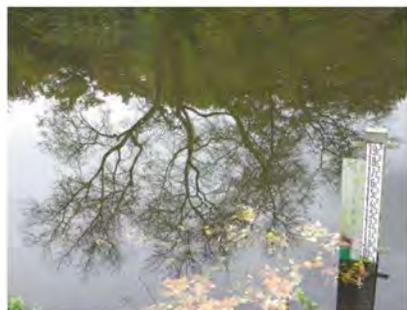
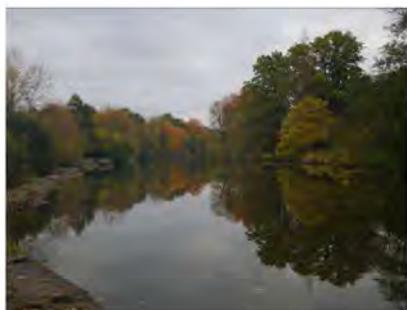




Rapport final



**Révision du SAGE du bassin
versant de l'Huisne Ressource
en eau : détermination des
volumes prélevables sur le
périmètre du SAGE**


SAFEGE
Ingénieurs Conseils



SIÈGE SOCIAL
PARC DE L'ÎLE - 15/27 RUE DU PORT
92022 NANTERRE CEDEX
Unité Ressource en Eau et Milieu Aquatique

TABLE DES MATIÈRES

1	Préambule	8
1.1	Contexte de l'étude	8
1.2	Objectifs de l'étude	8
2	Découpage en sous unité de gestion	9
2.1	Avancement sur la récupération des données.....	9
2.2	Données pluviométriques	10
2.2.1	Représentativité de la période d'étude.....	12
2.2.2	Précipitations annuelles sur la période d'étude.....	13
2.2.3	Précipitations mensuelles sur la période d'étude.....	14
2.3	Données d'Évapotranspiration potentielle (ETP).....	15
2.3.1	ETP annuelles sur la période d'étude	15
2.3.2	ETP mensuelles sur la période d'étude	15
2.4	Réseau hydrographique	16
2.4.1	Cours d'eau	16
2.4.2	Découpage en masses d'eau superficielles	18
2.5	Suivi hydrométrique	21
2.5.1	Stations hydrométriques	21
2.5.2	Débits caractéristiques d'étiage	22
2.6	Suivi piézométrique	26
2.7	Suivi des écoulements en rivière.....	26
2.7.1	Principe des réseaux de suivi des écoulements	26
2.7.2	Stations de suivi des écoulements sur la zone d'étude.....	27
2.8	Suivi hydrométrique et arrêtés sécheresse.....	33
2.8.1	Cadre général.....	33
2.8.2	Zone d'application et valeurs seuils	34
2.8.3	Historique des arrêtés sécheresse.....	37

2.9	Proposition de découpage en sous unité de gestion	38
3	Connaissance des prélèvements et des rejets	40
3.1	Inventaire des prélèvements.....	40
3.1.1	Puits et forages particuliers	40
3.1.2	Prélèvements AEP.....	40
3.1.3	Activité industrielle.....	46
3.1.4	Agriculture	49
3.2	Inventaire des plans d'eau	57
3.3	Bilan des restitutions au milieu naturel	62
3.3.1	Pertes liées à l'alimentation en eau potable	62
3.3.1.1	Volumes de pertes AEP.....	63
3.3.1.2	Méthode de décomposition	68
3.3.2	Assainissement collectif	68
3.3.2.1	Structures compétentes	68
3.3.2.2	Les stations d'épuration du territoire.....	68
3.3.2.3	Les volumes de rejets.....	71
3.3.2.4	Méthode de décomposition	72
3.3.3	Assainissement non collectif	73
3.3.3.1	Structure compétente.....	73
3.3.3.2	Volumes retournant au milieu naturel	73
3.3.3.3	Méthode de décomposition	74
3.3.4	Rejets industriels	74
3.4	Schéma synthétique du bilan hydrique sur le territoire du SAGE.....	75

TABLE DES ILLUSTRATIONS

FIGURES

Figure 2-1 : Pluviométrie normale annuelle sur le bassin versant de l’Huisne pour 1971-2000 (source : AURELHY Météo France)	11
Figure 2-2 : Précipitations annuelles enregistrées aux quatre stations pluviométriques (mm)13	
Figure 2-3 : Précipitations mensuelles moyennes sur la période 2000 – 2012	14
Figure 2-4 : ETP mensuelle moyenne au Mans et pluviométrie mensuelle moyenne à Nogent sur la période 2000 – 2012.....	16
Figure 2-5 : Carte de présentation du réseau hydrographique du bassin versant de l’Huisne17	
Figure 2-6 : Carte des masses d’eau superficielles du bassin de l’Huisne	20
Figure 2-7 : Évolution du module en fonction de la surface du bassin versant des stations hydrométriques	24
Figure 2-8 : Évolution du QMNA5 en fonction de la surface du bassin versant des stations hydrométriques	24
Figure 2-9 : Évolution du QMNA et des QMNA5 sur la chronique disponible à la station de l’Huisne à Montfort-le-Gesnois	25
Figure 2-10 : Évolution du QMNA et des QMNA5 sur la chronique disponible à la station du Narais à St-Mars-la-Brière	26
Figure 2-19 : Localisation des stations des réseaux RDOE/ROCA/ONDE	30
Figure 2-7 : Zones de gestion des arrêtés sécheresse et stations de référence sur le bassin versant de l’Huisne	35
Figure 2-8 : Localisation des sous unités de gestion.....	39
Figure 3-1 : Prélèvements des captages d’eau potable – Zone d’étude totale	42
Figure 3-2 : Localisation des captages AEP sur le territoire du SAGE Huisne	44
Figure 3-3 : Localisation des prélèvements industriels sur le territoire du SAGE Huisne	47
Figure 3-4 : Prélèvements industriels sur le territoire du SAGE « Huisne ».....	48

Figure 3-5 :	Localisation des prélèvements dédiés à l'irrigation.....	50
Figure 3-6 :	Prélèvements annuels pour l'irrigation – zone d'étude totale.....	51
Figure 3-7 :	Répartition des prélèvements agricoles par masses d'eau	53
Figure 3-8 :	Répartition du volume irrigué annuel.....	55
Figure 3-9 :	Localisation des plans d'eau	59
Figure 3-10 :	Répartition des plans d'eau selon leur superficie.....	60
Figure 3-11 :	Pertes des réseaux AEP retournant au milieu naturel par sous-bassins du bassin versant de l'Huisne	64
Figure 3-12 :	Volumes de pertes d'usine AEP retournant au milieu sur le bassin versant de l'Huisne	66
Figure 3-13 :	Proportion de stations d'épuration en fonction de leur capacité nominale....	69
Figure 3-14 :	Localisation des stations d'épuration en fonction de leur capacité nominale.	70
Figure 3-15 :	Proportion des rejets par sous bassin versant en 2012	72

TABLEAUX

Tableau 2-1 :	Etat des données récupérées Aout 2014.....	9
Tableau 2-2 :	Caractéristiques des stations pluviométriques où les données de cumuls journaliers ont été collectées	12
Tableau 2-3 :	Comparaison des cumuls moyens annuels sur 2000-2012 et 1971-2000	12
Tableau 2-4 :	Pourcentage des précipitations mensuelles moyennes par rapport au cumul moyen annuel	14
Tableau 2-5 :	ETP annuelle enregistrée à la station du Mans.....	15
Tableau 2-6 :	Caractéristiques des masses d'eau du SAGE	18
Tableau 2-7 :	Stations hydrométriques sur le bassin de l'Huisne (Source : Banque Hydro) .	21
Tableau 2-8 :	Débits caractéristiques d'étiage (Source : Banque Hydro).....	23
Tableau 2-9 :	Caractéristiques des stations de suivi des écoulements (RDOE/ROCA/ONDE) sur le territoire du SAGE Huisne	28
Tableau 2-10 :	Synthèse des perturbations des écoulements constatées sur les différentes stations des réseaux RDOE/ROCA/ONDE sur le territoire du SAGE Huisne.....	31
Tableau 2-8 :	Débits seuils définis dans les arrêtés cadre (en m ³ /s).....	36
Tableau 3-1 :	Répartition des forages par masse d'eau (source : AELB)	41
Tableau 3-2 :	Répartition mensuelle des prélèvements AEP sur le territoire du SAGE « Huisne » (Source : LE MANS METROPOLE COMMUNAUTE URBAINE).....	45
Tableau 3-3 :	Répartition des prélèvements agricoles par masses d'eau – prélèvements dans le Cénomaniens captif exclus.....	52
Tableau 3-4 :	répartition des irrigations par département.....	54
Tableau 3-5 :	productions végétales irriguées 2009.....	54
Tableau 3-6 :	Estimation des besoins en eau pour l'élevage (m ³ /an)	56
Tableau 3-7 :	Cheptels sur le bassin versant de l'Huisne.....	56
Tableau 3-8 :	Pertes des réseaux AEP par sous-bassins versants (en m ³ /an).....	65
Tableau 3-9 :	Pertes AEP à la production retournant au milieu par sous-bassins versants (en m ³ /an)	67
Tableau 3-10 :	Répartition des stations d'épuration selon les sous-bassins versants	69
Tableau 3-11 :	Rejets domestiques par sous bassin versant en 2012 (m ³ /an).....	71

TABLE DES ANNEXES

Annexe 1

Annexe 2

Annexe 3

Annexe 4

1 Préambule

1.1 Contexte de l'étude

Le marché proposé concerne la révision du SAGE approuvé par arrêté interpréfectoral le 14 octobre 2009 et en particulier la réalisation de l'étude : « Ressource en eau : détermination des volumes prélevables sur le périmètre du SAGE ».

1.2 Objectifs de l'étude

L'objet de la mission est de déterminer les volumes prélevables sur le périmètre du SAGE pour chaque type d'usage (AEP, industrie, agriculture) sur les secteurs classés en ZRE et hors ZRE.

Les nappes particulièrement visées sont celles des sables du Cénomaniens et celle de l'Oxfordien.

Il est au préalable nécessaire de synthétiser et de croiser l'ensemble des éléments qui conditionnent l'état quantitatif de la ressource en eau.

La méthodologie proposée par Safège se décompose en 5 phases :

1. Découpage en unités de gestion
2. Connaissance des prélèvements
3. Quantification du potentiel naturel du bassin versant
4. Détermination des débits et piézométries d'objectifs
5. Détermination des volumes prélevables et définition d'une stratégie de gestion de l'étiage

Le présent document constitue une note d'avancement des phases 1 et 2 de l'étude. Les données d'entrées nécessaires à la modélisation de l'hydrologie désinfluencée ont été étudiées dans un premier temps.

2

Découpage en sous unité de gestion

2.1 Avancement sur la récupération des données

Le tableau suivant présente l'avancement de la récupération des données nécessaire à la modélisation de l'hydrologie désinfluencée.

Tableau 2-1 : Etat des données récupérées Aout 2014

Thématique	Type de données	Disponible		
		Eure-et-Loir (28)	Orne (61)	Sarthe (72)
Hydrologie	Débits	X	X	X
	Chroniques piézo	X	X	X
	Pluviométrie	X	X	X
	ETP	X	X	X
Réseau hydro	ROCA	X	X	X
	ONDE		X	
		X	X	X
	Arrêtés sécheresse			
	Occupation des sols	X	X	X
	Plan d'eau	X	X	X
	Réseau ROAE	X	X	X
Prélèvements	AEP	X	X	X
	Industriels	X	X	X
	Agri	X	X	X
	RAD		X	
	Surface irriguée	X		X
	Coef cultural	X	X	X
	Données de drainage	X	X	X
	Cheptel	X	X	X
	Zonation cultures			
	Autorisation prélèvements			
Rejets	Assainissement		X	
	RAD		X	
	Industriels	dispo de 2006 à 2011	dispo de 2006 à 2011	dispo de 2006 à 2011
	part AC/ANC			

Les principales données manquantes portent sur :

- ✓ Les RAD des exploitants
- ✓ La part AC/ANC : bases SISPEA incomplète ; données conseils généraux à récupérer
- ✓ ONDE pour les départements 28 et 72

- ✓ Les rendements des réseaux AEP pour le 28 et le 61

2.2 Données pluviométriques

Une première analyse du régime pluviométrique sur le bassin versant peut être réalisée à partir des données AURELHY de Météo France. Cette base de données donne à l'échelle de la France, les précipitations normales sur la période 1971-2000 à la maille du km². Les données AURELHY sur la zone d'étude sont présentées sur la figure ci-dessous. Les postes pluviométriques ouverts sur la période 1999-2012 sur le bassin versant sont également représentés.

Sur la base de cette carte, un **léger gradient pluviométrique nord-sud** semble se dégager sur la zone d'étude. On peut différencier :

- ✓ Le sud du bassin du bassin en Sarthe reçoit entre 650 et 700mm par an ;
- ✓ La vallée de l'Huisne en Sarthe et dans l'Eure et Loir reçoit entre 700 et 750 mm par an ;
- ✓ Les coteaux sud-est et Nord-ouest de l'Huisne reçoivent des cumuls pluviométriques annuels plus importants, généralement supérieurs à 750, voire 800 mm. A noter que les données AURELHY dans la partie nord ouest et nord du bassin versant posent question (autour de Mortagne notamment). En effet, les cumuls pluviométriques affichés dans AURELHY sont de l'ordre de 700mm par an. Or l'analyse des données collectées à la station de Mortagne, présentée plus loin, montrent que les cumuls sont plutôt de l'ordre de 800mm sur la dernière décennie sur ce secteur.

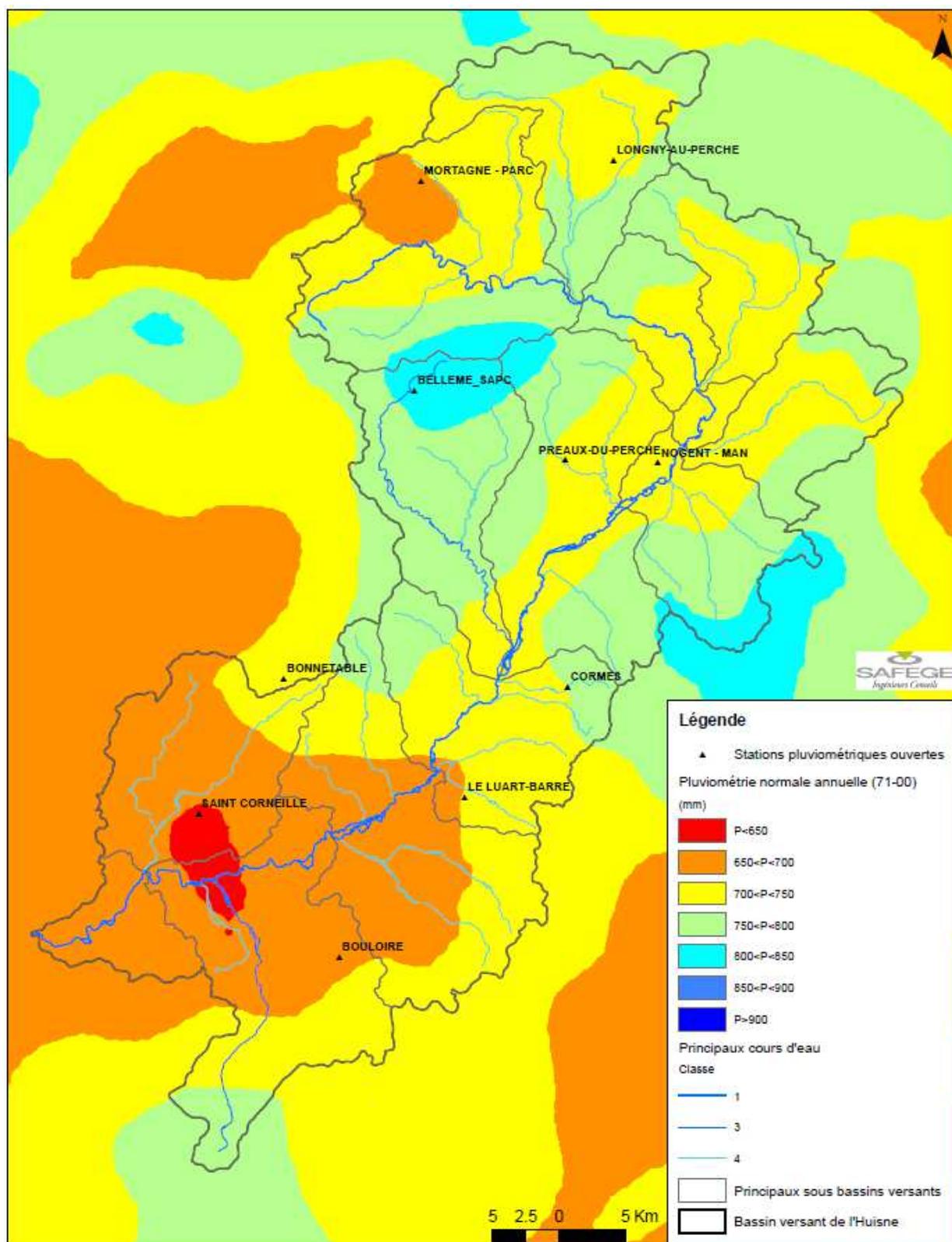


Figure 2-1 : Pluviométrie normale annuelle sur le bassin versant de l'Huisne pour 1971-2000 (source : AURELHY Météo France)

Sur la base de cette information, des données pluviométriques journalières ont été collectées au droit de quatre stations représentatives de la pluviométrie sur le territoire pour la période sur laquelle l'analyse se focalisera (2000-2012) : cette période de 13 ans a été choisie dans un souci de cohérence avec les données collectées sur les usages de l'eau. En effet, les données sur les volumes de prélèvements couvrent essentiellement cette période. A noter qu'afin de favoriser l'initialisation du modèle hydrologique prévu plus loin dans l'étude, les données pluviométriques sur l'année 1999 ont également été collectées et sont donc intégrées aux analyses ci-dessous.

Les caractéristiques des postes pluviométriques retenus sont décrites ci-dessous. L'objectif de cette collecte de données est d'une part de disposer d'information permettant de caractériser le régime pluviométrique du bassin versant et d'autre part servir de données d'entrée pour la modélisation hydrologique.

Les caractéristiques des stations pluviométriques sont indiquées dans le Tableau 2-2 suivant :

Tableau 2-2 : Caractéristiques des stations pluviométriques où les données de cumuls journaliers ont été collectées

Code	Station	Altitude (mNGF)	Période de mesure disponible	Période de mesure collectée
61293003	MORTAGNE - PARC	220	1993-2014	1999-2012
28280001	NOGENT - MAN	131	1866-2014	1999-2012
72093001	CORMES	121	1985-2014	1999-2012
72042001	BOULOIRE	134	1921-2014	1999-2012

2.2.1 Représentativité de la période d'étude

Afin d'analyser la représentativité de la période d'étude, les cumuls moyens sur la période 2000-2012 sont comparés aux données extraites de la base de données AURLHY. Les résultats sont présentés ci-dessous.

Tableau 2-3 : Comparaison des cumuls moyens annuels sur 2000-2012 et 1971-2000

Code	Station	Cumul annuel moyen 2000-2012 (mm)	Pluviométrie normale annuelle 1971-2000 (mm)	Écart (%)
61293003	MORTAGNE - PARC	795	691	+ 15%
28280001	NOGENT - MAN	742	729	+ 2%
72093001	CORMES	767	749	+ 3%
72042001	BOULOIRE	709	688	+ 2%

A la lecture du tableau ci-dessus, il s'avère :

- ✓ Que, comme déjà évoqué plus haut, un sérieux doute se pose quant à la qualité des données AURELHY sur l'amont du bassin versant, le cumul moyen sur 1971-2000 étant de 15% inférieur à celui calculé sur 2000-2012 à Mortagne : les données valorisées pour la suite de l'étude seront celles mesurées au poste pluviométrique ;
- ✓ Que sur les 3 autres postes du bassin versant, la période 2000-2012 paraît légèrement plus humide que sur la période 1971-2000 : l'écart est cependant très minime, puisque de l'ordre de 2 à 3% sur les trois stations. A ce titre, **on peut considérer qu'en terme de cumul pluviométrique annuel, la période d'étude est représentative d'une période plus longue couvrant les 40 dernières années.**

2.2.2 Précipitations annuelles sur la période d'étude

Les précipitations annuelles calculées sur la période 2000 – 2012 au droit des quatre postes pluviométriques sont présentées dans la Figure 2-2 :

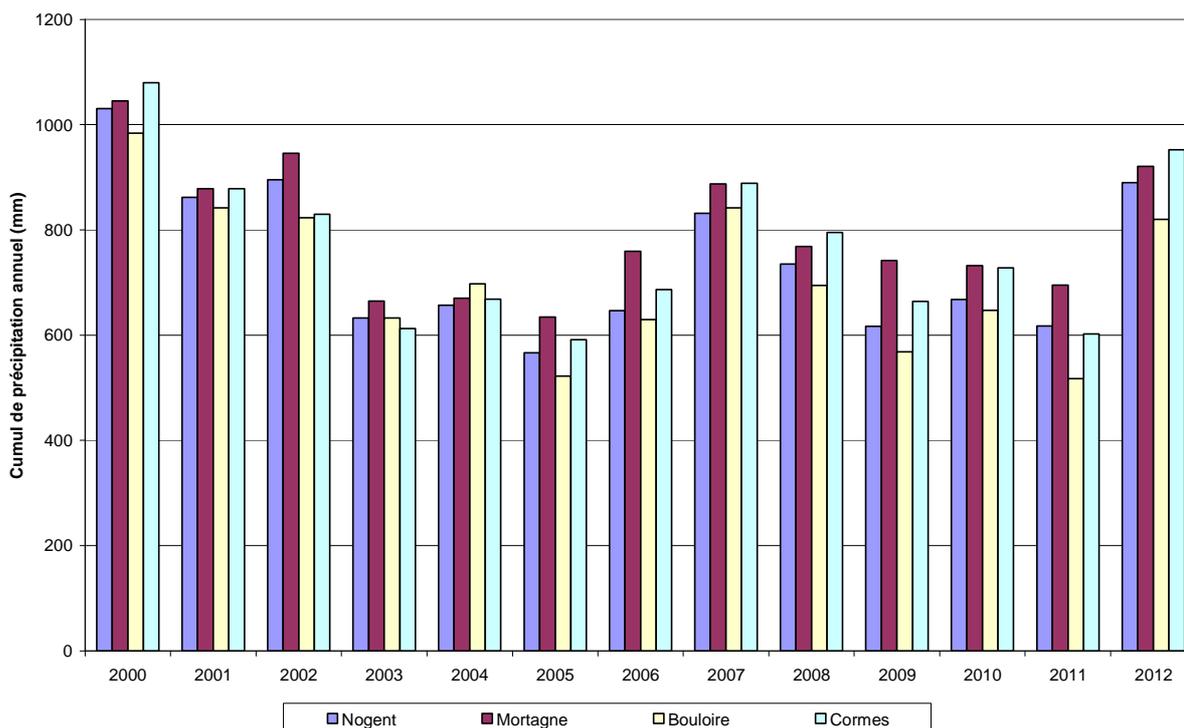


Figure 2-2 : Précipitations annuelles enregistrées aux quatre stations pluviométriques (mm)

Comme présenté sur la carte AURELHY précédente, s'il existe un gradient pluviométrique à l'échelle du bassin versant, il reste relativement léger à l'échelle de celui-ci.

Sur la base du graphique présenté plus haut, il apparaît que les années 2003, 2004, 2005, et 2011 sont les années les plus sèches avec une hauteur d'eau précipitée comprise entre 500 et 650mm sur l'ensemble du bassin versant. A l'inverse, les années les plus pluvieuses sont 2000, 2001, 2002, 2007 et 2012, avec des cumuls supérieurs à 800mm sur l'ensemble du bassin versant. L'année 2000 est de loin l'année la plus humide avec des cumuls supérieurs à 1000mm sur les quatre stations analysées.

2.2.3 Précipitations mensuelles sur la période d'étude

Les précipitations mensuelles moyennes calculées sur la période 2000 – 2012 au droit des quatre postes pluviométriques sont présentées dans la Figure 2-3. Le pourcentage du volume précipité par mois par rapport à la pluviométrie moyenne annuelle est indiqué dans le Tableau 2-4.

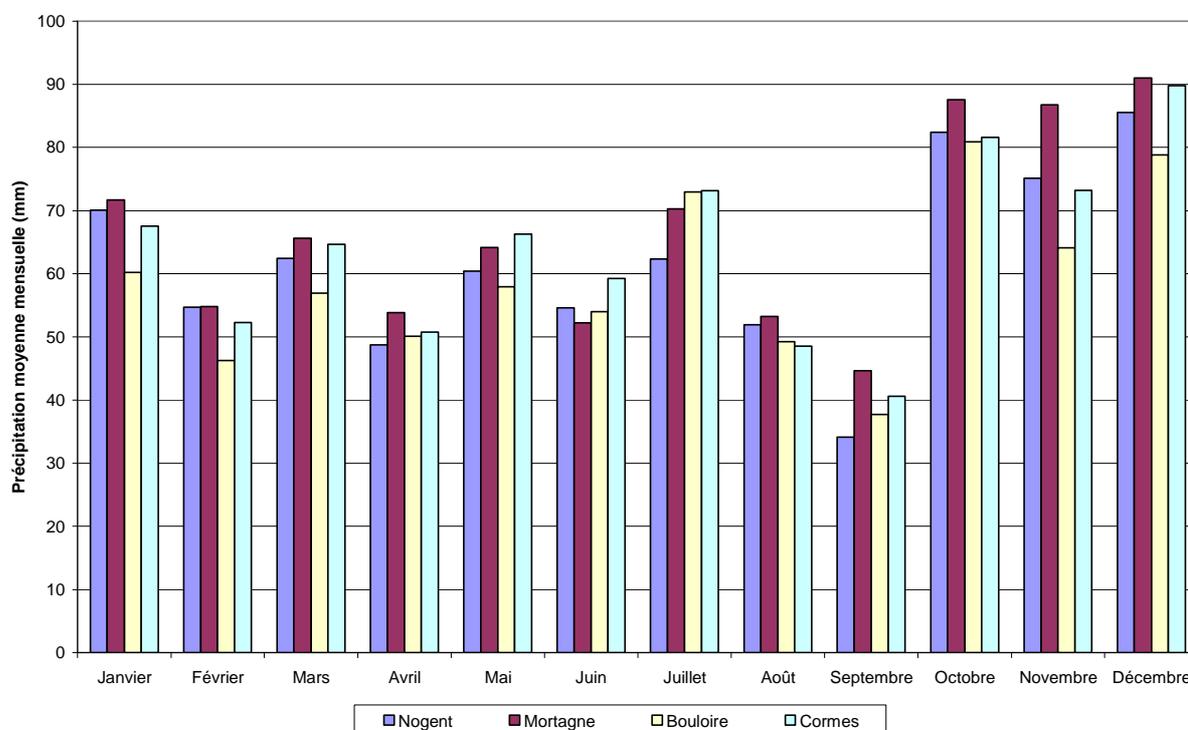


Figure 2-3 : Précipitations mensuelles moyennes sur la période 2000 – 2012

Tableau 2-4 : 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.
61293003	MORTAGNE - PARC	9%	7%	8%	7%	8%	7%	8%	7%	5%	11%	10%	12%
28280001	NOGENT - MAN	9%	7%	8%	7%	8%	7%	9%	7%	6%	11%	11%	11%
72093001	CORMES	8%	7%	8%	7%	8%	8%	10%	7%	5%	11%	9%	11%
72042001	BOULOIRE	9%	7%	8%	7%	9%	8%	10%	6%	5%	11%	10%	12%

D'après les données présentées ci-dessus, les variations inter-mensuelles de la pluviométrie sont très homogènes sur le territoire d'étude. De même, la répartition des précipitations sur l'année sur assez homogène, variant entre 7 et 11% du cumul annuel, hormis pour le mois de septembre pour lequel les cumuls sont moindres. La période la plus arrosée couvre les mois octobre à décembre, avec près de 1/3 des volumes précipités sur l'année.

2.3 Données d'Évapotranspiration potentielle (ETP)

Les données relatives à l'évapotranspiration potentielle (ETP) ont été collectées à la station Météo France du Mans (n°72181001), station la plus proche du territoire d'étude fournissant ce type de données.

Les données d'ETP Penman ont été collectées au pas de temps décadaire sur la période d'étude. Outre caractériser le contexte climatique sur le bassin versant, ces valeurs serviront de données d'entrée pour la modélisation de l'hydrologie désinfluencée, et permettront de calculer les pertes par évaporation des plans d'eau et d'estimer les besoins en eau des plantes.

2.3.1 ETP annuelles sur la période d'étude

Les valeurs d'ETP calculées sur la période 2000 – 2012 sont présentées dans le Tableau 2-5 suivant :

Tableau 2-5 : ETP annuelle enregistrée à la station du Mans

Années	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
ETP (mm)	737	770	775	872	807	816	808	749	755	801	857	854	794

De façon générale, les valeurs d'ETP sont plus importantes les années sèches. Les valeurs maximales observées sur ces dernières années correspondent aux années 2003, 2010 et 2011.

2.3.2 ETP mensuelles sur la période d'étude

Les valeurs d'ETP mensuelles moyennes calculées sur la période 2000 – 2012 au Mans sont présentées dans la Figure 2-4. Elles sont présentées avec les données moyennes de pluviométrie mensuelles à la station de Nogent, afin d'identifier les périodes de déficit pluviométrique sur l'année.

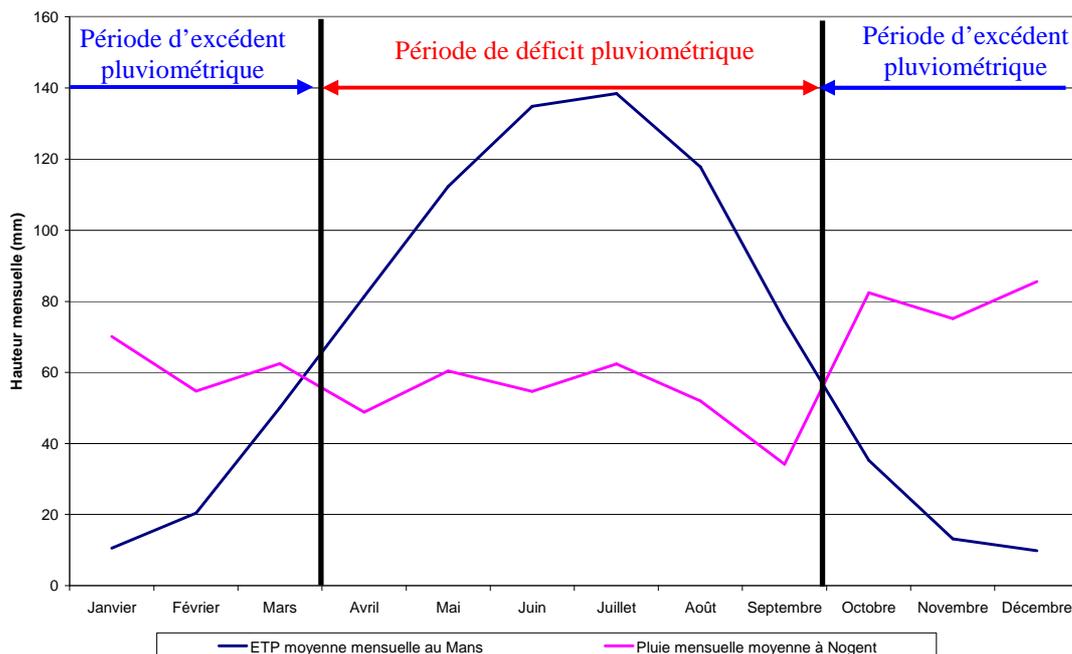


Figure 2-4 : ETP mensuelle moyenne au Mans et pluviométrie mensuelle moyenne à Nogent sur la période 2000 – 2012

A partir de ce graphique, il apparaît nettement que la période avril-septembre est en déficit pluviométrique, puisque les quantités potentiellement évaporées sont supérieures aux quantités précipitées. Le déficit est de l'ordre de 70 à 80mm pour les mois de juin et juillet, les plus tendus de la période d'étiage estival.

2.4 Réseau hydrographique

2.4.1 Cours d'eau

Le périmètre du SAGE Huisne est drainé par un réseau hydrographique dense. L'Huisne prend sa source sur la commune de La Perrière dans le département de l'Orne, puis après un parcours d'environ 165km conflue avec la Sarthe au Mans. Elle draine un bassin versant de 3240 km² environ. Ses principaux affluents, d'amont en aval, sont :

- ✓ La Commeauche ;
- ✓ La Corbionne ;
- ✓ La Cloche ;
- ✓ La Rhône ;
- ✓ La Môme ;
- ✓ Le Narais ;
- ✓ La Vive Parence.

La carte ci-dessous localise le réseau hydrographique du bassin de l'Huisne, et les principales stations de suivi hydrométriques, dont les données seront valorisées plus loin dans le rapport.

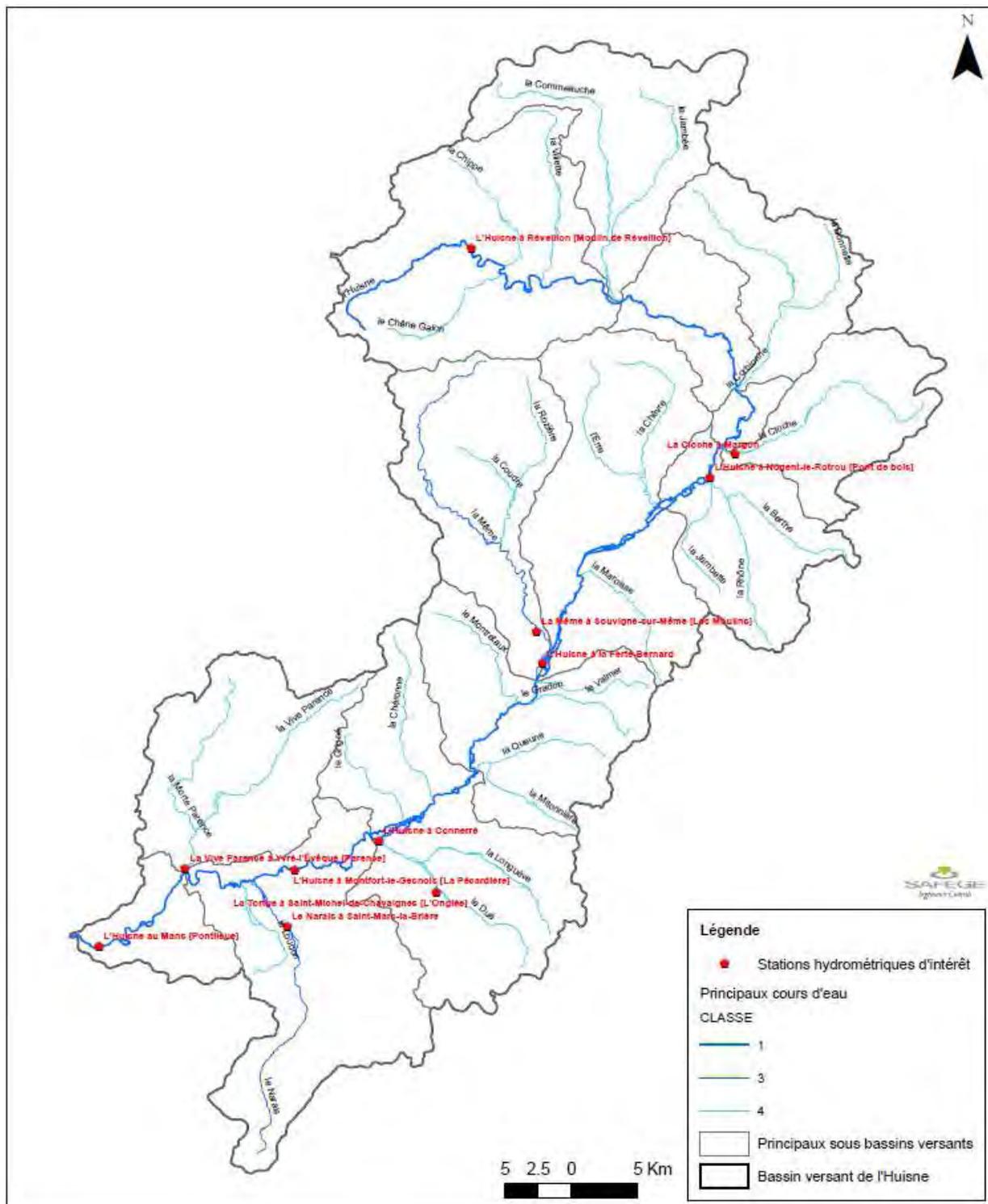


Figure 2-5 : Carte de présentation du réseau hydrographique du bassin versant de l'Huisne

2.4.2 Découpage en masses d'eau superficielles

Le territoire du SAGE Huisne est découpé en 31 masses d'eau superficielle dont les principales caractéristiques sont présentées ci-dessous. Les masses d'eau sont également localisées sur la figure Figure 2 6

Tableau 2-6 : Caractéristiques des masses d'eau du SAGE

Code	Masse d'eau	Bassin versant drainé (km ²)	Objectif DCE : Bon état écologique	Objectif DCE : Bon état chimique
FRGR0461	L'HUISNE DEPUIS MAUVES-SUR-HUISNE JUSQU'A BOISSY-MAUGIS	56	2015	2015
FRGR0462a	L'HUISNE DEPUIS BOISSY-MAUGIS JUSQU'A LA FERTE-BERNARD	163	2015	2021
FRGR0462b	L'HUISNE DEPUIS LA FERTE-BERNARD JUSQU'A LA CONFLUENCE AVEC LA SARTHE	178	2015	2021
FRGR0474	LA COMMEAUCHE ET SES AFFLUENTS DEPUIS LA SOURCE JUSQU'A LA CONFLUENCE AVEC L'HUISNE	181	2015	2015
FRGR0475	LA CORBIONNE ET SES AFFLUENTS DEPUIS LA SOURCE JUSQU'A LA CONFLUENCE AVEC L'HUISNE	124	2015	2015
FRGR0476	LA CLOCHE ET SES AFFLUENTS DEPUIS LA SOURCE JUSQU'A LA CONFLUENCE AVEC L'HUISNE	102	2015	2027
FRGR0477	LA RHONE ET SES AFFLUENTS DEPUIS LA SOURCE JUSQU'A LA CONFLUENCE AVEC L'HUISNE	104	2015	2015
FRGR0478	LA MEME ET SES AFFLUENTS DEPUIS LA SOURCE JUSQU'A LA CONFLUENCE AVEC L'HUISNE	195	2027	2015
FRGR0479	LA VIVE PARENCE DEPUIS BONNETABLE JUSQU'A LA CONFLUENCE AVEC L'HUISNE	57	2027	2015
FRGR0480	LA MORTE PARENCE ET SES AFFLUENTS DEPUIS LA SOURCE JUSQU'A LA CONFLUENCE AVEC LA VIVE PARENCE	80	2021	2015
FRGR1210	LE GUE PERRAY ET SES AFFLUENTS DEPUIS LA SOURCE JUSQU'A LA CONFLUENCE AVEC L'HUISNE	28	2021	2015
FRGR1225	LE LOUDON ET SES AFFLUENTS DEPUIS LA SOURCE JUSQU'A LA CONFLUENCE AVEC L'HUISNE	25	2027	2015
FRGR1227	LE NARAIS ET SES AFFLUENTS DEPUIS LA SOURCE JUSQU'A LA CONFLUENCE AVEC L'HUISNE	179	2015	2015
FRGR1235	LE MERDEREAU ET SES AFFLUENTS DEPUIS LA SOURCE JUSQU'A LA CONFLUENCE AVEC LA VIVE PARENCE	39	2021	2015
FRGR1239	LE DUE ET SES AFFLUENTS DEPUIS LA SOURCE JUSQU'A LA CONFLUENCE AVEC L'HUISNE	173	2027	2015
FRGR1256	LA VIMELLE ET SES AFFLUENTS DEPUIS LA SOURCE JUSQU'A LA CONFLUENCE AVEC L'HUISNE	13	2027	2015

Code	Masse d'eau	Bassin versant drainé (km ²)	Objectif DCE : Bon état écologique	Objectif DCE : Bon état chimique
FRGR1258	LE GRIGNE ET SES AFFLUENTS DEPUIS LA SOURCE JUSQU'A LA CONFLUENCE AVEC L'HUISNE	35	2027	2015
FRGR1261	LA CHERONNE ET SES AFFLUENTS DEPUIS LA SOURCE JUSQU'A LA CONFLUENCE AVEC L'HUISNE	36	2027	2015
FRGR1267	LE MOULIN AU MOINE ET SES AFFLUENTS DEPUIS LA SOURCE JUSQU'A LA CONFLUENCE AVEC LA VIVE PARENCE	13	2027	2015
FRGR1268	LA QUEUNE ET SES AFFLUENTS DEPUIS LA SOURCE JUSQU'A LA CONFLUENCE AVEC L'HUISNE	70	2027	2015
FRGR1285	LE VALMER ET SES AFFLUENTS DEPUIS LA SOURCE JUSQU'A LA CONFLUENCE AVEC L'HUISNE	22	2027	2015
FRGR1301	LE MONTRETAUX ET SES AFFLUENTS DEPUIS LA SOURCE JUSQU'A LA CONFLUENCE AVEC L'HUISNE	50	2015	2015
FRGR1312	LA MAROISSE ET SES AFFLUENTS DEPUIS LA SOURCE JUSQU'A LA CONFLUENCE AVEC L'HUISNE	55	2015	2015
FRGR1322	LE RAVINE ET SES AFFLUENTS DEPUIS LA SOURCE JUSQU'A LA CONFLUENCE AVEC L'HUISNE	17	2027	2015
FRGR1333	LA ROUGETTE ET SES AFFLUENTS DEPUIS LA SOURCE JUSQU'A LA CONFLUENCE AVEC L'HUISNE	29	2015	2015
FRGR1337	L'ARCISSES ET SES AFFLUENTS DEPUIS LA SOURCE JUSQU'A LA CONFLUENCE AVEC LA CLOCHE	21	2015	2027
FRGR1365	L'ERRE ET SES AFFLUENTS DEPUIS LA SOURCE JUSQU'A LA CONFLUENCE AVEC L'HUISNE	111	2027	2015
FRGR1394	LE BOISCORDE ET SES AFFLUENTS DEPUIS LA SOURCE JUSQU'A LA CONFLUENCE AVEC L'HUISNE	20	2015	2015
FRGR1427	LA VILETTE ET SES AFFLUENTS DEPUIS LA SOURCE JUSQU'A LA CONFLUENCE AVEC L'HUISNE	46	2015	2015
FRGR1592	L'HUISNE ET SES AFFLUENTS DEPUIS LA SOURCE JUSQU'A MAUVES-SUR-HUISNE	128	2021	2015
FRGR1593	LE CHENE GALON ET SES AFFLUENTS DEPUIS LA SOURCE JUSQU'A LA CONFLUENCE AVEC L'HUISNE	54	2015	2015

Le SDAGE du bassin Loire-Bretagne, validé en 2009, s'engage à un respect des objectifs écologiques DCE en 2015 pour 15 des 31 masses d'eau superficielles du bassin de l'Huisne. Quant au bon état chimique, son atteinte est prévue en 2015 pour 27 masses d'eau. Le délai pour l'atteinte des masses d'eau est fixé parfois à 2021, mais plus généralement à 2027. La morphologie est très largement le paramètre justifiant la non atteinte du bon état écologique en 2015. Le critère hydrologie est cependant cité pour la Ravine (FRGR1322) et l'Huisne amont (FRGR1592).

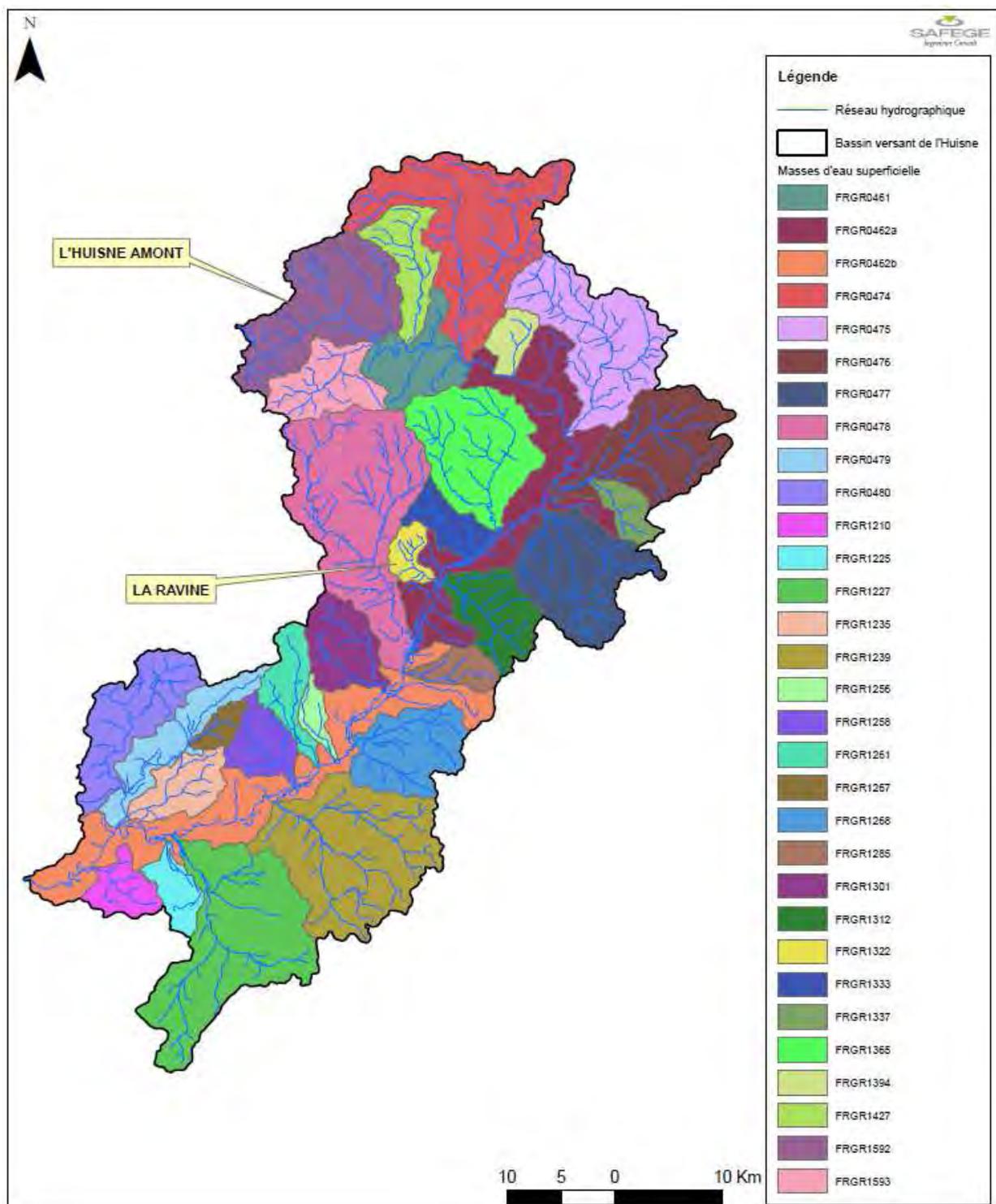


Figure 2-6 : Carte des masses d'eau superficielles du bassin de l'Huisne

2.5 Suivi hydrométrique

2.5.1 Stations hydrométriques

L'hydrométrie du territoire du SAGE Huisne est suivie par un réseau de 19 stations hydrométriques, dont 15 sont encore en activité. Les caractéristiques de ces stations sont présentées dans le Tableau 2-7 suivant et sont issues de la base de données de la Banque Hydro.

Tableau 2-7 : Stations hydrométriques sur le bassin de l'Huisne (Source : Banque Hydro)

Code station	Nom station	Date Ouverture	Date Fermeture	Remarques
M0301510	L'Huisne à Réveillon [Moulin de Réveillon]	04/10/1996		
M0321510	L'Huisne à Rémalard	01/01/2013		
M0321520	L'Huisne à Dorceau	12/12/2012		
M0341510	L'Huisne à Margon [Barrage]	29/01/2010		Pas de débits
M0354001	La Cloche à Margon	30/10/2001		
M0361510	L'Huisne à Nogent-le-Rotrou [Pont de bois]	17/11/1971		
M0365010	La Rhône à Nogent-le-Rotrou	05/11/1971	25/05/1993	
M0371510	L'Huisne à la Ferté-Bernard [Château de la Plice]	01/08/1968	01/01/1979	
M0371520	L'Huisne à Avezé	22/08/2011		Pas de débits
M0371530	L'Huisne à la Ferté-Bernard	01/01/1968		Pas de débits
M0384010	La Môme à Saint-Germain-de-la-Coudre [La Sansaudière]	01/08/1968	01/10/1980	
M0384020	La Môme à Souvigné-sur-Même [Les Moulins]	01/10/1980		Lacunes sur 1983-2011
M0401510	L'Huisne à Cherré [Les Ajeux]	01/09/1972	01/01/1985	
M0411510	L'Huisne à Connerré	01/01/2001		Pas de débits
M0416010	La Tortue à Saint-Michel-de-Chavaignes [L'Onglée]	01/07/1989		
M0421510	L'Huisne à Montfort-le-Gesnois [La Pécardière]	01/09/1983		
M0424810	Le Narais à Saint-Mars-la-Brière	01/07/1983		
M0434010	La Vive Parence à Yvré-l'Evêque [Parence]	01/12/1983		
M0441510	L'Huisne au Mans [Pontlieue]	01/01/2001		Pas de débits

Le bassin de l'Huisne paraît relativement bien suivi, vu le nombre de stations disponibles. Ce constat est cependant à relativiser en se plongeant dans le détail des données disponibles : en effet, entre les stations pour lesquelles seules des hauteurs sont mesurées (5 stations), les stations fermées depuis au moins 15 ans (4 stations) et celles disposant de chroniques trop courtes (3 stations), seules 7 stations sont vraiment valorisables pour caractériser l'hydrologie du bassin versant. Parmi celles-ci, 3 sont situées sur l'Huisne et 4 sur des affluents (Cloche, Tortue, Narais et Vive Parence).

Les éléments présentés ci-après ne concernent donc que les 7 stations encore en activité disposant d'au moins 10 ans de mesures. Parmi les stations ouvertes récemment, certaines pourront être valorisées pour le calage du modèle hydrologique à venir sur des périodes restreintes.

2.5.2 Débits caractéristiques d'étiage

Sur le tableau suivant sont analysés les débits caractéristiques des étiages actualisés. Ces valeurs sont issues de la Banque Hydro et sont calculés sur l'ensemble de la chronique disponible. Il est rappelé que :

- ✓ le VCN3 est le débit moyen minimal annuel calculé sur trois jours consécutifs permettant 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.

A l'inverse des bassins versants sur socle en Loire-Bretagne, les débits d'étiage (notamment le QMNA5) sont relativement peu marqués en comparaison du débit moyen, puisqu'ils représentent jusqu'à 30% de ceux-ci (contre quelques % sur les bassins sur socle). Cela témoigne du caractère relativement soutenu du régime des cours d'eau, y compris en l'absence de précipitations.

Globalement, les données de débits sont cohérentes d'amont en aval du bassin versant. L'évolution du module des cours d'eau rivières aux stations hydrométriques en fonction de la taille du bassin versant est présentée sur le graphique ci-après. Pour les débits d'étiage (voir graphique ci-après), la relation de proportionnalité entre taille du bassin versant et QMNA5 est moins marquée, certains bassins versants (Narais et Vive Parence notamment) ayant des QMNA5 plutôt faibles au regard des surfaces drainées.

Cela peut s'expliquer notamment par la présence importante de prélèvements (notamment agricoles) en période d'étiage. L'analyse sur les prélèvements des usagers, puis la reconstitution de l'hydrologie désinfluencée devront permettre de mieux identifier les facteurs influençant les écoulements à l'étiage sur l'Huisne et ses affluents.

Tableau 2-8 : Débits caractéristiques d'étiage (Source : Banque Hydro)

Cours d'eau	Huisne			Cloche	Tortue	Narais	Vive-Parence
Station	L'Huisne à Réveillon	L'Huisne à Nogent-le-Rotrou	L'Huisne à Montfort-le-Gesnois	La Cloche à Margon	La Tortue à Saint-Michel-de-Chavaignes	Le Narais à Saint-Mars-la-Brière	La Vive Parence à Yvré-l'Evêque
Taille BV (km ²)	79	827	1890	115	45	167	185
Période considérée	1996-2013	1971-2013	1983-2013	2001-2013	1989-2013	1983-2013	1983-2013
Débits d'étiage							
Module	0.56	6.22	13.00	0.65	0.29	0.88	0.93
1/10e module	0.06	0.62	1.30	0.07	0.03	0.09	0.09
1/20e module	0.03	0.31	0.65	0.03	0.01	0.04	0.05
QMNA2	0.23	3.40	6.10	0.41	0.15	0.45	0.17
QMNA5	0.19	2.90	4.80	0.34	0.12	0.32	0.10
VCN3 2	0.20	2.80	5.20	0.38	0.13	0.37	0.12
VCN3 5	0.17	2.40	4.10	0.32	0.11	0.26	0.07
VCN10 2	0.21	3.00	5.40	0.39	0.13	0.39	0.13
VCN10 5	0.18	2.60	4.30	0.33	0.11	0.27	0.08
Q spécifique moyen (l/s/km ²)	7.09	7.52	6.88	5.65	6.44	5.27	5.03
Q spécifique QMNA5 (l/s/km ²)	2.41	3.51	2.54	2.96	2.67	1.92	0.54

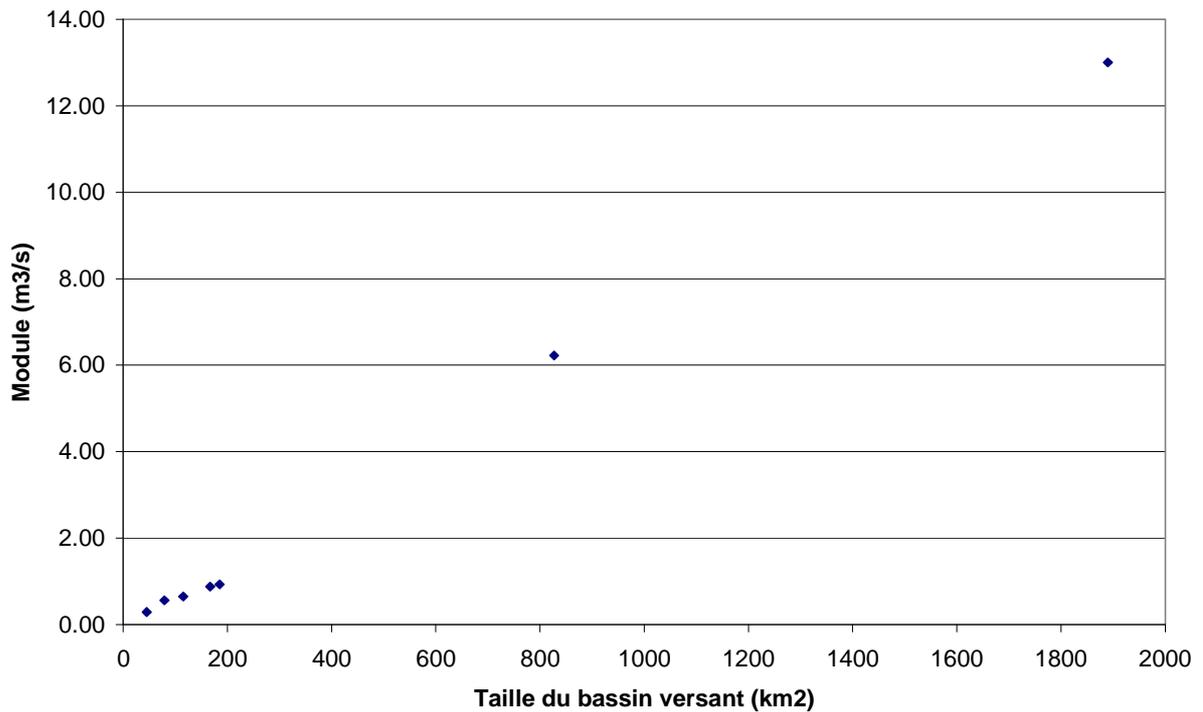


Figure 2-7 : Évolution du module en fonction de la surface du bassin versant des stations hydrométriques

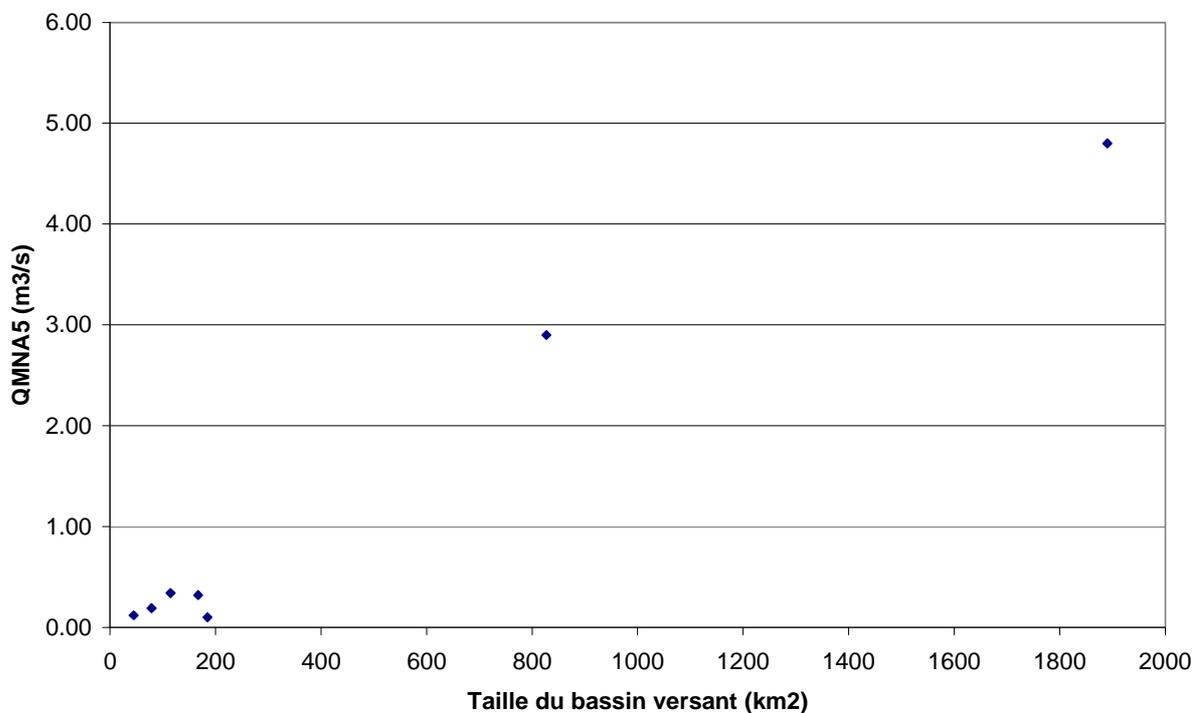


Figure 2-8 : Évolution du QMNA5 en fonction de la surface du bassin versant des stations hydrométriques

En terme d'évolution des débits caractéristiques d'étiage, les graphiques ci-dessous présentent, pour les stations de l'Huisne à Montfort et du Narais à St-Mars, une comparaison des QMNA par année, du QMNA5 calculé par la Banque Hydro et du QMNA5 calculé sur des périodes de 10 ans glissées.

Ces graphiques permettent de visualiser très nettement que les valeurs de QMNA5 calculées sur la décennie 2000-2013 (période d'étude) sont globalement les plus basses jamais constatées au droit des deux stations. Cependant, le constat de décroissance continue des QMNA5 glissés est plus marqué sur le Narais que sur l'Huisne, laissant penser que cette baisse sur le Narais pourrait être liée au développement de nouveaux prélèvements, notamment agricoles en période d'étiage. Ces éléments seront à confirmer à la lumière de la reconstitution de l'hydrologie désinfluencée.

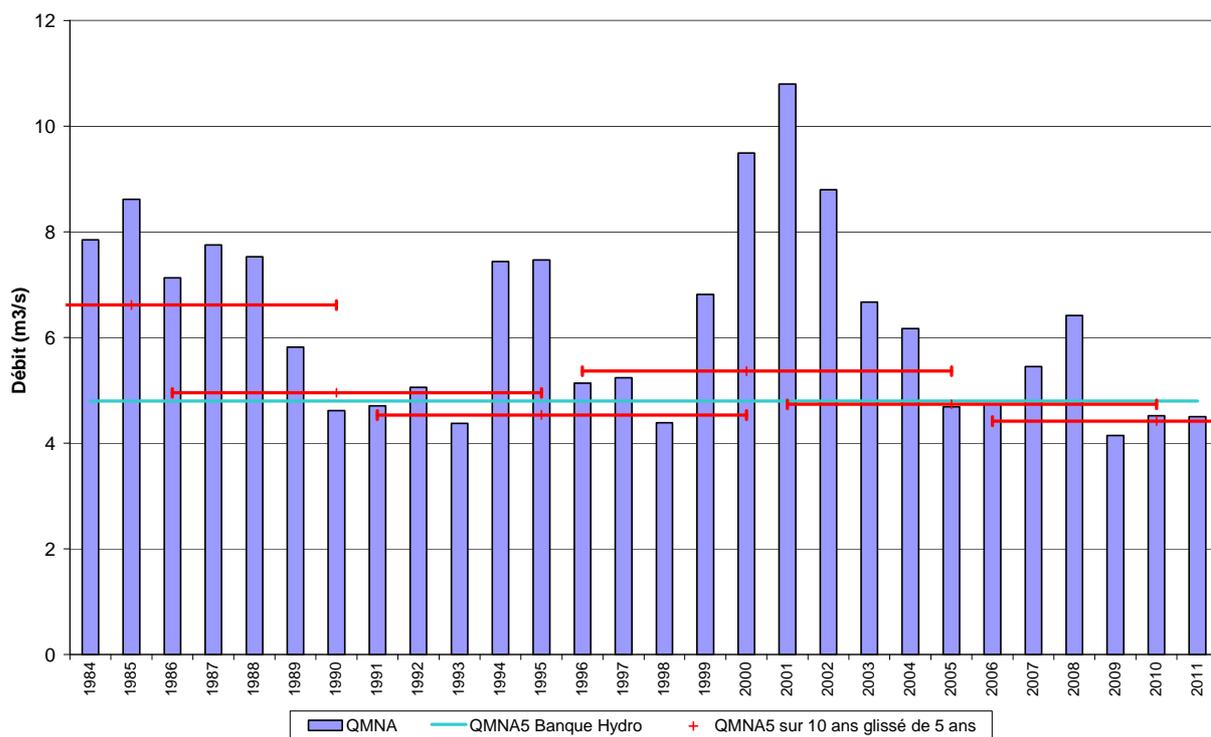


Figure 2-9 : Évolution du QMNA et des QMNA5 sur la chronique disponible à la station de l'Huisne à Montfort-le-Gesnois

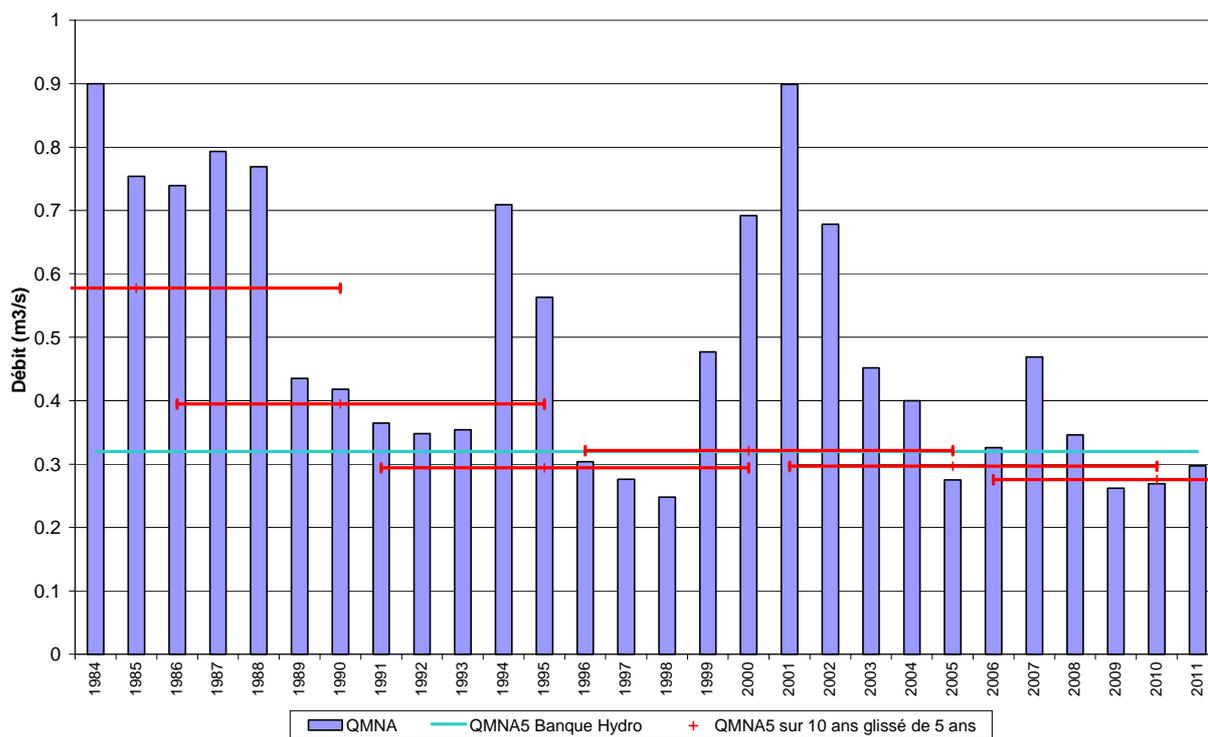


Figure 2-10 : Évolution du QMNA et des QMNA5 sur la chronique disponible à la station du Narais à St-Mars-la-Brière

2.6 Suivi piézométrique

En cours

2.7 Suivi des écoulements en rivière

2.7.1 Principe des réseaux de suivi des écoulements

L'ONEMA a développé en 2004 un dispositif métropolitain d'observation visuelle de l'écoulement des cours d'eau, appelé Réseau d'Observation de Crise des Assacs (ROCA), permettant de compléter les informations existantes (débits et piézomètres) à disposition des préfets (MISE) en période de crise hydroclimatique, concernant la disponibilité de la ressource en eau dans les départements. Il complétait le Réseau Départemental d'Observation des Écoulements (RDOE) mais en place dans certaines régions. Le réseau ROCA/RDOE était constitué d'une trentaine de stations par département, choisies par l'ONEMA en accord avec les MISE. Ce choix a été basé sur les données disponibles (pression de prélèvement) et l'expertise des brigades de l'ONEMA : connaissance du fonctionnement des cours d'eau, des zones de fort prélèvement et de l'historique des mises en assec (notamment au cours de la crise 2003).

Le principe des réseaux RDOE/ROCA consistait à effectuer, pendant la période de crise, des observations visuelles sur l'écoulement de l'eau de chaque station ainsi que sur son état écologique. Ces observations étaient réalisées selon une grille simple à 4 modalités : l'écoulement est acceptable, l'écoulement est faible, il n'y a plus d'écoulement, et la station est asséchée. Elles étaient complétées par une expertise relative au fonctionnement écologique des cours d'eau. Ces observations permettaient d'alerter la MISE de l'impact que subissaient les cours d'eau durant la crise.

Les premières années de mise en œuvre du ROCA ont montré une hétérogénéité entre départements et une difficulté à valoriser les résultats des observations aux échelles régionale, bassin et nationale. Afin d'harmoniser les pratiques et d'apporter des améliorations dans la mise en œuvre du suivi sur le terrain, le déploiement par l'ONEMA de l'Observatoire National des Étiages (ONDE), destiné à remplacer les réseaux ROCA et RDOE, a été réalisé en 2012. A noter que ONDE ne comprend que 3 modalités d'écoulement : écoulement visible, écoulement non visible et assec. Le nouvel observatoire ONDE présente un double objectif, celui de constituer un réseau de connaissance stable sur les étiages estivaux du petit chevelu des cours d'eau (suivi usuel) et d'être un outil d'aide à la gestion de crise sur ces secteurs où aucun dispositif n'est mis en place. Ainsi, entre 2004 et 2011, le déclenchement du RDOE/ROCA se faisait sur demande du Préfet (en cas de tension avérée ou à venir sur la ressource en eau). Depuis 2012, au moins une observation mensuelle est réalisée par les services de l'ONEMA durant la période d'étiage estivale (mai-septembre), la fréquence des observations pouvant être augmentée à la demande du Préfet.

2.7.2 Stations de suivi des écoulements sur la zone d'étude

Le réseau d'observation des écoulements (RDOE, ROCA et ONDE confondus) compte 31 stations d'observation sur le territoire du SAGE. Parmi celles-ci, celles intégrées au réseau de suivi ONDE (et donc encore actives à l'heure actuelle) sont au nombre de 15. Les données disponibles sur l'ensemble des stations couvrent la période 1990-2014. Toutefois, des lacunes existent dans les séries de données et l'information peut manquer pour quelques années sur certaines stations.

Il est à noter que les données collectées ne sont pas toujours homogènes. Certaines stations font l'objet d'un suivi mensuel sur l'ensemble de la période d'étiage alors que d'autres sont suivies seulement sur un ou deux mois dans l'année.

Les caractéristiques des stations existantes sur le territoire d'étude sont présentées dans le tableau suivant. Les stations sont localisées sur la carte présentée ci-après.

Tableau 2-9 : Caractéristiques des stations de suivi des écoulements (RDOE/ROCA/ONDE) sur le territoire du SAGE Huisne

Nom station	Rivière	Commune	Département	Réseau de suivi
La Rhone a Coudray-au-Perche	Rhône	COUDRAY-AU-PERCHE	28	ONDE
Le Ruisseau de Bethonvilliers a Bethonvilliers	Ruisseau de Bethonvilliers	BETHONVILLIERS	28	ONDE
La Berthe a Argenvilliers	Berthe	ARGENVILLIERS	28	ONDE
Les Arcisses a la Gaudaine	Arcisses	LA GAUDAINE	28	ONDE
La Cloche a Fretigny	Cloche	FRETIGNY	28	ONDE
La Rhone a Coudray-au-Perche	Rhône	COUDRAY-AU-PERCHE	28	RDOE
La Rhone a St-Jean-Pierre-Fixte	Rhône	SAINT-JEAN-PIERRE-FIXTE	28	RDOE
La Berthe a Nogent-le-Rotrou	Berthe	NOGENT-LE-ROTROU	28	RDOE
L'Arcisses a Brunelles	Arcisses	BRUNELLES	28	RDOE
La Vinette a Marolles-les-Buis	Vinette	MAROLLES-LES-BUIS	28	RDOE
La Jambette a Nogent-le-Rotrou	Jambette	NOGENT-LE-ROTROU	28	RDOE+ROCA+ONDE
Le Ruisseau des Bourdinieres a Bethonvilliers	Ruisseau des Bourdinieres	BETHONVILLIERS	28	ROCA
La Sorie à Trizay	Sorie	TRIZAY-COUTRETOT-SAINT-SER	28	ROCA
La Vinette a Saint-Denis-d'Authou	Vinette	SAINT-DENIS-D'AUTHOU	28	ROCA+ONDE
La Cloche a Fretigny	Cloche	FRETIGNY	28	ROCA+RDOE
La Cloche a Zeez (Margon)	Cloche	MARGON	28	ROCA+RDOE
Le Chaîne Galon à Eperrais	Chaîne Galon	EPERRAIS	61	ROCA
La Rozière a Dame marie (Chauveau)	Rozière	DAME-MARIE	61	ROCA+ONDE

Nom station	Rivière	Commune	Département	Réseau de suivi
Gué de la chaîne		LE GUE-DE-LA-CHAINE	61	ROCA+ONDE
Huisne a St Jouin	Huisne	SAINT-JOUIN-DE-BLAVOU	61	ROCA+ONDE
la Longuève a Dollon	Longuève	DOLLON	72	ONDE
le Merdereau a St-Mars-la-Briere	Merdereau	SAINT-MARS-LA-BRIERE	72	ONDE
la Morte-Parence a Savigny-l'Eveque	Morte-Parence	SAVIGNE-L'EVEQUE	72	ONDE
la Morte-Parence a Beaufay	Morte Parence	BEAUFAY	72	ONDE
le Montretaux a St-Aubin-des-Coudrais	Montretaux	SAINT-AUBIN-DES-COUDRAIS	72	ONDE
La Hune a Surfonds	Hune	SURFONDS	72	RDOE
La Tortue a St Michel-de-Chavaigne	Tortue	SAINT-MICHEL-DE-CHAVAI	72	RDOE
L'Huisne a Montfort-le-Rotrou	Huisne	MONTFORT-LE-ROTRON	72	RDOE
La Vive Parence a Yvré l'Eveque	Vive Parence	YVRE-L'EVEQUE	72	ROCA+RDOE
La Due a Connerre	Due	CONNERRE	72	ROCA+RDOE
L'Huisne a Avesse	Huisne	AVESSE	72	ROCA+RDOE

La structure du réseau montre une hétérogénéité de densité de stations suivant les départements. Ainsi, l'Eure et Loir paraît bien mieux couvert (notamment historiquement) que l'Orne et que la Sarthe compte tenu des surfaces de bassin situées dans chaque département.

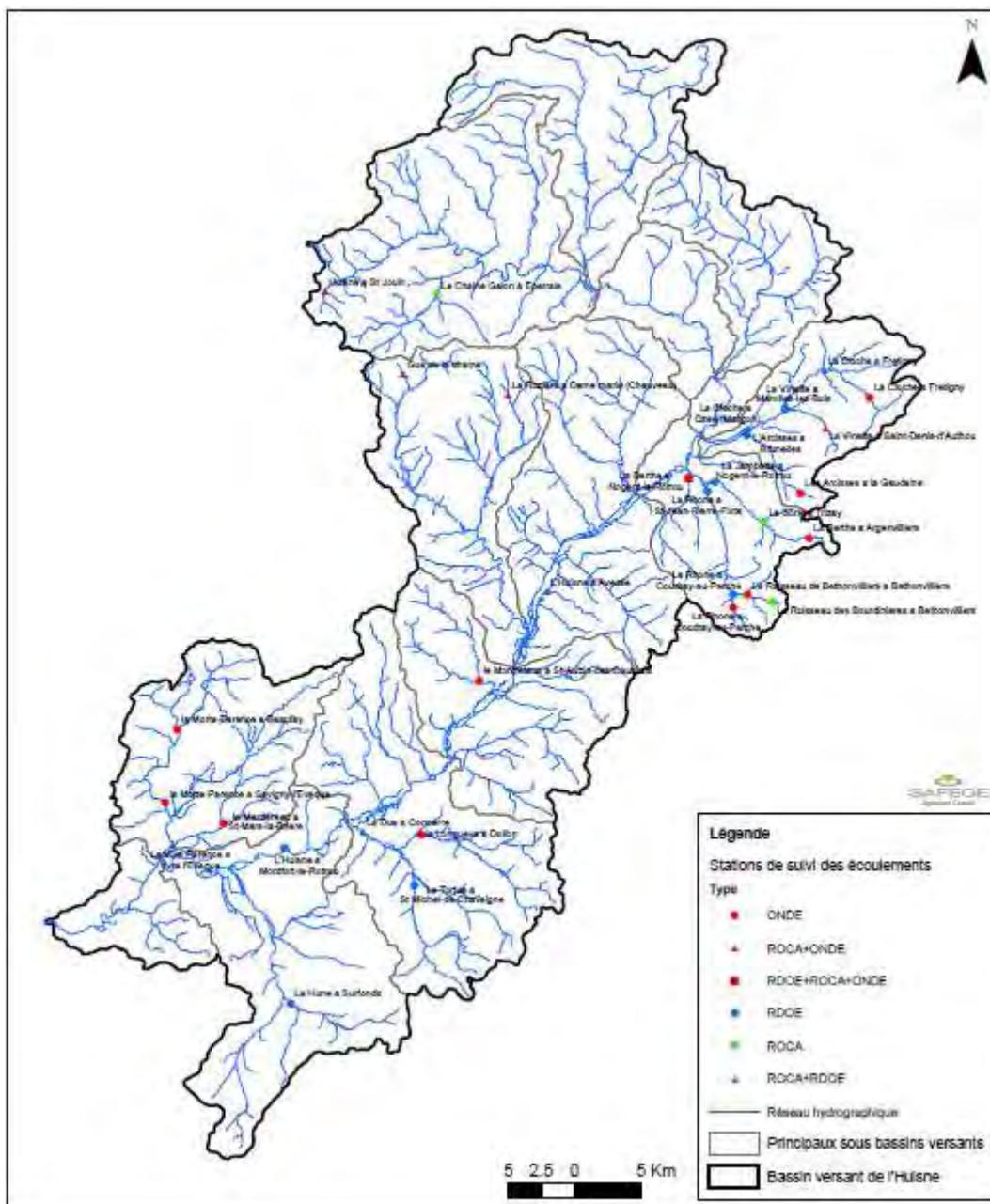


Figure 2-11 : Localisation des stations des réseaux RDOE/ROCA/ONDE

Les nomenclatures de suivi des écoulements ont évolué au cours des modifications dans les réseaux de suivi. De trois classes de caractérisation des écoulements avant 2006 (l'eau coule / L'eau ne coule pas (eau présente mais absence d'écoulement) / Il n'y a plus d'eau (rivière asséchée)), on est passé à 4 entre 2006 et 2012 (L'eau coule / L'eau coule mais le fonctionnement biologique n'est pas garanti / L'eau ne coule pas (eau présente mais absence d'écoulement) / Il n'y a plus d'eau (rivière asséchée)). Avec la mise en place du réseau ONDE à partir de 2012, une nouvelle nomenclature, basée sur 3 classes a été adoptée :

- ✓ **Modalité 1 – écoulement visible** - correspond à une station présentant un écoulement continu - écoulement permanent et visible à l'oeil nu.
- ✓ **Modalité 2 – 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 lenticules), soit il ne reste que quelques flaques sur plus de la moitié du linéaire.
- ✓ **Modalité 3 – assec** - correspond à une station à sec, où l'eau est totalement évaporée ou infiltrée sur plus de 50% de la station.

Afin de favoriser l'intercomparaison des données issues des différents réseaux de suivi des écoulements, une classification simplifiée a été mise en œuvre dans le cadre de l'étude. Il s'agit d'identifier, pour chaque station, le nombre d'années pour lesquelles ont été constatées au moins une observation d'écoulement perturbé (typiquement modalité 2 de la nomenclature ONDE), et le nombre d'années pour lesquelles des assecs ont été observés. Une synthèse des données disponibles par station est présentée dans le tableau ci-dessous. Sont notamment présentées, par station, les pourcentages d'années pour lesquelles des perturbations de l'écoulement ont été constatées.

Tableau 2-10 : Synthèse des perturbations des écoulements constatées sur les différentes stations des réseaux RDOE/ROCA/ONDE sur le territoire du SAGE Huisne

Nom station	Période d'observation	Nombre d'années avec observations	Nbre d'observations	% d'années avec écoulement perturbé	% d'années avec assec constaté
La Rhone a Coudray-au-Perche	2012-2013	2	11	50%	0%
Le Ruisseau de Bethonvilliers a Bethonvilliers	2012-2013	2	11	0%	0%
La Berthe a Argenvilliers	2012-2013	2	11	50%	0%
Les Arcisses a la Gaudaine	2012-2013	2	11	100%	0%
La Cloche a Fretigny	2012-2013	2	11	0%	0%
La Rhone a Coudray-au-Perche	1990-2005	4	10	0%	0%
La Rhone a St-Jean-Pierre-Fixte	1990-2005	4	10	0%	0%
La Berthe a Nogent-le-Rotrou	1990-2005	4	10	0%	0%
L'Arcisses a Brunelles	1990-2005	6	14	0%	0%
La Vinette a Marolles-les-Buis	1990-2005	6	14	0%	0%

Détermination des volumes prélevables sur le périmètre du SAGE Huisne

Nom station	Période d'observation	Nombre d'années avec observations	Nbre d'observations	% d'années avec écoulement perturbé	% d'années avec assec constaté
La Jambette a Nogent-le-Rotrou	1990-2013	10	39	40%	0%
Le Ruisseau des Bourdinieres a Bethonvilliers	2007-2011	4	18	50%	0%
La Sorie à Trizay	2007-2011	4	18	0%	0%
La Vinette a Saint-Denis-d'Authou	2007-2013	6	29	50%	0%
La Cloche a Fretigny	1990-2011	10	32	10%	0%
La Cloche a Ozee (Margon)	1990-2011	10	32	0%	0%
Le Chaîne Galon à Eperrais	2005-2011	4	9	0%	0%
La Rozière a Dame marie (Chauveau)	2005-2014	7	21	43%	0%
Gué de la chaîne	2005-2014	7	21	29%	0%
Huisne a St Jouin	2005-2014	7	21	14%	0%
la Longuève a Dollon	2012-2014	3	12	0%	0%
le Merdereau a St-Mars-la-Briere	2012-2014	3	12	0%	0%
la Morte-Parente a Savigny-l'Eveque	2012-2014	3	12	0%	0%
la Morte-Parente a Beaufay	2012-2014	3	12	0%	0%
le Montretaux a St-Aubin-des-Coudrais	2012-2014	3	12	0%	0%
La Hune a Surfonds	2006-2010	2	5	0%	0%
La Tortue a St Michel-de-Chavaigne	2006-2010	2	5	0%	0%
L'Huisne a Montfort-le-Rotrou	2006-2010	2	5	0%	0%
La Vive Parente a Yvré l'Eveque	2006-2010	2	5	0%	0%
La Due a Connerre	2006-2010	2	5	0%	0%
L'Huisne a Avesse	2006-2010	2	5	0%	0%

Tout d'abord, il existe une grande disparité des données suivant les stations et les départements, notamment en terme de longueur de chroniques. Cela est notamment dû au fait que les réseaux ont plus évolué/changé sur certains secteurs que sur d'autres. Certaines stations disposent donc de longues périodes de suivi, alors que pour les nouvelles stations du réseau ONDE, seules deux années d'observations sont disponibles.

Les résultats de l'analyse présentés dans le tableau ci-dessous permettent tout d'abord de voir qu'aucun assec n'a jamais été observé sur les cours d'eau intégrés aux différents réseaux de suivi des écoulements, en tout cas au niveau des sites de suivi.

Concernant les perturbations des écoulements hors asssecs, elles se concentrent sur la tête de bassin versant (affluents de l'Huisne dans l'Orne), et sur les affluents rive gauche de l'Huisne dans l'Eure-et-Loir. A noter qu'aucune perturbation d'écoulement n'est constatée dans la Sarthe. Considérant les cours d'eau pour lesquels plus de une ou deux années d'observations sont disponibles, les cours d'eau les plus touchés apparaissent comme étant le Gué de la Chaîne, la Rozière, la Vinette, la Jambette et le ruisseau des Bourdinières. Dans une moindre mesure, l'Huisne Amont et la Cloche Amont sont également concernées.

2.8 Suivi hydrométrique et arrêtés sécheresse

2.8.1 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.

Les arrêtés cadres sont donc des arrêtés préfectoraux qui fixent les règles de limitation des prélèvements au cours de la période d'étiage. Ils définissent les mesures et les seuils de déclenchement des restrictions d'usage à appliquer au cours de cette période. Chacun de ces arrêtés définit des unités de gestion (ou zones d'alerte) hydrographiquement et hydrogéologiquement cohérentes. Sur chacune de ces unités, un ou plusieurs indicateurs, jugés représentatifs du système hydrologique considéré, sont choisis pour rendre compte de son état. Il s'agit en général de stations de suivi d'une rivière ou d'une nappe, pour lesquelles sont définies des valeurs repères de débit ou de niveau. 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 de maintenir des débits ou des niveaux acceptables dans les rivières ou dans les nappes. Elle 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.

Lorsque les seuils d'alerte ou de crise, fixés par l'arrêté cadre, sont franchis, une cellule de gestion de l'eau est. A la suite de ces réunions, selon la situation, des arrêtés sécheresses peuvent être mis en place pour restreindre les usages de l'eau.

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 derniers arrêtés-cadres ainsi que quelques les arrêtés sécheresses ont été collectés sur la période récente. 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.

2.8.2 Zone d'application et valeurs seuils

La gestion des crises d'étiage se faisant à l'échelle départementale, elle est réglementée par trois arrêtés cadres sur le bassin versant de l'Huisne :

- ✓ Dans l'Orne : par l'arrêté cadre du 2 juillet 2012 ;
- ✓ Dans l'Eure-et-Loir : par l'arrêté cadre n°2012114-0001 du 23 avril 2012 ;
- ✓ Dans la Sarthe : par l'arrêté cadre n°2011353-0005 du 26 décembre 2011.

Si la gestion de la crise d'étiage au niveau des différents départements a pu évoluer au cours de la période d'étude (2000-2012), cette évolution n'est pas connue. Aussi, les modalités de mise en œuvre de la gestion de la crise sont analysées à travers des arrêtés en vigueur à l'heure actuelle.

Le territoire du SAGE est couvert par trois zones de gestion des crises d'étiage à l'échelle départementale. Les zones couvertes sont :

- ✓ Le bassin versant de l'Huisne dans l'Orne (y compris affluents), dont la station de référence est celle de Nogent-le-Rotrou ;
- ✓ Le bassin versant de l'Huisne dans l'Eure-et-Loir, dont la station de référence est celle de Nogent-le-Rotrou ;
- ✓ Le bassin versant de la Cloche, dont la station de référence est celle de Margon ;
- ✓ Le bassin versant de la Rhône, dont la station de référence est à Souance-au-Perche : à noter que cette station n'est pas identifiée dans la Banque Hydro ;
- ✓ Le bassin versant de l'Huisne dans la Sarthe (y compris affluents, hors Dué, Narais et Vive Parence), dont la station de référence est celle de Montfort-le-Genois ;
- ✓ Les bassins versants du Dué et du Narais, dont la station de référence est celle de Saint-Mars-la-Brière sur le Narais ;
- ✓ Le bassin versant de la Vive-Parence, dont la station de référence est celle de Yvré-l'Evêque.

Les zones d'influence et les stations de référence associées sont récapitulées sur la carte ci-dessous.

