



Mars 2017  
16DHF008



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



## Rapport de phases 3-4

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



## Sommaire

<b>1</b>	<b>Préambule.....</b>	<b>4</b>
<b>1.1</b>	<b>Contexte général de l'étude.....</b>	<b>4</b>
<b>1.2</b>	<b>Périmètre d'investigation .....</b>	<b>4</b>
<b>1.3</b>	<b>Déroulement de la mission .....</b>	<b>7</b>
<b>1.4</b>	<b>Objectifs des phases 3-4 .....</b>	<b>7</b>
<b>1.5</b>	<b>Rappel du découpage en sous-bassins versants .....</b>	<b>7</b>
<b>2</b>	<b>Détermination des débits biologiques en période de Basses Eaux .....</b>	<b>9</b>
<b>2.1</b>	<b>Rappel de quelques définitions.....</b>	<b>9</b>
<b>2.2</b>	<b>Méthodologie générale retenue pour la détermination des débits biologiques.....</b>	<b>10</b>
<b>2.3</b>	<b>Principe de détermination des débits biologiques avec ESTIMHAB</b>	<b>10</b>
2.3.1	Présentation de la méthode Estimhab .....	10
2.3.2	Mise en œuvre du protocole Estimhab .....	11
2.3.3	Interprétation des résultats.....	12
<b>2.4</b>	<b>Mise en œuvre du protocole ESTIMHAB sur le bassin versant de la Sarthe aval .....</b>	<b>13</b>
2.4.1	Principes de localisation du site.....	14
2.4.2	Site retenu pour la mise en œuvre du protocole .....	14
2.4.3	Campagnes de terrain.....	16
2.4.4	Saisie des données d'entrée de la modélisation .....	16
2.4.5	Analyse du contexte piscicole.....	17
<b>2.5</b>	<b>Calcul des débits biologiques avec ESTIMHAB : Résultats pour la Vaige 26</b>	
<b>2.6</b>	<b>Extrapolation des résultats aux autres sous bassins versants.....</b>	<b>27</b>
2.6.1	Rappel des résultats obtenus sur les bassins versants amont.....	27



# RAPPORT PHASE 3-4

Détermination des débits d'objectifs pour les eaux superficielles et des objectifs de niveau de nappe pour les eaux souterraines / Détermination et répartition des volumes prélevables

---

2.6.2 Proposition de valeurs pour le bassin versant de la Sarthe aval .....29



## PRÉAMBULE

### 1.1 Contexte général de l'étude

Dans le cadre de l'élaboration du SAGE Sarthe Aval, l'enjeu de gestion équilibrée de la ressource en eau est apparu comme un des axes stratégiques sur lequel les acteurs du territoire souhaitent s'investir pour atteindre les objectifs environnementaux fixés par la Directive Cadre sur l'Eau.

L'Institution interdépartementale du Bassin de la Sarthe, structure porteuse du SAGE engage donc en 2016 une étude permettant :

- D'améliorer les connaissances sur l'état quantitatif des masses d'eau superficielles et souterraines sur le bassin versant de la Sarthe aval ;
- De doter le territoire de valeurs de référence (volumes prélevables, débits / piézométrie objectifs) pertinentes et adaptées pour améliorer la gestion quantitative de la ressource en eau sur le bassin versant de la Sarthe aval;
- De proposer une stratégie à mettre en œuvre pour résorber les déséquilibres quantitatifs existants ou préserver l'état des masses d'eau. Ces éléments pourront éventuellement repris dans les documents du SAGE, notamment le Plan d'Aménagement et de Gestion Durable ;
- De conformer le territoire aux orientations du SDAGE Loire-Bretagne « 2016-2021 » sur le volet quantitatif.

### 1.2 Périmètre d'investigation

L'étude porte sur le périmètre du SAGE Sarthe aval défini par arrêté préfectoral le 16 juillet 2009. D'une superficie de 2 727 km<sup>2</sup>, le SAGE s'étend sur 192 communes sur les départements de la Sarthe, de la Mayenne et du Maine-et-Loire en région Pays de la Loire.

Le bassin versant de la Sarthe aval est « atypique ». En effet, il bénéficie des apports des bassins de la Sarthe amont et de l'Huisne, deux territoires ayant fait l'objet d'une étude de gestion quantitative. Ainsi, il conviendra d'étendre le périmètre d'intervention de l'étude au bassin complet de la Sarthe notamment en phases 2 et 5 afin d'assurer un traitement de la problématique dans sa totalité. Les débits transitant sur le territoire de la Sarthe aval dépendent en partie des modalités de gestion quantitative de la ressource en eau sur les bassins de la Sarthe amont et de l'Huisne. Les résultats obtenus sur ces études seront donc utilisés à bon escient.



## RAPPORT PHASE 3-4

Détermination des débits d'objectifs pour les eaux superficielles et des objectifs de niveau de nappe pour les eaux souterraines / Détermination et répartition des volumes prélevables

Les principales caractéristiques du secteur d'étude sont résumées dans le tableau ci-dessous :

Tableau 1-1 : Carte d'identité du périmètre d'étude

Carte d'identité du bassin de la Sarthe aval	
<b>Contexte</b>	Étude de caractérisation de l'état quantitatif du bassin versant de la Sarthe aval et de détermination des volumes prélevables
<b>Structure porteuse</b>	Institution Interdépartementale du Bassin de la Sarthe
<b>Organisation administrative</b>	Une région : Pays de la Loire Trois départements : Sarthe, Mayenne, Maine et Loir 192 communes
<b>Superficie</b>	2727 km <sup>2</sup>
<b>Réseau hydrographique</b>	3191 km de linéaire cumulé de cours d'eau
<b>Masses d'eau</b>	31 masses d'eau superficielles 11 masses d'eau souterraines



# RAPPORT PHASE 3-4

Détermination des débits d'objectifs pour les eaux superficielles et des objectifs de niveau de nappe pour les eaux souterraines / Détermination et répartition des volumes prélevables

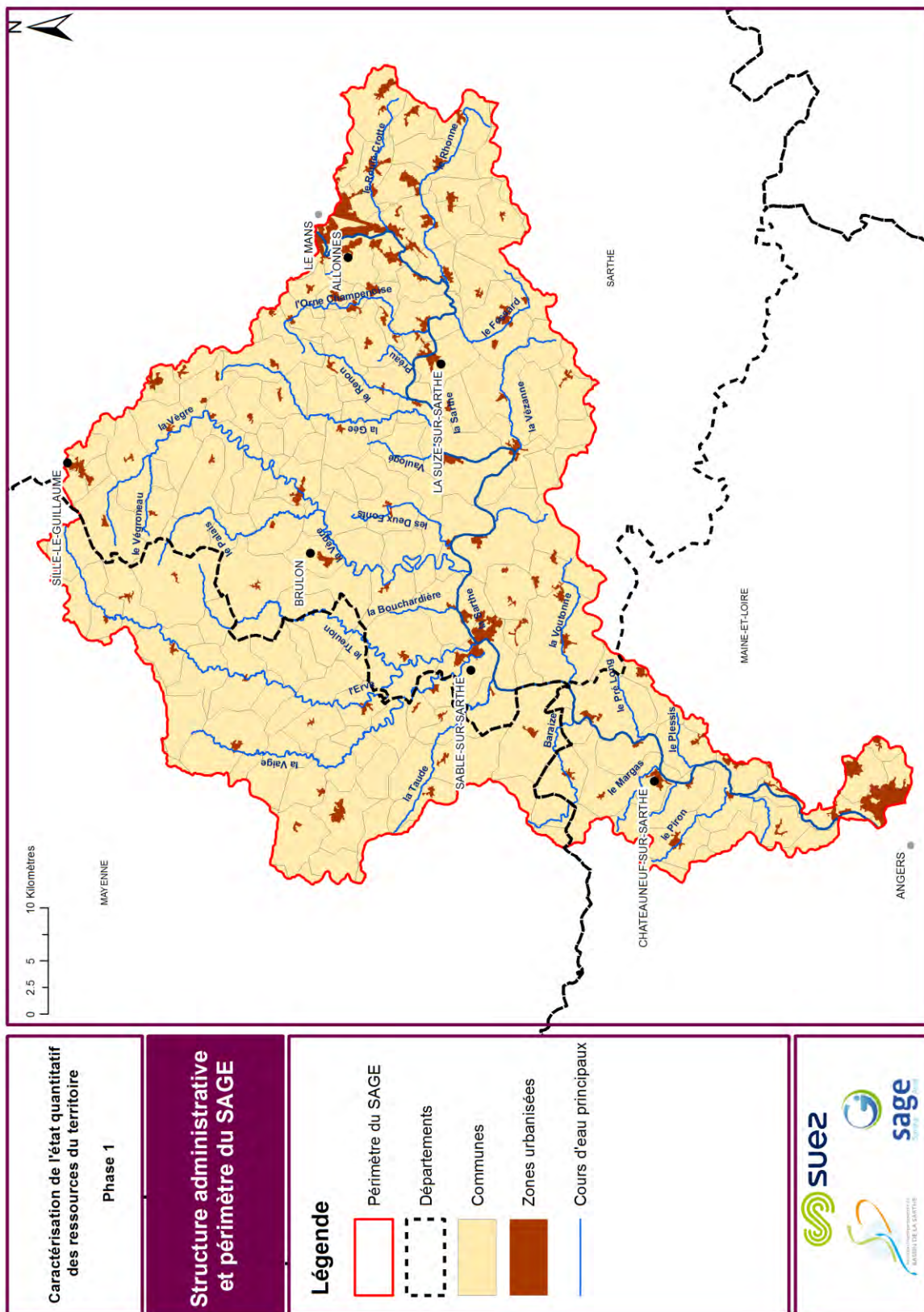


Figure 1-1 : Structure administrative et périmètre du SAGE Sarthe aval



## RAPPORT PHASE 3-4

Détermination des débits d'objectifs pour les eaux superficielles et des objectifs de niveau de nappe pour les eaux souterraines / Détermination et répartition des volumes prélevables

