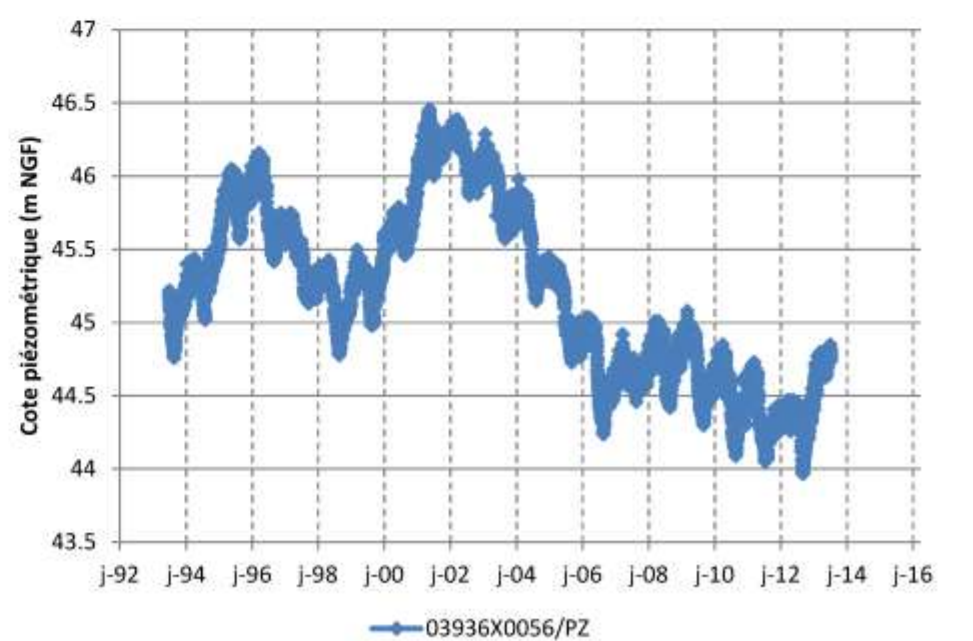
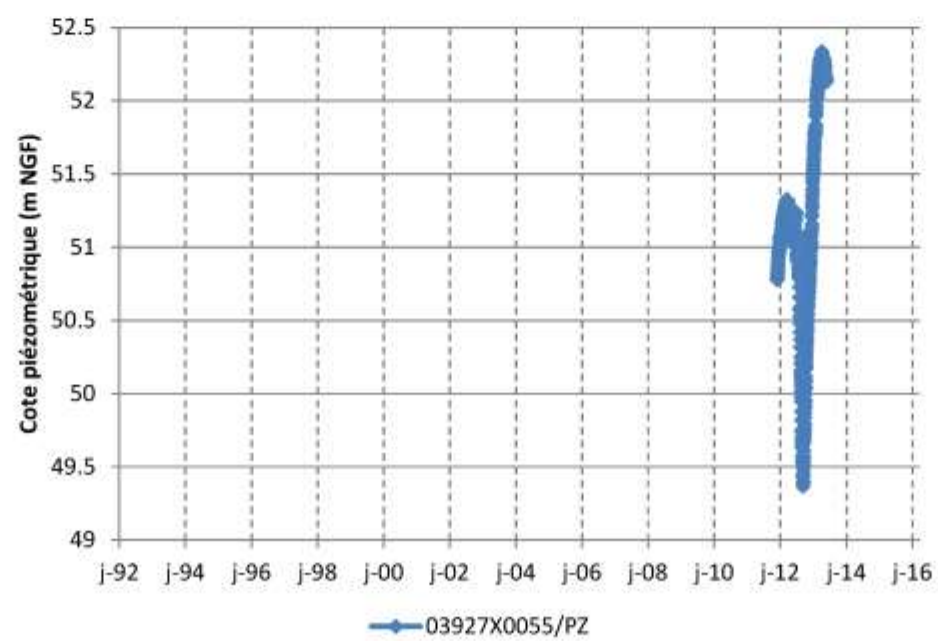
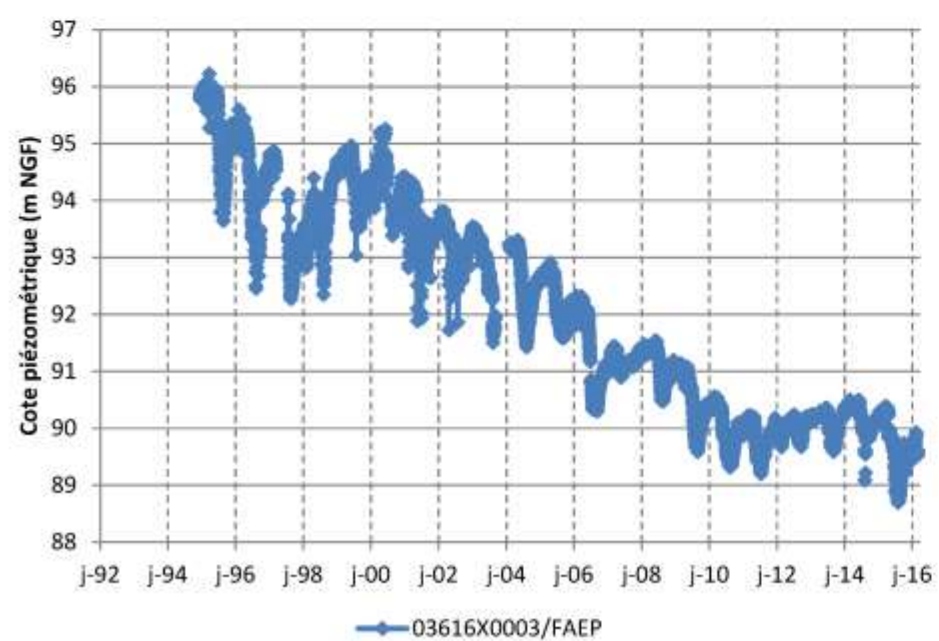
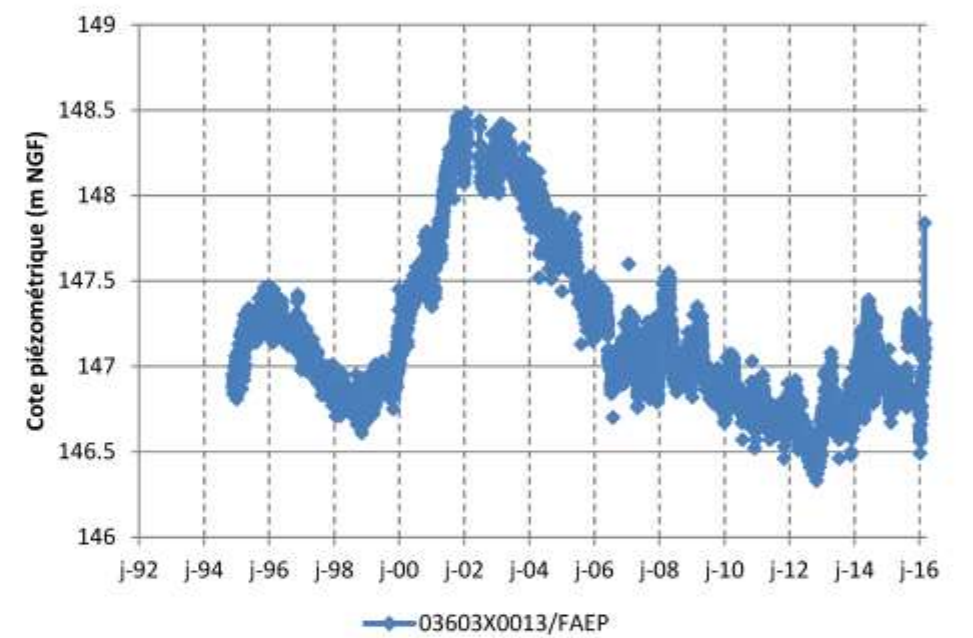
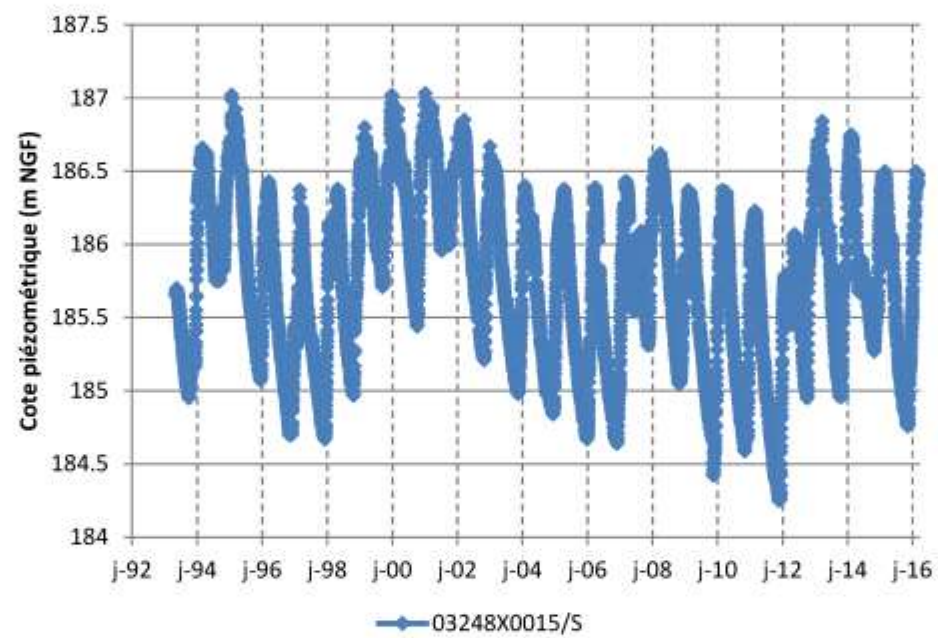