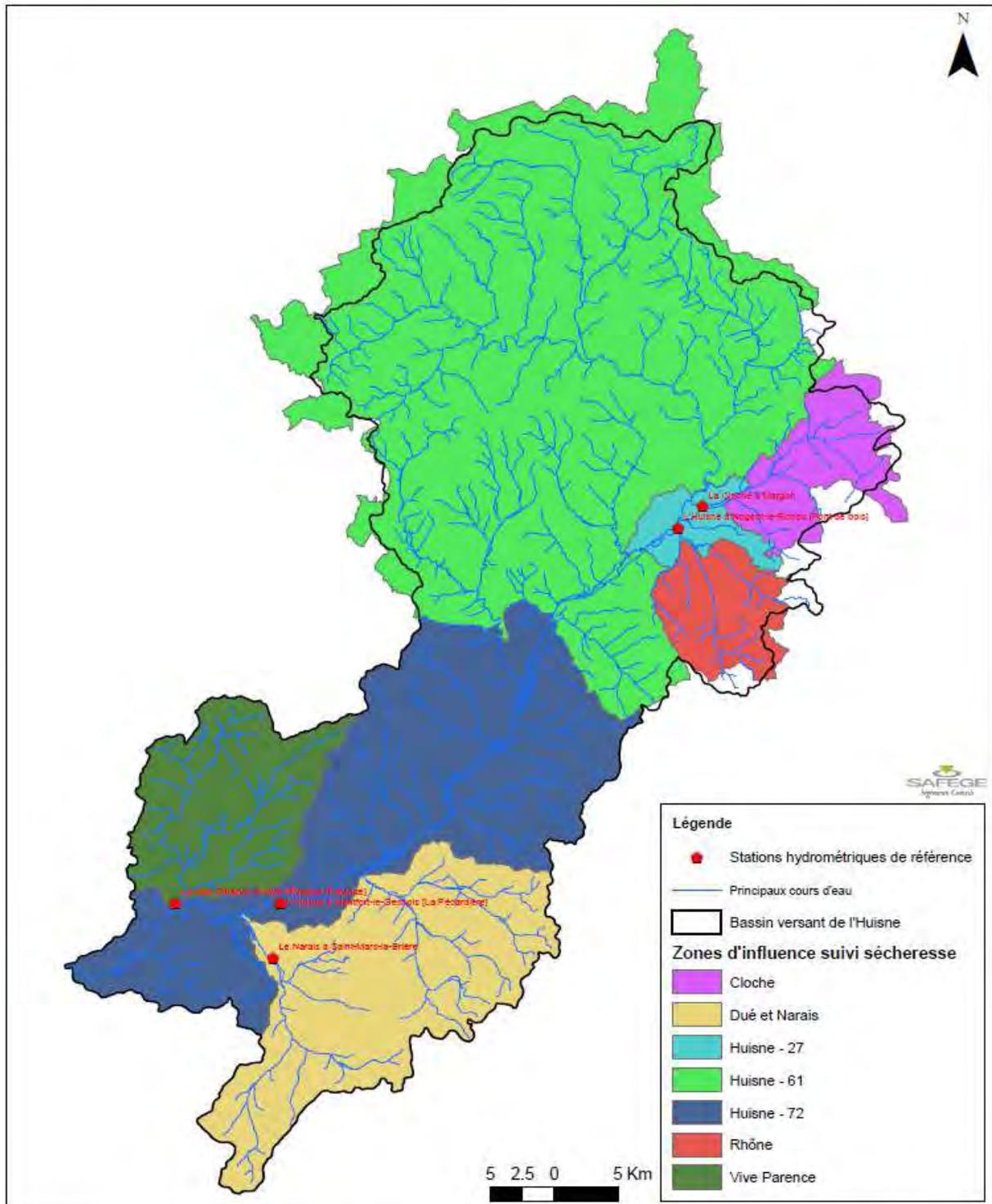


Figure 2-12 : Zones de gestion des arrêtés sécheresse et stations de référence sur le bassin versant de l'Huisne

Dans les bassins versants, sont arrêtées des règles de gestion des usages de l'eau applicables lorsque les seuils de référence présentés plus loin sont franchis. Généralement, trois niveaux de gestion sont définis dans les arrêtés cadre, associées à des valeurs seuils :

- ✓ Seuil de vigilance, à partir duquel les usagers sont avertis et sensibilisés au risque de déséquilibre entre les usages et la ressource et sont incités à réduire leurs prélèvements au strict nécessaire ;
- ✓ Seuil d'alerte, à partir duquel certains usages peuvent faire l'objet de restrictions adaptées et progressives ;
- ✓ Seuil de crise, en dessous duquel tout usage de l'eau non prioritaire doit être suspendu.

A noter que selon les départements, ces seuils ont des appellations et niveaux variables, notamment :

- ✓ Dans les départements de la Sarthe et de l'Orne sont appliqués un seuil de vigilance, un seuil d'alerte, un seuil d'alerte renforcée et un seuil de crise ;
- ✓ Dans le département de l'Eure-et-Loir sont appliqués un seuil d'alerte, d'alerte renforcée et un seuil de crise.

Enfin, le passage dans une situation hydrologique particulière (vigilance, alerte, alerte renforcée ou crise) est homogène sur les 3 départements : la constatation de franchissement d'un seuil est appliquée, sur décision d'un comité de suivi sécheresse, lorsque le débit moyen sur 3 jours au droit d'une station est inférieur aux seuils définis. Les seuils actuellement en vigueur pour les différentes zones de gestion sont précisés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 2-11 : Débits seuils définis dans les arrêtés cadre (en m³/s)

Département	Zone de gestion	Station	Seuil de vigilance	Seuil d'alerte	Seuil d'alerte renforcée	Seuil de crise
61	Huisne	Nogent-le-Rotrou	3.000	2.470	2.250	2.000
28	Huisne	Nogent-le-Rotrou	N/A	2.625	1.875	1.500
28	Cloche	Margon	N/A	0.595	0.425	0.340
28	Rhône	Souance-au-Perche	N/A	0.105	0.075	0.060
72	Huisne	Montfort-le-Genois	4.800	4.100	3.900	3.900
72	Dué et Narais	Saint-Mars-la-Brière	0.360	0.320	0.260	0.230
72	Vive Parence	Yvré-l'Evêque	0.090	0.070	0.060	0.050

On note ici que les seuils appliqués sur l'Huisne dans l'Orne et l'Eure-et-Loir à la même station hydrométrique sont assez différents, et plus élevés dans l'Orne. Si ces différences peuvent paraître peu justifiées à première vue, elles peuvent s'expliquer par le fait que dans l'Orne, la station est utilisée pour couvrir l'ensemble du chevelu amont, sur lequel des déséquilibres peuvent apparaître bien plus tôt que sur l'Huisne. Dans l'Eure-et-Loir en revanche, les affluents sont couverts par des zones de gestion spécifiques.

2.8.3 Historique des arrêtés sécheresse

Au niveau des historiques des arrêtés sécheresse sur le territoire du SAGE, seules quelques informations ont été collectées. Il est donc difficile de dire, à ce stade, si les données ne sont pas disponibles ou si les bassins versants sont peu soumis aux restrictions en période d'étiage. Les seuls arrêtés sécheresse collectés à ce jour sont :

- ✓ Sur l'Huisne dans l'Orne :
 - En 2009, le bassin a été en situation de vigilance entre le 26/08/2009 et le 1/12/2009 ;
 - En 2010, le passage en vigilance s'est fait le 15/07/2010, et ce jusqu'au 2/12/2010 ;
 - En 2011, le passage en vigilance s'est fait dès le 18/05/2011, puis le bassin a été placé en vigilance renforcée le 01/06/2011. Cet état a été maintenu jusqu'au 16/11/2011 ;
 - Aucune donnée n'est disponible pour les années 2012 et 2013.
- ✓ En Eure-et-Loir, seul un arrêté sécheresse a été collecté : il indique le franchissement du seuil d'alerte sur le bassin de la Cloche le 26 août 2009. Aucune information n'a pu être collectée sur la durée d'application de cet arrêté.
- ✓ Dans la Sarthe :
 - En 2009, les bassins du Dué et du Narais sont passés en situation d'alerte à partir du 20/07/2009, puis en alerte renforcée à partir du 18/08/2009, avant un retour en alerte le 08/09/2009. Le bassin de l'Huisne (qui incluait la Vive Parence à l'époque) a lui été placé en alerte du 18/08/2009. Aucune information n'est disponible sur la levée de ces mesures de restriction ;
 - En 2010, les bassins du Dué et du Narais étaient en alerte renforcée le 12/07/2010, avant de repasser en alerte le 24/08/2010. L'Huisne a été placée en alerte du 03 au 10/08/2010. Aucune information n'est disponible sur la levée de ces mesures de restriction ;
 - En 2011, les bassins du Dué et du Narais et de la Vive Parence et de l'Huisne sont passés en vigilance le 31/05/2011. Le Dué/Narais est passé en alerte le 27/06/2011, puis en alerte renforcée le 05/07/2011, avant que le régime de restriction ne soit levé le 22/07/2011 pour l'ensemble des bassins. Le Dué et Narais est revenu en situation d'alerte en août de la même année

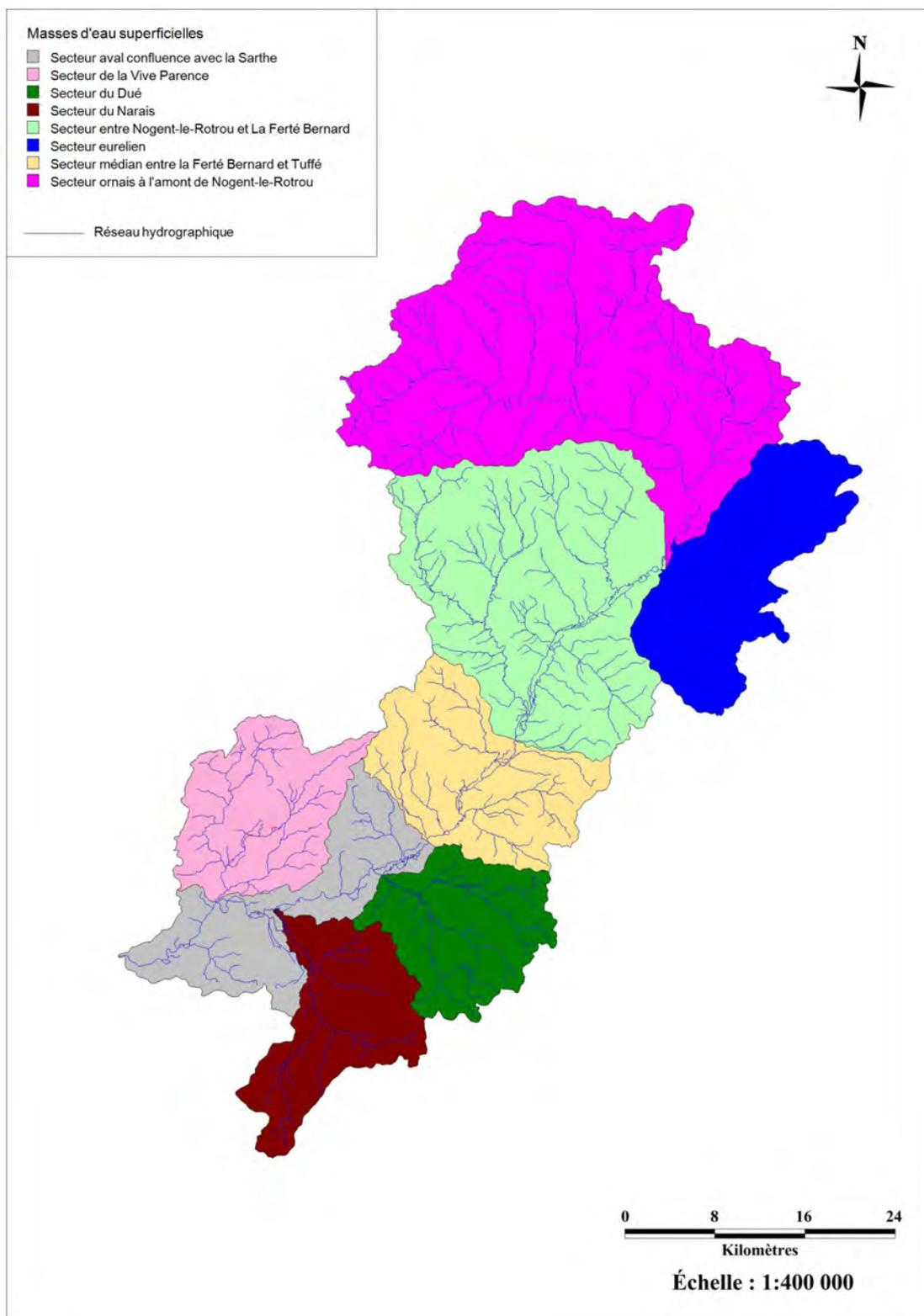
Il paraît difficile de conclure à ce stade sur les difficultés rencontrées à l'étiage sur le bassin de l'Huisne à la seule lecture des arrêtés sécheresse. Il paraît cependant approprié de dire que ce bassin semble moins sensible que d'autres secteurs dans les départements concernés (notamment sur le Loir et le secteur Beauce). Sur le secteur d'étude, le Dué et Narais, et dans une moindre mesure l'Huisne dans l'Orne apparaissent comme les territoires les plus sensibles.

2.9 Proposition de découpage en sous unité de gestion

La figure suivant présente les 8 sous unités. On distingue d'amont en aval:

1. Secteur ornais à l'amont de Nogent le Rotrou
2. Secteur Eurélien
3. Secteur entre Nogent le Rotrou et la Ferté Bernard
4. Secteur médian entre la Ferté Bernard et Tuffé
5. Secteur du Dué
6. Secteur du Narais
7. Secteur de la Vive Parence
8. Secteur aval confluence avec la Sarthe

Figure 2-13 : Localisation des sous unités de gestion



3

Connaissance des prélèvements et des rejets

3.1 Inventaire des prélèvements

3.1.1 Puits et forages particuliers

Les principaux prélèvements généralement identifiés à l'échelle d'un bassin versant sont ceux décrits plus bas dans le rapport, c'est-à-dire ceux destinés aux usages eau potable, agriculture et industrie. Il existe cependant d'autres types de prélèvements ; les prélèvements par les particuliers. Ces types de prélèvements sont difficiles à appréhender car ils ne sont généralement pas recensés dans les bases de données de l'Agence de l'Eau ou équivalents.

L'analyse des puits et forages privés a été menée sur d'autres bassins versants dans le cadre d'études similaires. Il en ressortait systématiquement que ces volumes étaient négligeables comparés aux autres prélèvements du territoire. Ainsi, il est proposé de ne pas les intégrer dans le bilan des usages.

3.1.2 Prélèvements AEP

A- Structures compétentes

L'organisation de l'alimentation en eau potable est structurée autour de trois étapes essentielles : la production, le transfert et la distribution.

Sur le territoire du SAGE « Huisne », les compétences AEP sont communales ou intercommunales. Au total, 68 syndicats AEP ont été recensés sur le territoire.

La gestion de l'eau potable est généralement confiée à des prestataires privés par contrat d'affermage. 18 délégataires sont présents sur l'ensemble du territoire.

B- Points de captages

La problématique des prélèvements a été abordée à partir de deux sources d'informations :

- ✓ La base de données de l'AELB ;

✓ La base de données de l'IIBS

De manière générale, la base de données de l'AELB est peu exhaustive, car elle ne recense que les prélèvements d'eau soumis à redevance. Beaucoup d'informations manquent pour les prélèvements AEP, notamment leur localisation géographique. La base de données de l'IIBS a permis de venir compléter les informations géographiques quand les informations sur les captages AEP se corrélaient. En l'absence d'informations géographiques précises, les coordonnées du centroïde de la commune où se trouve le captage ont été prises.

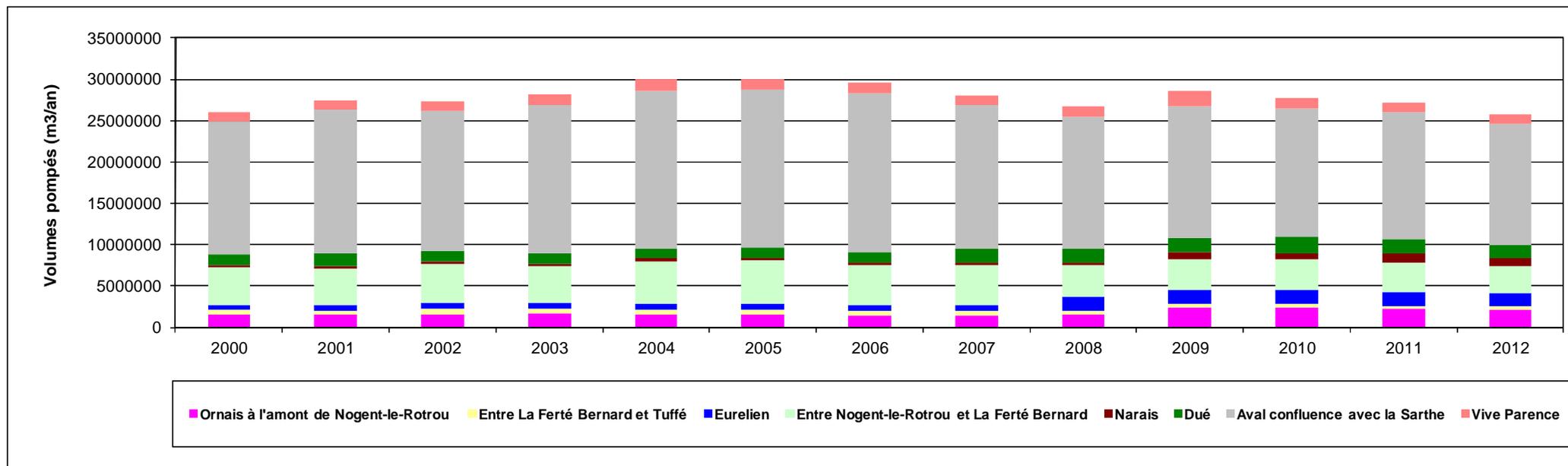
La corrélation de ces bases de données recense 110 forages dont la répartition par masse d'eau est présentée dans le Tableau 3-1 suivant.

Tableau 3-1 : Répartition des forages par masse d'eau (source : AELB)

Masses d'eau	Nombres de forage
Vive Parence	8
Aval confluence avec la Sarthe	7
Dué	10
Narais	4
Entre Nogent-le-Rotrou et La Ferté Bernard	28
Eurelien	15
Entre La Ferté Bernard et Tuffé	8
Ornais à l'amont de Nogent-le-Rotrou	30

Les volumes prélevés sont présentés sur la Figure 3-1 suivante :

Figure 3-1 : Prélèvements des captages d'eau potable – Zone d'étude totale

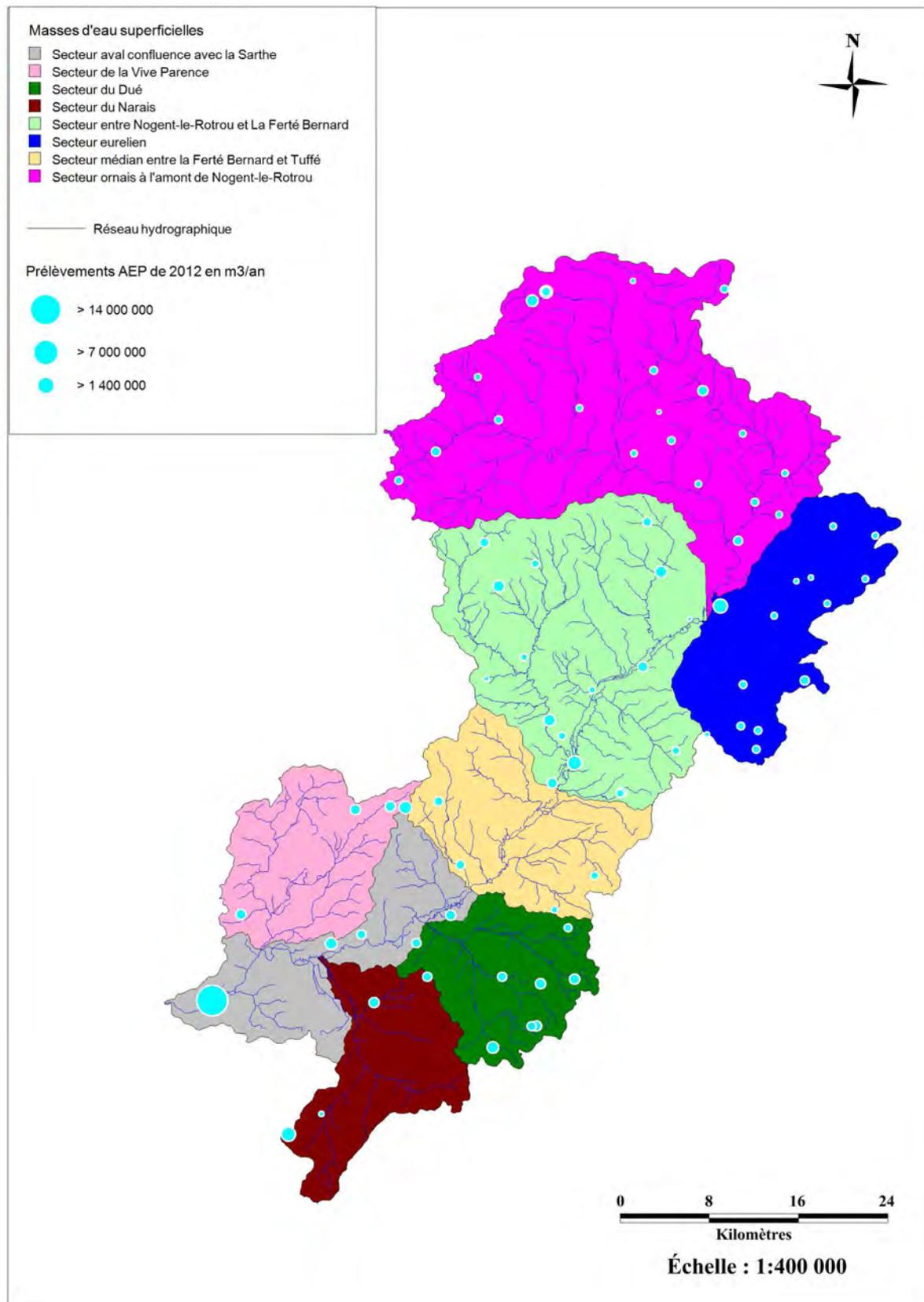


Les volumes de prélèvements varient sensiblement d'une année sur l'autre, notamment depuis 2003. Cette variation s'explique par le fait que depuis 2003, les prélèvements sont dédiés majoritairement à l'usage agricole et donc fortement dépendant des conditions climatiques.

Le secteur aval confluence avec la Sarthe et le secteur entre Nogent-le-Rotrou et la Ferté Bernard sont les masses d'eau les plus concernées par les captages AEP. Les volumes prélevés représentent respectivement 57% et 13% en moyenne des prélèvements totaux.

Les points de captages sont localisés sur la Figure 3-2 ci-dessous :

Figure 3-2 : Localisation des captages AEP sur le territoire du SAGE Huisne



C- Méthode de décomposition

La répartition intra-annuelle précise des prélèvements AEP est une étape essentielle pour caractériser finement l'état de la ressource et les pressions subies en période d'étiage. Elle permet de désinfluençer correctement et de façon robuste le fonctionnement hydrologique du bassin versant.

Les données collectées pour les prélèvements AEP proviennent des fichiers de l'AELB et correspondent à des volumes annuels. Les syndicats d'eau du bassin versant ont donc été contactés afin d'obtenir des données plus précises. La Communauté urbaine du Mans métropole nous a transmis les volumes mensuels prélevés entre 2001 et 2012.

Les données obtenues ont été traitées de façon à dégager une distribution temporelle moyenne des prélèvements AEP selon les mois de l'année. Un coefficient moyen mensuel a ainsi été calculé pour chaque année et appliqué à tous les captages AEP du territoire pour lesquels seul le volume prélevé annuellement a pu être collecté.

Cette démarche se justifie aux regards des résultats obtenus pour d'autres études similaires réalisées par SAFEGE où les suivis d'exploitation mensuels avaient pu être collectés pour tous les ouvrages. Il en était ressorti que l'évolution mensuelle des prélèvements AEP est globalement identique sur l'ensemble du bassin versant. La répartition temporelle des prélèvements est présentée dans le suivant :

Tableau 3-2 : Répartition mensuelle des prélèvements AEP sur le territoire du SAGE « Huisne » (Source : LE MANS METROPOLE COMMUNAUTE URBAINE)

Mois	Répartition mensuelle
Janvier	8%
Février	8%
Mars	8%
Avril	8%
Mai	9%
Juin	9%
Juillet	9%
Août	8%
Septembre	8%
Octobre	8%
Novembre	8%
Décembre	8%
Total	100%

Globalement, il ressort que les **besoins en eau potable sont constants tout au long de l'année**. Une légère hausse peut être observée en période d'étiage.

3.1.3 Activité industrielle

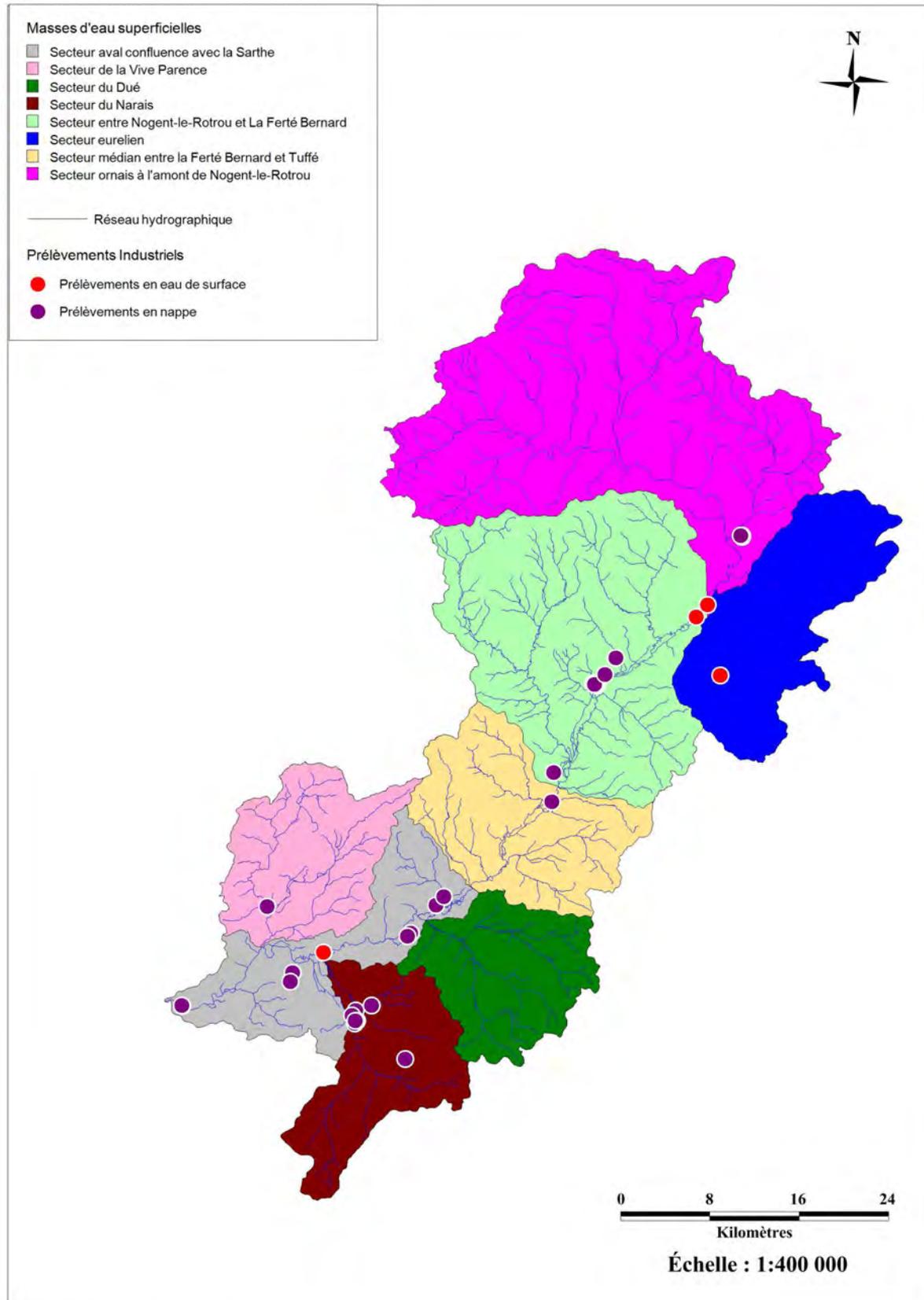
A- Points de captages

La problématique des prélèvements a été abordée à partir de:

- ✓ La base de données de l'AELB 1996-2009;
- ✓ La base de données de l'AELB ;

Sur la période d'étude, 57 points de prélèvements industriels ont été déclarés auprès de l'AELB. Ils sont localisés sur la Figure 3-3 suivante.

Figure 3-3 : Localisation des prélèvements industriels sur le territoire du SAGE Huisne



B- Volumes de prélèvements

Les données sur les prélèvements industriels non raccordés au réseau AEP sont issues du fichier redevance de l'AELB. Les volumes prélevés chaque année sont présentés sur la Figure 3-4 suivante :

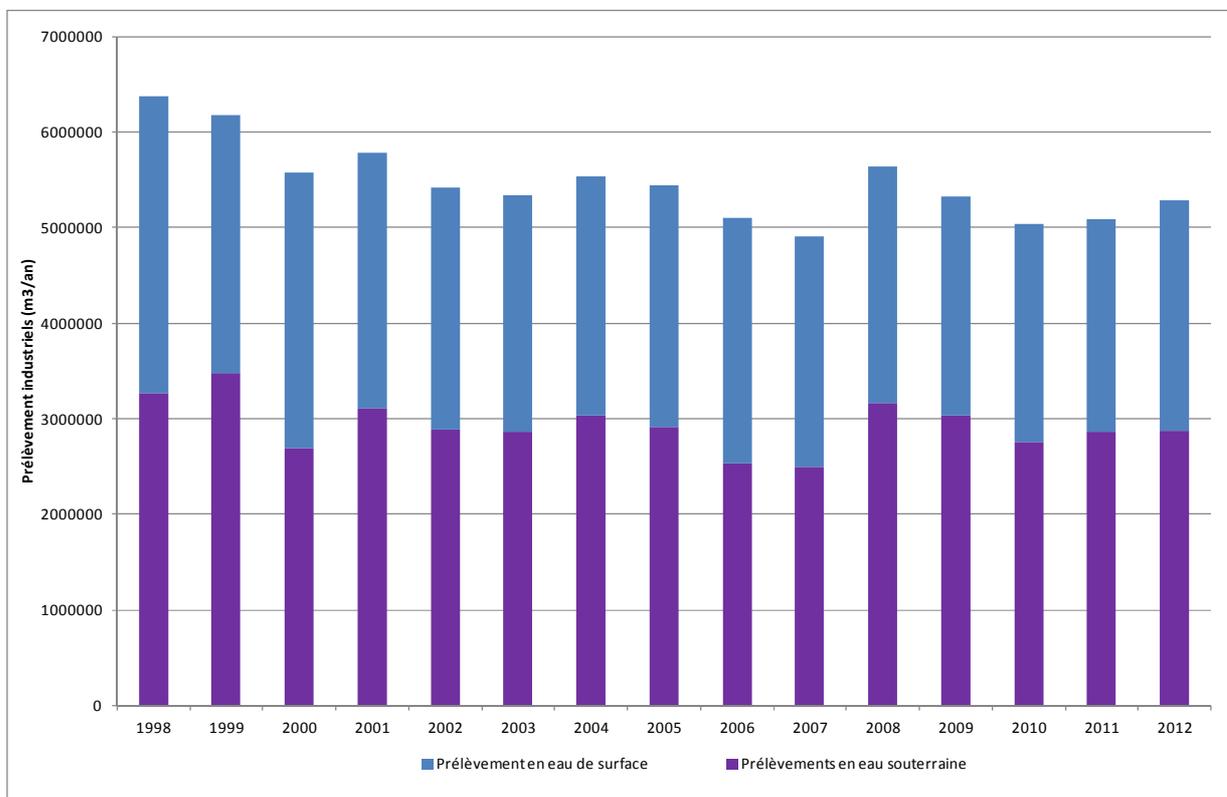


Figure 3-4 : Prélèvements industriels sur le territoire du SAGE « Huisne »

Les prélèvements industriels se font majoritairement en eau souterraine. Depuis 1998, 11 prélèvements ont été recensés à partir des eaux de surface.

De 1998 à 2012, les volumes prélevés varient en moyenne entre 5 000 000 m³/an et 6 000 000 m³/an.

Les prélèvements ont diminué entre 1998 et 2002 et à partir de 2003 les prélèvements sont relativement stables dans le temps

C- Méthode de décomposition

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... Impossible d'appliquer une évolution moyenne pour toutes les industries comme cela peut être le cas pour les prélèvements AEP ;
- ✓ Répartition mensuelle variable d'une année sur l'autre : évolution des process industriels et modernisation des installations, basculement d'un prélèvement direct au milieu vers un raccordement au réseau AEP.

Ainsi, la distribution temporelle des prélèvements industriels a été répartie de façon équivalente sur les douze mois de l'année.

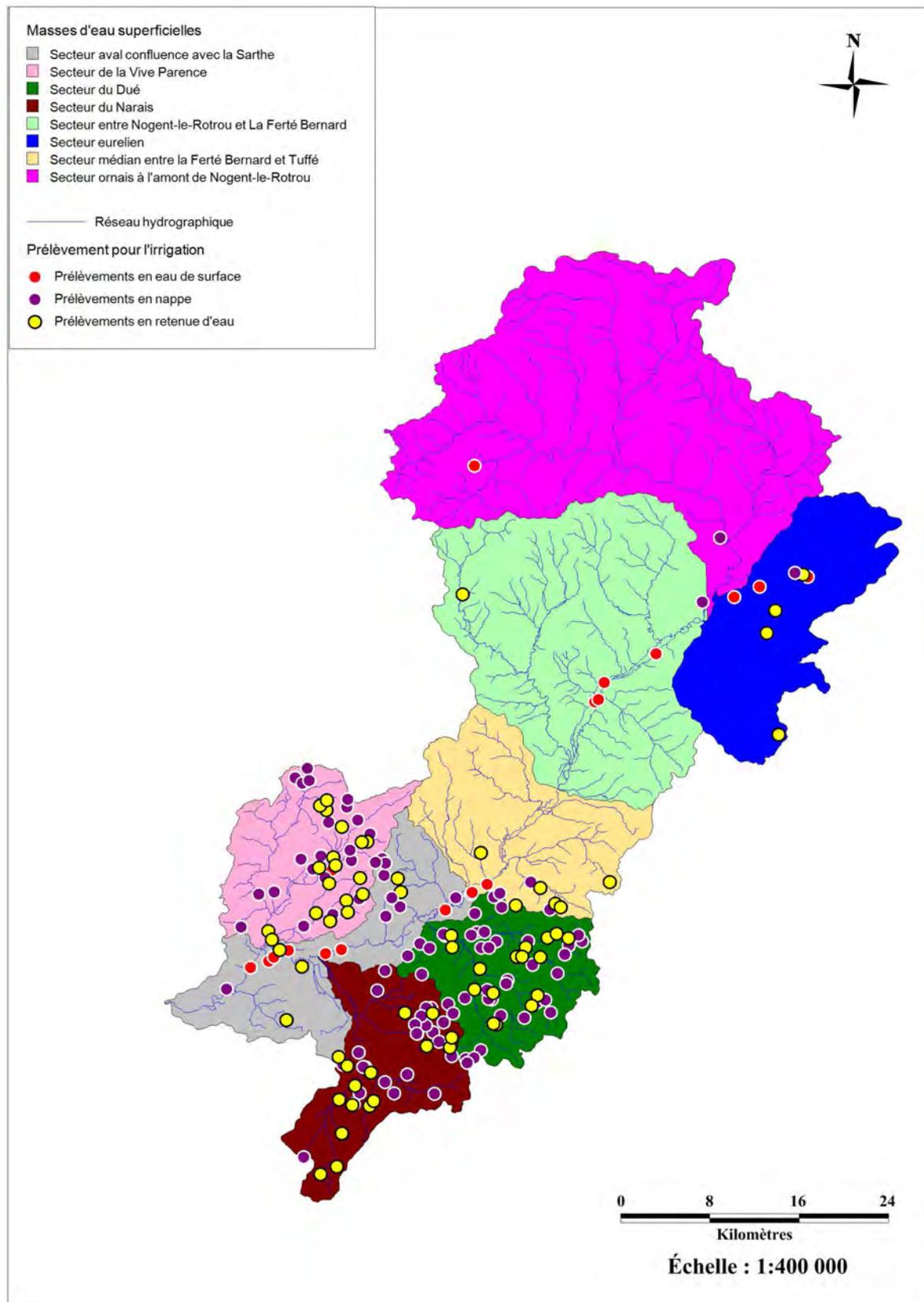
3.1.4 Agriculture

A- Prélèvements pour l'irrigation

a- Prélèvements annuels

Les données sur les prélèvements dédiés à l'irrigation sont issues du fichier de l'AELB. Les prélèvements agricoles sont localisés sur la Figure 3-5 suivante :

Figure 3-5 : Localisation des prélèvements dédiés à l'irrigation



Les volumes prélevés chaque année sont présentés sur la Figure 3-6.

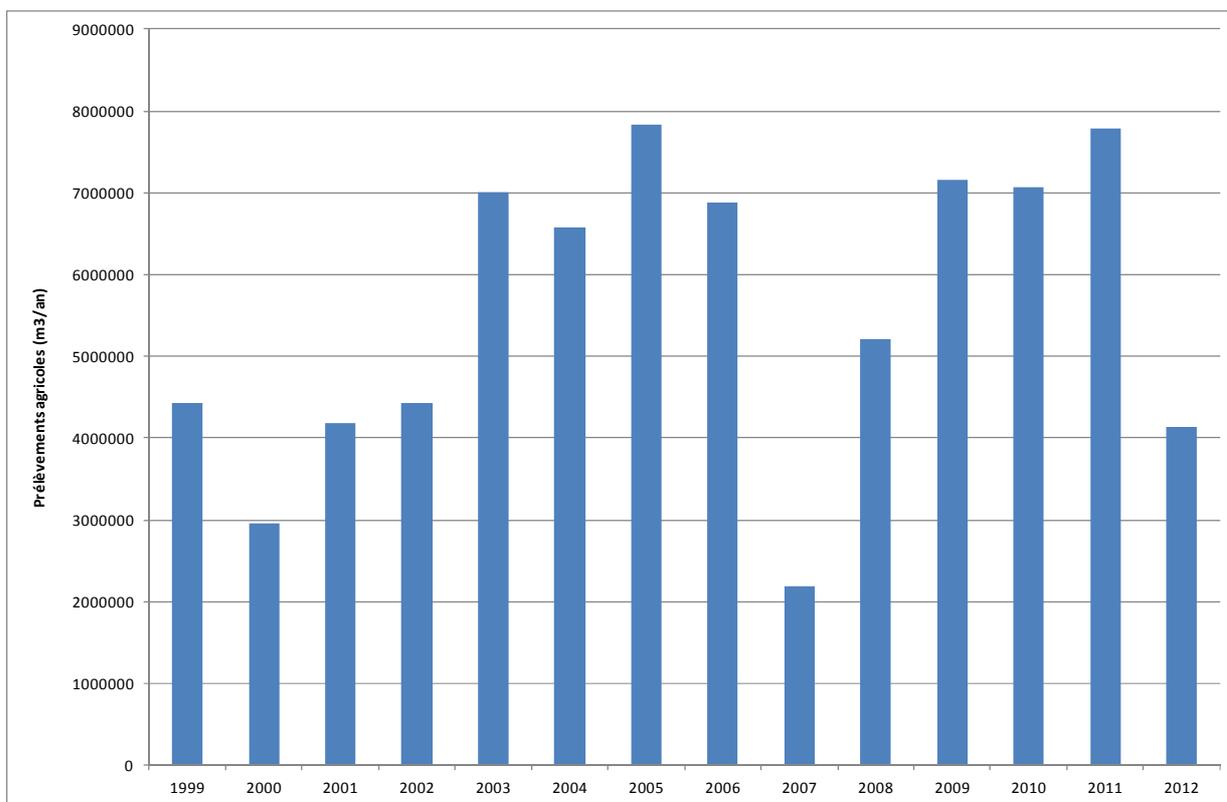


Figure 3-6 : Prélèvements annuels pour l'irrigation – zone d'étude totale

Globalement, il est difficile de dégager une tendance nette d'évolution des prélèvements agricoles sur les treize dernières années. On constate tout de même une augmentation importante des prélèvements à partir de 2003 (même si l'année 2007 est en retrait compte tenu des conditions climatiques favorables cette année là). D'après la Chambre d'Agriculture, la forte hausse des prélèvements à compter de 2003 peut s'expliquer par l'augmentation des déclarations après qu'obligation fut faite de déclarer les volumes prélevés en retenue. Plus généralement à l'échelle de la chronique, **le climat étant un facteur essentiel, les volumes prélevés varient fortement d'une année sur l'autre.**

Pour des **années plutôt sèches** (type 2003, 2004, 2005, 2006, 2009, 2010 et 2010...), les volumes de prélèvements atteignent environ 7 millions de m³/an en moyenne. A l'inverse pour des **années particulièrement pluvieuses** (type 2000, 2007), les prélèvements sont d'environ 2 à 3 millions de m³/an.

La répartition des prélèvements par masses d'eau est présentée dans le Tableau 3-3 et la Figure 3-7 suivants :

Détermination des volumes prélevables sur le périmètre du SAGE Huisne

Tableau 3-3 : Répartition des prélèvements agricoles par masses d'eau – prélèvements dans le Cénomaniens captif exclus

Masse d'eau	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Secteur aval confluence avec la Sarthe	551200	308000	535300	581900	751500	695500	826900	605400	312300	424500	590832	631675	660175	384457
Secteur de la Vive Parence	769000	578100	924000	888200	1109500	1224400	1514300	1191300	417100	987600	1409294	1406771	1463438	748437
Secteur du Dué	1295500	1055800	1159600	1379000	2153100	2116500	2454900	2236200	613100	1692100	2201667	2317354	2433105	1461477
Secteur du Narais	1506700	846600	1150000	1282100	2301000	2109500	2508400	2444800	730800	1861900	2488575	2256421	2630116	1291413
Secteur entre Nogent-le-Rotrou et la Ferté Bernard	13100	4500	77600	13000	189300	19500	37000	14200	23600	21100	25992	38112	54359	29370
Secteur Eurélien	69600	31900	86100	68400	128000	87800	59200	58100	45900	35100	76566	80917	125052	35559
Secteur médian entre la Ferté Bernard et Tuffé	218300	134700	243400	209900	370300	313400	432500	324300	41400	191300	358023	325295	402211	177966
Secteur Ormais à l'amont de Nogent-le-Rotrou	0	0	6500	0	0	0	0	0	0	0	0	7200	15300	12500

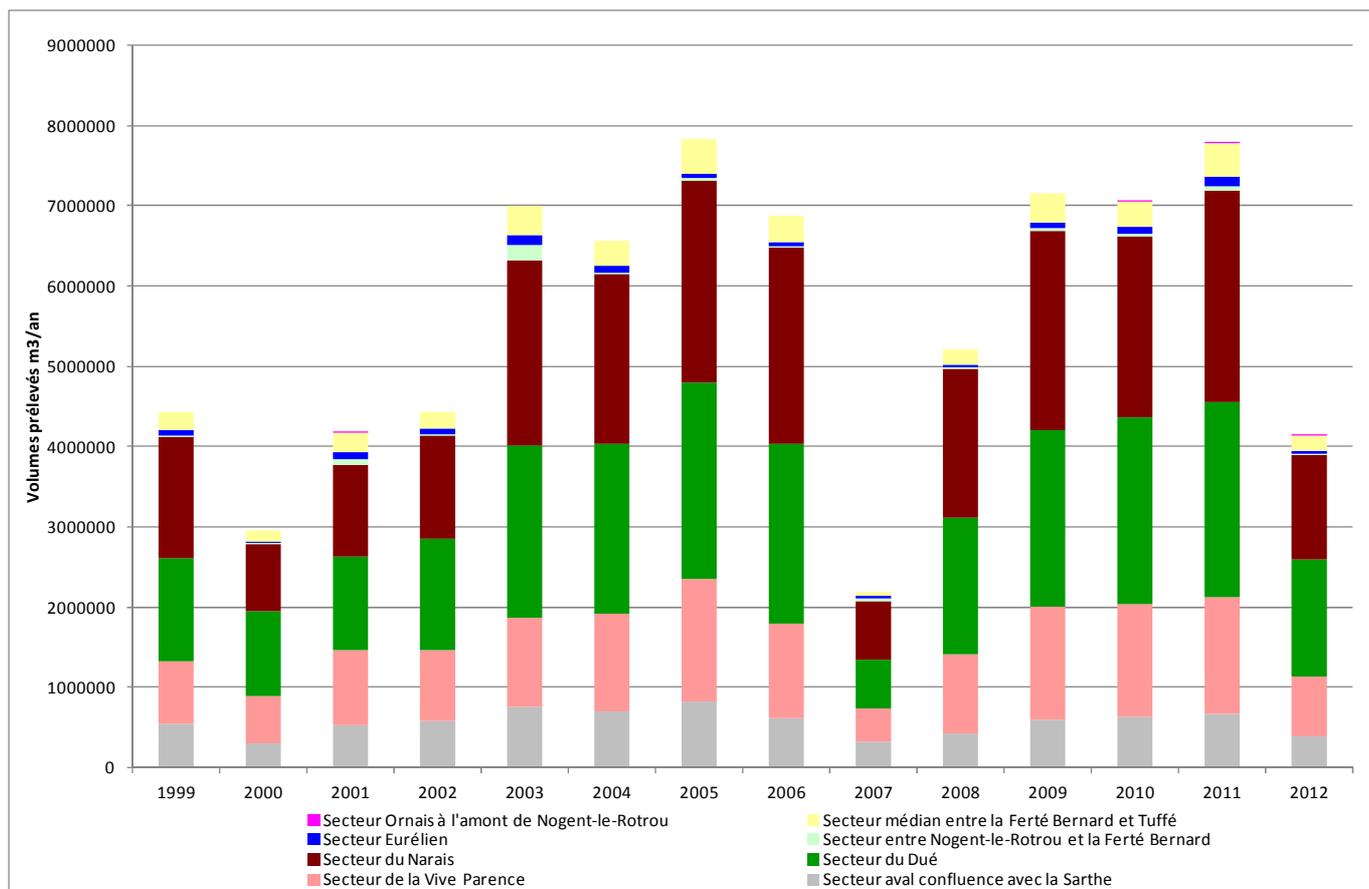


Figure 3-7 : Répartition des prélèvements agricoles par masses d'eau

Les masses d'eau les plus sollicitées sont le secteur du Narais et du Duais. Les volumes prélevés représentent en moyenne chaque année entre 30% et 35% du volume total, respectivement par masse d'eau. Le secteur aval confluence avec la Sarthe et le secteur de la Vive Parence sont également très sollicités. Les volumes prélevés sur ces masses d'eau représentant en moyenne entre 10% et 18% du volume total chaque année. Les autres masses d'eau semblent davantage préservées.

b- Mode de décomposition

Les données sur les prélèvements pour l'irrigation ont été collectées auprès de l'AELB et ne sont disponibles qu'au pas de temps annuel. 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**.

Par ailleurs il est également nécessaire de prendre en compte les capacités d'irrigation des agriculteurs qui peuvent dans certains cas ne pas suivre le besoins hydriques des plantes. En pratique, les tours d'eaux se font avec une période de retour contrainte par le matériel d'irrigation.

Etant donné que la répartition des cultures sur le bassin versant de l'Huisne est quasi-exclusivement située sur le département de la Sarthe (Tableau 3-4), il apparaît logique de regarder préférentiellement les cultures présentes sur le département de l'Huisne. D'après le document « l'irrigation en Sarthe 2011 » établie par la DDT72, il semble que la culture majoritaire soit le maïs (Tableau 3-5).

Tableau 3-4 : répartition des irrigations par département

Département	Volumes irrigation pour 2012 m3/an	%
28	37559	1
61	39870	1
72	4063750	98
Total général	4141179	100

Tableau 3-5 : productions végétales irriguées 2009

Culture	Surface (ha)	Pourcentage (% surface totale irriguée)
Maïs grain	14 736	76 %
Maïs ensilage	3 228	17 %
Maïs semences	347	1,8 %
Blé	224	1,2 %
Pois	215	1,1 %

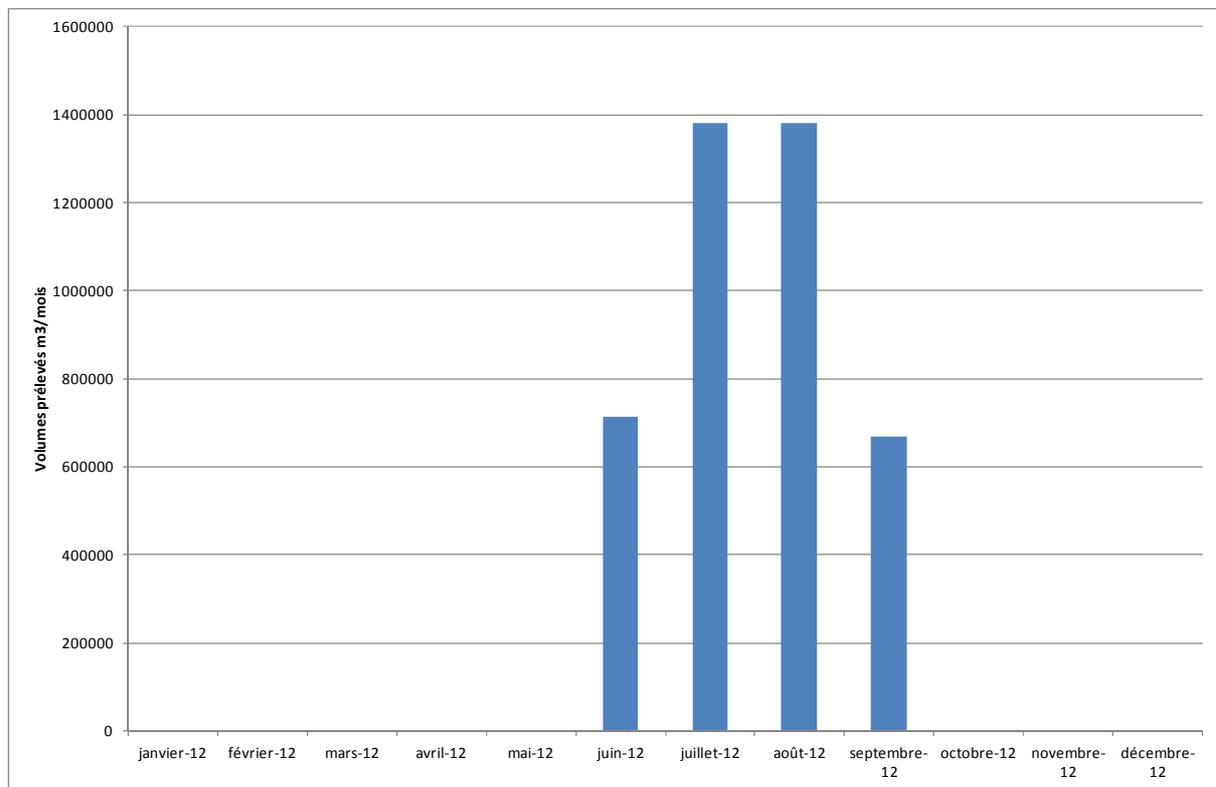
Si l'on souhaite répartir de manière correcte le besoin en eau des plantes sur l'année il faudrait utiliser le coefficient cultural qui est présenté ci-après. Or on remarque que le coefficient comportemental en période d'étiage de mi-juin à mi-septembre est équivalent.

Culture	Avril			Mai			Juin			Juillet			Août			Septembre		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Maïs ensilage	0,3	0,3	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,9	1,05	1,15	1,15	1,1	1,1	1,05	1			
Maïs grain	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,7	0,9	1,05	1,15	1,15	1,1	1,1	1,05	1	0,8	0,7	0,6

Il a donc été retenu une répartition du volume prélevé pour l'irrigation sur 93 jours (15 juin-15 septembre).

La figure suivante montre un exemple de répartition du volume annuel.

Figure 3-8 : Répartition du volume irrigué annuel



B- Prélèvements pour l'abreuvement du bétail

La problématique des prélèvements a été abordée à partir de deux sources d'informations :

- ✓ La base de données RGA 2000 ;
- ✓ La base de données RGA 2010.

Les besoins en eau pour l'élevage ont été calculés en appliquant une consommation moyenne par jour à chaque type de bétail. Les données de consommation moyenne ont été collectées dans la bibliographie du fait de l'absence de données spécifiques au bassin versant. Les données sont tirées du site du Ministère de l'Agriculture, de l'alimentation et des affaires rurales d'Ontario, où des fiches techniques sur les exigences en eau du bétail étaient disponibles. Le Tableau 3-6 présente les besoins en eau pour l'élevage :

Tableau 3-6 : Estimation des besoins en eau pour l'élevage (m³/an)

Elevage	Consommation journalière moyenne (m ³ /j)
Bovins	0,07
Caprins	0,007
Ovins	0,007
Porcins	0,01
Volailles	0,0002
Equidés	0,04

Les besoins en eau du bétail sont très importants sur le territoire du SAGE de l' « Huisne ». **La consommation moyenne annuelle semble varier entre 3,2 millions de m³ et 3,6 millions de m³.** Néanmoins, les ratios de consommations peuvent varier significativement entre animaux d'une même espèce et tout au long de l'année. De la même manière, les effectifs de production animale peuvent varier sensiblement au cours de l'année en fonction des cycles de production. Ces résultats permettent d'avoir un ordre de grandeur haut des besoins en eau pour l'élevage sur le bassin versant.

En ce qui concerne l'élevage, les principaux cheptels recensés sont présentés dans le Tableau 3-7.

Tableau 3-7 : Cheptels sur le bassin versant de l'Huisne

Bovins		Ovins		Caprins		Porcins		Volailles		Equidés	
2000	2010	2000	2010	2000	2010	2000	2010	2000	2010	2000	2010
130832	116830	10220	3231	328	31	33718	19907	1480463	1205639	3183	2060

Il n'existe aucune information permettant d'estimer quelle part de ce volume est issue des réseaux AEP, et quelle part est directement soustraite au milieu naturel (par pompage, abreuvement sur plan d'eau ou directement en cours d'eau). En 2009 une étude a été réalisée en Mayenne et a abouti à un ratio de 62% des volumes d'abreuvement satisfaits par prélèvement direct au milieu, les 38% restant étant assurés à partir du réseau AEP. Ces résultats sont bien sûr spécifiques au territoire enquêté, mais peuvent servir de valeurs guides dans le cadre de nos travaux.

Ainsi, il est proposé de considérer que 30% des besoins étaient satisfaits par le réseau AEP et 70% par des prélèvements directs au milieu, ceci de manière homogène sur le territoire d'étude.

3.2 Inventaire des plans d'eau

A- Problématique des plans d'eau

Le territoire du SAGE « Huisne » est couvert par un nombre très important de plans d'eau. Leur nombre a considérablement augmenté ces dernières années.

Les impacts attendus de ces plans d'eau sur les écoulements sont de plusieurs ordres :

- ✓ Intensification des **pertes par évaporation du fait du caractère stagnant des eaux captées**. Elles peuvent être particulièrement importantes sur le territoire d'étude vu le nombre de plans d'eau existants. Une partie de l'eau captée par les plans d'eau est ainsi évaporée et ne retourne pas au milieu naturel.
- ✓ Captage des eaux s'écoulant en rivière (pour les plans d'eau alimentés par cours d'eau) ou des eaux issues de sources ou du ruissellement. Les volumes ainsi captés sont autant d'eau subtilisée pour le milieu naturel et les usages à l'aval.

L'impact sera d'autant plus important que le prélèvement s'effectue en période de tension sur la ressource (pendant l'étiage estival). Il convient donc de vérifier que les plans d'eau, bien qu'étant majoritairement remplis en période hivernale, ne continuent pas à prélever au milieu naturel durant l'étiage (compensation des volumes évaporés ou prélevés par les usages par un prélèvement au milieu). Pour cela, il convient d'analyser la connexion/déconnexion du plan d'eau par rapport au milieu naturel : par exemple, si un plan d'eau est connecté au cours d'eau (par un ouvrage non régulé, voir par la nappe), il est attendu que tout prélèvement dans celui-ci sera immédiatement compensé par un nouveau prélèvement dans le cours d'eau. En revanche, si le plan d'eau est déconnecté du cours d'eau et n'est alimenté que par pompage dans ce dernier durant la période de hautes eaux, l'impact du plan d'eau sur l'écoulement à l'étiage est nul.

Pour tenter de caractériser l'impact des plans d'eau sur les écoulements en période d'étiage, une base de données exhaustive des plans d'eau existant sur le territoire a été créée. Elle vise notamment à consolider les connaissances sur le mode d'alimentation et les modalités de remplissage des retenues et d'identifier les plans d'eau les plus impactant en période d'étiage.

B- Constitution d'une base de données

La base de données « plans d'eau » a été constituée à partir des informations contenues dans :

- ✓ La pré-localisation des plans d'eau fournis par l'IIBS ;
- ✓ la base de données redevance de l'Agence de l'Eau Loire-Bretagne.

A partir de ces 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.

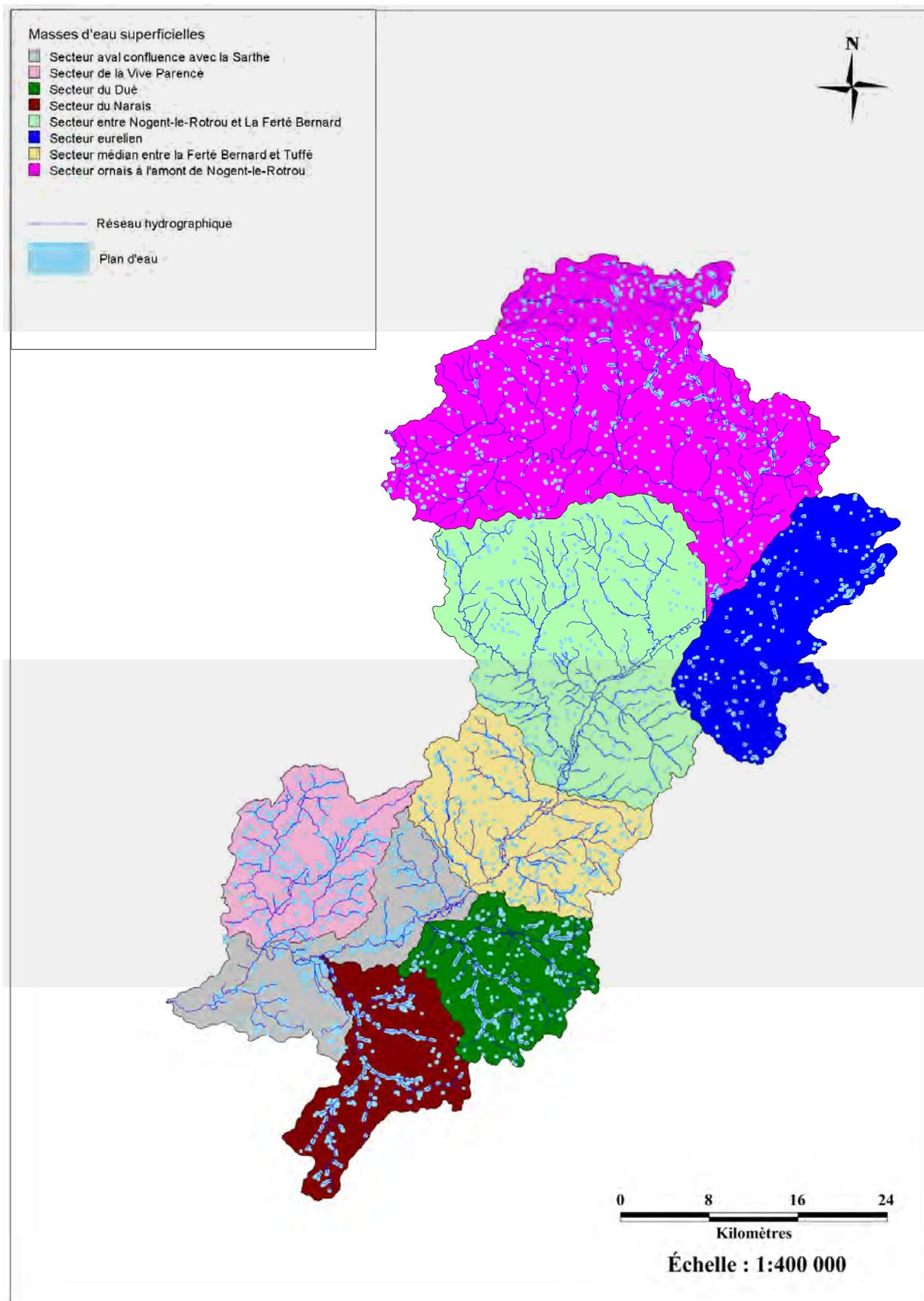
Enfin, une comparaison et un recoupement des données disponibles ont été effectués. L'objectif de cette analyse était d'aboutir à une liste de plans d'eau unique la plus exhaustive possible sur le territoire d'étude et qui contient à minima les informations suivantes :

- ✓ la situation géographique (coordonnées XY, communes) ;
- ✓ l'usage ;
- ✓ la surface du plan d'eau ;
- ✓ connexion au cours d'eau

C- Résultats obtenus

Au total, 4656 plans d'eau ont été recensés sur l'ensemble du territoire du SAGE « Huisne ». Les plans d'eau couvrent environ 10.5 km² soit moins de 1% du bassin versant. Les plans d'eau sont localisés sur la Figure 3-9 ci-dessous.

Figure 3-9 : Localisation des plans d'eau



La répartition des plans d'eau selon leur surface est présentée sur la Figure 3-10 ci-dessous.

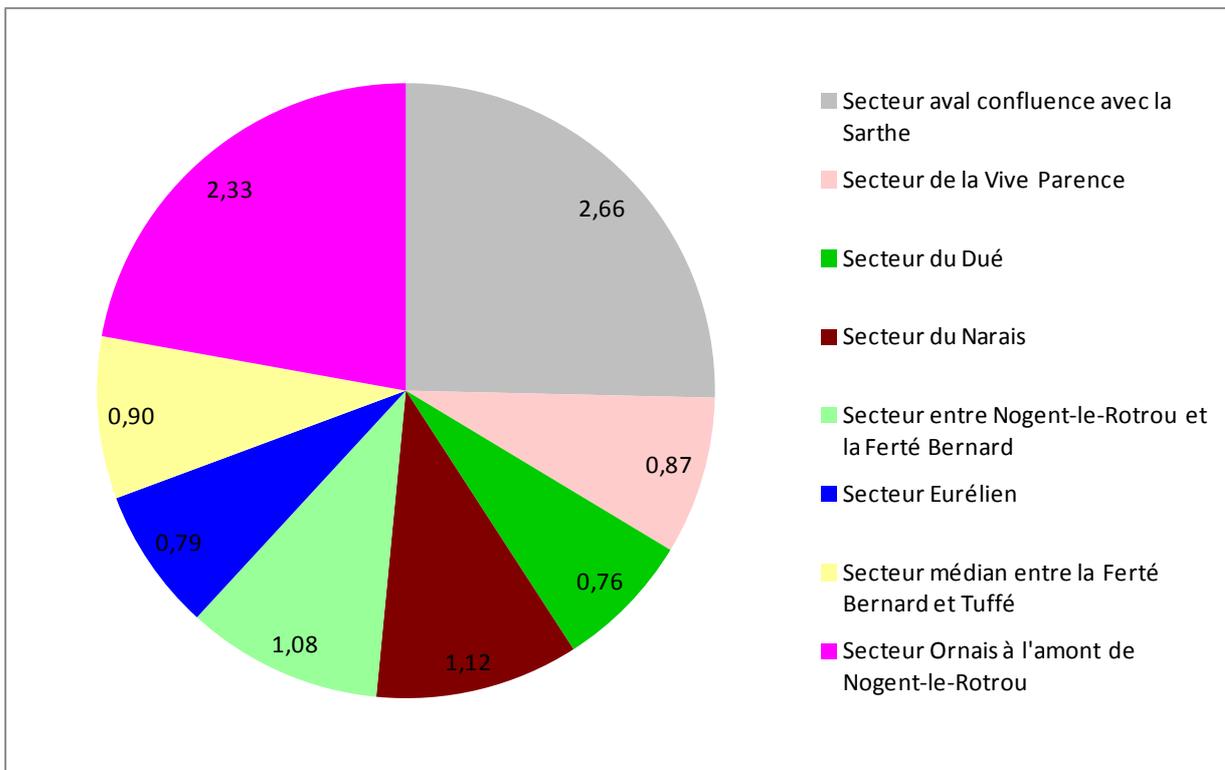


Figure 3-10 : Répartition des plans d'eau selon leur superficie

D- Calcul des volumes évaporés par les plans d'eau du bassin versant

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. Une partie de l'eau captée par les plans d'eau est ainsi évaporée et ne retourne pas au milieu naturel. 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 arbitrairement pour le besoin de l'analyse de considérer les surfaces équivalentes de plan d'eau avec un couvert végétal de type prairie.

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

- ✓ 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 du Mans

- ✓ 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 facilement utilisable du sol moyenne de 90mm.

Le calcul du volume évaporé sur plan d'eau est en cours d'analyse.

E- Prise en compte des volumes évaporés par les plans d'eau sur le bilan hydrique

L'enjeu concernant l'impact des plans d'eau sur les écoulements est d'identifier à quelle période s'effectue leur remplissage, c'est-à-dire la période où l'eau est « subtilisée » au milieu naturel. Pour cela, il convient d'analyser la connexion/déconnexion du plan d'eau par rapport au milieu naturel :

- Pour un plan d'eau connecté au cours d'eau, il est attendu que tout prélèvement dans celui-ci sera immédiatement compensé par un nouveau prélèvement dans le cours d'eau en période d'étiage.
- En revanche, ce n'est pas le cas si le plan d'eau est déconnecté du cours d'eau et n'est alimenté que par pompage durant la période de hautes eaux ou s'il est alimenté par ruissellement ou des sources. L'impact du plan d'eau sur l'écoulement à l'étiage est alors nul sauf si le volume prélevé est supérieur à la capacité de la retenue.

Le mode de connexion des plans d'eau au réseau hydrographique n'étant pas toujours renseigné dans les bases de données de plans d'eau disponibles, une analyse cartographique a été menée afin de reconstituer les informations manquantes. Une bande tampon a été définie, d'une largeur de 30m pour les cours d'eau de plus de 7 m de large et d'une largeur de 10 m sinon. Deux modalités ont été appliquées :

- Si le plan d'eau est situé à l'intérieur de la bande tampon il est considéré comme connecté au cours d'eau (plan d'eau en dérivation ou sur cours d'eau) ;
- Si le plan d'eau n'est pas situé à l'intérieur de la bande tampon il est considéré comme déconnecté du cours d'eau.

3.3 Bilan des restitutions au milieu naturel

Les potentielles restitutions d'eau au milieu sur le bassin versant de l'Huisne sont :

- les pertes dans les réseaux AEP ;
- les rejets d'eau des stations d'épuration domestiques, intégrant potentiellement des rejets issus d'installations industrielles ;
- les rejets domestiques par l'assainissement non collectif ;
- les rejets d'eau propres à certaines activités industrielles.

3.3.1 Pertes liées à l'alimentation en eau potable

Les pertes sur les réseaux AEP sont considérées comme renvoyées au milieu naturel par ruissellement ou infiltration. Deux types de pertes sont à considérer :

- **Les pertes sur les réseaux AEP**

Elles représentent la différence entre le volume mis en distribution et le volume effectivement consommé par les abonnés.

Les pertes sur les réseaux AEP sont en général estimées à partir des données contenues dans les Rapports Annuels d'Exploitation transmis par les structures compétentes ou directement par les délégataires (rendement réseaux, indices de pertes linéaires...).

Sur le bassin versant de l'Huisne, il n'a pas été possible de collecter ces informations pour tous les départements. Seule la DDT 72 a pu nous fournir le rendement des réseaux des collectivités compétentes de 2002 à 2011. **Idéalement, ces données seraient à collecter pour les deux autres départements.**

A ce stade de l'étude, plusieurs possibilités peuvent être envisagées pour combler les données manquantes :

- ✓ Collecter les rendements des réseaux des collectivités pour les départements de l'Orne et de l'Eure-et-Loir. Cette solution est la plus fiable mais nécessite un temps de collecte de données supplémentaires.
- ✓ Prendre en compte les données transmises par la DDT 72 et appliquer un rendement moyen de 85% pour les autres collectivités. Ce rendement a également été appliqué sur le bassin versant de la Sarthe.
- ✓ Ou considérer un rendement homogène (85%) et une consommation AEP homogène (100 l/jour/hab.) sur le territoire. Les résultats obtenus pour cette dernière solution sont présentés dans le paragraphe suivant.

- **Les pertes à la production**

Au cours du processus de production de l'eau potable, une partie de l'eau brute prélevée est perdue par fuites, suite aux traitements de potabilisation ou à l'utilisation d'eaux de services nécessaires au fonctionnement des installations.

Il est possible d'estimer ces pertes par la différence entre le volume d'eau brute prélevé et le volume produit lorsque ces données sont disponibles. Dans le cas contraire les pertes d'usine peuvent être estimées à 5% du volume prélevé.

3.3.1.1 Volumes de pertes AEP

A- Volume de pertes sur le réseau

Une estimation du volume de pertes sur les réseaux AEP a été estimée en considérant :

- Une consommation moyenne par habitant de 100 l/jour ;
- Un rendement moyen des réseaux de 85%.

Un volume de perte a ainsi pu être déterminé par commune. Les volumes de pertes ont ensuite été répartis proportionnellement à la surface de la commune sur chaque sous-bassin versant.

Les volumes restitués par sous-bassins versants chaque année sont présentés dans le Tableau 3-8 sur la base de la troisième solution de traitement proposée pour les pertes.

Les sous-bassins versants recevant le plus d'apport sont les secteurs aval confluence avec la Sarthe (35%), entre Nogent-le-Rotrou et la Ferté-Bernard (19%) et Ornaïs à l'amont de Nogent-le-Rotrou (14%). Ceci s'explique par le fait que les communes les plus peuplées se situent au moins en partie sur ces sous-bassins versants. La superficie de ces secteurs est également sensiblement plus importante que celles des autres sous bassins versants.

Les sous-bassins recevant le moins de retour d'eau sont les secteurs du Narais et du Dué (5% chacun). Ces sous-bassins sont globalement moins peuplés que les autres.

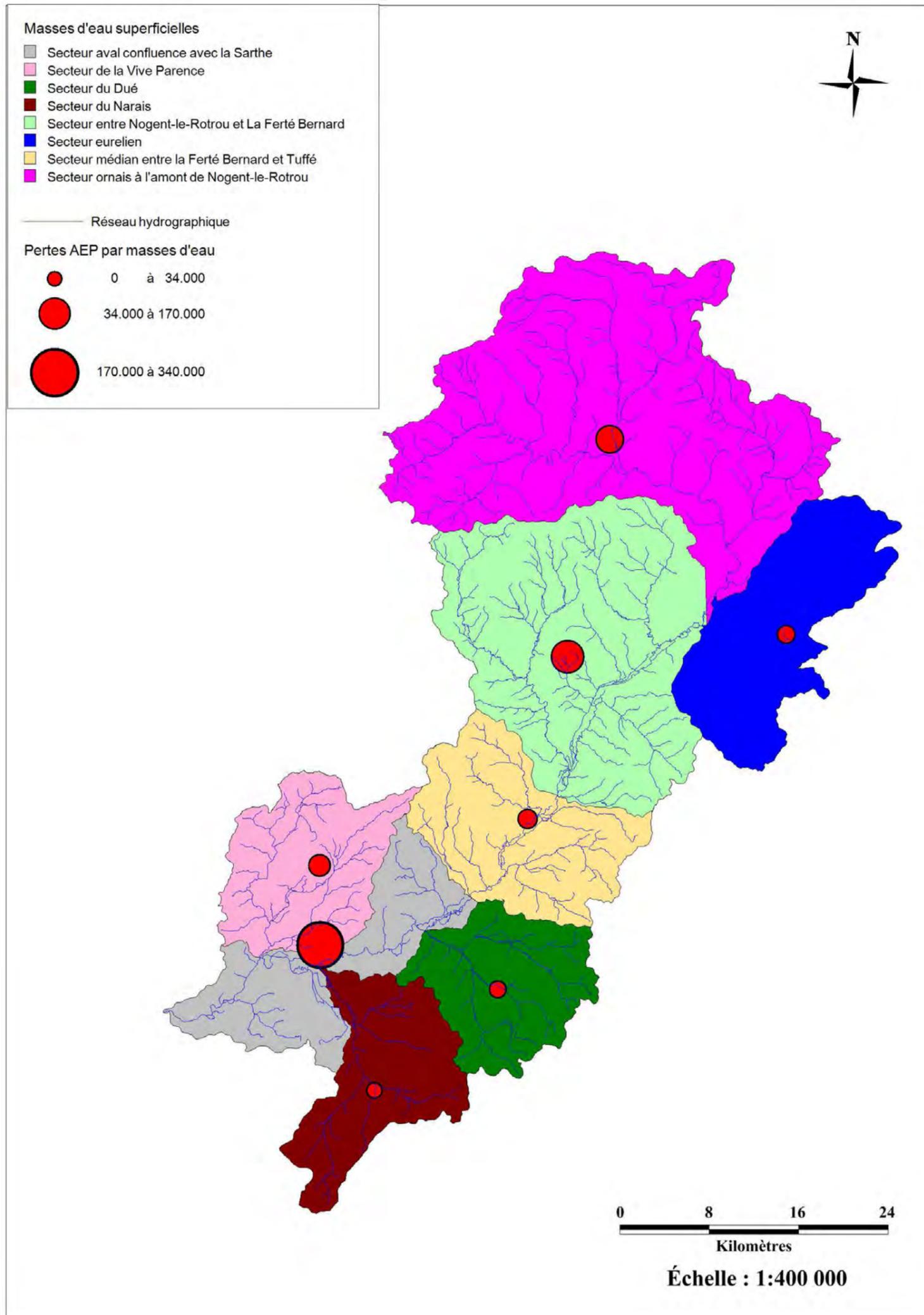


Figure 3-11 : Pertes des réseaux AEP retournant au milieu naturel par sous-bassins du bassin versant de l'Huisne

Tableau 3-8 : Pertes des réseaux AEP par sous-bassins versants (en m³/an)

Sous bassin versant	Pertes réseaux AEP
Secteur aval confluence avec la Sarthe	330 526
Secteur de la Vive Parence	83 257
Secteur du Dué	46 274
Secteur du Narais	45 750
Secteur entre Nogent-le-Rotrou et la Ferté Bernard	180 412
Secteur Eurélien	53 769
Secteur médian entre la Ferté Bernard et Tuffé	66 329
Secteur Ornaïs à l'amont de Nogent-le-Rotrou	127 776
Total	934 093

B- Volume de pertes à la production

La Figure 3-12 et le Tableau 3-9 présentent une estimation des volumes perdus lors de la production d'eau potable au niveau des différents captages du bassin versant par sous-bassins versants.

Les pertes liées à la production sont relativement stables d'une année sur l'autre.

Le sous-bassin recevant le plus d'apports d'eau dus aux fuites à la production est le secteur aval confluence avec la Sarthe (57% des pertes totales en 2012). Cela s'explique par le fait que ce bassin est également le plus sollicité en termes de prélèvements AEP.

Les pertes sont également significatives sur le secteur entre Nogent-le-Rotrou et la Ferté-Bernard (13% des pertes totales en 2012).

Détermination des volumes prélevables sur le périmètre du SAGE Huisne

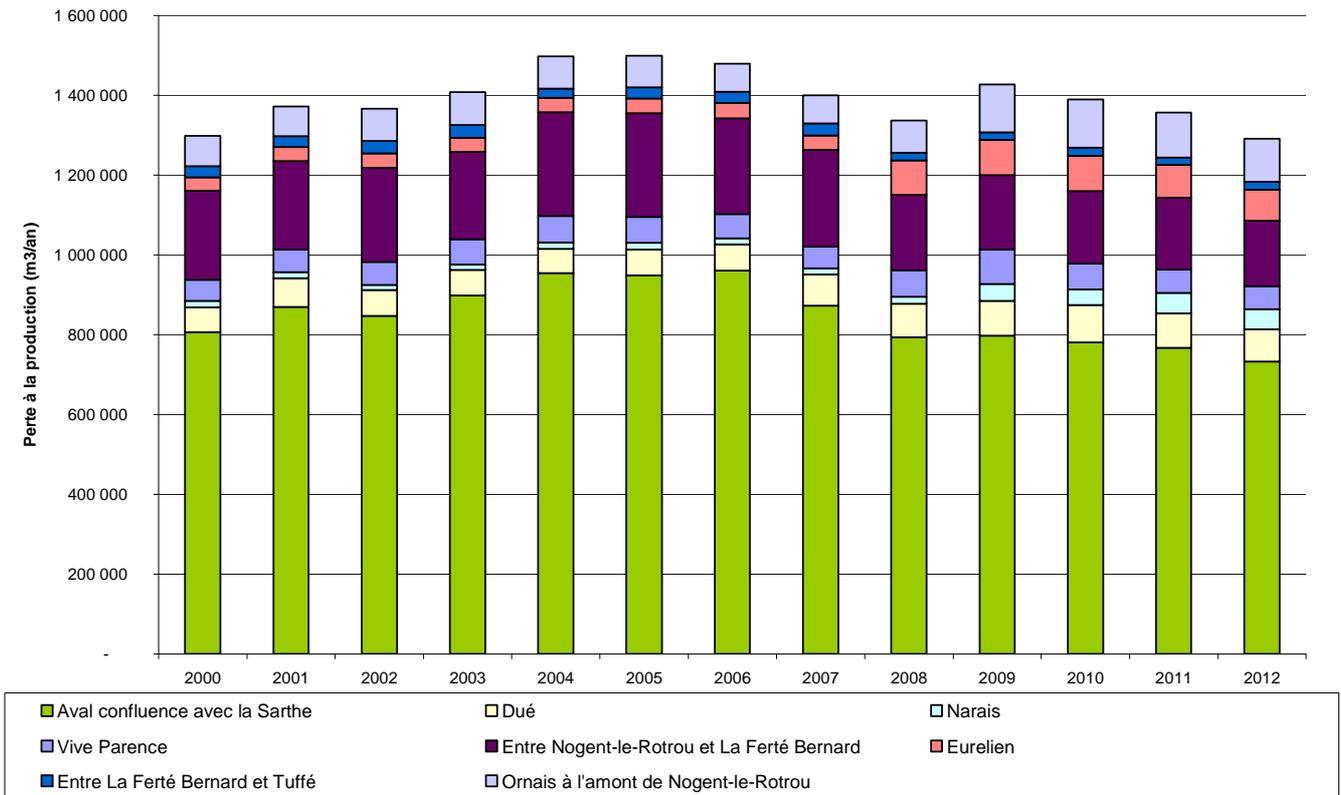


Figure 3-12 : Volumes de pertes d'usine AEP retournant au milieu sur le bassin versant de l'Huisne

Tableau 3-9 : Pertes AEP à la production retournant au milieu par sous-bassins versants (en m3/an)

Pertes production (m3/an)	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Vive Parence	52675	57275	57510	63030	66490	63950	60670	54220	66220	87422.45	64534.7	58045.9	57272.95
Aval confluence avec la Sarthe	805865	869270	847270	898210	954905	948840	960570	872335	793950	797214.8	780464.2	766845.3	732833.15
Dué	62625	72675	64210	63980	60005	65055	65875	79160	83720	87457.55	93668.4	86526.35	80405.9
Narais	16470	14175	13820	13470	16285	16870	15500	15065	17185	41949.3	39186.55	51827.75	50736.2
Entre Nogent-le-Rotrou et La Ferté Bernard	223165	222005	236005	219580	260085	260975	240225	242280	189410	185969.1	182018.75	180076.7	163756.4
Eurélien	33670	35055	35505	35465	35490	36340	37730	35850	86334.85	87733.2	88322.05	82202.7	78052.6
Entre La Ferté Bernard et Tuffé	27685	26940	31345	31650	23235	28390	27695	30500	19245	19725.45	20712.75	18300.2	19766.2
Ornais à l'amont de Nogent-le-Rotrou	76470	74835	80550	82825	81375	78480	71195	70485	80961.35	119485.3	120695.05	112778.95	107972.85
Total	1298625	1372230	1366215	1408210	1497870	1498900	1479460	1399895	1337026.2	1426957.15	1389602.45	1356603.85	1290796.25

3.3.1.2 Méthode de décomposition

Pour la ventilation des pertes AEP au pas de temps journalier, il est proposé de les répartir selon le même ratio mensuel préalablement déterminé pour les prélèvements AEP. Ce ratio sera appliqué aux pertes liées à l'alimentation en eau potable.

Par ailleurs, le taux de retour des volumes rejetés au milieu naturel considéré est de :

- 50% des pertes totales AEP durant la période d'été
- 100% des pertes totales AEP le reste de l'année

3.3.2 Assainissement collectif

3.3.2.1 Structures compétentes

Sur le territoire du SAGE la compétence en matière d'assainissement collectif est très majoritairement communale.

Sept structures intercommunales ont également été recensées et gèrent la compétence assainissement :

- CC bassin de la Mortagne au Perche
- SAEPA de la région de Connerre
- SIA de Surfonds et Volnay
- SIA le Theil la Rouge
- SIAEP de Belleme
- SIAEP de Mauves – Corbon Saint Ouen de la Cour
- SIVOM de la Hune

3.3.2.2 Les stations d'épuration du territoire

Le territoire compte 108 stations d'épuration.

Les stations les plus importantes sont celles de Connerre (31 750 Équivalents Habitants), de Nogent-le-Rotrou (29 000 EH) et de la Ferté Bernard (20 000 EH).

Environ 85% des stations d'épuration du territoire ont une capacité nominale inférieure à 2000 EH et plus de la moitié des stations du territoire sont de petites unités de moins de 500 EH.

La Figure 3-13 présente la proportion des stations d'épuration en fonction de leur capacité nominale.

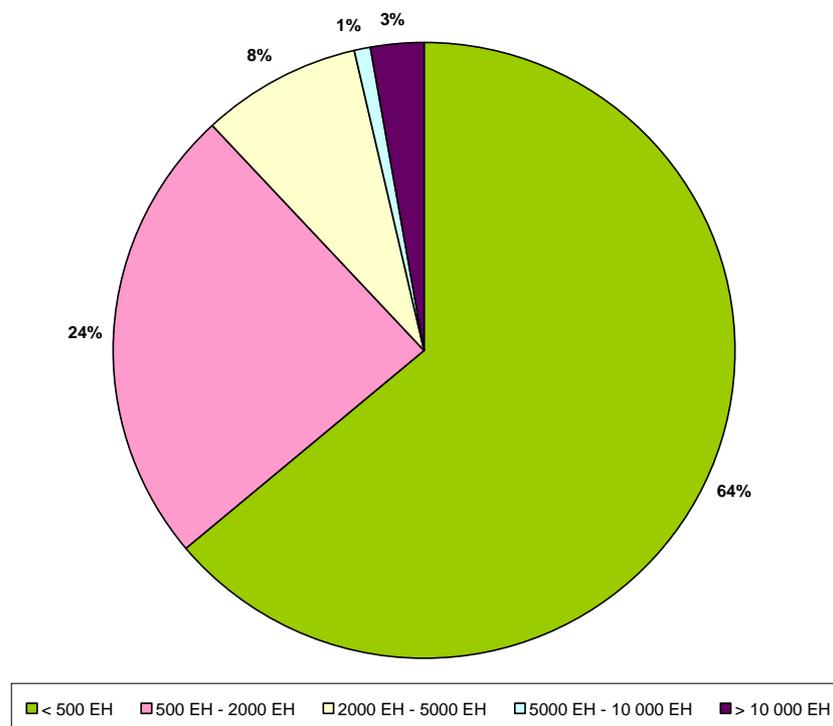


Figure 3-13 : Proportion de stations d'épuration en fonction de leur capacité nominale

Le Tableau 3-10 présente la répartition des stations d'épuration en fonction des sous-bassins versants définis sur le territoire.

Tableau 3-10 : Répartition des stations d'épuration selon les sous-bassins versants

Sous bassins versants	< 500 EH	500 EH - 2000 EH	2000 EH - 5000 EH	5000 EH - 10 000 EH	> 10 000 EH
Secteur aval confluence avec la Sarthe	1	1	3	-	1
Secteur de la Vive Parence	8	3	1	-	-
Secteur du Due	2	6	-	-	-
Secteur du Narais	5	1	-	-	-
Secteur entre Nogent-le-Rotrou et la Ferté Bernard	14	5	1	1	1
Secteur Eurélien	9	1	-	-	-
Secteur médian entre la Ferté Bernard et Tuffé	12	2	1	-	1
Secteur Ornaïs a l'amont de Nogent-le-Rotrou	18	7	3	-	-
Total	69	26	9	1	3

La Figure 3-11 présente la localisation des points de rejets des stations d'épuration sur le bassin-versant de l'Huisne ainsi que la capacité nominale des stations d'épuration.

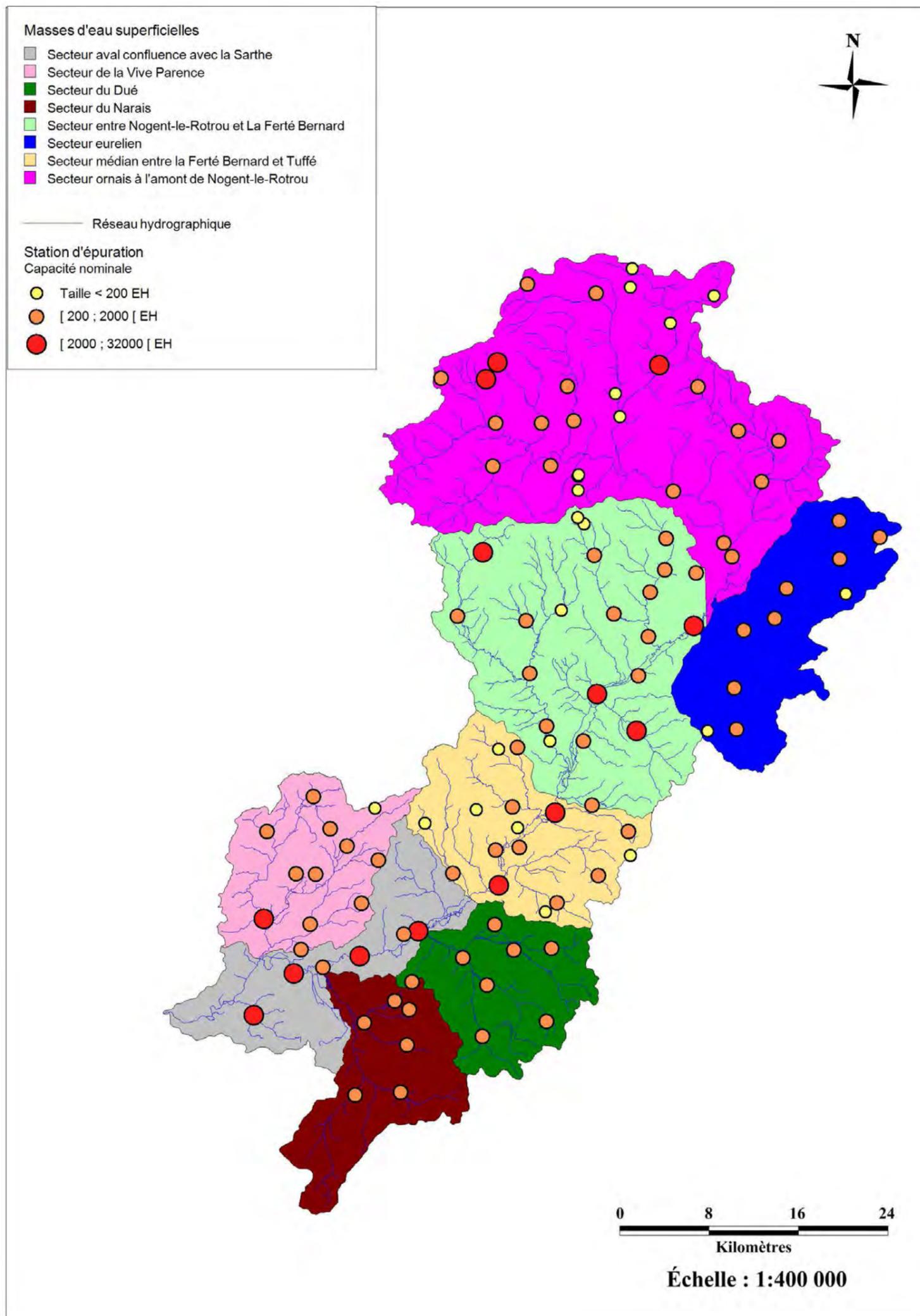


Figure 3-14 : Localisation des stations d'épuration en fonction de leur capacité nominale

3.3.2.3 Les volumes de rejets

Les données collectées sur les rejets des stations d'épuration sont très partielles.

Les volumes de rejets ont été obtenus pour toutes les stations d'épuration uniquement pour les années 2012 et 2013. Au total, les rejets domestiques s'élevaient à environ 6,2 millions de m³ en 2012 et 7,6 millions de m³ en 2013.

Les rapports annuels des délégataires ont également pu être collectés pour la commune de Parigné l'Évêque de 2007 à 2013 et pour Le Mans de 2006 à 2013. Les volumes mensuels de rejets pour la station d'épuration du Mans sont également précisés dans les bilans d'exploitation.

Idéalement ces données seraient à collecter pour toutes les autres stations d'épuration. En l'absence de données complémentaires, des hypothèses devront être faites pour combler les données manquantes les autres années de la période d'étude.