### 1.3 Déroulement de la mission

La mission se décompose en 5 phases successives :

- **Phase 1** : Découpage en unités de gestion ;
- **Phase 2** : Connaissance des prélèvements et des rejets et quantification du potentiel naturel du bassin versant ;
- **Phase 3** : Détermination des débits d'objectifs pour les eaux superficielles et des objectifs de niveau en nappe pour les eaux souterraines ;
- **Phase 4** : Détermination et répartition des volumes prélevables ;
- **Phase 5** : Estimation des besoins en eau futurs et définition de mesures de gestion

Il est proposé de fusionner les phases 3 et 4 car la définition des débits/niveaux de nappe 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/niveaux de nappe d'objectifs définis sur un tronçon amont ont une répercussion sur les résultats obtenus sur les tronçons aval. Un travail itératif sur les volumes et les débits/niveau d'objectifs est donc nécessaire.

Ainsi, le présent document constitue le rapport des phases 3 et 4.

### 1.4 Objectifs des phases 3-4

L'objectif de ces deux phases est de définir des valeurs de référence sur le territoire de la Sarthe aval pour améliorer la gestion quantitative de la ressource en eau. Il s'agit donc de déterminer pour l'ensemble du cycle hydrologique, des valeurs de débits/piézométries d'objectifs et de volumes prélevables à l'échelle des différentes unités de gestion de la Sarthe aval.

Les modalités de définition des volumes prélevables et des débits d'objectif associés fluctuent 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 deux approches différentes pour le calcul des débits d'objectifs et de volumes prélevables : une approche pour la période de basses eaux et une approche pour la période de hautes eaux.

### 1.5 Rappel du découpage en sous-bassins versants

Le bassin versant de la Sarthe aval a été découpé en plusieurs sous-bassins versants qui correspondront aux unités sur lesquelles une stratégie de gestion quantitative de la ressource en eau sera définie dans la dernière phase de l'étude. Les sous-bassins versants ont été définis selon les critères suivants :

- La cohérence avec les masses d'eau décrites dans le SDAGE Loire Bretagne ;
- La proximité avec une station hydrométrique ;
- La disponibilité d'un piézomètre représentatif sur le sous bassin concerné ;
- Les usages de l'eau.

Le découpage des unités de gestion est présenté ci-après.



# RAPPORT PHASE 3-4

Détermination des débits d'objectifs pour les eaux superficielles et des objectifs de niveau de nappe pour les eaux souterraines / Détermination et répartition des volumes prélevables

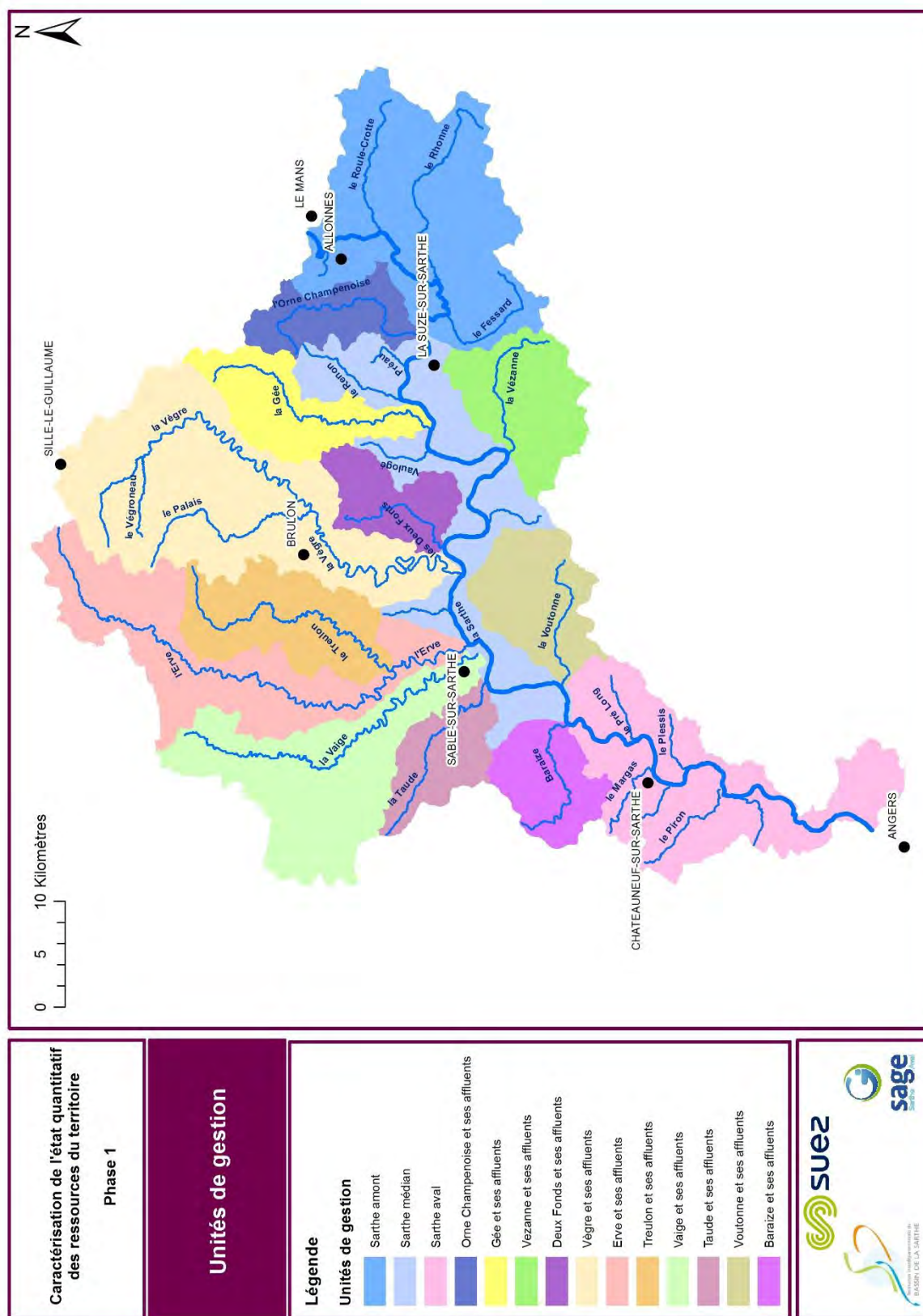


Figure 1-2 : Sous-bassins versants définis sur le territoire du SAGE Sarthe aval





## DÉTERMINATION DES DÉBITS BIOLOGIQUES EN PÉRIODE DE BASSES EAUX

### 2.1 Rappel de quelques définitions

En période de basses eaux, l'objectif est de maintenir préférentiellement un débit minimum en rivière 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.