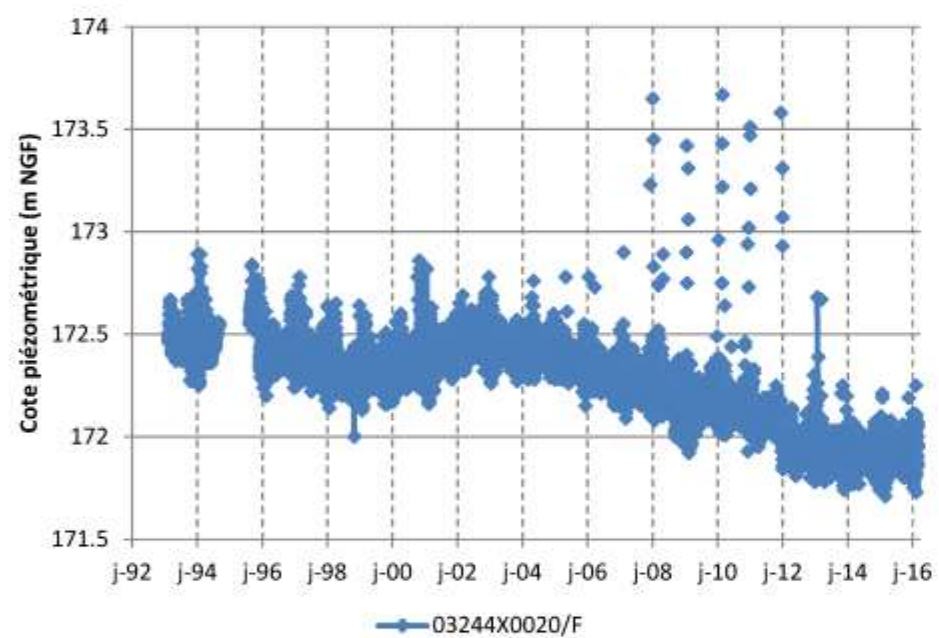
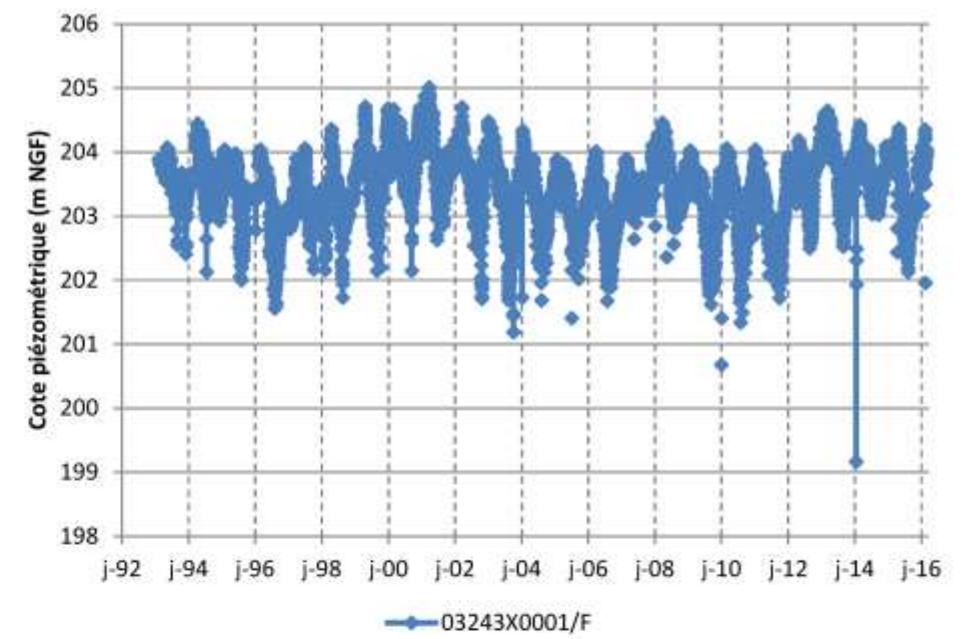
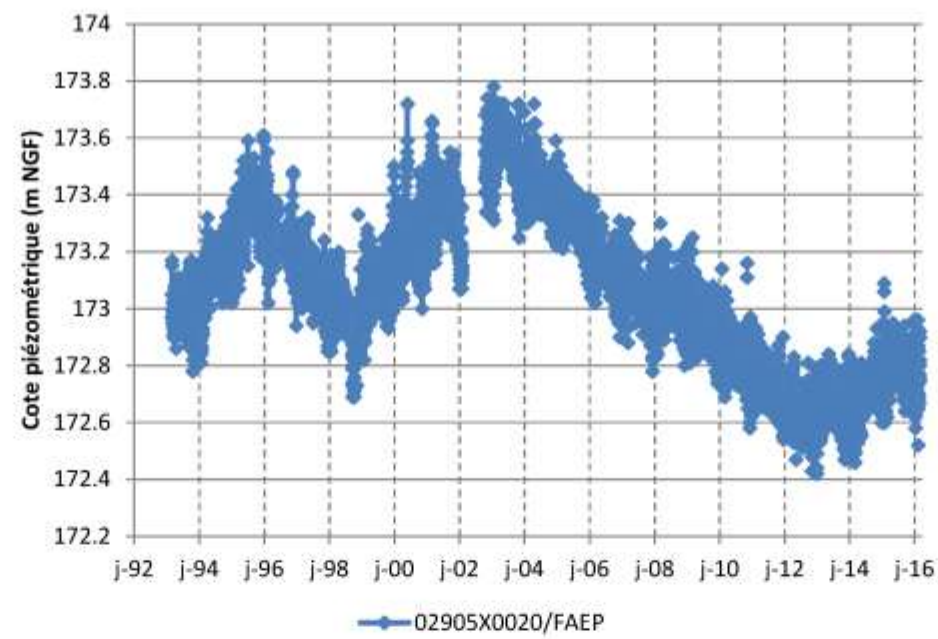
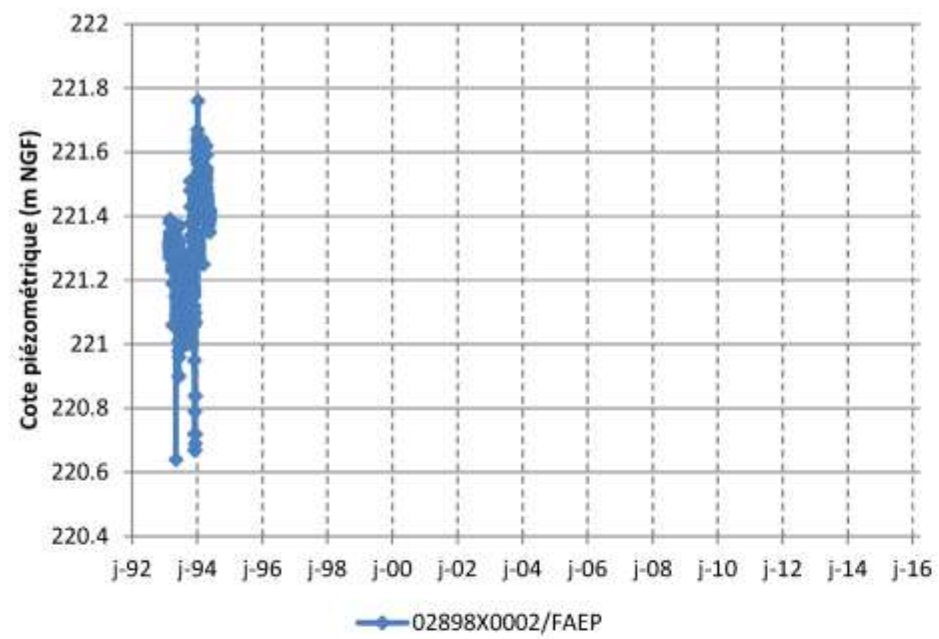