Le volume total de rejets obtenu en 2012 pourra notamment être répliqué pour toutes les autres années. Il conviendra toutefois de vérifier la date de mise en service des stations d'épuration et d'adapter les volumes de rejets en fonction des conclusions de l'analyse.

Le Tableau 3-11 présente les volumes de rejets des stations d'épuration en 2012 par sous bassin versant.

Tableau 3-11 : Rejets domestiques par sous bassin versant en 2012 (m³/an)

Sous bassin versant	Volume de rejets (m ³ /an)
Secteur aval confluence avec la Sarthe	981 894
Secteur de la Vive Parence	416 392
Secteur du Dué	376 746
Secteur du Narais	158 391
Secteur entre Nogent-le-Rotrou et la Ferté Bernard	1 739 715
Secteur Eurélien	158 432
Secteur médian entre la Ferté Bernard et Tuffé	1 298 238
Secteur Ornaïsa l'amont de Nogent-le-Rotrou	1 009 187
Total	6 138 997

La proportion des rejets par sous bassin versant est présentée dans la figure ci-après :

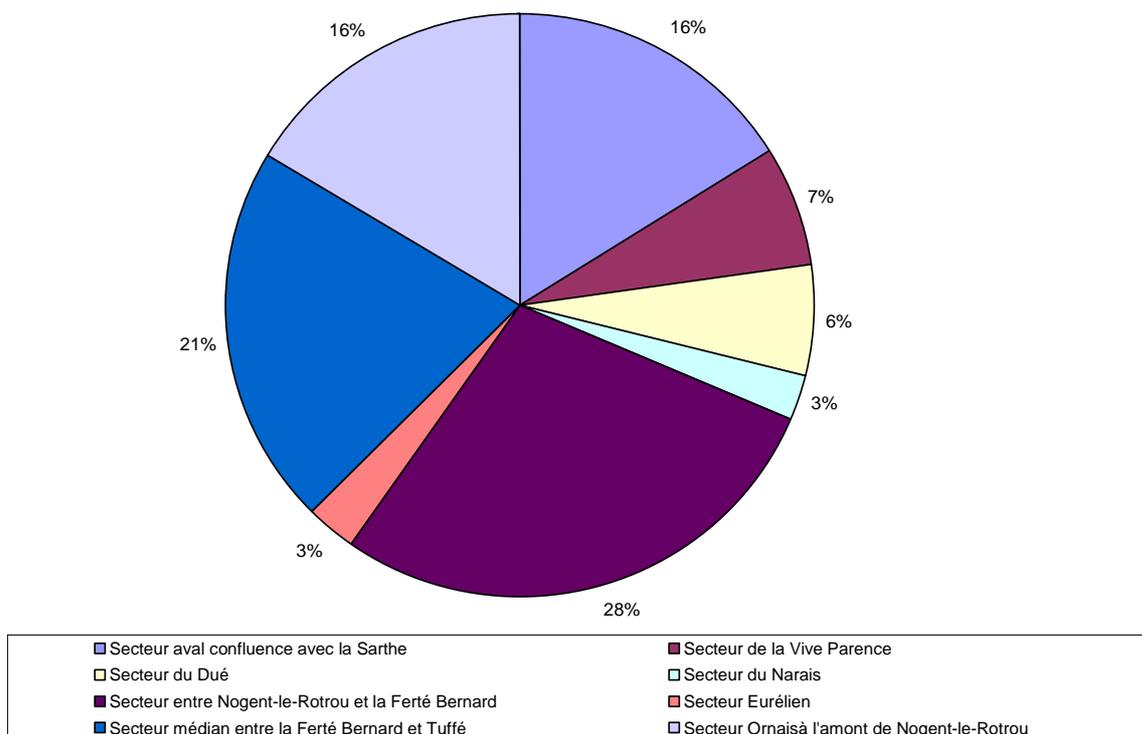


Figure 3-15 : Proportion des rejets par sous bassin versant en 2012

Les rejets domestiques se concentrent essentiellement sur le secteur entre Nogent-le-Rotrou et la Ferté Bernard reçoit le plus de rejets de stations (28% du volume total de rejet en 2012), et sur le secteur médian entre la Ferté Bernard et Tuffé (21% du volume total de rejet en 2012).

Les rejets sont également significatifs sur les secteurs aval confluence avec la Sarthe et Ornais à l'amont de Nogent-le-Rotrou (16% du volume total de rejet en 2012 chacun).

3.3.2.4 Méthode de décomposition

A ce stade de l'étude, plusieurs possibilités peuvent être envisagées pour ventiler les volumes de rejets au pas de temps journaliers :

- Répartir les rejets des stations d'épuration de manière homogène sur l'ensemble de l'année ;
- Considérer le ratio moyen mensuel déduit des données collectées pour la station d'épuration du Mans et l'appliquer au volume total de rejets. Il sera toutefois nécessaire de s'assurer que le ratio moyen obtenu est bien représentatif du fonctionnement de l'ensemble des stations d'épuration.

3.3.3 Assainissement non collectif

3.3.3.1 Structure compétente

Au total, 24 collectivités territoriales en charge de l'assainissement non collectif ont été recensées sur le territoire. Il s'agit de 23 communautés de communes et 1 communauté urbaine :

- CC de l'Orée de Berce Belinois
- CC des Portes du Maine
- CC des Portes du Perche
- CC des Rives de Sarthe
- CC du Bassin de Mortagne au Perche
- CC du Haut Perche
- CC du Pays Bellemois
- CC du Pays Bilurien
- CC du Pays Calaisien
- CC du Pays de l'Huisne Sarthoise
- CC du Pays de Longny au Perche
- CC du Pays de Pervencheres
- CC du Pays des Brières et du Gesnois
- CC du Pays Marollais
- CC du Perche
- CC du Perche Remalardais
- CC du Perche Thironnais
- CC du Saosnois
- CC du Sud Est du Pays Manceau
- CC du Val d'Huisne
- CC du Val de Bray
- CC Maine 301
- CC Perche Sud
- CU Le Mans Métropole

3.3.3.2 Volumes retournant au milieu naturel

Actuellement les données collectées sont insuffisantes pour caractériser la part de l'assainissement non collectif sur le bassin versant.

Une estimation des rejets via l'assainissement non collectif peut être réalisée en s'appuyant sur les données généralement fournies par les Conseils Généraux détaillant le nombre d'installations non collectives par commune.

Dans le cas où ces données ne seraient pas disponibles pour toutes les communes, les hypothèses suivantes pourront être faites :

- Pour les communes raccordées à une station d'épuration, 30% de la population sera considérée en non collectif. Cette hypothèse est valable en contexte majoritairement rural. Dans le cas de la ville du Mans, il conviendra d'affiner cette hypothèse à partir du retour d'expérience des acteurs du territoire.
- Pour les communes non raccordées à une station d'épuration, 100% de la population est considérée en assainissement non collectif.

Les volumes de rejets seront par la suite estimés en considérant que 80% de la consommation en AEP de la population retourne au milieu naturel (taux communément retenu dans les schémas directeurs d'assainissement).

Comme pour les pertes sur les réseaux AEP, la consommation moyenne par habitant sera prise à 100 l/jour en l'absence d'information complémentaire.

3.3.3.3 Méthode de décomposition

Pour la ventilation des données au pas de temps journaliers, les rejets d'assainissement non collectif seront répartis de manière homogène sur l'année.

Par ailleurs, le taux de retour des volumes rejetés au milieu naturel considéré est de :

- 50% des volumes issus de l'ANC durant la période d'étiage ;
- 100% des volumes issus de l'ANC le reste de l'année.

3.3.4 Rejets industriels

Aucune donnée sur les rejets des industries non raccordées à un réseau collectif n'a pu être collectée.

Dans ce cadre, l'ensemble des industries a été considéré comme raccordée à une station d'épuration collective. Leurs effluents sont comptabilisés avec les rejets domestiques et ont été traités précédemment.

Toutefois, il conviendra de s'assurer que les industries les plus importantes et consommatrices d'eau sur le territoire ne disposent pas de stations d'épuration privées. Dans le cas contraire, il sera nécessaire d'intégrer au bilan leur volume de rejets. Ces informations sont généralement disponibles auprès des services de la DREAL.

3.4 Schéma synthétique du bilan hydrique sur le territoire du SAGE

En cours

Mai 2015



REVISION DU SAGE DU BASSIN VERSANT DE L'HUISNE : DETERMINATION DES VOLUMES PRELEVABLES SUR LE PERIMETRE DU SAGE



Rapport de phase 3 : Quantification du potentiel naturel du bassin versant

Direction Ressources en eau et Milieux aquatiques
Unité Hydraulique fluviale
Parc de l'Île, 15-27 rue du Port 92022 NANTERRE Cedex



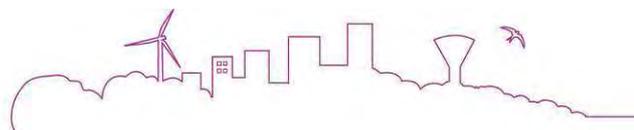
SAFEGE, CONCEPTEUR DE SOLUTIONS D'AMENAGEMENT DURABLE

RAPPORT DE PHASE 3

Détermination des volumes prélevables sur le périmètre du SAGE Huisne

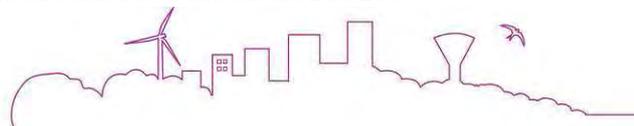
Sommaire

1 Préambule.....	7
1.1 Contexte général de l'étude	7
1.1.1 Zone de Répartition des Eaux	7
1.1.2 Actualisation des connaissances.....	8
1.1.3 Modélisation hydrodynamique des aquifères du bassin amont de l'Huisne	8
1.1.4 Comité de gestion de la nappe du Cénomaniens	9
1.2 Objectifs de l'étude	9
1.3 Objectif de la phase 3.....	9
1.4 Découpage en sous-bassins versants.....	10
2 Rappel des usages de l'eau	13
3 Reconstitution de l'hydrologie désinfluencée	15
3.1 Objectif et principes	15
3.2 Méthodologie	16
3.2.1 Concept MIKE BASIN.....	16
3.2.2 Données d'entrée du modèle	18
3.3 Calage du modèle hydrologique	20
3.3.1 Principe du calage.....	20
3.3.2 Calage en eau superficielle	21
3.3.3 Calage en eau souterraine	27
3.3.4 Critiques relatives au calage du modèle	32
3.4 Résultats de l'hydrologie désinfluencée	32
3.4.1 Méthodologie	32
3.4.2 Présentation des résultats par sous unité	33
3.5 Synthèse des résultats	46
4 Suite de l'étude	47



Tables des illustrations

Figure 1-1 : Localisation des sous unités de gestion – phases 1/2.....	11
Figure 1-2 : Redécoupage proposé pour le calage du modèle	12
Figure 3-1 : Schéma conceptuel de MIKE BASIN.....	16
Figure 3-2 : Schéma conceptuel des processus hydrologiques modélisés dans NAM	17
Figure 3-3 : Schéma conceptuel de la prise en compte des interactions avec la nappe dans Mike Basin18	
Figure 3-4 : Comparaison des débits mensuel simulés à l’issue du calage et mesurés à la station hydrométrique de Margon.....	21
Figure 3-5 : Comparaison des débits mensuel simulés à l’issue du calage et mesurés à la station hydrométrique de Nogent-le-Rotrou.....	22
Figure 3-6 : Comparaison des débits mensuel simulés à l’issue du calage et mesurés à la station hydrométrique de Saint-Michel-de-Chavaignes	23
Figure 3-7 : Comparaison des débits mensuel simulés à l’issue du calage et mesurés à la station hydrométrique de Saint-Mars-la-Brière.....	24
Figure 3-8 : Comparaison des débits mensuel simulés à l’issue du calage et mesurés à la station hydrométrique de Yvré-l’Evêque.....	25
Figure 3-9 : Comparaison des débits mensuel simulés à l’issue du calage et mesurés à la station hydrométrique de Montfort-le-Gesnois	26
Figure 3-10 : Comparaison des chroniques piézométriques mesurées à Savigne-L'Eveque et les chroniques obtenues en sortie de modèle (Vive Parence).....	28
Figure 3-11 : Comparaison des chroniques piézométriques mesurées à Cherre et les chroniques obtenues en sortie de modèle (Nogent Ferté).....	29
Figure 3-12 : Comparaison des chroniques piézométriques mesurées à Duneau et les chroniques obtenues en sortie de modèle (Ferté Tuffé).....	29
Figure 3-13 : Comparaison des chroniques piézométriques mesurées à Trizay-Coutretot-Saint-Serge et les chroniques obtenues en sortie de modèle (Eurélien).....	30
Figure 3-14 : Comparaison des chroniques piézométriques mesurées à Bouloire et les chroniques obtenues en sortie de modèle (Dué)	30
Figure 3-11 : Comparaison des chroniques piézométriques mesurées à Saint-Hilaire-sur-Erre et les chroniques obtenues en sortie de modèle (Nogent Ferté).....	31
Figure 3-15 : Différence entre les débits mensuels influencés et désinfluencés sur le secteur de l’Eurélien 1	33
Figure 3-16 : Différence entre les débits mensuels influencés et désinfluencés sur le secteur de l’Eurélien 2	34
Figure 3-17 : Différence entre les débits mensuels influencés et désinfluencés sur le secteur Ornais à l’amont de Nogent-le-Rotrou	35
Figure 3-18 : Différence entre les débits mensuels influencés et désinfluencés sur le secteur médian entre Nogent-le-Rotrou et la Ferté Bernard	37
Figure 3-19 : Différence entre les débits mensuels influencés et désinfluencés sur le secteur médian entre la Ferté Bernard et Tuffé	38
Figure 3-20 : Différence entre les débits mensuels influencés et désinfluencés sur le secteur du Dué 2 39	



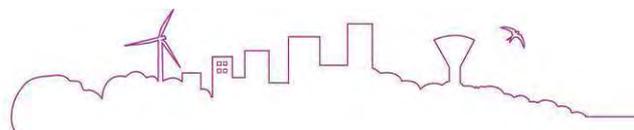
RAPPORT DE PHASE 3

Détermination des volumes prélevables sur le périmètre du SAGE Huisne

Figure 3-21 : Différence entre les débits mensuels influencés et désinfluencés sur le secteur du Dué 1 40	
Figure 3-22 : Différence entre les débits mensuels influencés et désinfluencés sur le secteur du Narais	41
Figure 3-23 : Différence entre les débits mensuels influencés et désinfluencés sur le secteur de Vive Parente.....	42
Figure 3-24 : Différence entre les débits mensuels influencés et désinfluencés sur le secteur de l’Huisne aval 1	44
Figure 3-25 : Différence entre les débits mensuels influencés et désinfluencés sur le secteur de l’Huisne aval 2	45

Table des tableaux

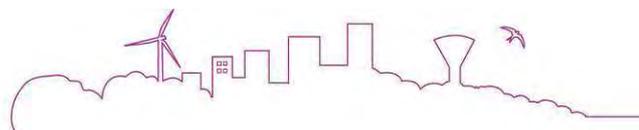
Tableau 3-1 : Stations pluviométriques sélectionnées.....	19
Tableau 3-2 : Comparaison des débits caractéristiques mesurés à Margon et simulés par le modèle pluie débit sur la période 2002-2012	22
Tableau 3-3 : Comparaison des débits caractéristiques mesurés à Nogent-le-Rotrou et simulés par le modèle pluie débit sur la période 2000-2012.....	23
Tableau 3-4 : Comparaison des débits caractéristiques mesurés à Saint-Michel-de-Chavaignes et simulés par le modèle pluie débit sur la période 2000-2012.....	24
Tableau 3-5 : Comparaison des débits caractéristiques mesurés à Saint-Mars-la-Brière et simulés par le modèle pluie débit sur la période 2000-2012.....	25
Tableau 3-6 : Comparaison des débits caractéristiques mesurés à Yvré-l’Evêque et simulés par le modèle pluie débit sur la période 2000-2012.....	26
Tableau 3-7 : Comparaison des débits caractéristiques mesurés à Montfort-le-Gesnois et simulés par le modèle pluie débit sur la période 2000-2012.....	27
Tableau 3-8 : Piézomètres utilisés pour le calage du modèle	27
Tableau 3-8 : Piézomètre du Pont d’Erre utilisé pour la vérification du calage.....	31
Tableau 3-9 : Comparaison des débits caractéristiques en hydrologie influencée et désinfluencée sur le secteur de l’Eurélien 1 sur la période 2000-2012	33
Tableau 3-10 : Comparaison des débits caractéristiques en hydrologie influencée et désinfluencée sur le secteur de l’Eurélien 2 sur la période 2000-2012	35
Tableau 3-11 : Comparaison des débits caractéristiques en hydrologie influencée et désinfluencée sur le secteur Ornaï à l’amont de Nogent-le-Rotrou sur la période 2000-2012.....	36
Tableau 3-12 : Comparaison des débits caractéristiques en hydrologie influencée et désinfluencée sur le secteur médian entre Nogent-le-Rotrou et la Ferté Bernard sur la période 2000-2012	37
Tableau 3-13 : Comparaison des débits caractéristiques en hydrologie influencée et désinfluencée sur le secteur médian entre la Ferté Bernard et Tuffé sur la période 2000-2012	38
Tableau 3-14 : Comparaison des débits caractéristiques en hydrologie influencée et désinfluencée sur le secteur du Dué 2 sur la période 2000-2012	39
Tableau 3-15 : Comparaison des débits caractéristiques en hydrologie influencée et désinfluencée sur le secteur du Dué 1 sur la période 2000-2012	40
Tableau 3-16 : Comparaison des débits caractéristiques en hydrologie influencée et désinfluencée sur le secteur du Narais sur la période 2000-2012.....	41



RAPPORT DE PHASE 3

Détermination des volumes prélevables sur le périmètre du SAGE Huisne

Tableau 3-17 : Comparaison des débits caractéristiques en hydrologie influencée et désinfluencée sur le secteur de Vive Parence sur la période 2000-2012	43
Tableau 3-18 : Comparaison des débits caractéristiques en hydrologie influencée et désinfluencée sur le secteur de l’Huisne aval 1 sur la période 2000-2012	44
Tableau 3-19 : Comparaison des débits caractéristiques en hydrologie influencée et désinfluencée sur le secteur de l’Huisne aval 2 sur la période 2000-2012	45



PREAMBULE

1.1 Contexte général de l'étude

Le marché proposé concerne la révision du SAGE approuvé par arrêté interpréfectoral le 14 octobre 2009 et en particulier la réalisation de l'étude : « Ressource en eau : détermination des volumes prélevables sur le périmètre du SAGE ».

1.1.1 Zone de Répartition des Eaux

79 communes du périmètre du SAGE (Perche ornais) sont classées en Zone de Répartition des Eaux (ZRE), celle des sables du Cénomaniens (arrêté préfectoral du 16 octobre 2006).

C'est la loi sur l'eau n° 92-3 du 3 janvier 1992 qui a fait de la répartition des eaux un outil de gestion équilibrée de la ressource en eau, ayant pour objet de concilier l'ensemble des usages de l'eau lorsque la ressource ne permet pas de satisfaire tous les besoins en raison de situations de pénurie récurrentes.

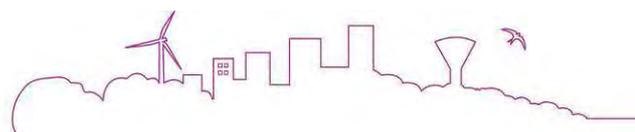
Une ZRE est caractérisée par une insuffisance chronique des ressources en eau par rapport aux besoins.

L'inscription d'une ressource (bassin hydrographique ou système aquifère) en ZRE constitue le moyen pour l'Etat de gérer plus finement les demandes de prélèvements dans cette ressource, grâce à un abaissement des seuils d'autorisation ou de déclaration de prélèvements.

Une partie du bassin versant est concernée par la disposition 6E-1 du SDAGE Loire-Bretagne visant à réserver certaines nappes à l'alimentation en eau potable : Jurassique supérieur captif (sous Cénomaniens), le Jurassique moyen captif ainsi que les marnes du Callovien Sarthois.

La nappe des sables du Cénomaniens couvre une surface d'environ 25 000 km² et concerne dix départements. C'est un aquifère stratégique à l'échelle du bassin Loire-Bretagne. La gestion des prélèvements de la nappe des sables du Cénomaniens s'appuie sur une sectorisation, et des volumes prélevables (disposition 7C-5 du SDAGE Loire-Bretagne). La partie du périmètre du SAGE concernée par la nappe des sables du Cénomaniens est en zone où les prélèvements (à l'échelle de la nappe) restent faibles et où une légère augmentation est possible.

Néanmoins, il apparaît important à la CLE d'avoir une approche préventive de la question et d'utiliser les possibilités offertes par le SAGE (établissement de volumes prélevables dans le règlement) pour préserver et gérer de manière équilibrée les potentialités de la ressource en eau du bassin versant. En effet, les études d'élaboration du SAGE ont montré que le



développement socio-économique de certains secteurs du bassin versant pouvait être incompatible avec les disponibilités des ressources en eau.

Il est précisé que la nappe des sables du Cénomanien contribue pour plus des deux tiers au débit de l'Huisne qui assure l'approvisionnement en eau potable de La Ferté-Bernard (principale ressource) et de l'agglomération Mancelle (enjeu AEP important).

1.1.2 Actualisation des connaissances

Dans le cadre de l'actualisation de l'état des lieux du bassin versant, l'IIBS a mandaté en 2012, le cabinet d'études ARTELIA, pour une mise à jour des connaissances sur la thématique « Hydrogéologie et prélèvement en nappe ».

Cette mission a été l'occasion de dresser un bilan sur :

- les différents prélèvements effectués au sein des nappes souterraines (usages, volumes prélevés, ressources sollicitées) ;
- la répartition des différentes masses d'eau souterraines sur le bassin versant ;
- l'évolution piézométrique des différentes masses d'eau.

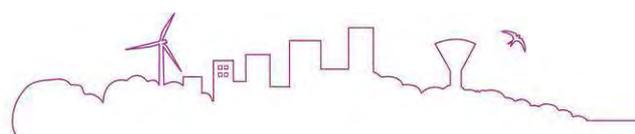
Une simplification cartographique des masses d'eau a été retenue en limitant la représentation sur deux niveaux (supérieur et inférieur). Elle résulte principalement de la suppression du niveau alluvionnaire de l'Huisne, dont l'importance est relative en termes de prélèvement. Par ailleurs, une modification à la marge des limites entre le Cénomanien et l'Oxfordien captif (niveau inférieur) a été opérée au nord et au sud du bassin versant.

Il ressort de cette étude (Etude Artélia 2012 à partir des données 2009) que la nappe du Cénomanien est la plus exploitée avec environ 70% des volumes captés sur le périmètre du SAGE (supérieurs à 14 M m³/an) et l'Oxfordien représente un peu moins de 30% des volumes captés (environ 6 M m³/an) ; le solde étant représenté par les formations alluviales et les tuffeaux du Turonien.

- Les prélèvements pour la production d'eau potable représentent 11,2 M m³/an (54,7% du volume total prélevé).
- Les prélèvements agricoles dédiés à l'irrigation représentent 6,4 M m³/an (31,2% du volume total prélevé). (Etude Artélia 2012 à partir des données 2009)
- Les prélèvements industriels représentent 2,9 M m³/an (14,1% du volume total prélevé).

1.1.3 Modélisation hydrodynamique des aquifères du bassin amont de l'Huisne

Cette étude, réalisée par SAFEGE sous maîtrise d'ouvrage du SDE de l'Orne, avait pour objet de réaliser une modélisation hydrodynamique souterraine sur la partie amont du bassin de l'Huisne, située au sud d'une ligne Bellême-Réalard, afin de définir les conditions dans lesquelles pourrait être envisagée un développement de l'exploitation des ressources en eau souterraine, plus particulièrement celles du Jurassique.



1.1.4 Comité de gestion de la nappe du Cénomaniens

La nappe du Cénomaniens fait l'objet d'un suivi réalisé par un comité de gestion. Étant classée en ZRE, les augmentations de prélèvements dans cette nappe doivent être limitées notamment dans les zones de pression significative et / ou de tendance baissière piézométrique.

Néanmoins le projet de SDAGE devant être soumis à la consultation, les assemblées départementales et les CLE pourront émettre leurs avis.

Dans le cas où l'étude volume prélevable réalisée par SAFEGE apporte des éléments étayés pour augmenter le volume dans le Cénomaniens (notamment pour l'AEP), il en sera tenu compte.

1.2 Objectifs de l'étude

L'objet de la mission est de déterminer les volumes prélevables sur le périmètre du SAGE pour chaque type d'usage (AEP, industrie, agriculture) sur les secteurs classés en ZRE et hors ZRE. Les nappes particulièrement visées sont celles des sables du Cénomaniens et celle de l'Oxfordien.

Il est au préalable nécessaire de synthétiser et de croiser l'ensemble des éléments qui conditionnent l'état quantitatif de la ressource en eau.

La méthodologie proposée par Safège se décompose en 5 phases :

1. Découpage en unités de gestion
2. Connaissance des prélèvements
3. Quantification du potentiel naturel du bassin versant
4. Détermination des débits et piézométries d'objectifs
5. Détermination des volumes prélevables et définition d'une stratégie de gestion de l'étiage

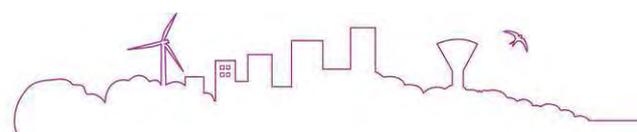
Le présent document constitue le rapport de phase 3 de l'étude.

1.3 Objectif de la phase 3

La phase 3 de l'étude consiste à évaluer le potentiel naturel du bassin versant de l'Huisne en l'absence d'action anthropique. Ainsi, à partir de l'inventaire des usages de l'eau mené en phase 2, une modélisation a été réalisée afin d'aboutir à la reconstitution de l'hydrologie désinfluencée sur le territoire.

La phase 3 se décompose en deux étapes essentielles :

- Modélisation de l'hydrologie influencée (ou hydrologie actuelle) ;
- Reconstitution de l'hydrologie désinfluencée des prélèvements et rejets.



L'analyse est menée à l'échelle des sous unités de gestion identifiées en phases 1-2, éventuellement redécoupées afin de faciliter le calage du modèle.

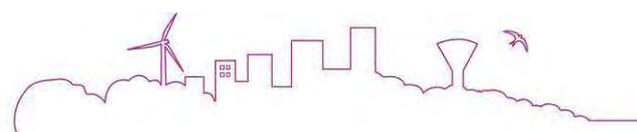
A l'issue de la phase 3, les chroniques de débits désinfluencées sont disponibles à l'exutoire de chaque unité de gestion. Ces chroniques seront utilisées dans les phases suivantes de l'étude afin de déterminer les débits/niveaux objectif et les volumes prélevables.

1.4 Découpage en sous-bassins versants

Les premières phases de l'étude ont abouti notamment à une proposition de découpage du bassin versant de l'Huisne en sous unités de gestion pertinentes et adaptées.

Pour rappel, 8 unités de gestion ont été identifiées :

- Secteur ornais à l'amont de Nogent le Rotrou ;
- Secteur Eurélien ;
- Secteur entre Nogent le Rotrou et la Ferté Bernard ;
- Secteur médian entre la Ferté Bernard et Tuffé ;
- Secteur du Dué ;
- Secteur du Narais ;
- Secteur de la Vive Parence ;
- Secteur aval confluence avec la Sarthe.



RAPPORT DE PHASE 3

Détermination des volumes prélevables sur le périmètre du SAGE Huisne

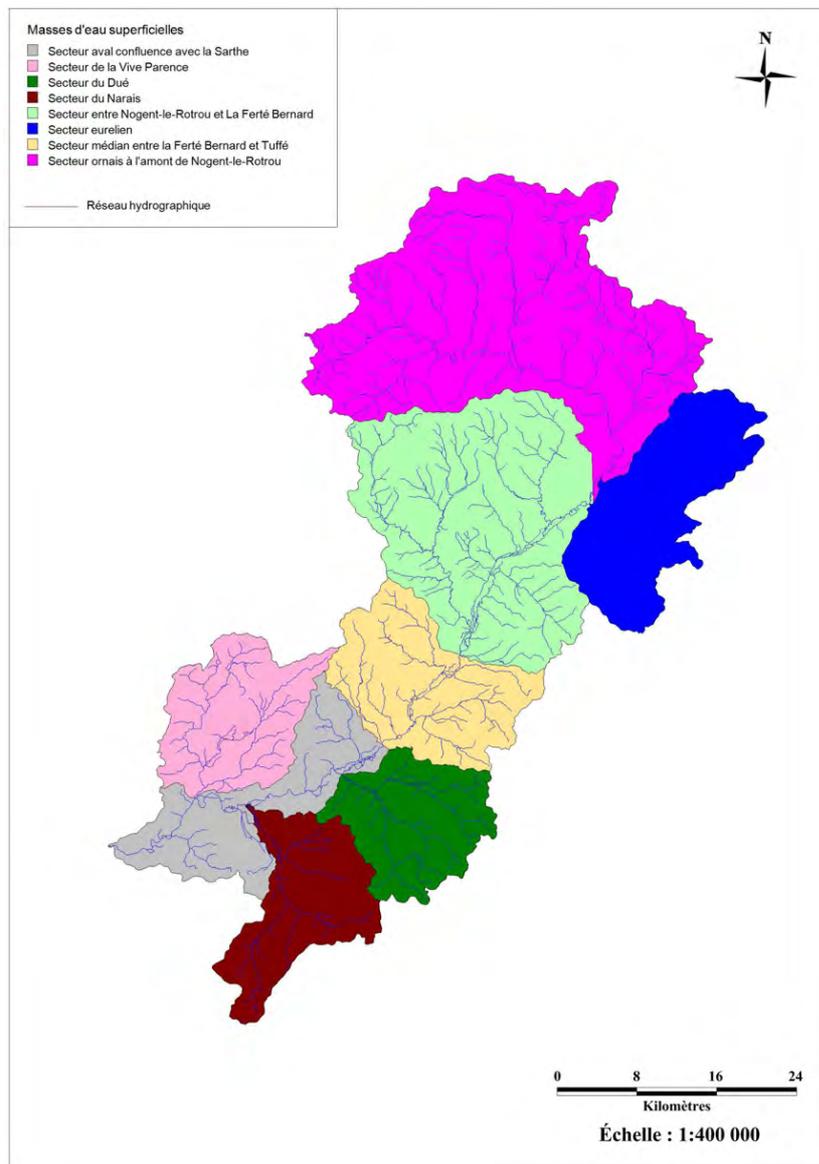
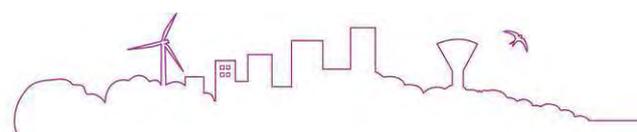


Figure 1-1 : Localisation des sous unités de gestion – phases 1/2

Afin de faciliter le calage du modèle, certaines unités de gestion ont été redécoupées afin de cerner précisément les bassins versants suivis par des stations hydrométriques. En effet, les débits mesurés au droit des stations hydrométriques constituent des chroniques de référence pour le calage du modèle. Il est donc essentiel de définir correctement les sous bassins jaugés afin de s'assurer de la fiabilité des résultats obtenus par rapport au fonctionnement hydrologique du bassin versant.

Ainsi, trois unités de gestion ont été redécoupées. Il s'agit du :

- Secteur Eurélien – nommé Eurélien 1 et Eurélien 2
- Secteur du Dué – nommé Dué 1 et Dué 2
- Secteur aval confluence avec la Sarthe- nommé Huisne aval 1 et Huisne aval 2



RAPPORT DE PHASE 3

Détermination des volumes prélevables sur le périmètre du SAGE Huisne

La figure suivante présente le nouveau découpage utilisé pour la construction du modèle.

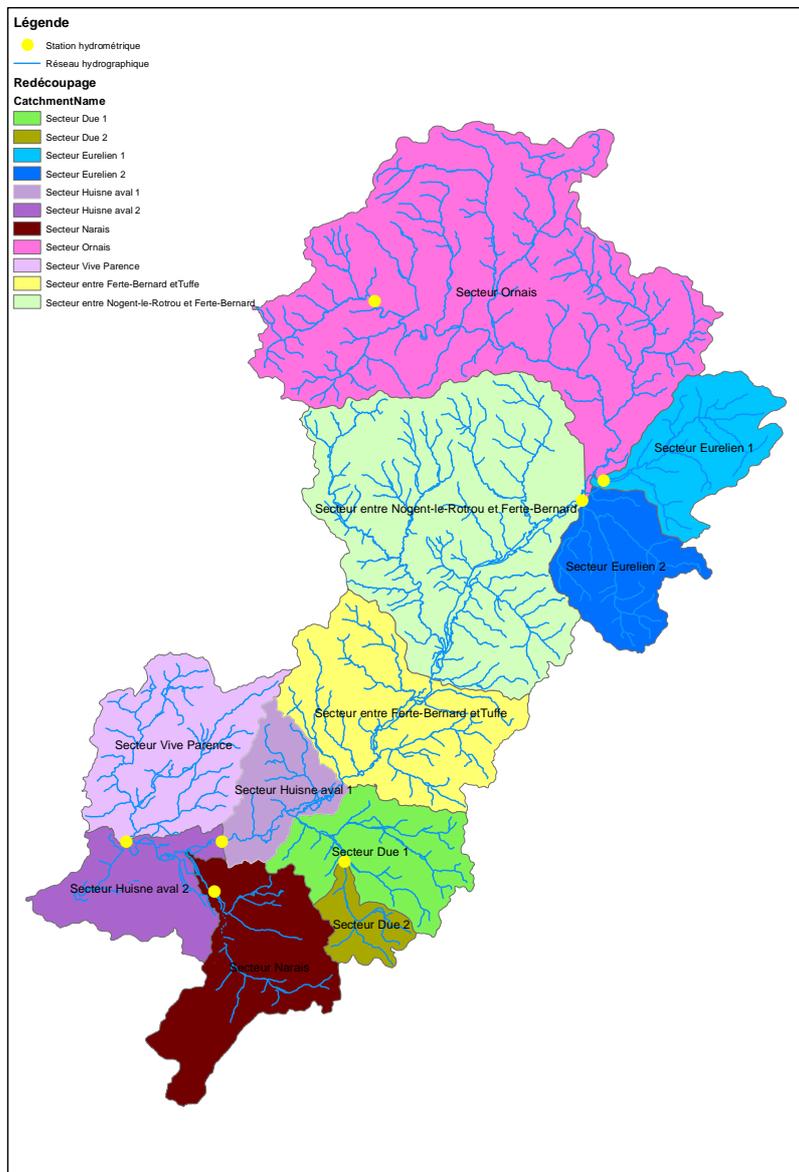
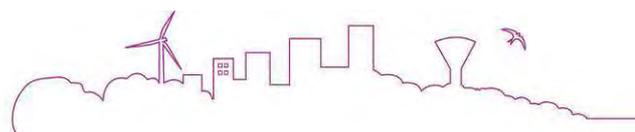


Figure 1-2 : Redécoupage proposé pour le calage du modèle



RAPPEL DES USAGES DE L'EAU

L'inventaire des usages de l'eau mené en phase 2 a permis d'identifier, localiser et quantifier les principaux prélèvements et rejets du bassin versant sur la période d'étude (1999-2012).

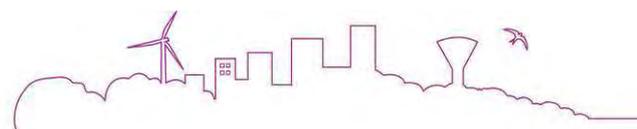
Pour rappel, les prélèvements étudiés sont les suivants :

- L'Alimentation en eau potable ;
- L'irrigation : cet item regroupe les prélèvements directs au milieu et ceux réalisés dans des retenues ;
- Le besoin en eau du bétail ;
- Les pertes par évaporation des plans d'eau : cet item concerne la compensation par prélèvement au milieu des volumes « perdus » du fait de l'évaporation des plans d'eau. Le volume évaporé est compensé par un prélèvement estival ou hivernal.
- L'usage industriel.

Les volumes restitués au milieu naturel considérés sont les suivants:

- Les pertes AEP : il s'agit des volumes retournant au milieu du fait des pertes sur les réseaux d'alimentation en eau potable ;
- L'assainissement collectif : il s'agit des volumes retournant au milieu par les dispositifs d'assainissement collectif (station d'épuration) ;
- L'assainissement non-collectif : il s'agit des volumes retournant au milieu par les dispositifs d'assainissement non-collectif ;
- Les rejets industriels : il s'agit des rejets liés aux industries dites isolées qui ne sont pas raccordées au réseau d'assainissement communal ;
- Les volumes restitués par les plans d'eau (vidanges, fuites, surverses, débit réservé) n'ont pas été pris en compte dans l'analyse compte tenu de l'absence de données.

Ces données ont été ventilées sur l'ensemble du cycle hydrologique selon les hypothèses proposées en phase 2 et réparties par sous unités de gestion. L'origine des prélèvements (eau de surface / eaux souterraines) a également été distinguée. Elles constituent les données d'entrée du modèle pour la reconstitution de l'hydrologie désinfluencée.



RECONSTITUTION DE L'HYDROLOGIE DESINFLUENCEE

3.1 Objectif 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 de l'Huisne. 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. Ces données serviront par la suite de base à la détermination des Débits / niveaux d'Objectif et des volumes prélevables prévue dans les prochaines phases de l'étude.

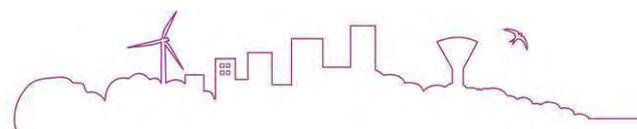
La reconstitution de l'hydrologie désinfluencée permet de disposer, à chaque exutoire des sous unités considérées :

- D'une série temporelle de débits désinfluencés des prélèvements et rejets liés à l'activité humaine sur la période 2000-2012.
- Des débits caractéristiques des cours d'eau (module (débit moyen interannuel), QMNA5 (débit moyen mensuel minimum sur l'année de période de retour 5 ans sec), QMN5 (débit moyen mensuel de période de retour 5 ans sec)) sur la période 2000-2012.

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 des modèles hydrologique pour chaque sous-bassin versant analysé en intégrant leur superficie, les données de pluviométrie et d'évapotranspiration et les prélèvements et rejets.
- **Étape 2** : Calage des paramètres des modèles hydrologiques et de nappe.
- **Étape 3** : Une fois les modèles calés de manière satisfaisante, nouvelle simulation du cycle hydrologique sur la période 1999-2012 sur les bassins versants étudiés, 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.



3.2 Méthodologie

3.2.1 Concept MIKE BASIN

3.2.1.1 Principes généraux

Développé par DHI (Danish Hydraulic Institute), MIKE BASIN est un outil d'aide à la décision dédié à la gestion de la ressource en eau. Il permet, à l'échelle d'un bassin versant, d'optimiser l'utilisation de la ressource eau en fonction des demandes et des contraintes techniques, économiques, sociales et politiques.

MIKE BASIN est basé sur une représentation mathématique du bassin versant défini par son réseau hydrographique, son régime hydrologique et les aménagements régulant les stocks et les flux d'eau. Le concept mathématique de MIKE BASIN consiste à définir une solution stationnaire à chaque pas de temps.

MIKE 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, barrages, centrales hydroélectriques et canaux d'amenée. 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.

La Figure 3-1 suivante présente de manière conceptuelle les processus intégrés au logiciel MIKE BASIN.

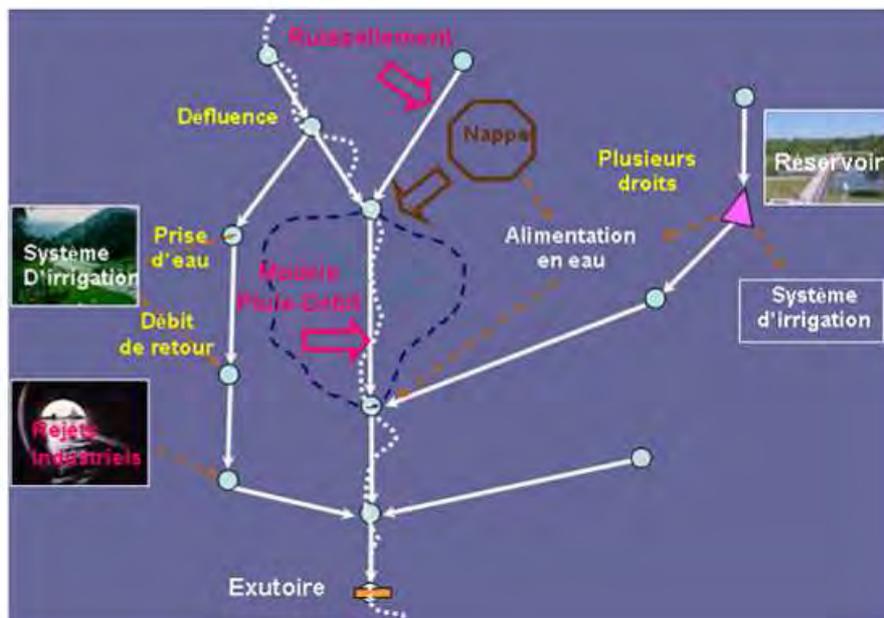
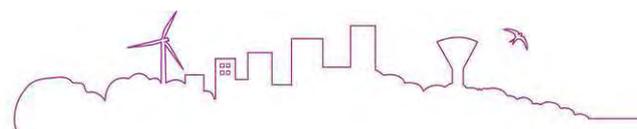


Figure 3-1 : Schéma conceptuel de MIKE BASIN



RAPPORT DE PHASE 3

Détermination des volumes prélevables sur le périmètre du SAGE Huisne

3.2.1.2 Modélisation hydrologique

La modélisation hydrologique sur le bassin versant de l'Huisne 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 permet de simuler les processus pluie-ruisellement à l'échelle d'un bassin versant. NAM est un modèle du type conceptuel, déterministe, exigeant peu de données en entrée.

NAM 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 3-2 présente de manière conceptuelle les processus hydrologiques intégrés au module NAM de MIKE11.

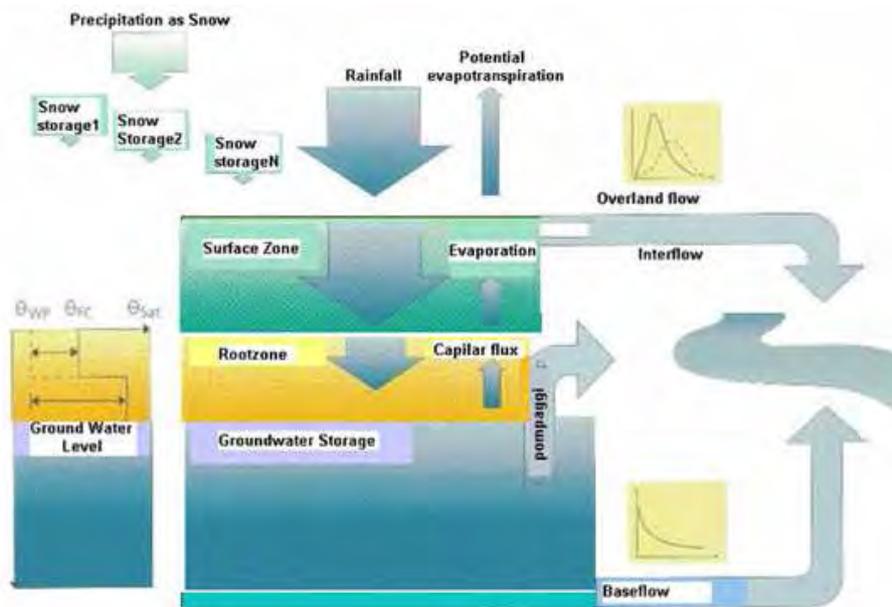
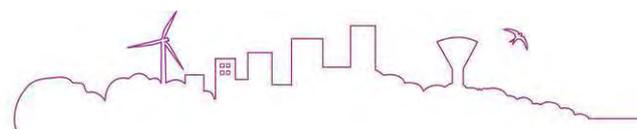


Figure 3-2 : Schéma conceptuel des processus hydrologiques modélisés dans NAM

3.2.1.3 Prise en compte des nappes souterraines

MIKE 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.



RAPPORT DE PHASE 3

Détermination des volumes prélevables sur le périmètre du SAGE Huisne

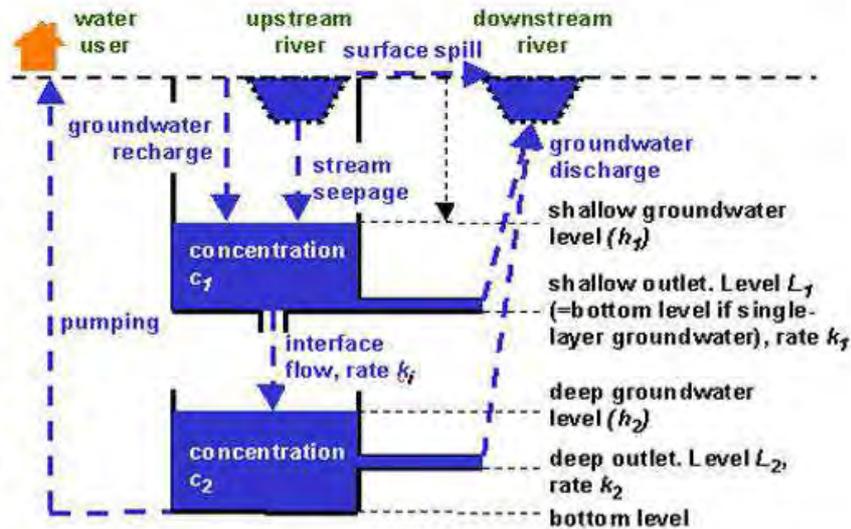


Figure 3-3 : Schéma conceptuel de la prise en compte des interactions avec la nappe dans Mike Basin

3.2.2 Données d'entrée du modèle

3.2.2.1 Bassins versants considérés

Chaque unité de gestion constitutive du territoire de l'Huisne (cf. redécoupage) a été intégrée à la modélisation pluie-débit. Les sous bassins versants ont été considérés de manière globale, c'est-à-dire de leur source jusqu'à leur exutoire.

3.2.2.2 Données hydrométriques

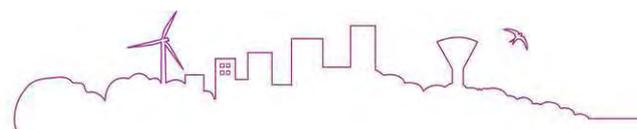
Le territoire est couvert par un réseau de stations hydrométriques encore en activité, gérées par la DREAL. Certaines de ces stations ont servi de points de référence pour le calage du modèle.

Les stations hydrométriques retenues sont :

- La Cloche à Margon ;
- L'Huisne à Nogent-le-Rotrou [Pont de bois] ;
- La Tortue à Saint-Michel-de-Chavaignes ;
- Le Narais à Saint-Mars-la-Brière ;
- La Vive Parence à Yvré-l'Evêque [Parence] ;
- L'Huisne à Montfort-le-Gesnois Montfort-le-Gesnois.

Ces stations ont été utilisées pour le calage du modèle car elles sont en activité sur la période 2000-2012 et situées à proximité des exutoires des sous bassins versants.

Les débits enregistrés à ces stations ont été collectés sur la période de simulation 1999-2012. Les débits caractéristiques des cours d'eau (module, valeurs mensuelles, QMNA5) ont été recalculés à partir des valeurs mesurées sur cette période afin d'assurer une cohérence avec les débits simulés issus par le modèle hydrologique.



3.2.2.3 Données pluviométriques

Les données pluviométriques utilisées pour alimenter le modèle pluie-débit ont été acquises auprès de Météo France au pas de temps journalier sur la période 1999-2012 pour les stations pluviométriques suivantes :

Tableau 3-1 : Stations pluviométriques sélectionnées

Station	Code	Période disponible
MORTAGNE - PARC	61293003	1993-2014
NOGENT - MAN	28280001	1866-2014
CORMES	72093001	1985-2014
BOULOIRE	72042001	1921-2014

Le choix de ces stations s'est basé sur les données AURELHY de Météo France qui donne à l'échelle de la France, les précipitations normales sur la période 1971-2000 à la maille du km². La répartition spatiale de la pluviométrie à partir des postes de mesures s'est faite selon la méthode des polygones de Thiessen. Pour les bassins versants situés sous l'influence de plusieurs postes pluviométriques, un simple ratio surfacique a été appliqué aux cumuls journaliers.

3.2.2.4 Données d'Évapotranspiration potentielle

NAM nécessite l'introduction de données d'évapotranspiration potentielle (ETP) afin de calculer la part des précipitations et du stockage surfacique soustrait au complexe eaux de surface / eau souterraines pour retourner à l'atmosphère.

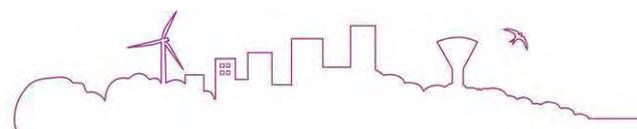
Les données d'ETP Penman mesurées à la station du Mans ont été acquises auprès de Météo France au pas de temps décadaire sur la période 1999-2012.

3.2.2.5 Données sur les prélèvements et les rejets

Les données de prélèvements et de rejets intégrées au modèle sont issues des investigations menées en phase 2 de l'étude. Les données collectées ont généralement été acquises au pas de temps annuel. Ainsi, les volumes de prélèvements et de rejets obtenus sur la période d'étude ont du être ventilés au pas de temps journalier, sur la base des hypothèses présentées en phase 2, pour pouvoir être intégrés au modèle.

Par le biais de requêtes spatiales sous logiciel SIG, tous les prélèvements et rejets sont identifiés à l'échelle des différentes unités de gestion retenues.

Enfin précisons que le modèle distingue les prélèvements effectués dans les masses d'eau superficielles de ceux réalisés dans les masses d'eau souterraines.



3.3 Calage du modèle hydrologique

3.3.1 Principe du calage

Le calage des modèles hydrologiques s'est focalisé sur la période 2000-2012, mais les simulations ont été réalisées sur 1999-2012, le modèle nécessitant une période initiale pour converger.

Les sous bassins versants disposant d'une station hydrométrique de référence ont été calés de façon itérative afin de rechercher la meilleure solution numérique de l'ensemble des paramètres pour maximiser la vraisemblance entre les débits mesurés et simulés. Pour les autres sous bassins versants ne disposant pas de stations hydrométriques, les paramètres de calage ont été ajustés de façon à simuler correctement le fonctionnement hydrologique des bassins versants en fonction de ceux calés.

Le calage tente de valoriser au mieux les éléments suivants :

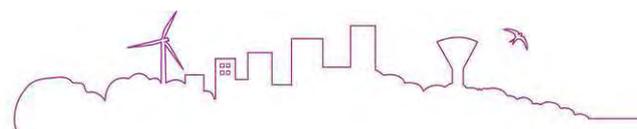
- La meilleure reproduction par le modèle de la forme de la chronique des débits **mensuels** mesurés sur la période 2000-2012. **La vraisemblance des débits mensuels est primordiale pour l'exploitation des résultats du modèle sur l'ensemble du cycle hydrologique dans la suite de l'étude.**

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). Il est défini par :

$$E = \left(1 - \frac{\sum_{i=1}^n (Q_i - \hat{Q}_i)^2}{\sum_{i=1}^n (Q_i - \bar{Q}_i)^2} \right) \cdot 100$$

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 hydrologiques : notamment le module interannuel, le débit mensuel minimal de période de retour 5 ans sec (QMNA5) et les débits mensuels de période de retour 5 ans sec (QMN5). **Ces valeurs sont particulièrement intéressantes car elles pourront servir de base pour la détermination des débits objectifs et des volumes prélevables en période estivale.**
- La meilleure reproduction du nombre de jours de dépassement du module sur la période considérée. La vraisemblance de ces éléments est importante notamment pour la définition des volumes prélevables en période de hautes eaux.
- 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.



3.3.2 Calage en eau superficielle

Les résultats du calage sont présentés ci-dessous pour les différents bassins versants.

3.3.2.1 Secteur Eurélien 1

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

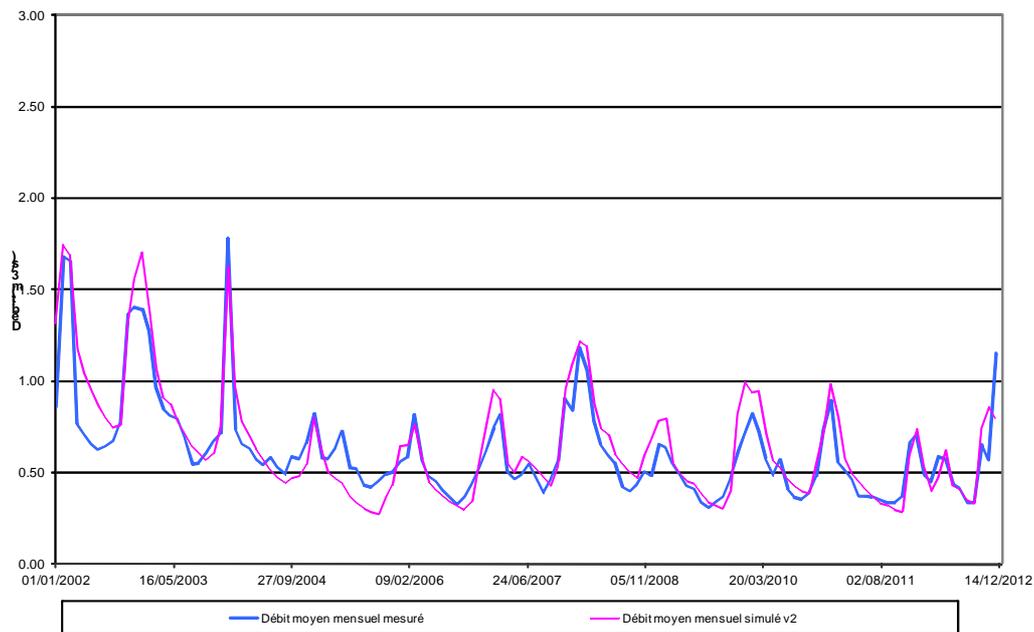
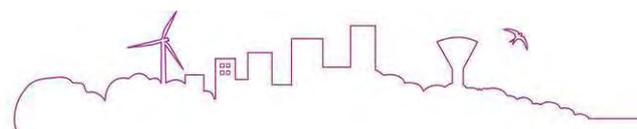


Figure 3-4 : Comparaison des débits mensuel simulés à l'issue du calage et mesurés à la station hydrométrique de Margon

Pour ce sous secteur des difficultés de calage sont apparus notamment pour reproduire les écoulements en 2005 sur la période d'été. Les valeurs de débits en sortie du modèle sont beaucoup plus faibles que celles mesurées à la station hydrométrique de Margon. En revanche pour les autres années, le modèle reproduit fidèlement les chroniques de débits observés. Sur la base de ce constat, il a été proposé d'exclure l'année 2005, atypique, pour le calage du modèle. L'année 2005 se caractérise en effet par des précipitations très faibles (cumul annuel inférieur à 600 mm) en particulier sur la période d'été. Le modèle reproduit ainsi une baisse significative des débits en rivière en raison de la quasi-absence d'apports pluviométriques. Le soutien d'été réalisé par la nappe n'arrive pas à compenser, dans le modèle, cette diminution des débits.

Sur la base de cette hypothèse, la valeur du critère de Nash est de 80%. Sur l'ensemble de la chronique, le critère de Nash obtenu serait de 76%.

La comparaison des débits caractéristiques est présentée dans les tableaux ci-après:



RAPPORT DE PHASE 3

Détermination des volumes prélevables sur le périmètre du SAGE Huisne

Tableau 3-2 : Comparaison des débits caractéristiques mesurés à Margon et simulés par le modèle pluie débit sur la période 2002-2012

Cloche à Margon	QMNA5	Module
Débits simulés (m3/s)	0.313	0.656
Débits mesurés (m3/s)	0.330	0.619
Différence (%)	-5%	6%

Cloche à Margon (QMNA5)	Janv	Fev	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Déc
Débits simulés (m3/s)	0.795	0.695	0.540	0.495	0.473	0.426	0.384	0.345	0.326	0.326	0.377	0.553
Débits mesurés (m3/s)	0.617	0.574	0.552	0.510	0.440	0.425	0.389	0.342	0.330	0.374	0.414	0.560

De manière générale, le calage est satisfaisant sur le secteur Eurélien 1. Le modèle reproduit correctement la forme des chroniques de débits exception faite pour l'année 2005. Les débits caractéristiques (module, QMNA5 et QMN) simulés et calculés sont également très proches. L'écart est de quelques litres environ.

3.3.2.2 Secteur Ornais à l'amont de Nogent-le-Rotrou

La figure suivante présente une comparaison des débits moyens mensuels mesurés à la station hydrométrique de Nogent-le-Rotrou 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%.

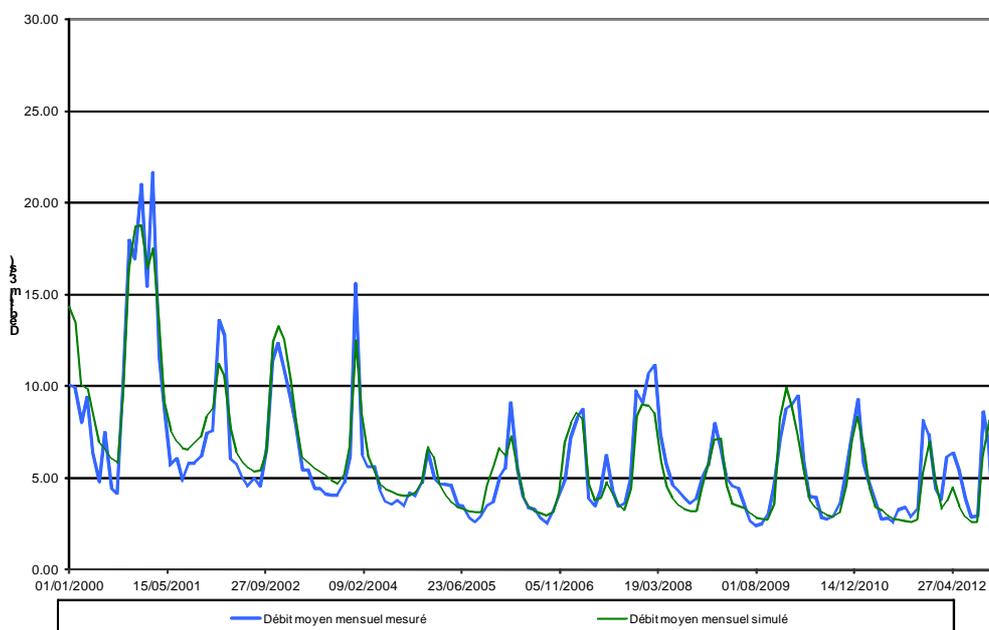
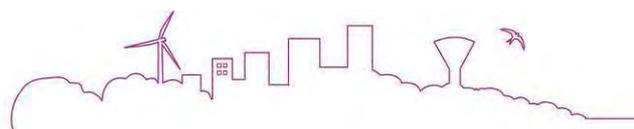


Figure 3-5 : Comparaison des débits mensuel simulés à l'issue du calage et mesurés à la station hydrométrique de Nogent-le-Rotrou



RAPPORT DE PHASE 3

Détermination des volumes prélevables sur le périmètre du SAGE Huisne

La comparaison des débits caractéristiques est présentée dans les tableaux ci-après:

Tableau 3-3 : Comparaison des débits caractéristiques mesurés à Nogent-le-Rotrou et simulés par le modèle pluie débit sur la période 2000-2012

Huisne à Nogent-le-Rotrou	QMNA5	Module
Débits simulés (m3/s)	2.779	5.746
Débits mesurés (m3/s)	2.675	5.839
Différence (%)	4%	-2%

Huisne à Nogent-le-Rotrou (QMNA5)	Janv	Fev	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Déc
Débits simulés (m3/s)	7.183	6.424	4.865	4.000	3.606	3.292	3.092	2.926	2.822	2.934	3.607	3.444
Débits mesurés (m3/s)	6.626	5.694	5.149	4.474	3.787	3.518	3.038	2.892	2.770	3.076	3.681	3.224

Le calage est très satisfaisant sur le secteur Ornaïs à l'amont de Nogent-le-Rotrou, le modèle reproduit fidèlement la forme des chroniques de débits. Les écarts entre les débits caractéristiques calculés et simulés sont également très faibles, de l'ordre de quelques %.

3.3.2.3 Secteur Dué 2

La figure suivante présente une comparaison des débits moyens mensuels mesurés à la station hydrométrique de Saint-Michel-de-Chavaignes 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 82%.

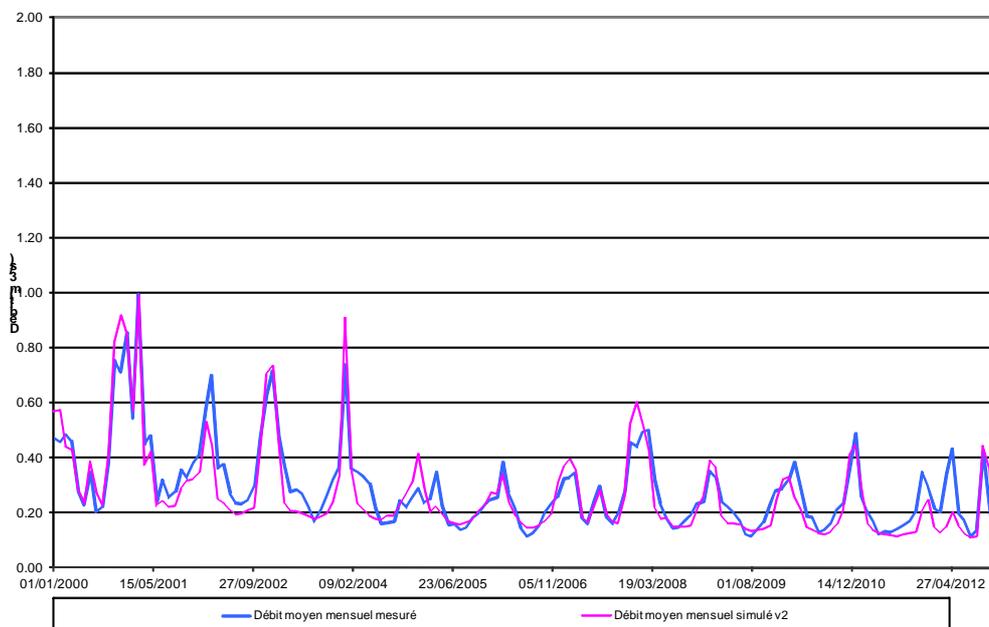
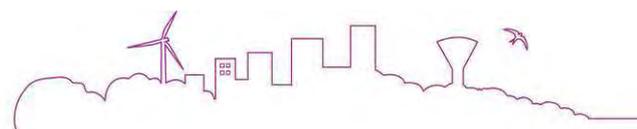


Figure 3-6 : Comparaison des débits mensuel simulés à l'issue du calage et mesurés à la station hydrométrique de Saint-Michel-de-Chavaignes



RAPPORT DE PHASE 3

Détermination des volumes prélevables sur le périmètre du SAGE Huisne

La comparaison des débits caractéristiques est présentée dans les tableaux ci-après:

Tableau 3-4 : Comparaison des débits caractéristiques mesurés à Saint-Michel-de-Chavaignes et simulés par le modèle pluie débit sur la période 2000-2012

Tortue à Saint-Michel-de-Chavaignes	QMNA5	Module
Débits simulés (m3/s)	0.128	0.257
Débits mesurés (m3/s)	0.120	0.282
Différence (%)	7%	-9%

Tortue à Saint-Michel-de-Chavaignes (QMNS)	Janv	Fev	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Déc
Débits simulés (m3/s)	0.320	0.265	0.185	0.165	0.154	0.150	0.131	0.129	0.135	0.146	0.173	0.154
Débits mesurés (m3/s)	0.300	0.268	0.252	0.229	0.180	0.161	0.131	0.126	0.144	0.181	0.202	0.160

Le calage est satisfaisant sur le secteur du Dué. Le modèle reproduit correctement la forme des chroniques de débits et les débits caractéristiques du secteur.

3.3.2.4 Secteur du Narais

La figure suivante présente une comparaison des débits moyens mensuels mesurés à la station hydrométrique de Saint-Mars-la-Brière 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 82%.

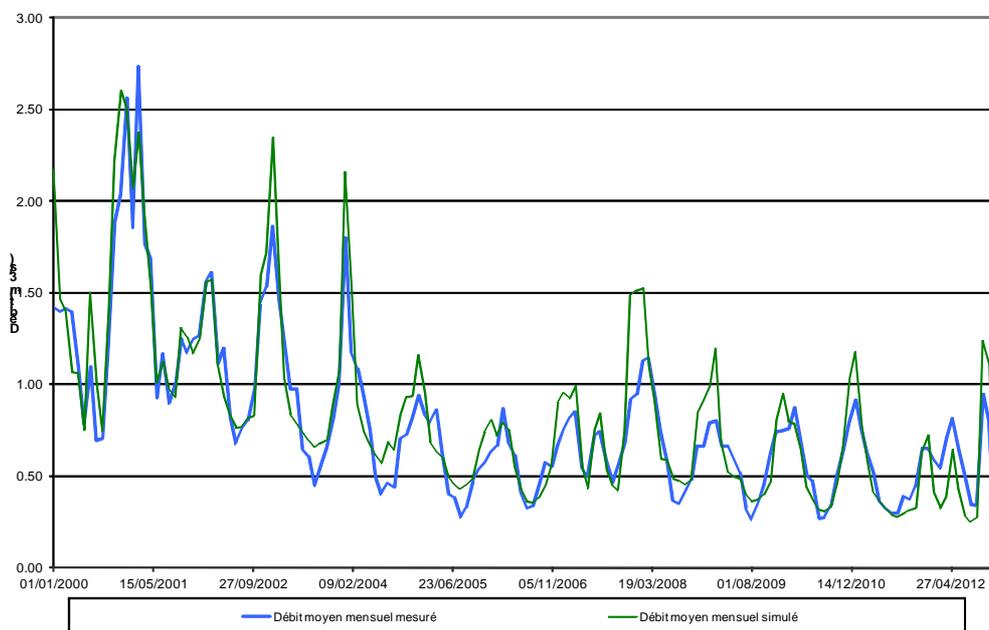
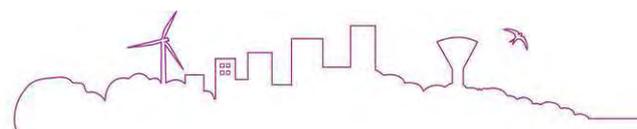


Figure 3-7 : Comparaison des débits mensuel simulés à l'issue du calage et mesurés à la station hydrométrique de Saint-Mars-la-Brière



RAPPORT DE PHASE 3

Détermination des volumes prélevables sur le périmètre du SAGE Huisne

La comparaison des débits caractéristiques est présentée dans les tableaux ci-après:

Tableau 3-5 : Comparaison des débits caractéristiques mesurés à Saint-Mars-la-Brière et simulés par le modèle pluie débit sur la période 2000-2012

Narais à Saint-Mars-la-Brière	QMNA5	Module
Débits simulés (m3/s)	0.326	0.803
Débits mesurés (m3/s)	0.289	0.772
Différence (%)	13%	4%

Narais à Saint-Mars-la-Brière (QMNA5)	Janv	Fev	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Déc
Débits simulés (m3/s)	0.921	0.753	0.601	0.509	0.463	0.426	0.349	0.333	0.346	0.418	0.541	0.485
Débits mesurés (m3/s)	0.734	0.734	0.697	0.633	0.523	0.436	0.325	0.297	0.351	0.468	0.546	0.420

Sur ce sous secteur, des difficultés de calage sont apparues pour les hauts débits (cf. la légère surestimation du module). Le modèle surestime les débits maximum mensuels par rapport aux débits transitant dans le cours d'eau en période de hautes eaux. Néanmoins, le critère Nash de 82% tend à prouver, tout de même, que le modèle reproduit correctement les chroniques de débits mensuels.

Par ailleurs, le calage n'a cependant pas été forcé en hautes eaux afin de ne pas dégrader les autres paramètres de calage jugés satisfaisants. En effet, les débits caractéristiques simulés et mesurés sont proches et les écarts sont de quelques litres environ.

3.3.2.5 Secteur de Vive Parence

La figure suivante présente une comparaison des débits moyens mensuels mesurés à la station hydrométrique de Yvré-l'Evêque 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 90%.

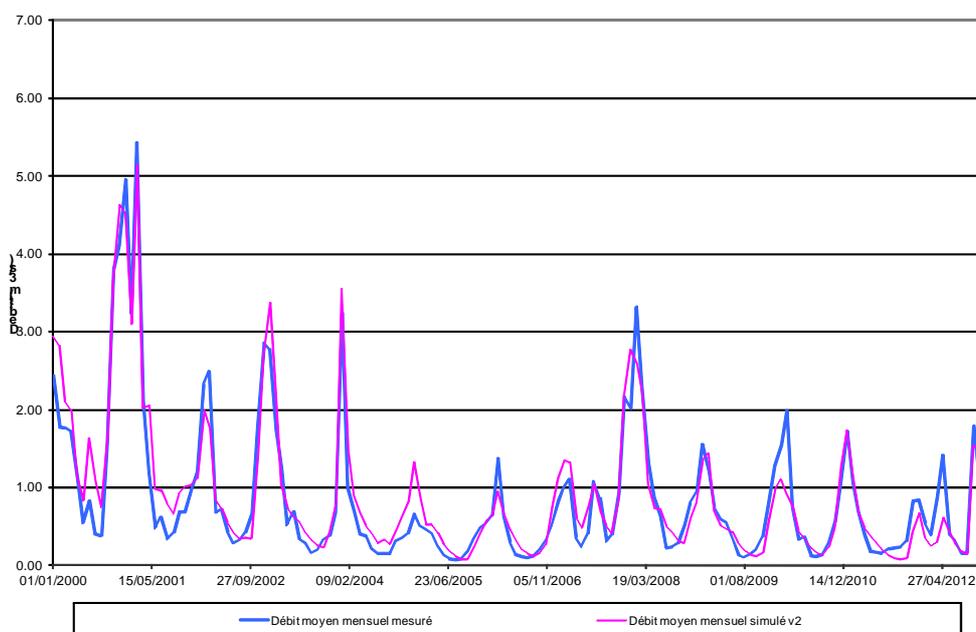
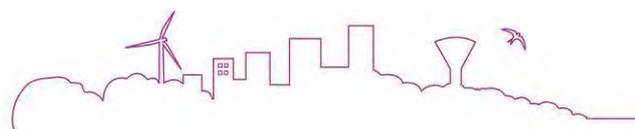


Figure 3-8 : Comparaison des débits mensuel simulés à l'issue du calage et mesurés à la station hydrométrique de Yvré-l'Evêque



La comparaison des débits caractéristiques est présentée dans les tableaux ci-après:

Tableau 3-6 : Comparaison des débits caractéristiques mesurés à Yvré-l'Évêque et simulés par le modèle pluie débit sur la période 2000-2012

Vive Parence à Yvré-l'Évêque	QMNA5	Module
Débits simulés (m3/s)	0.096	0.822
Débits mesurés (m3/s)	0.110	0.806
Différence (%)	-12%	2%

Vive Parence à Yvré-l'Évêque (QMNA5)	Janv	Fev	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Déc
Débits simulés (m3/s)	1.027	0.785	0.489	0.405	0.350	0.280	0.168	0.127	0.099	0.128	0.267	0.456
Débits mesurés (m3/s)	0.865	0.761	0.650	0.424	0.290	0.204	0.125	0.108	0.133	0.220	0.340	0.389

Le calage est très satisfaisant sur le secteur de Vive Parence. Le modèle reproduit fidèlement la forme des chroniques de débits mensuels. Les débits caractéristiques obtenus sont également proches des débits mesurés à la station hydrométrique de Yvré-l'Évêque.

3.3.2.6 Secteur de l'Huisne aval 1

La figure suivante présente une comparaison des débits moyens mensuels mesurés à la station hydrométrique de Montfort-le-Gesnois 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 92%.

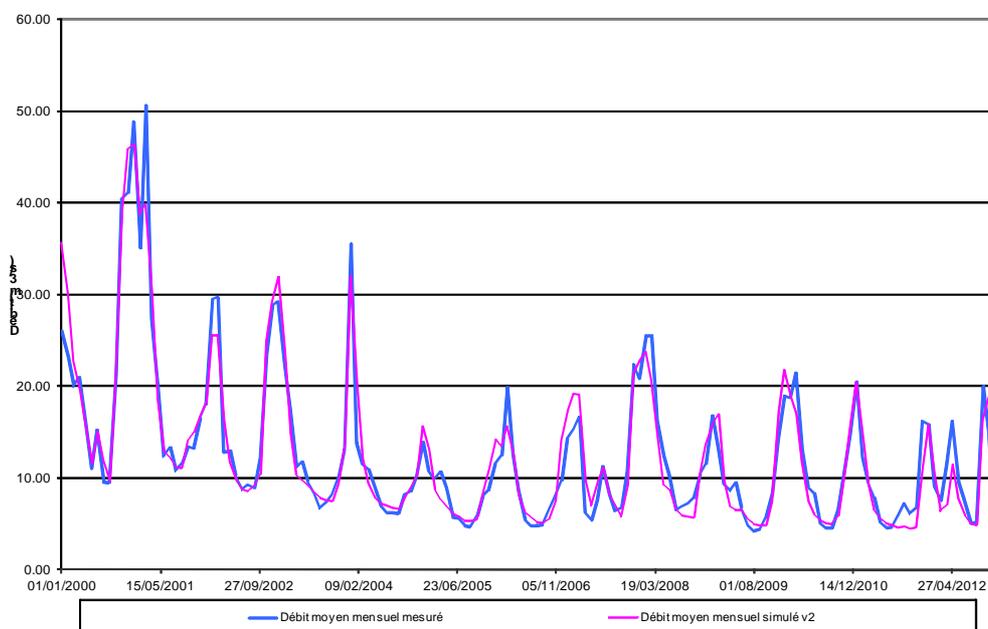
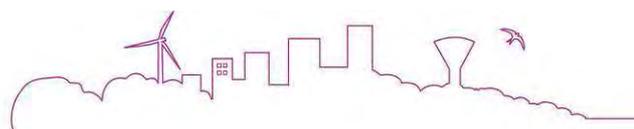


Figure 3-9 : Comparaison des débits mensuel simulés à l'issue du calage et mesurés à la station hydrométrique de Montfort-le-Gesnois



RAPPORT DE PHASE 3

Détermination des volumes prélevables sur le périmètre du SAGE Huisne

La comparaison des débits caractéristiques est présentée dans les tableaux ci-après:

Tableau 3-7 : Comparaison des débits caractéristiques mesurés à Montfort-le-Gesnois et simulés par le modèle pluie débit sur la période 2000-2012

Huisne à Montfort-le-Gesnois	QMNA5	Module
Débits simulés (m3/s)	4.871	11.89
Débits mesurés (m3/s)	4.595	12.25
Différence (%)	6%	-3%

Huisne à Montfort-le-Gesnois	Janv	Fev	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Déc
Débits simulés (m3/s)	16.072	14.203	9.862	7.664	6.734	6.267	5.490	5.077	4.976	5.097	7.018	7.280
Débits mesurés (m3/s)	14.571	12.008	10.501	8.682	7.395	6.165	5.175	4.905	4.996	6.028	7.585	6.840

Le calage est très satisfaisant sur le secteur de l'Huisne à la station hydrométrique de Montfort-le-Gesnois. Les chroniques de débits obtenues en sortie de modèle sont comparables avec celles observées dans la réalité.

La forme des chroniques est fidèlement reproduite et les débits caractéristiques mesurés et simulés sont du même ordre de grandeur.

3.3.3 Calage en eau souterraine

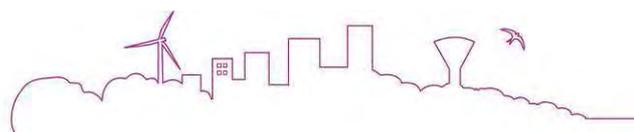
Le calage du modèle visait également à reproduire le comportement de la nappe dans les réservoirs souterrains. Ainsi, les chroniques piézométriques enregistrées à différentes stations de mesures du territoire ont été comparées aux chroniques obtenues en sortie de modèle.

Les piézomètres utilisés pour le calage sont présentés dans le tableau suivant.

Tableau 3-8 : Piézomètres utilisés pour le calage du modèle

Code National BSS	Libellé	Commune
03228X0048/F	TERRAIN DE SPORT	Savigné-L'Eveque
03234X0535/PZ21	ZA VALMER	Cherre
03237X0043/PZ31	LE GRAND COUDRAY	Duneau
02896X0013F2	F2 CALVAIRE	Trizay-Coutretot-Saint-Serge
03593X0017PZ14	LA CONTERIE	Bouloire

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



RAPPORT DE PHASE 3

Détermination des volumes prélevables sur le périmètre du SAGE Huisne

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 :

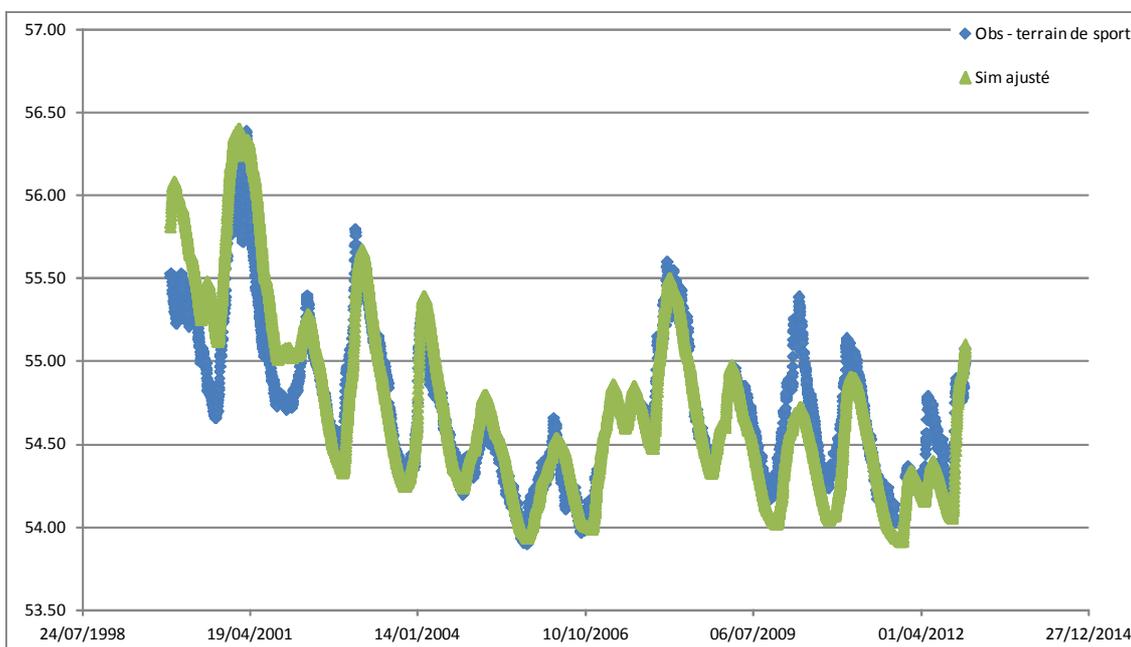
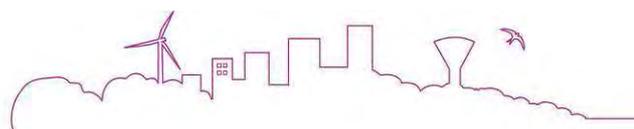


Figure 3-10 : Comparaison des chroniques piézométriques mesurées à Savigne-L'Eveque et les chroniques obtenues en sortie de modèle (Vive Parence)



RAPPORT DE PHASE 3

Détermination des volumes prélevables sur le périmètre du SAGE Huisne

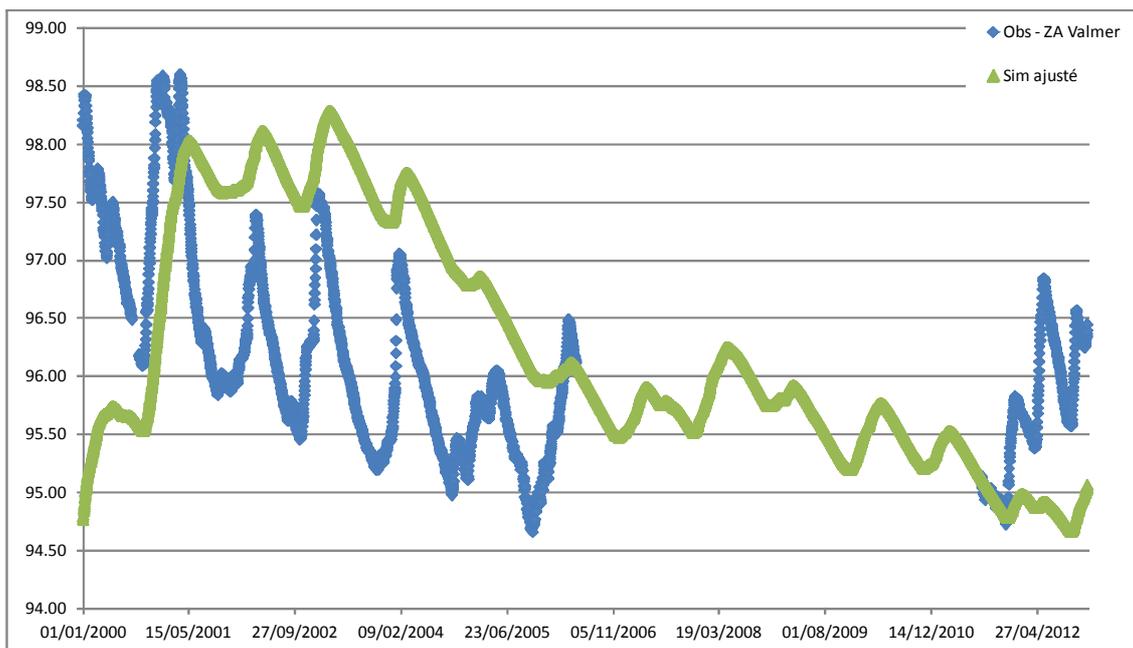


Figure 3-11 : Comparaison des chroniques piézométriques mesurées à Cherre et les chroniques obtenues en sortie de modèle (Nogent Ferté)

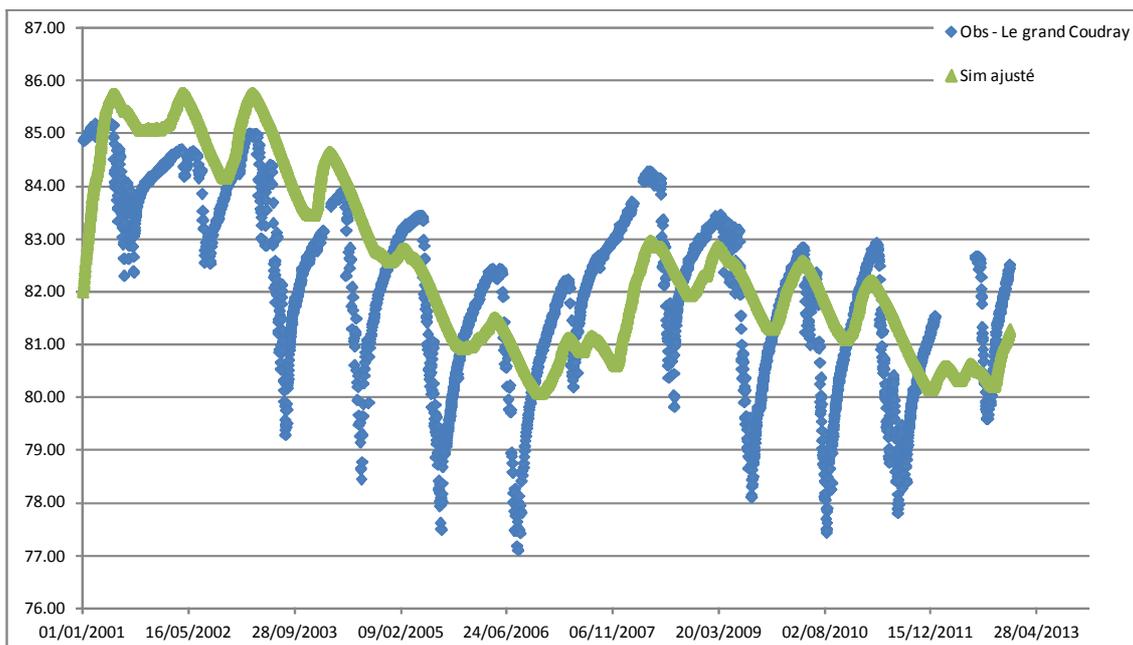
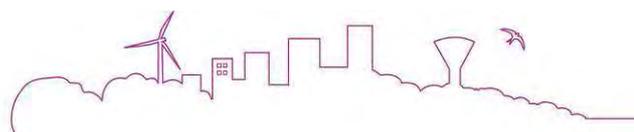


Figure 3-12 : Comparaison des chroniques piézométriques mesurées à Duneau et les chroniques obtenues en sortie de modèle (Ferté Tuffé)



RAPPORT DE PHASE 3

Détermination des volumes prélevables sur le périmètre du SAGE Huisne

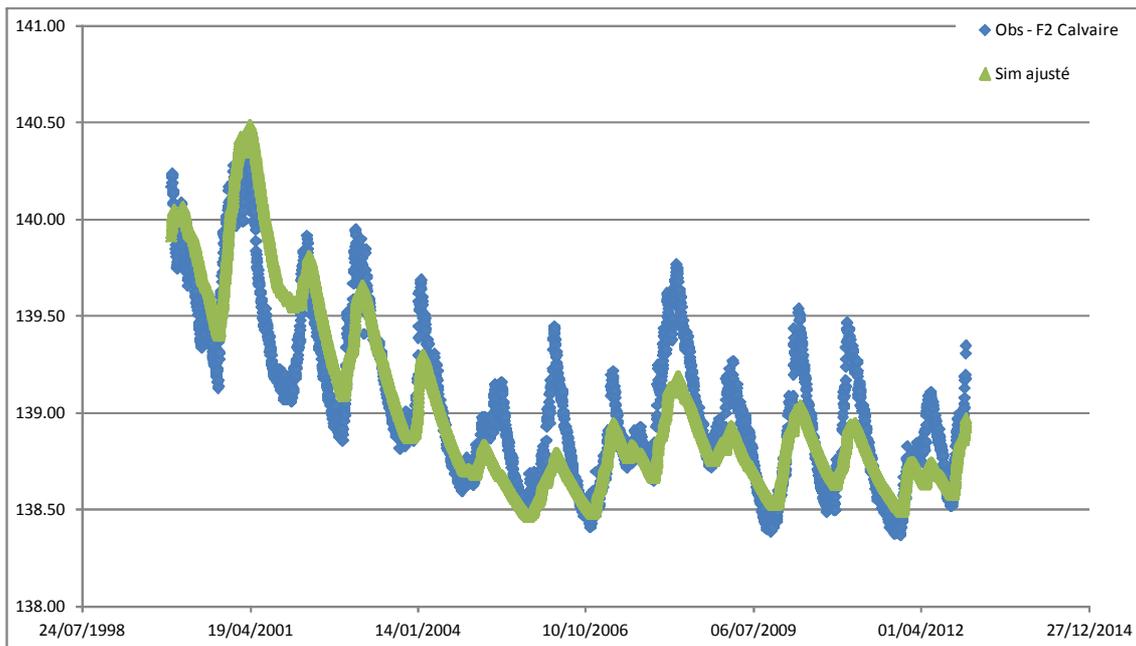


Figure 3-13 : Comparaison des chroniques piézométriques mesurées à Trizay-Coutretot-Saint-Serge et les chroniques obtenues en sortie de modèle (Eurélien)

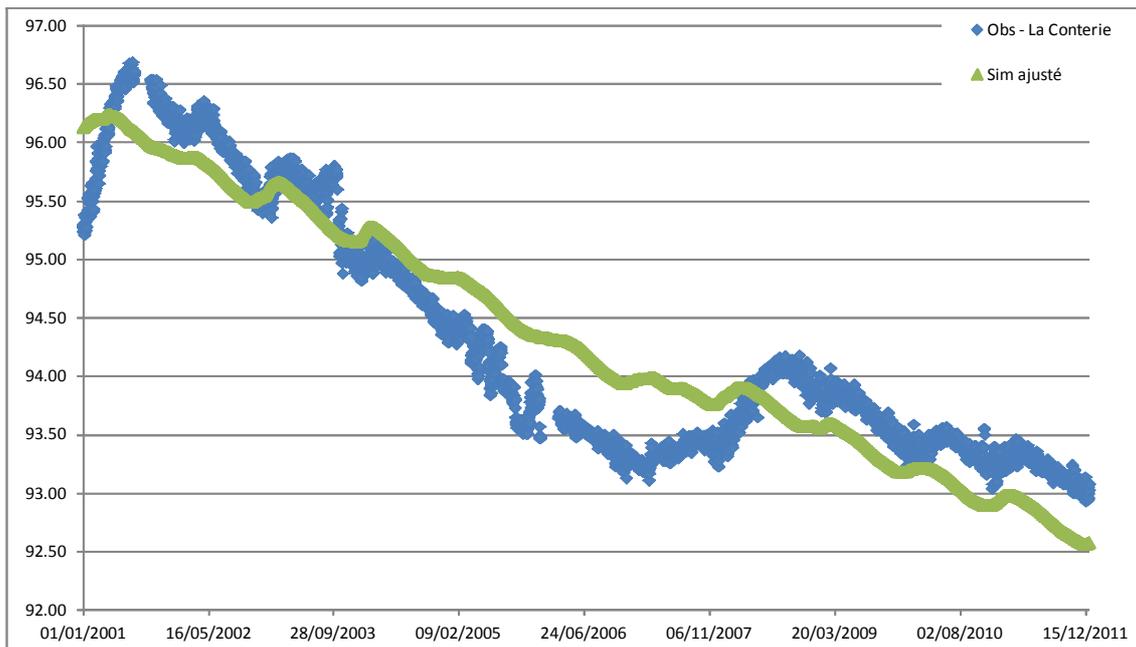
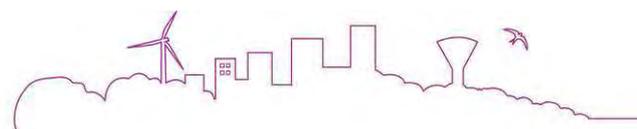


Figure 3-14 : Comparaison des chroniques piézométriques mesurées à Bouloire et les chroniques obtenues en sortie de modèle (Dué)

De manière générale, le modèle reproduit de façon satisfaisante les variations du niveau de la nappe dans les réservoirs souterrains. La reproduction de la cinétique piézométrique de la nappe est particulièrement bien reproduite pour les piézomètres de Savigné-l'Évêque, de Duneau et de Trizay-Coutretot-Saint-Serge. Sur les piézomètres de Cherre et de Bouloire, la



RAPPORT DE PHASE 3

Détermination des volumes prélevables sur le périmètre du SAGE Huisne

tendance d'évolution piézométrique sur la période de référence est globalement bien reproduite, mais les variations interannuelles ne sont pas toujours bien reconstituées.