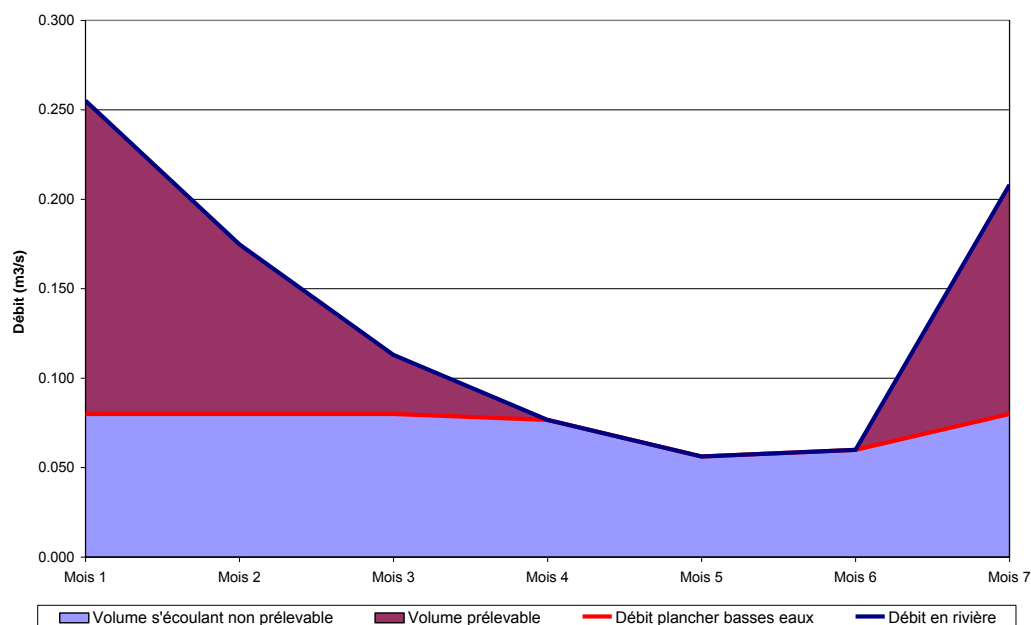


Figure 2-1 : Schéma de principe pour le calcul du volume prélevable en période de basses eaux



## RAPPORT PHASE 3-4

Détermination des débits d'objectifs pour les eaux superficielles et des objectifs de niveau de nappe pour les eaux souterraines / Détermination et répartition des volumes prélevables

Ainsi cette première partie du rapport vise à définir deux valeurs caractéristiques par unité de gestion :

- **les débits biologiques optimaux.** Ils constitueront le débit « plancher » en période estivale. Ils permettront de déterminer les volumes prélevables en période estivale. En dessous de cette valeur seuil, les conditions biologiques sont altérées, sans toutefois conduire à remettre en cause la survie des espèces en présence, notamment piscicoles. Le volume prélevable associé sera nul.
- **les débits biologiques de survie.** Ils constitueront le seuil critique en-dessous duquel les conditions biologiques sont fortement altérées. Ils serviront à calculer les débits de crise.

## 2.2 Méthodologie générale retenue pour la détermination des débits biologiques

En période de basses eaux, l'objectif est de maintenir 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 environnementales plus délicates (notamment baisse de la pluviométrie).

Ainsi, le maintien d'un débit biologique implique la définition d'un débit seuil, au-dessous duquel les conditions biologiques sont altérées, sans toutefois remettre en cause la survie des espèces en présence, notamment piscicoles.

- La méthode retenue en période de basses eaux repose sur deux approches :
- Déploiement de la méthode ESTIMHAB pour 1 des 11 sous bassins versants identifiés sur la Sarthe aval.
- Valorisation des campagnes ESTIMHAB menées sur les bassins de la Sarthe amont et de l'Huisne
- 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

La méthode ESTIMHAB, développée par le laboratoire d'hydroécologie quantitative de l'IRSTEA de Lyon, est une méthode dite des « microhabitats ». Celle-ci croise 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.



## RAPPORT PHASE 3-4

Détermination des débits d'objectifs pour les eaux superficielles et des objectifs de niveau de nappe pour les eaux souterraines / Détermination et répartition des volumes prélevables

Le protocole ESTIMHAB est défini pour des espèces piscicoles dites « repères » sur le cours d'eau, c'est-à-dire représentatives du peuplement piscicole du cours d'eau dans son état non altéré. Il permet de comparer les courbes de préférence de ces espèces (hauteurs d'eau, débits) avec la géométrie du cours d'eau (lois hauteur-débit, largeur-débit). Cette méthode prédit selon le débit du cours d'eau, l'évolution de la qualité de l'habitat (critère variant entre 0 et 1), ou la surface pondérée utile (SPU) (note de qualité de l'habitat \* surface du tronçon).

Deux approches sont possibles dans la mise en application du 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.

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

Approche par espèce	Approche par guildes
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Truite fario adulte et juvénile</li><li>▪ Barbeau fluviatile adulte</li><li>▪ Chabot adulte</li><li>▪ Goujon adulte</li><li>▪ Loche franche adulte</li><li>▪ Vairon adulte</li><li>▪ Saumon atlantique</li><li>▪ Ombre commun</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ <b>Guilde radier</b> : loche franche, chabot, barbeau &lt; 9 cm</li><li>▪ <b>Guilde chenal</b> : barbeau &gt; 9 cm, blageon &gt; 8cm</li><li>▪ <b>Guilde mouille</b> : anguille, perche soleil, perche, gardon, chevesne &gt; 17cm</li><li>▪ <b>Guilde berge</b> : goujon, blageon &lt; 8 cm, chevesne &lt; 17cm, vairon</li></ul>

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

Par site et à deux débits différents, la méthode vise à mesurer 15 largeurs mouillées du cours d'eau au droit de 15 transects. Environ 100 mesures de hauteurs d'eau et identifications du substrat sont ensuite réalisées 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.



## RAPPORT PHASE 3-4

Détermination des débits d'objectifs pour les eaux superficielles et des objectifs de niveau de nappe pour les eaux souterraines / Détermination et répartition des volumes prélevables

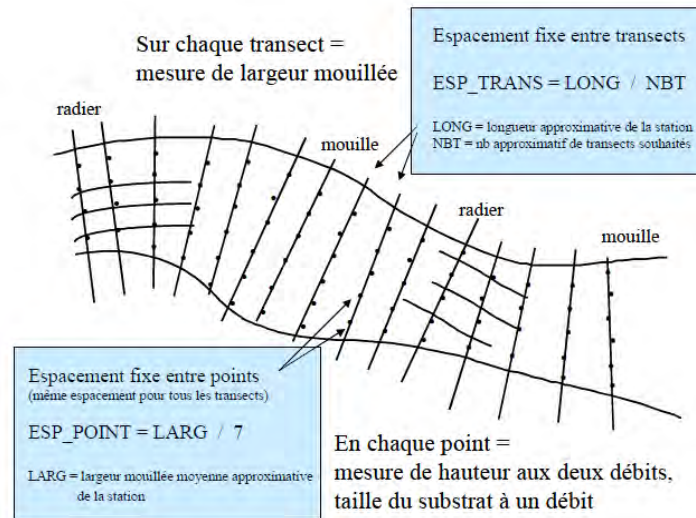


Figure 2-2 : Mise en œuvre du protocole Estimhab sur un tronçon de rivière (source : IRSTEA, 2008)

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.

### 2.3.3 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 (zone 1) ;
- 2 - Une zone de gain régulier (zone 2) ;
- 3 - Une zone de gain faible, de stabilité puis de régression (zone 3)<sup>1</sup>

Les débits sont reportés sur l'axe des abscisses (horizontal) et la Surface Pondérée Utile (SPU) sur l'axe des ordonnées (vertical). La SPU est la valeur représentant la qualité de l'habitat piscicole. Plus cette valeur est élevée, plus les conditions biologiques sont optimales pour les espèces considérées.

<sup>1</sup> Le terme « gain » s'entend ici comme l'augmentation de la qualité de l'habitat suite à une augmentation de débit.



## RAPPORT PHASE 3-4

Détermination des débits d'objectifs pour les eaux superficielles et des objectifs de niveau de nappe pour les eaux souterraines / Détermination et répartition des volumes prélevables

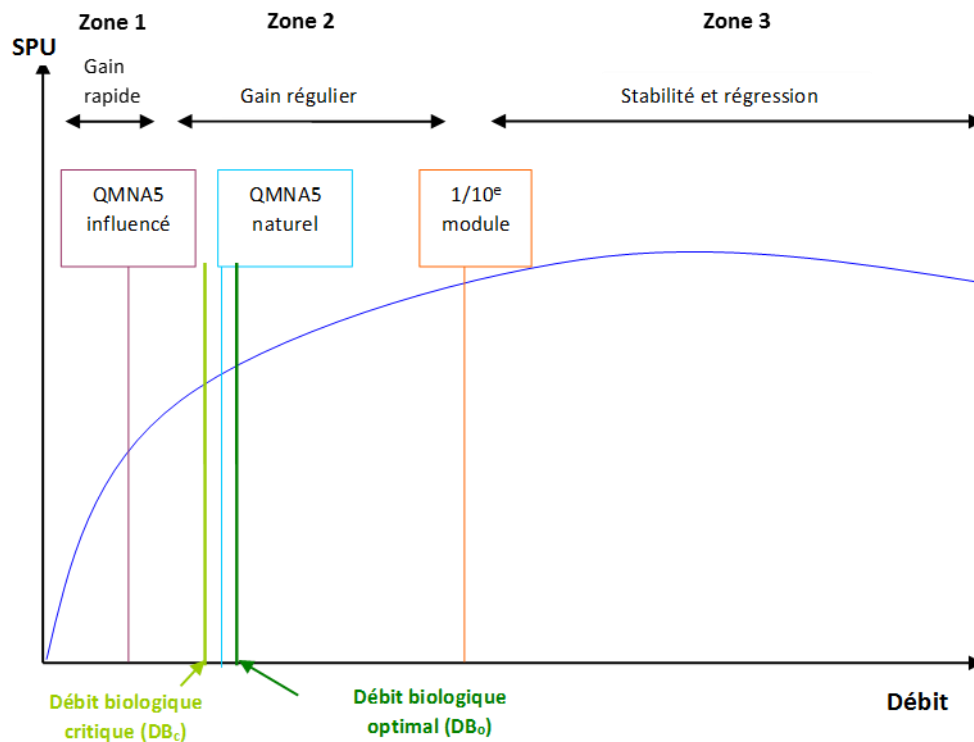


Figure 2-3 : Présentation de la courbe d'évolution de la Surface Pondérée Utile (SPU) en fonction du débit