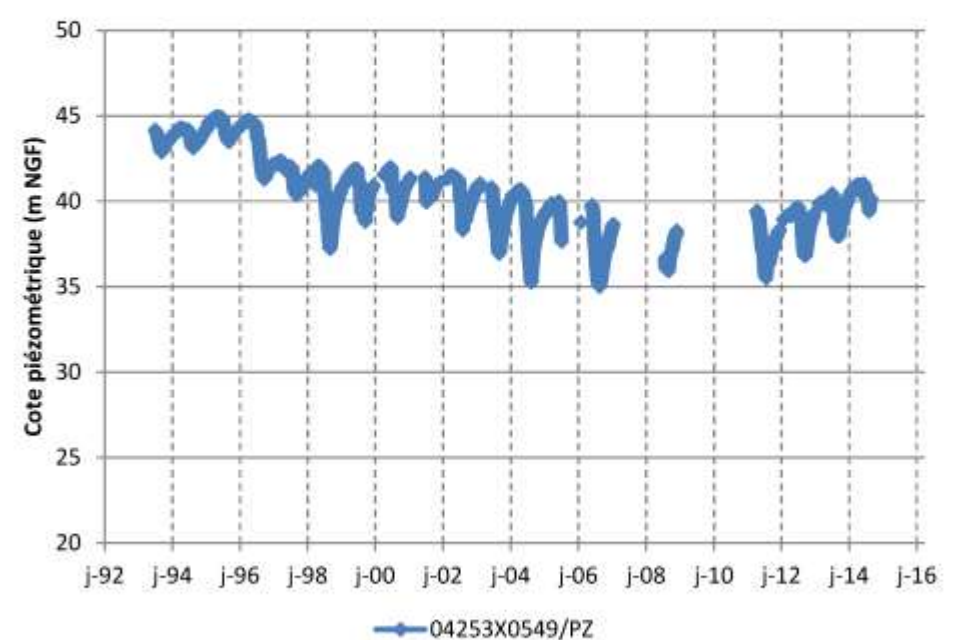
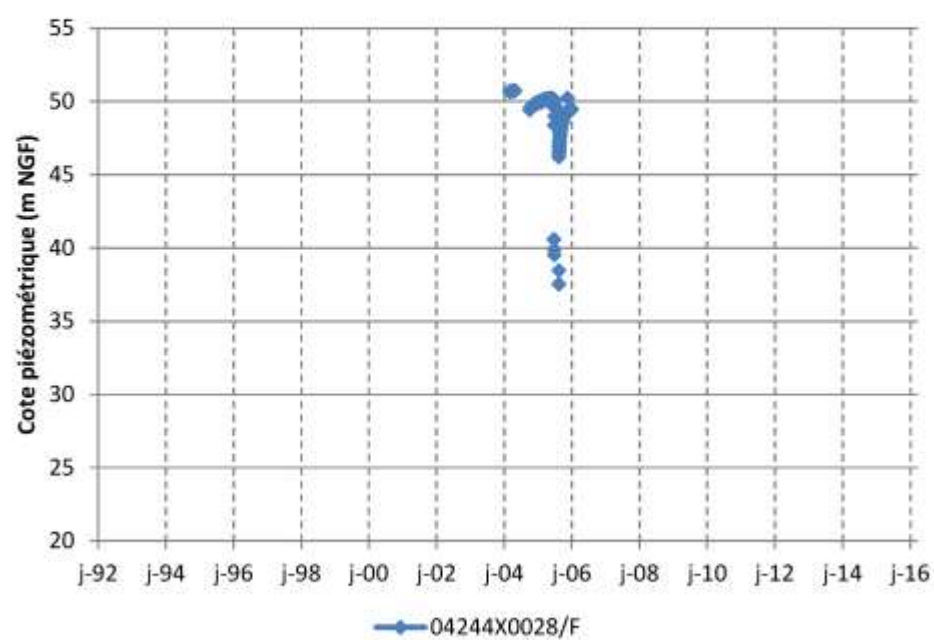
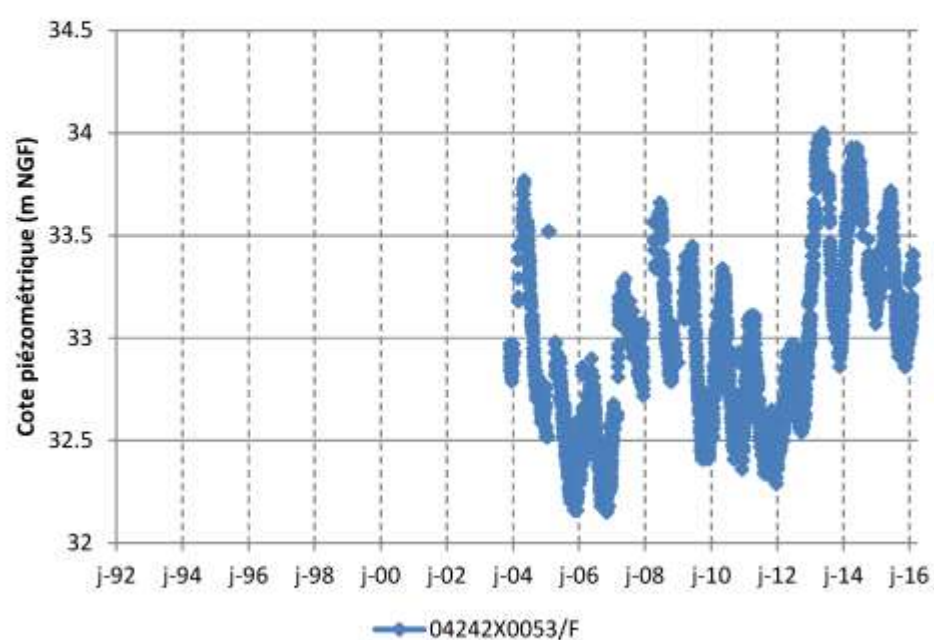
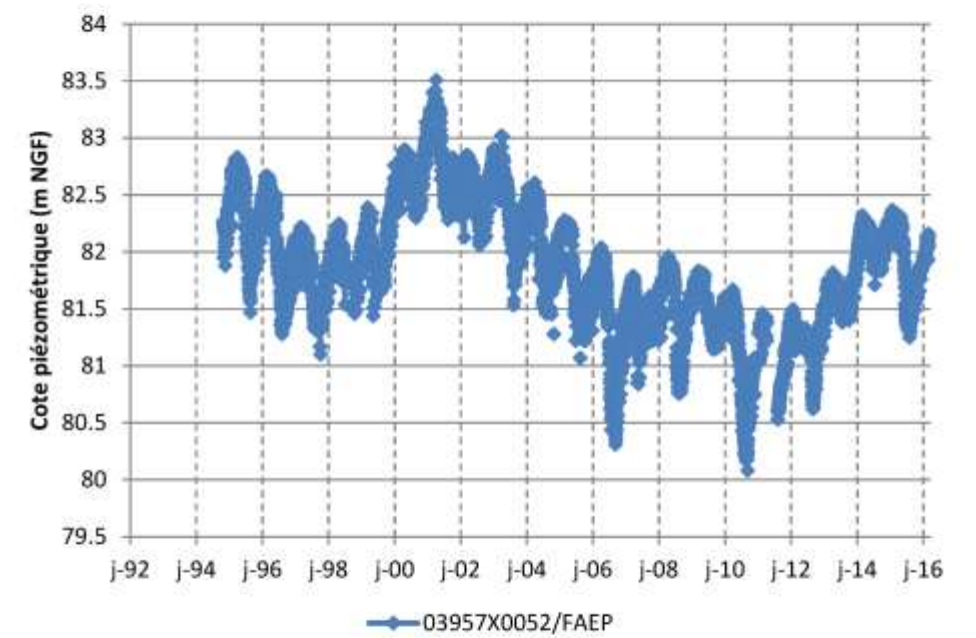
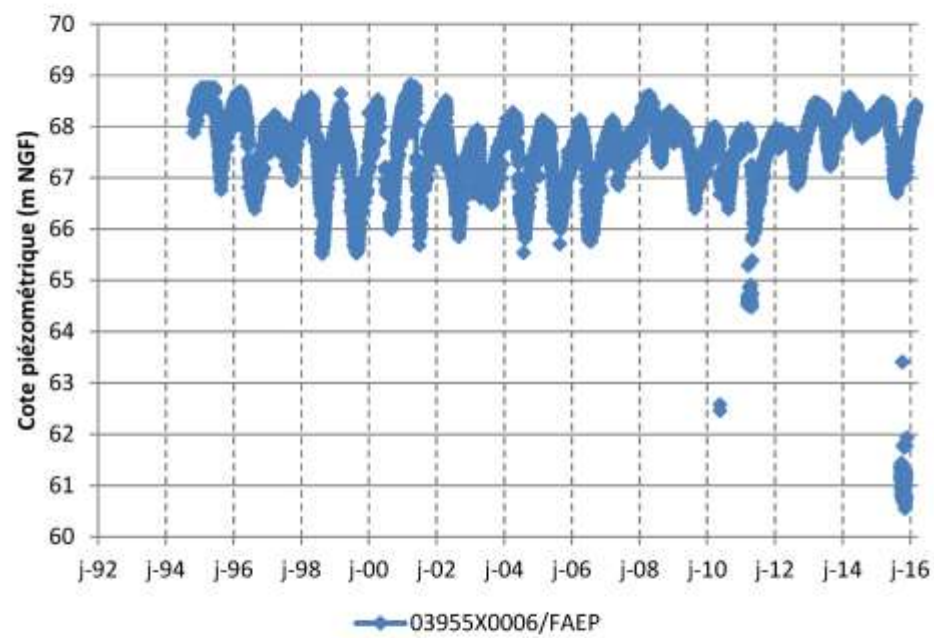
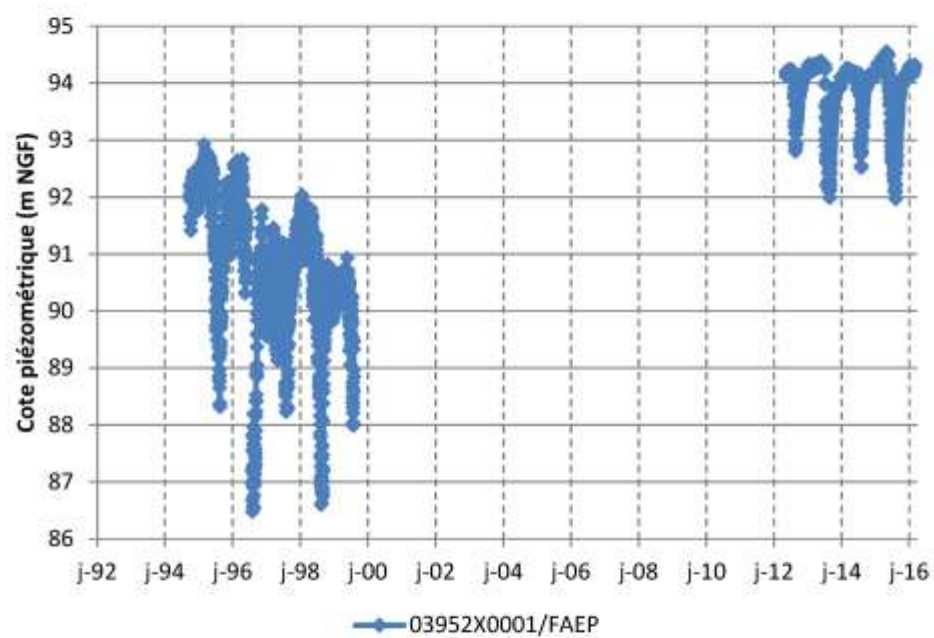