Ces incertitudes peuvent facilement être relativisées du fait du schéma de simplification hydrogéologique du modèle par rapport à la réalité physique. D'autre part, les incertitudes peuvent être également liées à des influences locales que le modèle global ne reproduit pas.

Ces éléments ne remettent cependant pas en cause la viabilité du modèle pour son objectif principal, à savoir la reconstitution des écoulements superficiels désinfluencés des prélèvements et rejets. Sur les secteurs où la modélisation des réservoirs souterrains n'est pas satisfaisante, il pourra être envisagé de mettre en œuvre une modélisation hydrogéologique plus détaillée (modèle maillé).

Lors de la réunion du 09 juin 2015, des doutes ont été émis sur la représentativité du piézomètre de Cherré pour le calage du modèle. En effet, ce dernier capte dans l'Oxfordien et a donc un comportement singulier.

Ainsi, M. Chauvière de la SDE de l'Orne a été contacté afin d'identifier un piézomètre plus représentatif du fonctionnement de l'aquifère sur le secteur entre Nogent-le-Rotrou et la Ferté Bernard. Le piézomètre du « pont d'Erre » sur la commune de Saint-Hilaire-sur-Erre a été retenu pour vérifier le calage du modèle.

Tableau 3-9 : Piézomètre du Pont d'Erre utilisé pour la vérification du calage

Code National BSS	Libellé	Commune
02895X0004/FE1-92	Pont d'Erre	Saint-Hilaire-sur-Erre

Les résultats obtenus sont présentés dans la figure suivante :

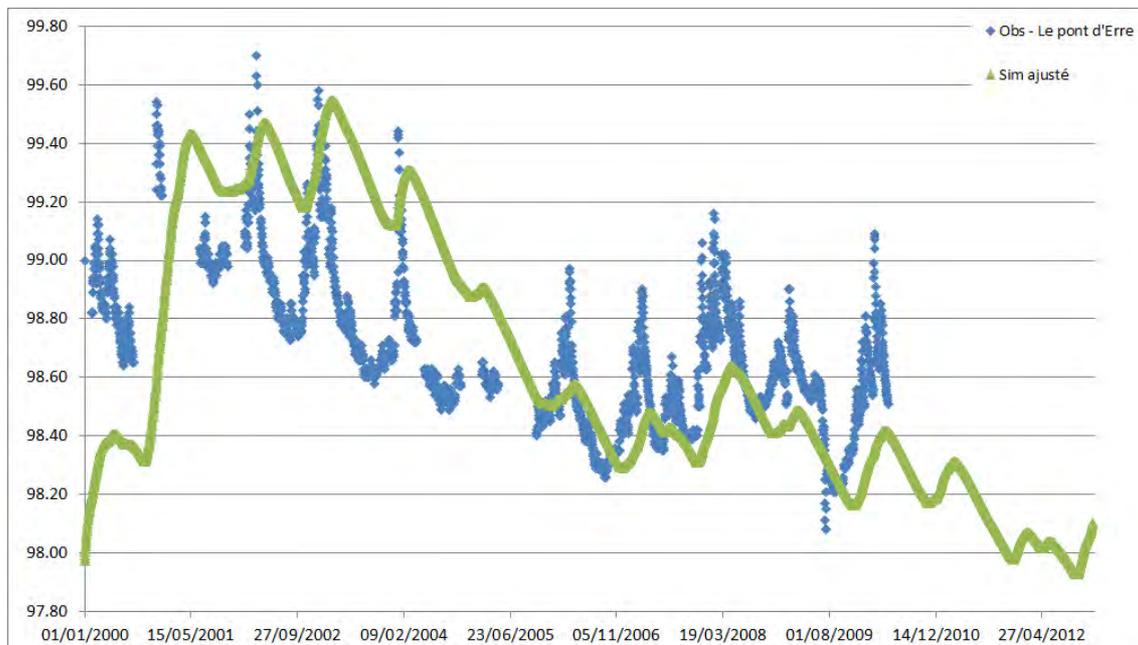
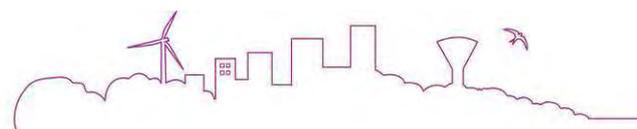


Figure 3-15 : Comparaison des chroniques piézométriques mesurées à Saint-Hilaire-sur-Erre et les chroniques obtenues en sortie de modèle (Nogent Ferté)



RAPPORT DE PHASE 3

Détermination des volumes prélevables sur le périmètre du SAGE Huisne

De manière générale, il apparaît que la chronique piézométrique obtenue en sortie de modèle reproduit mieux les variations du niveau de la nappe dans les réservoirs souterrains sur le secteur par rapport au piézomètre de Cherré.

Ainsi, le calage peut être jugé satisfaisant sur le secteur et les résultats pourront être valorisés dans la suite de l'étude.

3.3.4 Critiques relatives au calage du modèle

Le calage du modèle est jugé **satisfaisant pour l'ensemble des 6 sous unités** considérées.

La forme des chroniques de débits mensuels, est correctement reproduite avec un critère de Nash systématiquement supérieur à **80%** pour l'ensemble des secteurs calés. Le critère de Nash tend même jusqu'à 85%-92% pour 3 des 6 secteurs considérés. Les débits caractéristiques simulés (module, QMNA5, QMN5) sont également proches de ceux mesurés. Les différences sont de l'ordre du litre pour les QMNA5/QMN5 et de la centaine de litres pour le module pour ces 6 sous unités de gestion. Les principales difficultés de calage ont été rencontrées sur les secteurs de Narais et de l'Eurélien 1.

Par ailleurs, il a été noté une nette prépondérance des paramètres de nappe pour le calage du modèle traduisant une interaction forte nappe/rivière. Ainsi, une part non négligeable des débits transitant dans les cours d'eau, notamment en période d'étiage proviennent des apports de nappe. Ce constat est principalement marqué pour l'Huisne.

Enfin les résultats obtenus doivent être analysés à la lumière des données d'entrée de la modélisation, et notamment des incertitudes pesant sur elles. Ces incertitudes s'appliquent notamment à la répartition spatiale des pluies (et aux éventuelles lacunes existantes sur ces séries) et aux données de prélèvements et rejets. L'utilisation de données volumiques annuelles distribuées sur l'année pour un certain nombre de prélèvements et rejets produit un effet de lissage qui peut s'avérer déterminant, notamment lorsque les débits en rivière sont très faibles.

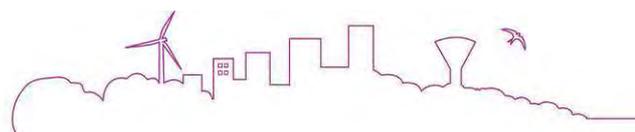
Dans la mesure où seuls 6 sous bassins versants sont équipés de stations hydrométriques à leur exutoire, les valeurs des paramètres de calage ont du être extrapolées aux autres masses d'eau. Ces hypothèses de modélisation peuvent engendrer quelques incertitudes sur le fonctionnement hydrologique des autres masses d'eau.

3.4 Résultats de l'hydrologie désinfluencée

3.4.1 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 2000-2012.

Les tableaux récapitulent pour chaque secteur 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.

3.4.2 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.

3.4.2.1 Secteur Eurélien 1

La figure suivante présente la différence entre les débits moyens mensuels naturels et influencés.

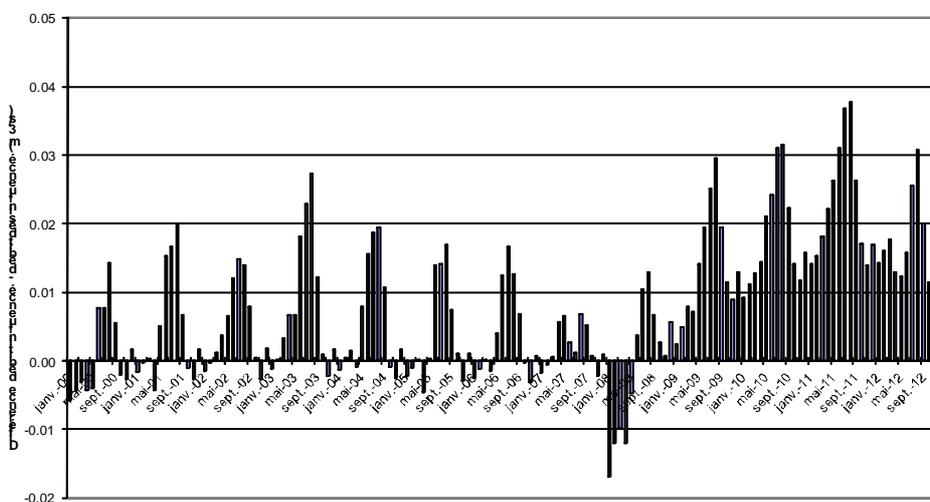


Figure 3-16 : Différence entre les débits mensuels influencés et désinfluencés sur le secteur de l'Eurélien 1

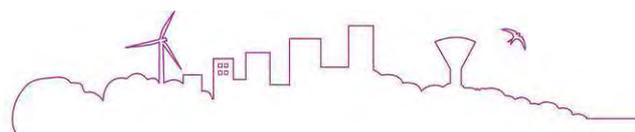
Le tableau ci-après présente la comparaison des valeurs caractéristiques d'étiage pour l'hydrologie influencée et désinfluencée sur la période d'étude.

Tableau 3-10 : Comparaison des débits caractéristiques en hydrologie influencée et désinfluencée sur le secteur de l'Eurélien 1 sur la période 2000-2012

Eurélien 1	QMNA5	Module
Débits influencés (m3/s)	0.308	0.734
Débits désinfluencés (m3/s)	0.316	0.743
Différence (%)	3%	1%

Sur le secteur Eurélien 1, plusieurs tendances se dégagent sur la période d'étude.

De 2000 à 2008, une alternance de « gain » et de « perte » entre l'hydrologie naturelle et influencée s'observe. Ainsi :



- D'octobre à mars, le débit « naturel » est généralement inférieur au débit actuel du cours d'eau. Les volumes de rejets sont donc supérieurs aux prélèvements sur ces mois de l'année. Les écarts restent néanmoins faibles et représentent moins d'une dizaine de litres par mois chaque année.
- Sur le reste de l'année, la tendance inverse s'observe. Le débit désinfluencé est supérieur au débit influencé. Les écarts maximaux s'observent généralement pendant la période d'étiage (essentiellement en août) et traduisent l'impact des prélèvements et des pertes par évaporation des plans d'eau sur l'hydrologie du cours d'eau. Les volumes de rejets ne compensent pas les volumes prélevés sur la période concernée. Les écarts restent globalement faibles et varient entre 0 l/s et 30 l/s environ au maximum en août 2003.

A partir de 2008, d'importants prélèvements en eau souterraines sont mis en place sur le secteur pour l'eau potable. L'impact sur l'hydrologie des cours d'eau n'est pas immédiatement visible en raison de l'inertie de l'aquifère. En parallèle, les volumes de rejets au milieu naturel augmentent. Ainsi en début d'année 2008, l'hydrologie « naturel » est inférieure à l'hydrologie influencée.

A partir de juin 2008, l'impact des prélèvements s'observe et les débits désinfluencés sont supérieurs aux débits actuels dans le cours d'eau. L'écart maximal s'observe en août 2011 et atteint près de 40 l/s.

Enfin, les débits caractéristiques (QMNA5 et module) varient peu entre l'hydrologie influencée et désinfluencée. Une hausse d'une dizaine de litres s'observe pour les deux valeurs.

3.4.2.2 Secteur Eurélien 2

La figure suivante présente la différence entre les débits moyens mensuels naturels et influencés.

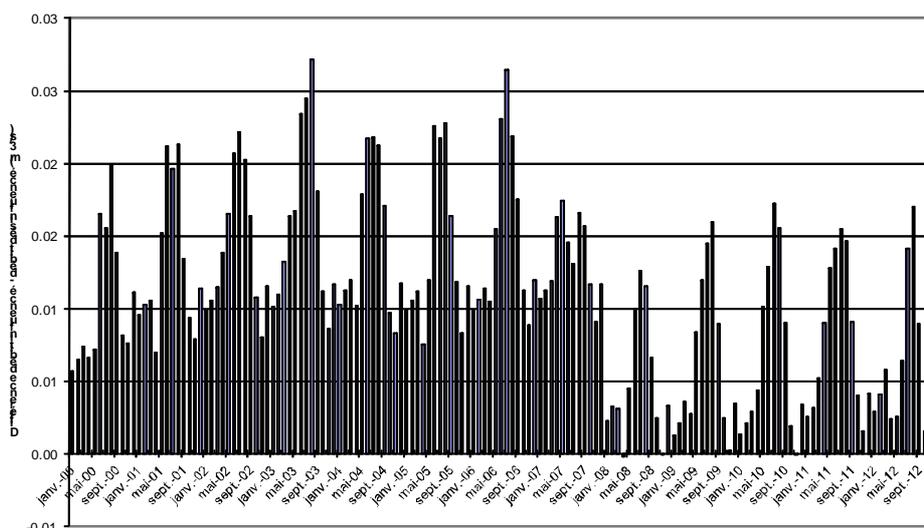
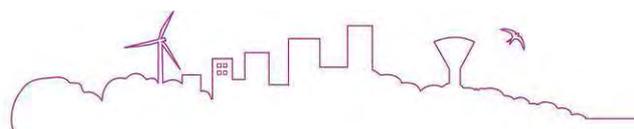


Figure 3-17 : Différence entre les débits mensuels influencés et désinfluencés sur le secteur de l'Eurélien 2



RAPPORT DE PHASE 3

Détermination des volumes prélevables sur le périmètre du SAGE Huisne

Le tableau ci-après présente la comparaison des valeurs caractéristiques d'étiage pour l'hydrologie influencée et désinfluencée sur la période d'étude.

Tableau 3-11 : Comparaison des débits caractéristiques en hydrologie influencée et désinfluencée sur le secteur de l'Eurélien 2 sur la période 2000-2012

Eurélien 2	QMNA5	Module
Débits influencés (m3/s)	0.289	0.687
Débits désinfluencés (m3/s)	0.296	0.698
Différence (%)	3%	2%

Sur le secteur Eurélien 2, le débit désinfluencé est supérieur au débit influencé sur l'ensemble de la période d'étude. Ce constat traduit l'importance des prélèvements et des pertes par évaporation des plans d'eau sur l'hydrologie du bassin versant. Les volumes de rejets ne compensent pas les volumes prélevés sur la même période.

Jusqu'en 2008, les écarts varient entre 10 l/s et 25 l/s en moyenne sur l'ensemble du cycle hydrologique. Ils sont les plus marqués de juin à août. L'écart maximal est observé en août 2003 et représente près de 30 l/s.

A partir de 2008, une hausse importante des volumes de rejets est constatée sur le secteur lié essentiellement aux pertes sur le réseau AEP. Les prélèvements restent, quant à eux, constants sur la période d'étude. Ainsi, l'écart entre l'hydrologie influencée et désinfluencée se réduit. Hors période d'étiage, la différence est quasiment nulle (inférieure à 5 l/s). Sur la période d'étiage, les écarts maximaux atteignent environ 15 l/s en moyenne.

Enfin les débits caractéristiques (QMNA5 et module) varient peu entre l'hydrologie influencée et désinfluencée. Une hausse d'une dizaine de litres s'observe pour les deux valeurs.

3.4.2.3 Secteur Ornaïs à l'amont de Nogent-le-Rotrou

La figure suivante présente la différence entre les débits moyens mensuels naturels et influencés.

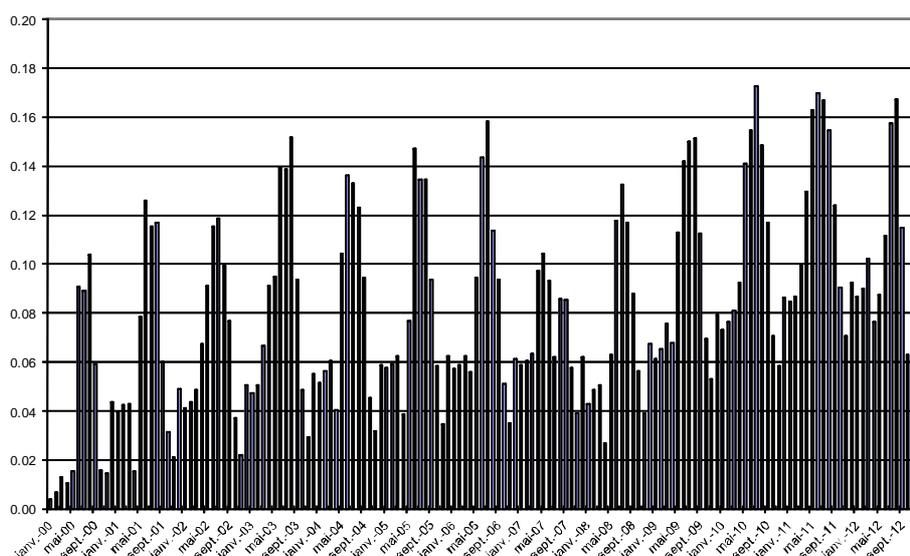
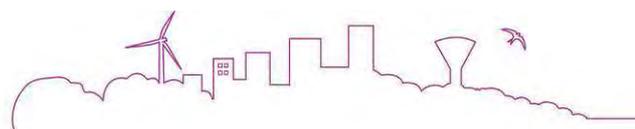


Figure 3-18 : Différence entre les débits mensuels influencés et désinfluencés sur le secteur Ornaïs à l'amont de Nogent-le-Rotrou



RAPPORT DE PHASE 3

Détermination des volumes prélevables sur le périmètre du SAGE Huisne

Le tableau ci-après présente la comparaison des valeurs caractéristiques d'étiage pour l'hydrologie influencée et désinfluencée sur la période d'étude.

Tableau 3-12 : Comparaison des débits caractéristiques en hydrologie influencée et désinfluencée sur le secteur Ornais à l'amont de Nogent-le-Rotrou sur la période 2000-2012

Ornais à l'amont de Nogent-le-Rotrou	QMNA5	Module
Débits influencés (m3/s)	2.779	5.746
Débits désinfluencés (m3/s)	2.864	5.831
Différence (%)	3%	1%

Sur l'ensemble de la période d'étude, le débit désinfluencé est supérieur au débit actuel du cours d'eau. Les prélèvements, pour l'eau potable notamment, sont importants sur le secteur et impactent l'hydrologie du secteur. Les rejets domestiques et les pertes sur le réseau AEP ne compensent pas les prélèvements sur le secteur de l'Huisne à l'amont de Nogent-le-Rotrou.

De manière générale, les écarts les plus importants s'observent sur les mois de mai à août. Ils varient entre 100 l/s et 180 l/s en moyenne sur ces mois estivaux. Sur le reste de l'année, les écarts sont plus faibles et varient entre 50 l/s et 75 l/s en moyenne.

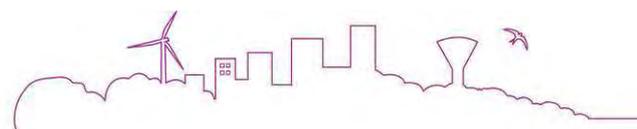
Par ailleurs, une tendance à la hausse des écarts entre l'hydrologie naturelle et influencée s'observe sur la période d'étude. Ceci s'explique par une augmentation des prélèvements AEP en nappe sur le secteur, visible essentiellement à partir de 2009. Les rejets n'ont en revanche pas connu d'évolution significative.

Enfin, les débits caractéristiques (QMNA5 et module) ont augmenté d'environ 90 l/s par rapport aux valeurs actuelles.

Précisons toutefois que les résultats obtenus ici sont en partie conditionnés par ceux obtenus sur le secteur Eurélien 1. En effet, le secteur aval bénéficie des « gains » ou « pertes » entre l'hydrologie désinfluencée et influencée obtenus sur le secteur de l'Eurélien.

3.4.2.4 Secteur médian entre Nogent-le-Rotrou et la Ferté-Bernard

La figure suivante présente la différence entre les débits moyens mensuels naturels et influencés.



RAPPORT DE PHASE 3

Détermination des volumes prélevables sur le périmètre du SAGE Huisne

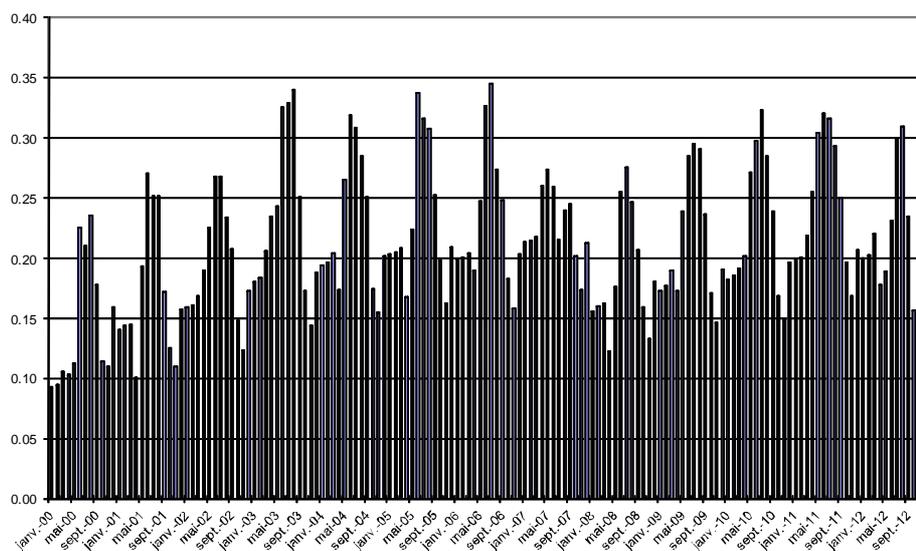


Figure 3-19 : Différence entre les débits mensuels influencés et désinfluencés sur le secteur médian entre Nogent-le-Rotrou et la Ferté Bernard

Le tableau ci-après présente la comparaison des valeurs caractéristiques d'étiage pour l'hydrologie influencée et désinfluencée sur la période d'étude.

Tableau 3-13 : Comparaison des débits caractéristiques en hydrologie influencée et désinfluencée sur le secteur médian entre Nogent-le-Rotrou et la Ferté Bernard sur la période 2000-2012

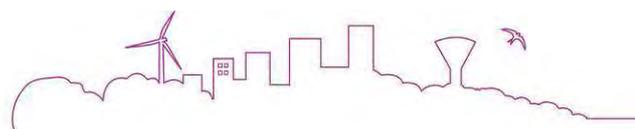
secteur médian entre Nogent-le-Rotrou et la Ferté Bernard	QMNA5	Module
Débits influencés (m ³ /s)	3.533	8.821
Débits désinfluencés (m ³ /s)	3.744	9.038
Différence (%)	6%	2%

Sur ce secteur médian de l'Huisne, les débits désinfluencés sont supérieurs aux débits actuels du cours d'eau sur l'ensemble de la période d'étude. Les prélèvements pour l'eau potable et l'activité industrielle sont significatifs. Par ailleurs, l'hydrologie est également impactée par les pertes par évaporation des plans d'eau.

Hors période d'étiage, les écarts sont compris entre 150 l/s et 200 l/s en moyenne. Sur la période d'étiage, les écarts augmentent et varient entre 250 l/s et 350 l/s selon les années.

Aucune évolution marquée ne se dégage du graphique. En revanche, sur le secteur, il a été constaté une forte diminution des prélèvements (eau de surface et eau souterraine) et des volumes de rejets sur la zone d'étude. Ce constat est peu visible sur le graphique précédent car les écarts entre les prélèvements et les rejets sont globalement restés constants.

Enfin, les débits caractéristiques (QMNA5 et module) ont augmenté d'environ 215 l/s par rapport aux valeurs actuelles.



RAPPORT DE PHASE 3

Détermination des volumes prélevables sur le périmètre du SAGE Huisne

Comme pour le précédent secteur, précisons que les résultats obtenus ici sont en partie conditionnés par ceux obtenus sur les secteurs amont. En effet, le secteur aval bénéficie des gains en hydrologie désinfluencée acquis en amont. La contribution du secteur amont est significative notamment la part revenant au secteur Ornais en amont de Nogent-le-Rotrou.

3.4.2.5 Secteur médian entre la Ferté-Bernard et Tuffé

La figure suivante présente la différence entre les débits moyens mensuels naturels et influencés.

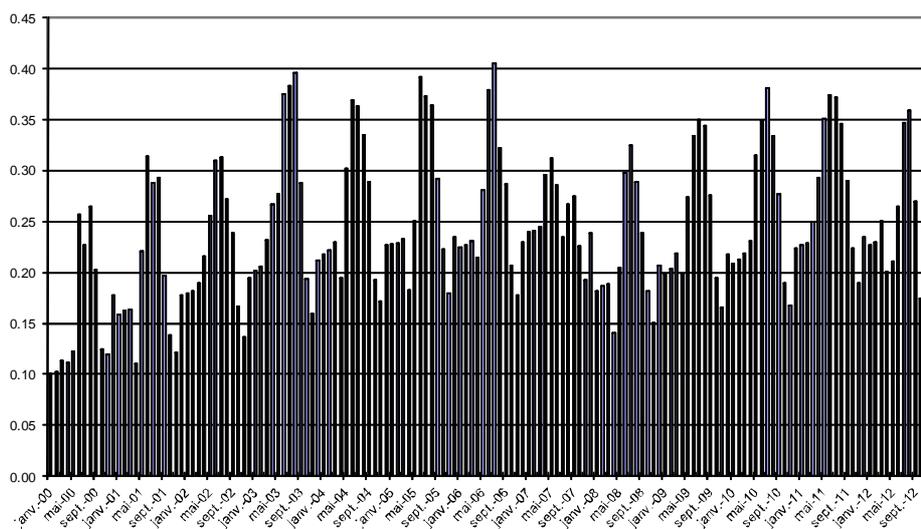


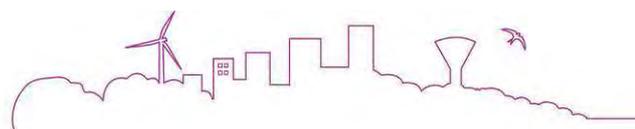
Figure 3-20 : Différence entre les débits mensuels influencés et désinfluencés sur le secteur médian entre la Ferté Bernard et Tuffé

Le tableau ci-après présente la comparaison des valeurs caractéristiques d'étiage pour l'hydrologie influencée et désinfluencée sur la période d'étude.

Tableau 3-14 : Comparaison des débits caractéristiques en hydrologie influencée et désinfluencée sur le secteur médian entre la Ferté Bernard et Tuffé sur la période 2000-2012

Secteur médian entre la Ferté Bernard et Tuffé	QMNA5	Module
Débits influencés (m3/s)	3.787	10.006
Débits désinfluencés (m3/s)	4.035	10.254
Différence (%)	7%	2%

Sur le secteur médian de l'Huisne entre la Ferté Bernard et Tuffé, l'hydrologie naturelle est supérieure à l'hydrologie influencée sur l'ensemble de la période d'étude. Les écarts sont maximaux sur les périodes d'étiage (juin à août/septembre). Ils varient entre 300 l/s et 400 l/s en moyenne selon les années. Hors période d'étiage, les écarts sont plus faibles et sont compris entre 200 l/s et 250 l/s en moyenne.



RAPPORT DE PHASE 3

Détermination des volumes prélevables sur le périmètre du SAGE Huisne

Les prélèvements ne sont pas compensés par les volumes de rejets au milieu naturel. Par ailleurs, contrairement à l'amont du bassin versant, les prélèvements agricoles apparaissent significatifs et influencent l'hydrologie du cours d'eau.

Les résultats obtenus sont fortement conditionnés par les résultats amont. La contribution du secteur amont est significative notamment la part revenant au secteur Ornais en amont de Nogent-le-Rotrou et le secteur moyen en amont de la Ferté Bernard. L'écart de débit par rapport aux résultats obtenus sur le secteur médian amont est d'environ 50 l/s. Enfin, les débits caractéristiques (QMNA5 et module) ont augmenté d'environ 250 l/s par rapport aux valeurs actuelles.

3.4.2.6 Secteur du Dué 2

La figure suivante présente la différence entre les débits moyens mensuels naturels et influencés.

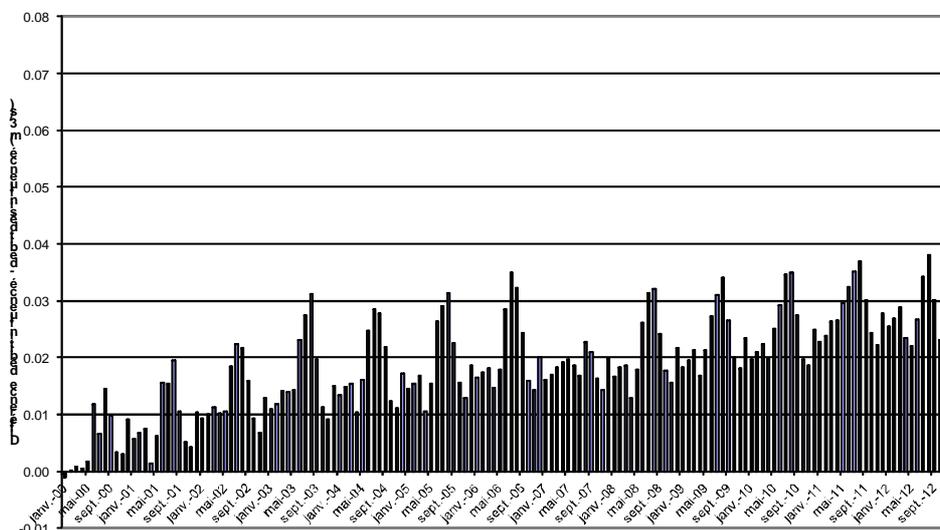


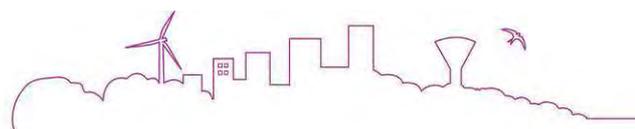
Figure 3-21 : Différence entre les débits mensuels influencés et désinfluencés sur le secteur du Dué 2

Le tableau ci-après présente la comparaison des valeurs caractéristiques d'étiage pour l'hydrologie influencée et désinfluencée sur la période d'étude.

Tableau 3-15 : Comparaison des débits caractéristiques en hydrologie influencée et désinfluencée sur le secteur du Dué 2 sur la période 2000-2012

Dué 2	QMNA5	Module
Débits influencés (m3/s)	0.129	0.257
Débits désinfluencés (m3/s)	0.161	0.277
Différence (%)	25%	8%

Sur le secteur du Dué 2, les débits désinfluencés sont supérieurs aux débits actuels dans le cours d'eau sur la période d'étude. Les prélèvements pour l'eau potable, pour l'activité agricole et les pertes par évaporation sur les plans d'eau impactent notablement l'hydrologie du secteur. Les volumes restitués au milieu ne compensent pas les prélèvements sur la période d'étude.



RAPPORT DE PHASE 3

Détermination des volumes prélevables sur le périmètre du SAGE Huisne

Une tendance nette d'augmentation de l'écart entre l'hydrologie influencée et désinfluencée s'observe sur le graphique. Les écarts sont inférieurs à 20 l/s dans les années 2000 contre près de 40 l/s en 2012. Ce constat s'explique par une hausse continue des prélèvements AEP en eau souterraine sur la période d'étude et également des prélèvements agricoles. Les volumes de rejets ont également augmenté mais ne compensent pas la hausse des prélèvements.

Enfin, les débits caractéristiques (QMNA5 et module) ont augmenté d'environ 30 l/s par rapport aux valeurs actuelles.

3.4.2.7 Secteur du Dué 1

La figure suivante présente la différence entre les débits moyens mensuels naturels et influencés.

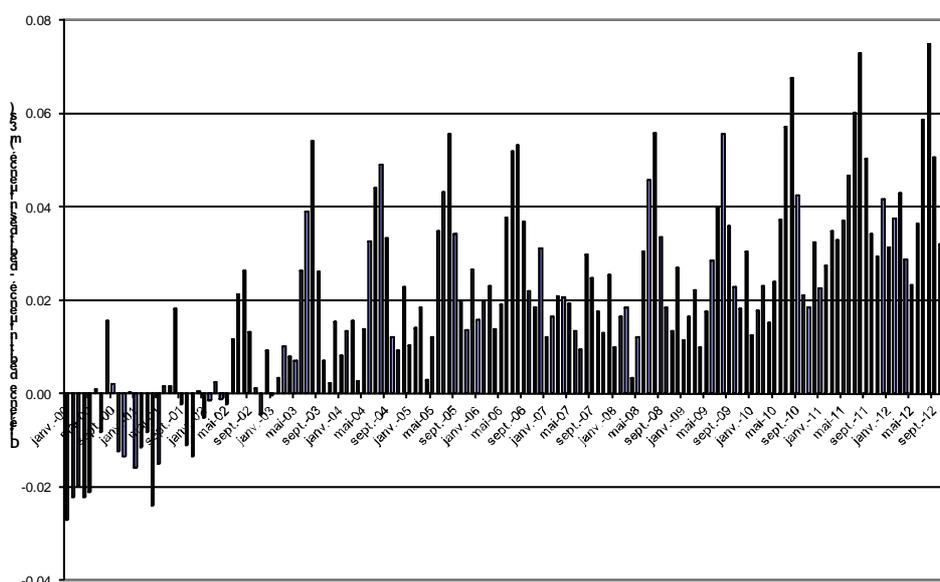


Figure 3-22 : Différence entre les débits mensuels influencés et désinfluencés sur le secteur du Dué 1

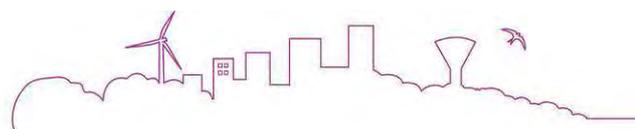
Le tableau ci-après présente la comparaison des valeurs caractéristiques d'étiage pour l'hydrologie influencée et désinfluencée sur la période d'étude.

Tableau 3-16 : Comparaison des débits caractéristiques en hydrologie influencée et désinfluencée sur le secteur du Dué 1 sur la période 2000-2012

Dué 1	QMNA5	Module
Débits influencés (m ³ /s)	0.617	1.134
Débits désinfluencés (m ³ /s)	0.671	1.156
Différence (%)	9%	2%

Sur le secteur de Dué 1, deux constats peuvent être faits :

- Jusqu'en 2002, les débits « naturels » sont inférieurs aux débits transitant dans le cours d'eau. Les volumes de rejets sont supérieurs aux prélèvements. Les écarts restent néanmoins faibles et représentent environ 20 l/s en moyenne.



RAPPORT DE PHASE 3

Détermination des volumes prélevables sur le périmètre du SAGE Huisne

- A partir de 2003, les débits désinfluencés sont supérieurs aux débits influencés. Une tendance à l'augmentation des écarts entre l'hydrologie naturelle et influencée s'observe également. Ce constat s'explique par une hausse significative et quasi-continue des prélèvements (eau potable et agricole essentiellement) sur le secteur. Les écarts sont maximaux pendant la période d'étiage. Ils varient entre 40 l/s et 70 l/s en moyenne selon les années. Hors période d'étiage, les différences sont plus faibles et oscillent entre 10 l/s et 20 l/s. Sur les deux dernières années, les écarts hors période d'étiage sont plus élevés et atteignent près de 30 l/s.

Enfin, les débits caractéristiques (QMNA5 et module) ont augmenté entre 50 l/s et 20 l/s par rapport aux valeurs actuelles.

Précisons également que les résultats obtenus ici sont en partie conditionnés par ceux obtenus sur le secteur Dué 2 présentés précédemment.

3.4.2.8 Secteur du Narais

La figure suivante présente la différence entre les débits moyens mensuels naturels et influencés.

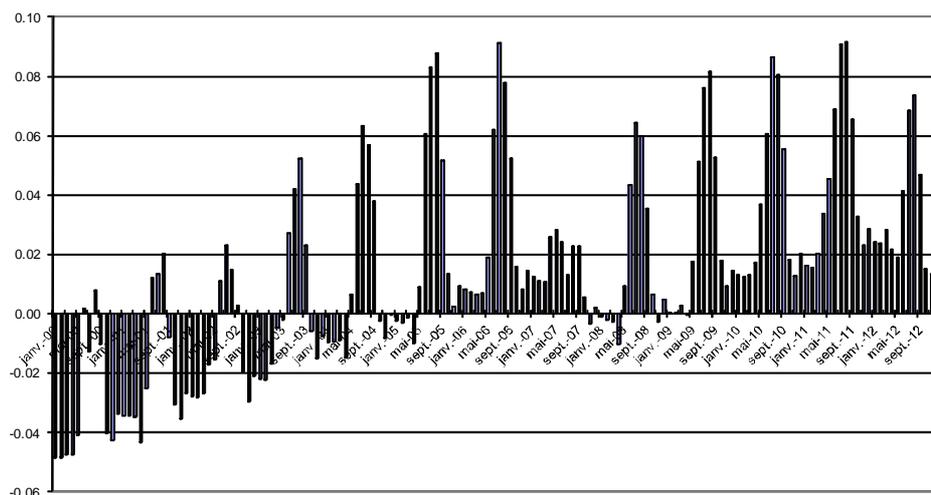
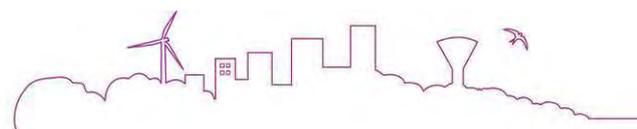


Figure 3-23 : Différence entre les débits mensuels influencés et désinfluencés sur le secteur du Narais

Le tableau ci-après présente la comparaison des valeurs caractéristiques d'étiage pour l'hydrologie influencée et désinfluencée sur la période d'étude.

Tableau 3-17 : Comparaison des débits caractéristiques en hydrologie influencée et désinfluencée sur le secteur du Narais sur la période 2000-2012

Narais	QMNA5	Module
Débits influencés (m3/s)	0.326	0.803
Débits désinfluencés (m3/s)	0.388	0.821
Différence (%)	19%	2%



RAPPORT DE PHASE 3

Détermination des volumes prélevables sur le périmètre du SAGE Huisne

Sur le Secteur, plusieurs tendances se dégagent :

De 2000 à 2004, une alternance de « gain » et de « perte » entre l'hydrologie naturelle et influencée s'observe. Ainsi :

- Hors période d'étiage, le débit « naturel » est généralement inférieur au débit actuel du cours d'eau. Les volumes de rejets sont donc supérieurs aux prélèvements sur ces mois de l'année. Les écarts diminuent néanmoins de façon significative entre 2000 et 2004. La différence passe de 40 l/s en moyenne en 2000 à moins de 10 l/s en 2004.
- Pendant la période d'étiage, la tendance inverse s'observe. Le débit désinfluencé est supérieur au débit influencé. Les volumes de rejets ne compensent pas les volumes prélevés sur cette période. Les écarts augmentent significativement entre 2000 et 2004. La différence, inférieure à 20 l/s jusqu'en 2002, atteint 60 l/s en 2004.

A partir de 2004, les prélèvements ont sensiblement augmenté (industriel et agricole – les prélèvements AEP sont restés globalement constants), essentiellement en eau souterraine. Les débits désinfluencés sont supérieurs aux débits influencés sur la quasi-totalité de la période. En parallèle, les volumes de rejets au milieu naturel augmentent mais ne compensent pas les prélèvements. Les écarts sont maximaux sur la période d'étiage. Ils ont atteints près de 90 l/s en 2006 et 2011. Sur le reste de l'année, les écarts sont plus faibles et représentent environ 20 l/s.

Enfin, l'impact sur le débit caractéristique QMNA5 est notable. Une augmentation de 65 l/s est constatée entre l'hydrologie naturelle et influencée. L'écart sur le module est plus faible et représente une vingtaine de litres environ.

3.4.2.9 Secteur de Vive Parence

La figure suivante présente la différence entre les débits moyens mensuels naturels et influencés.

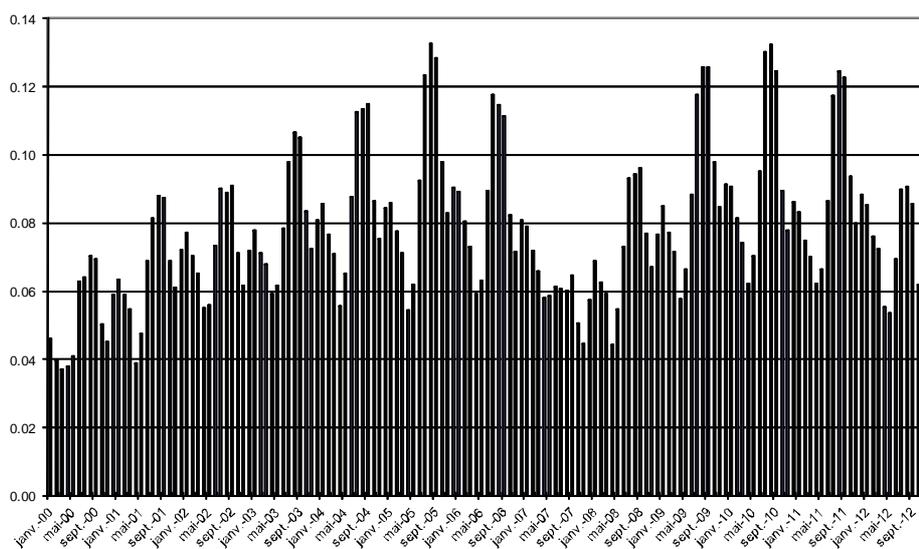
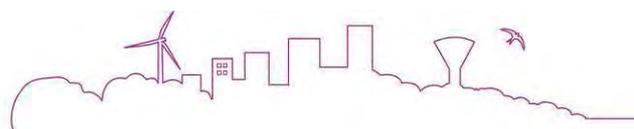


Figure 3-24 : Différence entre les débits mensuels influencés et désinfluencés sur le secteur de Vive Parence



RAPPORT DE PHASE 3

Détermination des volumes prélevables sur le périmètre du SAGE Huisne

Le tableau ci-après présente la comparaison des valeurs caractéristiques d'étiage pour l'hydrologie influencée et désinfluencée sur la période d'étude.

Tableau 3-18 : Comparaison des débits caractéristiques en hydrologie influencée et désinfluencée sur le secteur de Vive Parence sur la période 2000-2012

Vive Parence	QMNA5	Module
Débits influencés (m3/s)	0.096	0.822
Débits désinfluencés (m3/s)	0.197	0.901
Différence (%)	104%	10%

Sur le secteur de Vive Parence, les débits désinfluencés sont supérieurs aux débits actuels du cours d'eau sur l'ensemble de la période d'étude. Les prélèvements pour l'eau potable et l'activité agricole sont significatifs. L'hydrologie est également impactée par les pertes par évaporation des plans d'eau. Les volumes de rejets ne compensent pas les prélèvements.

Les tendances observées sur le graphique proviennent essentiellement des prélèvements agricoles sur le secteur, les prélèvements AEP étant globalement stables sur la période. En effet, une hausse quasi-continue des prélèvements a été observée de 2000 à 2006. En 2007, année particulièrement pluvieux, les prélèvements agricoles ont été moindres ce qui explique la diminution des écarts entre l'hydrologie influencée et désinfluencée sur le graphique.

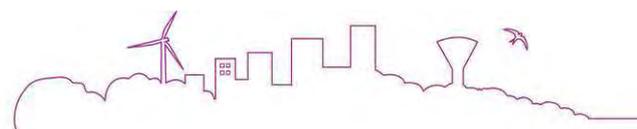
A partir de 2007, les prélèvements ont augmenté de nouveau jusqu'en 2011 puis ont diminué en 2012.

Les écarts les plus importants s'observent pendant la période d'étiage. L'écart maximal est observé en 2005 et a atteint près de 130 l/s. Le reste de l'année, la différence est comprise en moyenne entre 60 l/s et 80 l/s.

Enfin, une hausse significative du QMNA5 est constatée. Le QMNA5 a doublé entre l'hydrologie naturelle et influencée. L'impact sur le module est plus faible. Le gain pour les deux valeurs représente environ une centaine de litre.

3.4.2.10 Secteur aval Huisne 1

La figure suivante présente la différence entre les débits moyens mensuels naturels et influencés.



RAPPORT DE PHASE 3

Détermination des volumes prélevables sur le périmètre du SAGE Huisne

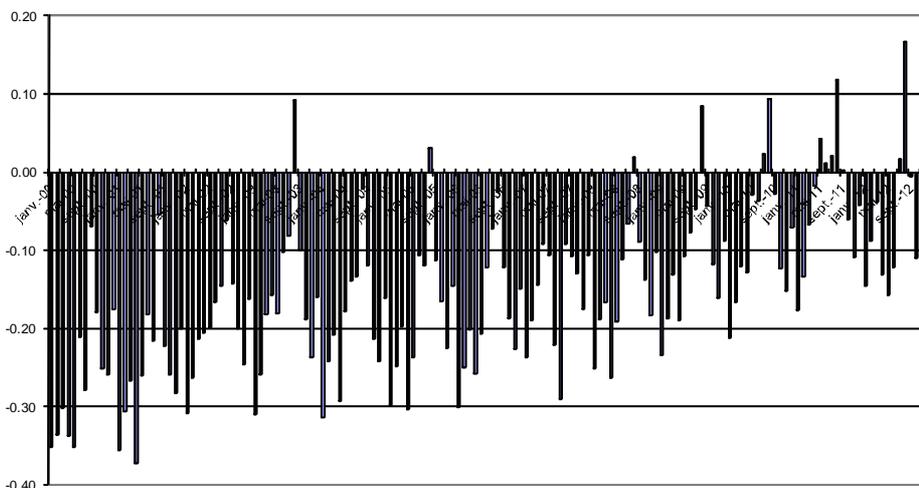


Figure 3-25 : Différence entre les débits mensuels influencés et désinfluencés sur le secteur de l'Huisne aval 1

Le tableau ci-après présente la comparaison des valeurs caractéristiques d'étiage pour l'hydrologie influencée et désinfluencée sur la période d'étude.

Tableau 3-19 : Comparaison des débits caractéristiques en hydrologie influencée et désinfluencée sur le secteur de l'Huisne aval 1 sur la période 2000-2012

Huisne aval 1	QMNA5	Module
Débits influencés (m3/s)	4.871	11.89
Débits désinfluencés (m3/s)	4.793	11.75
Différence (%)	-2%	-1%

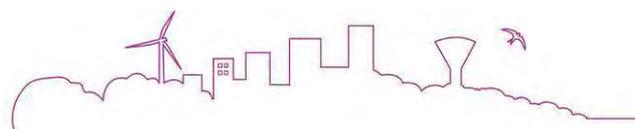
Sur le secteur aval de l'Huisne, le débit désinfluencé est inférieur au débit actuel sur la quasi-totalité de la période d'étude. Le secteur bénéficie, en effet, de volumes de rejets importants liés notamment aux pertes sur le réseau AEP et aux rejets d'assainissement. D'autre part, les prélèvements réalisés sur ce sous bassin se font essentiellement en nappe. L'impact sur les débits du cours d'eau est moins marqué que pour des prélèvements directs.

Une tendance à la baisse des écarts entre l'hydrologie influencée et désinfluencée se dégage également du graphique. L'écart était d'environ 350 l/s dans les années 2000 contre 150 l/s ces dernières années. Ceci s'explique par une diminution des volumes restitués au milieu naturel (amélioration du rendement des réseaux AEP...), les prélèvements n'ayant pas connus d'évolution notable.

Enfin, les débits caractéristiques (QMNA5 et module) obtenus à partir des chroniques de débits désinfluencés sont plus faibles qu'en régime actuel. La baisse représente une centaine de litres environ.

3.4.2.11 Secteur aval Huisne 2

La figure suivante présente la différence entre les débits moyens mensuels naturels et influencés.



RAPPORT DE PHASE 3

Détermination des volumes prélevables sur le périmètre du SAGE Huisne

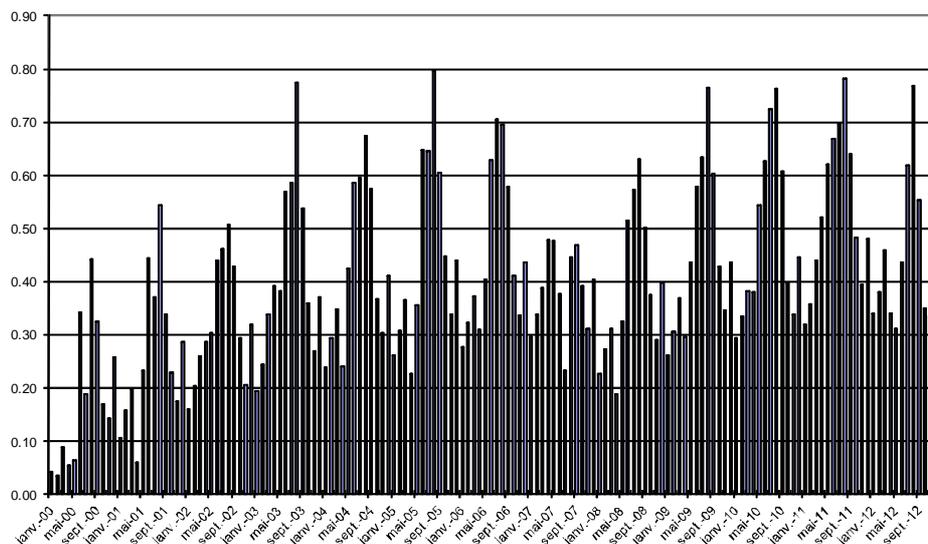


Figure 3-26 : Différence entre les débits mensuels influencés et désinfluencés sur le secteur de l’Huisne aval 2

Le tableau ci-après présente la comparaison des valeurs caractéristiques d’étiage pour l’hydrologie influencée et désinfluencée sur la période d’étude.

Tableau 3-20 : Comparaison des débits caractéristiques en hydrologie influencée et désinfluencée sur le secteur de l’Huisne aval 2 sur la période 2000-2012

Huisne aval 2	QMNA5	Module
Débits influencés (m ³ /s)	4.993	13.57
Débits désinfluencés (m ³ /s)	5.513	13.95
Différence (%)	10%	3%

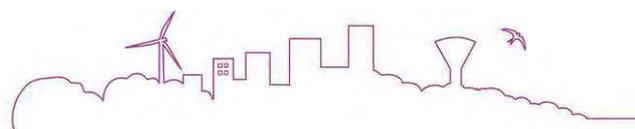
A l’aval du bassin versant de l’Huisne, les débits désinfluencés obtenus en sortie de modèle sont supérieurs aux débits actuellement observés dans le cours d’eau sur l’ensemble de la période d’étude.

Les prélèvements pour l’alimentation en eau potable de la ville du Mans et pour l’agriculture sont très importants sur le secteur et impactent l’hydrologie du cours d’eau. Les rejets domestiques, industrielles et sur les réseaux AEP ne compensent pas les prélèvements sur le secteur.

Les écarts les plus importants s’observent sur les mois de juin à septembre. Ils varient entre 600 l/s et 800 l/s en moyenne selon les années. Sur le reste de l’année, les écarts sont plus faibles et sont compris entre 300 l/s et 400 l/s en moyenne.

Les résultats obtenus à l’aval sont en partie conditionnés par ceux obtenus sur les secteurs amont. Néanmoins, comme évoqué précédemment, le gain propre au secteur est notable.

Enfin, les débits caractéristiques (QMNA5 et module) obtenus à partir des chroniques de débits désinfluencés sont plus importants qu’en régime actuel. La hausse représente environ 500 l/s.

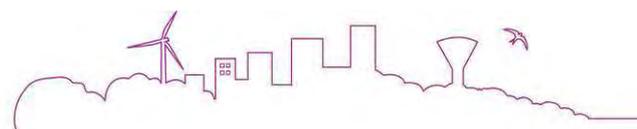


3.5 Synthèse des résultats

A partir des résultats obtenus par sous secteur, il est possible de dresser la typologie suivante des bassins versants en fonction du rapport entre hydrologie influencée et désinfluencée sur l'ensemble de la période d'étude:

- Les bassins versants pour lesquels une augmentation nette des débits disponibles en rivière sur l'ensemble de la période d'étude est observée pour l'hydrologie désinfluencée par rapport à l'hydrologie influencée. Cette situation concerne les secteurs Eurélien 2, Ornais à l'amont de Nogent-le-Rotrou, médiant entre Nogent-le-Rotrou et la Ferté Bernard ainsi qu'entre la Ferté Bernard et Tuffé, Dué (1 et 2), Vive Parence et l'Huisne aval 2.
- Les bassins versants pour lesquels une diminution nette des débits disponibles en rivière sur l'ensemble de la période d'étude est observée pour l'hydrologie désinfluencée par rapport à l'hydrologie influencée. Cette situation concerne le secteur de l'Huisne aval 1 (entre Tuffé et Montfort-le-Gesnois).
- **Pour les autres sous bassins versants** (Eurélien 1 et Narais), les résultats obtenus montrent une augmentation des débits en rivière en hydrologie désinfluencée (par rapport à la situation influencée) mais pas sur la période hivernale. Sur ces secteurs, les pressions sur la ressource en eau se concentrent principalement de juin à septembre. Par ailleurs, en situation naturelle, les cours d'eau ne bénéficient plus de l'apport des rejets qui permettent de maintenir un débit minimum dans la rivière. En hiver, le débit désinfluencé devient inférieur au débit actuel du cours d'eau. Les volumes de rejets compensent ainsi les volumes prélevés.

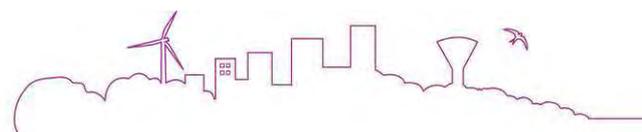
Enfin rappelons également que les résultats obtenus doivent être analysés à la lumière des données d'entrée de la modélisation ainsi que des incertitudes de calculs.



SUITE DE L'ETUDE

Les résultats de l'hydrologie désinfluencée obtenus en phase 3 servent de base à la détermination des Débits/niveaux Objectifs et des volumes prélevables pour chaque sous bassin versant. 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 5 de l'étude.





REVISION DU SAGE DU BASSIN VERSANT DE L'HUISNE : DETERMINATION DES VOLUMES PRELEVABLES SUR LE PERIMETRE DU SAGE



Rapport de phases 4-5 :
Détermination des débits et
piézométrie d'objectifs et
définition des volumes
prélevables

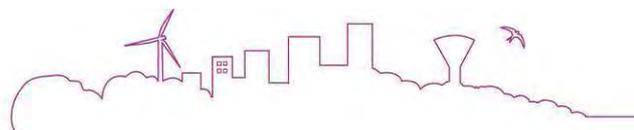


RAPPORT DE PHASES 4 ET 5

Détermination des volumes prélevables sur le périmètre du SAGE Huisne

Sommaire

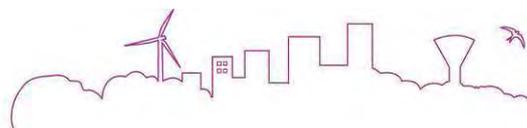
1	Préambule.....	9
1.1	Contexte général de l'étude	9
1.1.1	Zone de Répartition des Eaux	9
1.1.2	Actualisation des connaissances.....	10
1.1.3	Modélisation hydrodynamique des aquifères du bassin amont de l'Huisne	10
1.1.4	Comité de gestion de la nappe du Cénomaniens	11
1.2	Objectifs de l'étude	11
1.3	Objectifs des phases 4-5.....	12
1.4	Rappel du découpage en sous-bassins versants	12
2	Détermination des débits biologiques en période de Basses Eaux.....	15
2.1	Avant-propos	15
2.2	Méthodologie générale retenue.....	16
2.3	Principe de détermination des débits biologiques avec ESTIMHAB	16
2.3.1	Présentation de la méthode Estimhab	16
2.3.2	Mise en œuvre du protocole Estimhab	17
2.3.3	Domaine de validité du protocole Estimhab	18
2.3.4	Interprétation des résultats.....	19
2.4	Mise en œuvre du protocole ESTIMHAB sur le bassin versant de l'Huisne	20
2.4.1	Principes de localisation des sites.....	20
2.4.2	Sites retenus pour la mise en œuvre du protocole.....	20
2.4.3	Campagnes de terrain.....	23
2.4.4	Saisie des données d'entrée de la modélisation.....	23
2.4.5	Analyse du contexte piscicole.....	24
2.5	Calcul des débits biologiques avec ESTIMHAB	28
2.5.1	Résultats pour la Vive Parence	28
2.5.2	Résultats pour l'Huisne amont à Margon	30
2.5.3	Résultats pour l'Huisne aval à Montfort-le-Gesnois	32
2.6	Extrapolation des résultats aux autres sous bassins versants.....	34
2.6.1	Débits biologiques optimaux et de survie	34
2.6.2	Mise en perspective des valeurs proposées	35
3	Détermination du débit « plancher » en période de Hautes Eaux.....	37



RAPPORT DE PHASES 4 ET 5

Détermination des volumes prélevables sur le périmètre du SAGE Huisne

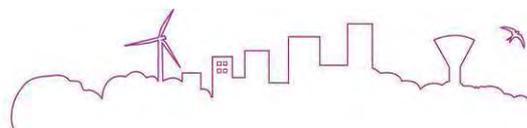
3.1	Avant-propos	37
3.2	Scénario retenu pour la détermination des Volumes Prélevables en période hivernale	38
4	Détermination des modalités de prélèvements en période intermédiaire	39
4.1	Position du problème.....	39
4.2	Méthode générale retenue	39
5	Définition des Volumes Prélevables	41
5.1	Principes de détermination des volumes prélevables	41
5.1.1	Volumes Prélevables en période estivale	41
5.1.2	Volumes Prélevables en période hivernale	43
5.1.3	Volumes Prélevables sur la période intermédiaire	44
5.2	Cas de la prise en compte des rejets.....	44
5.3	Résultats obtenus par sous bassin versant	45
5.3.1	Secteur Eurélien 1.....	45
5.3.2	Secteur Eurélien 2.....	47
5.3.3	Secteur Ornaïs à l'amont de Nogent-le-Rotrou	49
5.3.4	Secteur médian entre Nogent-le-Rotrou et la Ferté Bernard	51
5.3.5	Secteur médian entre la Ferté Bernard et Tuffé.....	53
5.3.6	Secteur du Dué 2	55
5.3.7	Secteur du Dué 1	57
5.3.8	Secteur du Dué (Dué 1 et Dué 2)	59
5.3.9	Secteur du Narais.....	61
5.3.10	Secteur de Vive Parence	63
5.3.11	Secteur de l'Huisne aval 1	65
5.3.12	Secteur de l'Huisne aval 2	67
5.3.13	Bilans.....	69
5.4	Répartition des volumes prélevables par usage	71
5.4.1	Secteur Eurélien 1.....	71
5.4.2	Secteur Eurélien 2.....	72
5.4.3	Secteur Ornaïs à l'amont de Nogent-le-Rotrou	72
5.4.4	Secteur médian entre Nogent-le-Rotrou et la Ferté Bernard	73
5.4.5	Secteur médian entre la Ferté Bernard et Tuffé.....	73
5.4.6	Secteur du Dué 2	74
5.4.7	Secteur du Dué 1	75
5.4.8	Secteur du Narais.....	75
5.4.9	Secteur de Vive Parence	76



RAPPORT DE PHASES 4 ET 5

Détermination des volumes prélevables sur le périmètre du SAGE Huisne

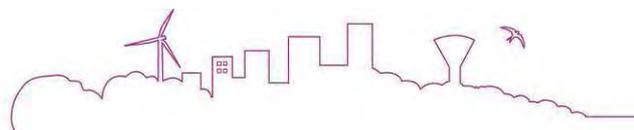
5.4.10	Secteur de l'Huisne aval 1	76
5.4.11	Secteur de l'Huisne aval 2	77
5.4.12	Bilans.....	77
6	Détermination des débits objectifs	79
6.1	Principes de détermination des débits objectifs.....	79
6.2	Résultats obtenus	79
7	Analyse du dispositif de gestion quantitative de la ressource en eau actuel	81
7.1	Description du dispositif de gestion de crise actuel.....	81
7.1.1	Seuils de référence	81
7.1.2	Mesures de restriction.....	82
7.1.3	Analyse du franchissement des DSA/DCR.....	88
7.2	Analyse critique du dispositif de gestion de crise	90
7.3	Révision des valeurs seuils de gestion de crise	91
7.3.1	Méthodologie générale	91
7.3.2	Résultats obtenus sur l'ensemble des bassins versants	92
7.3.3	Proposition de modifications des seuils des arrêtés cadre.....	93
8	Analyse du DOE fixé dans le SDAGE Loire Bretagne	97
8.1	Valeurs du DOE du SDAGE Loire Bretagne.....	97
8.2	Analyse du franchissement du DOE.....	97
8.3	Révision du DOE.....	98
9	Détermination de la piézométrie objectif	99
9.1	Principes de détermination des niveaux objectifs	99
9.1.1	Définition	99
9.1.2	Prise en compte de l'évolution des prélèvements en nappe souterraine	99
9.1.3	Représentativité des stations de mesures.....	101
9.2	Résultats obtenus	106
10	Prise en compte du changement climatique.....	111
10.1	Évolution des données météorologiques	111
10.1.1	Les trois scénarii d'évolution climatique du GIEC	111
10.1.2	Les modèles Arpège et Aladin de météo France	112
10.1.3	Projections du climat	112
10.2	Évolution des débits.....	116
10.2.1	Projet Explore 2070.....	116



RAPPORT DE PHASES 4 ET 5

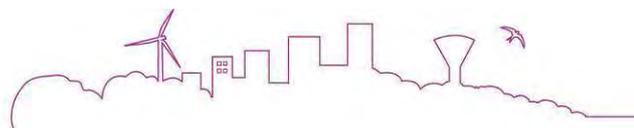
Détermination des volumes prélevables sur le périmètre du SAGE Huisne

10.2.2	Résultats obtenus pour le bassin versant de l'Huisne.....	117
10.3	Synthèse	120
10.4	Conséquences possibles du changement climatique	120
11	Proposition de gestion pour maintenir l'équilibre quantitatif sur le territoire.....	121
11.1	Mesures d'ordre général.....	121
11.2	Mesures spécifiques aux secteurs en déséquilibre	122
11.2.1	Secteur de Dué 2.....	123
11.2.2	Secteurs de Narais et de la Vive Parence	123
11.3	Mesure pour améliorer la gestion de la ressource en eau souterraine	139
12	Conclusions	141



Tables des illustrations

Figure 1-1 : Découpage proposé pour le bassin versant de l’Huisne	13
Figure 2-1 : Schéma de principe pour le calcul du volume prélevable en période de basses eaux	15
Figure 2-2 : Mise en œuvre du protocole Estimhab sur un tronçon de rivière (source : CEMAGREF, 2008)	17
Figure 2-3 : Présentation de la courbe d’évolution de la Surface Pondérée Utile (SPU) en fonction du débit	19
Figure 2-4 : Localisation des sites où le protocole Estimhab a été mis en œuvre	21
Figure 2-5 : Résultats des inventaires piscicoles réalisés sur l’Huisne à Condeau de 2010 à 2013	25
Figure 2-6 : Résultats des inventaires piscicoles réalisés sur l’Huisne à Aveze de 2000 à 2004, 2007, 2009 et 2011	25
Figure 2-7 : Résultats des inventaires piscicoles réalisés sur l’Huisne au Mans en 2007, 2009 et 2011	26
Figure 2-8 : Résultats des inventaires piscicoles réalisés sur la Corbionne à Bretoncelles de 2011 à 2013	26
Figure 2-9 : Résultats des inventaires piscicoles réalisés sur le Narais à Challes en 2008	27
Figure 2-10 : Évolution de la SPU sur le secteur de Vive Parence	28
Figure 2-11 : Évolution de la SPU sur le secteur de l’Huisne amont à Margon	30
Figure 2-12 : Évolution de la SPU sur le secteur de l’Huisne aval à Montfort-le-Gesnois	32
Figure 2-13 : Comparaison des valeurs de débits biologiques proposés aux débits mensuels moyens quinquennaux secs sur la Vive Parence (2000-2011)	36
Figure 3-1 : Schéma de principe pour le calcul du volume prélevable en période de hautes eaux	37
Figure 5-1 : Synthèse des secteurs en déséquilibre quantitatif	70
Figure 7-1 : Révision des valeurs seuils des arrêtés cadre départementaux	95
Figure 9-1 : Evolution des prélèvements en eau souterraine pour les 8 sous unités de gestion ..	99
Figure 9-2 : Evolution des prélèvements en nappe et des niveaux piézométriques – Secteur du Narais	100
Figure 9-3 : Exemple d’ouvrage influencé par des pompages saisonniers – Château de Pescheray	102
Figure 9-4 : Localisations des stations de mesures piézométriques	103
Figure 9-5 : Comparaison des types de corrélation (A,B et C) Niveau piézométrique – Débit rivière	104
Figure 9-6 : Détermination de la POE - Méthodologie	106
Figure 9-7 : Détermination des piézométries d’objectifs pour les différents seuils d’alerte	107
Figure 10-1 : Anomalie du nombre de jours anormalement chauds par mois à l’horizon 2035 pour les 3 scenarii du modèle Arpège-Climat	113
Figure 10-2 : Écart moyen des cumuls de précipitations mensuels à l’horizon 2035 pour les 3 scenarii du modèle Arpège-Climat	114
Figure 10-3 : Anomalie du nombre maximum de jours secs consécutifs par mois à l’horizon 2035 pour les 3 scenarii du modèle Arpège-Climat	116



RAPPORT DE PHASES 4 ET 5

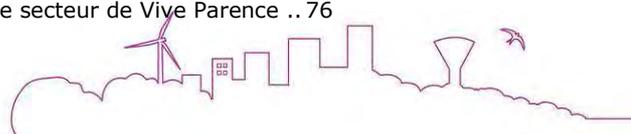
Détermination des volumes prélevables sur le périmètre du SAGE Huisne

Figure 10-4 : Évolution du QMNA5 médian à horizon 20456-2065..... 118

Figure 10-5 : Évolution des occurrences des sécheresses à horizon 20456-2065..... 119

Table des tableaux

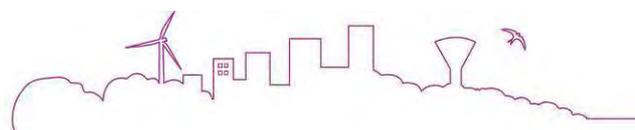
Tableau 2-1 : Approche par espèce et par guildes – protocole ESTIMHAB.....	17
Tableau 2-2 : Limite de validité du protocole Estimhab pour les simulations par espèce.....	18
Tableau 2-3 : Limite de validité du protocole Estimhab pour les simulations par guildes.....	18
Tableau 2-4 : Débits mesurés pour les campagnes de moyennes et basses eaux.....	23
Tableau 2-5 : Synthèse des données de la modélisation d’habitats.....	24
Tableau 2-6 : Stations d’inventaire piscicole existantes sur le bassin versant de l’Huisne	24
Tableau 2-7 : Synthèse débits biologiques optimaux et de survie.....	35
Tableau 5-1 : Volumes prélevables (m3) pour le secteur Eurélien 1	46
Tableau 5-2 : Volumes prélevables (m3) pour le secteur Eurélien 2	48
Tableau 5-3 : Volumes prélevables (m3) pour le secteur Ornaï à l’amont de Nogent-le-Rotrou. 50	
Tableau 5-4 : Volumes prélevables (m3) pour le secteur médian entre Nogent-le-Rotrou et la Ferté-Bernard	52
Tableau 5-5 : Volumes prélevables (m3) pour le secteur médian entre la Ferté-Bernard et Tuffé54	
Tableau 5-6 : Volumes prélevables (m3) pour le secteur Dué 2	56
Tableau 5-7 : Volumes prélevables (m3) pour le secteur Dué 1	58
Tableau 5-8 : Volumes prélevables (m3) pour le secteur Dué.....	60
Tableau 5-9 : Volumes prélevables (m3) pour le secteur du Narais	62
Tableau 5-10 : Volumes prélevables (m3) pour le secteur de Vive Parence	64
Tableau 5-11 : Volumes prélevables (m3) pour le secteur de l’Huisne aval 1.....	66
Tableau 5-12 : Volumes prélevables (m3) pour le secteur de l’Huisne aval 2.....	68
Tableau 5-13 : Répartition des volumes prélevables par usage sur le secteur Eurélien 1.....	71
Tableau 5-14 : Répartition des volumes prélevables par usage sur le secteur Eurélien 2.....	72
Tableau 5-15 : Répartition des volumes prélevables par usage sur le secteur Ornaï à l’amont de Nogent-le-Rotrou.....	73
Tableau 5-16 : Répartition des volumes prélevables par usage sur le secteur médian entre Nogent-le-Rotrou et la Ferté Bernard	73
Tableau 5-17 : Répartition des volumes prélevables par usage sur le secteur médian entre la Ferté Bernard et Tuffé	74
Tableau 5-18 : Répartition des volumes prélevables par usage sur le secteur du Dué 2	74
Tableau 5-19 : Répartition des volumes prélevables par usage sur le secteur du Dué 1	75
Tableau 5-20 : Répartition des volumes prélevables par usage sur le secteur du Narais.....	75
Tableau 5-21 : Répartition des volumes prélevables par usage sur le secteur de Vive Parence ..	76



RAPPORT DE PHASES 4 ET 5

Détermination des volumes prélevables sur le périmètre du SAGE Huisne

Tableau 5-22 : Répartition des volumes prélevables par usage sur le secteur de l’Huisne aval 1	76
Tableau 5-23 : Répartition des volumes prélevables par usage sur le secteur de l’Huisne aval 2	77
Tableau 6-1 : Débits objectifs	80
Tableau 7-1 : Débits seuil de référence pour la gestion de crise sur le bassin de l’Huisne.....	82
Tableau 7-2 : Mesures de restriction pour l’Eure et Loir	83
Tableau 7-3 : Mesures de restriction pour l’Orne.....	85
Tableau 7-4 : Mesures de restriction pour la Sarthe	87
Tableau 7-5 : Analyse franchissement DSA / DSA renforcé / DCR	89
Tableau 7-6 : Proposition de valeurs de DSA, DSA renforcée et de DCR.....	93
Tableau 9-1 : Description des piézomètres patrimoniaux	101
Tableau 9-2 : Rattachement des piézomètres aux différentes sous unités de gestion de l’étude	102
Tableau 9-3 : Proposition de valeurs de piézométrie d’objectif pour les différents seuils (Alerte, Alerte renforcée et Crise).....	109
Tableau 10-1 : Trois scénarii d’évolution climatique du GIEC.....	111
Tableau 10-2: Écart du nombre de jours anormalement chauds prévus selon les modèles (Source : Drias).....	112
Tableau 10-3 : Écarts des cumuls de précipitations annuelles, estivales et hivernales (en mm) (Source : Drias).....	114
Tableau 10-4 : Écarts des maximum de jours secs consécutifs annuels, estivaux et hivernaux (en jours) (Source : Drias)	115
Tableau 11-1 : Mesures générales pour préserver la ressource en eau sur le territoire de l’Oudon	122



PREAMBULE

1.1 Contexte général de l'étude

Le marché proposé concerne la révision du SAGE approuvé par arrêté interpréfectoral le 14 octobre 2009 et en particulier la réalisation de l'étude : « Ressource en eau : détermination des volumes prélevables sur le périmètre du SAGE ».

1.1.1 Zone de Répartition des Eaux

79 communes du périmètre du SAGE (Perche ornais) sont classées en Zone de Répartition des Eaux (ZRE), celle des sables du Cénomaniens (arrêté préfectoral du 16 octobre 2006).

C'est la loi sur l'eau n° 92-3 du 3 janvier 1992 qui a fait de la répartition des eaux un outil de gestion équilibrée de la ressource en eau, ayant pour objet de concilier l'ensemble des usages de l'eau lorsque la ressource ne permet pas de satisfaire tous les besoins en raison de situations de pénurie récurrentes.

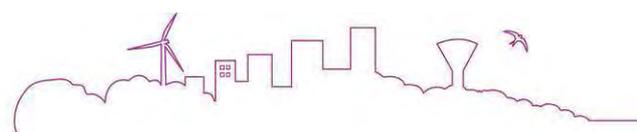
Une ZRE est caractérisée par une insuffisance chronique des ressources en eau par rapport aux besoins.

L'inscription d'une ressource (bassin hydrographique ou système aquifère) en ZRE constitue le moyen pour l'Etat de gérer plus finement les demandes de prélèvements dans cette ressource, grâce à un abaissement des seuils d'autorisation ou de déclaration de prélèvements.

Une partie du bassin versant est concernée par la disposition 6E-1 du SDAGE Loire-Bretagne visant à réserver certaines nappes à l'alimentation en eau potable : Jurassique supérieur captif (sous Cénomaniens), le Jurassique moyen captif ainsi que les marnes du Callovien Sarthois.

La nappe des sables du Cénomaniens couvre une surface d'environ 25 000 km² et concerne dix départements. C'est un aquifère stratégique à l'échelle du bassin Loire-Bretagne. La gestion des prélèvements de la nappe des sables du Cénomaniens s'appuie sur une sectorisation, et des volumes prélevables (disposition 7C-5 du SDAGE Loire-Bretagne). La partie du périmètre du SAGE concernée par la nappe des sables du Cénomaniens est en zone où les prélèvements (à l'échelle de la nappe) restent faibles et où une légère augmentation est possible.

Néanmoins, il apparaît important à la CLE d'avoir une approche préventive de la question et d'utiliser les possibilités offertes par le SAGE (établissement de volumes prélevables dans le règlement) pour préserver et gérer de manière équilibrée les potentialités de la ressource en eau du bassin versant. En effet, les études d'élaboration du SAGE ont montré que le



RAPPORT DE PHASES 4 ET 5

Détermination des volumes prélevables sur le périmètre du SAGE Huisne

développement socio-économique de certains secteurs du bassin versant pouvait être incompatible avec les disponibilités des ressources en eau.

Il est précisé que la nappe des sables du Cénomanien contribue pour plus des deux tiers au débit de l'Huisne qui assure l'approvisionnement en eau potable de La Ferté-Bernard (principale ressource) et de l'agglomération Mancelle (enjeu AEP important).

1.1.2 Actualisation des connaissances

Dans le cadre de l'actualisation de l'état des lieux du bassin versant, l'IIBS a mandaté en 2012, le cabinet d'études ARTELIA, pour une mise à jour des connaissances sur la thématique « Hydrogéologie et prélèvement en nappe ».

Cette mission a été l'occasion de dresser un bilan sur :

- les différents prélèvements effectués au sein des nappes souterraines (usages, volumes prélevés, ressources sollicitées) ;
- la répartition des différentes masses d'eau souterraines sur le bassin versant ;
- l'évolution piézométrique des différentes masses d'eau.

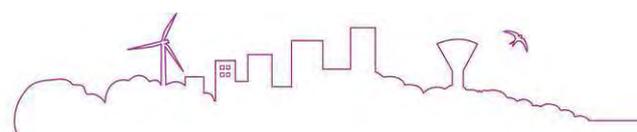
Une simplification cartographique des masses d'eau a été retenue en limitant la représentation sur deux niveaux (supérieur et inférieur). Elle résulte principalement de la suppression du niveau alluvionnaire de l'Huisne, dont l'importance est relative en termes de prélèvement. Par ailleurs, une modification à la marge des limites entre le Cénomanien et l'Oxfordien captif (niveau inférieur) a été opérée au nord et au sud du bassin versant.

Il ressort de cette étude (Etude Artélia 2012 à partir des données 2009) que la nappe du Cénomanien est la plus exploitée avec environ 70% des volumes captés sur le périmètre du SAGE (supérieurs à 14 M m³/an) et l'Oxfordien représente un peu moins de 30% des volumes captés (environ 6 M m³/an) ; le solde étant représenté par les formations alluviales et les tuffeaux du Turonien.

- Les prélèvements pour la production d'eau potable représentent 11,2 M m³/an (54,7% du volume total prélevé).
- Les prélèvements agricoles dédiés à l'irrigation représentent 6,4 M m³/an (31,2% du volume total prélevé). (Etude Artélia 2012 à partir des données 2009)
- Les prélèvements industriels représentent 2,9 M m³/an (14,1% du volume total prélevé).

1.1.3 Modélisation hydrodynamique des aquifères du bassin amont de l'Huisne

Cette étude, réalisée par SAFEGE sous maîtrise d'ouvrage du SDE de l'Orne, avait pour objet de réaliser une modélisation hydrodynamique souterraine sur la partie amont du bassin de l'Huisne, située au sud d'une ligne Bellême-Rémalard, afin de définir les conditions dans



RAPPORT DE PHASES 4 ET 5

Détermination des volumes prélevables sur le périmètre du SAGE Huisne

lesquelles pourrait être envisagée un développement de l'exploitation des ressources en eau souterraine, plus particulièrement celles du Jurassique.

1.1.4 Comité de gestion de la nappe du Cénomanién

La nappe du Cénomanién fait l'objet d'un suivi réalisé par un comité de gestion. Étant classée en ZRE, les augmentations de prélèvements dans cette nappe doivent être limitées notamment dans les zones de pression significative et / ou de tendance baissière piézométrique.

Néanmoins le projet de SDAGE devant être soumis à la consultation, les assemblées départementales et les CLE pourront émettre leurs avis.

Dans le cas où l'étude volume prélevable réalisée par SAFEGE apporte des éléments étayés pour augmenter le volume dans le Cénomanién (notamment pour l'AEP), il en sera tenu compte.

1.2 Objectifs de l'étude

L'objet de la mission est de déterminer les volumes prélevables sur le périmètre du SAGE pour chaque type d'usage (AEP, industrie, agriculture) sur les secteurs classés en ZRE et hors ZRE. Les nappes particulièrement visées sont celles des sables du Cénomanién et celle de l'Oxfordien.

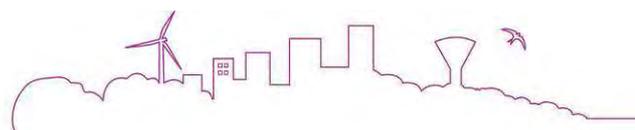
Il est au préalable nécessaire de synthétiser et de croiser l'ensemble des éléments qui conditionnent l'état quantitatif de la ressource en eau.

La méthodologie proposée par SAFEGE se décompose en 5 phases :

1. Découpage en unités de gestion
2. Connaissance des prélèvements
3. Quantification du potentiel naturel du bassin versant
4. Détermination des débits et piézométries d'objectifs
5. Détermination des volumes prélevables et définition d'une stratégie de gestion de l'étiage

Il est proposé de fusionner les phases 4 et 5 car la définition des débits/piézométries d'objectifs et des volumes prélevables sont des étapes indissociables. Dans un contexte de gestion intégrée sur un bassin versant, les volumes prélevables et débits/piézométries d'objectifs définis sur un tronçon amont ont une répercussion sur les résultats obtenus sur les tronçons aval.

Le présent document constitue le rapport des phases 4 et 5.



1.3 Objectifs des phases 4-5

Les phases 4 et 5 visent à définir, pour l'ensemble du cycle hydrologique, des valeurs de débits/piézométries d'objectifs et de volumes prélevables à l'échelle des différents sous bassins versants de l'Huisne.

Le volume prélevable, au sens de la réglementation, est défini dans la circulaire du 30/06/2008 comme le volume permettant de satisfaire l'ensemble des usages en moyenne 8 années sur 10 sans avoir recours aux dispositifs de gestion de crise. Son corollaire en termes de débit en rivière est le débit d'objectif, qui doit, au droit d'un point de référence, satisfaire les fonctionnalités biologiques du milieu et l'ensemble des usages de l'eau amont et aval en moyenne 8 années sur 10. La détermination des débits d'objectifs passe donc nécessairement par l'estimation des débits satisfaisant les fonctionnalités biologiques du milieu, ce débit variant suivant les périodes de l'année.

Les modalités de définition des volumes prélevables et des débits d'objectif associés fluctuent donc suivant la période de l'année considérée. Conformément aux directives mises en avant à l'échelle du bassin Loire Bretagne, il est retenu de considérer des approches différentes pour les trois périodes suivantes pour le calcul des débits d'objectifs et de volumes prélevables :

- Période de basses eaux (juin à octobre) ;
- Période de hautes eaux (novembre à mars) ;
- Période intermédiaire (avril/mai).

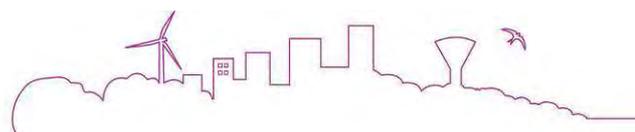
1.4 Rappel du découpage en sous-bassins versants

Le bassin versant de l'Huisne a été découpé en plusieurs sous-bassins versants correspondant aux unités sur lesquelles une stratégie de gestion quantitative de la ressource en eau sera définie en fin d'étude.

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

- La cohérence avec les masses d'eau décrites dans le SDAGE Loire Bretagne ;
- La proximité avec une station hydrométrique ;
- Une superficie globalement homogène des sous-bassins versants drainés.
- Une répartition pertinente des usages de l'eau en présence sur le bassin versant ainsi que les principales pressions anthropiques qui s'exercent sur la ressource en eau.

Les sous-bassins versants retenus sont rappelés sur la figure suivante :



RAPPORT DE PHASES 4 ET 5

Détermination des volumes prélevables sur le périmètre du SAGE Huisne

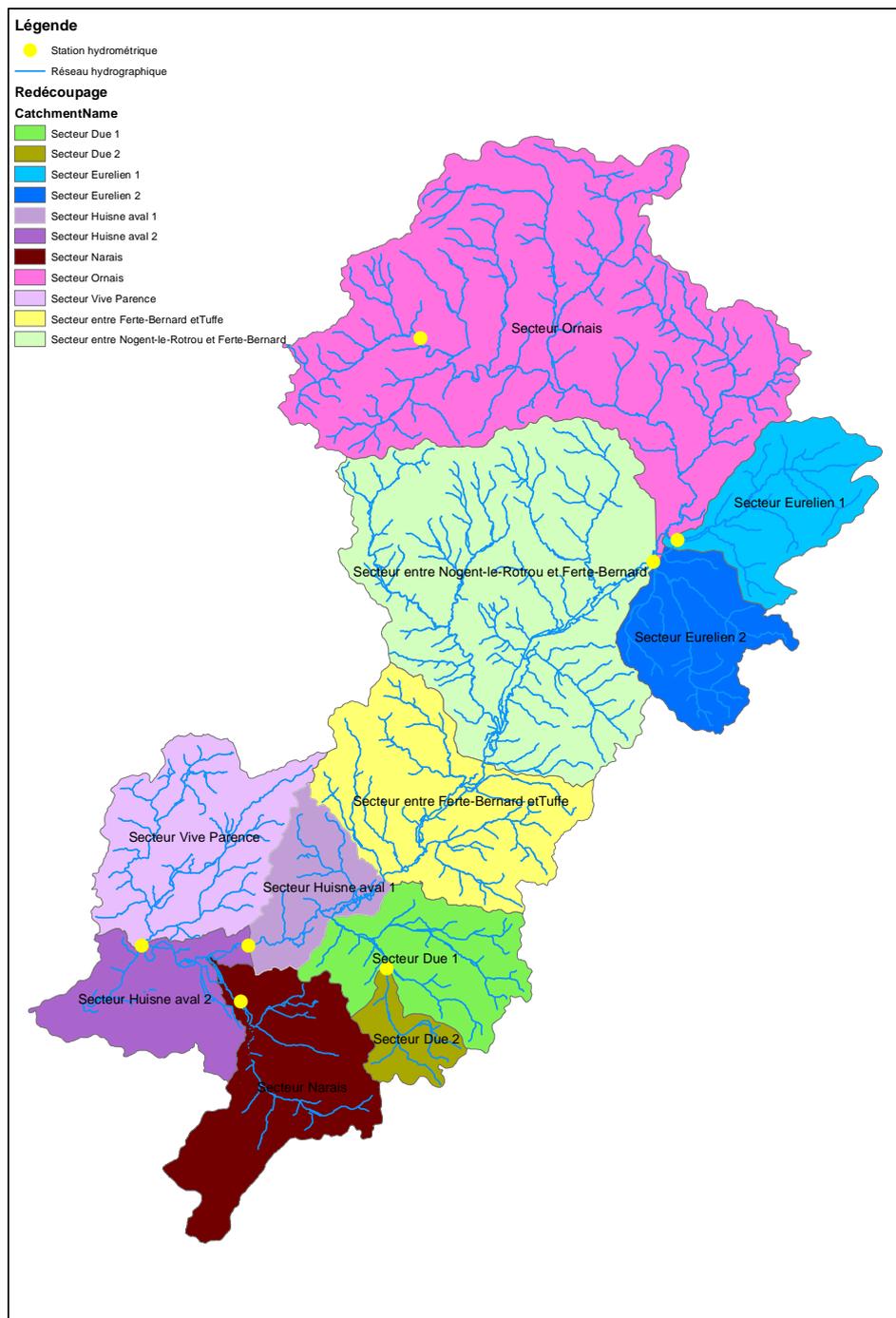
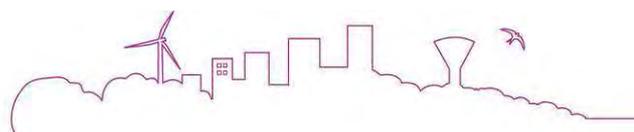


Figure 1-1 : Découpage proposé pour le bassin versant de l'Huisne



DETERMINATION DES DEBITS BIOLOGIQUES EN PERIODE DE BASSES EAUX

2.1 Avant-propos

En période de basses eaux, l'objectif est de maintenir préférentiellement un débit minimum en rivière (débit biologique) en dessous duquel aucun prélèvement n'est autorisé. Ce débit doit garantir la vie biologique dans des conditions structurellement plus délicates (notamment baisse de la pluviométrie).