Un point de rupture de pente est couramment observé entre les zones 1 et 2. Le Débit Biologique Critique est généralement défini autour de cette cassure de pente. Le Débit biologique est, quant à lui, défini dans la zone de gain régulier.

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 la Sarthe aval

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

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



## RAPPORT PHASE 3-4

Détermination des débits d'objectifs pour les eaux superficielles et des objectifs de niveau de nappe pour les eaux souterraines / Détermination et répartition des volumes prélevables

### 2.4.1 Principes de localisation du site

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

Le tronçon de cours d'eau retenu doit 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 le tronçon ne présente pas de contrainte physique rédhibitoire pour la mise en œuvre du protocole. Pour cela, on doit observer sur le tronçon choisi :

- 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 nécessaire afin d'identifier les espèces qui seront utilisées dans la modélisation d'habitat pour déterminer les débits biologiques.

### 2.4.2 Site retenu pour la mise en œuvre du protocole

Le site retenu pour la mise en œuvre du protocole Estimhab se situe sur la Vaige à Sablé-sur-Sarthe

Le site Estimhab est positionné sur la figure ci-après.



# RAPPORT PHASE 3-4

Détermination des débits d'objectifs pour les eaux superficielles et des objectifs de niveau de nappe pour les eaux souterraines / Détermination et répartition des volumes prélevables

Tableau 2-2 : Description du site choisi pour la mise en œuvre du protocole ESTIMHAB

	Description du site	Localisation	Photo
Sous bassin versant	Vaige		
Rivière / site	Vaige à Montreux à proximité de Sablé-sur-Sarthe		
Station hydrométrique à proximité	Station hydrométrique Vaige à Bouessay		
Caractéristiques générales du site	Alternance de plats courants et radiers / Berges majoritairement douces mais hautes et raides par endroit		



## RAPPORT PHASE 3-4

Détermination des débits d'objectifs pour les eaux superficielles et des objectifs de niveau de nappe pour les eaux souterraines / Détermination et répartition des volumes prélevables

### 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 17 mai 2016 pour la campagne de moyennes eaux ;
- Le 17 août 2016 pour la campagne de basses eaux.

Sur chaque transect, ont été relevées les hauteurs d'eau, la taille du substrat et la largeur mouillée. Un jaugeage a également été effectué sur chaque site lors des deux campagnes de mesures afin de s'assurer de respecter les conditions de débits imposés par le protocole.

Tableau 2-3 : Débits mesurés pour les campagnes de moyennes et basses eaux

Site Estimhab	Q moyennes eaux – QME (m <sup>3</sup> /s)	Q basses eaux – QBE (m <sup>3</sup> /s)	QME/QBE
Vaige	0.43	0.21	2.05

Les deux campagnes de mesures respectent les conditions de débits imposés par le protocole Estimhab. Par ailleurs, les jaugeages sont globalement cohérents avec les débits mesurés à la station hydrométrique de Bouessay.

### 2.4.4 Saisie des données d'entrée de la modélisation

Les paramètres d'entrée de la modélisation ESTIMHAB relevés sur le terrain, sont :

- 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.

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

Tableau 2-4 : Synthèse des données de la modélisation d'habitats

Site Estimhab	Nombre de transects	Campagnes	Débit (m <sup>3</sup> /s)	Largeur moyenne (m)	Hauteur moyenne (m)	Taille substrat (m)
Vaige	15	ME	0.43	7.48	0.27	0.04
		BE	0.21	5.46	0.19	





## RAPPORT PHASE 3-4

Détermination des débits d'objectifs pour les eaux superficielles et des objectifs de niveau de nappe pour les eaux souterraines / Détermination et répartition des volumes prélevables

### 2.4.5 Analyse du contexte piscicole

#### 2.4.5.1 Catégorie piscicole

La majorité des cours d'eau du bassin versant de la Sarthe aval sont classés en 2<sup>ème</sup> catégorie piscicole. Généralement, les rivières de 2<sup>ème</sup> catégorie piscicole sont caractérisées par des eaux calmes contrairement aux cours d'eau de 1<sup>ère</sup> catégorie pour lesquels les vitesses d'écoulement sont rapides, les eaux fraîches et oxygénées et la granulométrie moyenne.

Le peuplement caractéristique est de type cyprinicole au Sud du bassin et intermédiaire ou salmonicole au Nord.

L'analyse du contexte piscicole est présentée dans le tableau page suivante par sous-unités de gestion. Les données sont issues des « Plans Départementaux pour la Protection du milieu aquatique et la Gestion (PDPG) » des ressources piscicoles de la Sarthe (1997), du Maine-et-Loire (2001 réactualisé en 2009), et de la Mayenne (2004 réactualisé en 2011).



## RAPPORT PHASE 3-4

Détermination des débits d'objectifs pour les eaux superficielles et des objectifs de niveau de nappe pour les eaux souterraines / Détermination et répartition des volumes prélevables

Nom du contexte	Domaine	Espèce repère	Evaluation de l'état du cours d'eau selon le PDPG	Principales perturbations recensées dans les PDPG
<b>Baraize</b>	Cyprinicole	Brochet	Perturbé	-
<b>Deux Fonds</b>	-	-	-	- Pratiques agricoles : mise en culture des prairies, suppression des haies et talus, drainage des zones humides, multiplication des prélèvements - Nombreux travaux hydrauliques (rectification, recalibrage, enfoncement du lit)
<b>Erve</b> <i>Amont</i> <i>Aval</i>	Salmonicole Cyprinicole	Truite fario Brochet	Perturbé Dégradé	- Impacts de l'agriculture : culture, exploitations agricoles avec élevages intensifs - Travaux hydrauliques anciens - Plans d'eau sur le cours principal de l'Erve ou sur ses affluents - Usine de broyage des ordures ménagères de Chammes - Carrière de la Kabylie, carrière de Torcé viviers en chamie - Succession de barrages hydrauliques
<b>Gée</b>	Salmonicole	Truite fario	Dégradé	- Nombreux travaux hydrauliques (barrages, clapets, seuils notamment) - Pollution d'origine agricole - Raréfaction des zones humides sur le bassin versant
<b>Orne Champenoise</b>	Intermédiaire	Cyprinidés rhéophiles	Perturbé	- Nombreux travaux hydrauliques et aménagements (barrages, clapets, seuils notamment) - Rejets domestiques, pollution diffuse d'origine agricole - Dégradation des berges et du lit par le bétail
<b>Sarthe</b> <i>Amont</i> <i>Aval</i>	Cyprinicole Cyprinicole	Brochet Brochet	Dégradé Perturbé	- Travaux hydrauliques sur le bassin versant (drainage, recalibrage) - Mise en culture des prairies (maïs, maraichage, peuplier) - Non entretien de certaines annexes latérales - Pollution industrielle et domestique sur le bassin versant (stations d'épuration, assainissement) - Pollution agricole diffuse sur le bassin versant - Végétation aquatique très peu abondante - Chenalisation - Batillage - Ouvrages hydrauliques à la confluence du Piron - 4 barrages (avec écluse)



## RAPPORT PHASE 3-4

Détermination des débits d'objectifs pour les eaux superficielles et des objectifs de niveau de nappe pour les eaux souterraines / Détermination et répartition des volumes prélevables