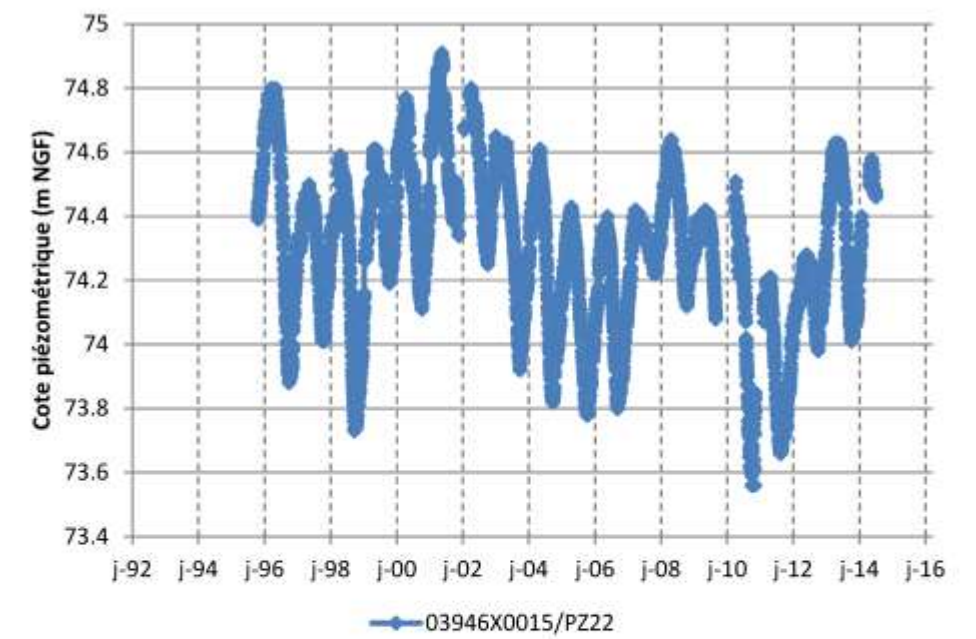
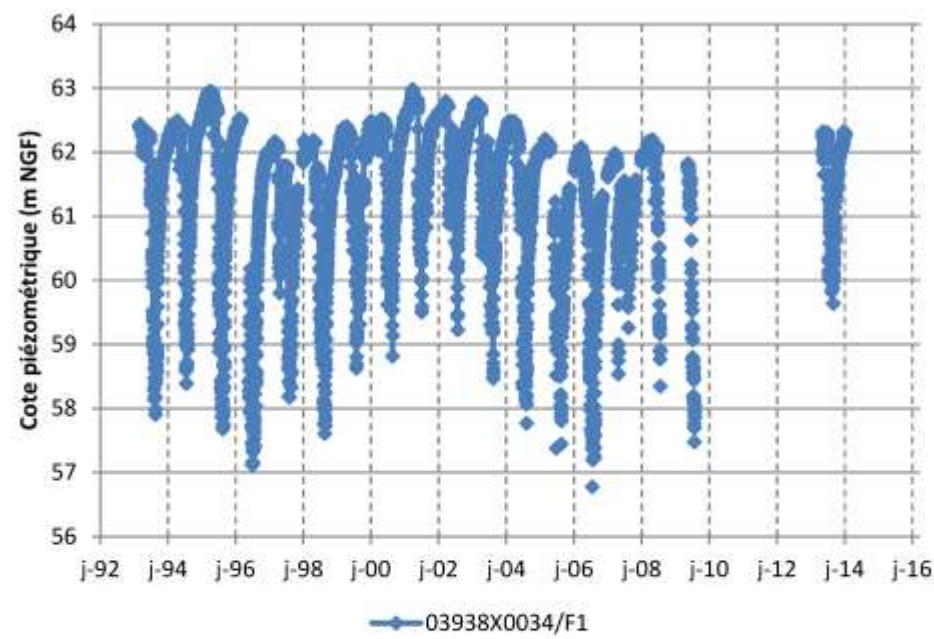
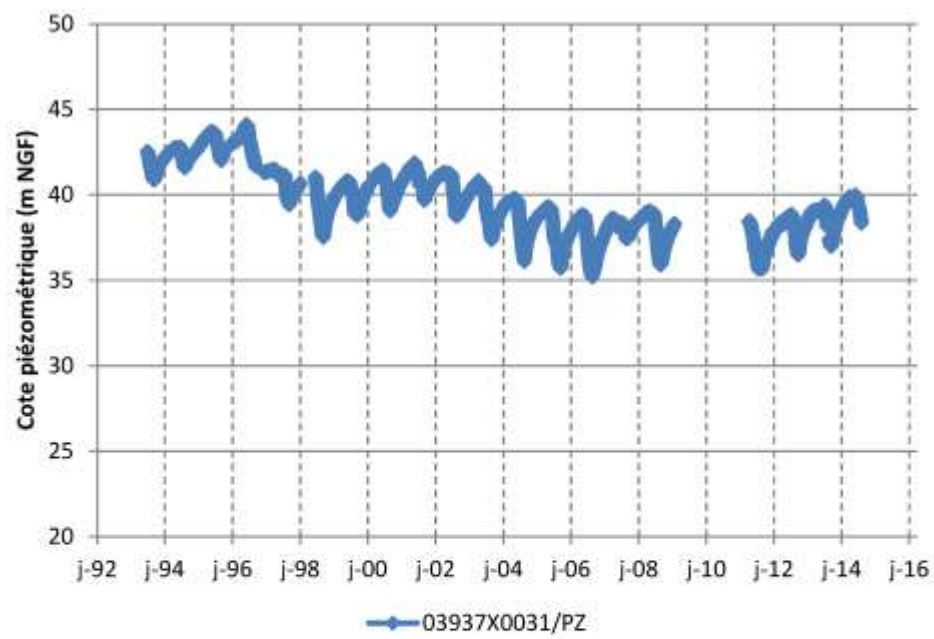
## Piezomètres de suivi associés à la masse d'eau FRGG080 « Sables et grès du Cénomaniien »