En ce sens, le maintien d'un débit biologique passe plutôt par le maintien d'un débit « plancher », au-dessous duquel les conditions biologiques sont altérées, sans toutefois conduire à remettre en cause la survie des espèces en présence, notamment piscicoles. Le principe de détermination envisagé peut être résumé sur la figure suivante.

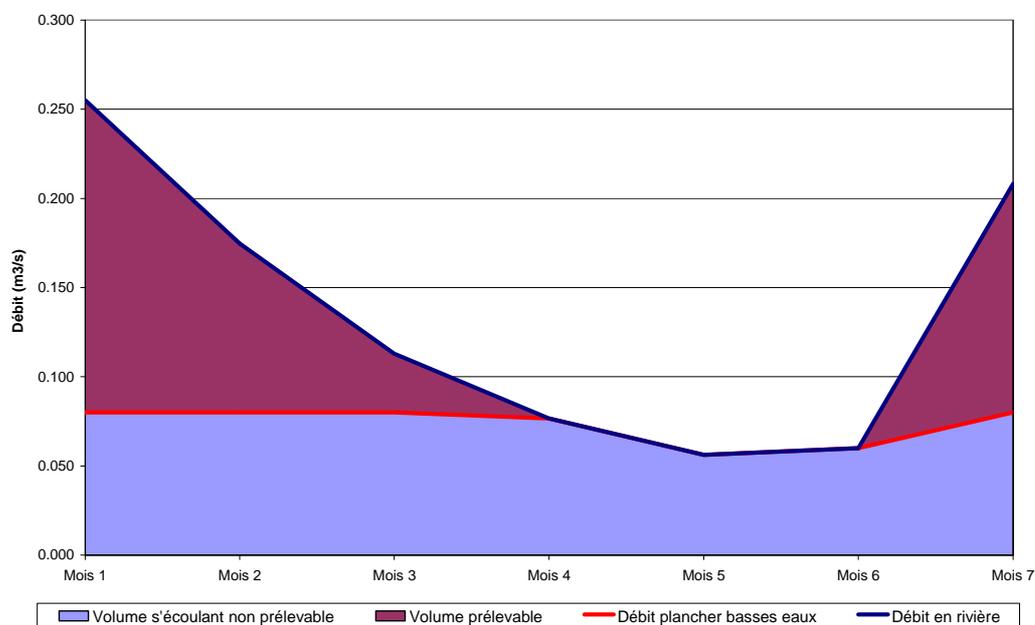
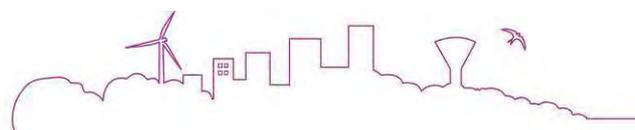


Figure 2-1 : Schéma de principe pour le calcul du volume prélevable en période de basses eaux



Nota : Le terme « Débit Minimum Biologique » DMB est réservé exclusivement à la procédure d'application du débit réservé au titre de l'article L214-18 de code de l'environnement. Son application et sa détermination dans le cadre de cette réglementation présentent des différences non négligeables par rapport à la démarche des Études d'Estimation des Volumes Prélevables Globaux (EEPVG), c'est pourquoi ce terme ne sera pas repris dans les EEPVG afin d'éviter toute confusion. Il sera privilégié le terme « débit biologique ».

2.2 Méthodologie générale retenue

La méthode retenue en période de basses eaux repose sur deux approches :

- Déploiement de la méthode ESTIMHAB pour 3 des 11 sous bassins versants identifiés. Les restrictions quant au nombre de sites sont notamment liées à la possibilité de sa mise en œuvre compte tenu du champ d'application de la méthode. Les modalités de mise en œuvre de la méthode Estimhab sont détaillées dans les paragraphes ci-après. Par ailleurs, le déploiement du protocole a fait l'objet d'un avenant au marché initial.
- Définition des débits planchers sur les autres sous bassins versants du territoire via des méthodes alternatives en fonction des résultats obtenus précédemment (transposition des débits, extrapolation des débits biologiques obtenus avec la méthode ESTIMHAB, débit réglementaire minimum à l'aval d'ouvrage...).

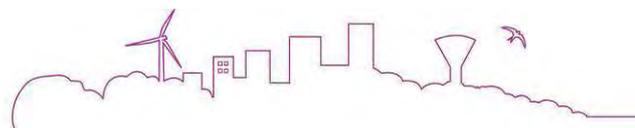
2.3 Principe de détermination des débits biologiques avec ESTIMHAB

2.3.1 Présentation de la méthode Estimhab

Développée par le laboratoire d'hydroécologie quantitative de l'IRSTEA de Lyon, la méthode ESTIMHAB est une méthode dite des « microhabitats », qui croisent l'évolution des caractéristiques hydrauliques avec les préférences biologiques d'espèces à différents stades de développement ou de groupes d'espèces. Il s'agit d'une méthode simplifiée d'évaluation de la valeur des habitats piscicoles et de son évolution en fonction des débits des cours d'eau.

Le protocole ESTIMHAB se base sur la géométrie hydraulique du cours d'eau (lois hauteur-débit, largeur-débit) et les courbes de préférence d'un certain nombre d'espèces piscicoles dites « repères ». Il prédit l'évolution de la qualité de l'habitat (variant entre 0 et 1), ou d'une surface pondérée utile (SPU) (note de qualité de l'habitat * surface du tronçon) en fonction du débit des cours d'eau.

Deux approches sont possibles dans le modèle ESTIMHAB : par espèce ou par guildes. Les guildes regroupent les espèces qui ont en commun des préférences d'habitats. Les espèces et les guildes repères sont présentées dans le tableau suivant.



RAPPORT DE PHASES 4 ET 5

Détermination des volumes prélevables sur le périmètre du SAGE Huisne

Tableau 2-1 : Approche par espèce et par guildes – protocole ESTIMHAB

Approche par espèce	Approche par guildes
Truite fario adulte et juvénile	Guildes radier : loche franche, chabot, barbeau < 9 cm
Barbeau fluviatile adulte	Guildes chenal : barbeau > 9 cm, blageon > 8cm
Chabot adulte	Guildes mouille : anguille, perche soleil, perche, gardon, chevesne > 17cm
Goujon adulte	Guildes berge : goujon, blageon < 8 cm, chevesne < 17cm, vairon
Loche franche adulte	
Vairon adulte	
Saumon atlantique	
Ombre commun	

L'approche à retenir est fonction du contexte piscicole du territoire et du site d'étude.

En pratique, la mise en œuvre d'Estimhab permet d'obtenir, à partir de surfaces et largeurs mouillées moyennes relevées sur le terrain à deux débits différents sur un site d'étude, la valeur optimale de surface pondérée utile pour différentes espèces ou groupements d'espèces piscicoles dans la gamme de débit comprise entre les deux débits auxquels ont été réalisées les mesures.

Le guide d'utilisation d'Estimhab (2008) est présenté en Annexe du rapport.

2.3.2 Mise en œuvre du protocole Estimhab

La mise en œuvre de la méthode repose sur la mesure, à deux débits différents, d'environ 100 hauteurs d'eau et au moins 15 largeurs mouillées moyennes. La taille moyenne du substrat doit également être déterminée à l'un des deux débits.

La méthode consiste à mesurer 15 largeurs mouillées du cours d'eau au droit de 15 transects. La mesure de la hauteur d'eau et du substrat est ensuite réalisée à intervalle régulier le long de ces transects.

La figure suivante présente la mise en œuvre du protocole Estimhab sur un tronçon de rivière considéré.

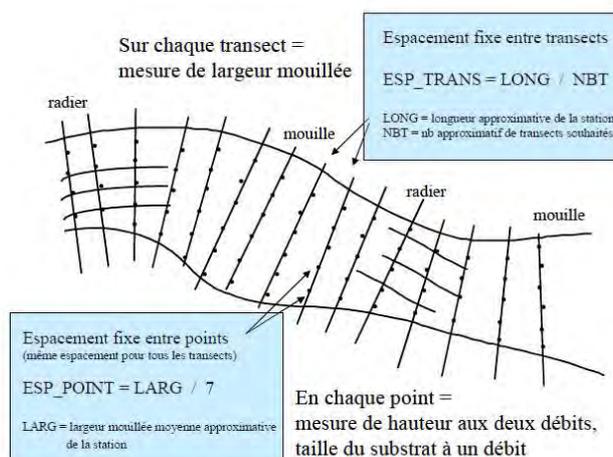
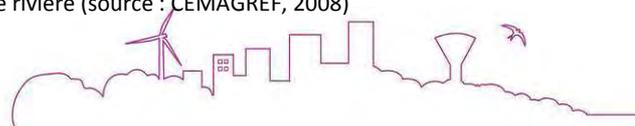


Figure 2-2 : Mise en œuvre du protocole Estimhab sur un tronçon de rivière (source : CEMAGREF, 2008)



RAPPORT DE PHASES 4 ET 5

Détermination des volumes prélevables sur le périmètre du SAGE Huisne

Les deux débits (Q1 et Q2) auxquels doivent être réalisées les mesures de terrain doivent être le plus contrastés possibles, tout en respectant les règles suivantes :

- $Q2 > 2 \times Q1$;
- La simulation sera comprise entre $Q1/10$ et $5 \times Q2$;
- Le débit médian naturel est aussi compris entre $Q1/10$ et $5 \times Q2$;
- Q1 et Q2 sont inférieurs au débit de plein bord.

La mise en œuvre du protocole Estimhab, comme pour la plupart des méthodes d'habitat, nécessite quelques précautions d'usage. Ces précautions, décrites ci-après et extraites du guide méthodologique d'utilisation d'Estimhab, concernent notamment le domaine de validité de la méthode ainsi que la logique et le contexte d'interprétation.

2.3.3 Domaine de validité du protocole Estimhab

Estimhab est utilisable sur des cours d'eau de climats tempérés à morphologie naturelle ou peu modifiée, de pente $<5\%$, et dont moins de 40% de la surface est hydrauliquement influencée par un ouvrage.

Pour les analyses par espèces, les gammes de validité du modèle définies par les auteurs de la méthode dans son guide d'utilisation sont décrites dans le tableau suivant.

Tableau 2-2 : Limite de validité du protocole Estimhab pour les simulations par espèce

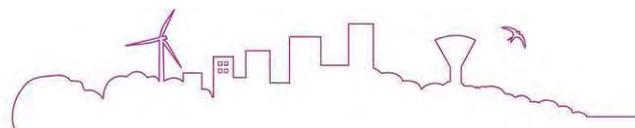
Caractéristiques du cours d'eau	Minimum	Maximum
Débit Médian Q50 (m ³ /s)	0,20	13,10
Largeur à Q50 (m)	5,15	39,05
Hauteur à Q50 (m)	0,18	1,45
Substrat D50 (m)	0,02	0,64

Pour les analyses par guildes (groupements d'espèces), les gammes de validité du modèle définies par les auteurs de la méthode dans son guide d'utilisation sont décrites dans le tableau suivant.

Tableau 2-3 : Limite de validité du protocole Estimhab pour les simulations par guildes

Caractéristiques du cours d'eau	Minimum	Maximum
Débit Médian Q50 (m ³ /s)	1,00	152,00
Largeur à Q50 (m)	7,00	139,00
Hauteur à Q50 (m)	0,25	2,25
Substrat D50 (m)	0,01	0,33

En plus du domaine de validité physique, il est important de rappeler que la pertinence du modèle biologique est à remettre en cause lorsque la profondeur moyenne est supérieure à 2m.



2.3.4 Interprétation des résultats

Le protocole ESTIMHAB aboutit, à terme, à l'obtention d'une courbe d'évolution de l'habitat en fonction du débit. La courbe obtenue présente en générale trois parties distinctes :

- 1 - Une zone de gain rapide ;
- 2 - Une zone de gain régulier ;
- 3 - Une zone de gain faible, de stabilité puis de régression.

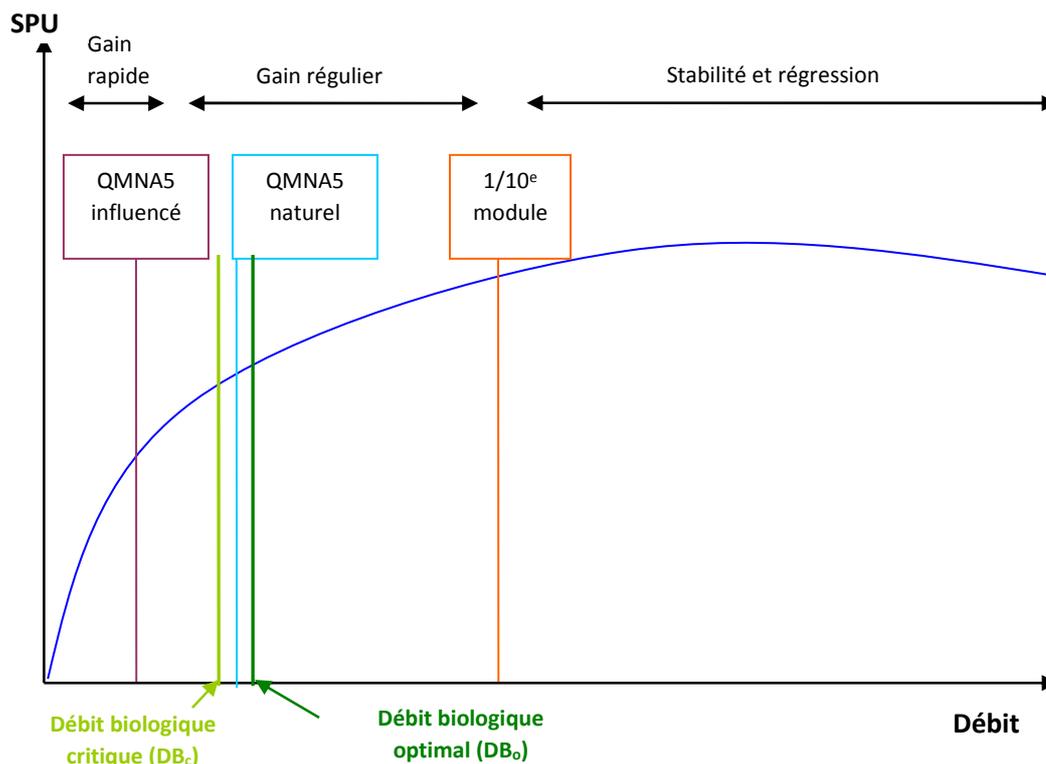
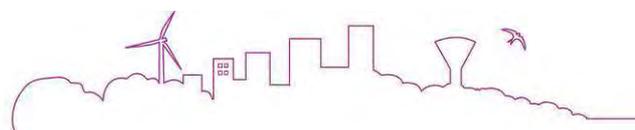


Figure 2-3 : Présentation de la courbe d'évolution de la Surface Pondérée Utile (SPU) en fonction du débit

Un point de rupture de pente est généralement observé entre les zones 1 et 2. Le Débit Biologique Critique est généralement défini autour du point de changement de pente entre la zone de gain rapide et la zone de gain régulier. Le Débit biologique est, quant à lui, défini dans la zone de gain régulier, sans trop s'écarter toutefois du QMNA5 désinfluencé, qui constitue le potentiel d'accueil naturel de la rivière en étiage sévère. Ces règles constituent un cadre général qui peut cependant varier selon les caractéristiques locales des stations considérées. Si les observations de terrain permettent d'estimer que les valeurs de débits proposées ne sont pas suffisantes d'un point de vue biologique (hauteur d'eau insuffisante sur les secteurs de radiers notamment), celles-ci seront corrigées de manière à garantir des conditions biologiques satisfaisantes pour les espèces considérées.



2.4 Mise en œuvre du protocole ESTIMHAB sur le bassin versant de l'Huisne

La mise en œuvre du protocole Estimhab passe par plusieurs étapes qui sont décrites ci-après, à savoir :

- Identification et caractérisation des sites d'étude ;
- Campagnes de terrain ;
- Saisie des données d'entrée dans le modèle d'habitat.

2.4.1 Principes de localisation des sites

Le choix des tronçons d'étude pour l'application de la méthode « ESTIMHAB » est particulièrement important et nécessite une bonne connaissance du contexte global du cours d'eau.

Les tronçons de cours d'eau retenus doivent répondre aux critères suivants :

- La morphologie du tronçon étudié doit être naturelle ou peu modifiée. Les secteurs canalisés, rectifiés, aménagés... sont à éviter ;
- Une alternance de faciès morphologiques représentative du cours d'eau (radiers, plats, mouilles) est préférable, se traduisant généralement par des vitesses d'écoulement variables le long du tronçon ;
- La pente du cours d'eau doit être faible à moyenne (< 5%) ;
- La proximité relative de stations hydrométriques permettant un suivi des débits dans le cours d'eau est à privilégier.

Il est également nécessaire que les tronçons ne présentent pas de contrainte physique rédhibitoire pour la mise en œuvre du protocole. Pour cela, on doit observer sur les tronçons choisis :

- L'absence d'assec ;
- L'absence d'ouvrage hydraulique venant impacter la ligne d'eau sur au minimum 40% du tronçon.

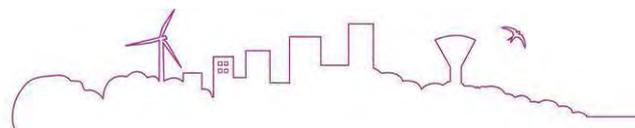
Une bonne connaissance du contexte piscicole est également nécessaire afin de déterminer les espèces repères qui pourront être utilisées dans la modélisation d'habitat pour déterminer les débits biologiques.

2.4.2 Sites retenus pour la mise en œuvre du protocole

Trois sites ont été retenus pour la mise en œuvre du protocole Estimhab. Il se situe sur :

- La Vive Parence à l'Yvré l'Evêque ;
- L'Huisne amont à Margon ;
- L'Huisne aval à Montfort-le-Gesnois.

Les sites Estimhab sont positionnés sur la figure ci-après :



RAPPORT DE PHASES 4 ET 5

Détermination des volumes prélevables sur le périmètre du SAGE Huisne

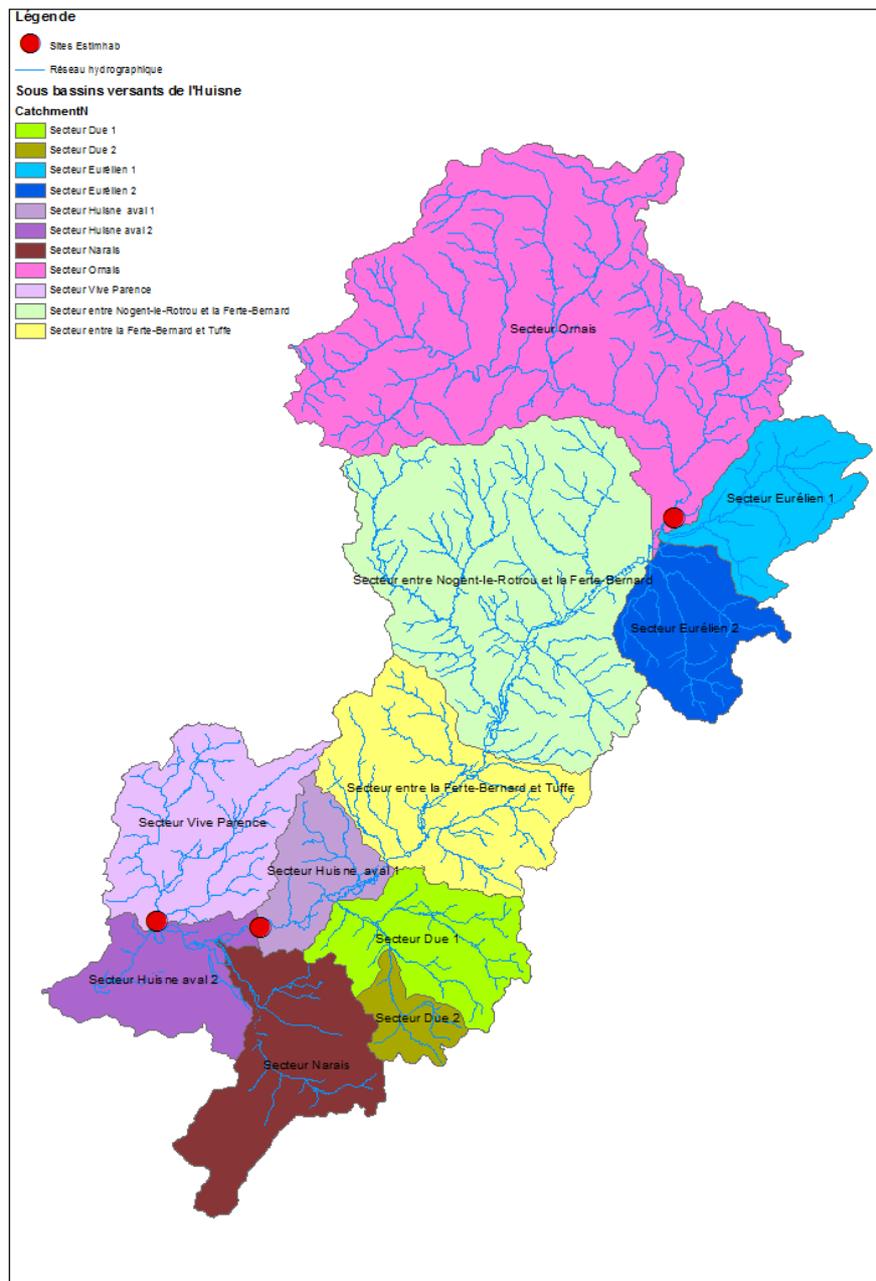
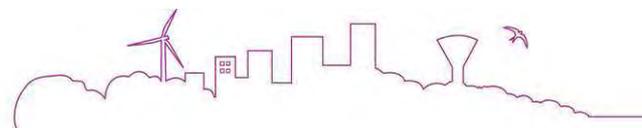
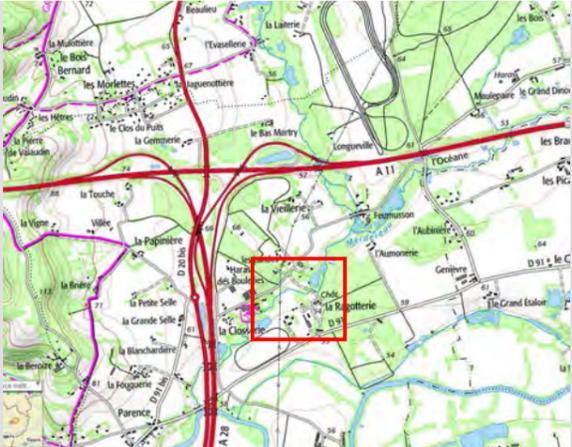
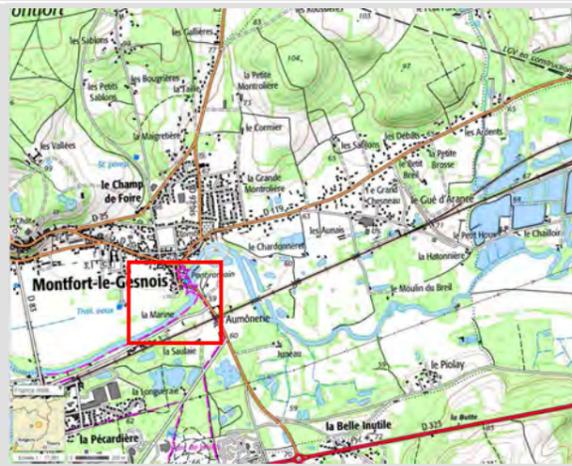


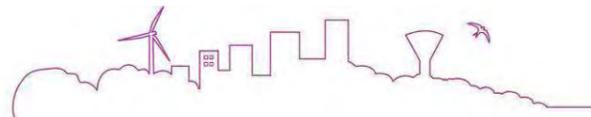
Figure 2-4 : Localisation des sites où le protocole Estimhab a été mis en œuvre



RAPPORT DE PHASES 4 ET 5

Détermination des volumes prélevables sur le périmètre du SAGE Huisne

Sous bassin versant	Rivière / site	Station hydrométrique à proximité	Caractéristiques générales du site	Localisation	Photo
Vive Parence	Vive Parence à l'Yvré l'Evêque entre la Ragotterie et la Closserie, à proximité du Haras des Bouleries	Station hydrométrique de l'Yvré-l'Evêque	Bonne alternance de faciès / présence de mouilles, plats courants et radiers / vitesses variables sur le tronçon / Pas d'influence aval / berges relativement douce sauf à l'aval en rive droite		
Huisne amont	Huisne à Margon entre la Foirière et la Flonerie, en amont de la confluence avec la Cloche	-	Vitesses homogènes sur le tronçon / berges relativement hautes et raides / Alternance de faciès peu marqué mais présence de quelques plats courants et radiers en étiage / Lit mineur large.		
Huisne aval	Huisne aval à Montfort-le-Gesnois en aval du pont Romain	Station hydrométrique de Montfort-le-Gesnois	Alternance de faciès avec des plats courants et des radiers à l'amont du tronçon et des écoulements lents à l'aval / Pas d'influence aval / berges relativement hautes et raides. Lit mineur large.		



2.4.3 Campagnes de terrain

La méthodologie Estimhab nécessite la mise en œuvre de deux campagnes de mesures, l'une en moyennes eaux et l'autre en période de basses eaux. Elles ont été réalisées :

- Le 16 juin 2015 pour la campagne de moyennes eaux;
- Le 06 août 2015 pour la campagne de basses eaux.

Les hauteurs d'eau, la taille du substrat et la largeur mouillée ont été relevées sur chaque transect.

Un jaugeage a également été réalisé sur chaque site lors des deux campagnes de mesures afin de s'assurer de respecter les conditions de débits imposés par le protocole.

Les débits mesurés lors des campagnes de terrain sont présentés dans le tableau suivant :

Tableau 2-4 : Débits mesurés pour les campagnes de moyennes et basses eaux

Site Estimhab	Q moyennes eaux – QME (m ³ /s)	Q basses eaux – QBE (m ³ /s)	QME/QBE
Vive Parence	0.344	0.106	3,25
Huisne amont	2.61	2.00	1.3
Huisne aval	9.03	4.67	1.94

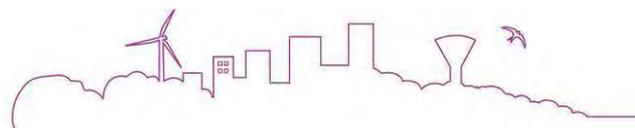
Les deux campagnes de mesures respectent les conditions de débits imposés par le protocole Estimhab, hormis sur l'Huisne amont où le débit de basses eaux est trop élevé par rapport à celui de moyennes eaux. Cet écart avec les conditions de mise en œuvre du protocole n'est toutefois pas bloquant pour l'exploitation des résultats, le bassin versant de l'Huisne bénéficiant d'un soutien de nappe important en étiage. Néanmoins, une attention particulière sera portée aux débits biologiques obtenus sur ce sous bassin compte tenu de ces éléments.

Par ailleurs, les jaugeages sont globalement cohérents avec les débits mesurés aux stations hydrométriques à proximité des sites le cas échéant (station de l'Yvré-l'Evêque et de Montfort-le-Gesnois).

2.4.4 Saisie des données d'entrée de la modélisation

Les mesures de terrain ont été saisies dans un classeur Estimhab spécifique à chaque site d'étude. A partir des données de jaugeage et des données physiques (hauteurs, largeurs, granulométrie) mesurées, les paramètres d'entrée de la modélisation Estimhab ont été déterminés, à savoir :

- Débits jaugés pour les campagnes basses eaux (QBE) et moyennes eaux (QME) ;
- Hauteurs d'eau moyennes à QBE et QME ;
- Largeurs moyennes du cours d'eau à QBE et QME ;
- Granulométrie moyenne sur le tronçon d'étude.



RAPPORT DE PHASES 4 ET 5

Détermination des volumes prélevables sur le périmètre du SAGE Huisne

Les données d'entrée de la modélisation d'habitats sous Estimhab sont récapitulées dans le tableau suivant :

Tableau 2-5 : Synthèse des données de la modélisation d'habitats

Site Estimhab	Nombre de transects	Campagnes	Débit (m ³ /s)	Largeur moyenne (m)	Hauteur moyenne (m)	Taille substrat (m)
Vive Parence	15	ME	0.344	6.10	0.28	0.02
		BE	0.106	5.50	0.16	
Huisne amont	15	ME	2.61	18.60	0.63	0.04
		BE	2.00	18.30	0.59	
Huisne aval	15	ME	9.03	27.70	1.11	0.01
		BE	4.67	23.75	1.04	

2.4.5 Analyse du contexte piscicole

2.4.5.1 Catégorie piscicole

80% des cours d'eau du bassin versant de l'Huisne sont classés en 1^{ère} catégorie piscicole. Généralement, les rivières de 1^{ère} catégorie piscicole sont caractérisées par des vitesses d'écoulement rapides, des eaux fraîches et oxygénées et présentant une granulométrie moyenne.

Le peuplement caractéristique est de type salmonicole et les espèces fréquemment rencontrées sont la Truite Fario ainsi que ses espèces d'accompagnement telles que le Chabot, le Vairon ou la Loche. L'ombre, réintroduit en 1973 et se trouve également bien représenté sur le cours médian de l'Huisne. Pour le Brochet, les frayères sont principalement recensées à l'aval du bassin versant. Enfin, des écrevisses à pattes blanches sont également observées sur le bassin versant.

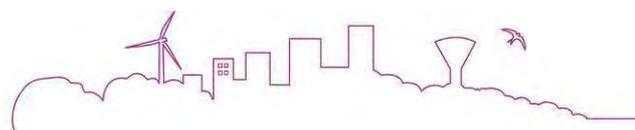
2.4.5.2 Inventaires de l'ONEMA

Les inventaires piscicoles réalisés par l'ONEMA sur le bassin versant de l'Huisne ont été collectés via la base de données IMAGE. Les stations recensées sur le territoire de l'Huisne sont listées dans le tableau suivant :

Tableau 2-6 : Stations d'inventaire piscicole existantes sur le bassin versant de l'Huisne

Code station	Département	Cours d'eau	Nom de la commune
04115580	61	Huisne	Condeau
04115675	61	Corbionne	Bretoncelles
04720011	72	Huisne	Aveze
04720059	72	Huisne	Le Mans
04720106	72	Narais	Challes

Les données disponibles sur la période 2000-2013 pour chaque station sont présentées ci-dessous :



RAPPORT DE PHASES 4 ET 5

Détermination des volumes prélevables sur le périmètre du SAGE Huisne

• Huisne à Condeau

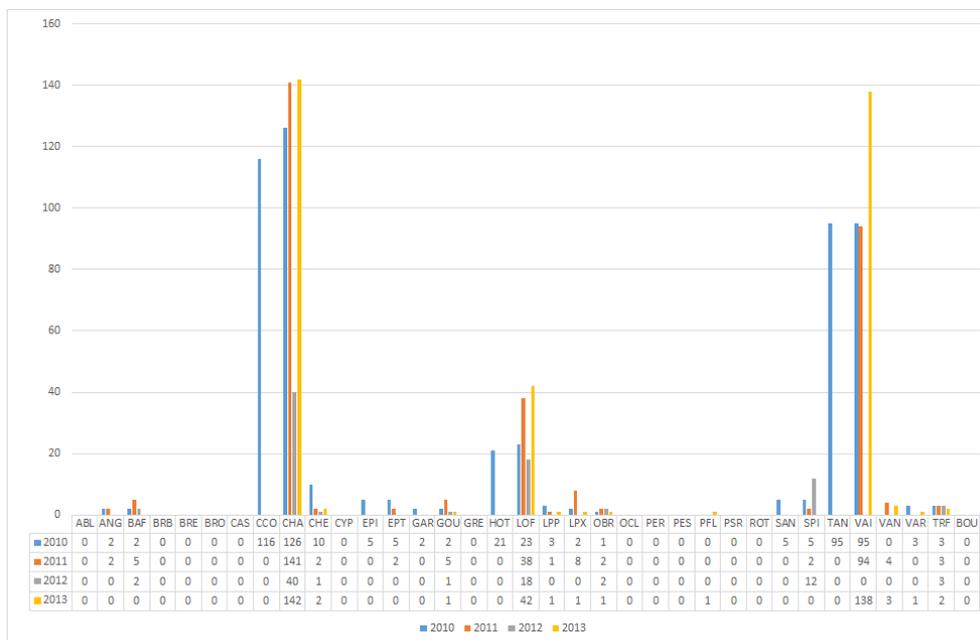


Figure 2-5 : Résultats des inventaires piscicoles réalisés sur l’Huisne à Condeau de 2010 à 2013

Les espèces majoritairement représentées sur l’Huisne amont sont le Chabot, le Vairon et la Loche. La présence d’anguilles, espèce migratrice, et d’ombres est également à noter.

• Huisne à Aveze

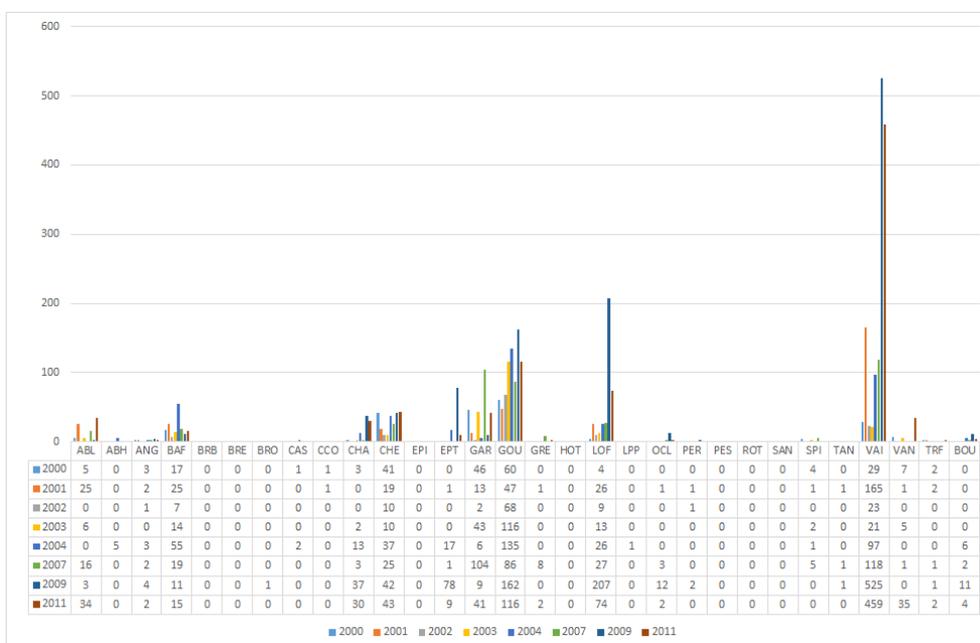
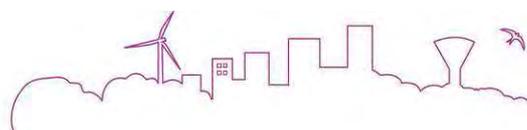


Figure 2-6 : Résultats des inventaires piscicoles réalisés sur l’Huisne à Aveze de 2000 à 2004, 2007, 2009 et 2011

Sur l’Huisne moyenne, les espèces majoritairement rencontrées sont le Vairon, le Goujon et la Loche. Les Gardons, Chabots, et Chevesnes sont représentés.



RAPPORT DE PHASES 4 ET 5

Détermination des volumes prélevables sur le périmètre du SAGE Huisne

• Huisne au Mans

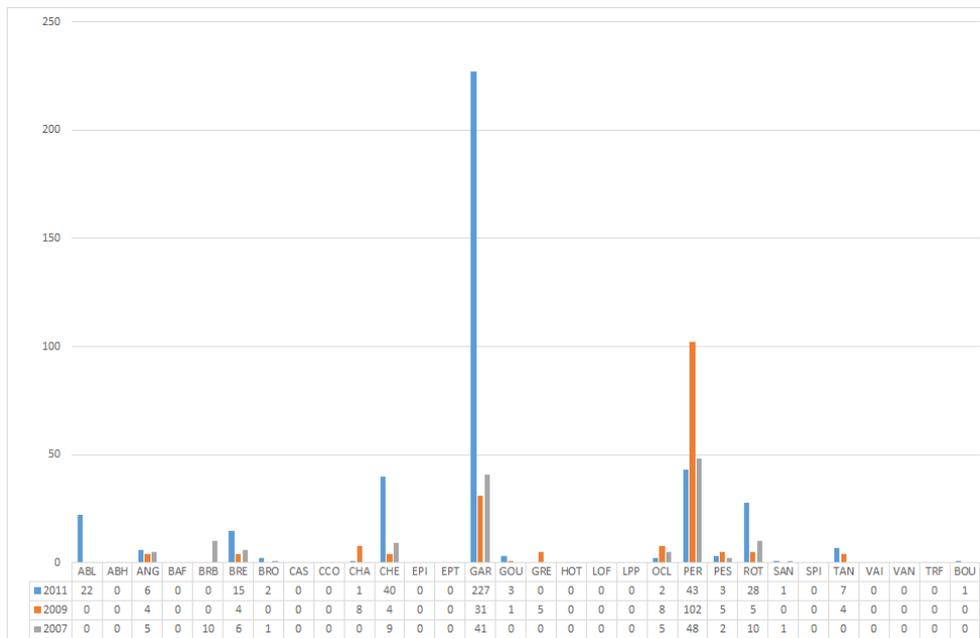


Figure 2-7 : Résultats des inventaires piscicoles réalisés sur l’Huisne au Mans en 2007, 2009 et 2011

L’espèce majoritairement représentée est le Gardon. Les perches sont également bien représentées. Enfin, la présence d’anguille, espèce migratrice est à noter.

• Corbionne à Bretoncelles

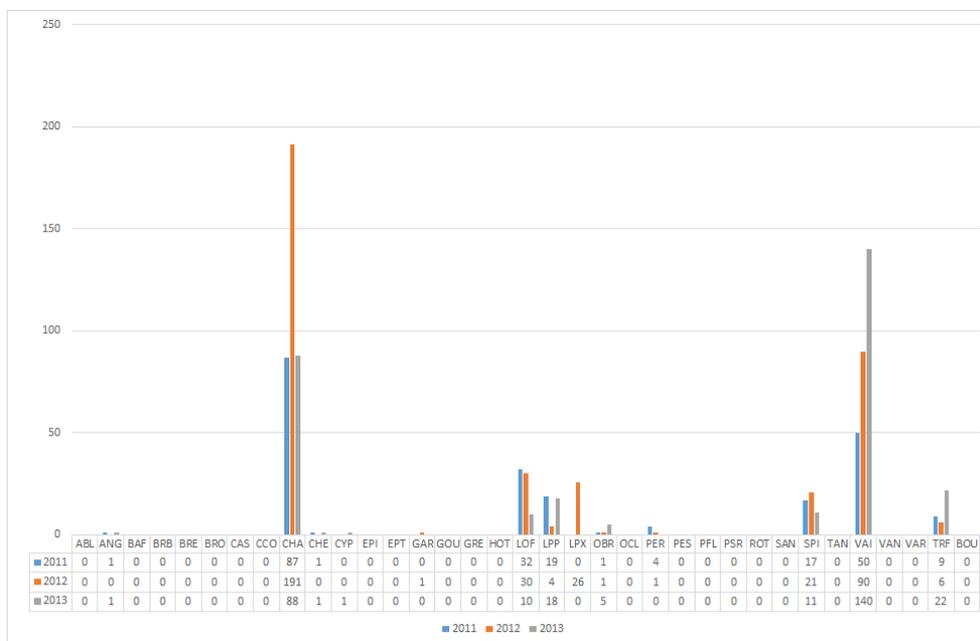
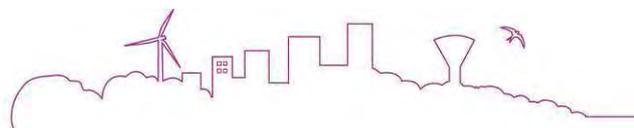


Figure 2-8 : Résultats des inventaires piscicoles réalisés sur la Corbionne à Bretoncelles de 2011 à 2013

Les espèces majoritairement représentées sur la Corbionne sont le Chabot, le Vairon et la Loche. La présence d’ombres est également à noter



RAPPORT DE PHASES 4 ET 5

Détermination des volumes prélevables sur le périmètre du SAGE Huisne

• Narais à Challes

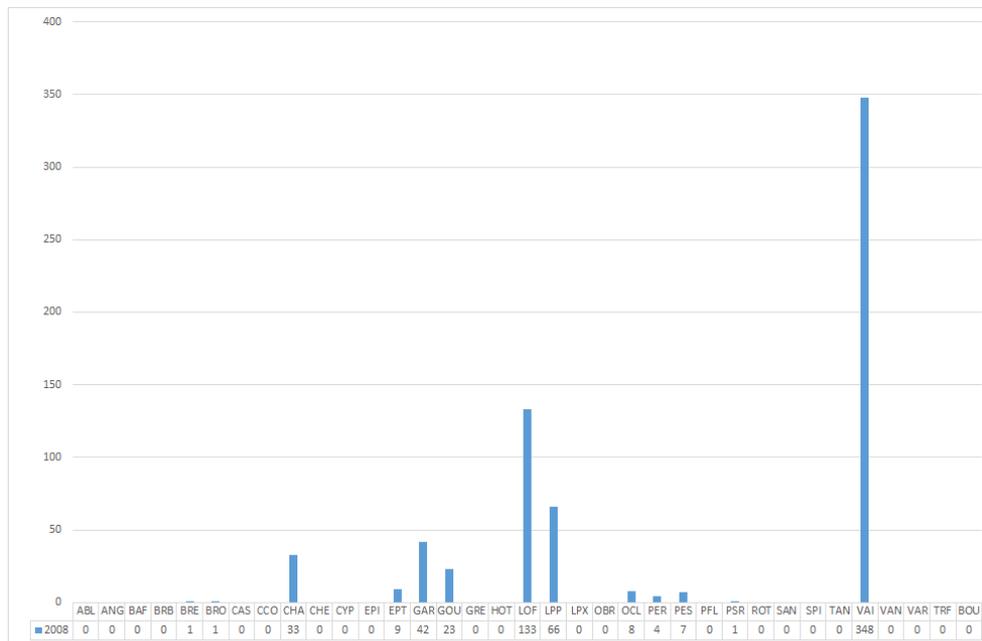


Figure 2-9 : Résultats des inventaires piscicoles réalisés sur le Narais à Challes en 2008

Sur le Narais, les seules données d'inventaire piscicole datent de 2008. Le Vairon et la Loche étaient principalement représentés.

2.4.5.3 Choix des espèces/guildes repère pour Estimhab

Suite à ces éléments, il est proposé de retenir sur les 3 sites où le protocole ESTIMHAB a été mis en place les espèces repères suivantes : **la Loche Franche, le Vairon adulte et la guildes « berge ».**

Réflexion sur la Truite Fario :

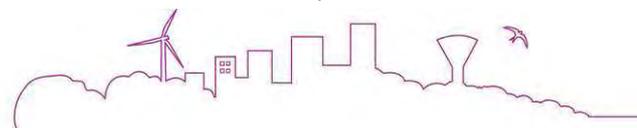
Le bassin versant de l'Huisne est majoritairement classé en 1er catégorie piscicole dont la Truite Fario est l'espèce repère. Les inventaires de l'ONEMA étudiés précédemment révèlent la présence d'une faible population de truites sur le territoire.

Ainsi, la question de la sélection de la Truite Fario comme espèce repère pour la mise en œuvre du protocole ESTIMHAB s'est posée.

Il a été retenu de ne pas inclure la Truite comme espèce repère pour les raisons suivantes :

- La Truite n'est pas présente sur tous les secteurs étudiés ;
- La population de truites recensée reste très faible ;
- La Loche Franche et le Vairon sont également des espèces très sensibles et davantage représentatives de la population piscicole sur l'ensemble du territoire.

Néanmoins afin de s'assurer de la validité de ce choix, les courbes ESTIMHAB obtenues pour la Truite Fario ont été comparées à celles obtenues pour la Loche Franche et le Vairon pour les



RAPPORT DE PHASES 4 ET 5

Détermination des volumes prélevables sur le périmètre du SAGE Huisne

trois sites étudiés. Les courbes de qualité de l'habitat obtenues pour les trois espèces présentait la même évolution en fonction des gammes de débits considérés.

Ainsi, les débits biologiques proposés dans les paragraphes suivants à partir des courbes ESTIMHAB pour la Loche Franche et le Vairon sont également valables pour la Truite Fario.

2.5 Calcul des débits biologiques avec ESTIMHAB

2.5.1 Résultats pour la Vive Parence

2.5.1.1 Modélisation de l'habitat

Les courbes Estimhab obtenues sur le secteur de Vive Parence sont présentées sur le graphique ci-après :

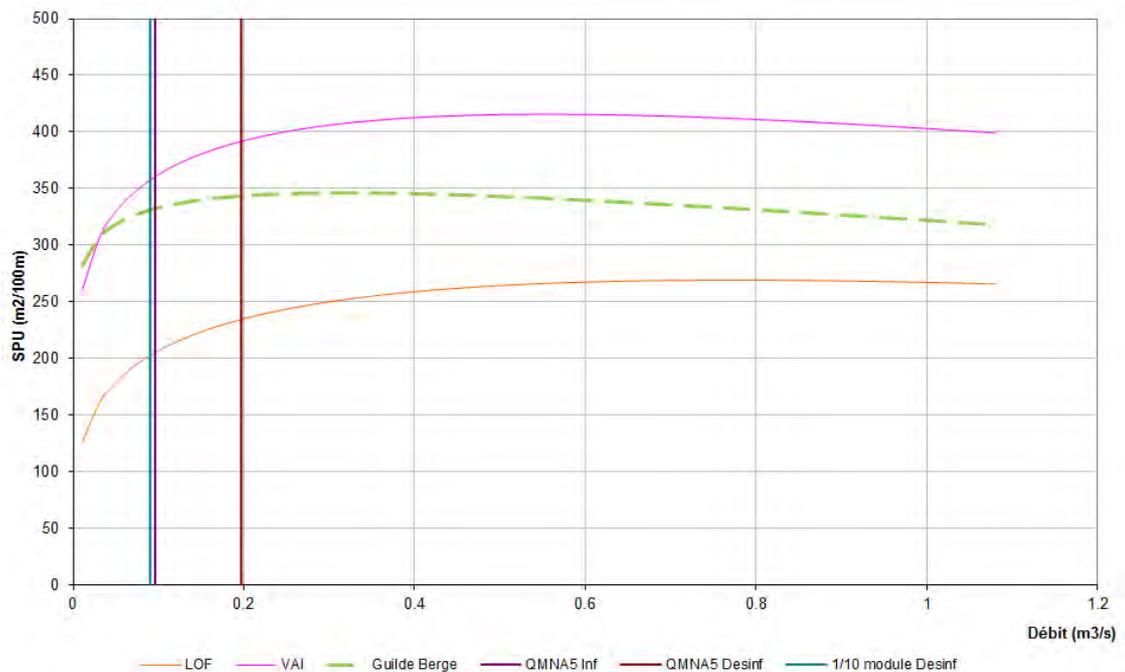
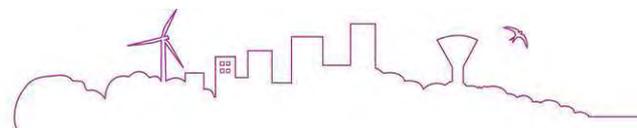


Figure 2-10 : Évolution de la SPU sur le secteur de Vive Parence

Les observations suivantes peuvent être faites à partir du graphique :

- Pour la Loche Franche (LOF) :
 - Une zone de gain rapide entre 0 m³/s et 0.085 m³/s environ, la SPU augmentant d'environ 58% sur cette gamme de débit par rapport à sa valeur initiale;
 - Une zone d'accroissement continue et régulière au-delà de 0.085 m³/s jusqu'à un optimum de 0.78 m³/s, avec une augmentation de SPU de 35% par rapport à celle obtenue pour un débit de 0.085 m³/s;



- Une dégradation de la SPU au-delà de 0.78 m³/s.
- Pour le Vairon (VAI) :
 - Une zone de gain rapide entre 0 m³/s et 0.09 m³/s environ, la SPU augmentant d'environ 37% sur cette gamme de débit par rapport à sa valeur initiale;
 - Une zone d'accroissement continue et régulière au-delà de 0.09 m³/s jusqu'à un optimum de 0.55 m³/s, avec une augmentation de SPU de 16% par rapport à celle obtenue pour un débit de 0.09 m³/s;
 - Une dégradation de la SPU au-delà de 0.55 m³/s.
- Pour la guilde berge :
 - Une zone de gain rapide entre 0 m³/s et 0.04 m³/s environ, la SPU augmentant d'environ 11% sur cette gamme de débit par rapport à sa valeur initiale;
 - Une zone de très faible accroissement entre 0.04 m³/s et 0.31 m³/s avec une augmentation de SPU d'environ 11% par rapport à la valeur de fin de gain rapide ;
 - Une dégradation de la SPU au-delà de 0.31 m³/s.

Le Vairon et la Loche Franche sont sans surprise les espèces les plus sensibles aux évolutions de débits. Pour la guilde berge, la valeur de SPU varie peu avec l'augmentation de débit.

2.5.1.2 Observations de terrain

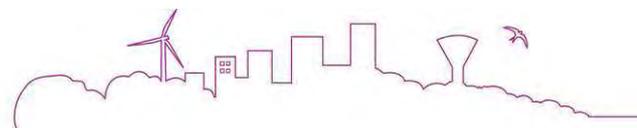
La mesure de basses eaux a été faite à un débit d'environ 0.11 m³/s, soit dans la zone d'accroissement régulier de la Loche Franche, du Vairon et de la guilde berge. Aucun dysfonctionnement majeur n'est constaté sur le secteur d'étude à ce débit et aucune zone n'est déconnectée du lit principal. Toutefois les lames d'eau moyennes mesurées sur les secteurs de radier sont faibles (inférieures à 10 cm) et s'approchent des lames d'eau sous lesquelles les conditions de circulation des espèces peuvent s'avérer compromises.

2.5.1.3 Propositions de débits biologiques

La proposition de débits biologiques s'appuie sur une analyse croisée des résultats du modèle d'habitats, des observations de terrain et des valeurs hydrologiques caractéristiques désinfluencées issues de la phase précédente de l'étude.

Généralement, le débit biologique optimal est fixé au QMNA5 désinfluencé ou au 1/10e module désinfluencé des cours d'eau. Or dans ce cas, aucune des deux valeurs ne semblent pertinentes. En effet, en raison du soutien d'étiage important réalisé par la nappe, la valeur du QMNA5 désinfluencé apparaît élevée pour représenter le débit biologique optimal. A l'inverse, la valeur du 1/10 module désinfluencé apparaît trop faible au vu des observations de terrain. Ainsi, la valeur optimale se situe entre le QMNA5 désinfluencé et le 1/10e du module désinfluencé.

Graphiquement, le débit biologique optimal peut être fixé, en première approche, à environ 0.18 m³/s. A cette valeur de débit, la SPU obtenue représente 86% de la SPU optimale de l'espèce la plus sensible (la Loche Franche). Ce débit correspond, par ailleurs, au 1/5e module désinfluencé de la Vive Parence.



RAPPORT DE PHASES 4 ET 5

Détermination des volumes prélevables sur le périmètre du SAGE Huisne

Pour le débit biologique de survie, il est proposé de retenir la limite supérieure de la zone d'accroissement rapide de l'espèce la plus sensible. La valeur de débit biologique critique est donc de $0.09 \text{ m}^3/\text{s}$. Cette valeur correspond, par ailleurs, au 1/10 module désinfluencé de la Vive Parence.

En résumé, les valeurs de débits biologiques proposées sur le secteur de Vive Parence sont donc :

- **$0.18 \text{ m}^3/\text{s}$ pour le débit biologique optimal ;**
- **$0.09 \text{ m}^3/\text{s}$ pour le débit biologique critique.**

2.5.2 Résultats pour l'Huisne amont à Margon

2.5.2.1 Modélisation de l'habitat

Les courbes Estimhab obtenues sur le secteur de l'Huisne amont à Margon sont présentées sur le graphique ci-après :

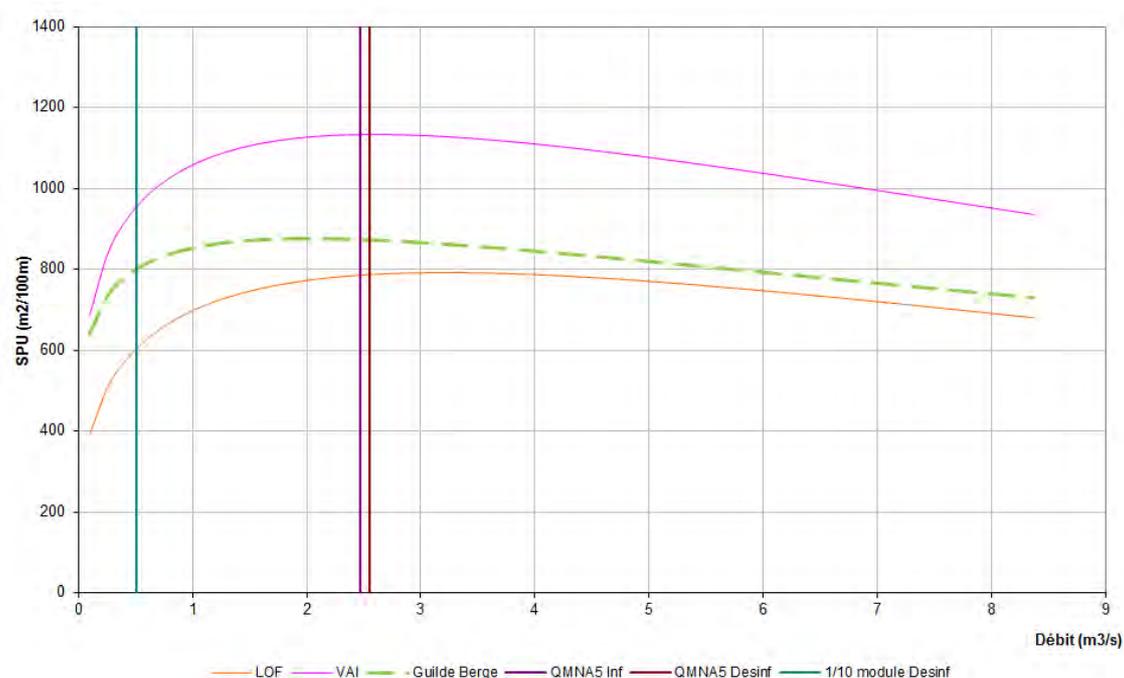
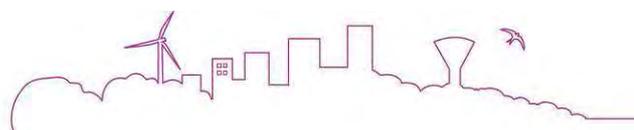


Figure 2-11 : Évolution de la SPU sur le secteur de l'Huisne amont à Margon

Les observations suivantes peuvent être faites à partir du graphique :

- Pour la Loche Franche (LOF) :
 - Une zone de gain rapide entre $0 \text{ m}^3/\text{s}$ et $0.50 \text{ m}^3/\text{s}$ environ, la SPU augmentant d'environ 53% sur cette gamme de débit par rapport à sa valeur initiale;
 - Une zone d'accroissement continue et régulière au-delà de $0.50 \text{ m}^3/\text{s}$ jusqu'à un optimum de $3.24 \text{ m}^3/\text{s}$, avec une augmentation de SPU de 32% par rapport à celle obtenue pour un débit de $0.50 \text{ m}^3/\text{s}$;



RAPPORT DE PHASES 4 ET 5

Détermination des volumes prélevables sur le périmètre du SAGE Huisne

- Une dégradation de la SPU au-delà de 3.24 m³/s.
- Pour le Vairon (VAI) :
 - Une zone de gain rapide entre 0 m³/s et 0.40 m³/s environ, la SPU augmentant d'environ 33% sur cette gamme de débit par rapport à sa valeur initiale;
 - Une zone d'accroissement continue et régulière au-delà de 0.40 m³/s jusqu'à un optimum de 2.58 m³/s, avec une augmentation de SPU de 24% par rapport à celle obtenue pour un débit de 0.40 m³/s;
 - Une dégradation de la SPU au-delà de 2.58 m³/s.
- Pour la guilde berge :
 - Une zone de gain rapide entre 0 m³/s et 0.40 m³/s environ, la SPU augmentant d'environ 21% sur cette gamme de débit par rapport à sa valeur initiale;
 - Une zone de très faible accroissement entre 0.40 m³/s et 2.08 m³/s avec une augmentation de SPU d'environ 13% par rapport à la valeur de fin de gain rapide ;
 - Une dégradation de la SPU au-delà de 2.08 m³/s.

Comme précédemment, le Vairon et la Loche Franche sont les espèces les plus sensibles aux évolutions de débits.

2.5.2.2 Observations de terrain

La mesure de basses eaux a été faite à un débit d'environ 2 m³/s, soit dans les zones d'accroissement régulier de la Loche Franche et du Vairon et dans la zone optimale de la SPU pour la guilde berge. Aucun dysfonctionnement majeur n'est constaté sur le secteur d'étude à ce débit. Aucune zone n'est déconnectée du lit principal, et les lames d'eau moyennes sur les secteurs de radier sont élevées, supérieures à 60 cm en moyenne. Cette lame d'eau assure de bonnes conditions de circulation des espèces en présence.

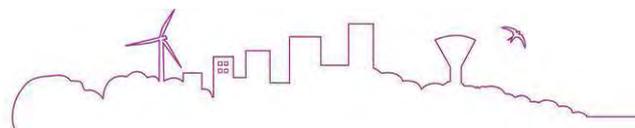
2.5.2.3 Propositions de débits biologiques

De même que précédemment, les valeurs de QMNA5 désinfluencé et de 1/10e module désinfluencé ne semblent pas pertinentes pour constituer le débit biologique optimal sur l'Huisne amont. En effet, en raison du soutien d'étiage important réalisé par la nappe, la valeur du QMNA5 désinfluencé apparaît beaucoup trop élevée pour représenter le débit « plancher » en dessous duquel les conditions biologiques sont altérées. La valeur se situe en fin de zone d'accroissement régulier de la Loche Franche et du Vairon et en zone de décroissance pour la guilde berge.

A l'inverse, la valeur du 1/10e module désinfluencé apparaît trop faible et se situe dans la zone d'accroissement rapide des espèces repères. Une faible diminution des débits entraîne une chute importante de la qualité de l'habitat pour les espèces repères.

Ainsi, la valeur optimale pour le débit biologique se situe entre le QMNA5 désinfluencé et le 1/10 du module désinfluencé.

Graphiquement, le débit biologique optimal peut être fixé, en première approche, à environ 1,00 m³/s. A cette valeur de débit, la SPU obtenue représente 90% de la SPU optimale de la



RAPPORT DE PHASES 4 ET 5

Détermination des volumes prélevables sur le périmètre du SAGE Huisne

Loche Franche, espèce la plus sensible aux variations de débits. Ce débit correspond, par ailleurs, au 1/5e module désinfluenté de l'Huisne amont.

Pour le débit biologique de survie, il est proposé de retenir la limite supérieure de la zone d'accroissement rapide de l'espèce la plus sensible. La valeur de débit biologique critique est donc de 0.50 m³/s, soit 1/10e module désinfluenté de l'Huisne amont.

En résumé, les valeurs de débits biologiques proposées sur le secteur de l'Huisne amont sont donc :

- **1,00 m³/s pour le débit biologique optimal ;**
- **0,50 m³/s pour le débit biologique critique.**

2.5.3 Résultats pour l'Huisne aval à Montfort-le-Gesnois

2.5.3.1 Modélisation de l'habitat

Les courbes Estimhab obtenues sur le secteur de l'Huisne aval à Montfort-le-Gesnois sont présentées sur le graphique ci-après :

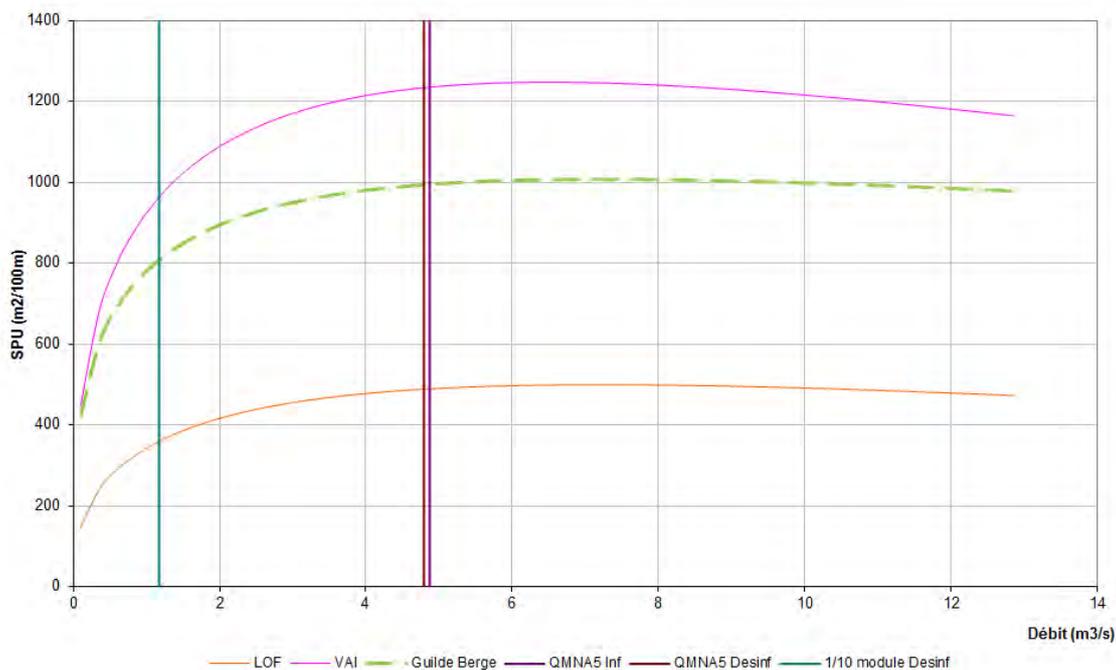
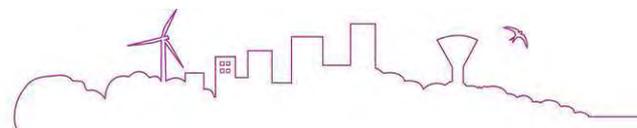


Figure 2-12 : Évolution de la SPU sur le secteur de l'Huisne aval à Montfort-le-Gesnois

Les observations suivantes peuvent être faites à partir du graphique :

- Pour la Loche Franche (LOF) :
 - Une zone de gain rapide entre 0 m³/s et 1.20 m³/s environ, la SPU augmentant d'environ 146% sur cette gamme de débit par rapport à sa valeur initiale;



RAPPORT DE PHASES 4 ET 5

Détermination des volumes prélevables sur le périmètre du SAGE Huisne

- Une zone d'accroissement continue et régulière au-delà de 1.20 m³/s jusqu'à un optimum de 7.25 m³/s, avec une augmentation de SPU de 38% par rapport à celle obtenue pour un débit de 1.20 m³/s;
- Une dégradation de la SPU au-delà de 7.25 m³/s.
- Pour le Vairon (VAI) :
 - Une zone de gain rapide entre 0 m³/s et 1.00 m³/s environ, la SPU augmentant d'environ 106% sur cette gamme de débit par rapport à sa valeur initiale;
 - Une zone d'accroissement continue et régulière au-delà de 1.00 m³/s jusqu'à un optimum de 6.48 m³/s, avec une augmentation de SPU de 35% par rapport à celle obtenue pour un débit de 1.00 m³/s;
 - Une dégradation de la SPU au-delà de 6.48 m³/s.
- Pour la guilde berge :
 - Une zone de gain rapide entre 0 m³/s et 0.70 m³/s environ, la SPU augmentant d'environ 69% sur cette gamme de débit par rapport à sa valeur initiale;
 - Une zone d'accroissement continue et régulière au-delà de 0.70 m³/s jusqu'à un optimum de 7.24 m³/s, avec une augmentation de SPU de 40% par rapport à celle obtenue pour un débit de 0.70 m³/s;
 - Une dégradation de la SPU au-delà de 7.24 m³/s.

Comme précédemment, le Vairon et la Loche Franche sont les espèces les plus sensibles aux évolutions de débits. Néanmoins, la guilde berge apparaît dans ce cas beaucoup plus sensible aux évolutions de débits que sur les autres sites.

2.5.3.2 Observations de terrain

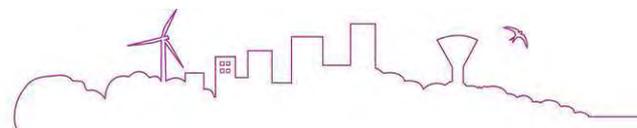
La mesure de basses eaux a été faite à un débit d'environ 4.67 m³/s, soit dans la zone d'accroissement régulier de la Loche Franche, du Vairon et de la guilde berge. Aucun dysfonctionnement majeur n'est constaté sur le secteur d'étude à ce débit et aucune zone n'est déconnectée du lit principal. Les lames d'eau mesurées sont élevées et supérieures à 80 cm en moyenne.

2.5.3.3 Propositions de débits biologiques

Pour les mêmes raisons que précédemment, les valeurs de QMNA5 désinfluencé et de 1/10e module désinfluencé ne sont pas pertinentes pour constituer le débit biologique optimal sur l'Huisne à Montfort-le-Gesnois.

En raison du soutien d'étiage important réalisé par la nappe, la valeur du QMNA5 désinfluencé apparaît beaucoup trop élevée pour représenter le débit « plancher » en dessous duquel les conditions biologiques sont altérées. La valeur se situe en zone d'accroissement régulier de la Loche Franche, du Vairon et de la guilde berge.

A l'inverse, la valeur du 1/10e module désinfluencé apparaît trop faible et se situe dans la zone d'accroissement rapide des espèces repères. Une faible diminution des débits entraîne une chute importante de la qualité de l'habitat pour les espèces repères.



Ainsi, la valeur optimale pour le débit biologique se situe entre le QMNA5 désinfluencé et le 1/10e du module désinfluencé.

Graphiquement, le débit biologique optimal peut être fixé, en première approche, à environ 2,35 m³/s. A cette valeur de débit, la SPU obtenue représente 87% de la SPU optimale de l'espèce la plus sensible (la Loche Franche). Ce débit correspond également au 1/5^e du module désinfluencé de l'Huisne à Montfort-le-Gesnois.

Pour le débit biologique de survie, il est proposé de retenir la limite supérieure de la zone d'accroissement rapide de l'espèce la plus sensible. La valeur de débit biologique critique est donc de 1.20 m³/s, soit 1/10 module désinfluencé de l'Huisne à Montfort-le-Gesnois.

En résumé, les valeurs de débits biologiques proposées sur le secteur de l'Huisne aval sont donc :

- **2,35 m³/s pour le débit biologique optimal ;**
- **1,20 m³/s pour le débit biologique critique.**

2.6 Extrapolation des résultats aux autres sous bassins versants

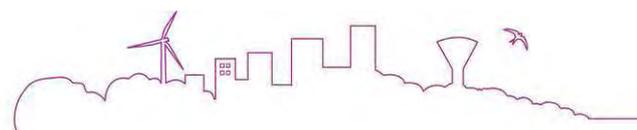
2.6.1 Débits biologiques optimaux et de survie

Le protocole Estimhab a été déployé pour 3 des 11 sous bassins versants identifiés sur le territoire de l'Huisne. La méthode Estimhab a permis d'aboutir à la détermination des débits biologiques optimaux et de survie pour chacun de ces 3 sites. Il convient à présent de définir les débits « plancher » en période d'étiage sur les autres bassins versants.

Le 1/5e module désinfluencé a été retenu pour les 3 sites d'étude comme débit biologique et le 1/10e module désinfluencé comme débit biologique de survie. La valeur du 1/5^e du module désinfluencé trouve ici une signification biologique et représente la valeur au-delà de laquelle 85% de la qualité optimale de l'habitat est atteinte.

Pour assurer une cohérence à l'échelle du territoire, il est proposé de conserver la même logique sur les autres bassins versants **et de retenir le 1/5e module désinfluencé comme valeur de débit biologique optimal et le 1/10e module désinfluencé comme débit de survie.**

Les valeurs ainsi obtenues sont présentées dans le tableau suivant. Par souci de simplification, les valeurs de débit ont été arrondies à 10 litres près pour les débits inférieurs à 1m³/s et 100 litres pour ceux supérieurs à 1m³/s.



RAPPORT DE PHASES 4 ET 5

Détermination des volumes prélevables sur le périmètre du SAGE Huisne

Tableau 2-7 : Synthèse débits biologiques optimaux et de survie

Sous bassin versant	Débit biologique optimal (m ³ /s)	Débit biologique de survie (m ³ /s)
Secteur Eurélien 1	0.150	0.080
Secteur Eurélien 2	0.140	0.070
Secteur Ornaïs	1.000	0.510
Secteur médian entre Nogent-le-Rotrou et la Ferté-Bernard	1.800	0.900
Secteur médian entre la Ferté-Bernard et Tuffé	2.100	1.000
Secteur Dué 2	0.060	0.030
Secteur Dué 1	0.230	0.120
Secteur Narais	0.160	0.080
Secteur Vive Parence	0.180	0.090
Secteur aval Huisne 1	2.400	1.200
Secteur aval Huisne 2	2.800	1.400

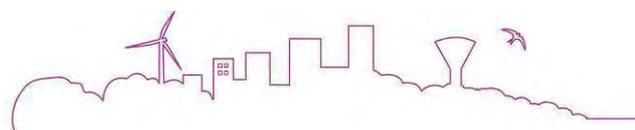
Pour rappel, la valeur du module désinfluencé a été calculée en phase 3 de l'étude à l'aide du modèle hydrogéologique.

2.6.2 Mise en perspective des valeurs proposées

Les valeurs de débits biologiques optimaux (DBo) et de survie (DBs) ont été comparées aux débits mensuels moyens quinquennaux secs influencés et désinfluencés sur la période 2000 – 2012 pour l'ensemble des sous bassins versants de l'Huisne.

Suite à cette analyse, il apparaît que les débits naturels et influencés en période d'étiage sont très nettement supérieurs aux débits seuils optimaux et de survie fixés précédemment. La contribution de la nappe permet ainsi de maintenir un débit minimum dans le cours d'eau pour lequel les conditions biologiques ne sont généralement pas altérées.

Ce constat est néanmoins à nuancer sur le bassin versant de la Vive Parence où, en hydrologie influencée, le débit biologique est franchi en juillet jusqu'à la fin de la période d'étiage sans pour autant atteindre le débit de survie. En hydrologie désinfluencée, en revanche, les débits dans le cours d'eau sont supérieurs aux seuils fixés. Ces éléments sont illustrés sur le graphique suivant :



RAPPORT DE PHASES 4 ET 5

Détermination des volumes prélevables sur le périmètre du SAGE Huisne

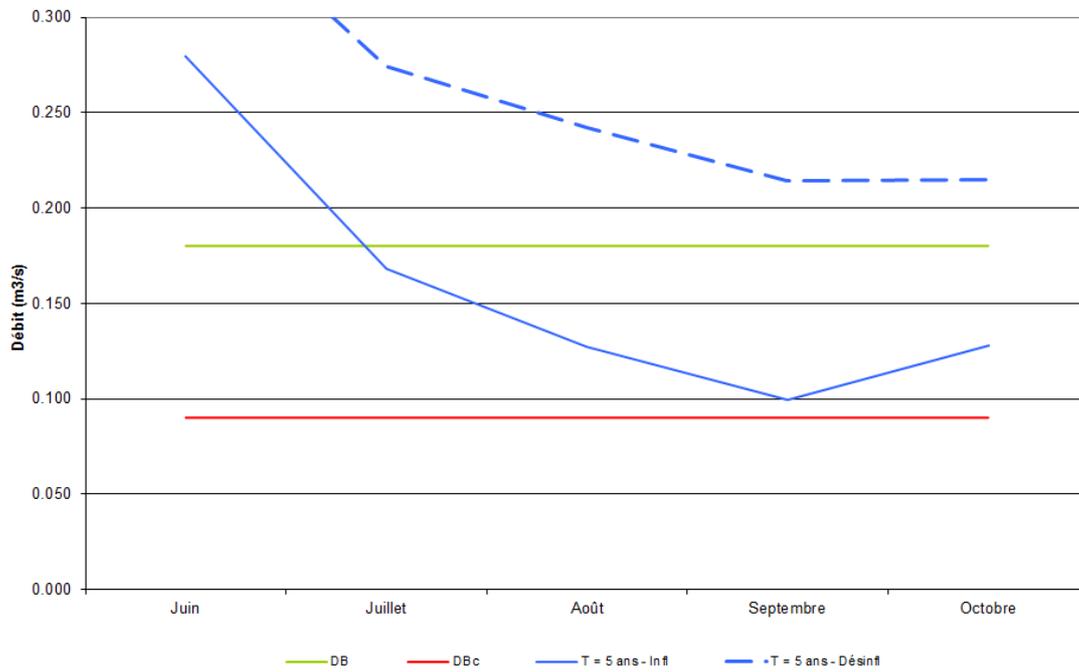
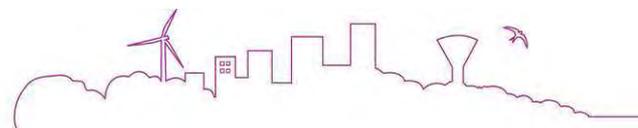


Figure 2-13 : Comparaison des valeurs de débits biologiques proposés aux débits mensuels moyens quinquennaux secs sur la Vive Parente (2000-2011)



DETERMINATION DU DEBIT « PLANCHER » EN PERIODE DE HAUTES EAUX

3.1 Avant-propos

En période de hautes eaux, les apports en eau sont naturellement plus abondants et variables qu'en période d'étiage, structurant ainsi différemment les besoins des espèces présentes. Un débit seuil doit permettre, entre autres, la remise en eau d'annexes hydrauliques lorsqu'elles existent, la mobilité des espèces sur un cours d'eau, l'oxygénation des milieux.

En parallèle, le maintien de variations de débits significatives peut favoriser la fonctionnalité de frayères, mais aussi garantir une certaine dynamique morphogène sur les cours d'eau, ou encore limiter le colmatage des cours d'eau en favorisant la remise en suspension des particules fines (chasses naturelles). A ce titre, il convient de maintenir un débit minimum en cours d'eau (débit plancher de hautes eaux), mais aussi un débit maximal au-delà duquel le prélèvement ne peut être autorisé afin d'assurer les variations de débits évoquées ci-dessus.

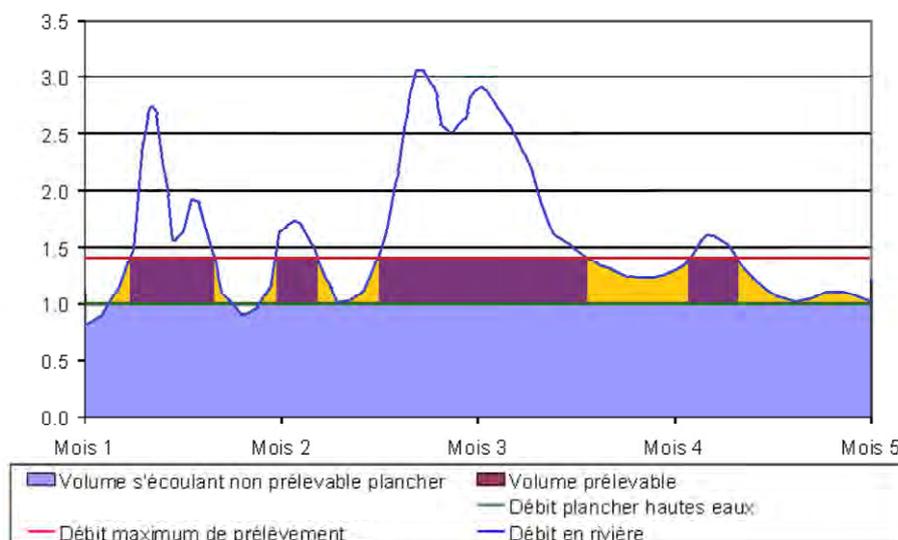
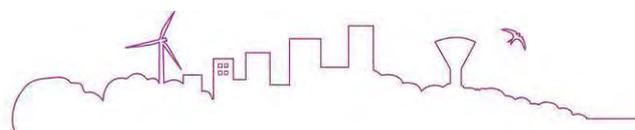


Figure 3-1 : Schéma de principe pour le calcul du volume prélevable en période de hautes eaux



3.2 Scénario retenu pour la détermination des Volumes Prélevables en période hivernale

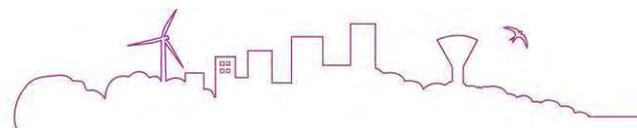
Dans le cadre du SDAGE 2016-2021, les règles de bornage des volumes prélevables en hautes eaux sur le bassin Loire-Bretagne sont suivantes :

- Le débit plancher de prélèvement de hautes eaux est fixé par défaut au module désinfluencé du cours d'eau ;
- Par défaut, les prélèvements en période de hautes eaux sont autorisés au-delà du débit plancher à hauteur d'un volume maximal égal à 20 % du module désinfluencé ;
- Les prélèvements peuvent être augmentés jusqu'à un volume égal à 40 % du module désinfluencé s'il a été démontré que l'impact d'un tel relèvement n'est pas préjudiciable au regard de l'hydrologie, des milieux, des usages et du climat.

Ainsi, pour un cours d'eau dont le module serait de $1 \text{ m}^3/\text{s}$, le débit maximum au-delà duquel les prélèvements ne seraient plus autorisés serait de $1,2 \text{ m}^3/\text{s}$, voire $1,4 \text{ m}^3/\text{s}$, avec des débits prélevables associés de respectivement 200 l/s et 400 l/s. Dans les discussions préalables à la rédaction du SDAGE, l'opportunité de prélever jusqu'à 60% du module désinfluencé avait également été envisagée.

Sur le bassin versant de l'Huisne, il a été retenu d'utiliser le module comme débit « plancher » de hautes eaux. Pour le débit maximum au-delà duquel les prélèvements ne serait plus autorisés en période de hautes eaux, il a été convenu de tester le scénario conforme de la « doctrine » retenue à l'échelle Loire-Bretagne, à savoir $1,2 \times \text{module}$.

La méthode définie en période de hautes eaux pour le calcul des volumes prélevables ne s'applique que des mois de novembre à mars.



DETERMINATION DES MODALITES DE PRELEVEMENTS EN PERIODE INTERMEDIAIRE

4.1 Position du problème

En période intermédiaire, le choix de la méthode à retenir pour calculer le débit « plancher » et les volumes prélevables est délicat. En effet, la possibilité de prélever ou non sur ces périodes est intimement liée au contexte hydrologique annuel.

Dans le cadre de cette étude, la période intermédiaire s'étend sur les mois d'avril et de mai

Ainsi, plusieurs méthodes peuvent être envisagées pour mener l'analyse sur cette période :

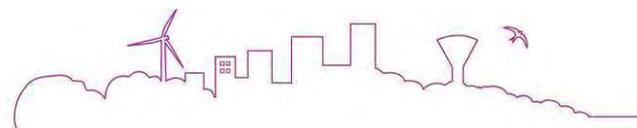
- Calcul du volume prélevable selon la méthode retenue en basses eaux ;
- Calcul du volume prélevable selon la méthode retenue en hautes eaux ;

Calcul du volume prélevable par moyenne des deux scénarios ci-dessus.

4.2 Méthode générale retenue

D'après notre retour d'expérience sur les autres études volumes prélevables menées actuellement sur le territoire et des orientations définies dans le projet de SDAGE Loire-Bretagne (aucun prélèvement n'est autorisé en avril), nous vous proposons de retenir le principe suivant :

Les prélèvements en avril-mai ne sont pas autorisés par défaut. Ils pourront faire l'objet de dérogation en cas d'année à période hivernale défavorable et printanière favorable (hiver sec suivi d'un printemps pluvieux).



DEFINITION DES VOLUMES PRELEVABLES

5.1 Principes de détermination des volumes prélevables

Comme évoqué en introduction du rapport, l'approche retenue pour la détermination des volumes prélevables et des débits objectifs diffèrent selon les périodes de l'année. L'année est ainsi découpée en trois périodes :

- Période de basses eaux (juin à octobre) ;
- Période de hautes eaux (novembre à mars) ;
- Période intermédiaire (avril/mai).

Les modalités de détermination de ces valeurs de références sur l'ensemble du cycle hydrologique sont récapitulées ci-après. Précisons que ces modalités (et notamment la périodicité des modalités) sont conformes au projet de SDAGE Loire-Bretagne.

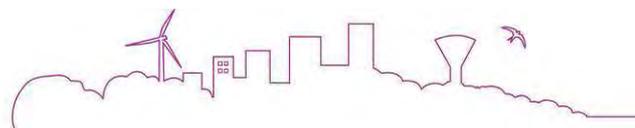
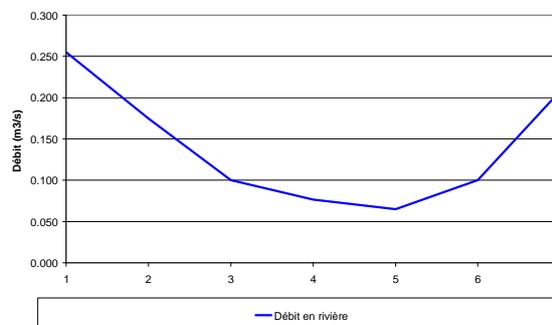
5.1.1 Volumes Prélevables en période estivale

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

- Les chroniques de débits désinfluencés obtenues en phase 3 de l'étude ;
- Et le débit plancher estival ou débit biologique déterminé précédemment dans le rapport.

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

A partir des chroniques de débits désinfluencés obtenues en phase 3, la première étape consiste à calculer le débit mensuel minimal de période de retour 5 ans (QMNS désinfluencé) par ajustement statistique pour les mois de juin à octobre pour chaque sous bassin versant. Les valeurs obtenues représentent les débits qui ont 8 chances sur 10 d'être disponible chaque mois dans le cours d'eau considéré (1).



RAPPORT DE PHASES 4 ET 5

Détermination des volumes prélevables sur le périmètre du SAGE Huisne

La deuxième étape du calcul vise à déterminer le débit plancher ou débit biologique en dessous duquel les conditions de vie du milieu sont altérées. Cette analyse est présentée en détail dans le présent rapport. Les valeurs obtenues pour chaque sous bassin versant sont précisées. Ce débit correspond à un seuil bas en-dessous duquel les prélèvements ne sont pas autorisés (2).

Les volumes prélevables s'obtiennent par soustraction du débit biologique ou débit plancher aux QMN5 désinfluencés obtenus par ajustement statistique. Ces volumes garantissent ainsi le respect du débit biologique sans recours aux premières restrictions de la gestion de crise, 8 années sur 10, dans chaque sous bassin contrôlé par les points stratégiques.

Dans le cas où les débits désinfluencés sont inférieurs au débit plancher fixé, le volume prélevable est nul.

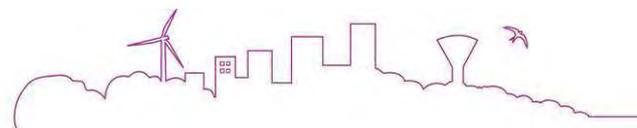
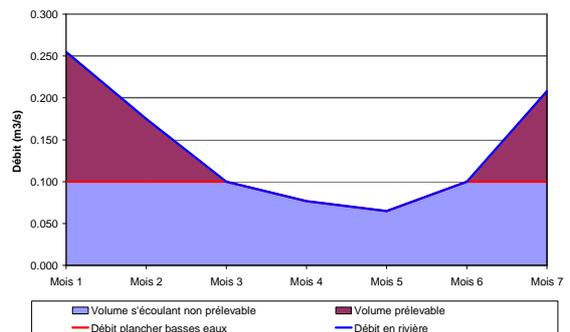
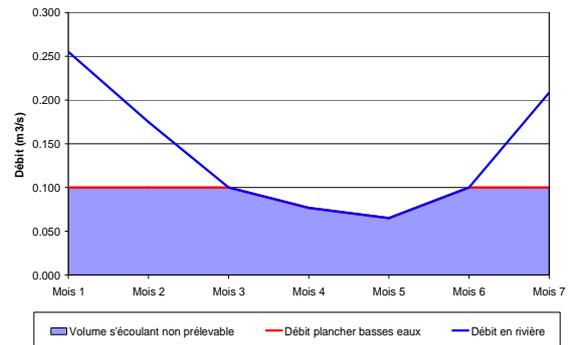
Cette méthode permet d'aboutir aux volumes maximum prélevables sur un sous bassin versant donné :

- En l'absence de prélèvement sur les sous bassins versants amont ;
- Et sans tenir compte des besoins en eau à l'aval pour les usages.

Néanmoins, la détermination des volumes prélevables nécessite une approche intégrée à l'échelle du bassin versant qui pourrait être résumée par le postulat suivant : « le volume prélevable sur un sous bassin donné devra tenir compte du débit entrant (et donc des prélèvements sur d'éventuels bassins versants amont), tout en garantissant le débit biologique en son exutoire et les volumes prélevables sur les bassins versants aval ».

L'hypothèse implique donc la mise en œuvre d'une solidarité amont-aval sur le bassin versant : ainsi, même si des volumes pourraient être prélevés en plus grande quantité sur un bassin amont tout en maintenant le débit biologique à son exutoire (volumes maximum prélevables), ceux-ci peuvent être éventuellement réduits pour permettre le maintien des débits biologiques et des usages à l'aval.

Sur le bassin de l'Huisne, cette analyse (réduction des volumes prélevables en tête de bassin au profit de l'aval) s'est faite à la lumière de la répartition des prélèvements historiques par sous bassin. Les bassins versants où les besoins en eau sont les plus importants ont été identifiés. L'objectif était de ne pas contraindre démesurément un sous bassin versant où les usages de l'eau actuels sont très développés.



RAPPORT DE PHASES 4 ET 5

Détermination des volumes prélevables sur le périmètre du SAGE Huisne

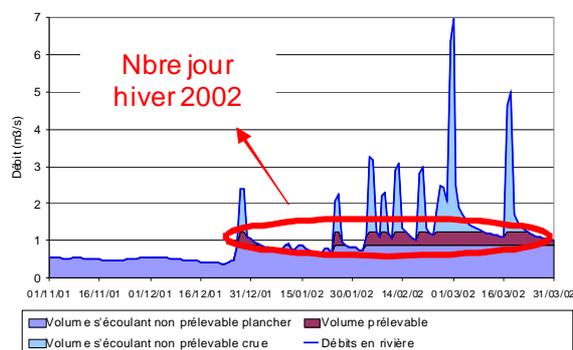
5.1.2 Volumes Prélevables en période hivernale

En période hivernale, le calcul des volumes prélevables est cadré par les orientations du SDAGE Loire-Bretagne en cours de révision. Il se base sur trois variables fondamentales :

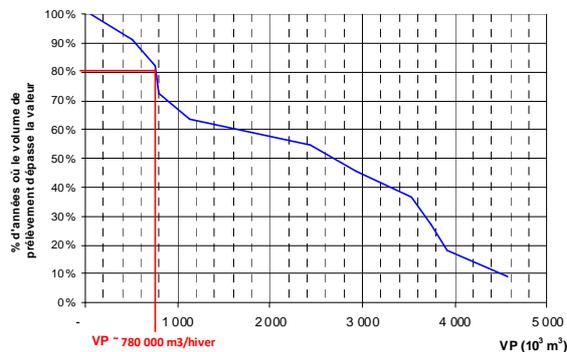
- Les chroniques de débits désinfluencée obtenues en phase 3 de l'étude ;
- Le débit plancher hivernal pris égal au module « naturel » du cours d'eau ;
- Et le débit maximal de prélèvement fixé à 1,2 x module (scénario par défaut du SDAGE).