Nom du contexte	Domaine	Espèce repère	Evaluation de l'état du cours d'eau selon le PDPG	Principales perturbations recensées dans les PDPG
Taude	-	-	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>Agriculture, rejets, élevage</li> <li>- Station de dénitrification de Grez en Bouère</li> <li>- Plans d'eau en direct sur le cours d'eau</li> </ul>
Treulon	Cyprinicole	Brochet	Perturbé	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Agriculture, rejets</li> <li>- Hydraulique, barrages sur le cours principal</li> </ul>
Vaige	Cyprinicole	Brochet	Dégradé	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Anciens travaux hydrauliques</li> <li>- Agriculture avec élevage, cultures</li> <li>- Rejets de la station d'épuration de Meslay du Maine</li> <li>- Rejets d'une industrie agroalimentaire</li> <li>- Barrages hydrauliques</li> </ul>
Vègre <i>Amont</i> <i>Aval</i>	Salmonicole Intermédiaire	Truite fario Truite fario et Brochet	Perturbé Perturbé	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nombreux travaux hydrauliques (curage, rectification, ...) et aménagements</li> <li>- Nombreux ouvrages hydrauliques (moulin, ouvrages de franchissement, seuils divers)</li> <li>- Modification et déplacement du lit des cours d'eau</li> <li>- Berges insuffisamment protégées contre le piétinement</li> <li>- Rejets de station d'épuration, rejet industriel (Sillé-le-Guillaume) et rejets domestiques non conformes</li> <li>- Pratiques agricoles : Culture et élevage intensifs</li> <li>- Nombreux prélèvements sur le bassin</li> </ul>
Vezeanne	Intermédiaire	Cyprinidés rhéophiles	Perturbé	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nombreux travaux hydrauliques et aménagements (barrages, clapets, seuils notamment)</li> <li>- Rejets domestiques, pollution diffuse d'origine agricole</li> <li>- Dégradation des berges et du lit par le bétail</li> </ul>
Voutonne	Intermédiaire	Cyprinidés rhéophiles	Dégradé	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nombreux travaux hydrauliques et aménagements (barrages, clapets, seuils notamment)</li> <li>- Rejets de la zone industrielle de Sablé-sur-Sarthe, rejets de station, rejets domestiques, pollution diffuse d'origine agricole</li> <li>- Dégradation des berges et du lit par le bétail</li> </ul>





## RAPPORT PHASE 3-4

Détermination des débits d'objectifs pour les eaux superficielles et des objectifs de niveau de nappe pour les eaux souterraines / Détermination et répartition des volumes prélevables

### 2.4.5.2 Inventaires de l'ONEMA

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

Tableau 2-5 : Stations d'inventaire piscicole existantes sur le bassin versant de la Sarthe aval

Code station SANDRE	Station	Département	Cours d'eau	Lieu-dit
04119750	Erve à Chammes	53	l'Erve	Les Forges
04119255	Palais à Mareil-en-Champagne	72	le Palais	La Vallée
04119000	Sarthe à Arnage	72	la Sarthe	Club Maine Marine
04123000	Sarthe à Cheffes	49	Rivière inconnue	Le Chatelet
04119170	Sarthe à Malicorne-sur-Sarthe	72	la Sarthe	Château de Pecheseul
04119220	Vègre à Epineu-le-Chevreuil	72	la Vègre	La Jumelière
04122070	Voutonne à Précigné	72	la Voutonne	La Folie

Les données disponibles sur la période 2000-2013 pour chaque station sont présentées ci-dessous. Le nombre d'individus recensé par espèce lors des différentes campagnes est indiqué sur les graphiques.

Les abréviations utilisées pour chaque espèce sont précisées ci-dessous au préalable :

Abréviation	Espèce	Abréviation	Espèce
ABL	Ablette	HOT	Hotu
ABH	Able de heckel	LOF	Loche Franche
ANG	Anguille	LPP	Lamproie de Planer
BAF	Barbeau	OCL	Ecrevisse américaine
BRB	Brème bordelière	PER	Perche
BRE	Brème	PES	Perche soleil
BRO	Brochet	ROT	Rotengle
CAS	Carcassin	SAN	Sandre
CCO	Carpe	SPI	Spirin
CHA	Chabot	TAN	Tanche
CHE	Chevaine	VAI	Vairon
EPI	Epinoche	VAN	Vandoise
EPT	Epinochette	TRF	Truite Fario
GAR	Gardon	BOU	Bouvier
GOU	Goujon	PCH	Poisson chat
GRE	Gremille	CAG	Carassin argenté



# RAPPORT PHASE 3-4

Détermination des débits d'objectifs pour les eaux superficielles et des objectifs de niveau de nappe pour les eaux souterraines / Détermination et répartition des volumes prélevables

## Erve à Chammes



Figure 2-4 : Résultats des inventaires piscicoles réalisés sur l’Erve à Chammes de 2000 à 2013 (hors 2009 et 2011)

Les espèces majoritairement représentées sur l’Erve sont le Vairon, le Chabot, le Chevaie, la Loche, le Gardon et le Goujon. Des truites ont également été rencontrées chaque année.

Enfin, la présence d’écrevisses américaines, espèce invasive, est à noter.

## Palais à Mareil-en-Champagne



Figure 2-5 : Résultats des inventaires piscicoles réalisés sur le Palais à Mareil-en-Champagne en 2008 et 2013



## RAPPORT PHASE 3-4

Détermination des débits d'objectifs pour les eaux superficielles et des objectifs de niveau de nappe pour les eaux souterraines / Détermination et répartition des volumes prélevables

Sur le Palais, les espèces majoritairement rencontrées sont le Vairon, la Loche et le Chabot. Les Gardons, Goujons, Lamproies de planer, Perches et Chevaines et Truites de rivières sont également représentés. Enfin, il faut souligner la présence de l'anguille, espèce grande migratrice.

### • Sarthe à Arnage

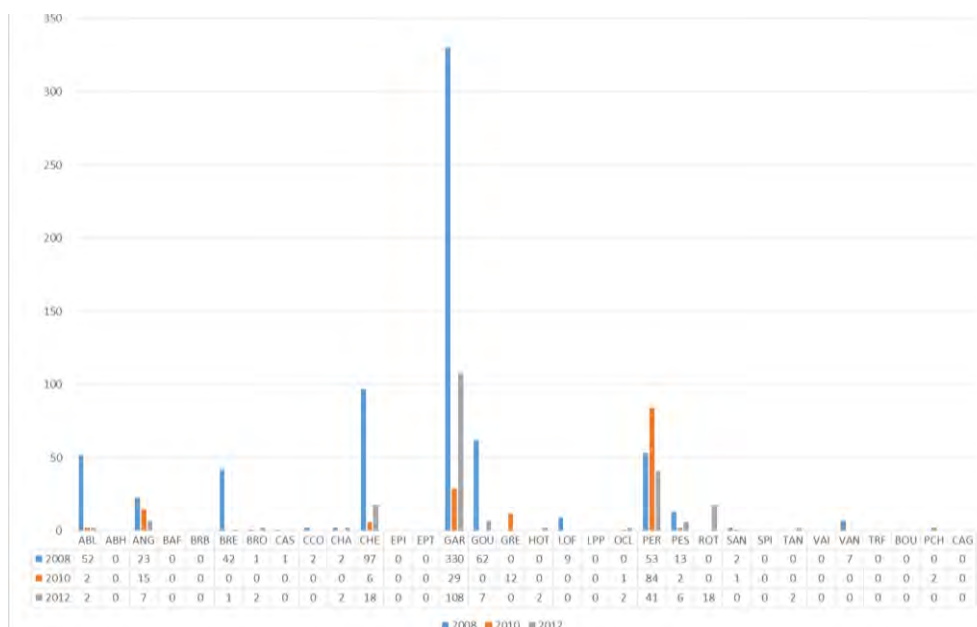


Figure 2-6 : Résultats des inventaires piscicoles réalisés sur la Sarthe à Arnage en 2008, 2010 et 2012. L'espèce majoritairement représentée est le Gardon. Les perches sont également bien représentées. Enfin, la présence d'anguille, espèce migratrice est à noter.

### • Sarthe à Cheffes



Figure 2-7 : Résultats des inventaires piscicoles réalisés sur la Sarthe à Cheffes en 2007, 2009, 2011 et 2013



# RAPPORT PHASE 3-4

Détermination des débits d'objectifs pour les eaux superficielles et des objectifs de niveau de nappe pour les eaux souterraines / Détermination et répartition des volumes prélevables

La Bouvière est l'espèce majoritaire sur la Sarthe à Cheffes. Le Gardon, est également bien représenté. Enfin, la présence d'anguille, espèce migratrice est à noter.