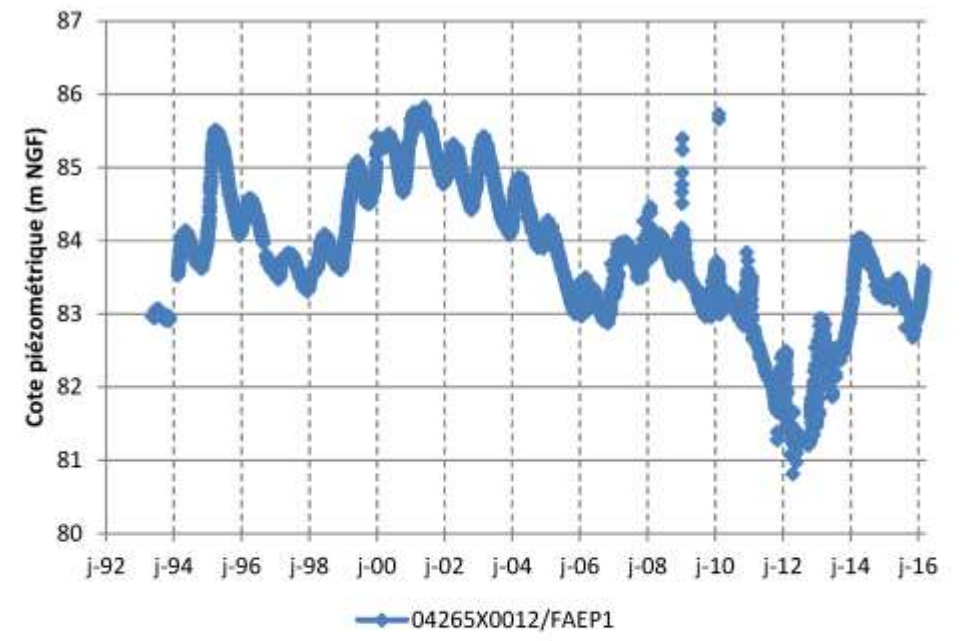
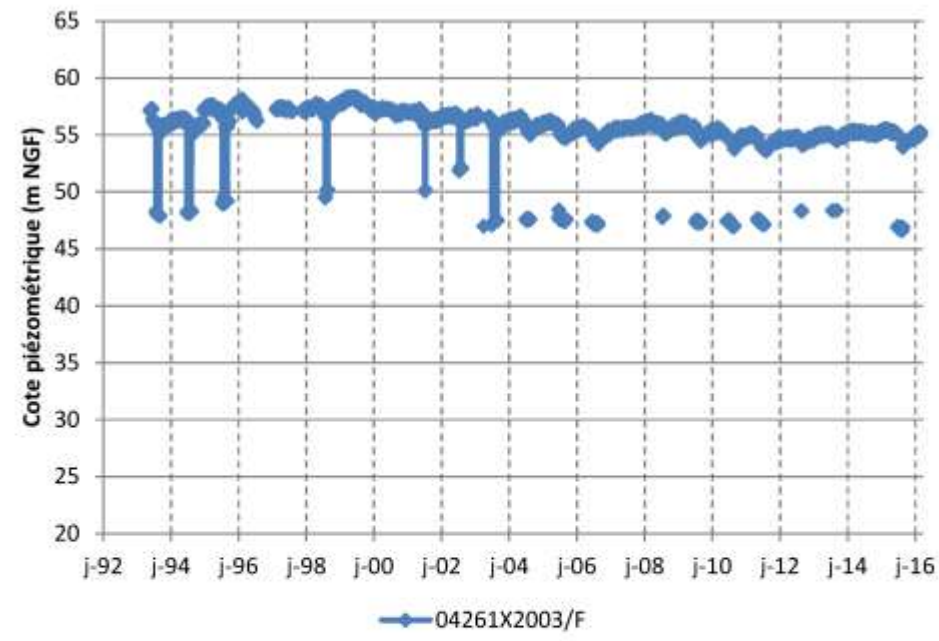
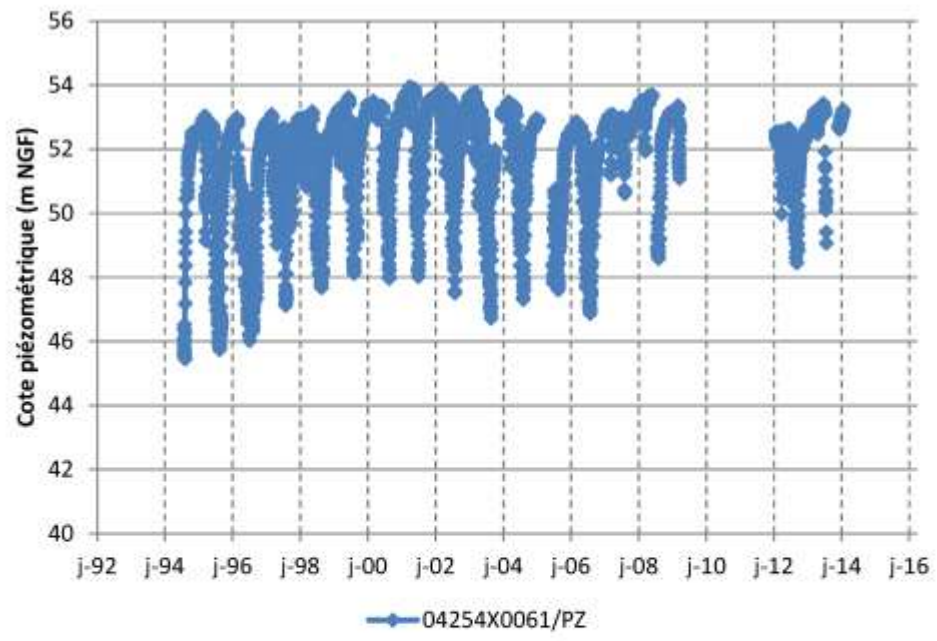