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

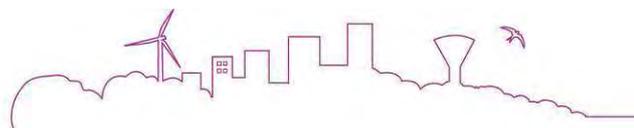
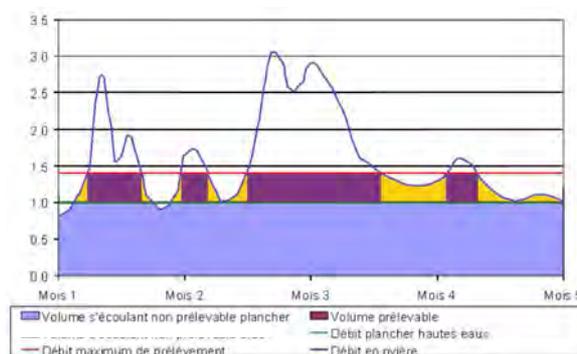
A partir des chroniques de débits désinfluencés obtenues en phase 3, la première étape consiste à calculer le nombre de jours où les conditions de prélèvements sont satisfaites (1).



A partir de ces résultats, la seconde étape repose sur le calcul du nombre de jours par hiver où le prélèvement est possible 8 années sur 10 (2).



Enfin, les volumes prélevables s'obtiennent par multiplication du nombre de jours où le prélèvement est disponible 8 années sur 10 (2) par la fraction prélevable (1). Pour rappel, la fraction prélevable est fonction du mode de gestion retenue.



Deux cas sont à distinguer pour les conditions de prélèvements :

- Cas d'une gestion collective des prélèvements : le seuil de déclenchement est pris égal au module du cours d'eau. Ainsi, les prélèvements sont autorisés dès que les débits dans les cours d'eau sont supérieurs au module. Les volumes de prélèvements autorisés correspondent à la différence entre le débit observé et le module. Si les débits observés dépassent $1,2 \times$ module alors seule la fraction entre le seuil maximal de prélèvement ($1,2 \times$ module) et le module est prélevable.
- Cas d'une gestion individuelle des prélèvements : le seuil de déclenchement est fixé au seuil maximal de prélèvement retenu soit $1,2 \times$ module. Les volumes de prélèvements autorisés correspondent à la différence entre seuil maximal de prélèvement ($1,2 \times$ module) et le module.

Cette méthode permet d'aboutir aux volumes maximum prélevables sur un sous bassin versant donné. Comme pour la période estivale, il convient d'intégrer aux calculs les prélèvements réalisés sur les bassins amont et les besoins en eau pour les usages à l'aval du territoire. Une logique de solidarité amont/aval ainsi été mise en œuvre sur le territoire.

5.1.3 Volumes Prélevables sur la période intermédiaire

Aucun volume prélevable n'est autorisé par défaut sur cette période. Il est cependant arrêté qu'en cas de déficit exceptionnel du remplissage des retenues pendant la période hivernale, des volumes complémentaires pourraient être autorisés au prélèvement si les conditions hydrologiques printanières le permettent.

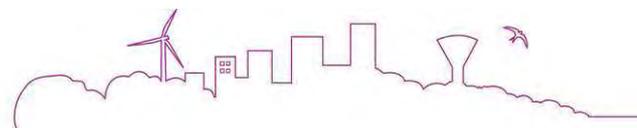
Ces volumes de prélèvement sont autorisés à titre exceptionnel par dérogation. Ils ne font donc pas parti du cadre de gestion « courant » des prélèvements, et ne sont à ce titre pas intégrés à la présente analyse.

5.2 Cas de la prise en compte des rejets

La prise en compte (ou non) des rejets dans le calcul des volumes prélevables est un choix qui va directement influencer sur les résultats obtenus. En effet, les rejets constituent un volume supplémentaire dans les cours d'eau éventuellement disponible pour les prélèvements.

Sur le bassin versant de l'Huisne, il a été retenu de ne pas inclure les rejets dans le bilan hydrologique pour le calcul des volumes prélevables. Deux raisons à cela :

- En période estivale : Ce postulat repose sur le choix de favoriser la possibilité pour le milieu naturel d'accepter ces volumes d'eaux traitées supplémentaires sans impact sur son fonctionnement (conservation d'un niveau de dilution suffisant) lors de la période estivale considérée comme la plus critique à ce sujet.
- Sur l'ensemble du cycle hydrologique : Intégrer les volumes de rejets dans le calcul nécessite de s'assurer que les volumes de rejets dans le milieu naturel seront maintenus dans l'avenir. Cette hypothèse apparait peu pérenne et limite, par ailleurs, les opportunités de mobiliser les rejets de stations d'épuration comme ressource alternative.



5.3 Résultats obtenus par sous bassin versant

Les paragraphes suivants présentent pour chaque sous bassins les résultats de la méthodologie explicitée plus haut. Pour rappel,

- En période hivernale, les résultats chiffrés font état de deux scénarios de gestion des prélèvements : gestion individuelle et gestion collective.
- Enfin, pour les masses d'eau qui ne sont pas en tête de bassin versant, les débits considérés pour établir les volumes prélevables intègrent de facto les volumes déjà prélevés sur le ou les sous-ensemble(s) en amont de ces masses d'eau.

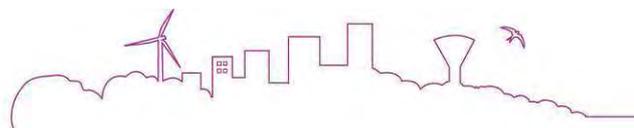
Afin de faciliter la lecture, le code couleur suivant est utilisé :

	Volumes prélevables en gestion individuelle > Prélèvements historiques
	Volumes prélevables en gestion individuelle < Prélèvements historiques

La gestion individuelle a été prise pour référence car c'est elle qui prévaut actuellement sur le territoire.

5.3.1 Secteur Eurélien 1

Les volumes prélevables pour le secteur Eurélien 1 sont présentés dans le tableau suivant. Les volumes prélevables obtenus sont comparés avec les prélèvements historiques moyens sur la période 2000-2012, de l'année 2003, 2007 et 2009.

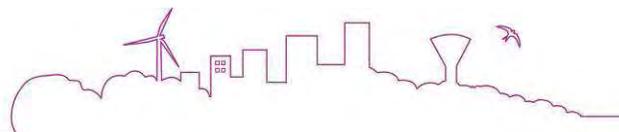


RAPPORT DE PHASES 4 ET 5

Détermination des volumes prélevables sur le périmètre du SAGE Huisne

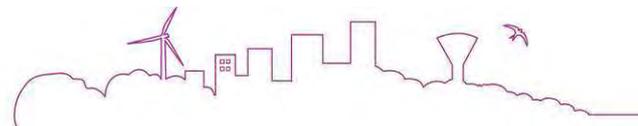
Tableau 5-1 : Volumes prélevables (m3) pour le secteur Eurélien 1

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Cycle hydrologique	Période estivale	période hivernale
Volume prélevable gestion individuelle (m3)	75 660	68 950	75 660	-	-	461 035	414 570	359 030	301 005	294 305	73 220	75 660	2 199 095	1 829 945	369 150
Volume prélevable gestion collective (m3)	102 840	93 715	102 840	-	-	461 035	414 570	359 030	301 005	294 305	99 520	102 840	2 331 700	1 829 945	501 755
Volumes prélevés en moyenne sur 2000-2012	74 280	63 015	67 518	69 634	89 839	116 100	126 696	106 226	85 887	58 079	49 835	61 291	968 401	492 988	315 939
Volumes prélevés en 2003	40 538	35 413	43 413	54 643	60 273	94 352	109 179	106 542	67 320	33 150	24 061	34 858	703 741	410 543	178 283
Volumes prélevés en 2007	39 287	33 672	36 352	51 758	60 373	55 474	51 528	51 006	48 641	32 862	24 086	33 537	518 577	239 512	166 934
Volumes prélevés en 2009	108 475	136 694	114 724	121 377	124 020	156 690	184 306	197 782	161 711	140 991	107 137	96 313	1 650 221	841 481	563 342



5.3.2 Secteur Eurélien 2

Les volumes prélevables pour le secteur Eurélien 2 sont présentés dans le tableau suivant. Les volumes prélevables obtenus sont comparés avec les prélèvements historiques moyens sur la période 2000-2012, de l'année 2003, 2007 et 2009.

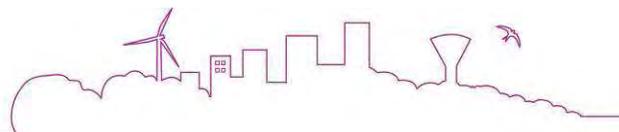


RAPPORT DE PHASES 4 ET 5

Détermination des volumes prélevables sur le périmètre du SAGE Huisne

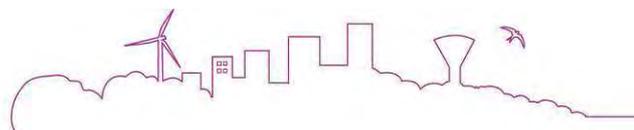
Tableau 5-2 : Volumes prélevables (m3) pour le secteur Eurélien 2

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Cycle hydrologique	Période estivale	période hivernale
Volume prélevable gestion individuelle (m3)	68 930	62 815	68 930	-	-	430 515	386 790	334 620	280 205	273 825	66 705	68 930	2 042 265	1 705 955	336 310
Volume prélevable gestion collective (m3)	92 810	84 575	92 810	-	-	430 515	386 790	334 620	280 205	273 825	89 815	92 810	2 158 775	1 705 955	452 820
Volumes prélevés en moyenne sur 2000-2012	54 451	46 308	49 910	51 358	67 437	84 845	89 897	74 800	61 533	42 453	35 795	45 314	704 100	353 527	231 778
Volumes prélevés en 2003	56 221	48 107	55 120	65 186	72 109	93 574	98 161	89 785	66 653	45 044	36 917	46 162	773 040	393 217	242 527
Volumes prélevés en 2007	55 716	47 149	49 799	63 312	72 728	69 932	66 575	59 975	59 296	45 353	37 468	45 615	672 918	301 131	235 747
Volumes prélevés en 2009	43 021	55 249	46 930	51 465	51 522	72 878	87 865	94 920	80 802	64 921	43 334	35 846	728 754	401 386	224 380



5.3.3 Secteur Ornais à l'amont de Nogent-le-Rotrou

Les volumes prélevables pour le secteur Ornais à l'amont de Nogent-le-Rotrou sont présentés dans le tableau suivant. Les volumes prélevables obtenus sont comparés avec les prélèvements historiques moyens sur la période 2000-2012, de l'année 2003, 2007 et 2009.

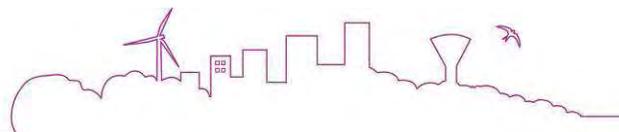


RAPPORT DE PHASES 4 ET 5

Détermination des volumes prélevables sur le périmètre du SAGE Huisne

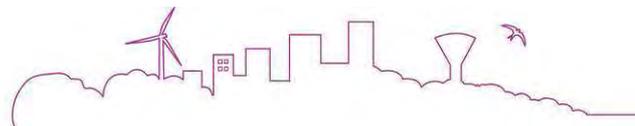
Tableau 5-3 : Volumes prélevables (m3) pour le secteur Ornaïs à l'amont de Nogent-le-Rotrou

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Cycle hydrologique	Période estivale	période hivernale
Volume prélevable gestion individuelle (m3)	890 765	811 745	890 765	-	-	1 020 815	975 875	899 965	814 340	884 460	862 030	890 765	8 941 525	4 595 455	4 346 070
Volume prélevable gestion collective (m3)	1 222 780	1 114 305	1 222 780	-	-	1 020 815	975 875	899 965	814 340	884 460	1 183 335	1 222 780	10 561 435	4 595 455	5 965 980
Volumes prélevés en moyenne sur 2000-2012	288 947	254 362	283 524	278 809	371 106	453 210	460 239	402 253	332 209	242 171	200 394	266 614	3 833 838	1 890 082	1 293 841
Volumes prélevés en 2003	289 882	257 603	309 931	361 306	390 013	481 682	472 954	467 022	348 102	257 181	202 935	267 444	4 106 054	2 026 941	1 327 794
Volumes prélevés en 2007	253 533	223 035	245 304	316 846	353 089	340 325	262 795	284 832	288 268	225 954	175 817	234 188	3 203 985	1 402 174	1 131 877
Volumes prélevés en 2009	250 578	344 930	299 414	337 246	317 236	442 165	514 909	531 307	466 521	391 091	289 534	239 862	4 424 794	2 345 994	1 424 318



5.3.4 Secteur médian entre Nogent-le-Rotrou et la Ferté Bernard

Les volumes prélevables pour le secteur médian entre Nogent-le-Rotrou et la Ferté-Bernard sont présentés dans le tableau suivant. Les volumes prélevables obtenus sont comparés avec les prélèvements historiques moyens sur la période 2000-2012, de l'année 2003, 2007 et 2009.

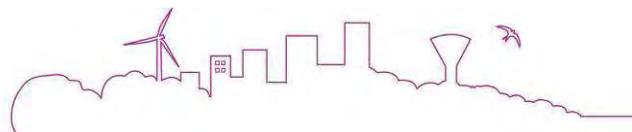


RAPPORT DE PHASES 4 ET 5

Détermination des volumes prélevables sur le périmètre du SAGE Huisne

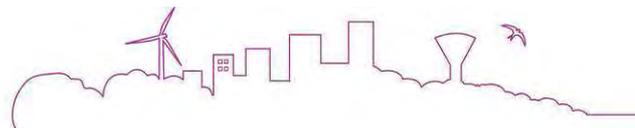
Tableau 5-4 : Volumes prélevables (m3) pour le secteur médian entre Nogent-le-Rotrou et la Ferté-Bernard

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Cycle hydrologique	Période estivale	période hivernale
Volume prélevable gestion individuelle (m3)	1 606 480	1 463 970	1 606 480	-	-	1 161 150	1 002 965	876 400	778 360	824 750	1 554 660	1 606 480	12 481 695	4 643 625	7 838 070
Volume prélevable gestion collective (m3)	1 957 905	1 784 220	1 957 905	-	-	1 161 150	1 002 965	876 400	778 360	824 750	1 894 750	1 957 905	14 196 310	4 643 625	9 552 685
Volumes prélevés en moyenne sur 2000-2012	522 463	458 343	496 399	475 570	533 875	586 332	592 998	522 005	499 251	454 151	423 540	476 466	6 041 394	2 654 737	2 377 211
Volumes prélevés en 2003	537 273	474 743	527 267	520 948	557 606	637 404	660 448	614 715	548 100	482 012	445 639	499 083	6 505 237	2 942 678	2 484 004
Volumes prélevés en 2007	560 627	489 931	529 622	534 622	580 347	583 721	565 162	509 596	522 820	491 405	456 477	507 016	6 331 347	2 672 705	2 543 673
Volumes prélevés en 2009	412 110	452 159	392 932	426 163	402 239	468 721	512 639	522 588	452 917	427 737	380 253	350 970	5 201 426	2 384 601	1 988 423



5.3.5 Secteur médian entre la Ferté Bernard et Tuffé

Les volumes prélevables pour le secteur médian entre la Ferté-Bernard et Tuffé sont présentés dans le tableau suivant. Les volumes prélevables obtenus sont comparés avec les prélèvements historiques moyens sur la période 2000-2012, de l'année 2003, 2007 et 2009.

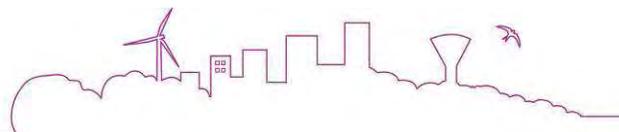


RAPPORT DE PHASES 4 ET 5

Détermination des volumes prélevables sur le périmètre du SAGE Huisne

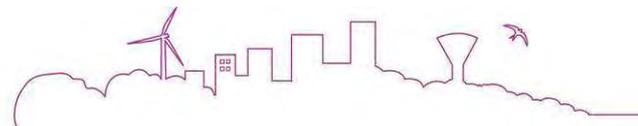
Tableau 5-5 : Volumes prélevables (m3) pour le secteur médian entre la Ferté-Bernard et Tuffé

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Cycle hydrologique	Période estivale	période hivernale
Volume prélevable gestion individuelle (m3)	1 786 780	1 628 275	1 786 780	-	-	807 770	638 855	561 135	492 295	515 190	1 729 140	1 786 780	11 733 000	3 015 245	8 717 755
Volume prélevable gestion collective (m3)	2 314 635	2 109 305	2 314 635	-	-	807 770	638 855	561 135	492 295	515 190	2 239 970	2 314 635	14 308 425	3 015 245	11 293 180
Volumes prélevés en moyenne sur 2000-2012	80 664	70 000	77 483	74 849	102 171	174 808	217 840	200 807	134 059	60 760	47 666	71 712	1 312 820	788 275	347 526
Volumes prélevés en 2003	95 878	82 966	97 827	113 687	126 901	220 562	279 135	269 708	167 486	75 806	58 104	81 788	1 669 848	1 012 697	416 563
Volumes prélevés en 2007	92 252	79 055	86 141	110 140	121 448	102 785	90 364	93 011	97 223	72 613	57 078	78 723	1 080 832	455 995	393 249
Volumes prélevés en 2009	62 775	72 041	62 654	71 597	63 381	95 693	182 310	247 383	232 041	144 942	56 182	40 123	1 331 123	902 370	293 775



5.3.6 Secteur du Dué 2

Les volumes prélevables pour le secteur Dué 2 sont présentés dans le tableau suivant. Les volumes prélevables obtenus sont comparés avec les prélèvements historiques moyens sur la période 2000-2012, de l'année 2003, 2007 et 2009.

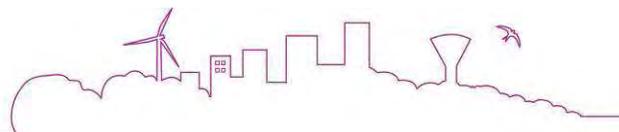


RAPPORT DE PHASES 4 ET 5

Détermination des volumes prélevables sur le périmètre du SAGE Huisne

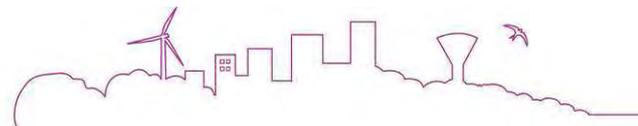
Tableau 5-6 : Volumes prélevables (m3) pour le secteur Dué 2

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Cycle hydrologique	Période estivale	période hivernale
Volume prélevable gestion individuelle (m3)	41 980	38 255	41 980	-	-	321 030	289 510	291 100	277 120	289 930	40 625	41 980	1 673 510	1 468 690	204 820
Volume prélevable gestion collective (m3)	53 780	49 010	53 780	-	-	321 030	289 510	291 100	277 120	289 930	52 045	53 780	1 731 085	1 468 690	262 395
Volumes prélevés en moyenne sur 2000-2012	111 734	94 213	99 113	95 250	114 504	197 726	259 541	231 248	160 019	81 522	74 214	90 856	1 609 941	930 057	470 130
Volumes prélevés en 2003	95 937	81 127	88 680	91 352	102 393	199 971	276 098	257 833	161 996	69 652	61 157	77 595	1 563 792	965 550	404 496
Volumes prélevés en 2007	122 230	102 758	107 190	113 956	128 342	152 317	163 548	142 148	126 134	90 605	82 097	97 803	1 429 128	674 751	512 079
Volumes prélevés en 2009	106 133	134 922	113 426	119 448	112 773	138 862	237 870	317 801	283 917	195 470	101 100	92 066	1 953 789	1 173 921	547 647



5.3.7 Secteur du Dué 1

Les volumes prélevables pour le secteur Dué 1 sont présentés dans le tableau suivant. Les volumes prélevables obtenus sont comparés avec les prélèvements historiques moyens sur la période 2000-2012, de l'année 2003, 2007 et 2009.

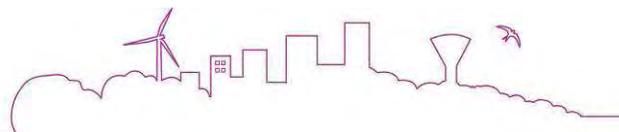


RAPPORT DE PHASES 4 ET 5

Détermination des volumes prélevables sur le périmètre du SAGE Huisne

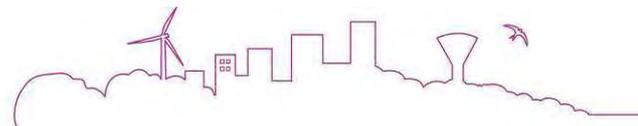
Tableau 5-7 : Volumes prélevables (m3) pour le secteur Dué 1

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Cycle hydrologique	Période estivale	période hivernale
Volume prélevable gestion individuelle (m3)	155 325	141 545	155 325	-	-	814 780	734 775	738 805	703 335	735 850	150 310	155 325	4 485 375	3 727 545	757 830
Volume prélevable gestion collective (m3)	206 885	188 530	206 885	-	-	814 780	734 775	738 805	703 335	735 850	200 210	206 885	4 736 940	3 727 545	1 009 395
Volumes prélevés en moyenne sur 2000-2012	68 453	58 906	63 912	56 554	72 869	331 734	559 175	544 043	291 475	47 139	40 059	59 648	2 193 967	1 773 565	290 978
Volumes prélevés en 2003	67 530	58 119	66 633	67 717	75 998	381 954	653 525	645 476	335 618	46 956	37 995	57 501	2 495 023	2 063 530	287 778
Volumes prélevés en 2007	70 203	60 132	64 439	69 387	78 804	155 016	217 778	213 849	137 869	49 558	41 322	59 692	1 218 051	774 071	295 788
Volumes prélevés en 2009	58 194	73 082	62 685	68 681	57 122	79 316	391 923	675 036	659 517	348 856	52 488	43 939	2 570 839	2 154 649	290 387



5.3.8 Secteur du Dué (Dué 1 et Dué 2)

Les volumes prélevables pour le secteur du Dué (Dué 1 et Dué 2) sont présentés dans le tableau suivant. Les volumes prélevables obtenus sont comparés avec les prélèvements historiques moyens sur la période 2000-2012, de l'année 2003, 2007 et 2009.

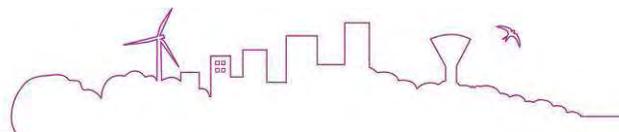


RAPPORT DE PHASES 4 ET 5

Détermination des volumes prélevables sur le périmètre du SAGE Huisne

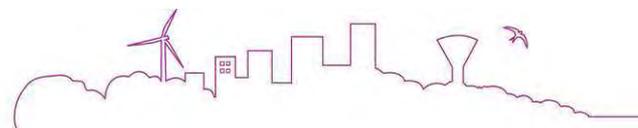
Tableau 5-8 : Volumes prélevables (m3) pour le secteur Dué

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Cycle hydrologique	Période estivale	période hivernale
Volume prélevable gestion individuelle (m3)	197 305	179 800	197 305	-	-	1 135 810	1 024 285	1 029 905	980 455	1 025 780	190 935	197 305	6 158 885	5 196 235	962 650
Volume prélevable gestion collective (m3)	260 665	237 540	260 665	-	-	1 135 810	1 024 285	1 029 905	980 455	1 025 780	252 255	260 665	6 468 025	5 196 235	1 271 790
Volumes prélevés en moyenne sur 2000-2012	180 186	153 119	163 025	151 804	187 373	529 460	818 716	775 291	451 494	128 661	114 273	150 505	3 803 908	2 703 622	761 108
Volumes prélevés en 2003	163 467	139 246	155 313	159 069	178 391	581 926	929 623	903 309	497 613	116 608	99 153	135 096	4 058 815	3 029 080	692 274
Volumes prélevés en 2007	192 433	162 890	171 629	183 343	207 146	307 333	381 326	355 997	264 003	140 163	123 420	157 495	2 647 179	1 448 823	807 867
Volumes prélevés en 2009	164 326	208 004	176 111	188 129	169 895	218 178	629 793	992 838	943 435	544 327	153 587	136 005	4 524 628	3 328 570	838 034



5.3.9 Secteur du Narais

Les volumes prélevables pour le secteur du Narais sont présentés dans le tableau suivant. Les volumes prélevables obtenus sont comparés avec les prélèvements historiques moyens sur la période 2000-2012, de l'année 2003, 2007 et 2009.

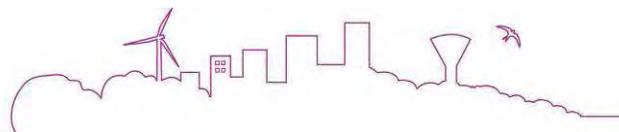


RAPPORT DE PHASES 4 ET 5

Détermination des volumes prélevables sur le périmètre du SAGE Huisne

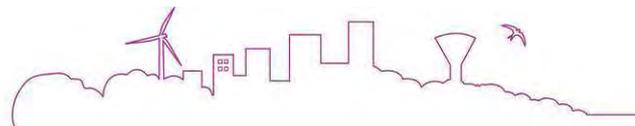
Tableau 5-9 : Volumes prélevables (m3) pour le secteur du Narais

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Cycle hydrologique	Période estivale	période hivernale
Volume prélevable gestion individuelle (m3)	177 600	161 845	177 600	-	-	827 180	705 855	663 180	604 290	723 450	171 870	177 600	4 390 470	3 523 955	866 515
Volume prélevable gestion collective (m3)	253 170	230 710	253 170	-	-	827 180	705 855	663 180	604 290	723 450	245 000	253 170	4 759 175	3 523 955	1 235 220
Volumes prélevés en moyenne sur 2000-2012	146 675	130 425	146 273	150 027	191 681	544 700	839 320	817 452	469 531	132 548	112 174	137 907	3 818 714	2 803 552	673 453
Volumes prélevés en 2003	121 950	108 892	134 585	164 835	181 036	613 031	982 625	985 620	527 339	115 539	90 310	115 831	4 141 593	3 224 154	571 568
Volumes prélevés en 2007	120 325	106 566	118 934	160 599	179 796	278 010	351 961	367 779	256 691	114 713	91 752	113 663	2 260 788	1 369 153	551 240
Volumes prélevés en 2009	146 348	192 300	168 345	188 573	182 781	244 278	706 035	1 117 911	1 088 733	621 170	177 947	152 479	4 986 899	3 778 126	837 418



5.3.10 Secteur de Vive Parence

Les volumes prélevables pour le secteur de Vive Parence sont présentés dans le tableau suivant. Les volumes prélevables obtenus sont comparés avec les prélèvements historiques moyens sur la période 2000-2012, de l'année 2003, 2007 et 2009.

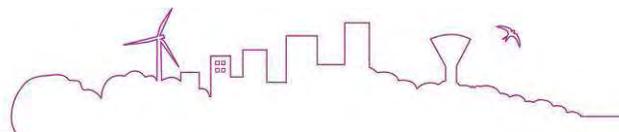


RAPPORT DE PHASES 4 ET 5

Détermination des volumes prélevables sur le périmètre du SAGE Huisne

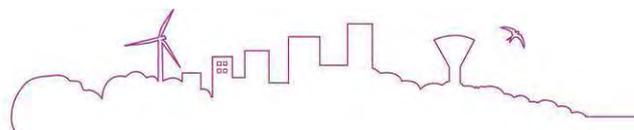
Tableau 5-10 : Volumes prélevables (m3) pour le secteur de Vive Parence

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Cycle hydrologique	Période estivale	période hivernale
Volume prélevable gestion individuelle (m3)	142 185	129 575	142 185	-	-	493 890	251 120	166 495	87 645	92 860	137 600	142 185	1 785 740	1 092 010	693 730
Volume prélevable gestion collective (m3)	177 020	161 315	177 020	-	-	493 890	251 120	166 495	87 645	92 860	171 310	177 020	1 955 695	1 092 010	863 685
Volumes prélevés en moyenne sur 2000-2012	187 803	162 107	173 141	144 916	171 485	378 122	551 572	517 153	322 989	128 458	117 862	164 444	3 020 051	1 898 294	805 356
Volumes prélevés en 2003	194 705	166 730	181 453	163 406	180 037	394 693	576 934	547 061	335 251	132 975	117 832	166 671	3 157 747	1 986 914	827 391
Volumes prélevés en 2007	178 379	152 878	163 044	147 075	165 122	232 151	284 369	267 332	201 470	120 806	108 797	152 306	2 173 730	1 106 128	755 405
Volumes prélevés en 2009	171 608	211 145	180 912	193 482	160 099	193 648	460 745	694 952	652 721	398 811	146 655	133 588	3 598 366	2 400 877	843 908



5.3.11 Secteur de l'Huisne aval 1

Les volumes prélevables pour le secteur de l'Huisne aval 1 sont présentés dans le tableau suivant. Les volumes prélevables obtenus sont comparés avec les prélèvements historiques moyens sur la période 2000-2012, de l'année 2003, 2007 et 2009.

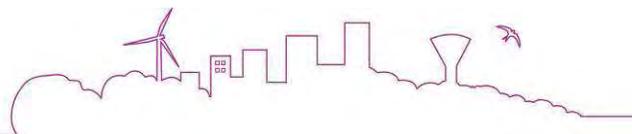


RAPPORT DE PHASES 4 ET 5

Détermination des volumes prélevables sur le périmètre du SAGE Huisne

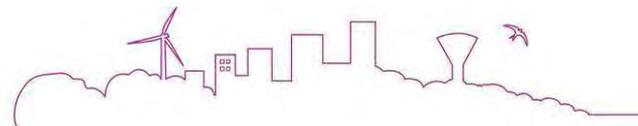
Tableau 5-11 : Volumes prélevables (m3) pour le secteur de l'Huisne aval 1

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Cycle hydrologique	Période estivale	période hivernale
Volume prélevable gestion individuelle (m3)	2 384 040	2 172 550	2 384 040	-	-	741 920	581 480	514 705	453 650	478 415	2 307 135	2 384 040	14 401 975	2 770 170	11 631 805
Volume prélevable gestion collective (m3)	2 743 465	2 500 095	2 743 465	-	-	741 920	581 480	514 705	453 650	478 415	2 654 965	2 743 465	16 155 625	2 770 170	13 385 455
Volumes prélevés en moyenne sur 2000-2012	108 622	93 986	105 849	124 919	171 744	285 085	345 373	316 431	214 504	101 580	80 127	93 971	2 042 190	1 262 972	482 555
Volumes prélevés en 2003	116 099	99 012	121 049	173 468	195 068	337 326	423 807	411 144	250 248	109 937	81 205	96 014	2 414 379	1 532 463	513 380
Volumes prélevés en 2007	106 720	90 572	98 273	162 168	186 748	202 531	191 399	198 338	174 970	104 625	79 291	88 563	1 684 199	871 864	463 419
Volumes prélevés en 2009	87 293	103 625	90 678	105 817	113 439	176 265	282 049	355 475	332 842	221 141	109 908	83 890	2 062 423	1 367 772	475 394



5.3.12 Secteur de l'Huisne aval 2

Les volumes prélevables pour le secteur de l'Huisne aval 2 sont présentés dans le tableau suivant. Les volumes prélevables obtenus sont comparés avec les prélèvements historiques moyens sur la période 2000-2012, de l'année 2003, 2007 et 2009.

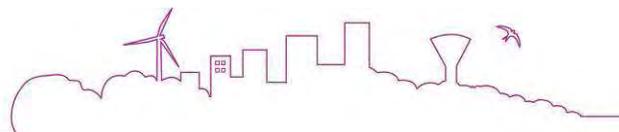


RAPPORT DE PHASES 4 ET 5

Détermination des volumes prélevables sur le périmètre du SAGE Huisne

Tableau 5-12 : Volumes prélevables (m3) pour le secteur de l'Huisne aval 2

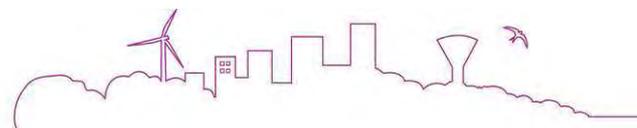
	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Cycle hydrologique	Période estivale	période hivernale
Volume prélevable gestion individuelle (m3)	2 485 790	2 265 275	2 485 790	-	-	4 472 350	3 375 750	3 044 415	2 684 185	2 832 345	2 405 605	2 485 790	28 537 295	16 409 045	12 128 250
Volume prélevable gestion collective (m3)	2 982 295	2 717 735	2 982 295	-	-	4 472 350	3 375 750	3 044 415	2 684 185	2 832 345	2 886 090	2 982 295	30 959 755	16 409 045	14 550 710
Volumes prélevés en moyenne sur 2000-2012	1 606 321	1 442 919	1 603 251	1 586 805	1 720 675	1 854 583	1 820 485	1 710 035	1 678 699	1 602 898	1 500 256	1 567 654	19 694 581	8 666 700	7 720 401
Volumes prélevés en 2003	1 682 987	1 509 629	1 693 844	1 717 243	1 820 483	1 965 473	1 936 401	1 849 573	1 768 476	1 684 651	1 569 928	1 639 744	20 838 434	9 204 576	8 096 132
Volumes prélevés en 2007	1 641 231	1 471 501	1 632 745	1 673 518	1 778 705	1 803 389	1 690 331	1 627 119	1 683 048	1 646 154	1 536 614	1 600 097	19 784 451	8 450 040	7 882 188
Volumes prélevés en 2009	1 503 269	1 535 584	1 377 272	1 535 422	1 506 083	1 660 463	1 788 083	1 777 920	1 674 131	1 623 520	1 543 446	1 438 651	18 963 843	8 524 116	7 398 223



5.3.13 Bilans

A partir de ces éléments, plusieurs constats peuvent être faits :

- Les volumes prélevables obtenus sont supérieurs aux prélèvements historiques pour la majorité des sous bassins versants de l’Huisne. Sur ces secteurs, un potentiel de prélèvements importants existe sur l’ensemble du cycle hydrologique. Les prélèvements historiques peuvent être maintenus à leur niveau actuel (voir augmenter) sans impacter la qualité du milieu en étiage et respectent les conditions de prélèvements du SDAGE Loire Bretagne en période hivernale pour les nouveaux prélèvements.
- Sur le secteur Eurélien 1, le constat précédent est valable hormis pour l’année 2009 où les prélèvements ont fortement augmenté et sont supérieurs aux volumes prélevables déterminés en période hivernale. Toutefois, la gestion collective des prélèvements permettraient d’atteindre les volumes prélevés cette année-là.
- Sur le secteur de Dué 2, les volumes prélevables obtenus sont insuffisants pour satisfaire les usages de l’eau en période hivernale. Les prélèvements historiques sont environ deux fois supérieurs aux volumes prélevables déterminés. A l’inverse, hormis pour 2009, les volumes prélevables obtenus permettent de satisfaire les usages de l’eau en période d’étiage et sont supérieurs aux prélèvements historiques.
- Sur le secteur de Narais, les volumes prélevables obtenus sont inférieurs aux prélèvements historiques sur la période d’étiage. Les mois de juillet et d’août et apparaissent comme les plus contraignants vis-à-vis des usages de l’eau et les écarts peuvent être significatifs. A l’inverse en période hivernale, un potentiel de prélèvements supplémentaire existe. Néanmoins, ce potentiel reste faible, les volumes prélevables déterminés étant relativement proches des volumes prélevés historiquement.
- Le secteur de la Vive Parence apparait comme un cas « isolé ». Les volumes prélevables obtenus sont globalement inférieurs aux volumes historiquement prélevés sur le secteur sur l’ensemble du cycle hydrologique. Les prélèvements historiques sont donc susceptibles d’impacter la qualité du milieu. L’analyse pourrait être affinée ultérieurement (dans le cadre d’étude locale) afin d’identifier précisément quel secteur de ce sous bassin versant est problématique (distinction Vive et Morte Parence notamment).
- Enfin, précisons que le SDAGE Loire Bretagne 2016-2021 donne un cadre pour les prélèvements hivernaux mais n’impose pas un retour à l’équilibre si les volumes actuellement prélevés sont supérieurs à ceux obtenus dans le cadre de cette étude. Cette limite maximale de prélèvements s’applique en priorité aux nouveaux prélèvements sur le territoire. Néanmoins, il est possible de préconiser dans ce cas pour les sous-secteurs concernés par un déséquilibre quantitatif une gestion collective des prélèvements et l’interdiction de nouveaux prélèvements hors AEP et retenue de substitution.



RAPPORT DE PHASES 4 ET 5

Détermination des volumes prélevables sur le périmètre du SAGE Huisne

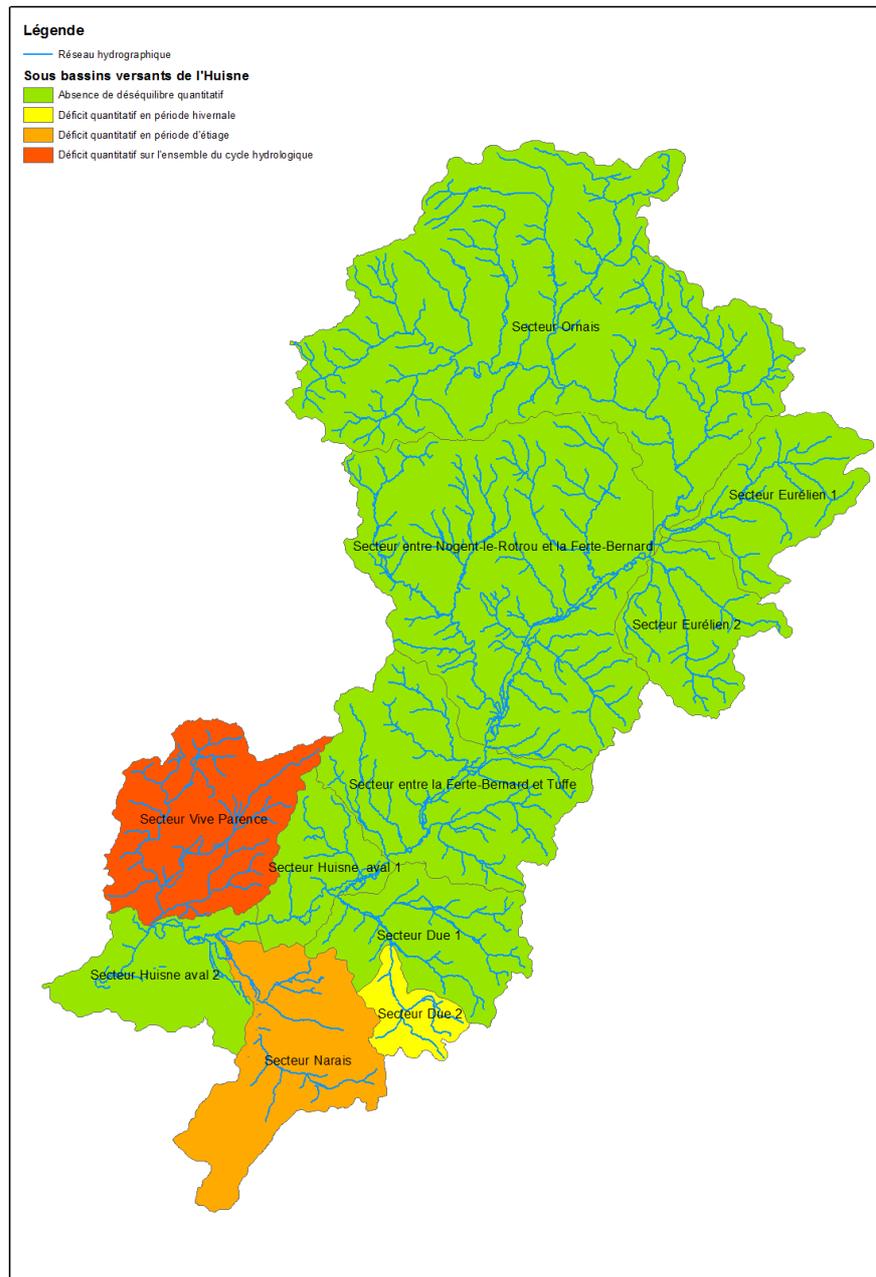
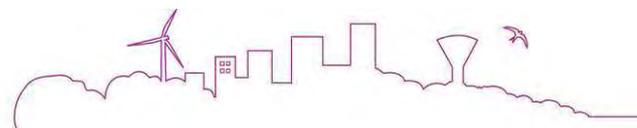


Figure 5-1 : Synthèse des secteurs en déséquilibre quantitatif



5.4 Répartition des volumes prélevables par usage

Les paragraphes suivants présentent pour chaque sous bassin versant la répartition des volumes prélevables en gestion individuelle déterminés précédemment par usage et sur l'ensemble du cycle hydrologique.

La clé de répartition des usages retenue repose sur les principes suivants :

- L'eau potable est l'usage prioritaire. La totalité du besoin correspondant aux prélèvements moyens mensuels historiques est satisfait dans la limite du volume prélevable total déterminé dans les phases précédentes ;
- L'abreuvement du bétail est également considéré comme un usage prioritaire. Si le volume prélevable restant (déduction faite du volume affecté à l'eau potable) est suffisant pour garantir la totalité de l'usage alors la totalité du besoin en eau historique est affecté à l'abreuvement du bétail.
- Si le volume prélevable résiduel (déduction faite du volume affecté à l'eau potable et à l'abreuvement du bétail) est suffisant pour garantir la totalité des autres usages alors la totalité du besoin historique est affecté à l'usage. Le potentiel de prélèvements restant est alors indiqué.
- Sinon, le volume prélevable résiduel (déduction faite du volume affecté à l'eau potable et à l'abreuvement du bétail) est partagé entre les autres usages au prorata de leurs volumes de prélèvements moyens mensuels historiques respectifs.

La répartition des volumes prélevables est comparée à la répartition moyenne des prélèvements sur la période 2000-2011 par usage.

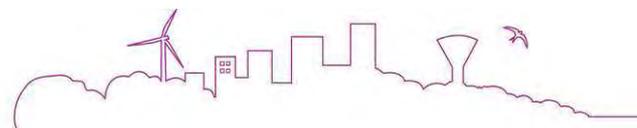
Le potentiel de prélèvements restant ou le déficit quantitatif pour satisfaire les usages de l'eau sont indiqués dans les tableaux. Le code couleur suivant a été utilisé :

	Existence d'un potentiel de prélèvements restant après satisfaction des usages historiques
	Déficit quantitatif – Non satisfaction des prélèvements historiques

5.4.1 Secteur Eurélien 1

Une proposition de répartition des volumes prélevables par usage est présentée dans le tableau suivant pour le sous bassin versant.

Tableau 5-13 : Répartition des volumes prélevables par usage sur le secteur Eurélien 1



RAPPORT DE PHASES 4 ET 5

Détermination des volumes prélevables sur le périmètre du SAGE Huisne

		Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Volume prélevable gestion individuelle (m3)		75 660	68 950	75 660	-	-	461 035	414 570	359 030	301 005	294 305	73 220	75 660
Volume prélevable gestion collective (m3)		102 840	93 715	102 840	-	-	461 035	414 570	359 030	301 005	294 305	99 520	102 840
Prélèvements mensuels moyens équivalents 2000-2012 (m3)	AEP	59 545	49 409	50 430	52 531	58 428	63 625	65 119	48 962	50 515	46 580	45 046	45 596
	Irrigation	-	-	-	-	-	8 717	16 890	16 890	8 172	-	-	-
	Industrie	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Evaporation	10 797	10 008	13 150	13 292	27 473	39 946	40 749	36 436	23 389	7 560	977	11 757
	Puits	343	313	343	331	343	331	343	343	331	343	331	343
	Cheptels	3 596	3 286	3 596	3 480	3 596	3 480	3 596	3 596	3 480	3 596	3 480	3 596
	Total	74 280	63 015	67 518	69 634	89 839	116 100	126 696	106 226	85 887	58 079	49 835	61 291
Répartition des volumes prélevables par usage (m3)	AEP	59 545	49 409	50 430	-	-	63 625	65 119	48 962	50 515	46 580	45 046	45 596
	Irrigation	-	-	-	-	-	8 717	16 890	16 890	8 172	-	-	-
	Industrie	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Evaporation	10 797	10 008	13 150	-	-	39 946	40 749	36 436	23 389	7 560	977	11 757
	Puits	343	313	343	-	-	331	343	343	331	343	331	343
	Cheptels	3 596	3 286	3 596	-	-	3 480	3 596	3 596	3 480	3 596	3 480	3 596
	Total	74 280	63 015	67 518	-	-	116 100	126 696	106 226	85 887	58 079	49 835	61 291
Potentiel de prélèvements restant		1 380	5 935	8 142	-	-	344 935	287 874	252 804	215 118	236 226	23 385	14 369
Déficit quantitatif		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

5.4.2 Secteur Eurélien 2

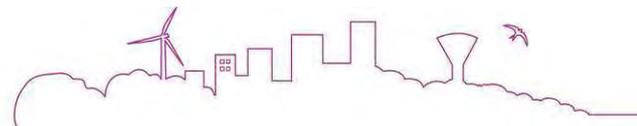
Une proposition de répartition des volumes prélevables par usage est présentée dans le tableau suivant pour le sous bassin versant.

Tableau 5-14 : Répartition des volumes prélevables par usage sur le secteur Eurélien 2

		Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Volume prélevable gestion individuelle (m3)		68 930	62 815	68 930	-	-	430 515	386 790	334 620	280 205	273 825	66 705	68 930
Volume prélevable gestion collective (m3)		92 810	84 575	92 810	-	-	430 515	386 790	334 620	280 205	273 825	89 815	92 810
Prélèvements mensuels moyens équivalents 2000-2012 (m3)	AEP	42 432	35 209	35 936	37 434	41 636	45 340	46 404	34 890	35 997	33 193	32 100	32 492
	Irrigation	-	-	-	-	-	3 439	6 664	6 664	3 224	-	-	-
	Industrie	937	855	937	907	937	907	937	937	907	937	907	937
	Evaporation	9 040	8 378	10 995	11 042	22 822	33 183	33 850	30 267	19 429	6 280	812	9 843
	Puits	316	289	316	306	316	306	316	316	306	316	306	316
	Cheptels	1 726	1 577	1 726	1 670	1 726	1 670	1 726	1 726	1 670	1 726	1 670	1 726
	Total	54 451	46 308	49 910	51 358	67 437	84 845	89 897	74 800	61 533	42 453	35 795	45 314
Répartition des volumes prélevables par usage (m3)	AEP	42 432	35 209	35 936	-	-	45 340	46 404	34 890	35 997	33 193	32 100	32 492
	Irrigation	-	-	-	-	-	3 439	6 664	6 664	3 224	-	-	-
	Industrie	937	855	937	-	-	907	937	937	907	937	907	937
	Evaporation	9 040	8 378	10 995	-	-	33 183	33 850	30 267	19 429	6 280	812	9 843
	Puits	316	289	316	-	-	306	316	316	306	316	306	316
	Cheptels	1 726	1 577	1 726	-	-	1 670	1 726	1 726	1 670	1 726	1 670	1 726
	Total	54 451	46 308	49 910	-	-	84 845	89 897	74 800	61 533	42 453	35 795	45 314
Potentiel de prélèvements restant		14 479	16 507	19 020	-	-	345 670	296 893	259 820	218 672	231 372	30 910	23 616
Déficit quantitatif		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

5.4.3 Secteur Ornaïs à l'amont de Nogent-le-Rotrou

Une proposition de répartition des volumes prélevables par usage est présentée dans le tableau suivant pour le sous bassin versant.



RAPPORT DE PHASES 4 ET 5

Détermination des volumes prélevables sur le périmètre du SAGE Huisne

Tableau 5-15 : Répartition des volumes prélevables par usage sur le secteur Ornaïs à l'amont de Nogent-le-Rotrou

		Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Volume prélevable gestion individuelle (m³)		890 765	811 745	890 765	-	-	1 020 815	975 875	899 965	814 340	884 460	862 030	890 765
Volume prélevable gestion collective (m³)		1 222 780	1 114 305	1 222 780	-	-	1 020 815	975 875	899 965	814 340	884 460	1 183 335	1 222 780
Prélèvements mensuels moyens équivalents 2000-2012 (m³)	AEP	161 531	137 276	143 900	146 866	160 684	172 624	173 305	139 411	144 103	136 824	131 383	133 799
	Irrigation	-	-	-	-	-	549	1 064	1 064	515	-	-	-
	Industrie	41 098	37 534	41 098	39 772	41 098	39 772	41 098	41 098	39 772	41 098	39 772	41 098
	Evaporation	60 930	56 366	73 137	67 602	143 936	215 695	219 383	195 292	123 249	38 860	4 670	66 328
	Puits	480	438	480	464	480	464	480	480	464	480	464	480
	Cheptels	24 909	22 748	24 909	24 105	24 909	24 105	24 909	24 909	24 105	24 909	24 105	24 909
	Total	288 947	254 362	283 524	278 809	371 106	453 210	460 240	402 253	332 209	242 171	200 394	266 614
Répartition des volumes prélevables par usage (m³)	AEP	161 531	137 276	143 900	-	-	172 624	173 305	139 411	144 103	136 824	131 383	133 799
	Irrigation	-	-	-	-	-	549	1 064	1 064	515	-	-	-
	Industrie	41 098	37 534	41 098	-	-	39 772	41 098	41 098	39 772	41 098	39 772	41 098
	Evaporation	60 930	56 366	73 137	-	-	215 695	219 383	195 292	123 249	38 860	4 670	66 328
	Puits	480	438	480	-	-	464	480	480	464	480	464	480
	Cheptels	24 909	22 748	24 909	-	-	24 105	24 909	24 909	24 105	24 909	24 105	24 909
	Total	288 947	254 362	283 524	-	-	453 210	460 240	402 253	332 209	242 171	200 394	266 614
Potential de prélèvements restant		601 818	557 383	607 241	-	-	567 605	515 635	497 712	482 131	642 289	661 636	624 151
Déficit quantitatif		-											

5.4.4 Secteur médian entre Nogent-le-Rotrou et la Ferté Bernard

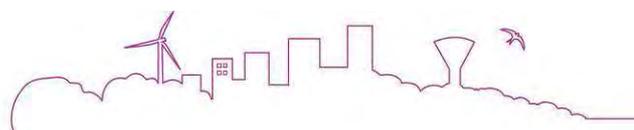
Une proposition de répartition des volumes prélevables par usage est présentée dans le tableau suivant pour le sous bassin versant.

Tableau 5-16 : Répartition des volumes prélevables par usage sur le secteur médian entre Nogent-le-Rotrou et la Ferté Bernard

		Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Volume prélevable gestion individuelle (m³)		1 606 480	1 463 970	1 606 480	-	-	1 161 150	1 002 965	876 400	778 360	824 750	1 554 660	1 606 480
Volume prélevable gestion collective (m³)		1 957 905	1 784 220	1 957 905	-	-	1 161 150	1 002 965	876 400	778 360	824 750	1 894 750	1 957 905
Prélèvements mensuels moyens équivalents 2000-2012 (m³)	AEP	383 015	330 710	352 609	355 250	384 515	409 359	405 562	341 150	353 047	341 240	326 278	333 496
	Irrigation	-	-	-	-	-	7 247	14 042	14 042	6 794	-	-	-
	Industrie	80 148	73 245	80 148	77 563	80 148	77 563	80 148	80 148	77 563	80 148	77 563	80 148
	Evaporation	40 793	37 487	45 135	24 848	50 706	74 254	74 740	68 158	43 937	14 257	1 790	44 315
	Puits	1 262	1 153	1 262	1 221	1 262	1 221	1 262	1 262	1 221	1 262	1 221	1 262
	Cheptels	17 244	15 749	17 244	16 688	17 244	16 688	17 244	17 244	16 688	17 244	16 688	17 244
	Total	522 463	458 343	496 399	475 570	533 875	586 332	592 999	522 005	499 251	454 151	423 540	476 466
Répartition des volumes prélevables par usage (m³)	AEP	383 015	330 710	352 609	-	-	409 359	405 562	341 150	353 047	341 240	326 278	333 496
	Irrigation	-	-	-	-	-	7 247	14 042	14 042	6 794	-	-	-
	Industrie	80 148	73 245	80 148	-	-	77 563	80 148	80 148	77 563	80 148	77 563	80 148
	Evaporation	40 793	37 487	45 135	-	-	74 254	74 740	68 158	43 937	14 257	1 790	44 315
	Puits	1 262	1 153	1 262	-	-	1 221	1 262	1 262	1 221	1 262	1 221	1 262
	Cheptels	17 244	15 749	17 244	-	-	16 688	17 244	17 244	16 688	17 244	16 688	17 244
	Total	522 463	458 343	496 399	-	-	586 332	592 999	522 005	499 251	454 151	423 540	476 466
Potential de prélèvements restant		1 084 017	1 005 627	1 110 081	-	-	574 818	409 966	354 395	279 109	370 599	1 131 120	1 130 014
Déficit quantitatif		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

5.4.5 Secteur médian entre la Ferté Bernard et Tuffé

Une proposition de répartition des volumes prélevables par usage est présentée dans le tableau suivant pour le sous bassin versant.



RAPPORT DE PHASES 4 ET 5

Détermination des volumes prélevables sur le périmètre du SAGE Huisne

Tableau 5-17 : Répartition des volumes prélevables par usage sur le secteur médian entre la Ferté Bernard et Tuffé

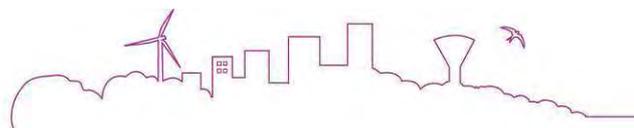
		Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Volume prélevable gestion individuelle (m3)		1 786 780	1 628 275	1 786 780	-	-	807 770	638 855	561 135	492 295	515 190	1 729 140	1 786 780
Volume prélevable gestion collective (m3)		2 314 635	2 109 305	2 314 635	-	-	807 770	638 855	561 135	492 295	515 190	2 239 970	2 314 635
Prélèvements mensuels moyens équivalents 2000-2012 (m3)	AEP	46 855	38 879	39 682	41 336	45 976	50 066	51 241	38 527	39 749	36 653	35 447	35 879
	Irrigation	-	-	-	-	-	46 646	90 377	90 377	43 731	-	-	-
	Industrie	100	92	100	97	100	97	100	100	97	100	97	100
	Evaporation	22 818	21 081	26 810	22 876	45 204	67 459	65 231	60 912	39 942	13 115	1 583	24 842
	Puits	469	428	469	454	469	454	469	469	454	469	454	469
	Cheptels	10 422	9 519	10 422	10 086	10 422	10 086	10 422	10 422	10 086	10 422	10 086	10 422
	Total	80 664	70 000	77 483	74 849	102 171	174 808	217 840	200 807	134 059	60 760	47 666	71 713
Répartition des volumes prélevables par usage (m3)	AEP	46 855	38 879	39 682	-	-	50 066	51 241	38 527	39 749	36 653	35 447	35 879
	Irrigation	-	-	-	-	-	46 646	90 377	90 377	43 731	-	-	-
	Industrie	100	92	100	-	-	97	100	100	97	100	97	100
	Evaporation	22 818	21 081	26 810	-	-	67 459	65 231	60 912	39 942	13 115	1 583	24 842
	Puits	469	428	469	-	-	454	469	469	454	469	454	469
	Cheptels	10 422	9 519	10 422	-	-	10 086	10 422	10 422	10 086	10 422	10 086	10 422
	Total	80 664	70 000	77 483	-	-	174 808	217 840	200 807	134 059	60 760	47 666	71 713
Potentiel de prélèvements restant		1 706 116	1 558 275	1 709 297	-	-	632 962	421 015	360 328	358 236	454 430	1 681 474	1 715 067
Déficit quantitatif		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

5.4.6 Secteur du Dué 2

Une proposition de répartition des volumes prélevables par usage est présentée dans le tableau suivant pour le sous bassin versant.

Tableau 5-18 : Répartition des volumes prélevables par usage sur le secteur du Dué 2

		Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Volume prélevable gestion individuelle (m3)		41 980	38 255	41 980	-	-	321 030	289 510	291 100	277 120	289 930	40 625	41 980
Volume prélevable gestion collective (m3)		53 780	49 010	53 780	-	-	321 030	289 510	291 100	277 120	289 930	52 045	53 780
Prélèvements mensuels moyens équivalents 2000-2012 (m3)	AEP	94 734	78 608	80 232	83 575	92 956	101 226	103 601	77 896	80 367	74 107	71 667	72 542
	Irrigation	-	-	-	-	-	64 911	125 764	125 764	60 854	-	-	-
	Industrie	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Evaporation	15 189	13 951	17 070	9 923	19 737	29 837	28 364	25 777	17 046	5 603	793	16 503
	Puits	228	208	228	221	228	221	228	228	221	228	221	228
	Cheptels	1 583	1 446	1 583	1 532	1 583	1 532	1 583	1 583	1 532	1 583	1 532	1 583
	Total	111 734	94 213	99 113	95 250	114 504	197 726	259 541	231 248	160 019	81 522	74 214	90 856
Répartition des volumes prélevables par usage (m3)	AEP	41 980	38 255	41 980	-	-	101 226	103 601	77 896	80 367	74 107	40 625	41 980
	Irrigation	-	-	-	-	-	64 911	125 764	125 764	60 854	-	-	-
	Industrie	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Evaporation	-	-	-	-	-	29 837	28 364	25 777	17 046	5 603	-	-
	Puits	-	-	-	-	-	221	228	228	221	228	-	-
	Cheptels	-	-	-	-	-	1 532	1 583	1 583	1 532	1 583	-	-
	Total	41 980	38 255	41 980	-	-	197 726	259 541	231 248	160 019	81 522	40 625	41 980
Potentiel de prélèvements restant		-	-	-	-	-	123 304	29 969	59 852	117 101	208 408	-	-
Déficit quantitatif		- 69 754	- 55 958	- 57 133	-	-	-	-	-	-	-	- 33 589	48 876



RAPPORT DE PHASES 4 ET 5

Détermination des volumes prélevables sur le périmètre du SAGE Huisne

5.4.7 Secteur du Dué 1

Une proposition de répartition des volumes prélevables par usage est présentée dans le tableau suivant pour le sous bassin versant.

Tableau 5-19 : Répartition des volumes prélevables par usage sur le secteur du Dué 1

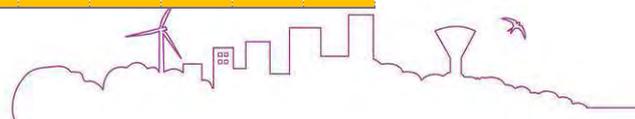
		Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Volume prélevable gestion individuelle (m³)		155 325	141 545	155 325	-	-	814 780	734 775	738 805	703 335	735 850	150 310	155 325
Volume prélevable gestion collective (m³)		206 885	188 530	206 885	-	-	814 780	734 775	738 805	703 335	735 850	200 210	206 885
Prélèvements mensuels moyens équivalents 2000-2012 (m³)	AEP	44 361	36 810	37 570	39 136	43 529	47 401	48 514	36 477	37 634	34 702	33 560	33 969
	Irrigation	-	-	-	-	-	243 098	471 003	471 003	227 904	-	-	-
	Industrie	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Evaporation	18 355	16 859	20 606	11 867	23 604	35 684	33 923	30 828	20 386	6 701	949	19 943
	Puits	722	659	722	698	722	698	722	722	698	722	698	722
	Cheptels	5 014	4 578	5 014	4 852	5 014	4 852	5 014	5 014	4 852	5 014	4 852	5 014
	Total	68 453	58 906	63 912	56 554	72 869	331 734	559 175	544 043	291 475	47 139	40 059	59 648
Répartition des volumes prélevables par usage (m³)	AEP	44 361	36 810	37 570	-	-	47 401	48 514	36 477	37 634	34 702	33 560	33 969
	Irrigation	-	-	-	-	-	243 098	471 003	471 003	227 904	-	-	-
	Industrie	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Evaporation	18 355	16 859	20 606	-	-	35 684	33 923	30 828	20 386	6 701	949	19 943
	Puits	722	659	722	-	-	698	722	722	698	722	698	722
	Cheptels	5 014	4 578	5 014	-	-	4 852	5 014	5 014	4 852	5 014	4 852	5 014
	Total	68 453	58 906	63 912	-	-	331 734	559 175	544 043	291 475	47 139	40 059	59 648
Potential de prélèvements restant		86 872	82 639	91 413	-	-	483 046	175 600	194 762	411 860	688 711	110 251	95 677
Déficit quantitatif		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

5.4.8 Secteur du Narais

Une proposition de répartition des volumes prélevables par usage est présentée dans le tableau suivant pour le sous bassin versant.

Tableau 5-20 : Répartition des volumes prélevables par usage sur le secteur du Narais

		Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Volume prélevable gestion individuelle (m³)		177 600	161 845	177 600	-	-	827 180	705 855	663 180	604 290	723 450	171 870	177 600
Volume prélevable gestion collective (m³)		253 170	230 710	253 170	-	-	827 180	705 855	663 180	604 290	723 450	245 000	253 170
Prélèvements mensuels moyens équivalents 2000-2012 (m³)	AEP	46 473	38 563	39 359	40 999	45 601	49 658	50 824	38 213	39 425	36 355	35 158	35 587
	Irrigation	-	-	-	-	-	316 316	612 862	612 862	296 546	-	-	-
	Industrie	72 056	65 810	72 056	69 731	72 056	69 731	72 056	72 056	69 731	72 056	69 731	72 056
	Evaporation	23 520	21 828	30 232	34 820	69 397	104 518	98 952	89 694	59 351	19 511	2 808	25 638
	Puits	694	634	694	672	694	672	694	694	672	694	672	694
	Cheptels	3 932	3 591	3 932	3 805	3 932	3 805	3 932	3 932	3 805	3 932	3 805	3 932
	Total	146 675	130 425	146 273	150 027	191 681	544 700	839 320	817 452	469 531	132 548	112 174	137 907
Répartition des volumes prélevables par usage (m³)	AEP	46 473	38 563	39 359	-	-	49 658	50 824	38 213	39 425	36 355	35 158	35 587
	Irrigation	-	-	-	-	-	316 316	508 606	490 914	296 546	-	-	-
	Industrie	72 056	65 810	72 056	-	-	69 731	59 798	57 718	69 731	72 056	69 731	72 056
	Evaporation	23 520	21 828	30 232	-	-	104 518	82 119	71 847	59 351	19 511	2 808	25 638
	Puits	694	634	694	-	-	672	576	556	672	694	672	694
	Cheptels	3 932	3 591	3 932	-	-	3 805	3 932	3 932	3 805	3 932	3 805	3 932
	Total	146 675	130 425	146 273	-	-	544 700	705 855	663 180	469 531	132 548	112 174	137 907
Potential de prélèvements restant		30 925	31 420	31 327	-	-	282 480	-	-	134 759	590 902	59 696	39 693
Déficit quantitatif		-	-	-	-	-	-	-133 465	-154 272	-	-	-	-



RAPPORT DE PHASES 4 ET 5

Détermination des volumes prélevables sur le périmètre du SAGE Huisne

5.4.9 Secteur de Vive Parence

Une proposition de répartition des volumes prélevables par usage est présentée dans le tableau suivant pour le sous bassin versant.

Tableau 5-21 : Répartition des volumes prélevables par usage sur le secteur de Vive Parence

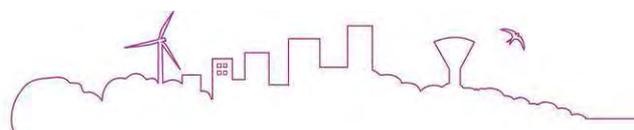
		Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Volume prélevable gestion individuelle (m3)		142 185	129 575	142 185	-	-	493 890	251 120	166 495	87 645	92 860	137 600	142 185
Volume prélevable gestion collective (m3)		177 020	161 315	177 020	-	-	493 890	251 120	166 495	87 645	92 860	171 310	177 020
Prélèvements mensuels moyens équivalents 2000-2012 (m3)	AEP	114 578	95 074	97 038	101 081	112 428	122 430	125 303	94 213	97 202	89 631	86 680	87 738
	Irrigation	-	-	-	-	-	183 457	355 447	355 447	171 991	-	-	-
	Industrie	22 107	20 274	22 283	21 312	22 294	21 496	22 002	22 396	21 294	22 197	21 611	21 985
	Evaporation	42 399	38 795	45 100	14 085	28 044	42 302	40 101	36 377	24 066	7 911	1 133	46 003
	Puits	1 268	1 158	1 268	1 227	1 268	1 227	1 268	1 268	1 227	1 268	1 227	1 268
	Cheptels	7 450	6 805	7 450	7 210	7 450	7 210	7 450	7 450	7 210	7 450	7 210	7 450
	Total	187 803	162 107	173 141	144 916	171 485	378 122	551 572	517 152	322 989	128 458	117 862	164 444
Répartition des volumes prélevables par usage (m3)	AEP	114 578	95 074	97 038	-	-	122 430	125 303	94 213	87 645	89 631	86 680	87 738
	Irrigation	-	-	-	-	-	183 457	100 456	55 463	-	-	-	-
	Industrie	6 775	9 323	12 236	-	-	21 496	6 218	3 495	-	-	21 611	14 919
	Evaporation	12 993	17 840	24 764	-	-	42 302	11 333	5 676	-	-	1 133	31 218
	Puits	389	533	696	-	-	1 227	358	198	-	-	1 227	861
	Cheptels	7 450	6 805	7 450	-	-	7 210	7 450	7 450	-	3 229	7 210	7 450
	Total	142 185	129 575	142 185	-	-	378 122	251 120	166 495	87 645	92 860	117 862	142 185
Potentiel de prélèvements restant		-	-	-	-	-	115 768	-	-	-	-	19 738	-
Déficit quantitatif		45 618	32 532	30 956	-	-	-	300 452	350 657	235 344	35 598	-	22 259

5.4.10 Secteur de l'Huisne aval 1

Une proposition de répartition des volumes prélevables par usage est présentée dans le tableau suivant pour le sous bassin versant.

Tableau 5-22 : Répartition des volumes prélevables par usage sur le secteur de l'Huisne aval 1

		Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Volume prélevable gestion individuelle (m3)		2 384 040	2 172 550	2 384 040	-	-	741 920	581 480	514 705	453 650	478 415	2 307 135	2 384 040
Volume prélevable gestion collective (m3)		2 743 465	2 500 095	2 743 465	-	-	741 920	581 480	514 705	453 650	478 415	2 654 965	2 743 465
Prélèvements mensuels moyens équivalents 2000-2012 (m3)	AEP	68 451	56 799	57 972	60 388	67 166	73 142	74 858	56 285	58 070	53 547	51 784	52 416
	Irrigation	-	-	-	-	-	68 386	132 498	132 498	64 112	-	-	-
	Industrie	19 364	17 766	19 465	18 765	19 424	18 814	19 364	19 484	18 753	19 400	18 850	19 381
	Evaporation	14 284	13 465	21 889	39 454	78 630	118 431	112 129	101 641	67 256	22 110	3 181	15 652
	Puits	3 656	3 338	3 656	3 538	3 656	3 538	3 656	3 656	3 538	3 656	3 538	3 656
	Cheptels	2 867	2 618	2 867	2 775	2 867	2 775	2 867	2 867	2 775	2 867	2 775	2 867
	Total	108 622	93 986	105 849	124 919	171 744	285 085	345 373	316 431	214 504	101 580	80 127	93 971
Répartition des volumes prélevables par usage (m3)	AEP	68 451	56 799	57 972	-	-	73 142	74 858	56 285	58 070	53 547	51 784	52 416
	Irrigation	-	-	-	-	-	68 386	132 498	132 498	64 112	-	-	-
	Industrie	19 364	17 766	19 465	-	-	18 814	19 364	19 484	18 753	19 400	18 850	19 381
	Evaporation	14 284	13 465	21 889	-	-	118 431	112 129	101 641	67 256	22 110	3 181	15 652
	Puits	3 656	3 338	3 656	-	-	3 538	3 656	3 656	3 538	3 656	3 538	3 656
	Cheptels	2 867	2 618	2 867	-	-	2 775	2 867	2 867	2 775	2 867	2 775	2 867
	Total	108 622	93 986	105 849	-	-	285 085	345 373	316 431	214 504	101 580	80 127	93 971
Potentiel de prélèvements restant		2 275 418	2 078 564	2 278 191	-	-	456 835	236 107	198 274	239 146	376 835	2 227 008	2 290 069
Déficit quantitatif		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-



RAPPORT DE PHASES 4 ET 5

Détermination des volumes prélevables sur le périmètre du SAGE Huisne

5.4.11 Secteur de l'Huisne aval 2

Une proposition de répartition des volumes prélevables par usage est présentée dans le tableau suivant pour le sous bassin versant.

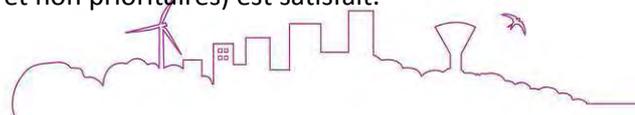
Tableau 5-23 : Répartition des volumes prélevables par usage sur le secteur de l'Huisne aval 2

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	
Volume prélevable gestion individuelle (m³)	2 485 790	2 265 275	2 485 790	-	-	4 472 350	3 375 750	3 044 415	2 684 185	2 832 345	2 405 605	2 485 790	
Volume prélevable gestion collective (m³)	2 982 295	2 717 735	2 982 295	-	-	4 472 350	3 375 750	3 044 415	2 684 185	2 832 345	2 886 090	2 982 295	
Prélèvements mensuels moyens équivalents 2000-2012 (m³)	AEP	1 372 478	1 228 836	1 359 380	1 331 909	1 407 353	1 467 202	1 408 089	1 311 469	1 360 576	1 364 111	1 293 195	
	Irrigation	-	-	-	-	-	28 334	54 897	54 897	26 563	-	-	
	Industrie	208 387	190 292	208 387	201 664	208 387	201 664	208 387	208 387	201 664	208 387	201 664	208 387
	Evaporation	24 214	22 656	34 242	52 030	103 694	156 180	147 870	134 039	88 694	29 157	4 195	26 466
	Puits	696	636	696	674	696	674	696	696	674	696	674	696
	Cheptels	546	499	546	528	546	528	546	546	528	546	528	546
	Total	1 606 321	1 442 919	1 603 250	1 586 805	1 720 676	1 654 583	1 620 485	1 710 035	1 678 699	1 602 898	1 500 256	1 567 655
Répartition des volumes prélevables par usage (m³)	AEP	1 372 478	1 228 836	1 359 380	-	-	1 467 202	1 408 089	1 311 469	1 360 576	1 364 111	1 293 195	
	Irrigation	-	-	-	-	-	28 334	54 897	54 897	26 563	-	-	
	Industrie	208 387	190 292	208 387	-	-	201 664	208 387	208 387	201 664	208 387	201 664	208 387
	Evaporation	24 214	22 656	34 242	-	-	156 180	147 870	134 039	88 694	29 157	4 195	26 466
	Puits	696	636	696	-	-	674	696	696	674	696	674	696
	Cheptels	546	499	546	-	-	528	546	546	528	546	528	546
	Total	1 606 321	1 442 919	1 603 250	-	-	1 854 583	1 820 485	1 710 035	1 678 699	1 602 898	1 500 256	1 567 655
Potentiel de prélèvements restant	879 469	822 356	882 540	-	-	2 617 767	1 555 265	1 334 380	1 005 486	1 229 447	905 349	918 135	
Déficit quantitatif	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

5.4.12 Bilans

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

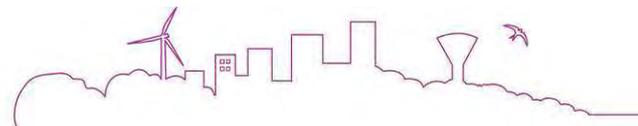
- Les besoins en eau pour l'alimentation en eau potable de la population et l'abreuvement du bétail sont satisfaits sur l'ensemble du cycle hydrologique pour tous les sous bassins versants à l'exception du secteur de Dué 2 en période hivernale. Les besoins en eau prioritaires sont donc assurés sur la quasi-totalité du territoire de l'Huisne sans impacter la qualité des milieux et en respectant les conditions de prélèvements du SDAGE en période hivernale.
- Les autres usages de l'eau (irrigation, industrie, remplissage des plans d'eau, puits) sont également satisfaits à hauteur de leurs prélèvements historiques pour tous les bassins versants à l'exception des secteurs de Dué 2, Narais et Vive Parence. Les prélèvements peuvent ainsi être maintenus à leur niveau historique sans impacter le milieu.
- Sur le secteur de Narais, les volumes prélevables ne sont pas suffisants pour satisfaire les usages de l'eau non prioritaires en période d'étiage. Les principaux usages impactés sont l'irrigation, le remplissage des plans d'eau et l'industrie. Un déficit quantitatif significatif est constaté sur cette période. En revanche, en période hivernale, les besoins en eau historiques sont satisfaits peuvent être maintenus à leur niveau actuel.
- Sur le secteur de Dué 2, les volumes prélevables en période hivernale sont mobilisés pour l'eau potable uniquement. Le potentiel de prélèvements existant reste néanmoins proches des prélèvements historiques moyens. En revanche en période d'étiage, l'ensemble des usages de l'eau (prioritaires et non prioritaires) est satisfait.



RAPPORT DE PHASES 4 ET 5

Détermination des volumes prélevables sur le périmètre du SAGE Huisne

- Enfin sur le secteur de la Vive Parence, les besoins en eau prioritaires (AEP et abreuvement du bétail) sont satisfaits sur l'ensemble du cycle hydrologique. En revanche, les volumes prélevables ne sont pas suffisants pour satisfaire les autres usages de l'eau sur l'ensemble du cycle hydrologique. Les principaux usages impactés sont l'irrigation, le remplissage des plans d'eau et l'industrie. Un déficit quantitatif significatif est constaté sur l'année, et en particulier en période d'étiage.



DETERMINATION DES DEBITS OBJECTIFS

6.1 Principes de détermination des débits objectifs

Le débit d'objectif se définit comme le débit transitant au droit d'un point de référence et qui permet d'assurer, en moyenne 8 années sur 10, les besoins du milieu naturel et les usages à l'aval. Le débit d'objectif intègre les débits naturels disponibles pour une période de retour 8 années sur 10 et éventuellement les volumes prélevables associés.

En période estivale, le débit d'objectif au droit d'un point de référence intègre le débit biologique et potentiellement les débits « provisionnés » pour assurer des volumes prélevables sur les bassins aval.

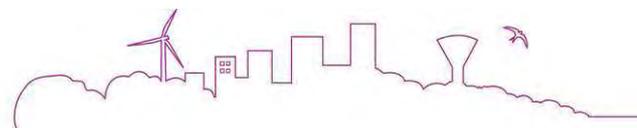
En période hivernale, le débit d'objectif correspond au débit plancher de prélèvement hivernal, c'est-à-dire le module désinfluencé du cours d'eau.

6.2 Résultats obtenus

Les débits objectifs proposés pour chaque sous bassin versant de l'Huisne sont présentés dans le tableau suivant. Les débits caractéristiques sont également rappelés.

Par souci de simplification, les valeurs de débit ont été arrondies à 10 litres près pour les débits inférieurs à $1\text{m}^3/\text{s}$ et 100 litres pour ceux supérieurs à $1\text{m}^3/\text{s}$.

Remarque : Pour l'Huisne aval 2, aucune valeur de débit objectif n'est proposée car les besoins en eau à l'aval pour les prélèvements (hors bassin versant de l'Huisne) ne sont pas connus. Or les débits objectifs fixés en un point de référence doivent permettre de garantir 8 années sur 10 les besoins du milieu naturel et les usages à l'aval.

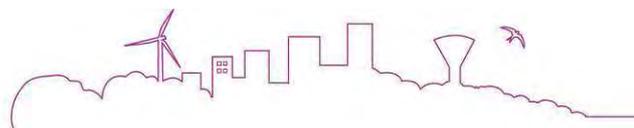


RAPPORT DE PHASES 4 ET 5

Détermination des volumes prélevables sur le périmètre du SAGE Huisne

Tableau 6-1 : Débits objectifs

		Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Secteur Eurélien 1	Débit biologique optimal	-	-	-	-	-	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	-	-
	Débit biologique de survie	-	-	-	-	-	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	-	-
	Débit plancher hivernal	0.74	0.74	0.74	-	-	-	-	-	-	-	0.74	0.74
	Débit max de prélèvement hivernal	0.89	0.89	0.89	-	-	-	-	-	-	-	0.89	0.89
	Débit objectif	0.74	0.74	0.74	0.59	0.36	0.27	0.25	0.24	0.23	0.22	0.74	0.74
Secteur Eurélien 2	Débit biologique optimal	-	-	-	-	-	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	-	-
	Débit biologique de survie	-	-	-	-	-	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	-	-
	Débit plancher hivernal	0.70	0.70	0.70	-	-	-	-	-	-	-	0.70	0.70
	Débit max de prélèvement hivernal	0.84	0.84	0.84	-	-	-	-	-	-	-	0.84	0.84
	Débit objectif	0.70	0.70	0.70	0.55	0.34	0.25	0.24	0.22	0.21	0.21	0.70	0.70
Secteur Ornaïs à l'amont de Nogent-le-Rotrou	Débit biologique optimal	-	-	-	-	-	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	-	-
	Débit biologique de survie	-	-	-	-	-	0.51	0.51	0.51	0.51	0.51	-	-
	Débit plancher hivernal	5.09	5.09	5.09	-	-	-	-	-	-	-	5.09	5.09
	Débit max de prélèvement hivernal	6.11	6.11	6.11	-	-	-	-	-	-	-	6.11	6.11
	Débit objectif	5.09	5.09	5.09	4.26	3.09	2.60	2.50	2.40	2.30	2.30	5.09	5.09
Secteur médian entre Nogent-le-Rotrou et la Ferté Bernard	Débit biologique optimal	-	-	-	-	-	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	-	-
	Débit biologique de survie	-	-	-	-	-	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	-	-
	Débit plancher hivernal	9.04	9.04	9.04	-	-	-	-	-	-	-	9.04	9.04
	Débit max de prélèvement hivernal	10.85	10.85	10.85	-	-	-	-	-	-	-	10.85	10.85
	Débit objectif	9.04	9.04	9.04	7.23	4.61	3.60	3.30	3.10	3.00	3.00	9.04	9.04
Secteur médian entre la Ferté Bernard et Tuffé	Débit biologique optimal	-	-	-	-	-	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10	-	-
	Débit biologique de survie	-	-	-	-	-	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	-	-
	Débit plancher hivernal	10.25	10.25	10.25	-	-	-	-	-	-	-	10.25	10.25
	Débit max de prélèvement hivernal	12.30	12.30	12.30	-	-	-	-	-	-	-	12.30	12.30
	Débit objectif	10.25	10.25	10.25	8.14	5.05	3.90	3.50	3.30	3.20	3.20	10.25	10.25
Secteur de Dué 2	Débit biologique optimal	-	-	-	-	-	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	-	-
	Débit biologique de survie	-	-	-	-	-	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	-	-
	Débit plancher hivernal	0.28	0.28	0.28	-	-	-	-	-	-	-	0.28	0.28
	Débit max de prélèvement hivernal	0.33	0.33	0.33	-	-	-	-	-	-	-	0.33	0.33
	Débit objectif	0.28	0.28	0.28	0.20	0.11	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.28	0.28
Secteur de Dué 1	Débit biologique optimal	-	-	-	-	-	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	-	-
	Débit biologique de survie	-	-	-	-	-	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	-	-
	Débit plancher hivernal	1.16	1.16	1.16	-	-	-	-	-	-	-	1.16	1.16
	Débit max de prélèvement hivernal	1.39	1.39	1.39	-	-	-	-	-	-	-	1.39	1.39
	Débit objectif	1.16	1.16	1.16	0.87	0.49	0.31	0.30	0.30	0.30	0.30	1.16	1.16
Secteur du Narais	Débit biologique optimal	-	-	-	-	-	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	-	-
	Débit biologique de survie	-	-	-	-	-	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	-	-
	Débit plancher hivernal	0.82	0.82	0.82	-	-	-	-	-	-	-	0.82	0.82
	Débit max de prélèvement hivernal	0.99	0.99	0.99	-	-	-	-	-	-	-	0.99	0.99
	Débit objectif	0.82	0.82	0.82	0.60	0.31	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.82	0.82
Secteur de Vive Parence	Débit biologique optimal	-	-	-	-	-	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	-	-
	Débit biologique de survie	-	-	-	-	-	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	-	-
	Débit plancher hivernal	0.90	0.90	0.90	-	-	-	-	-	-	-	0.90	0.90
	Débit max de prélèvement hivernal	1.08	1.08	1.08	-	-	-	-	-	-	-	1.08	1.08
	Débit objectif	0.90	0.90	0.90	0.66	0.34	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.90	0.90
Secteur de l'Huisne aval 1	Débit biologique optimal	-	-	-	-	-	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40	-	-
	Débit biologique de survie	-	-	-	-	-	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	-	-
	Débit plancher hivernal	11.75	11.75	11.75	-	-	-	-	-	-	-	11.75	11.75
	Débit max de prélèvement hivernal	14.10	14.10	14.10	-	-	-	-	-	-	-	14.10	14.10
	Débit objectif	11.75	11.75	11.75	9.17	5.46	4.00	3.60	3.50	3.40	3.40	11.75	11.75



ANALYSE DU DISPOSITIF DE GESTION QUANTITATIVE DE LA RESSOURCE EN EAU ACTUEL

7.1 Description du dispositif de gestion de crise actuel

7.1.1 Seuils de référence

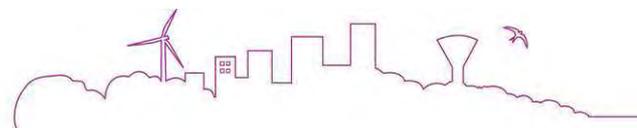
Le dispositif de gestion de crise est articulé autour d'arrêtés pris par les préfets des départements. Ces arrêtés définissent les mesures et les seuils de déclenchement des restrictions d'usage à appliquer au cours de la période d'étiage. Chacun de ces arrêtés définit des unités de gestion hydrographiquement 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.

Le territoire du SAGE est couvert par 7 zones de gestion des crises d'étiage. Les zones couvertes sont :

- Le bassin versant de l'Huisne dans l'Orne (y compris affluents), dont la station de référence est celle de Nogent-le-Rotrou ;
- Le bassin versant de l'Huisne dans l'Eure-et-Loir, dont la station de référence est celle de Nogent-le-Rotrou ;
- Le bassin versant de la Cloche, dont la station de référence est celle de Margon ;
- Le bassin versant de la Rhône, dont la station de référence est à Souance-au-Perche : à noter que cette station n'est pas identifiée dans la Banque Hydro ;
- Le bassin versant de l'Huisne dans la Sarthe (y compris affluents, hors Dué, Narais et Vive Parence), dont la station de référence est celle de Montfort-le-Gesnois ;
- Les bassins versants du Dué et du Narais, dont la station de référence est celle de Saint-Mars-la-Brière sur le Narais ;
- Le bassin versant de la Vive-Parence, dont la station de référence est celle de Yvré-l'Evêque.

Les seuils de référence tels que définis dans les arrêtés cadre sécheresse sont rappelés dans le tableau ci-dessous.



RAPPORT DE PHASES 4 ET 5

Détermination des volumes prélevables sur le périmètre du SAGE Huisne

Tableau 7-1 : Débits seuil de référence pour la gestion de crise sur le bassin de l'Huisne

Département	Zone de gestion	Station	Seuil de vigilance	Seuil d'alerte	Seuil d'alerte renforcée	Seuil de crise
61	Huisne	Nogent-le-Rotrou	3.000	2.470	2.250	2.000
28	Huisne	Nogent-le-Rotrou	N/A	2.625	1.875	1.500
28	Cloche	Margon	N/A	0.595	0.425	0.340
28	Rhône	Souance-au-Perche	N/A	0.105	0.075	0.060
72	Huisne	Montfort-le-Gesnois	4.800	4.100	3.900	3.600
72	Dué et Narais	Saint-Mars-la-Brière	0.360	0.320	0.260	0.230
72	Vive Parence	Yvré-l'Evêque	0.090	0.070	0.060	0.050

La station hydrométrique de Montfort-le-Gesnois fait également partie du réseau de points nodaux définis par le SDAGE Loire-Bretagne pour une gestion quantitative de la ressource en eau cohérente à l'échelle du bassin.

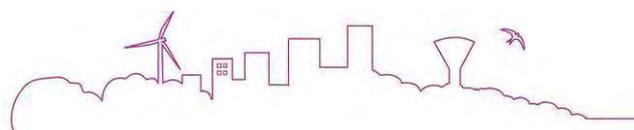
A ce point nodal est associé des objectifs de quantité en période d'étiage qui sont :

- le débit seuil d'alerte (DSA = 4.1 m³/s) ;
- le débit de crise (DCR = 3.6 m³/s) ;
- Et un **débit objectif d'étiage fixé à 5.1 m³/s.**

7.1.2 Mesures de restriction

Le franchissement des valeurs seuils précédentes entraîne la mise en place de mesures de restriction des usages de l'eau graduelles jusqu'à leur interdiction totale.