## • Sarthe à Malicorne-sur-Sarthe

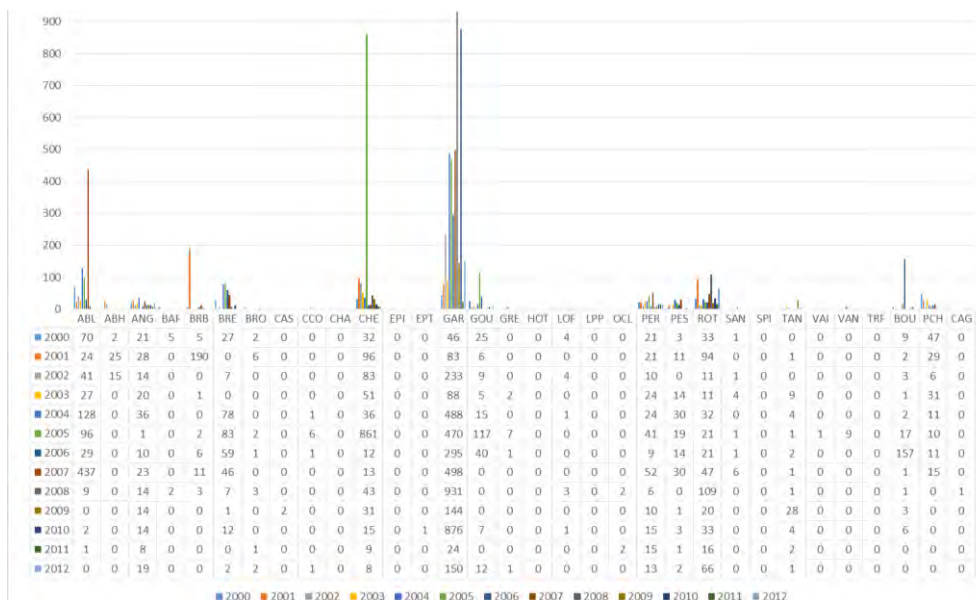


Figure 2-8 : Résultats des inventaires piscicoles réalisés sur la Sarthe à Malicorne-sur-Sarthe entre 2000 et 2012

Sur la Sarthe à Malicorne-sur-Sarthe, le Gardon est l'espèce la plus représentée, le Chevaîne, l'Ablette ou encore la Brème sont également présents. Enfin, la présence d'anguille, espèce migratrice est à noter.

## • Vègre à Epineu-le-Chevreuil

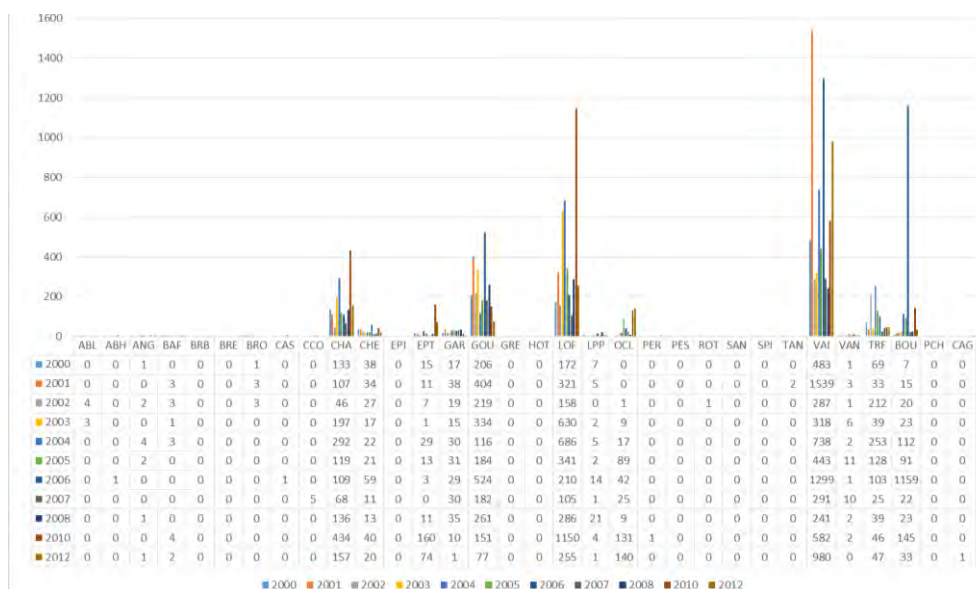


Figure 2-9 : Résultats des inventaires piscicoles réalisés sur la Vègre à Epineu-le-Chevreuil entre 2000 et 2012 (hors 2009 et 2011)





## RAPPORT PHASE 3-4

Détermination des débits d'objectifs pour les eaux superficielles et des objectifs de niveau de nappe pour les eaux souterraines / Détermination et répartition des volumes prélevables

Sur la Vègre, les espèces majoritairement présentes sont le Vairon, la Loche, le Goujon, le Chabot, la Truite de rivière et la Bouvière. Le Chevaîne, le Gardon et l'Épinochette sont également représentés. Enfin, la présence d'écrevisses américaines, espèce invasive, est à noter.

- **Voutonne à Précigné**

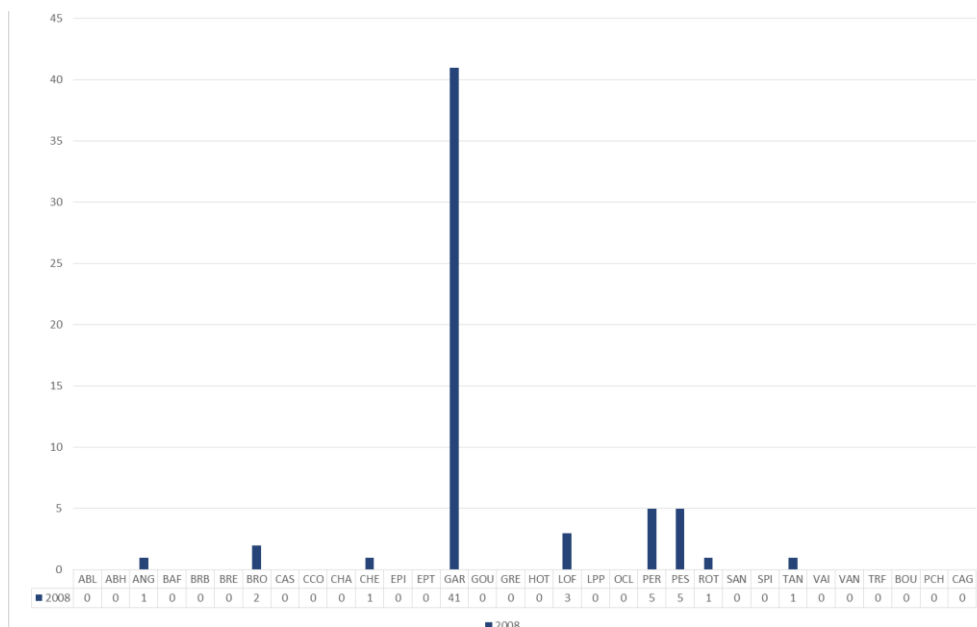


Figure 2-10 : Résultats des inventaires piscicoles réalisés sur la Voutonne à Précigné en 2008

Sur la Voutonne, les seules données d'inventaire piscicole datent de 2008. Le Gardon et les perches étaient principalement représentés.

- **Synthèse**

Le tableau suivant synthétise les espèces les plus représentées selon les résultats de pêches ONEMA.

Cours d'eau	Commune	Espèces les plus représentées
l'Erve	Chammes	Vairon, Chabot, Chevaîne, Loche Franche, Gardon, Goujon
le Palais	Mareil-en-Champagne	Vairon, Loche Franche, Chabot
la Sarthe	Arnage	Gardon
La Sarthe	Cheffes	Bouvière
la Sarthe	Malicorne-sur-Sarthe	Gardon, Chevaîne, Ablette, Brème
la Vègre	Épineu-le-Chevreuil	Vairon, Loche Franche, Goujon, Chabot, Truite fario, Bouvière
la Voutonne	Précigné	Gardon, Perche

### 2.4.5.3 Choix des espèces/guides repère pour Estimhab

Suite à ces éléments, il est proposé de retenir sur le site où le protocole ESTIMHAB a été mis en place les espèces repères suivantes : **la Loche Franche, le Vairon adulte et la Truite fario.**



## RAPPORT PHASE 3-4

Détermination des débits d'objectifs pour les eaux superficielles et des objectifs de niveau de nappe pour les eaux souterraines / Détermination et répartition des volumes prélevables

La Loche Franche et le Vairon sont les espèces les plus observées lors des pêches ONEMA, et sont toutes deux sensibles aux variations de débits.

La truite fario est indiquée comme espèce repère dans les PDPG, et est également sensible à la qualité de son environnement. Par ailleurs, elle a été relevée sur l'Erve, le Palais et la Vègre lors des pêches réalisées par l'ONEMA.

Le brochet, indiqué comme espèce repère dans le PDPG, n'est pas retenu pour cette étude. En effet, il ne fait pas partie des espèces les plus représentées lors des pêches et n'est pas considéré comme sensible aux variations de débits.