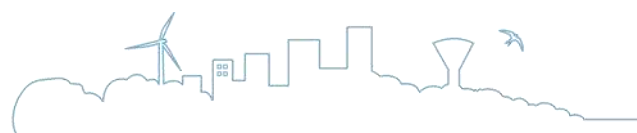








**ANNEXE 3**  
**SUIVI QUANTITATIF DE LA**  
**RESSOURCE SOUTERRAINE**  
**PAR SOUS UNITE DE**  
**GESTION**





Caractérisation de l'état  
quantitatif des ressources du  
territoire

Phase 1

Masses d'eaux souterraines  
Objectif de bon état global

Légende

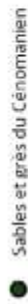


Périmètre du SAGE Loire

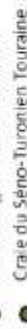


Unité de gestion

Piezomètres de suivi (ADES)



Sables et grès du Cénomaniens



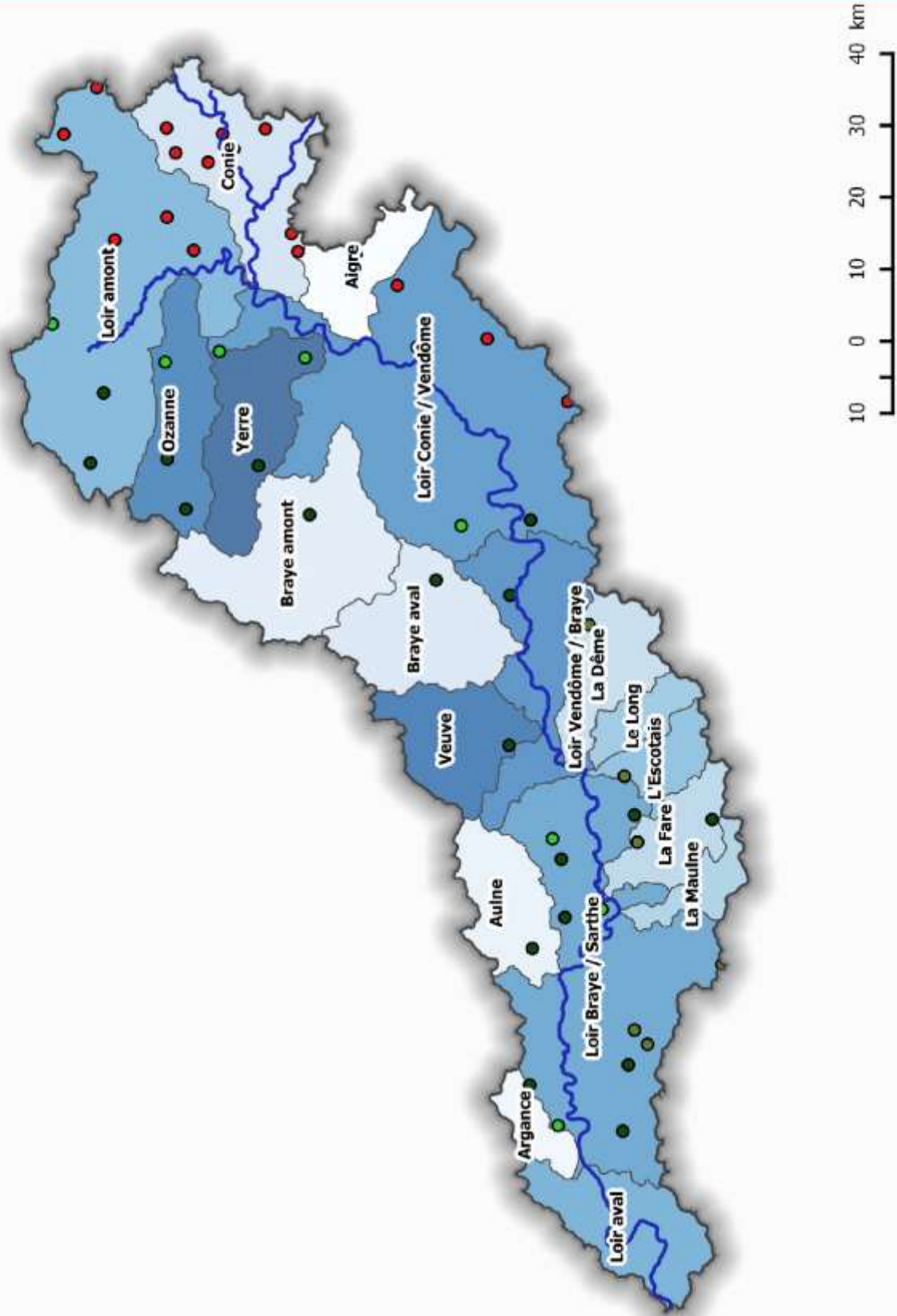
Craie du SENO-Turonien Touraine Nord



Craie du SENO-Turonien, unité du Loire



Calcaires tertiaires libres de Beauce







## ANNEXE 4

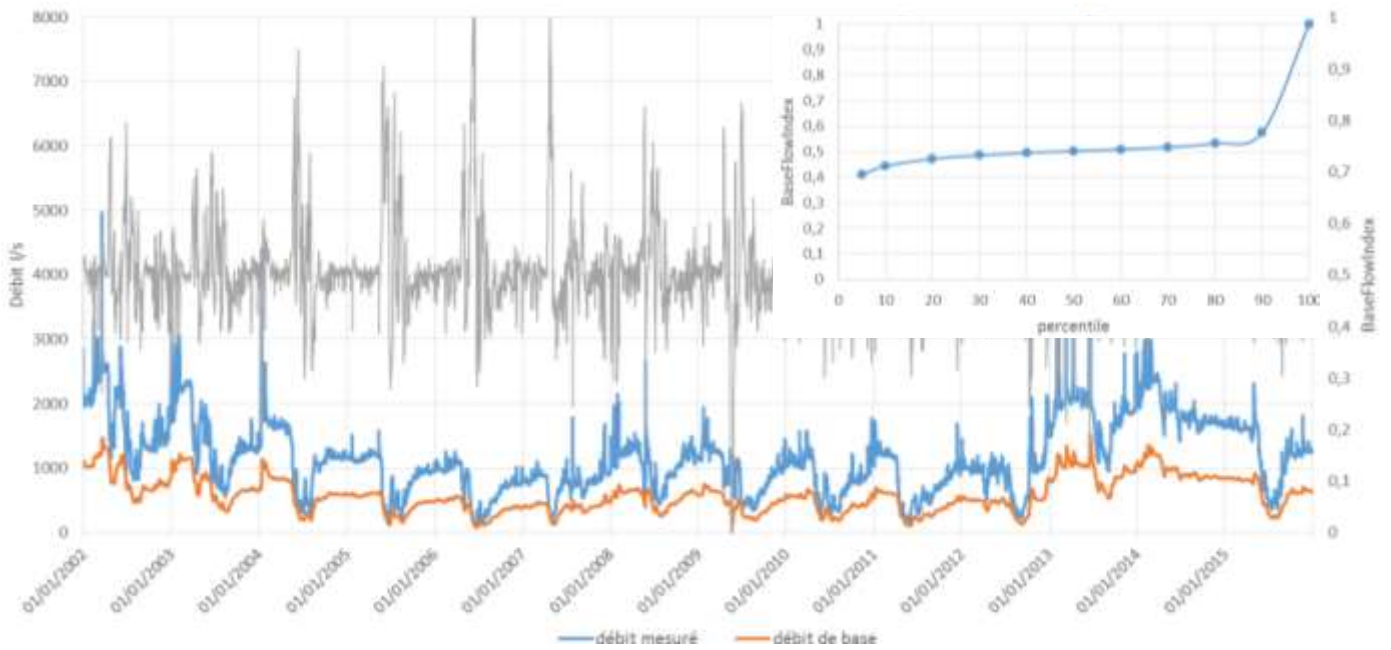
# DECOMPOSITION DES HYDROGRAMMES DE DEBIT



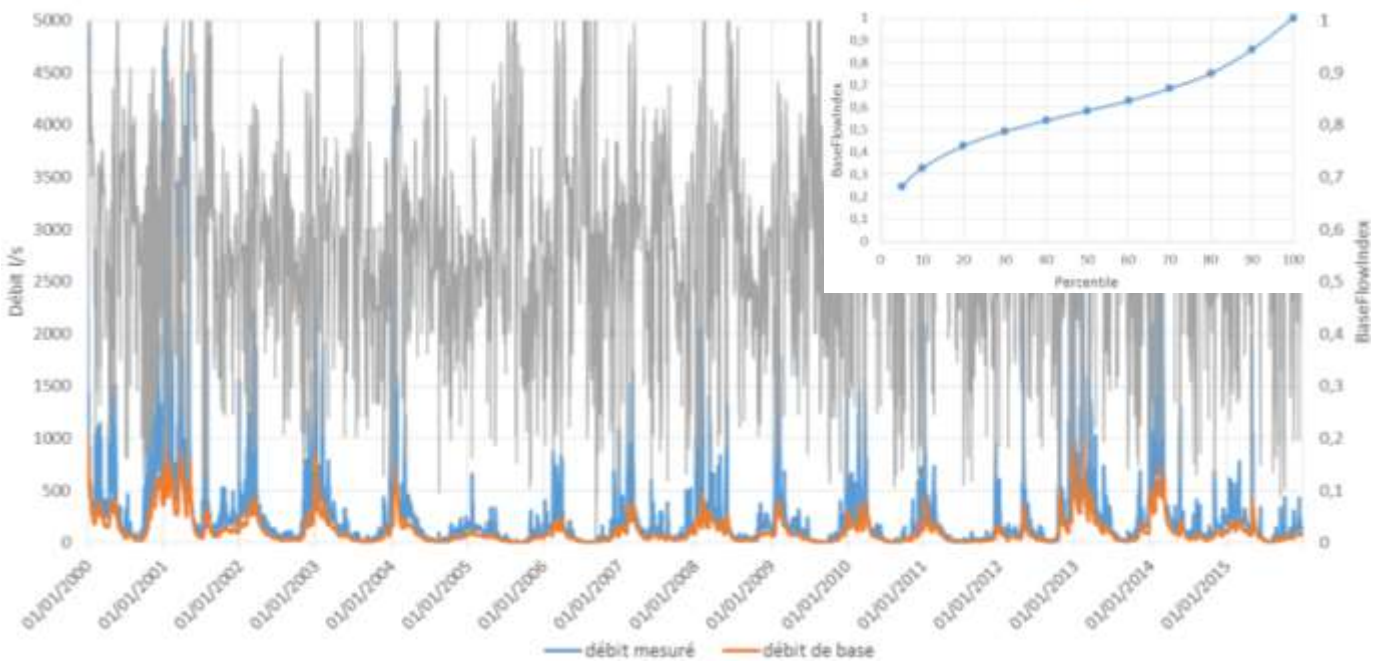


# RAPPORT PHASE 1

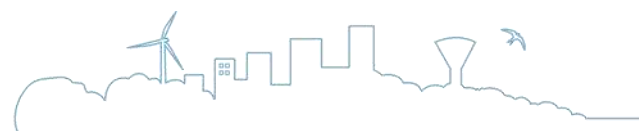
Caractérisation de l'état quantitatif des ressources du territoire