Les mesures prescrites pour les trois départements dans les arrêtés cadre sont précisées ci-dessous :

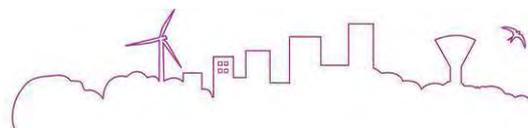


RAPPORT DE PHASES 4 ET 5

Détermination des volumes prélevables sur le périmètre du SAGE Huisne

Tableau 7-2 : Mesures de restriction pour l'Eure et Loir

Seuil de vigilance
Seuil d'alerte
<p>Irrigation : Prélèvements autorisés 3 jours par semaine. Par défaut les lundis, mercredis et vendredis</p> <p>Consommation des particuliers, collectivités, entreprise :</p> <ul style="list-style-type: none">○ Remplissage des piscines privées : Interdiction sauf si chantier○ Lavage des véhicules Interdiction sauf dans stations professionnelles○ Lavage des voies et trottoirs / nettoyage des terrasses et façades : Interdiction de 10h à 20h et les week-end et les jours fériés○ Arrosage espaces verts publics ou privés, des terrains de sport / arrosage des jardins privés : Interdiction de 10h à 20h○ Alimentation des bassins et fontaines publiques : Interdiction sauf ceux équipés d'un circuit fermé○ Alimentation des plans d'eau à partir des cours d'eau, y compris dérivation : Interdiction○ Arrosage des golfs : Interdiction de 10h à 20h○ Arrosage de la piste des hippodromes : Interdiction de 10h à 20h○ Industries, commerces et ICPE : Limitation de la consommation au strict nécessaire <p>Rejets</p> <ul style="list-style-type: none">○ Station d'épuration : surveillance accrue et délestage interdit (sauf dérogation)○ Vidange des piscines publiques : Interdit (sauf dérogation) <p>Type d'intervention sur cours d'eau</p> <ul style="list-style-type: none">○ Manœuvre d'ouvrage situé sur le cours d'eau et ses affluents naturels ou artificiels : Interdiction (sauf dérogation)
Seuil d'alerte renforcée
<p>Irrigation : Prélèvements autorisés 1 jour par semaine. Par défaut les lundis</p> <p>Consommation des particuliers, collectivités, entreprise :</p> <ul style="list-style-type: none">○ Remplissage des piscines privées : Interdiction sauf si chantier○ Lavage des véhicules : Interdiction sauf dans stations professionnelles équipées d'économiseurs d'eau ou de recyclage d'eau○ Lavage des voies et trottoirs / nettoyage des terrasses et façades : Interdiction sauf impératif sanitaire○ Arrosage espaces verts publics ou privés, des terrains de sport / arrosage des jardins privés : Interdiction○ Alimentation des bassins et fontaines publiques : Interdiction sauf ceux équipés d'un circuit fermé○ Alimentation des plans d'eau à partir des cours d'eau, y compris dérivation : Interdiction○ Arrosage des golfs : Interdiction sauf « green et départs »○ Arrosage de la piste des hippodromes : Interdiction (sauf dérogation)○ Industries, commerces et ICPE : Limitation de la consommation au strict nécessaire <p>Rejets</p> <ul style="list-style-type: none">○ Station d'épuration : surveillance accrue et délestage interdit (sauf dérogation)○ Vidange des piscines publiques : Interdit (sauf dérogation) <p>Type d'intervention sur cours d'eau</p> <ul style="list-style-type: none">○ Manœuvre d'ouvrage situé sur le cours d'eau et ses affluents naturels ou artificiels : Interdiction (sauf dérogation)



Seuil de crise

Irrigation : Prélèvements interdits

Consommation des particuliers, collectivités, entreprise :

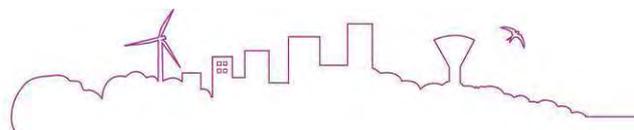
- Remplissage des piscines privées : Interdiction sauf si chantier
- Lavage des véhicules : Interdiction sauf dans stations professionnelles équipées d'économiseurs d'eau ou de recyclage d'eau
- Lavage des voies et trottoirs / nettoyage des terrasses et façades : Interdiction sauf impératif sanitaire
- Arrosage espaces verts publics ou privés, des terrains de sport / arrosage des jardins privés : Interdiction
- Alimentation des bassins et fontaines publiques : Interdiction sauf ceux équipés d'un circuit fermé
- Alimentation des plans d'eau à partir des cours d'eau, y compris dérivation : Interdiction
- Arrosage des golfs : Interdiction sauf « green »
- Arrosage de la piste des hippodromes : Interdiction (sauf dérogation)
- Industries, commerces et ICPE : Limitation de la consommation au strict nécessaire

Rejets

- Station d'épuration : surveillance accrue et délestage interdit (sauf dérogation)
- Vidange des piscines publiques : Interdit (sauf dérogation)

Type d'intervention sur cours d'eau

- Manœuvre d'ouvrage situé sur le cours d'eau et ses affluents naturels ou artificiels : Interdiction (sauf dérogation)



RAPPORT DE PHASES 4 ET 5

Détermination des volumes prélevables sur le périmètre du SAGE Huisne

Tableau 7-3 : Mesures de restriction pour l'Orne

Seuil de vigilance
Information / sensibilisation
Seuil d'alerte
Usages agricoles : <ul style="list-style-type: none">○ Interdiction entre 8h et 20h si prélèvements réalisés à partir d'un cours d'eau, étang connectés à un cours d'eau, d'un puits ou d'un forage○ Divagation des animaux domestiques dans le lit mineur des cours d'eau interdite
Usages industriels : <ul style="list-style-type: none">○ Réduction de la consommation aux besoins indispensables
Usage des collectivités : <ul style="list-style-type: none">○ Arrosage des pelouses des espaces verts publics et des terrains de sports et de loisirs : Interdiction entre 8h et 20h○ Lavage des trottoirs et des caniveaux : Interdiction sauf impératif sanitaire ou sécurité○ Fonctionnement des jets d'eau et fontaines d'agrément non équipés d'un circuit fermé : Interdiction○ Remplissage des réserves : Interdiction
Autres usages : <ul style="list-style-type: none">○ Lavage des véhicules : Interdiction sauf dans stations professionnelles○ Arrosage des pelouses : Interdiction○ Arrosage des jardins potagers, massifs de fleurs, arbustes : Interdiction entre 8h et 20h○ Arrosage des pépinières et des végétaux d'ornement non destinés à la vente : Interdiction entre 8h et 20h○ Remplissage des piscines privées : Interdiction○ Lavage des terrasses et façades d'immeubles (sauf travaux) : Interdiction○ Fonctionnement des jets d'eau et fontaines d'agrément en circuit ouvert de l'eau : Interdiction
Type d'intervention sur cours d'eau <ul style="list-style-type: none">○ Manœuvre d'ouvrage situé sur le cours d'eau et ses affluents naturels ou artificiels : Interdiction (sauf dérogation)
Rejets : <ul style="list-style-type: none">○ Station d'épuration : Surveillance renforcée○ Vidange des plans d'eau : Interdiction
Seuil d'alerte renforcée
Usages agricoles : <ul style="list-style-type: none">○ Interdiction entre 4h et 22h si prélèvements réalisés à partir d'un cours d'eau, étang connectés à un cours d'eau, d'un puits ou d'un forage – Pour les golfs, limités aux « green et départs »○ Interdiction entre 8h et 20h si prélèvements réalisés à partir de réserves déconnectés en permanence d'un cours d'eau, d'un puits ou d'un forage○ Divagation des animaux domestiques dans le lit mineur des cours d'eau interdite
Usages industriels : <ul style="list-style-type: none">○ Réduction de la consommation aux besoins indispensables
Usage des collectivités : <ul style="list-style-type: none">○ Arrosage des pelouses des espaces verts publics et des terrains de sports et de loisirs : Interdiction○ Lavage des trottoirs et des caniveaux : Interdiction sauf impératif sanitaire ou sécurité avéré



RAPPORT DE PHASES 4 ET 5

Détermination des volumes prélevables sur le périmètre du SAGE Huisne

- Fonctionnement des jets d'eau et fontaines d'agrément non équipés d'un circuit fermé : Interdiction
- Remplissage des réserves : Interdiction

Autres usages :

- Lavage des véhicules : Interdiction sauf dans stations professionnelles équipées d'économiseurs d'eau ou de recyclage d'eau
- Arrosage des pelouses : Interdiction
- Arrosage des jardins potagers, massifs de fleurs, arbustes : Interdiction entre 0h et 20h
- Arrosage des pépinières et des végétaux d'ornement non destinés à la vente : Interdiction entre 0h et 20h
- Remplissage des piscines privées : Interdiction
- Lavage des terrasses et façades d'immeubles : Interdiction
- Fonctionnement des jets d'eau et fontaines d'agrément en circuit ouvert de l'eau : Interdiction

Type d'intervention sur cours d'eau

- Manœuvre d'ouvrage situé sur le cours d'eau et ses affluents naturels ou artificiels : Interdiction (sauf dérogation)

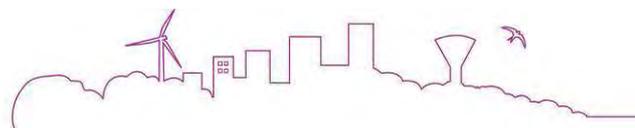
Rejets :

- Station d'épuration : Surveillance renforcée
- Vidange des plans d'eau : Interdiction

Seuil de crise

Seuls sont satisfaits les usages liés à :

- l'eau potable
- l'abreuvement des animaux
- l'arrosage des potagers entre 20h et 22h

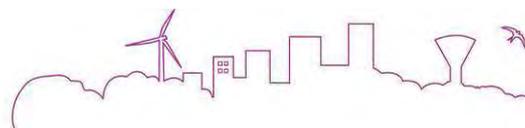


RAPPORT DE PHASES 4 ET 5

Détermination des volumes prélevables sur le périmètre du SAGE Huisne

Tableau 7-4 : Mesures de restriction pour la Sarthe

Seuil de vigilance
Information / sensibilisation
Seuil d'alerte
Consommation des particuliers et des collectivités : <ul style="list-style-type: none">○ Remplissage des piscines privées : Interdiction sauf si chantier○ Lavage des véhicules Interdiction sauf dans stations professionnelles○ Lavage des voies et trottoirs / nettoyage des terrasses et façades : Interdiction de 8h à 20h○ Arrosage espaces verts publics ou privés, des terrains de sport / arrosage des jardins privés : Interdiction de 8h à 20h○ Arrosage des golfs : Interdiction de 8h à 20h○ Arrosage des jardins potagers et des parterres de fleurs : Interdiction entre 8h et 20h○ Alimentation des bassins et fontaines publiques : Interdiction sauf ceux équipés d'un circuit fermé○ Remplissage des plans d'eau : Interdiction sauf activités commerciales
Usages agricoles : <ul style="list-style-type: none">○ Cultures : volume hebdomadaire restreint à 60% du volume normal○ Autres : Limitation de la consommation au strict nécessaire
Type d'intervention sur cours d'eau <ul style="list-style-type: none">○ Manœuvre d'ouvrage situé sur le cours d'eau et ses affluents naturels ou artificiels : Interdiction (sauf dérogation)
Rejets : <ul style="list-style-type: none">○ Station d'épuration : surveillance accrue et délestage direct sous à autorisation○ Vidange des plans d'eau : Interdiction
Seuil d'alerte renforcée
Consommation des particuliers et des collectivités : <ul style="list-style-type: none">○ Remplissage des piscines privées : Interdiction sauf si chantier○ Lavage des véhicules Interdiction sauf dans stations professionnelles○ Lavage des voies et trottoirs / nettoyage des terrasses et façades : Interdiction de 8h à 20h○ Arrosage espaces verts publics ou privés, des terrains de sport / arrosage des jardins privés : Interdiction (sauf dérogation)○ Arrosage des golfs : Interdiction sauf « green et départs » de 8h à 20h○ Arrosage des jardins potagers et des parterres de fleurs : Interdiction entre 8h et 20h○ Alimentation des bassins et fontaines publiques : Interdiction sauf ceux équipés d'un circuit fermé○ Remplissage des plans d'eau : Interdiction sauf activités commerciales
Usages agricoles : <ul style="list-style-type: none">○ Cultures : volume hebdomadaire restreint à 40% du volume normal○ Autres : Limitation de la consommation au strict nécessaire
Type d'intervention sur cours d'eau <ul style="list-style-type: none">○ Manœuvre d'ouvrage situé sur le cours d'eau et ses affluents naturels ou artificiels : Interdiction (sauf dérogation)
Rejets : <ul style="list-style-type: none">○ Station d'épuration : surveillance accrue et délestage direct sous à autorisation○ Vidange des plans d'eau : Interdiction○ Vidange des piscines publiques : Soumise à autorisation



RAPPORT DE PHASES 4 ET 5

Détermination des volumes prélevables sur le périmètre du SAGE Huisne

Seuil de crise

Consommation des particuliers et des collectivités :

- Remplissage des piscines privées : Interdiction sauf si chantier
- Lavage des véhicules : Interdiction sauf pour raisons sanitaires ou véhicules prioritaires
- Lavage des voies et trottoirs / nettoyage des terrasses et façades : Interdiction hors impératif sanitaire
- Arrosage espaces verts publics ou privés, des terrains de sport / arrosage des jardins privés : Interdiction
- Arrosage des golfs : Interdiction sauf « green » de 8h à 20h
- Arrosage des jardins potagers et des parterres de fleurs : Interdiction sauf préservation des jardins potagers entre 8h et 20h
- Alimentation des bassins et fontaines publiques : Interdiction sauf ceux équipés d'un circuit fermé
- Remplissage des plans d'eau : Interdiction

Usages agricoles :

- Cultures : Interdiction
- Autres : Limitation de la consommation au strict nécessaire

Type d'intervention sur cours d'eau

- Manœuvre d'ouvrage situé sur le cours d'eau et ses affluents naturels ou artificiels : Interdiction (sauf dérogation)

Rejets :

- Station d'épuration : surveillance accrue et délestage direct sous à autorisation
- Vidange des plans d'eau : Interdiction
- Vidange des piscines publiques : Soumise à autorisation

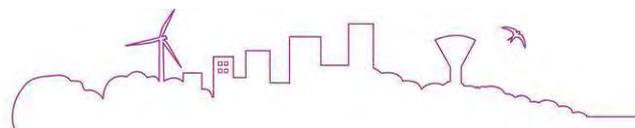
7.1.3 Analyse du franchissement des DSA/DCR

Une analyse comparative des chroniques de débits journalières avec les valeurs de DSA, DSA renforcée et DCR fixées dans les arrêtés cadres départementaux a été réalisée sur la période 2000-2014.

L'objectif était de mettre en évidence la pertinence des valeurs fixées vis-à-vis de l'hydrologie du cours d'eau.

Le dépassement des objectifs d'étiage est signalé dès que le débit sur 5 jours consécutifs est inférieur aux débits seuils. Le pourcentage de franchissement des DSA/DSA renforcée/DCR sur la période considérée est également indiqué afin de mieux visualiser la récurrence des dépassements.

Les résultats obtenus pour chaque station hydrométrique sont présentés dans les tableaux suivants :

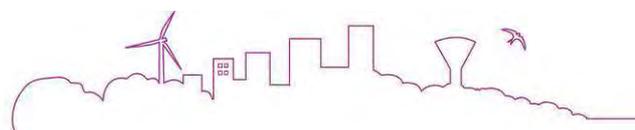


RAPPORT DE PHASES 4 ET 5

Détermination des volumes prélevables sur le périmètre du SAGE Huisne

Tableau 7-5 : Analyse franchissement DSA / DSA renforcé / DCR

	Débit seuil d'alerte	Débit seuil d'alerte	Débit de Crise
Station hydrométrique de Nogent-le-Rotrou (département Orne)			
Fréquence annuelle de franchissement	20% - 3 années sur 15	0% - 0 année sur 15	0% - 0 année sur 15
Durée moyenne de franchissement (jours)	18	-	-
Durée maximale de franchissement (jour)	36 en 2009	-	-
Station hydrométrique de Nogent-le-Rotrou (département Eure-et-Loir)			
Fréquence annuelle de franchissement	40% - 6 années sur 15	0% - 0 année sur 15	0% - 0 année sur 15
Durée moyenne de franchissement (jours)	35	-	-
Durée maximale de franchissement (jour)	69 en 2009	-	-
Station hydrométrique de Margon (département Eure-et-Loir)			
Fréquence annuelle de franchissement	87% - 13 années sur 15	53% - 8 années sur 15	27% - 4 années sur 15
Durée moyenne de franchissement (jours)	216	119	41
Durée maximale de franchissement (jour)	326 en 2009	225 en 2011	69 en 2009
Station hydrométrique de Montfort-le-Gesnois (département Sarthe)			
Fréquence annuelle de franchissement	27% - 4 années sur 15	7% - 1 année sur 15	0% - 0 année sur 15
Durée moyenne de franchissement (jours)	12	4	-
Durée maximale de franchissement (jour)	23 en 2011	9 en 2010	-
Station hydrométrique de Saint-Mars-la-Brière (département Sarthe)			
Fréquence annuelle de franchissement	53% - 8 années sur 15	33% - 5 années sur 15	7% - 1 année sur 15
Durée moyenne de franchissement (jours)	41	16	7
Durée maximale de franchissement (jour)	79 en 2011	35 en 2010	7 en 2010
Station hydrométrique de Yvré-l'Évêque (département Sarthe)			
Fréquence annuelle de franchissement	13% - 2 années sur 15	7% - 1 année sur 15	0% - 0 année sur 15
Durée moyenne de franchissement (jours)	26	9	-
Durée maximale de franchissement (jour)	35 en 2005	12 en 2005	-



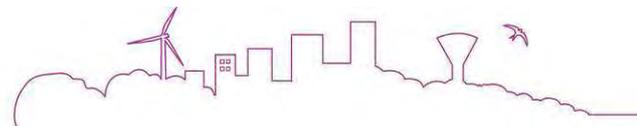
A partir de ce tableau, plusieurs constats peuvent être faits :

- L'axe l'Huisne se distingue par un franchissement peu fréquent des seuils d'alerte, d'alerte renforcée et de crise. Le DCR n'a jamais été franchi sur la période d'étude. De même, le seuil d'alerte renforcée n'a été atteint qu'une seule fois entre 2000 et 2014 à l'aval du bassin versant au niveau de la station hydrométrique de Montfort-le-Gesnois. Enfin, le seuil d'alerte est franchi entre 1 année sur 5 et 1 année sur 2 en moyenne. Ces constats sont globalement cohérents avec les conclusions de l'étude. En effet, l'axe Huisne ne semble pas touché par des déséquilibres majeurs de la ressource en eau en période d'étiage.
- Les seuils définis dans l'arrêté de la Sarthe sont très rarement atteints pour la Vive Parence. Ce constat pose néanmoins question puisque le secteur semble sensible en période d'étiage avec des déficits marqués de la ressource en eau. Le calcul des DSA/DCR dans les paragraphes suivants permettra de juger de la pertinence de ces valeurs et proposer un relèvement des seuils si nécessaire.
- Enfin, les secteurs de la Cloche dans l'Eure-et-Loir et du Dué/Narais dans la Sarthe sont plus régulièrement touchés par des franchissements des débits seuils. Le nombre de jours et la durée de franchissement des seuils sont significatifs et peuvent s'étendre sur plusieurs mois consécutifs, en particulier sur la Cloche. Des mesures de restriction voir d'interdiction des prélèvements sont donc régulièrement prises et peuvent être problématiques pour la satisfaction des usages de l'eau non prioritaires. Si ce constat est plutôt cohérent pour le secteur du Dué/Narais avec les résultats de l'étude, le franchissement régulier des seuils sur la Cloche interroge. En effet, ce secteur n'a pas été identifié comme souffrant de déficits quantitatifs en période d'étiage. De même que pour la Vive Parence, les calculs de DSA/DCR dans les paragraphes suivants permettront d'actualiser les valeurs seuils si nécessaire.

7.2 Analyse critique du dispositif de gestion de crise

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

- Le bassin versant de l'Huisne est couvert par 7 zones de gestion des crises d'étiage. Ce nombre semble trop élevé et peut complexifier la gestion de crise sur le territoire. Certaines stations peuvent apparaître comme redondantes du fait de leur proximité géographique en particulier en amont du bassin versant. En effet, peu d'informations supplémentaires sur le fonctionnement du bassin versant en période d'étiage sont obtenues entre Margon, Souance-au-Perche et Nogent-le-Rotrou. Ainsi, il pourrait être opportun de ne conserver que la station de Nogent-le-Rotrou comme station de référence sur l'amont du territoire d'autant plus que l'étude n'a pas mis en évidence de déséquilibre quantitatif marqué sur le secteur.
- Par ailleurs, la station de Nogent-le-Rotrou est utilisée comme référence dans les départements de l'Eure-et-Loir et de l'Orne. Néanmoins, les valeurs seuils diffèrent entre les deux départements. Il apparaît donc essentiel d'harmoniser les seuils et de retenir des valeurs communes pour les deux départements dans un souci d'égalité de traitement entre les usagers et une meilleure lisibilité des mesures de restriction.



- Les secteurs du Dué 2, Narais et Vive Parence ont été identifiés comme présentant des déséquilibres de la ressource en eau dans le cadre de cette étude. Ainsi, la présence d'une station peut se justifier afin d'assurer un suivi fin des débits en période d'étiage. Néanmoins pour le secteur du Dué, les déséquilibres ont été principalement constatés en période hivernale pour le Dué 2. Ainsi, il pourrait être opportun de recentrer le suivi sur le Narais uniquement et d'adapter éventuellement les seuils en conséquence en fonction de l'hydrologie du cours d'eau.
- En termes de valeurs, l'analyse précédente sur le franchissement des seuils a mis en évidence quelques incohérences sur les secteurs de la Vive Parence et de la Cloche notamment. Les calculs de DSA/DCR dans les paragraphes suivants permettront d'actualiser les valeurs seuils si nécessaire.
- L'arrêté cadre de l'Eure-et-Loir ne définit pas de seuil de vigilance contrairement aux départements de la Sarthe et de l'Orne. Ainsi, il pourrait être intéressant de définir une valeur pour la station de Nogent-le-Rotrou, identique à celle qui sera proposée pour le département de l'Orne, dans un souci d'harmonisation des pratiques.
- Enfin, en ce qui concerne les mesures de restriction :
 - De manière générale, la forme, l'organisation et la rédaction des trois arrêtés cadre sont proches ce qui facilite la lecture des mesures de restriction sur le territoire de l'Huisne.
 - Les usages concernés sont décrits de la même façon et les restrictions sont globalement cohérentes.
 - Néanmoins, quelques différences ont été constatées. Les mesures de restriction définies dans l'arrêté cadre de l'Eure-et-Loir semblent plus contraignantes que celles de l'Orne ou de la Sarthe. Les plages horaires de restriction sont notamment plus longues et certains usages sont interdits en alerte renforcée ce qui n'est pas le cas pour les autres départements.

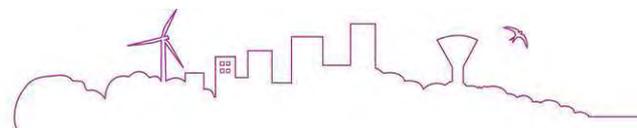
Face à ces constats, il apparaît opportun d'harmoniser les seuils et les mesures de restriction des usages entre les trois départements pour faciliter la gestion de crise sur le territoire et de rationaliser les stations de suivi.

7.3 Révision des valeurs seuils de gestion de crise

7.3.1 Méthodologie générale

Le SDAGE Loire-Bretagne apporte en ces termes la définition du débit de crise (DCR) et du débit seuil d'alerte (DSA) :

« Le DSA est un débit moyen journalier. En dessous de ce débit, une des activités utilisatrices d'eau ou une des fonctions du cours d'eau est compromise. Le DSA est donc un seuil de déclenchement de mesures correctives. La fixation de ce seuil tient également compte de l'évolution naturelle des débits et de la nécessaire progressivité des mesures pour ne pas atteindre le DCR.



RAPPORT DE PHASES 4 ET 5

Détermination des volumes prélevables sur le périmètre du SAGE Huisne

Le DCR est un débit moyen journalier. C'est la valeur du débit en dessous de laquelle seules les exigences de la santé, de la salubrité publique, de la sécurité civile et de l'alimentation en eau potable de la population et les besoins des milieux naturels peuvent être satisfaits. A ce niveau, toutes les mesures de restriction des prélèvements et des rejets doivent donc avoir été mises en œuvre. »

Le débit de crise est donc calculé par sommation des besoins du milieu naturel et de l'alimentation en eau potable. Le DSA, lui, est un débit intermédiaire qui doit entraîner le déclenchement de mesures de restriction.

Généralement, la valeur minimale de DOE à chaque point de référence est retenue comme débit seuil d'alerte (DSA).

Pour le DCR, la méthodologie proposée repose sur les étapes suivantes :

- Détermination du débit biologique de crise : ce débit est présenté dans les paragraphes précédents du rapport. Ces valeurs avaient été approchées à l'aide du protocole Estimhab sur 3 sites adéquats puis extrapoler à l'ensemble du territoire.
- Détermination, pour chaque tronçon, des besoins pour l'alimentation en eau potable : ce besoin est basé sur une analyse des prélèvements passés visant à identifier les volumes prélevés historiquement en période d'étiage, ceci afin de juger au mieux des prélèvements « liés aux usages prioritaires »;
- Détermination, pour chaque point de référence stratégique, du DCR par sommation du débit biologique et du débit correspondant aux besoins des usages prioritaires aval.

Sur le bassin versant de l'Huisne, tel qu'il a été découpé, les secteurs de l'Ornois, Eurélien 1, Eurélien 2, Dué 2, Narais et Vive Parence se situent en « tête de bassin ». Ils ne bénéficient pas de volumes provisionnés sur des sous bassins versants amont pour assurer leurs besoins en eau potable.

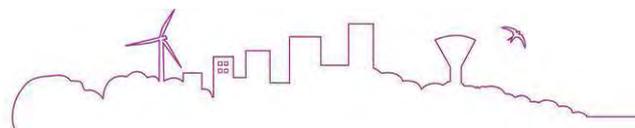
A l'inverse, l'axe Huisne de Nogent-le Rotrou au Mans ainsi que le secteur du Dué 1 peuvent faire l'objet de « provision » sur les sous bassins versants amont pour assurer les besoins prioritaires. Les valeurs de DCR proposées pour chaque sous bassin versant correspondront donc à la somme du débit biologique critique et des besoins AEP à l'aval. Il est proposé que ce besoin soit assuré par les tronçons amont proportionnellement aux apports de chacun des sous bassins en période d'étiage (calculé sur la base des QMNA5 désinfluencés).

7.3.2 Résultats obtenus sur l'ensemble des bassins versants

Selon les principes méthodologiques énoncés précédemment, les valeurs de DSA et de DCR proposées sur le bassin versant de l'Huisne sont présentées dans le tableau suivant.

Les débits seuil d'alerte proposée correspondent à des valeurs intermédiaires entre le DSA et le DCR.

Par souci de simplification, les valeurs de débit ont été arrondies à 10 litres près pour les débits inférieurs à 1m³/s et 100 litres pour ceux supérieurs à 1m³/s.



RAPPORT DE PHASES 4 ET 5

Détermination des volumes prélevables sur le périmètre du SAGE Huisne

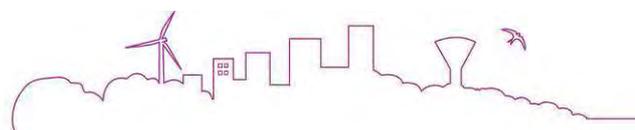
Tableau 7-6 : Proposition de valeurs de DSA, DSA renforcée et de DCR

	Débit seuil d'alerte (m ³ /s)	Débit seuil d'alerte renforcée (m ³ /s)	Débit seuil de Crise (m ³ /s)
Eurélien 1	0.220	0.160	0.090
Eurélien 2	0.210	0.150	0.080
Ornais à l'amont de Nogent-le-rotrou	2.300	1.500	0.620
Nogent-le-Rotrou / Ferté Bernard	3.000	2.000	0.920
Ferté Bernard / Tuffé	3.200	2.100	1.000
Dué 2	0.060	0.050	0.040
Dué 1	0.300	0.210	0.120
Narais	0.160	0.140	0.120
Vive Parence	0.180	0.150	0.110
Huisne aval 1	3.400	2.600	1.700

7.3.3 Proposition de modifications des seuils des arrêtés cadre

Compte tenu des résultats précédents les nouvelles valeurs seuils pouvant être proposées pour les arrêtés cadre départementaux de l'Orne, l'Eure-et-Loir et la Sarthe sont :

- Station de Nogent-le-Rotrou pour les départements de l'Orne et l'Eure-et-Loir :
 - **DSA = 2,300 m³/s**
 - **DSA renforcée = 1,500 m³/s**
 - **DCR = 0,620 m³/s**
- Station de Montfort-le-Gesnois pour le département la Sarthe :
 - **DSA = 3,400 m³/s**
 - **DSA renforcée = 2,600 m³/s**
 - **DCR = 1,700 m³/s**
- Station de Saint-Mars-la-Brière pour le département de la Sarthe :
 - **DSA = 0,160 m³/s**
 - **DSA renforcée = 0,140 m³/s**
 - **DCR = 0,120 m³/s**
- Station de Yvré-l'Évêque pour le département de la Sarthe :
 - **DSA = 0,180 m³/s**
 - **DSA renforcée = 0,150 m³/s**
 - **DCR = 0,110 m³/s**



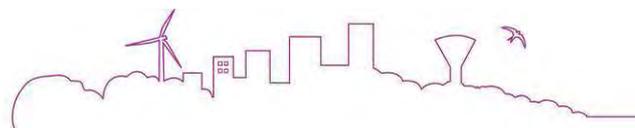
RAPPORT DE PHASES 4 ET 5

Détermination des volumes prélevables sur le périmètre du SAGE Huisne

Les valeurs proposées sont toutes inférieures aux seuils actuellement fixés dans les arrêtés cadre départementaux hormis pour la station de Yvré-l'Évêque pour la Vive Parence. Elles entraînent ainsi un franchissement des seuils de restriction et d'interdiction des usages de l'eau encore moins fréquent qu'auparavant. Ces résultats traduisent bien l'absence de déficits quantitatifs sur le bassin versant de l'Huisne en période d'étiage. Toutefois, il conviendra de s'interroger sur l'impact de la baisse des seuils de crise sur les débits des cours d'eau à l'aval du bassin versant de l'Huisne. En effet, l'Huisne contribue significativement aux débits des cours d'eau aval notamment la Sarthe. Ainsi, il faudra veiller à ce que la modification des valeurs seuils sur l'Huisne n'engendre pas des perturbations en aval. Si l'impact est avéré, il est proposé de conserver les valeurs actuelles plus contraignantes.

En revanche, le relèvement des seuils pour la Vive Parence semble pertinent à la vue des déséquilibres de la ressource constatée en période d'étiage.

Enfin aucune proposition de révisions des seuils à Margon et Souance-au-Perche n'est faite car les points ne sont pas jugés pertinents pour la gestion de crise. Si jamais la station de Margon souhaite être conservée, les valeurs de seuils proposées sont celles indiquées pour le secteur Eurélien 1.



RAPPORT DE PHASES 4 ET 5

Détermination des volumes prélevables sur le périmètre du SAGE Huisne

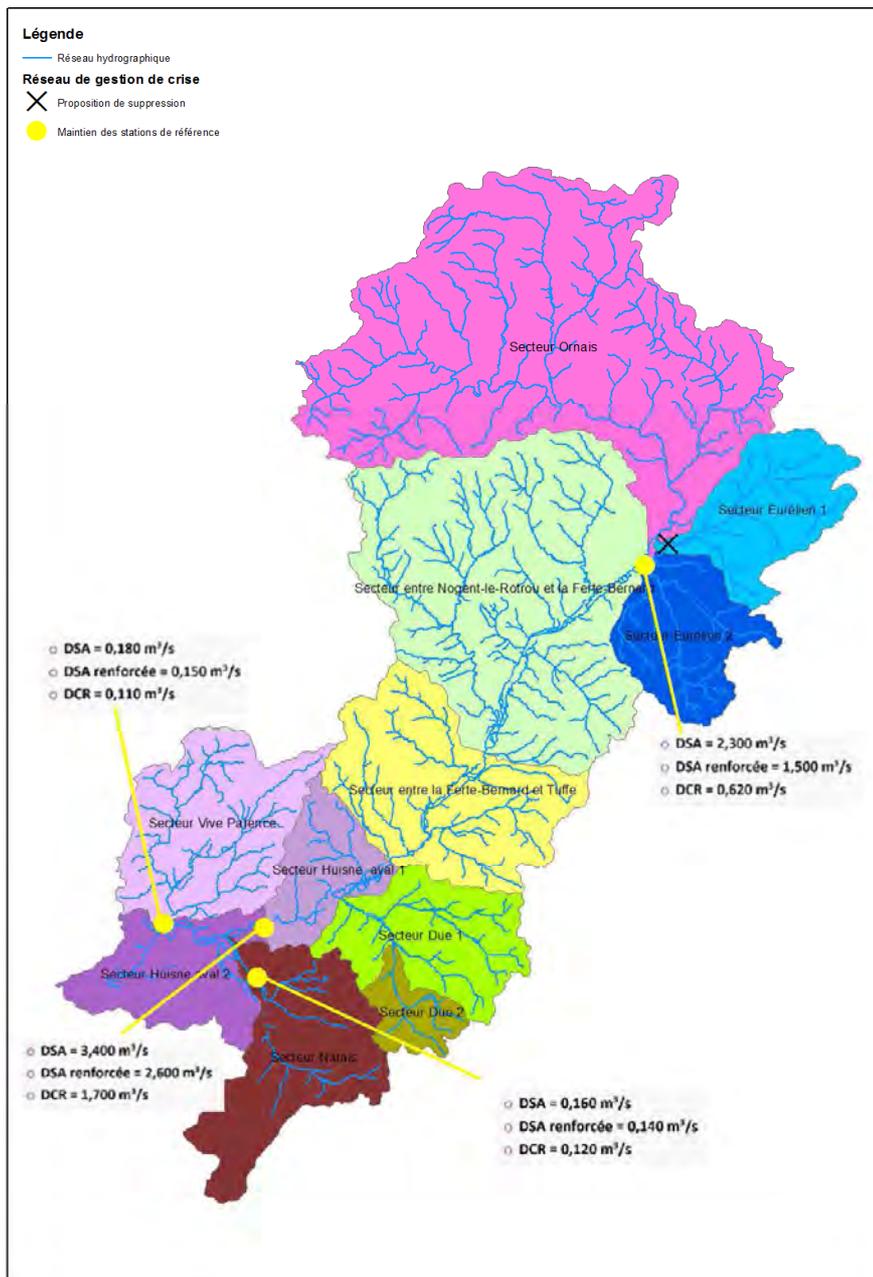
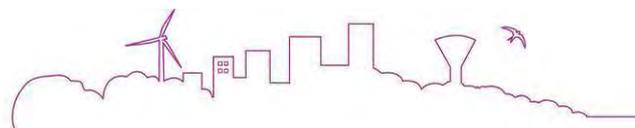


Figure 7-1 : Révision des valeurs seuils des arrêtés cadre départementaux



ANALYSE DU DOE FIXE DANS LE SDAGE LOIRE BRETAGNE

8.1 Valeurs du DOE du SDAGE Loire Bretagne

Comme indiqué précédemment, la station hydrométrique de Montfort-le-Gesnois fait partie du réseau de points nodaux définis par le SDAGE Loire-Bretagne pour une gestion quantitative de la ressource en eau cohérente à l'échelle du bassin.

A ce point nodal est associé des objectifs de quantité en période d'étiage qui sont :

- le débit seuil d'alerte (DSA = $4.1 \text{ m}^3/\text{s}$) ;
- le débit de crise (DCR = $3.6 \text{ m}^3/\text{s}$) ;
- Et un **débit objectif d'étiage fixé à $5.1 \text{ m}^3/\text{s}$** .

Ces valeurs sont celles indiquées dans le SDAGE Loire Bretagne « 2010-2015 ». Elles seront reprises dans le prochains SDAGE « 2016-2021 » sauf si les conclusions de l'étude « Volumes prélevables » conduisent les acteurs du territoire à proposer de nouvelles valeurs.

Précisons que pour le DSA et le DCR, l'analyse précédente à démontrer qu'il serait possible de diminuer les valeurs seuils sans impacter la qualité du milieu. Ce travail d'analyse est à présent proposer pour le DOE.

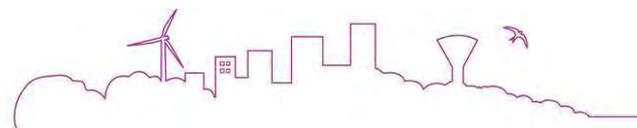
8.2 Analyse du franchissement du DOE

Une analyse comparative des chroniques de débits mensuelles avec les valeurs de DOE fixé à Montfort-le-Gesnois a été réalisée sur la période 1983-2014.

Cette analyse permet de mettre en évidence le respect ou non de la valeur de DOE, 8 années sur 10, sur le bassin versant. Le dépassement du DOE est signalé dès que le débit sur 1 mois est inférieur au débit seuil.

Les principaux constats de l'analyse sont :

- Les débits moyens mensuels mesurés à Montfort-le-Gesnois sont inférieurs au DOE 11 années sur 31 d'étude. Le DOE est franchi en moyenne 1 année sur 3 ce qui est loin de la condition de respect 8 années sur 10 de la valeur ;
- Le DOE a été franchi de 1990 à 1993, en 1998, en 2005 et 2006 puis de 2009 à 2012;



RAPPORT DE PHASES 4 ET 5

Détermination des volumes prélevables sur le périmètre du SAGE Huisne

- Les débits moyens mensuels sont inférieurs au DOE généralement sur les mois de juillet et d'août. Aucun franchissement du DOE n'est constaté à partir du mois de septembre jusqu'à la fin de l'année. En 2006 et 2011, le DOE a été franchi dès les mois de mai/juin.

Le non-respect du DOE sur le bassin versant de l'Huisne soulève quelques interrogations quant à la pertinence de la valeur actuellement fixée. En effet, aucun déficit quantitatif marqué (hormis sur la Vive Parence) n'a été constaté. La valeur actuelle apparaît ainsi trop élevée par rapport au fonctionnement du bassin versant.

8.3 Révision du DOE

Les débits objectifs obtenus en période d'étiage à l'exutoire des principales masses d'eau ont été présentés dans le paragraphe **6 – Détermination des débits objectifs** du rapport

Pour rappel, les valeurs obtenues à Montfort-le-Gesnois en période d'étiage sont indiquées dans le tableau suivant :

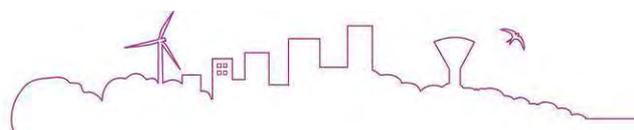
	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre
Débit objectif d'étiage à Montfort-le-Gesnois	4.00	3.60	3.50	3.40	3.40

La nouvelle valeur de DOE peut donc être fixée à 3,40 m³/s sur le bassin versant de l'Huisne.

Cette valeur est nettement inférieure à celle actuellement fixée dans le SDAGE Loire Bretagne 2010-2015. Avec cette valeur, le DOE n'aurait jamais été franchi sur la période 1983-2014. Ce constat traduit bien l'absence de déficit quantitatif sur le territoire.

Toutefois, il conviendra de s'interroger sur l'impact de la baisse du DOE sur les débits des cours d'eau à l'aval du bassin versant de l'Huisne. En effet, l'Huisne contribue significativement aux débits des cours d'eau aval notamment la Sarthe. Ainsi, il faudra veiller à ce que la modification du DOE sur l'Huisne n'engendre pas de perturbations en aval. Si l'impact est avéré, il est proposé alors de conserver la valeur actuelle plus contraignante.

Par ailleurs, la réalisation d'une étude « Volumes prélevables » est en cours de réflexion sur la Sarthe aval. La décision de réviser ou non le DOE sur l'Huisne pourrait être prise à la lumière des conclusions de cette étude.



DETERMINATION DE LA PIEZOMETRIE OBJECTIF

9.1 Principes de détermination des niveaux objectifs

9.1.1 Définition

Dans le cas d'une nappe en relation avec un cours d'eau dont elle assure le soutien d'étiage, comme c'est le cas pour l'Huisne, l'objectif de gestion n'est pas tant piézométrique que débitmétrique : il faut en effet définir une cote piézométrique (POE) qui permette de garantir le DOE (Débit Objectif d'Etiage) du cours d'eau, qui constitue donc la contrainte.

Dans un premier temps, il est nécessaire d'analyser et déterminer s'il existe ou non des relations entre les niveaux piézométriques, d'un ou de plusieurs piézomètres, et les débits d'étiage du ou des cours d'eau.

La période de basse eau est appropriée pour réaliser des corrélations simples. En effet cette période correspond aux périodes où le débit de ruissellement va être le plus petit possible, voire nul. La corrélation se fait sur une période correspondant à la vidange de la nappe. L'effet ponctuel de la recharge est limité sur cette période.

9.1.2 Prise en compte de l'évolution des prélèvements en nappe souterraine

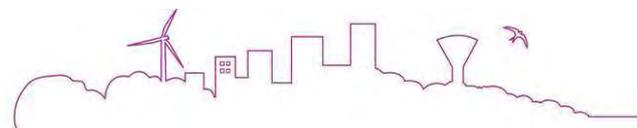
Avant de réaliser des corrélations entre les débits en rivière et les niveaux piézométriques en eau souterraine, il est nécessaire de s'assurer que les prélèvements sont le plus stable possible sur la période afin de ne pas introduire un biais dans la corrélation.

La figure suivante présente l'évolution des prélèvements en eau souterraine pour les 8 sous-unités de gestion.

D'une manière générale, ces derniers évoluent peu sur la période d'étude. Si on regarde plus précisément, on note cependant une augmentation sensible sur les secteurs de Dué et Narais qui passent respectivement en étiage de 4000 à 5500 m³/j et de 40 000 à 45 000 m³/j. A l'inverse le secteur Entre Nogent et la Ferté baisse de 17000 à 11000 m³/j en étiage.

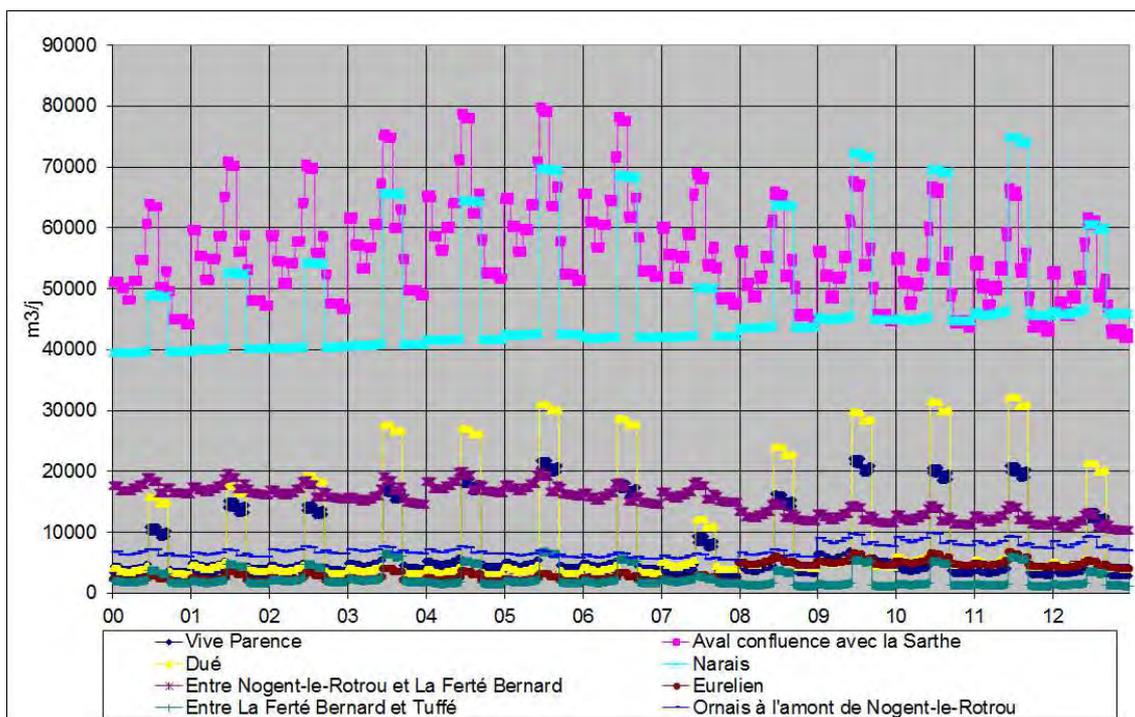
Une comparaison plus détaillée a été réalisée point par point. L'ensemble des graphiques sont présentés en annexe1.

Figure 9-1 : Evolution des prélèvements en eau souterraine pour les 8 sous unités de gestion



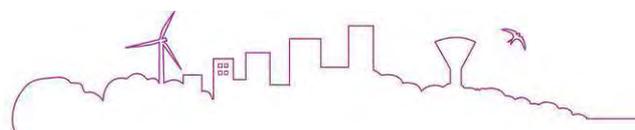
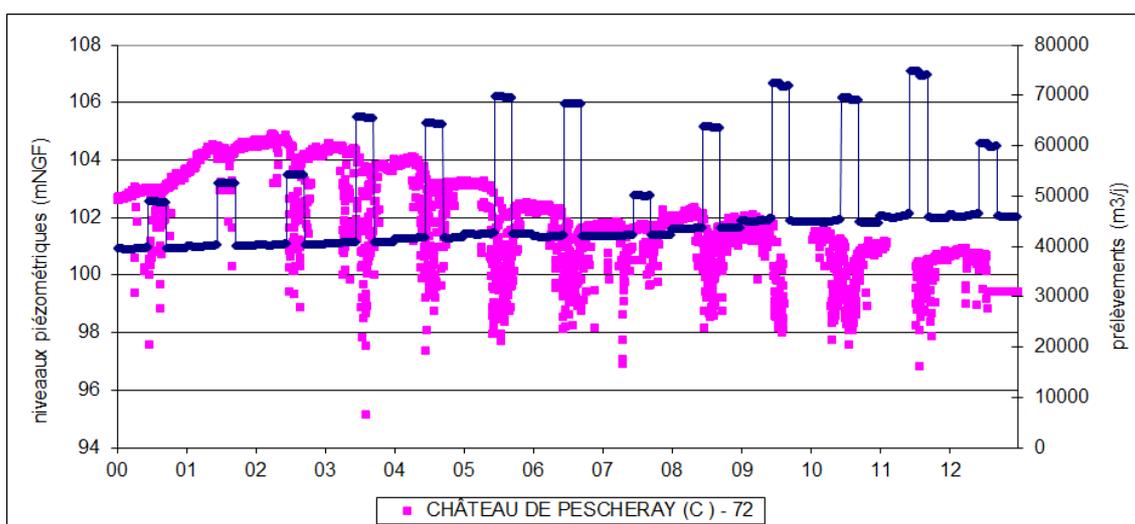
RAPPORT DE PHASES 4 ET 5

Détermination des volumes prélevables sur le périmètre du SAGE Huisne



La figure suivante présente l'évolution des prélèvements en nappe et des niveaux piézométriques sur le secteur du Narais. On observe une diminution chronique des niveaux piézométriques avec en parallèle une augmentation des prélèvements en eau souterraine.

Figure 9-2 : Evolution des prélèvements en nappe et des niveaux piézométriques – Secteur du Narais



RAPPORT DE PHASES 4 ET 5

Détermination des volumes prélevables sur le périmètre du SAGE Huisne

9.1.3 Représentativité des stations de mesures

Pour la représentation des suivis de nappe, les quinze piézomètres de référence de l'Agence de l'Eau ont été pris en compte.

Ces piézomètres sont localisés :

- ✓ 2 en Eure et Loire (28) ;
- ✓ 6 dans l'Orne (61) ;
- ✓ 7 en Sarthe (72).

Ceux-ci concernent les nappes :

- ✓ du Séno-turonien : 1 piézomètre ;
- ✓ du Cénomaniens : 7 piézomètres ;
- ✓ de l'Oxfordien : 7 piézomètres.

Le tableau ci-après synthétise ces éléments.

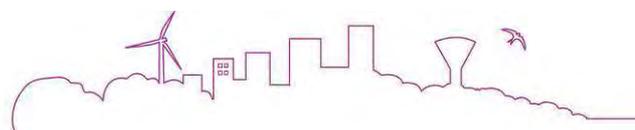
Tableau 9-1 : Description des piézomètres patrimoniaux

CODE BSS	LIBELLE	DEPT	COMMUNE	Masse d'eau DCE	Captivité	Début données disponibles	Fin données disponibles
02894X0019/F	LA JUMETERIE	28	Fretigny	Calcaires captifs de l'Oxfordien Orne	captif	18/02/1993	03/02/2013
02896X0013/F	F2 CALVAIRE	28	Trizay-Coutretot-Sain	Calcaires captifs de l'Oxfordien Orne	captif	03/06/1994	03/02/2013
02883X0018/F	LA JOFFARDIERE	61	Appenai-Sous-Bellen	Calcaire libre de l'Oxfordien Orne Sa	libre	15/03/1996	29/01/2013
02883X0017/F	GRAND FONTAINE	61	Dame-Marie	Calcaires captifs de l'Oxfordien Orne	captif	16/09/1997	25/02/2013
02527X0009/S	LA GAULADIERE	61	Mauves-Sur-Huisne	Sables et Grès du Cénomaniens sarth	captif	03/11/1998	25/02/2013
02535X0012/S	LE VERGER	61	Remalard	Sables et Grès du Cénomaniens sarth	libre	04/05/1999	22/02/2013
02535X0018/F	LE GRAND RHAY	61	Remalard	Sables et Grès du Cénomaniens sarth	captif	15/05/1998	25/02/2013
02895X0004/F	LE PONT D'ERRE	61	Saint-Hilaire-Sur-erre	Sables et Grès du Cénomaniens sarth	libre	01/04/1998	20/02/2013
03593X0017/P	LA CONTERIE	72	Bouloire	Craie du Séno-Turonien unité du Loir	libre	10/07/1993	31/07/2012
03593X0055/P	LA CONTERIE	72	Bouloire	Sables et Grès du Cénomaniens sarth	captif	01/01/1994	22/05/2012
03234X0535/P	ZA VALMER	72	Cherre	Calcaires captifs de l'Oxfordien Orne	captif	24/12/1998	05/06/2012
03237X0043/P	LE GRAND COUDRAY	72	Duneau	Calcaires captifs de l'Oxfordien Orne	captif	31/07/1998	04/01/2012
03592X0056/F	HATEAU DE PESCHERAY	72	Le Breil-Sur-Merize	Sables et Grès du Cénomaniens sarth	captif	27/01/1994	25/07/2012
03237X0021/P	LA CROIXDU PIN	72	Le Luart	Calcaires captifs de l'Oxfordien Orne	captif	09/12/1993	16/07/2012
03228X0048/F	TERRAIN DE SPORT	72	Savigne-L'Eveque	Sables et Grès du Cénomaniens sarth	libre	01/01/1995	25/04/2012

Le piézomètre doit être représentatif du fonctionnement hydrodynamique de la nappe dans le secteur aquifère qu'il a pour mission de contrôler il ne doit pas être directement influencé (proximité d'un pompage) mais doit néanmoins être sensible aux impacts des prélèvements et des recharges.

D'une manière générale, il est préférable que le piézomètre soit relativement proche de la station de mesure de débit en rivière. Comme ce n'est pas toujours le cas, il est préférable de disposer de plusieurs piézomètres au sein de la sous-unité de gestion. C'est le cas pour les secteurs amonts (Ornais amont Nogent et Ferté-Nogent) qui disposent chacun de 3 piézomètres.

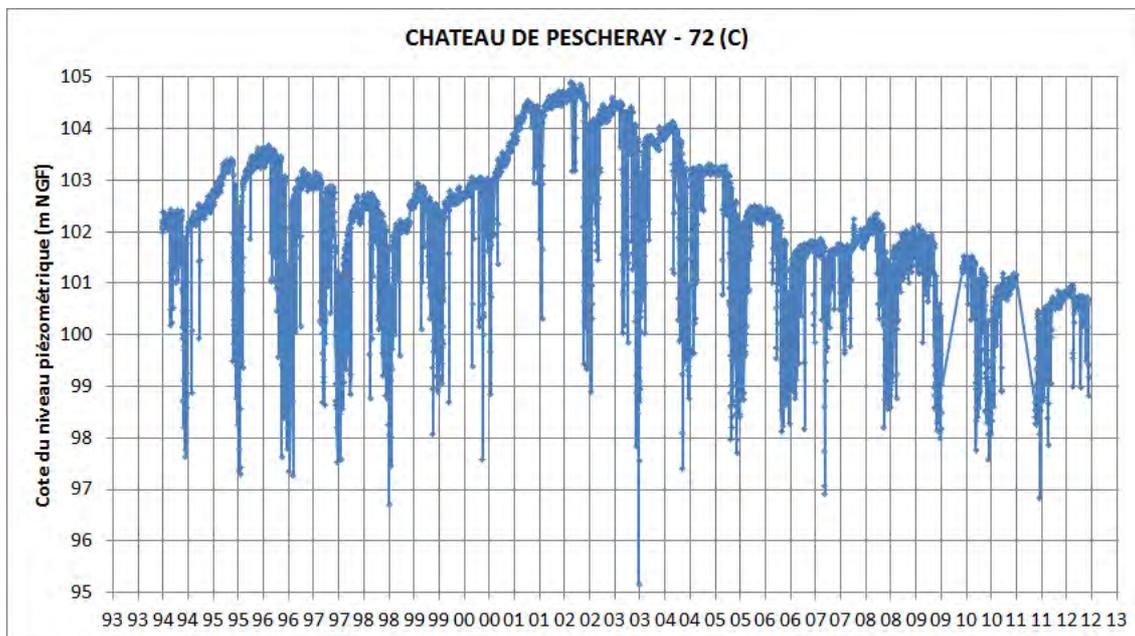
Les piézomètres de la Sarthe (Château de Pescheray, la Croix du Pin, le Grand Coudray) sont cependant manifestement sous l'influence de pompes proches avec une tendance vers des niveaux de plus en plus bas en fin de période estivale. La figure suivante présente la chronique piézométrique du Château de Pescheray (72).



RAPPORT DE PHASES 4 ET 5

Détermination des volumes prélevables sur le périmètre du SAGE Huisne

Figure 9-3 : Exemple d'ouvrage influencé par des pompages saisonniers – Château de Pescheray



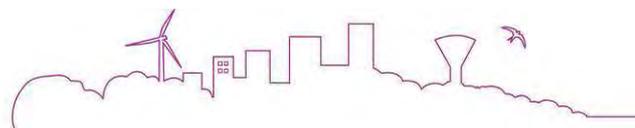
La figure suivante présente les localisations des stations de mesure piézométrique.

Le tableau suivant présente le rattachement des piézomètres aux différentes sous unités de gestion de l'étude. D'une manière générale les piézomètres ont été rattachés à la station limnigraphique la plus proche.

On note qu'il n'existe pas de piézomètre patrimonial sur le secteur Huisne Aval.

Tableau 9-2 : Rattachement des piézomètres aux différentes sous unités de gestion de l'étude

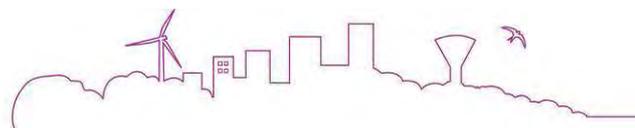
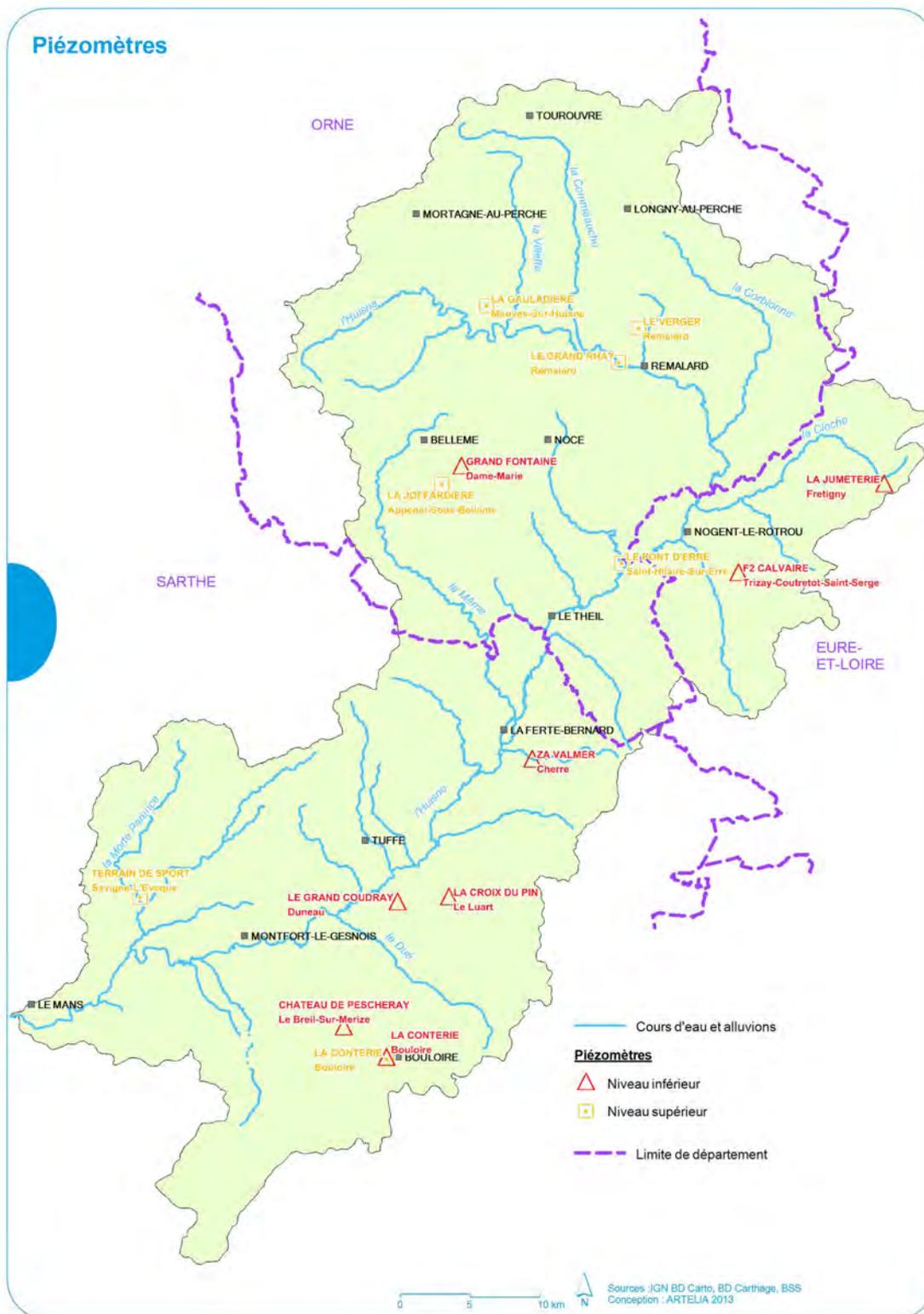
LIBELLE	COMMUNE	Aquifère	Captivité	Sous unité de Gestion	Station limnigraphique
LA JUMETERIE	Fretigny	Oxfordien	captif	Eurélien1	La cloche à Margon
F2 CALVAIRE	Trizay-Coutret	Oxfordien	captif	Eurélien2	La cloche à Margon
LA JOFFARDIERE	Appenai-Sous	Oxfordien	libre	Nogent Ferté	Huisne à la Ferté
GRAND FONTAINE	Dame-Marie	Oxfordien	captif	Nogent Ferté	Huisne à la Ferté
LA GAULADIERE	Mauves-Sur-Hi	Cénomani	captif	Ormais amont No	Huisne à Nogent
LE VERGER	Remalard	Cénomani	libre	Ormais amont No	Huisne à Nogent
LE GRAND RHAY	Remalard	Cénomani	captif	Ormais amont No	Huisne à Nogent
LE PONT D'ERRE	Saint-Hilaire-S	Cénomani	libre	Nogent Ferté	Huisne à la Ferté
LA CONTERIE	Bouloire	Séno Turonien	libre	Du 2	Tortue à Saint Michel
LA CONTERIE	Bouloire	Cénomani	captif	Du 2	Tortue à Saint Michel
ZA VALMER	Cherre	Oxfordien	captif	Ferté Tuffé	Huisne à Nogent
LE GRAND COUDRAY	Duneau	Oxfordien	captif	Du 1	Tortue à Saint Michel
CHATEAU DE PESCHI	Le Breil-Sur-M	Cénomani	captif	Narais	Narais à St Mars
LA CROIXDU PIN	Le Luart	Oxfordien	captif	Du 1	Tortue à Saint Michel
TERRAIN DE SPORT	Savigne-L'Eve	Cénomani	libre	Vive Parence	Vive Parence à Yvré



RAPPORT DE PHASES 4 ET 5

Détermination des volumes prélevables sur le périmètre du SAGE Huisne

Figure 9-4 : Localisations des stations de mesures piézométriques



Présentation de la méthodologie retenue

Les chroniques de débits ou de niveaux sont lacunaires sur certaines périodes ce qui ne permet pas une corrélation sur l'ensemble des pas de temps.

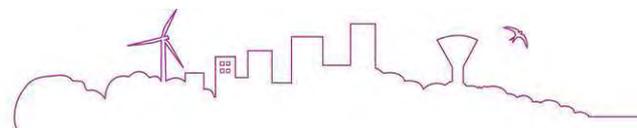
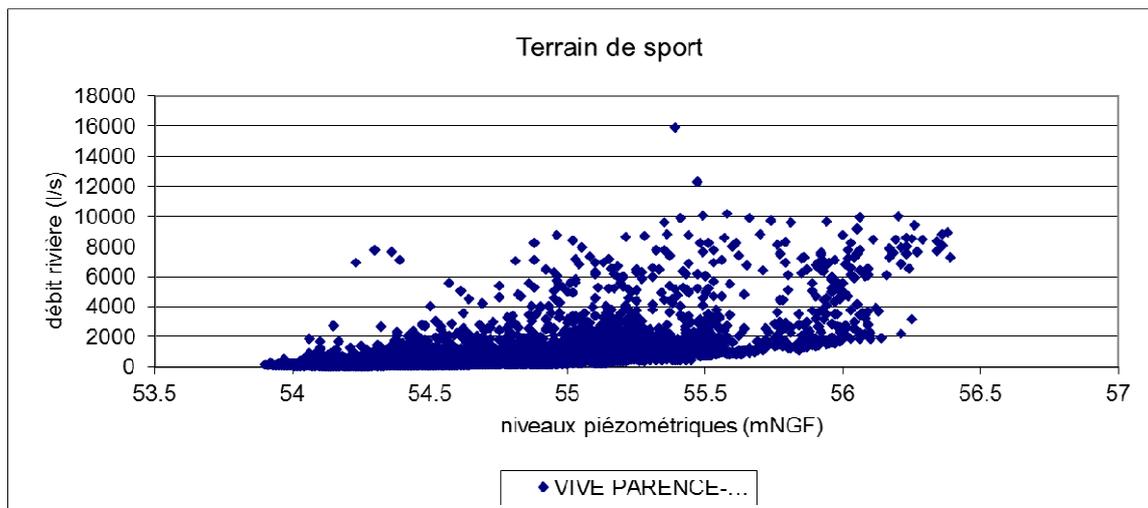
Trois types de corrélations ont été réalisés entre les niveaux piézométriques et les débits en rivière. Ont été distingués :

- ✓ A – les corrélations sur la chronique complète;
- ✓ B – les corrélations sur les valeurs mensuelles de basses eaux (extraction des valeurs du mois d'octobre) ;
- ✓ C – les corrélations sur les moyennes mensuelles de basses eaux (valeur moyenne du mois d'octobre).

La figure suivante présente un exemple de corrélation réalisé sur le secteur de la Vive Parence entre le piézomètre du Terrain de Sport et la station limnigraphique de la Vive Parence à Yvré l'Evêque.

Figure 9-5 : Comparaison des types de corrélation (A,B et C) Niveau piézométrique – Débit rivière

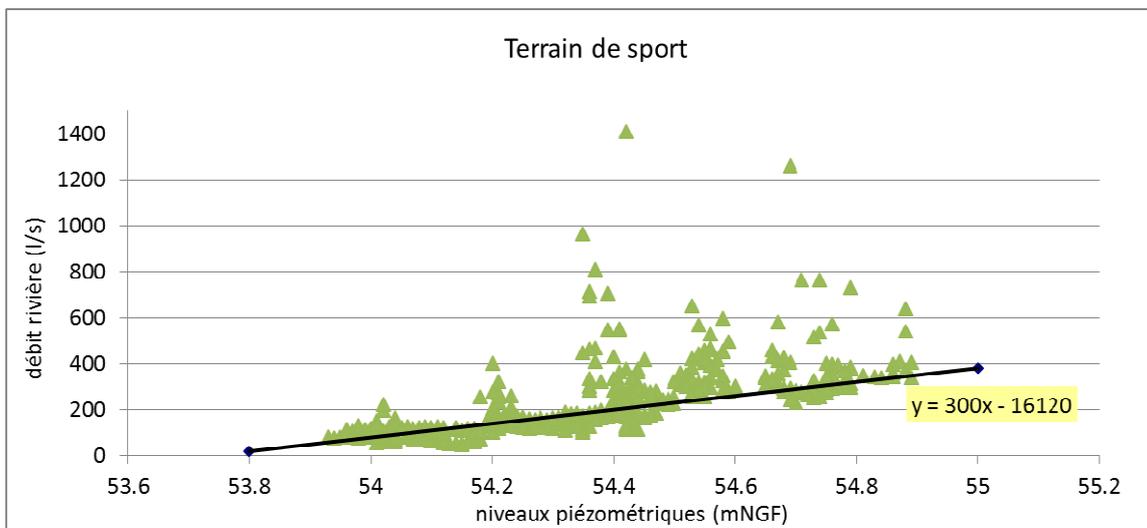
A - Corrélation – Chronique complète



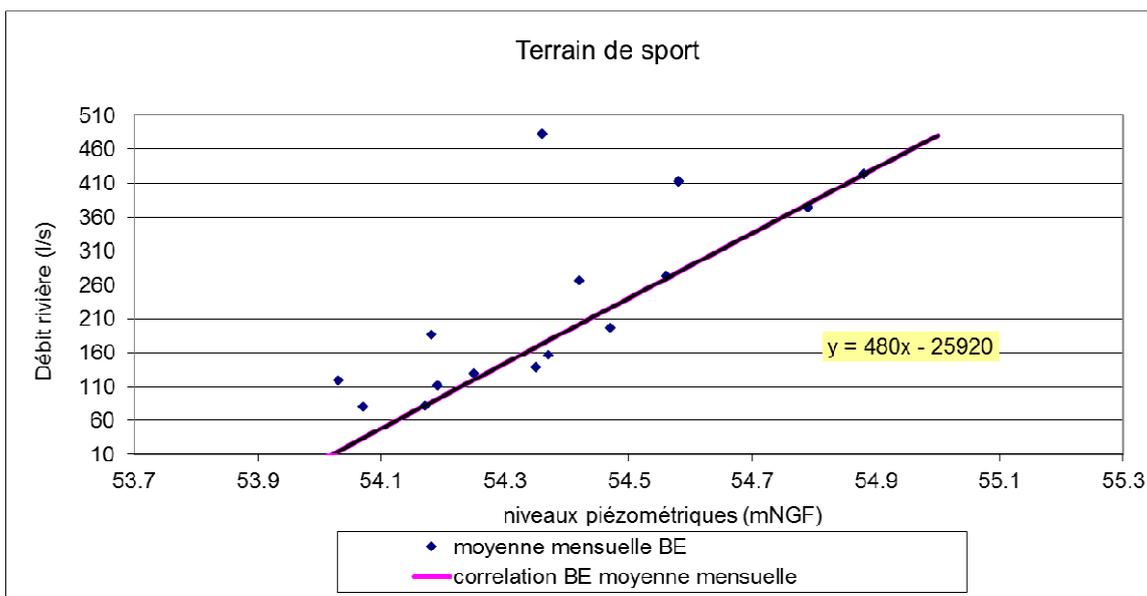
RAPPORT DE PHASES 4 ET 5

Détermination des volumes prélevables sur le périmètre du SAGE Huisne

B - Corrélation - Données mensuelles basses eaux



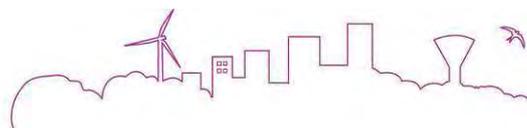
C- Corrélation – Moyennes mensuelles basses eaux



La relation ainsi obtenue (figure précédente) permet d'évaluer de manière plus précise les niveaux piézométriques objectifs à partir du débit d'objectif du cours d'eau. Cette méthode permet notamment de lisser les fluctuations des niveaux piézométriques ou/et des débits mesurés (point singulier).

La figure suivante présente un exemple de détermination de piézométrie d'objectif sur le secteur de la Vive-Parente à partir du piézomètre du Terrain de Sport.

Trois valeurs de piézométrie d'objectif ont été retenues :



RAPPORT DE PHASES 4 ET 5

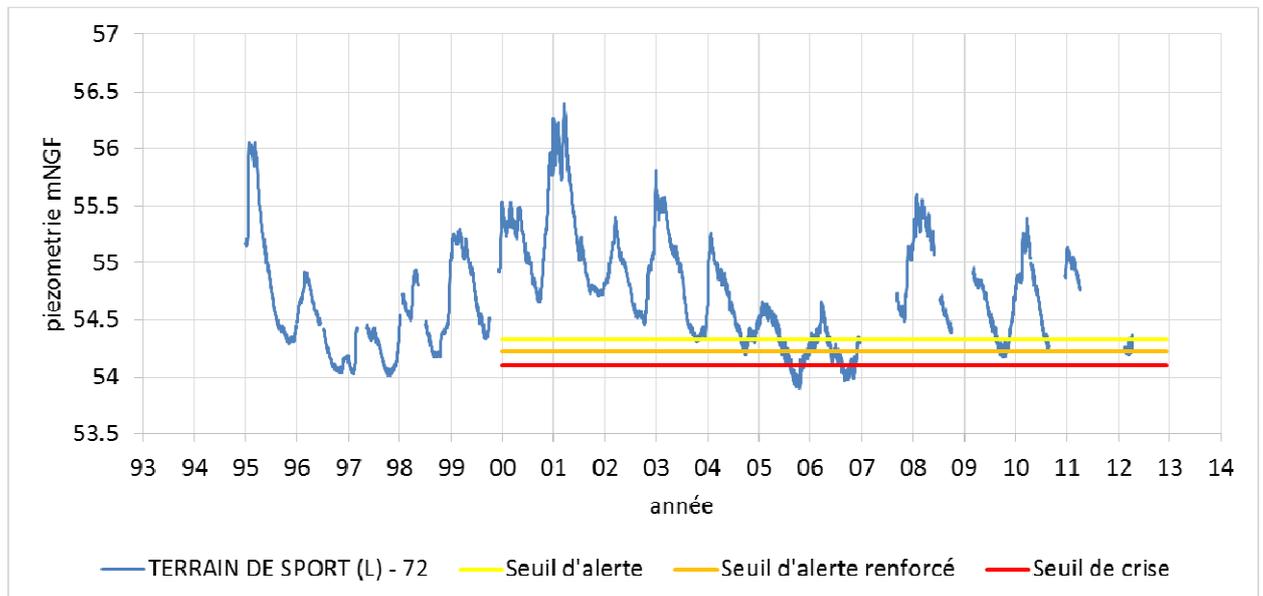
Détermination des volumes prélevables sur le périmètre du SAGE Huisne

- ✓ piézométrie objectif seuil d'alerte (jaune)
- ✓ piézométrie objectif seuil d'alerte renforcée (orange)
- ✓ piézométrie objectif seuil de crise (rouge)

Les valeurs de DSA, DSA renforcé et de DCR proposées sur le bassin versant de l'Huisne sont présentées au chapitre 8 dans le tableau 8-6.

Les résultats pour l'ensemble du secteur d'étude sont présentés au paragraphe suivant.

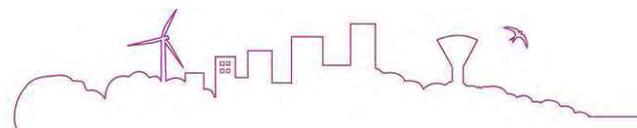
Figure 9-6 : Détermination de la POE - Méthodologie



9.2 Résultats obtenus

A partir de la méthodologie décrite au paragraphe précédent, il est possible de déterminer un niveau piézométrique d'objectif à partir de chacun des piézomètres patrimoniaux disponibles sur le secteur d'étude.

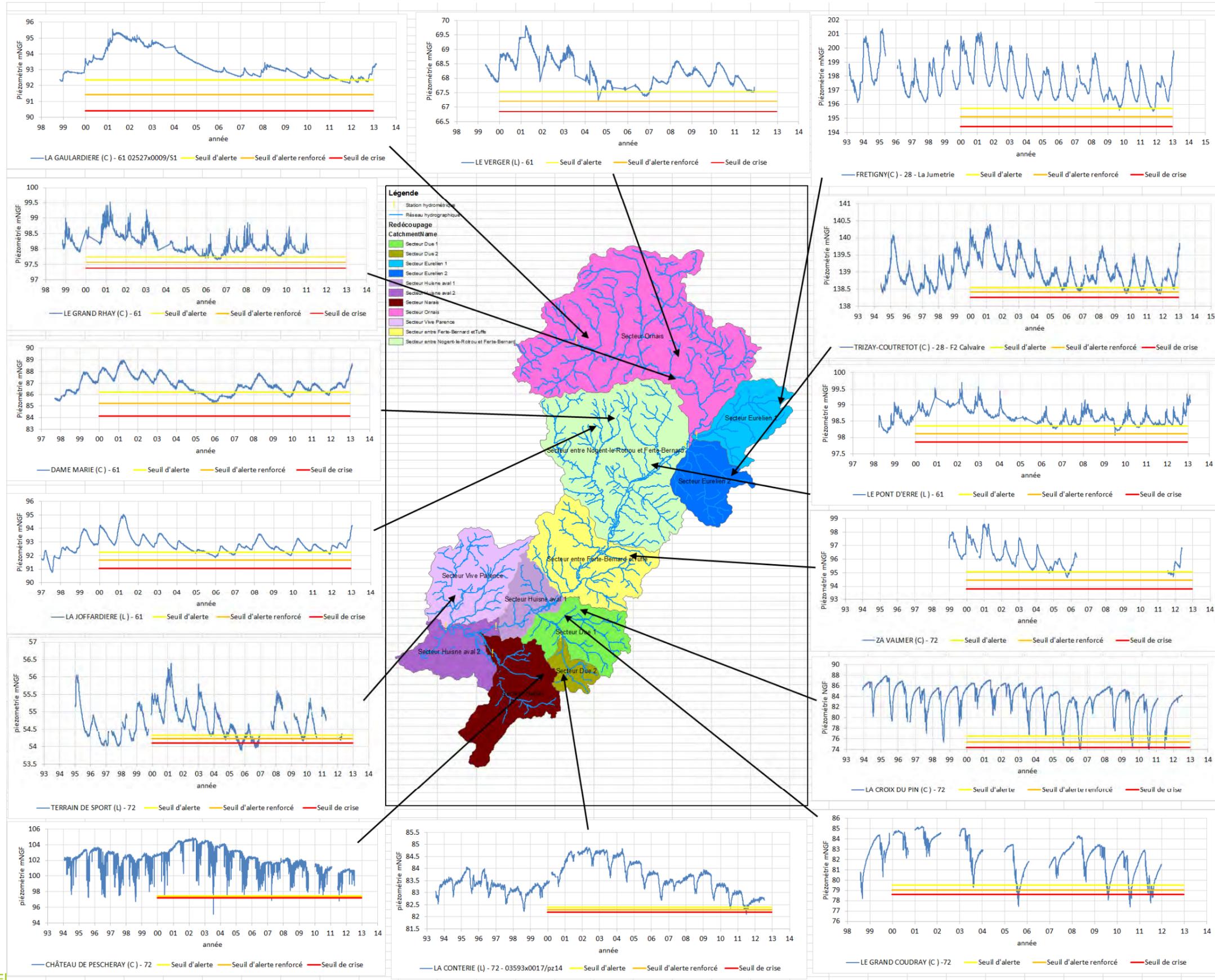
La figure suivante présente les différents seuils piézométriques d'objectif obtenus pour chaque sous unités de gestion auquel ils sont rattachés. Les valeurs ont été différenciées selon les débits objectifs (DSA, DSA renforcé et DCR) proposées sur le bassin versant de l'Huisne (voir chapitre 8).



RAPPORT DE PHASES 4 ET 5

Détermination des volumes prélevables sur le périmètre du SAGE Huisne

Figure 9-7 : Détermination des piézométries d'objectifs pour les différents seuils d'alerte



RAPPORT DE PHASES 4 ET 5

Détermination des volumes prélevables sur le périmètre du SAGE Huisne

Le tableau suivant propose les valeurs de piézométrie d'objectif pour les différents seuils (Alerte, Alerte renforcée et Crise)

Tableau 9-3 : Proposition de valeurs de piézométrie d'objectif pour les différents seuils (Alerte, Alerte renforcée et Crise)

Sous unités de gestion	Piézomètre patrimonial	Seuil d'alerte		Seuil d'alerte renforcée		Seuil de Crise	
		Débit (m ³ /s)	Piézométrie mNGF	Débit (m ³ /s)	Piézométrie mNGF	Débit (m ³ /s)	Piézométrie mNGF
Eurélien 1	Jumetrie	0.22	195.7	0.16	195.1	0.09	194.4
Eurélien 2	F2Calvaire	0.21	138.6	0.15	138.4	0.08	138.3
Ornaïs à l'amont de Nogent-le-rotrou	Gaulardièrè	2.3	92.4	1.5	91.4	0.62	90.4
	Verger	2.3	67.5	1.5	67.2	0.62	66.8
	Grand Ray	2.3	97.8	1.5	97.6	0.62	97.4
Nogent-le-Rotrou / Fertè Bernard	Pont d'erre	3	98.4	2	98.1	0.92	97.9
	Dame Marie	3	86.2	2	85.2	0.92	84.1
	Joffardièrè	3	92.3	2	91.7	0.92	91.0
Fertè Bernard / Tuffè	Valmer	3.2	95.1	2.1	94.4	1	93.8
Duè 2	Conterier	0.06	82.4	0.05	82.3	0.04	82.2
Duè 1	Croix du pin	0.3	76.5	0.21	75.4	0.12	74.3
	Grand Coudray	0.3	79.5	0.21	79.05	0.12	78.6
Narais	Château Peschera	0.16	97.4	0.14	97.3	0.12	97.2
Vive Parence	Terrain Sport	0.18	54.3	0.15	54.2	0.11	54.1

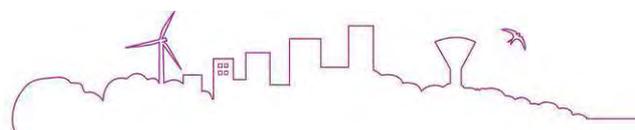
On notera qu'il n'y a pas de piézomètre disponible que le secteur de l'Huisne aval.

Certains résultats sont à prendre avec précaution (Grand Coudray, Château de Pescheray, La Conterier) en raison de l'influence probable des pompes environnantes. Les résultats obtenus donnent néanmoins un bon ordre de grandeur et attirent l'attention au droit de ces secteurs sur la vigilance à apporter à l'observation des niveaux piézométriques.

D'une manière générale, ce sont les secteurs au sud du secteur d'étude (Narais, Vive Parence, Duè) qui sont les plus sensibles en basses eaux, car on remarque qu'au cours de la période d'étude, le niveau piézométrique d'alerte a été franchi à plusieurs reprises.

Bien que le rattachement entre les piézomètres et les stations hydrographiques ne soient pas toujours aisé, globalement les résultats apparaissent représentatifs. Ceci est d'autant plus vrai que le contexte hydrogéologique correspondant à un soutien généralisé du débit des rivières par la nappe en étiage, permet de réaliser des corrélations simples entre les débits d'objectif et les niveaux piézométriques d'objectif correspondants.

Enfin compte tenu de la proximité des niveaux piézométriques d'alerte et d'alerte renforcée, il pourrait être opportun de ne retenir dans les arrêtés cadres départementaux que deux seuils : d'alerte et de crise.



PRISE EN COMPTE DU CHANGEMENT CLIMATIQUE

10.1 Évolution des données météorologiques

10.1.1 Les trois scénarii d'évolution climatique du GIEC

L'organisme qui fait référence en matière d'études sur le changement climatique est le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC). Le GIEC a publié en 2007 son quatrième rapport d'évaluation. Le 1er volume du 5ème rapport d'évaluation du GIEC a été publié en octobre 2013. Ce premier volet sur les « éléments physiques du climat » évalue les aspects scientifiques du système climatique et de l'évolution du climat.

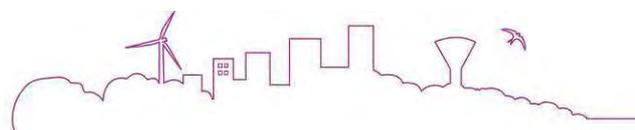
Le quatrième rapport du GIEC se base sur trois scénarii d'évolution climatique présentés dans le tableau suivant :

Tableau 10-1 : Trois scénarii d'évolution climatique du GIEC

Scénario	Signification
scénario A1B	scénario socio-économique intermédiaire avec une croissance économique mondiale rapide, une stagnation de la population mondiale vers le milieu du XXIème siècle puis un déclin et des nouvelles technologies introduites rapidement
scénario A2	scénario socio-économique pessimiste avec une croissance économique inhomogène dans le monde et une évolution technologique plus lente que pour d'autres scénarii
scénario B1	scénario optimiste, proche du scénario A1B mais avec des progrès plus rapides dans les changements économiques, l'utilisation des matériaux et des nouvelles technologies

Ces scénarii sont souvent repris par des organismes, comme **Météo France**, pour bâtir leurs prévisions d'évolution du climat.

Initialement considéré comme le scénario le plus pessimiste, le scénario A2 se retrouve en phase, voir dépassé, en terme d'évolution des concentrations en gaz à effet de serre mesurées actuellement dans l'atmosphère.



10.1.2 Les modèles Arpège et Aladin de météo France

Les modèles étudiés pour les prévisions climatiques en France sont les modèles Arpège et Aladin de Météo France. Ils se basent sur les scénarii B1, A1B et A2 du GIEC.

- Le modèle Arpège est un modèle qui couvre l'ensemble du globe et qui dispose d'une résolution de 100 km. Un modèle atmosphérique est couplé à des modèles de surfaces océanique et continentale.
- Le modèle Aladin est un modèle régional qui couvre seulement une partie du globe. Il offre une haute résolution spatiale qui permet une meilleure représentation du climat local. Il est cependant moins complexe (pas de représentation des caractéristiques de l'océan).

10.1.3 Projections du climat

Le site Drias ^{les futurs du climat} a pour vocation de mettre à disposition des projections climatiques régionalisées réalisées dans les laboratoires français de modélisation du climat. Les évolutions de température et de pluviométrie pressenties sur le bassin versant de l'Huisne sont extraites de ce site. Elles sont issues des projections climatiques calculées aux trois horizons : proche (2035), moyen (2055) et lointain (2085) selon les deux modèles Arpège et Aladin présentés précédemment.

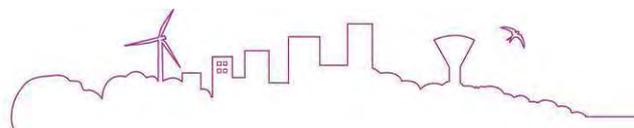
10.1.3.1 Évolution des températures

Pour caractériser les températures maximales, un indicateur intéressant est le nombre de jours de forte chaleur pour lesquels la température maximale est supérieure de plus de 5°C à la normale de saisons. Sur le territoire de l'Huisne, environ 30 jours par an sont anormalement chauds.

Le tableau suivant présente l'évolution moyenne du nombre de jours anormalement chauds selon les 2 modèles et les trois scénarii, sur le territoire du SAGE de l'Huisne. L'évolution annuelle, hivernale (sur 3 mois : janvier, février, mars) et estivale (sur 3 mois : juillet, août, septembre) est précisée.

Tableau 10-2: Écart du nombre de jours anormalement chauds prévus selon les modèles (Source : Drias)

Horizon	Modèle	annuelle			hivernale			estivale		
		B1	A1B	A2	B1	A1B	A2	B1	A1B	A2
Proche (2035)	Arpège	+28/+30	+34/+38	+34/+37	+4/+6	+6/+7	+6/+8	+10/+13	+11/+13	+10/+12
	Aladin	+34/+38	+34/+39	+28/+30	+8/+11	+10/+12	+9/+11	+10/+11	+9/+11	+5/+6
Moyen (2055)	Arpège	+32/+36	+53/+59	+55/+59	+4/+7	+8/+11	+11/+13	+12/+13	+16/+18	+16/+18
Lointain (2085)	Arpège	+46/+51	+77/+84	+97/+105	+7/+10	+13/+16	+15/+19	+14/+16	+24/+26	+30/+33
	Aladin	+54/+62	+81/+93	+112/+122	+13/+15	+18/+22	+23/+26	+19/+22	+30/+32	+40/+44



Le nombre de jours de fortes chaleurs devrait s'accroître fortement dès l'horizon proche. Pour 2035, les modèles prévoient une augmentation du nombre de jours avec forte chaleur comprise entre 30 et 40 jours, soit le double du nombre de la période de référence.

La figure suivante présente la répartition de l'anomalie du nombre de jours anormalement chauds sur l'année prévue par le modèle Arpège-Climat à l'horizon 2035.

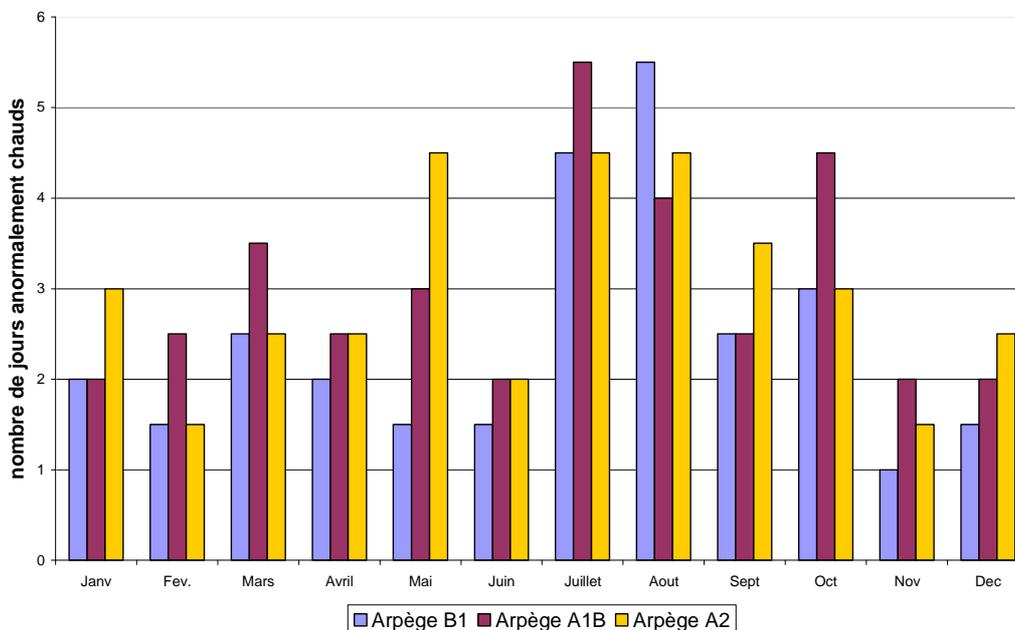


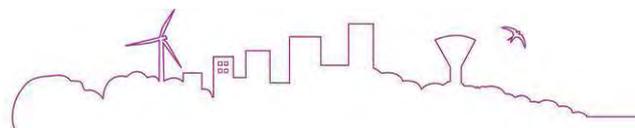
Figure 10-1 : Anomalie du nombre de jours anormalement chauds par mois à l'horizon 2035 pour les 3 scénarii du modèle Arpège-Climat

L'augmentation des journées de forte chaleur devrait être constatée tout au long de l'année, cependant les mois d'été seront les plus touchés. Cette augmentation des températures est susceptible d'avoir un impact direct sur la consommation d'eau et les volumes de prélèvements quel que soit le type d'usage.

10.1.3.2 Évolution des précipitations

Comme pour les températures, les évolutions de précipitations sur le bassin versant de l'Huisne ont été obtenues sur le site Drias^{les futurs du climat}.

Le tableau suivant présente l'évolution du cumul des précipitations annuelles, hivernales (sur 3 mois : janvier/février/mars) et estivale (sur 3 mois : juillet, août, septembre) en mm selon les 2 modèles et les trois scénarii, sur le territoire du SAGE de l'Huisne. Le cumul de précipitations annuelles sur l'Huisne est compris entre environ 675mm et 860 mm pour l'année de référence, 1970.



RAPPORT DE PHASES 4 ET 5

Détermination des volumes prélevables sur le périmètre du SAGE Huisne

Tableau 10-3 : Écarts des cumuls de précipitations annuelles, estivales et hivernales (en mm) (Source : Drias)

Horizon	Modèle	annuelle			hivernale			estivale		
		B1	A1B	A2	B1	A1B	A2	B1	A1B	A2
Proche (2035)	Arpège	-85/ 50	-90/ 55	-75/ 25	-15/5	-25/-10	-15/0	-55/-5	-50/-15	-40/0
	Aladin	-85/ 55	-70/ 30	-20/0	15/30	0/+10	+5/+20	-40/-25	-40/-25	-30/-15
Moyen (2055)	Arpège	-100/ 45	-180/ 90	-140/ 95	-15/0	-30/-10	-30/0	-40/+10	-70/-5	-60/-15
Lointain (2085)	Arpège	-185/ 110	-195/ 130	-185/ 125	-35/ 10	-60/-30	-35/ 10	-70/-25	-85/-25	-80/-20
	Aladin	-115/ 80	-140/ 95	-180/ 105	+5/+20	0/+20	+5/+15	-80/-60	-80/-60	-105/-80

Une convergence des modèles autour d'une décroissance des précipitations annuelles peut être constatée, quels que soient les modèles socio-économiques et quels que soient les horizons temporels. A horizon proche, les deux modèles de Météo France prévoient une diminution des précipitations annuelles pouvant aller jusqu'à 90 mm.

La diminution des précipitations toucheraient surtout la saison estivale. La tendance est moins franche pour la saison hivernale. Selon le modèle, le scénario et l'horizon considéré, l'écart des cumuls de précipitations est positif ou négatif.

La figure ci-après présente la répartition sur l'année de l'anomalie des cumuls mensuels de précipitations prévue à l'horizon 2035 par le modèle Arpège-Climat.