### 2.5 Calcul des débits biologiques avec ESTIMHAB : Résultats pour la Vaige

Les courbes ESTIMHAB obtenues sur la Vaige sont présentées sur le graphique ci-après. Les valeurs de référence : QMNA5 (influencé), QMNA5 (désinfluencé), 1/10 module (désinfluencé) et 1/5 module (désinfluencé) sont également représentées afin de servir de repère pour la détermination des débits biologiques.

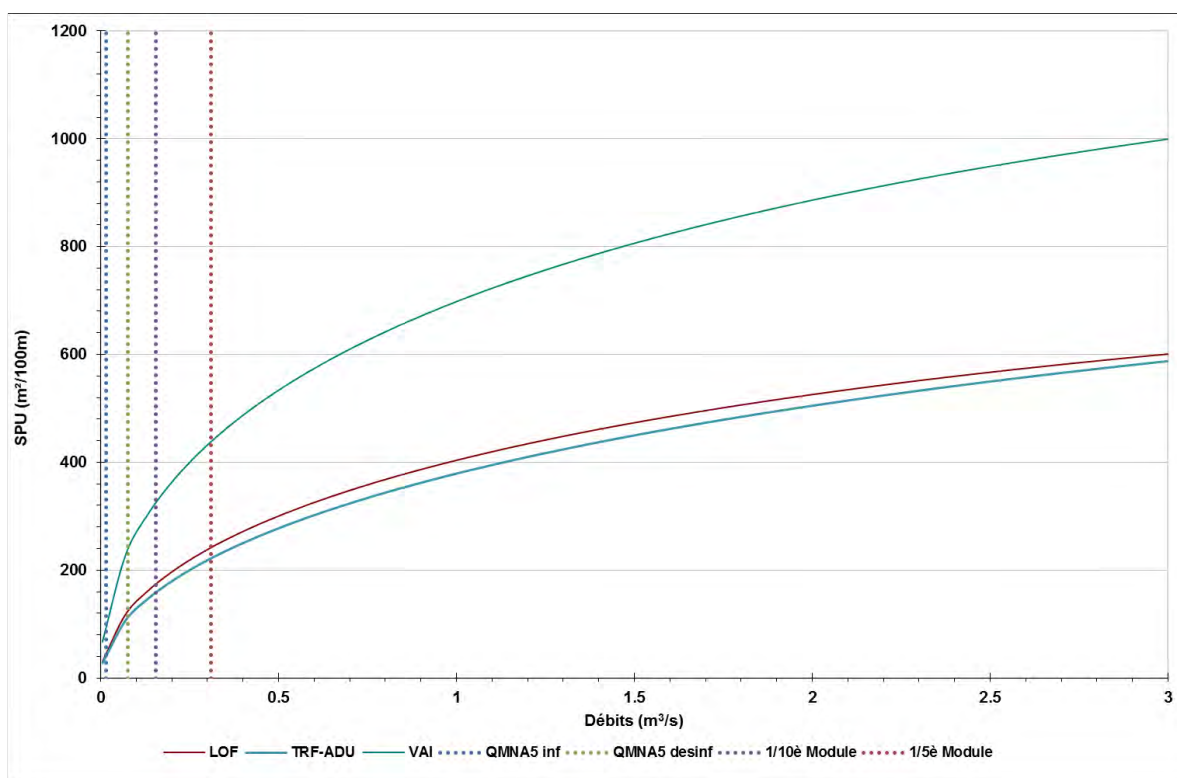


Figure 2-11 : Évolution de la Surface Pondérée Utile sur le secteur de la Vaige (LOF = Loche Franche / TRF-ADU = Truite fario adulte / VAI = Vairon)

Généralement, le débit biologique optimal est fixé au QMNA5 désinfluencé ou au 1/10<sup>e</sup> module désinfluencé des cours d'eau. Or dans ce cas, aucune des deux valeurs ne semblent pertinentes. En effet, les valeurs se situent dans la zone de gain rapide des espèces repères retenues. Ainsi,



## RAPPORT PHASE 3-4

Détermination des débits d'objectifs pour les eaux superficielles et des objectifs de niveau de nappe pour les eaux souterraines / Détermination et répartition des volumes prélevables

une faible variation de débit entraîne une dégradation notable de la qualité de l'habitat. Les valeurs désinfluencées (QMNA5 et 1/10 module) sont donc trop faibles pour représenter le débit biologique optimal qui servira de valeur « plancher » pour la détermination des volumes prélevables.

Graphiquement, le débit biologique optimal peut être fixé, en première approche, entre 0,50 m<sup>3</sup>/s et 1 m<sup>3</sup>/s. Toutefois, ces valeurs sont trop éloignées du QMNA5 désinfluencé qui représente le potentiel naturel d'accueil du cours d'eau en période d'étiage sévère.

Ainsi, il est proposé de retenir une valeur intermédiaire de 0,30 m<sup>3</sup>/s. Ce débit correspond, par ailleurs, au 1/5e module désinfluencé de la Vaige.

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 0,15 m<sup>3</sup>/s. Cette valeur correspond, par ailleurs, au 1/10 module désinfluencé de la Vaige.

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

- **0.30 m<sup>3</sup>/s** pour le débit biologique optimal,
- **0.15 m<sup>3</sup>/s** pour le débit biologique critique.

La mesure de basses eaux a été faite à un débit de 0.21 m<sup>3</sup>/s, soit dans la zone d'accroissement rapide des 3 espèces considérées. Aucun dysfonctionnement majeur n'est constaté sur le secteur d'étude à ce débit et aucune zone n'est déconnectée du lit principal. Toutefois, certaines hauteurs d'eau faibles, inférieures à 20 cm, ont été constatées sur des zones de radiers.

## 2.6 Extrapolation des résultats aux autres sous bassins versants

Le protocole Estimhab a été déployé pour 1 des 14 sous bassins versants identifiés sur le bassin de la Sarthe aval. La méthode a permis d'aboutir à la détermination des débits biologiques optimaux et de survie pour ce site. Pour rappel, les valeurs du 1/5e module désinfluencé ont été retenues comme débit biologique et le 1/10e module désinfluencé comme débit biologique de survie pour la Vaige.

A présent, il convient de définir les débits « plancher » en période d'étiage sur les autres bassins versants. A ce stade, il est délicat d'extrapoler à l'ensemble du bassin les débits sur la Vaige. Ainsi, les résultats obtenus sur les bassins versants amont (Sarthe amont et Huisne) sont également exploités et servent de références.

### 2.6.1 Rappel des résultats obtenus sur les bassins versants amont

#### ✓ Cas de l'Huisne

Sur le bassin versant de l'Huisne, le protocole ESTIMHAB a été mis en œuvre sur 3 sites :

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



## RAPPORT PHASE 3-4

Détermination des débits d'objectifs pour les eaux superficielles et des objectifs de niveau de nappe pour les eaux souterraines / Détermination et répartition des volumes prélevables