Résultats de la décomposition de l'hydrogramme de débit de la station de l'Aigre à Romilly-sur-Aigre

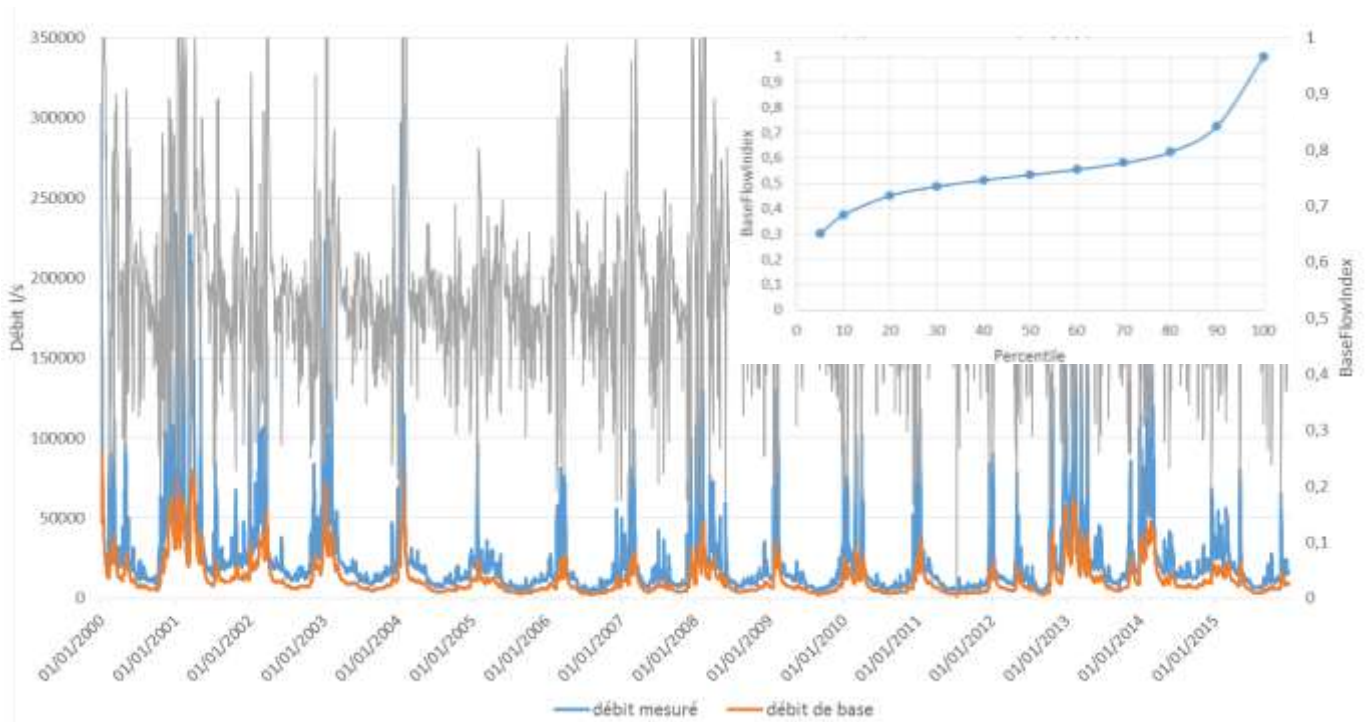


Résultats de la décomposition de l'hydrogramme de débit de la station de l'Argance à la Chapelle-d'Aligné

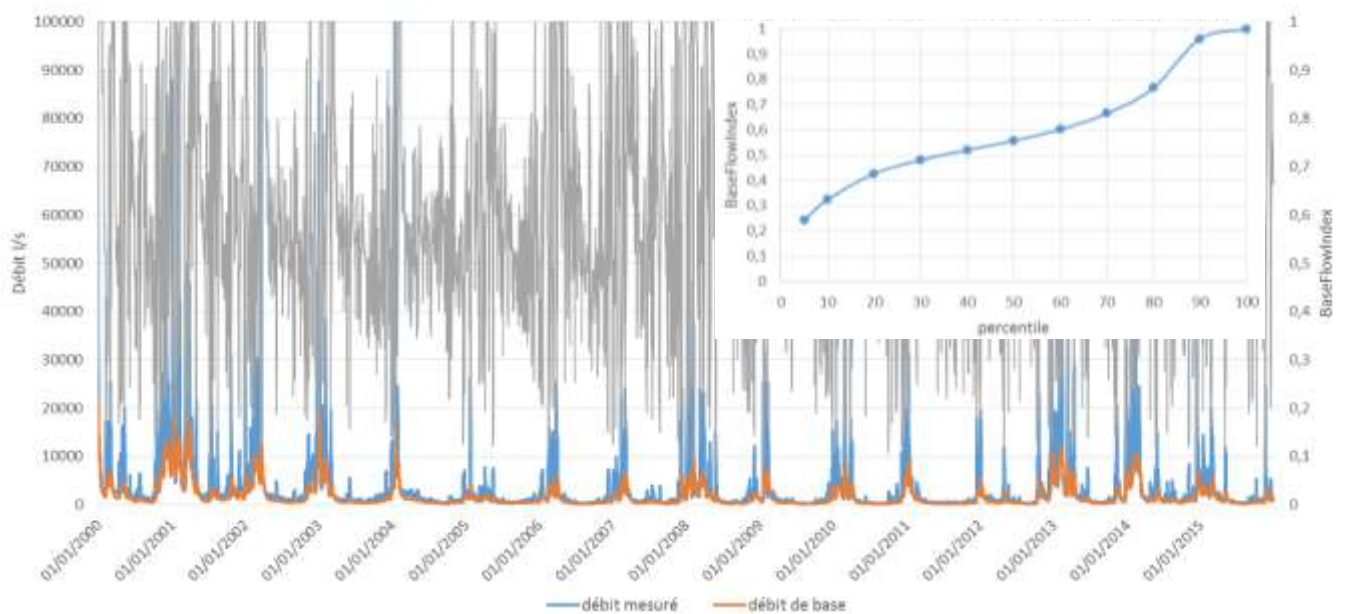


# RAPPORT PHASE 1

Caractérisation de l'état quantitatif des ressources du territoire



Résultats de la décomposition de l'hydrogramme de débit de la station du Loir à Fleé