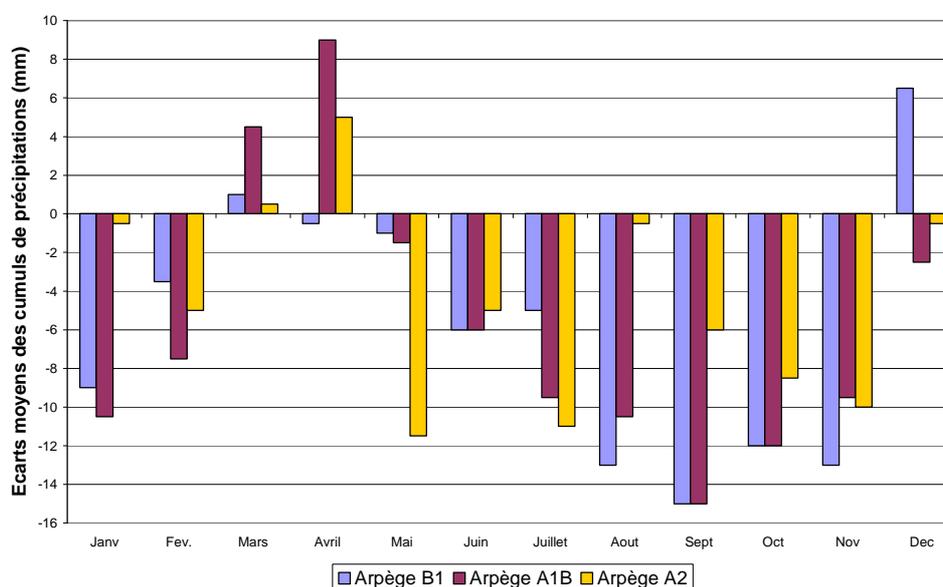
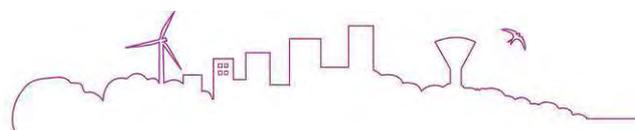


Figure 10-2 : Écarts moyens des cumuls de précipitations mensuels à l'horizon 2035 5 pour les 3 scénarii du modèle Arpège-Climat

Les précipitations mensuelles devraient fortement diminuer durant la période de mai à novembre et les mois de janvier et février quelque soient les scénarii considérés. La diminution



RAPPORT DE PHASES 4 ET 5

Détermination des volumes prélevables sur le périmètre du SAGE Huisne

des précipitations pourrait atteindre jusqu'à 15 mm en septembre. En revanche une augmentation de la pluviométrie est prévue au printemps pour les mois de mars et avril.

10.1.3.3 Évolution des sécheresses

Afin de caractériser l'évolution des épisodes de sécheresse pouvant impacter les débits des cours d'eau il est intéressant d'étudier l'évolution du nombre maximum de jours secs consécutifs sur le bassin versant de l'Huisne. Le nombre maximum de jour secs consécutifs est d'environ 20 jours sur le territoire de l'Huisne pour l'année de référence, 1970.

Le tableau suivant présente l'évolution moyenne du maximum de jours secs consécutifs selon les 2 modèles et les 3 scénarii, sur le territoire du SAGE de l'Huisne.

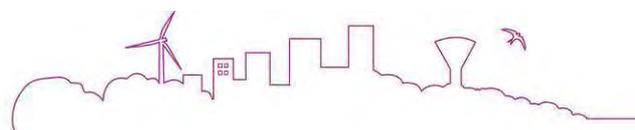
Tableau 10-4 : Écarts des maximum de jours secs consécutifs annuels, estivaux et hivernaux (en jours) (Source : Drias)

Horizon	Modèle	annuelle			hivernale			estivale		
		B1	A1B	A2	B1	A1B	A2	B1	A1B	A2
Proche (2035)	Arpège	0/+6	-2/+4	0/+3	0/+1	+1/+3	-1/+1	-1/+5	-1/+4	-1/+3
	Aladin	+7/+12	+5/+10	0/+5	-2/0	+2/+3	0/+3	+8/+12	+8/+12	+3/+7
Moyen (2055)	Arpège	0/+4	+2/+7	+1/+4	0/+1	+2/+5	1/+2	-2/+5	-1/+5	-1/+6
Lointain (2085)	Arpège	+3/+6	+3/+9	+3/+12	+2/+5	+3/+6	+2/+4	0/+5	0/+9	0/+12
	Aladin	+13/+19	+11/+17	+24/+31	+2/+3	0/+3	0/+2	+15/+20	+15/+21	+25/+32

De manière générale, aucune tendance nette d'évolution ne se dégage à l'horizon proche. En revanche, le nombre maximum de jours secs consécutifs devrait s'accroître dans les horizons plus lointains.

Ces constats peuvent avoir un impact sur les débits et l'état quantitatif global de la ressource en eau.

La figure suivante présente l'anomalie du nombre maximum de jours secs consécutifs par mois prévue par le modèle Arpège-Climat à l'horizon 2035.



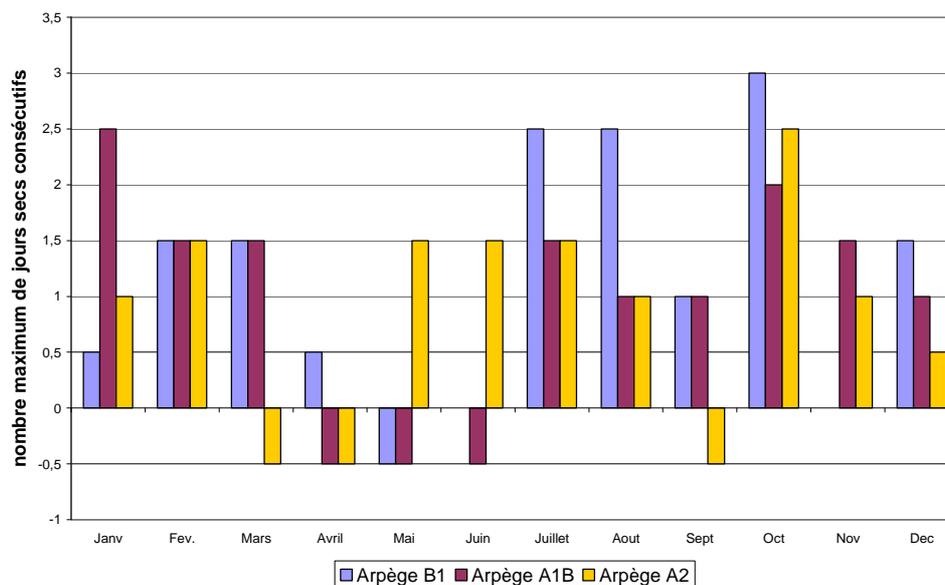


Figure 10-3 : Anomalie du nombre maximum de jours secs consécutifs par mois à l'horizon 2035 pour les 3 scénarii du modèle Arpège-Climat

L'augmentation la plus importante du nombre maximum de jours secs consécutifs est constatée pour chacun des scénarii pour la période d'octobre à février et les mois de juillet-août.

Pour les mois de mars, avril, mai, juin et septembre les résultats varient selon les scénarii considérés et dans certains cas, il est observé une diminution du nombre maximum de jours secs consécutifs.

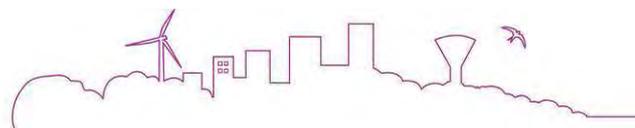
10.2 Évolution des débits

10.2.1 Projet Explore 2070

L'impact du changement climatique sur les débits d'étiage s'est basée sur les données et conclusions de l'étude Explore 2070. Ce projet, porté par la direction de l'eau et de la biodiversité du MEDDE, s'est déroulé de juin 2010 à octobre 2012.

Les objectifs de l'étude étaient :

- De connaître les impacts du changement climatique sur les milieux aquatiques et la ressource en eau à échéance 2070, pour anticiper les principaux défis à relever et hiérarchiser les risques encourus ;
- D'élaborer et d'évaluer des stratégies d'adaptation dans le domaine de l'eau en déterminant les mesures d'adaptation les plus appropriées pour répondre aux défis identifiés tout en minimisant les risques encourus.



RAPPORT DE PHASES 4 ET 5

Détermination des volumes prélevables sur le périmètre du SAGE Huisne

Le projet Explore 2070 a pour objet d'évaluer les changements possibles sur la ressource en eau à l'horizon 2046-2065, par rapport à un état de référence (1961-1960) sur la base du scénario d'émission de gaz à effet de serre A1B (médian en termes d'évolution thermique) et d'un ensemble de modèles climatiques et hydrologiques.

Sept scénarios climatiques ont été modélisés. Pour chacun des 7 scénarios de climat, 2 modélisations hydrologiques ont été effectuées utilisant :

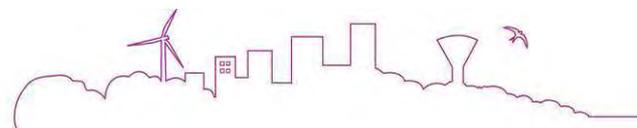
- le **modèle GR4J (GR)** de l'IRSTEA qui est un modèle conceptuel global,
- le **modèle Safran-Isba-Modcou (SIM)** de Météo-France qui est un modèle distribué.

Ainsi 14 résultats sur les évolutions climatiques et hydrologiques ont été obtenus. Il est à noter que les résultats sont présentés comme des débits naturels, les calculs ignorent les influences anthropiques.

10.2.2 Résultats obtenus pour le bassin versant de l'Huisne

Dans le projet Explore 2070, le bassin versant de l'Huisne n'a été modélisé qu'avec le modèle SIM. Aucun point de sortie de simulation du modèle GR4J ne se situe sur le territoire. Ainsi, les paragraphes suivants s'attachent à présenter les résultats obtenus uniquement avec le premier modèle.

Les cartes ci-après présentent les évolutions attendues du débit caractéristique d'étiage QMNA5 et de l'occurrence des étiages à l'horizon 2046-2065 à proximité du point nodal de Montfort-le-Gesnois.



RAPPORT DE PHASES 4 ET 5

Détermination des volumes prélevables sur le périmètre du SAGE Huisne

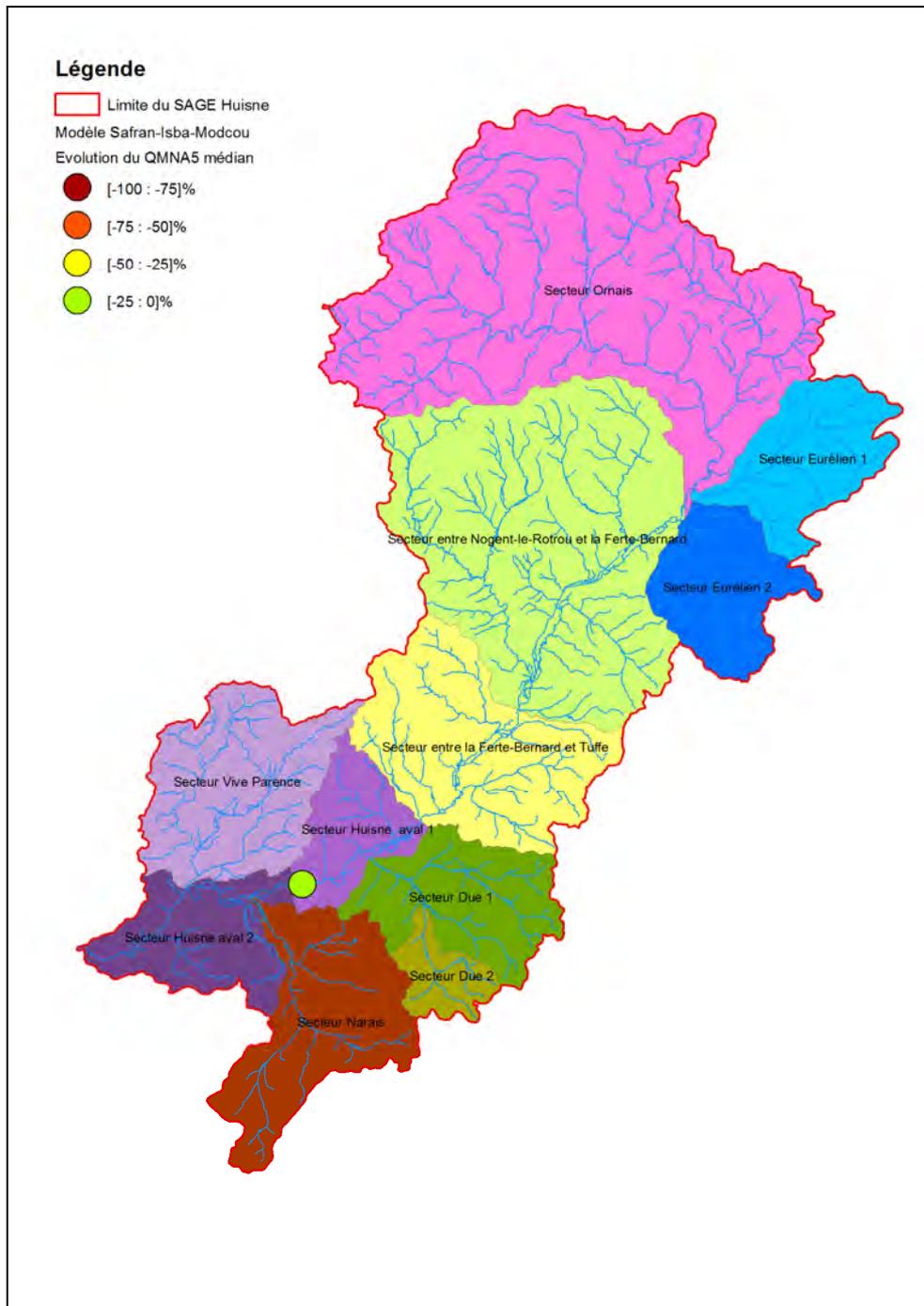
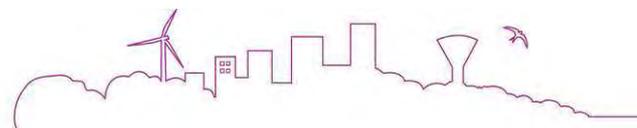


Figure 10-4 : Évolution du QMNA5 médian à horizon 20456-2065



RAPPORT DE PHASES 4 ET 5

Détermination des volumes prélevables sur le périmètre du SAGE Huisne

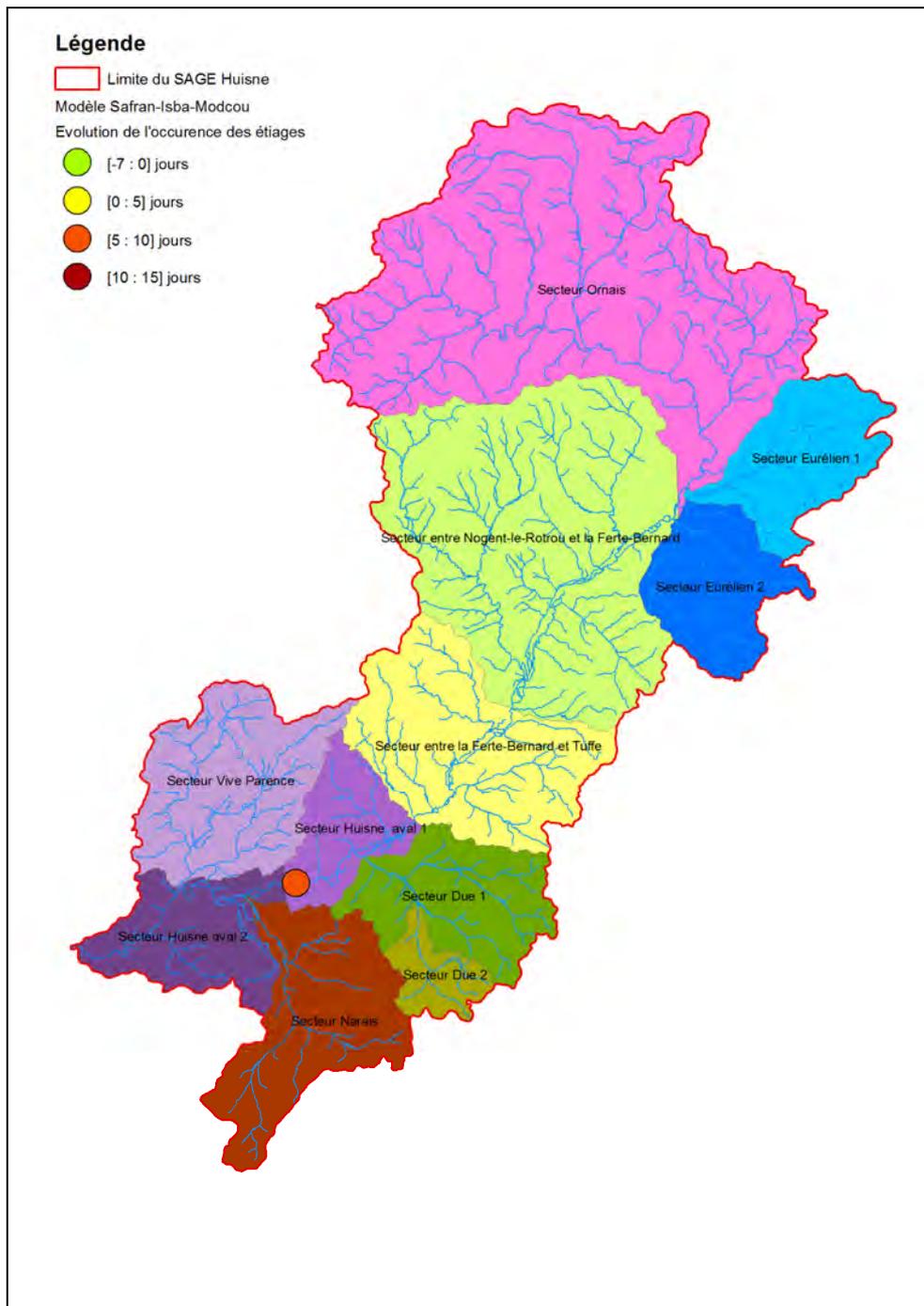
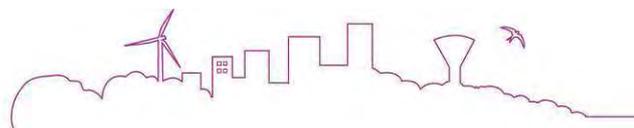


Figure 10-5 : Évolution des occurrences des sécheresses à horizon 20456-2065

Le projet 2070 met en évidence une évolution à la baisse du QMNA5 sur le territoire à l'horizon 2046-2065. Le modèle estime une diminution de l'ordre de 25% des débits caractéristiques d'étiage en moyenne. L'occurrence des étiages devrait parallèlement augmenter dans les années à venir, d'une dizaine de jours en moyenne selon les résultats du modèle SIM.



10.3 Synthèse

En résumé, les principales conclusions de l'analyse précédente sont :

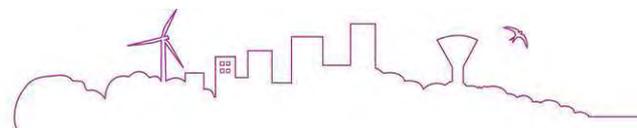
- Le nombre de jours de fortes chaleurs devrait s'accroître fortement dès l'horizon proche. Pour 2035, les modèles prévoient une augmentation du nombre de jours de forte chaleur comprise entre 30 et 40 jours, soit le double du nombre de la période de référence.
- Une convergence des modèles autour d'une décroissance des précipitations annuelles a été constatée, quels que soient les modèles socio-économiques et les horizons temporels. A horizon proche, les deux modèles de Météo France prévoient une diminution des précipitations annuelles pouvant aller jusqu'à 90 mm. La diminution des précipitations toucheraient surtout la saison estivale. La tendance est moins franche pour la saison hivernale.
- Le nombre maximum de jours secs consécutifs devrait s'accroître dans les horizons plus lointains.
- Enfin, les évolutions attendues à l'horizon 2046-2065 montrent une baisse des débits caractéristiques d'étiage sur le bassin versant et une augmentation de l'occurrence des étiages.

En conclusion, même si la quantification des phénomènes reste entachée d'une forte incertitude, le bassin versant de l'Huisne doit se préparer à une situation globalement plus sèche dans les années à venir, avec des écoulements réduits.

10.4 Conséquences possibles du changement climatique

La DREAL Pays de la Loire a mené une étude sur l'impact du changement climatique sur l'agronomie dans la Région. De manière générale, les principales conclusions démontrent que c'est l'effet cumulé qui est générateur d'impact sur l'activité agricole : l'augmentation des températures induit une augmentation de l'évapotranspiration donc du besoin en eau des plantes, tandis que les précipitations seront moindres en printemps et en été. Sur l'économie agricole, l'impact sera particulièrement sensible sur la production de fourrage et les cultures à forte valeur ajoutée, en particulier le maïs et le maraîchage.

Plus largement, la ressource en eau potable, la biodiversité, l'état des masses d'eau (diminution de l'hydrologie, augmentation de la température de l'eau et des concentrations en polluants) seront affectés par le changement climatique et ses effets en termes de réduction des débits.



PROPOSITION DE GESTION POUR MAINTENIR L'EQUILIBRE QUANTITATIF SUR LE TERRITOIRE

Fort des conclusions des étapes et phases précédentes, plusieurs pistes d'actions peuvent être envisagées pour préserver l'équilibre quantitatif sur le bassin versant de l'Huisne ou résorber les déficits observés sur certains secteurs.

Les mesures proposées sont distinguées selon :

- Les mesures de communications 
- Les mesures de connaissances 
- Les mesures opérationnelles 
- Les mesures organisationnelles 
- Les mesures réglementaires 

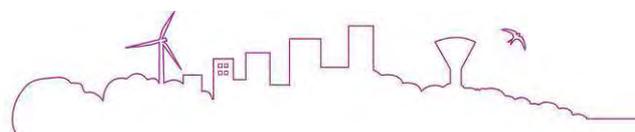
Par ailleurs, l'impact sur l'état quantitatif de la ressource en eau est également signalé selon le code couleur suivant :

+++	Impact positif majeur
++	Impact positif
+	Impact positif moindre
=	Pas d'impact
-	Impact négatif

11.1 Mesures d'ordre général

Les propositions suivantes s'appliquent à l'ensemble du territoire et vise essentiellement à préserver l'état actuel de la ressource en eau.

Les propositions restent à ce stade succinctes compte tenu de l'absence de problématique quantitative majeure décelée sur l'ensemble du territoire.



RAPPORT DE PHASES 4 ET 5

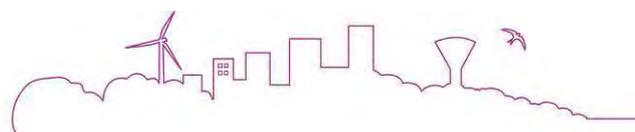
Détermination des volumes prélevables sur le périmètre du SAGE Huisne

Tableau 11-1 : Mesures générales pour préserver la ressource en eau sur le territoire de l'Oudon

Mesure proposée	Impact					
Sensibiliser les usagers aux notions de « bon état » des masses d'eau	+	X				
Accompagner les irrigants dans la réduction de leurs prélèvements	+	X				
Accompagner les industriels dans la réduction de leurs prélèvements	+	X				
Encourager les collectivités à réduire leur utilisation d'eau	+	X				
Favoriser les économies d'eau domestique	+	X				
Promouvoir la récupération des eaux de pluies et la réutilisation des eaux usées	+	X				
Centraliser les données et diffuser l'information sur l'état quantitatif de la ressource en eau	+		X			
Améliorer la connaissance sur le lien nappe / rivière	+		X			
Affiner les connaissances localement sur les prélèvements	++		X			
Consolider la Banque Nationale des Prélèvements quantitatifs d'Eau	+		X			
Harmoniser les mesures de crise entre les trois départements	+				X	
Respecter les débits réservés à l'aval des ouvrages <ul style="list-style-type: none"> ○ Sensibiliser les propriétaires à la bonne gestion des ouvrages ○ Accompagner les propriétaires dans leur démarche de mise en conformité des ouvrages ○ Contrôler les débits réservés à l'aval des ouvrages 	+++					X

11.2 Mesures spécifiques aux secteurs en déséquilibre

Les mesures suivantes s'appliquent en particulier aux secteurs présentant des déséquilibres quantitatifs de la ressource en eau, à savoir les secteurs du Dué 2, le Narais et la Vive Parence.



11.2.1 Secteur de Dué 2

Sur le secteur Dué 2, les volumes prélevables obtenus sont insuffisants pour satisfaire les usages de l'eau en période hivernale. Les prélèvements historiques sont environ deux fois supérieurs aux volumes prélevables déterminés.

Le SDAGE Loire Bretagne 2016-2021 donne un cadre pour les prélèvements hivernaux mais n'impose pas un retour à l'équilibre si les volumes actuellement prélevés sont supérieurs à ceux obtenus dans le cadre de cette étude.

Ainsi sur ce secteur, il peut être préconisé uniquement une gestion collective des prélèvements et l'interdiction de nouveaux prélèvements hors AEP et retenue de substitution.

11.2.2 Secteurs de Narais et de la Vive Parence

Les secteurs du Narais et de la Vive Parence présentent des déficits quantitatifs en période d'étiage. Actuellement, les prélèvements sont supérieurs aux volumes prélevables déterminés et peuvent impacter la qualité du milieu.

Les principales pressions recensées sur ces deux territoires sont :

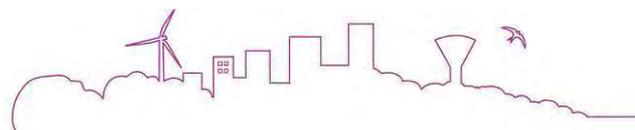
- Les prélèvements pour l'irrigation ;
- Les prélèvements AEP ;
- Les pertes par évaporation des plans d'eau
- Et les prélèvements industriels pour le bassin versant du Narais.

Les pistes d'actions possibles sur ces secteurs pour améliorer l'état quantitatif de la ressource en eau en période d'étiage sont présentées dans les fiches suivantes.

11.2.2.1 Actions sur l'irrigation

Trois actions spécifiques au volet agricole sont proposées ci-dessous :

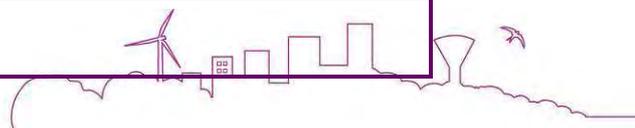
- Améliorer les dispositifs d'irrigation
- Développer des systèmes d'exploitation et des cultures plus économes en eau
- Organiser les prélèvements agricoles



RAPPORT DE PHASES 4 ET 5

Détermination des volumes prélevables sur le périmètre du SAGE Huisne

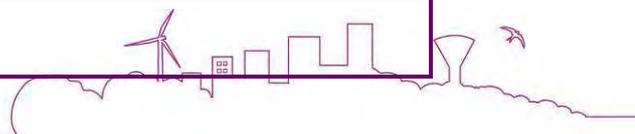
Améliorer les dispositifs d'irrigation		N°1	
Contenu technique			
<p>Afin de réduire les volumes prélevés sans remettre en cause les surfaces irriguées actuelles, il est envisageable de travailler sur une meilleure efficacité des prélèvements, d'une part en limitant au maximum d'éventuelles pertes sur les dispositifs d'irrigation, d'autre part en améliorant le pilotage des installations d'irrigation.</p> <p>Un tel pilotage peut être envisagé à plusieurs stades/niveaux de complexité :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Utilisation de sondes tensiométriques ou capacitatives ; • Sondes avec enregistrement en champ ou transfert des données par GPRS ; • Interprétation des données par les exploitants ou par une structure externe (chambre d'agriculture, coopérative, société spécialisée,...) <p>Ces dispositifs peuvent conduire à ces coûts d'installation, d'entretien et d'utilisation importants, d'où la possibilité de les mutualiser à l'échelle de plusieurs exploitations.</p> <p>D'autre part, il apparaît que globalement sur le territoire français, les rendements des réseaux d'irrigation sont bons. Ainsi, la marge de manœuvre existante sur cet aspect reste relativement faible.</p>			
Impact sur l'état quantitatif de la ressource en eau	+	++	+++
Aide à la mise en oeuvre			
Localisation géographique	Vive Parence et Narais en priorité		
Porteur de l'action	Agriculteurs Chambres d'Agriculture		
Coût	Entretien / investissement : A définir en fonction des projets		
Type d'action			



RAPPORT DE PHASES 4 ET 5

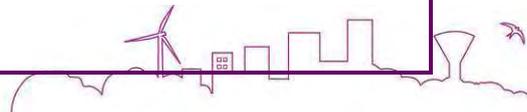
Détermination des volumes prélevables sur le périmètre du SAGE Huisne

Développer des systèmes d'exploitation et des cultures plus économes en eau		N°2	
Contenu technique			
<p>Une autre alternative pour limiter les prélèvements destinés à l'irrigation en période d'été peut être de modifier les cultures en présence pour éviter tout prélèvement sur cette période. Ainsi, deux approches sont envisageables :</p> <ul style="list-style-type: none"> • La conservation des espèces irriguées à l'heure actuelle mais la recherche de variétés plus précoces permettant de limiter les prélèvements à usage d'irrigation en juillet/août ; • La modification de l'assolement pour développer la culture d'espèces moins exigeantes en irrigation pendant le cœur de la période d'été. Une telle modification de l'assolement pose cependant question au regard du modèle agricole en vigueur sur le secteur d'étude, où les cultures servent également à l'alimentation du bétail. <p>Ainsi, en conservant les surfaces irriguées actuelles, mais en modifiant les variétés/cultures concernées, il est possible d'envisager de limiter la pression sur la ressource.</p>			
Impact sur l'état quantitatif de la ressource en eau	+	++	+++
Aide à la mise en oeuvre			
Localisation géographique	Vive Parence et Narais en priorité		
Porteur de l'action	Agriculteurs Chambres d'Agriculture		
Coût	Entretien / investissement : A définir en fonction des projets		
Type d'action			



RAPPORT DE PHASES 4 ET 5

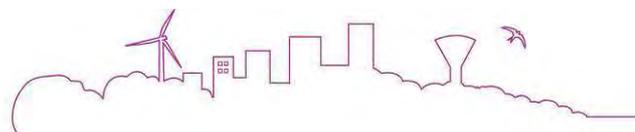
Détermination des volumes prélevables sur le périmètre du SAGE Huisne

Organiser les prélèvements agricoles		N°3	
Contenu technique			
<p>Afin d'optimiser le potentiel de prélèvements hivernal pour le remplissage des retenues, une gestion coordonnée des prélèvements pourrait être mise en place sur les secteurs du Narais et de la Vive Parence sous l'égide des Chambres d'Agriculture.</p> <p>Les Chambres d'Agriculture pourraient ainsi « piloter » les prélèvements agricoles et renseigner les agriculteurs sur les périodes les plus favorables pour le remplissage des retenues. Les périodes de remplissage seraient fonction des conditions hydrologiques et climatiques.</p> <p>L'étude « volumes prélevables » a montré que sur le territoire cette période s'étend généralement de décembre à mars pour la majorité des bassins versants.</p> <p>Cette gestion des prélèvements se veut opérationnelle et simple à mettre en œuvre. Les agriculteurs pourraient être informés par exemple par téléphone ou l'indication pourrait être mentionnée sur les sites des Chambres d'agriculture.</p>			
Impact sur l'état quantitatif de la ressource en eau	+	++	+++
Aide à la mise en oeuvre			
Localisation géographique	Vive Parence et Narais en priorité		
Porteur de l'action	Syndicats d'irrigants Chambres d'Agriculture		
Coût	Entretien / investissement : A définir en fonction des projets		
Type d'action	 		

11.2.2.2 Actions sur l'eau potable

Trois actions sont proposées pour le volet AEP :

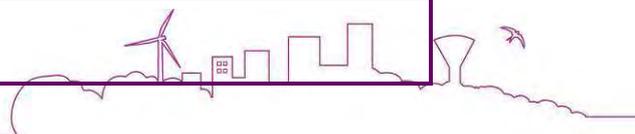
- Diagnostiquer les réseaux AEP
- Améliorer le rendement des réseaux AEP
- Affiner la projection des consommations en eau potable



RAPPORT DE PHASES 4 ET 5

Détermination des volumes prélevables sur le périmètre du SAGE Huisne

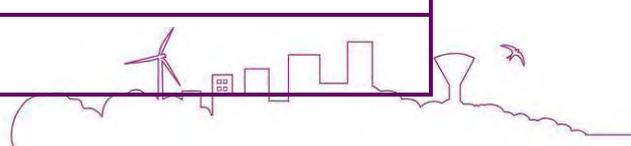
Diagnostiquer les réseaux AEP		N°4	
Contenu technique			
<p>Parallèlement aux éléments exigés par la réglementation nationale, les collectivités territoriales compétentes et à leurs groupements pourraient compléter la connaissance sur leurs systèmes AEP par une étude permettant de disposer:</p> <ul style="list-style-type: none">• D'un diagnostic de la ressource et de sa protection,• D'un diagnostic des ouvrages de production,• le cas échéant, d'un diagnostic des ouvrages de traitement et leurs conditions d'exploitation,• D'un diagnostic du réseau de distribution et des ouvrages de stockage ainsi qu'une analyse de leurs conditions d'exploitation,• D'une analyse de la gestion patrimoniale des installations,• D'une étude prospective en termes de sécurité d'approvisionnement quantitatif et qualitatif, <p>D'un plan pluriannuel hiérarchisé d'études, travaux et actions à mettre en place afin d'optimiser l'exploitation de la ressource, son traitement le cas échéant et la distribution d'eau en termes quantitatifs et qualitatifs.</p>			
Impact sur l'état quantitatif de la ressource en eau	+	++	+++
Aide à la mise en oeuvre			
Localisation géographique	Vive Parente en priorité		
Porteur de l'action	Collectivités territoriales et établissements publics locaux compétents		
Coût	Entretien / investissement : 150 000 € / étude		
Type d'action			



RAPPORT DE PHASES 4 ET 5

Détermination des volumes prélevables sur le périmètre du SAGE Huisne

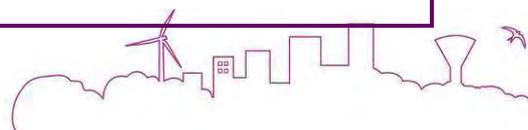
Améliorer le rendement des réseaux AEP		N°5	
Contenu technique			
<p>Les pertes sur le réseau AEP sont estimées à environ 1,1 million de m³/an sur l'ensemble du territoire. Sur la Vive Parence, les pertes s'élèvent en moyenne à 85 000 m³/an et à 65 000 m³/an sur le secteur du Narais.</p> <p>Une marge de manœuvre reste donc possible sur les réseaux AEP pour améliorer les rendements des secteurs où ils sont les plus faibles, et pour maintenir les excellents rendements des secteurs où ils sont les plus élevés.</p> <p>Conformément aux orientations de la loi « Grenelle 2 », les rendements primaires minimaux à atteindre sont :</p> <ul style="list-style-type: none"> • 85% pour les réseaux de type urbain; • 75% pour les réseaux de type rural. <p>Pour cela, il est possible de réaliser : l'analyse des réseaux, la recherche de fuites, la pose de compteurs de sectorisation, la connaissance des volumes non-comptabilisés...</p>			
Impact sur l'état quantitatif de la ressource en eau	+	++	+++
Aide à la mise en oeuvre			
Localisation géographique	Vive Parence en priorité		
Porteur de l'action	Collectivités territoriales et établissements publics locaux compétents		
Coût	Entretien / investissement : A définir en fonction des projets		
Type d'action			



RAPPORT DE PHASES 4 ET 5

Détermination des volumes prélevables sur le périmètre du SAGE Huisne

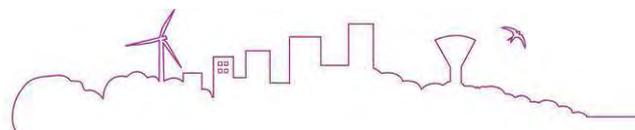
Affiner la projection des consommations en eau potable		N°6	
Contenu technique			
<p>Afin d'améliorer la gestion de l'eau potable et adapter au mieux les volumes de prélèvements, une étude prospective pourrait être mise en place sur le territoire afin d'évaluer à différents horizons (proche 2020 / moyen 2030 / lointain 2050) l'évolution des besoins en eau potable et de la consommation de la population.</p> <p>Cette étude pourrait notamment tenir compte :</p> <ul style="list-style-type: none">• De la démographie et de la répartition spatiale de la population ;• Des progrès sur les systèmes AEP ;• De l'évolution des comportements des usagers ;• Et du changement climatique. <p>Les conclusions de cette étude permettront d'anticiper les principaux changements et proposer une offre conforme à la demande.</p> <p>A noter que les Schémas Directeur d'Alimentation en Eau Potable (SDAEP) contiennent déjà de nombreuses informations valorisables sur ces aspects. Dans le cas contraire, il conviendra d'intégrer à l'avenir cette étude prospective lors de l'élaboration ou la révision de ces schémas.</p>			
Impact sur l'état quantitatif de la ressource en eau	+	++	+++
Aide à la mise en oeuvre			
Localisation géographique	Vive Parence et Narais en priorité puis sur tout le territoire		
Porteur de l'action	Collectivités territoriales et établissements publics locaux compétents		
Coût	Entretien / investissement : 50 000 €/étude		
Type d'action			



11.2.2.3 Actions sur les plans d'eau

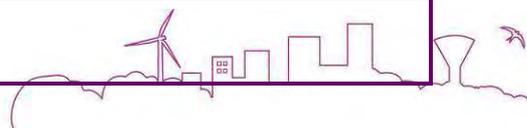
Outre les mesures évoquées précédemment sur le respect des débits réservés à l'aval des ouvrages, les actions suivantes peuvent être envisagées sur les plans d'eau sur les secteurs du Narais et de la Vive Parence.

- Réaliser un inventaire des plans d'eau
- Déconnecter les plans d'eau
- Supprimer les plans d'eau sans usage
- Substituer les prélèvements estivaux par des prélèvements hivernaux



RAPPORT DE PHASES 4 ET 5

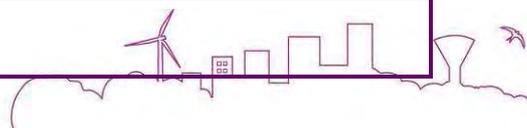
Détermination des volumes prélevables sur le périmètre du SAGE Huisne

Réaliser un inventaire des plans d'eau		N°7	
Contenu technique			
<p>La phase 2 de l'étude volumes prélevables a permis de constituer une base de données sur les plans d'eau à partir des informations contenues dans les inventaires de l'IIBS et du fichier redevance de l'Agence de l'Eau Loire Bretagne. Au total, 4656 plans d'eau ont été recensés sur le territoire du SAGE Huisne.</p> <p>Les informations disponibles sur les plans d'eau sont néanmoins hétérogènes.</p> <p>Ainsi, afin de consolider la base de données créée, un inventaire exhaustif des plans d'eau pourrait être réalisé sur le territoire. Il s'agirait de préciser <i>a minima</i> pour chaque plan d'eau :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sa date de création et son historique ; • Son statut règlementaire ; • Son usage ; • Son mode de connexion au réseau hydrographique ; • Ses modalités de remplissage et de vidange ; • Ses ouvrages caractéristiques (vannes, déversoirs...) ; • Et son dispositif de restitution du débit réservé. <p>Un bilan hydrique complet peut également être mené sur quelques plans d'eau pertinents.</p>			
Impact sur l'état quantitatif de la ressource en eau	+	++	+++
Aide à la mise en oeuvre			
Localisation géographique	Vive Parence et Narais en priorité		
Porteur de l'action	Collectivités territoriales et établissements publics locaux Cellule d'animation du SAGE		
Coût	Entretien / investissement : En interne – Temps d'animation Sinon entre 100 000 € et 120 000€ l'étude		
Type d'action	 		

RAPPORT DE PHASES 4 ET 5

Détermination des volumes prélevables sur le périmètre du SAGE Huisne

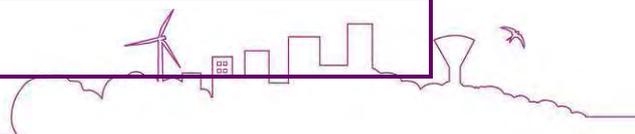
Déconnecter les plans d'eau		N°8	
Contenu technique			
<p>La déconnexion au cas par cas des plans est également une mesure d'importance pour améliorer l'état quantitatif de la ressource en eau. Les plans d'eau identifiés comme impactant l'hydrologie des cours d'eau seront à traiter en priorité.</p> <p>Plusieurs cas peuvent être distingués :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Plans d'eau sur cours d'eau : pour ces plans d'eau, il est clair que toute eau perdue dans le plan d'eau par évaporation ou prélèvement est immédiatement compensée par un prélèvement équivalent dans le milieu naturel. Dans ce cas, la restitution du débit réservé telle que prévue dans la loi permet de limiter l'impact de l'ouvrage. • Plans d'eau alimentés par dérivation du cours d'eau : pour ces plans d'eau, le respect strict de la législation sur les débits réservés doit permettre d'éviter tout remplissage du plan d'eau pendant la période estivale. La stricte déconnexion du plan d'eau est théoriquement mise en œuvre de facto, dans la mesure où l'ouvrage de prise d'eau est adapté au nouveau cadre réglementaire. Dans le cas contraire, il faudra s'assurer de sa mise en conformité. • Plans d'eau alimentés par la nappe d'accompagnement : ces plans d'eau représentent le cas le plus difficile pour assurer leur déconnexion du plan d'eau. En effet, il conviendrait pour cela de mettre en place un dispositif permettant d'isoler le plan d'eau par rapport au cours d'eau. Cela pose un certain nombre de question quant à la faisabilité technique d'une telle méthode et son coût de réalisation. • Plans d'eau alimentés par ruissellement : pour ces plans d'eau, l'objectif est qu'en période estivale, quand la ressource est plus limitée, l'eau captée sur l'impluvium de la retenue soit restituée au milieu naturel par un fossé de contournement par exemple. <p>Une vigilance sera portée à l'impact de la déconnexion sur l'usage économique du plan d'eau.</p>			
Impact sur l'état quantitatif de la ressource en eau	+	++	+++
Aide à la mise en oeuvre			
Localisation géographique	Vive Parence et Narais en priorité		
Porteur de l'action	Propriétaires d'ouvrage		
Coût	Entretien / investissement : A définir en fonction des projets		
Type d'action			



RAPPORT DE PHASES 4 ET 5

Détermination des volumes prélevables sur le périmètre du SAGE Huisne

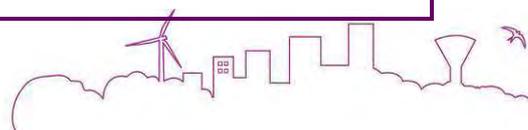
Supprimer les plans d'eau sans usage		N°9	
Contenu technique			
<p>Pour les plans d'eau ne présentant pas d'usage économique ou d'intérêt environnemental, l'effacement ou la suppression de la retenue pourra être envisagée.</p> <p>Néanmoins, cette action requiert une connaissance suffisante des caractéristiques du plan d'eau (dimension de digue, topographie, surface du bassin versant, caractéristiques des zones aval), de son usage et nécessite l'implication des propriétaires d'ouvrage.</p> <p>Si l'effacement de retenue est envisagé, plusieurs points sont à surveiller :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Suivant les caractéristiques des plans d'eau concernés, une intervention peut nécessiter une étude d'impact, un dossier au titre de la loi sur l'eau ou un accord des services de l'état, • L'effacement de retenues modifiera l'écoulement des eaux et peut avoir un impact sur l'effet écrêteur de crue, • Une ouverture partielle dans les digues permettant d'assurer la transparence de l'ouvrage facilite la gestion des déblais par rapport à une destruction totale • Si aucun mécanisme de financement particulier n'est mis en place, ces interventions sont à la charge des propriétaires. 			
Impact sur l'état quantitatif de la ressource en eau	+	++	+++
Aide à la mise en oeuvre			
Localisation géographique	Vive Parence et Narais en priorité		
Porteur de l'action	Propriétaires d'ouvrage		
Coût	Entretien / investissement : A définir en fonction des projets		
Type d'action			



RAPPORT DE PHASES 4 ET 5

Détermination des volumes prélevables sur le périmètre du SAGE Huisne

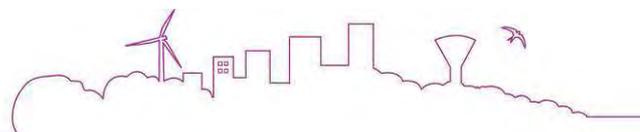
Substituer les prélèvements estivaux par des prélèvements hivernaux		N°10	
Contenu technique			
<p>Compte tenu du potentiel de prélèvements disponibles en période hivernale sur les secteurs de Narais et de la Vive Parence, l'une des solutions possibles pour résorber les déséquilibres quantitatifs serait de substituer une partie des prélèvements agricoles réalisés en étiage par un prélèvement hivernal dans une ou plusieurs retenues prévues à cet effet.</p> <p>Etant donnée le nombre de plans d'eau sur le bassin versant, il serait judicieux de mobiliser en les retenues existantes sans usage économique déconnectées du réseau hydrographiques.</p> <p>Dans un second temps des retenues pourront être créées au cas par cas en veillant notamment à ce que l'ouvrage soit totalement déconnecté du réseau hydrographique pour ne pas impacter les écoulements en période estivale.</p> <p>La DREAL Pays de la Loire a publié en mai 2012 un Guide régional pour la création de retenues de substitution. Ce document pourra être consulté utilement le cas échéant.</p>			
Impact sur l'état quantitatif de la ressource en eau	+	++	+++
Aide à la mise en oeuvre			
Localisation géographique	Vive Parence et Narais en priorité		
Porteur de l'action	Propriétaires d'ouvrage Profession agricole		
Coût	Entretien / investissement : A définir en fonction des projets		
Type d'action			



11.2.2.4 Actions sur les prélèvements industriels

Deux actions spécifiques sur le volet industriel sont proposées ci-après :

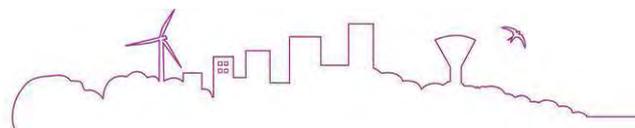
- Améliorer la connaissance des prélèvements industriels
- Diversifier les origines de l'eau en fonction des exigences de qualité des procédés



RAPPORT DE PHASES 4 ET 5

Détermination des volumes prélevables sur le périmètre du SAGE Huisne

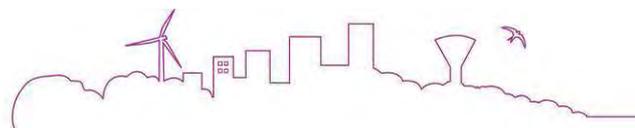
Améliorer la connaissance des prélèvements industriels		N°11	
Contenu technique			
<p>L'étude volumes prélevables a permis de dresser un inventaire des usages de l'eau sur le bassin versant de l'Huisne dédiés à l'usage industriel.</p> <p>Les volumes prélevés ont été collectés auprès des principaux détenteurs de données. Cette recherche s'est faite à l'échelle macroscopique. Les prélèvements ont ensuite été ventilés au pas de temps journalier selon certaines hypothèses validées lors de la phase 2 de l'étude.</p> <p>Ainsi, il pourrait être intéressant de poursuivre le travail entrepris dans le cadre de cette étude afin d'affiner localement les connaissances sur les usages et les pressions existantes sur la ressource en eau. L'objectif ici n'est pas d'analyser en détail l'ensemble des points de prélèvements industriels mais de cibler certains secteurs stratégiques identifiés comme étant en déséquilibre, ici le secteur du Narais.</p> <p>Cette analyse permettrait de détailler les éléments suivants :</p> <ul style="list-style-type: none">• Identification, localisation et description précise des ouvrages de prélèvement et de stockage existants ;• Etablissement précis, pour chaque point de prélèvement, des volumes prélevés annuellement et de leur répartition sur l'année, ainsi que des pratiques en vigueur ;• Description précise des dispositifs existants (pompes, tuyaux d'amenée, asperseurs,...).			
Impact sur l'état quantitatif de la ressource en eau	+	++	+++
Aide à la mise en oeuvre			
Localisation géographique	Narais en priorité		
Porteur de l'action	Entreprise Chambre du Commerce et d'Industrie		
Coût	Entretien / investissement : -		
Type d'action			



RAPPORT DE PHASES 4 ET 5

Détermination des volumes prélevables sur le périmètre du SAGE Huisne

Diversifier les origines de l'eau en fonction des exigences qualité des procédés		N°12	
Contenu technique			
<p>En fonction des exigences qualité des procédés industriels, la diversification des origines de l'eau peut être une solution pour réduire les volumes prélevés directement dans la ressource.</p> <p>Ainsi, une prospection peut être réalisée afin d'identifier les ressources en eau mobilisables sur le bassin versant et évaluer pour chaque activité concernée, sa faisabilité technique, juridique, financière et environnementale.</p> <p>Parmi les ressources mobilisables, nous pouvons citer :</p> <ul style="list-style-type: none"> • la récupération des eaux de pluie ; • la réutilisation des eaux grises ; • l'utilisation d'eaux usées épurées, bien que les exigences réglementaires restent actuellement contraignantes. 			
Impact sur l'état quantitatif de la ressource en eau	+	++	+++
Aide à la mise en oeuvre			
Localisation géographique	Narais en priorité		
Porteur de l'action	Entreprise Chambre du Commerce et d'Industrie		
Coût	Entretien / investissement : A définir en fonction des projets		
Type d'action			



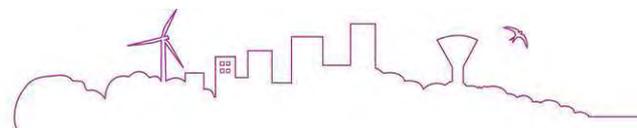
11.3 Mesure pour améliorer la gestion de la ressource en eau souterraine

La définition d'une stratégie de gestion structurelle et pérenne des aquifères souterrains apparaît également comme une solution pour préserver l'équilibre quantitatif sur le bassin versant de l'Huisne.

Cette gestion doit se distinguer de la gestion de crise encadrée par des niveaux piézométriques de référence (alerte, alerte renforcée et crise) définis précédemment dans le rapport.

Lors de la réunion du groupe de travail du 15 octobre 2015, les membres présents ont proposé de suivre le cheminement suivant :

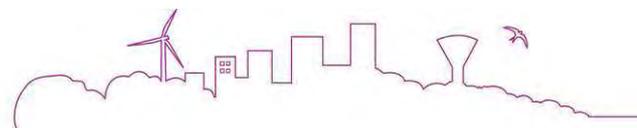
1. Relever les niveaux piézométriques en fin d'été sur le territoire – fin août/ début septembre de chaque année ;
2. Suivre l'évolution des niveaux piézométriques jusqu'à la fin décembre de la même année. Selon les niveaux de nappes observés, deux cas peuvent alors se présenter :
 - Les niveaux piézométriques sont inférieurs aux seuils de vigilance définis précédemment dans le rapport : Les irrigants doivent alors être informés au plus tard mi-janvier de l'année suivante de l'état de la ressource en eau afin de pouvoir adapter leurs assolements avant les prochains semis ;
 - Les niveaux piézométriques sont supérieurs aux seuils de vigilance : Les irrigants pourront alors conserver leur pratique culturale jusqu'à l'année suivante.



CONCLUSIONS

L'étude « Volumes prélevables » a débuté en mars 2014. Elle a abouti, fin 2015, à :

- **Phase 1 - L'identification des secteurs en déséquilibres quantitatifs.** Cette phase s'est appuyée sur une collecte de données bibliographiques élargie sur le bassin versant afin d'établir un bilan de l'état quantitatif de la ressource en eau.
- **Phase 2 – L'inventaire des usages de l'eau prélèvements/rejets** afin d'identifier les principales sources de pressions quantitative et leurs répartitions spatiales sur le territoire.
- **Phases 3 : La reconstitution de l'hydrologie/hydrogéologie désinfluencée** à l'exutoire des principales masses d'eau. Cette étape a été menée en étroite collaboration avec les acteurs locaux tant pour collecter des données que pour statuer sur les hypothèses à retenir pour la répartition journalière des prélèvements et des rejets.
- **Phases 4/5**
 - **La détermination des débits minimum biologiques optimaux et critiques pour tous les sous bassins versants de l'Huisne en période d'étiage.** Pour cela, le protocole ESTIMHAB a été mis en œuvre sur 3 des 11 sous bassins. Les résultats ont ensuite été extrapolés à l'ensemble du territoire. De manière générale, le DBo a été fixé au 1/5 du module désinfluencé et le DBc au 1/10 du module désinfluencé.
 - **La détermination des volumes prélevables sur un cycle hydrologique complet pour tous les sous bassins versants de l'Huisne.** Pour cela, deux approches ont été utilisées en période d'étiage et en période de hautes eaux. Pour l'hiver, les acteurs du territoire ont retenu un seuil maximal de prélèvements fixés à « 1,2 x module ».
 - **L'identification du potentiel de prélèvements restant par mois pour chaque sous bassin versant sans impacter les milieux ou au contraire l'estimation du déficit quantitatif.** Lorsqu'un potentiel de prélèvement restant est possible, cela signifie que le volume supplémentaire peut être mobilisé pour les usages sans impacter la qualité des milieux. Dans le cas contraire, des actions doivent être engagées pour résorber le déficit et les projets de développement des usages de l'eau sont incompatibles avec les conclusions de l'étude prélevables.
 - **La détermination des débits objectifs sur un cycle hydrologique complet pour tous les sous bassins versants de l'Huisne ;** En période hivernale, le débit objectif a été fixé au module désinfluencé des cours d'eau obtenu en phase 3. En période d'étiage, le débit objectif tient compte du débit biologique optimal



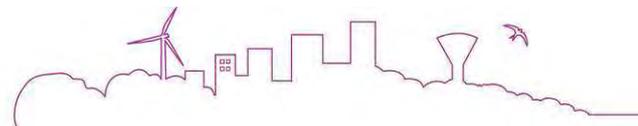
RAPPORT DE PHASES 4 ET 5

Détermination des volumes prélevables sur le périmètre du SAGE Huisne

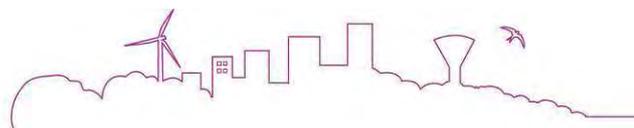
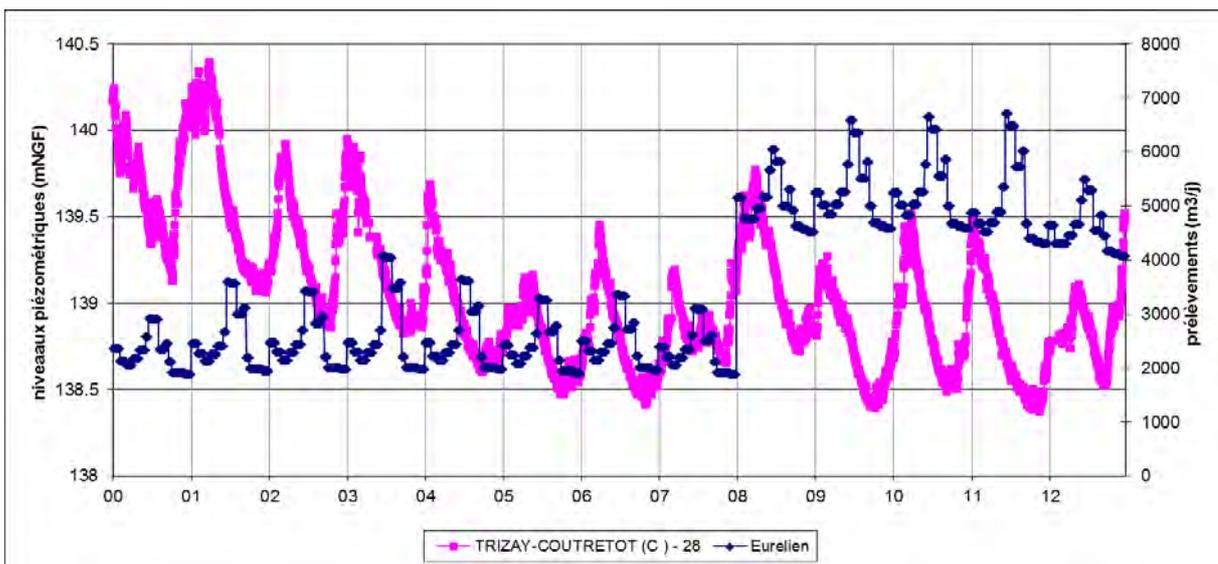
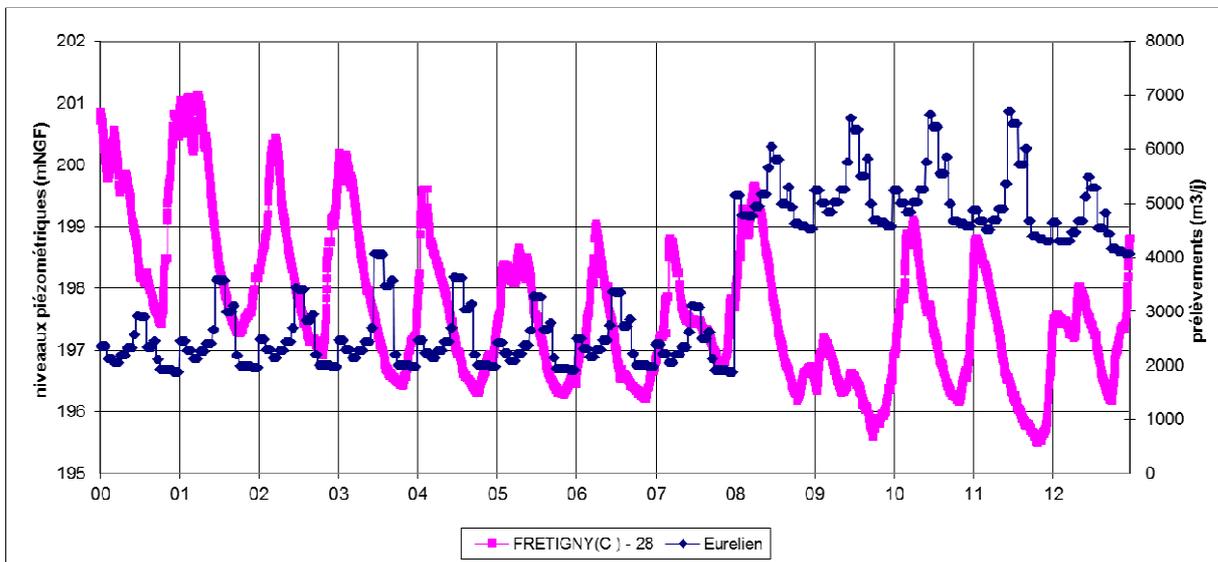
et des débits « provisionnés » pour assurer des volumes prélevables sur les bassins aval.

- **La détermination des niveaux piézométriques objectifs** qui sont le corollaire des débits objectifs mais s'appliquent aux aquifères.
- **L'analyse critique du réseau de gestion quantitative actuelle de la ressource en eau.** Cette étape a conduit à proposer de nouvelles valeurs de seuils pour le DSA, DSA renforcée et le DCR ainsi que le DOE du SDAGE Loire-Bretagne.
- **Des pistes d'actions pour préserver l'état quantitatif sur le bassin versant de l'Huisne ou résorber les déficits ponctuels observés sur certains secteurs.**

Ce rapport clôture l'étude Volumes Prélevables engagée en 2014 sur le territoire.

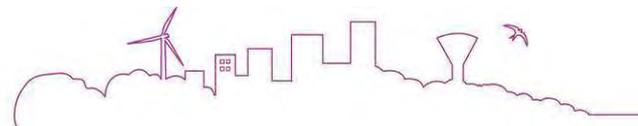
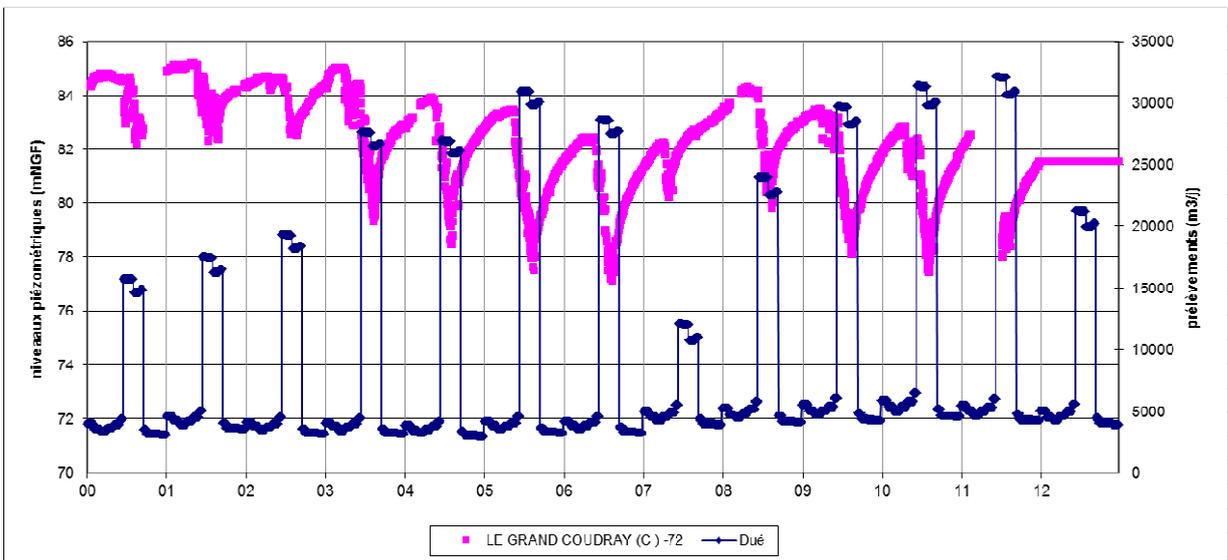
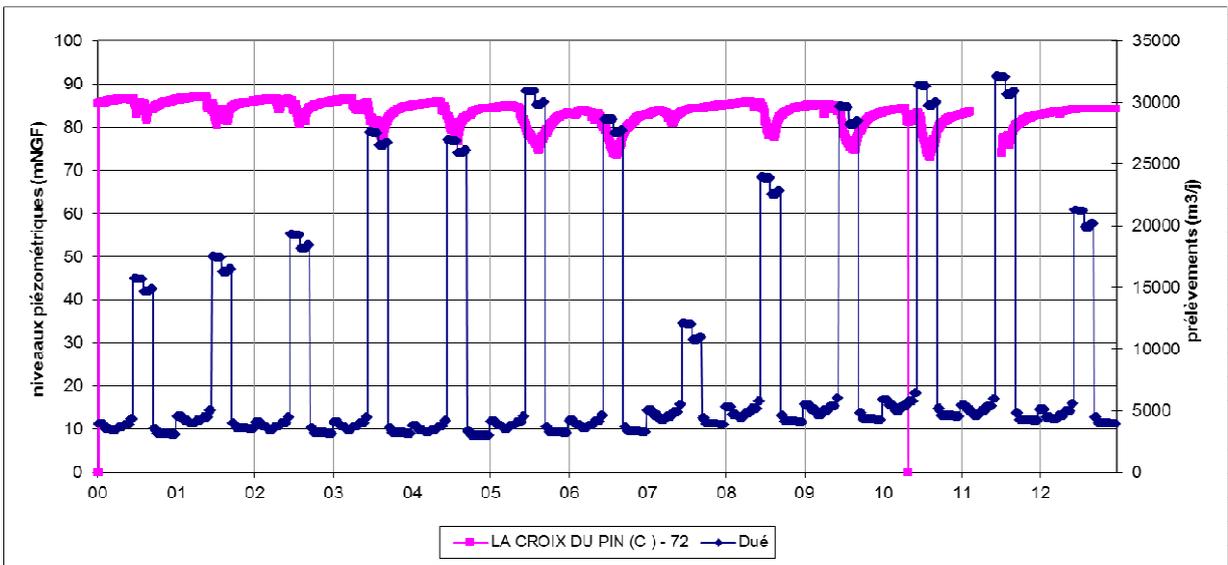


Annexe1



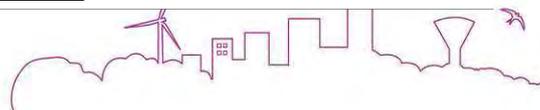
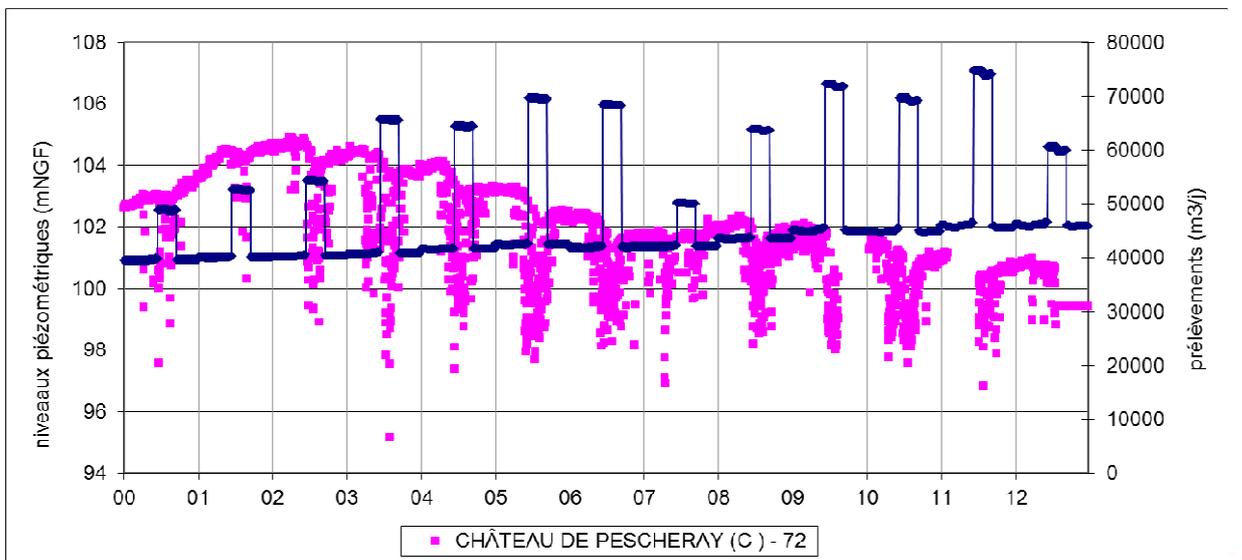
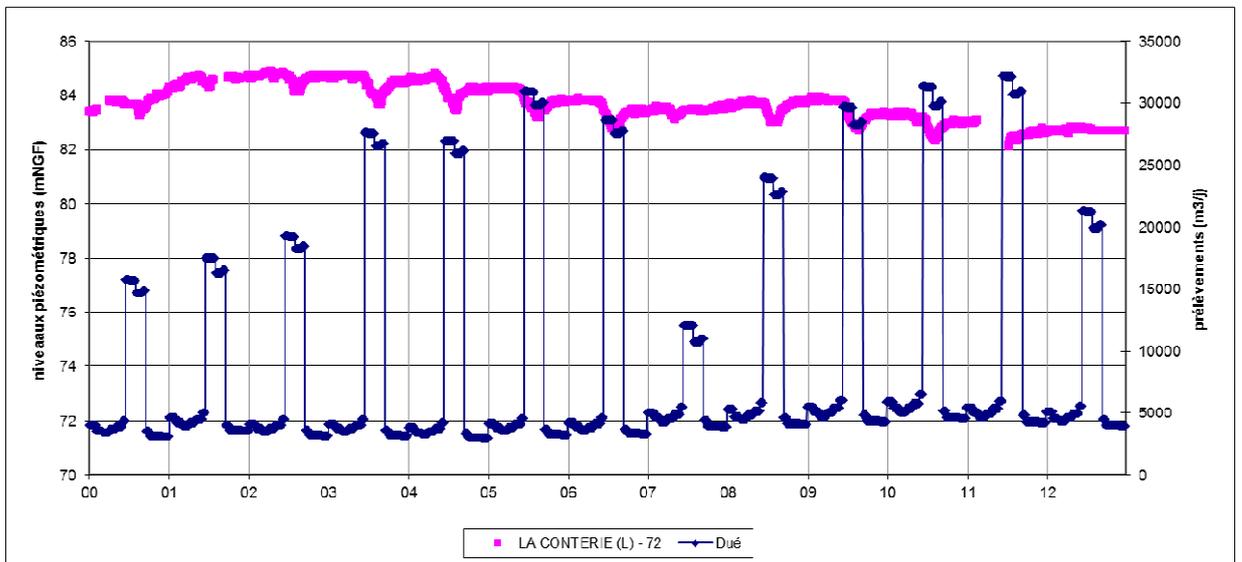
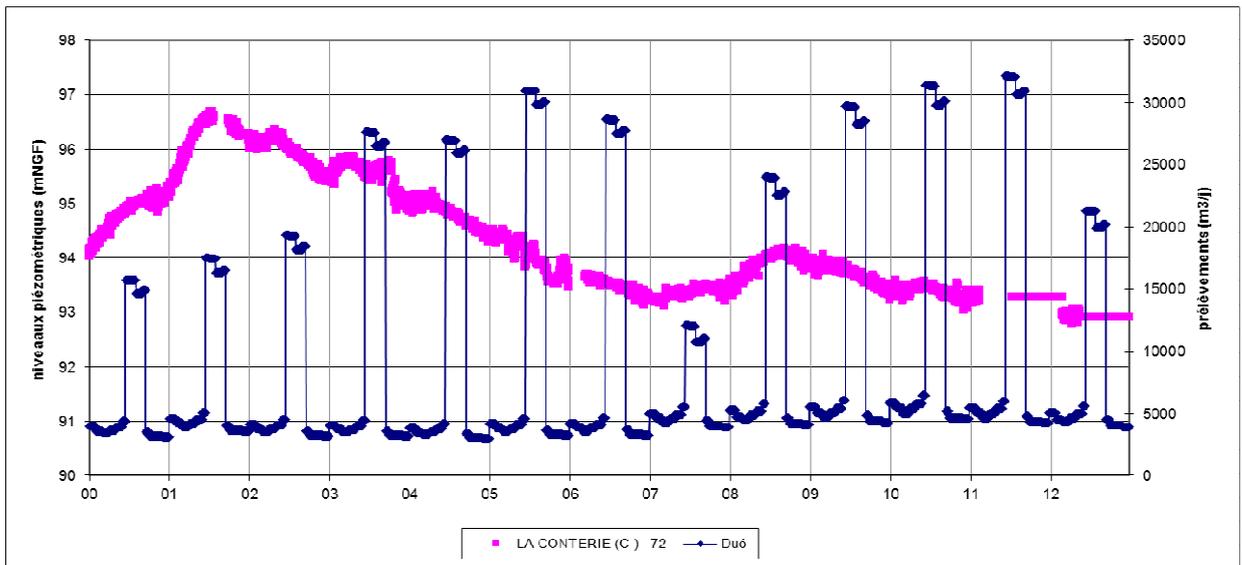
RAPPORT DE PHASES 4 ET 5

Détermination des volumes prélevables sur le périmètre du SAGE Huisne



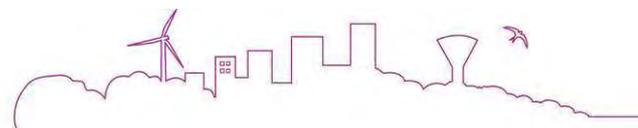
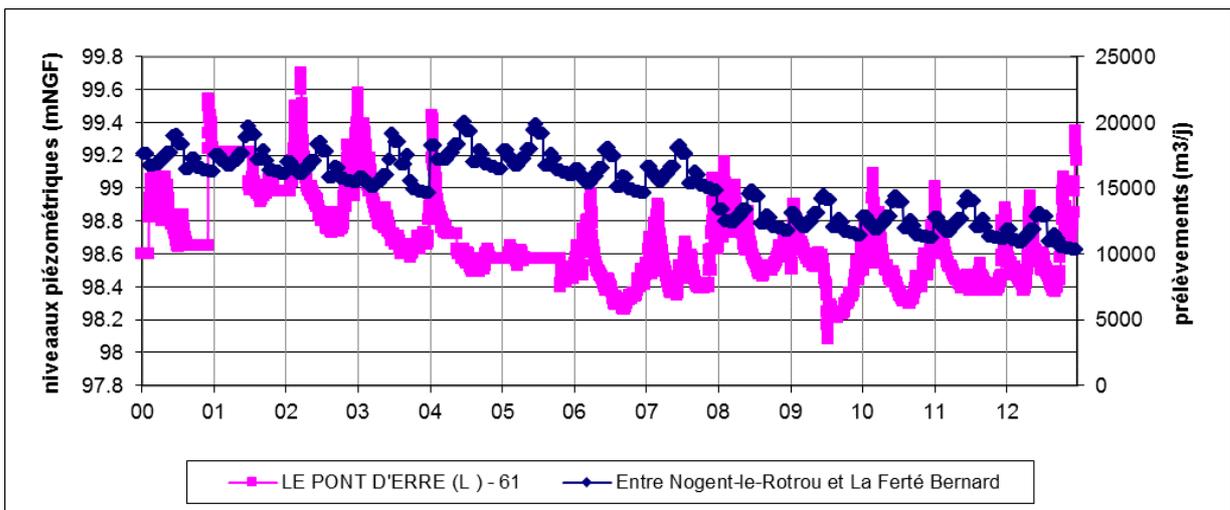
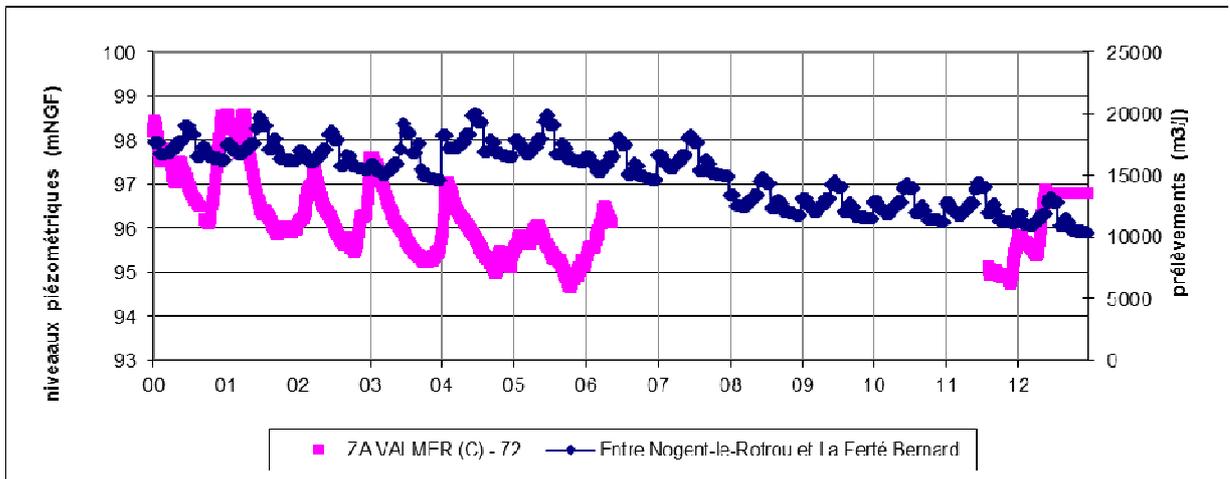
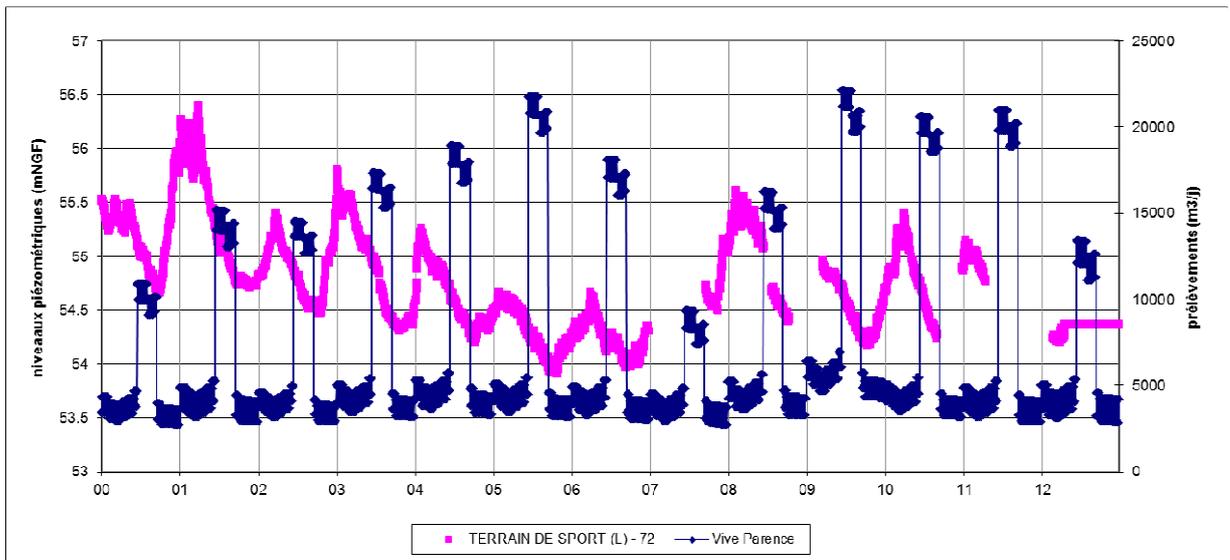
RAPPORT DE PHASES 4 ET 5

Détermination des volumes prélevables sur le périmètre du SAGE Huisne



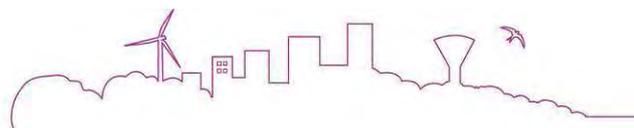
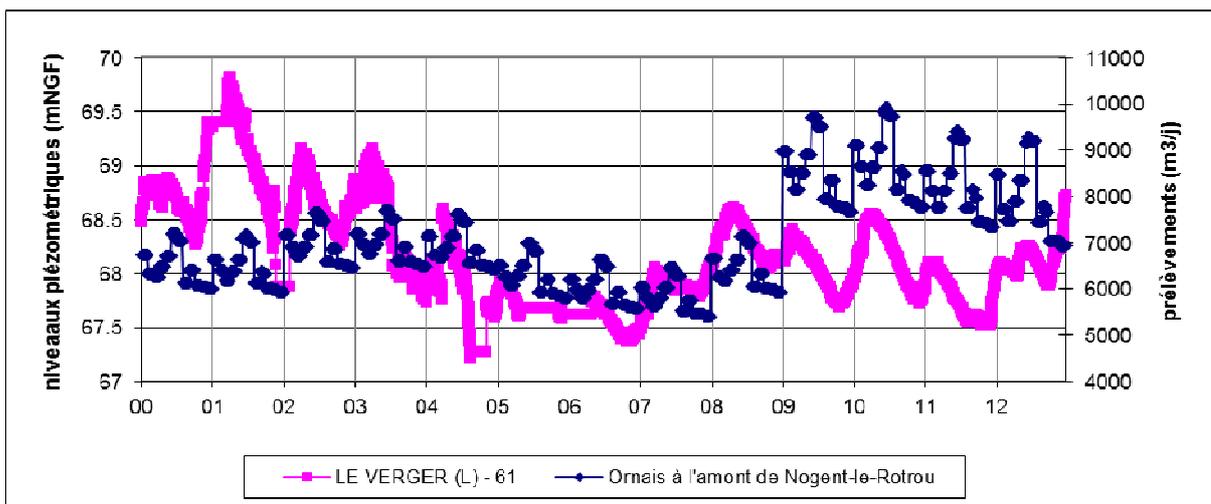
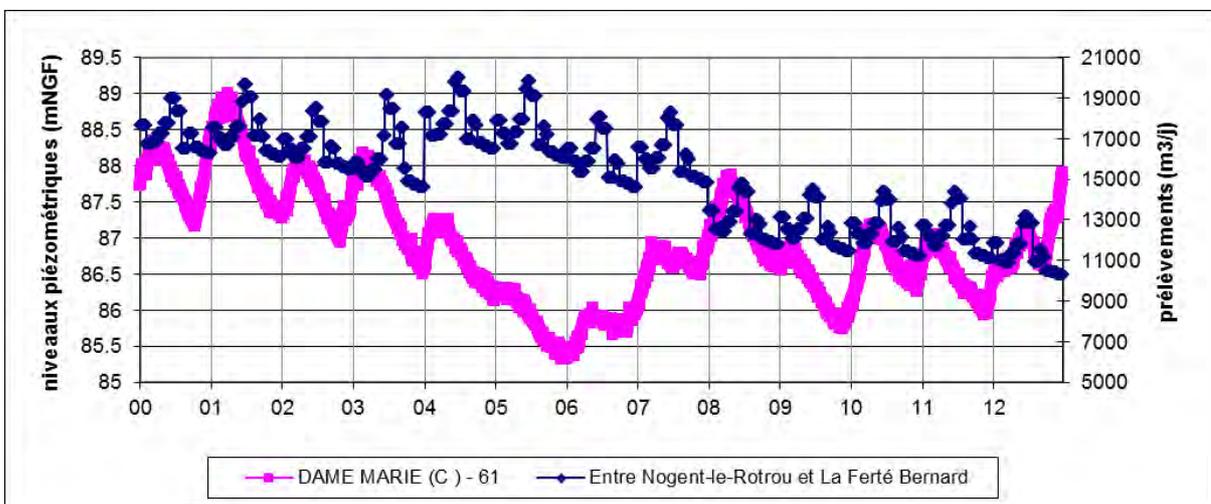
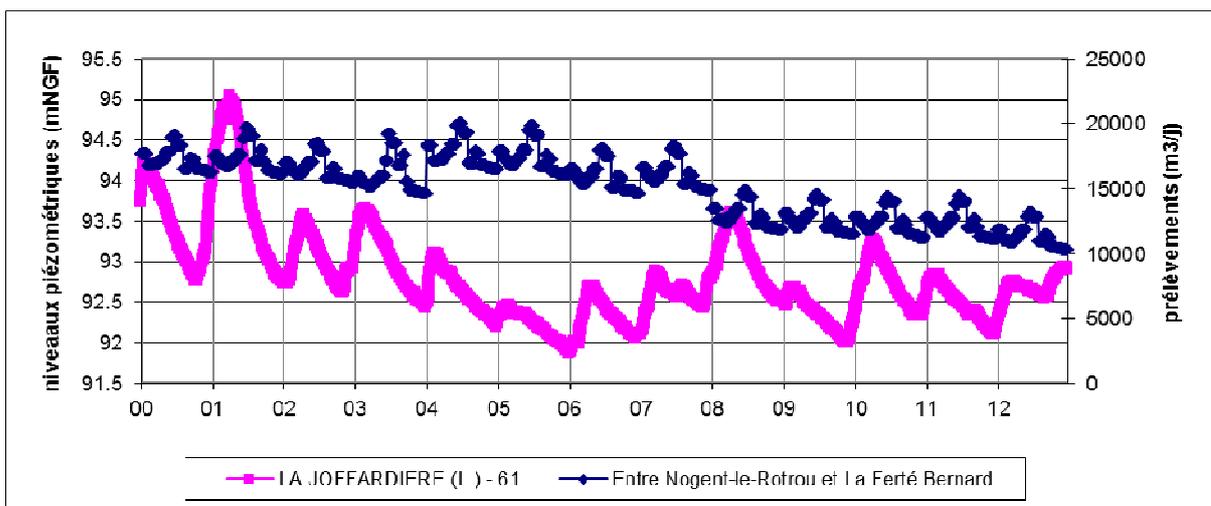
RAPPORT DE PHASES 4 ET 5

Détermination des volumes prélevables sur le périmètre du SAGE Huisne



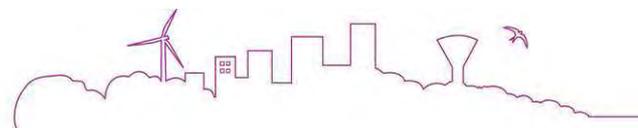
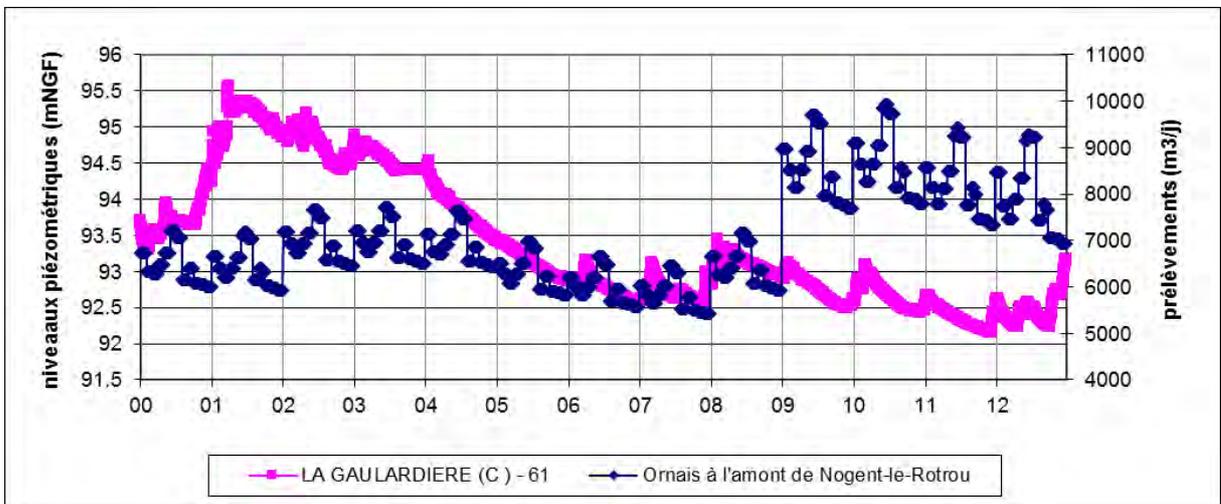
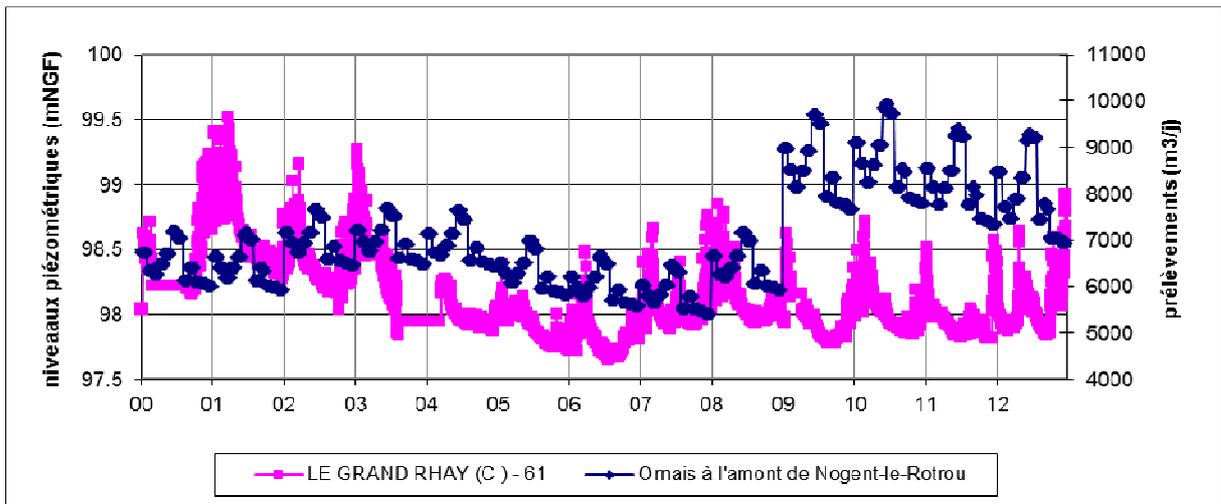
RAPPORT DE PHASES 4 ET 5

Détermination des volumes prélevables sur le périmètre du SAGE Huisne



RAPPORT DE PHASES 4 ET 5

Détermination des volumes prélevables sur le périmètre du SAGE Huisne



RAPPORT DE PHASES 4 ET 5

Détermination des volumes prélevables sur le périmètre du SAGE Huisne