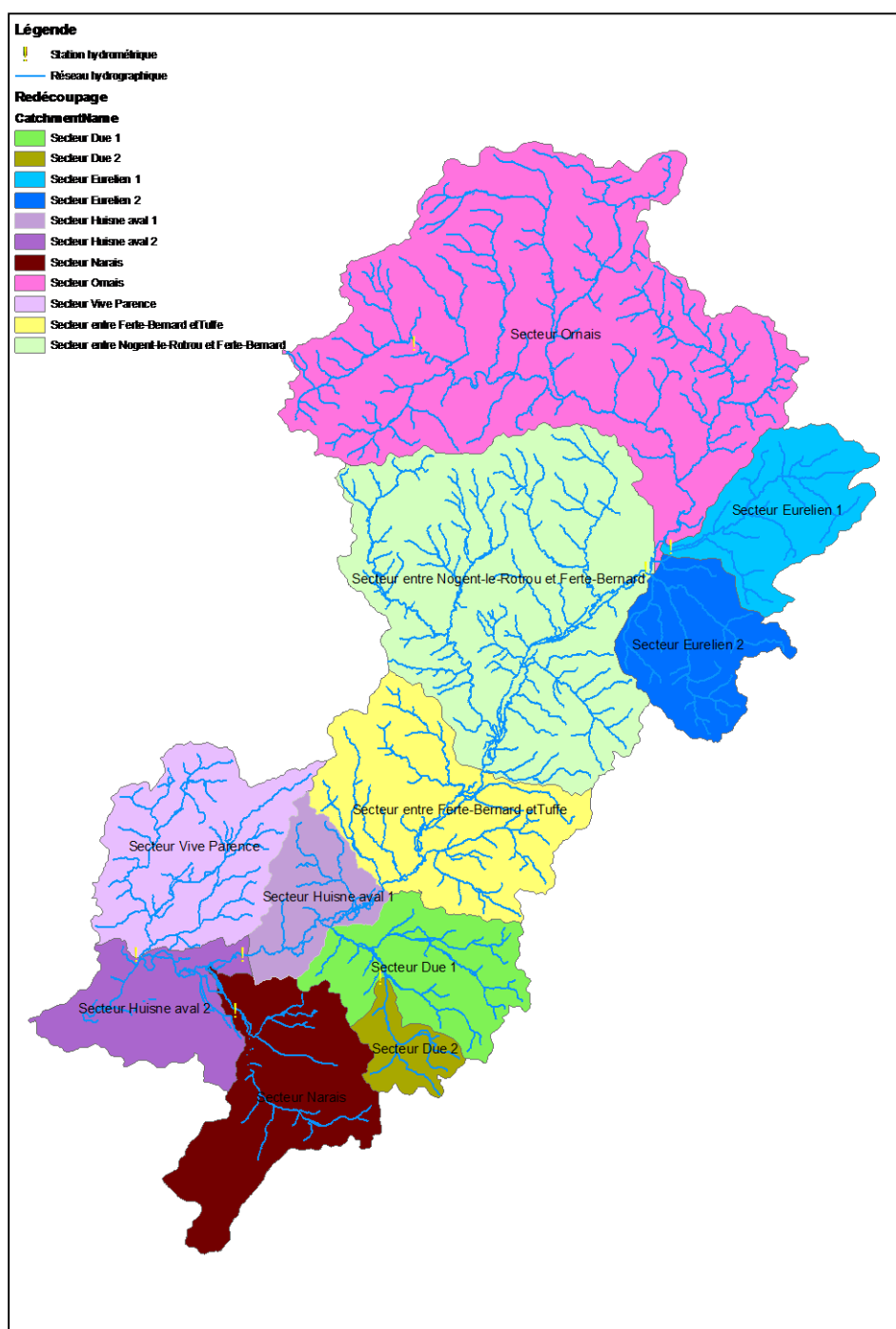


Figure 2-12 : Localisation des sites où le protocole Estimhab a été mis en œuvre



## RAPPORT PHASE 3-4

Détermination des débits d'objectifs pour les eaux superficielles et des objectifs de niveau de nappe pour les eaux souterraines / Détermination et répartition des volumes prélevables

Les espèces cibles pour l'étude étaient la **Loche Franche**, le **Vairon adulte** et la **gilde « Berge »**.

Le **5<sup>ème</sup> du module désinfluencé** a été pris pour valeur pour le débit biologique optimal, et le **10<sup>ème</sup> du module désinfluencé** pour le débit biologique de survie.

### ✓ Cas de la Sarthe amont

Sur le bassin versant de la Sarthe Amont, le protocole ESTIMHAB a été mis en œuvre sur 2 sites :

- Sur la Sarthe à Saint-Cénéri-le-Gerei ;
- Sur l'Orne Saosnoise à Montbizot.

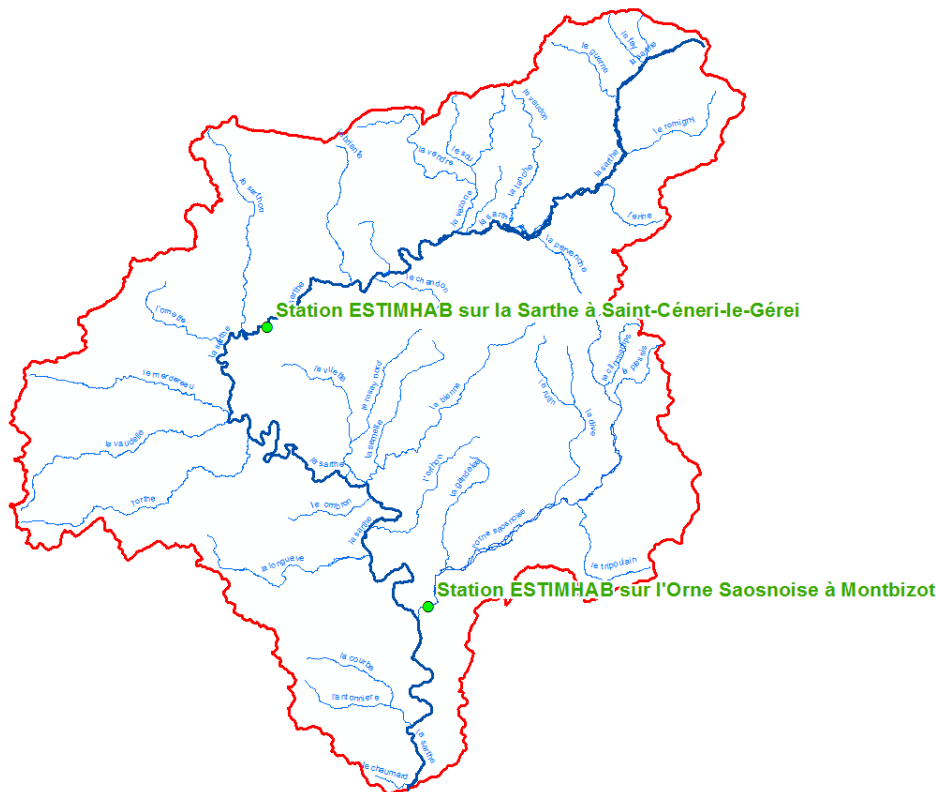


Figure 2-13: Localisation des sites où le protocole Estimhab a été mis en œuvre

Les espèces cibles pour cette étude font partie des **guildes « mouille », « berge »** et **« chenal »**.

Les débits biologiques optimaux ont été pris égaux pour chaque sous bassin au **QMNA5 désinfluencé**. Les débits biologiques de survie sont **compris entre le VCN3 et le VCN10 de période retour 5 ans**, période de retour au-delà de laquelle les conditions peuvent être considérées exceptionnellement défavorables pour les habitats aquatiques.

### 2.6.2 Proposition de valeurs pour le bassin versant de la Sarthe aval

Pour assurer une cohérence à l'échelle du territoire, il est proposé de conserver la même logique que sur l'Huisne et la Vaige, à savoir des valeurs proches du 1/5<sup>e</sup> module désinfluencé comme valeur de débit biologique optimal et des valeurs proches du 1/10<sup>e</sup> module désinfluencé comme débit de survie.

Les valeurs retenues sur la Sarthe amont ne semblent pas adaptées sur le territoire. Elles apparaissent trop faibles pour constituer les débits biologiques de référence.



## RAPPORT PHASE 3-4

Détermination des débits d'objectifs pour les eaux superficielles et des objectifs de niveau de nappe pour les eaux souterraines / Détermination et répartition des volumes prélevables

Sur la base de cette hypothèse, les résultats obtenus sur l'ensemble des unités de gestion de la Sarthe aval sont présentés dans le tableau ci-après.

Les valeurs ont été arrondies pour plus de facilité de contrôle et d'analyse.

Tableau 2-6 : Synthèse débits biologiques optimaux et de survie

Sous bassin versant	Débit biologique optimal (m <sup>3</sup> /s)	Débit biologique de survie (m <sup>3</sup> /s)
Baraize et ses affluents	0.10	0.05
Deux fonds et ses affluents	0.10	0.05
Erve et ses affluents	0.60	0.30
Gée et ses affluents	0.20	0.10
Orne Champenoise et ses affluents	0.10	0.05
Sarthe amont	7.80	3.90
Sarthe aval	10.75	5.40
Sarthe médian	10.40	5.20
Taude et ses affluents	0.10	0.05
Treulon et ses affluents	0.20	0.10
Vaige et ses affluents	0.30	0.15
Vègre et ses affluents	0.65	0.30
Vézanne et ses affluents	0.15	0.05
Voutonne et ses affluents	0.15	0.05

A ce stade, il est demandé aux acteurs un avis sur les valeurs proposées en fonction de leur connaissance des cours d'eau.

Pour rappel,

- les **débits biologiques optimaux** constitueront le débit « plancher » en période estivale. En dessous de cette valeur seuil, les conditions biologiques sont altérées, sans toutefois conduire à remettre en cause la survie des espèces en présence, notamment piscicoles. Le volume prélevable associé sera nul.
- les **débits biologiques de survie** constituent le seuil critique en-dessous duquel les conditions biologiques sont fortement altérées. Il servira à calculer les débits de crise.

Sur la base de ce tableau, les valeurs peuvent être revues à la hausse (si jugées insuffisantes pour préserver les milieux) ou à la baisse (si une marge de manœuvre est disponible sans impacter les milieux).

Cette étape est importante car elle conditionnera en partie les volumes prélevables calculés en période estivale. Une fois les débits validés, les volumes prélevables et les débits objectifs d'étiage pourront être déterminés.



## RAPPORT PHASE 3-4

Détermination des débits d'objectifs pour les eaux superficielles et des objectifs de niveau de nappe pour les eaux souterraines / Détermination et répartition des volumes prélevables

---