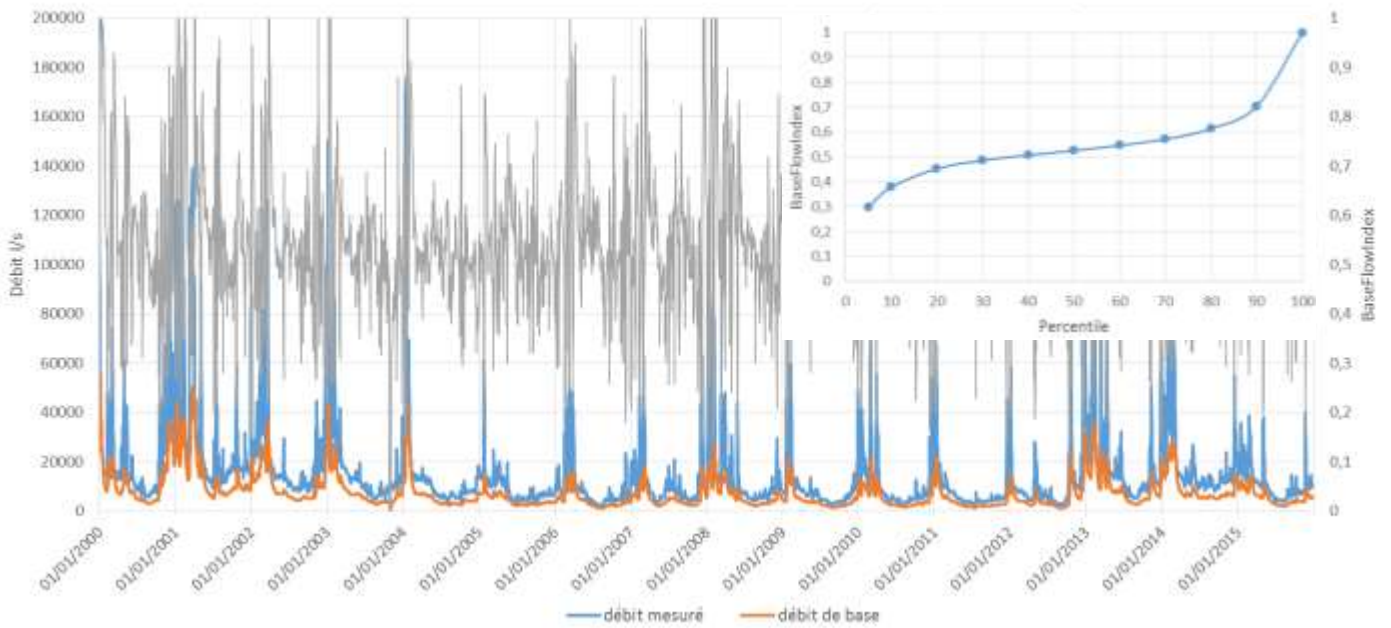


Résultats de la décomposition de l'hydrogramme de débit de la station du Loir à Saint-Maur-sur-le-Loir

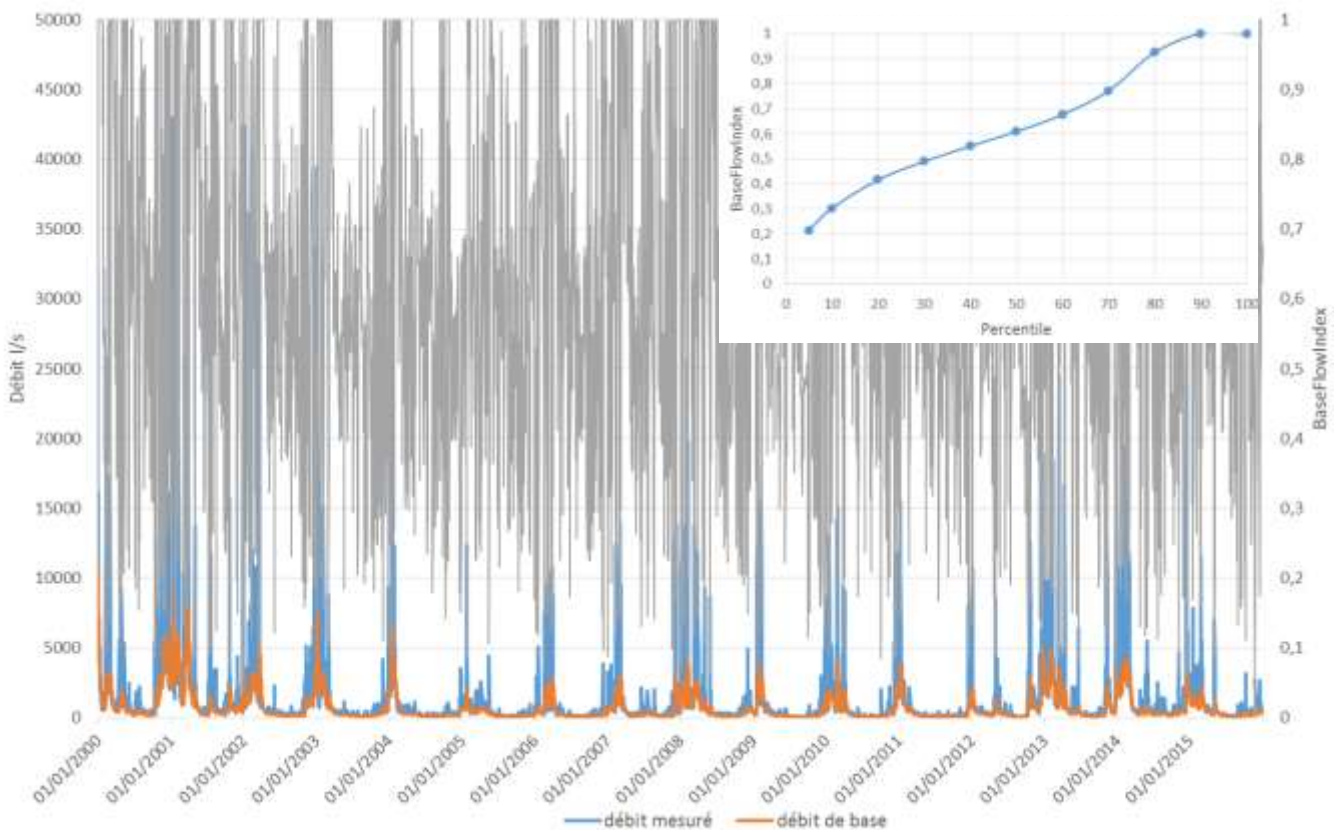


# RAPPORT PHASE 1

Caractérisation de l'état quantitatif des ressources du territoire

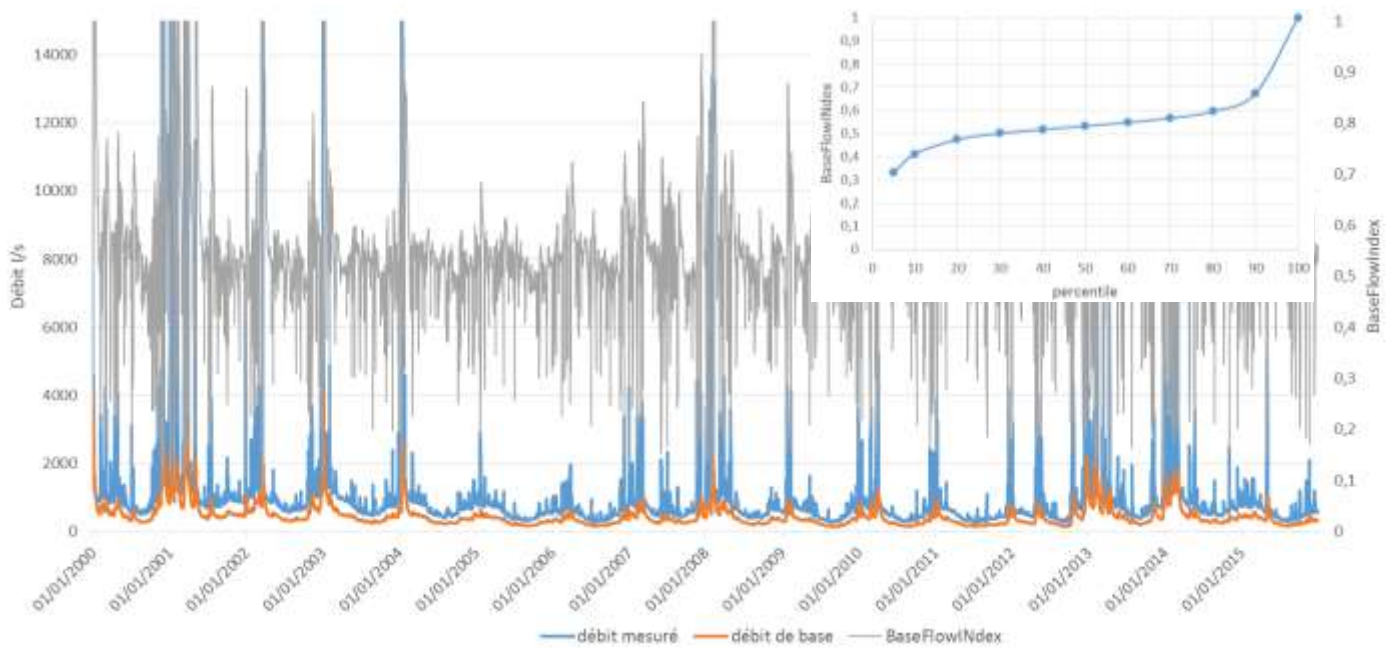


Résultats de la décomposition de l'hydrogramme de débit de la station du Loir à Villavard



Résultats de la décomposition de l'hydrogramme de débit de la station de l'Ozanne à Trizay-lès-Bonneval





Résultats de la décomposition de l'hydrogramme de débit de la station de la Veuve à Saint-Pierre-du-Lorouër

