

Etude sur la gestion quantitative des ressources en eau du bassin Sarthe amont et élaboration de programmes d'actions dans le cadre de la révision du SAGE

Phase 1 | Objectif 2 : Disposer de mesures in situ pour identifier le débit écologique de cours d'eau



CONSULTING

SAFEGE
Parc de L'Île
15-27, Rue du Port
92022 NANTERRE cedex

SAFEGE SAS - SIÈGE SOCIAL
Parc de l'Île - 15/27 rue du Port
92022 NANTERRE CEDEX
www.safege.com

Maître d'ouvrage : Syndicat du bassin de la Sarthe

Numéro du projet : 20NHF015

Intitulé du projet : Etude sur la gestion quantitative des ressources en eau du bassin Sarthe amont et élaboration de programmes d'actions dans le cadre de la révision du SAGE

Intitulé du rapport : Objectif 2 : Disposer de mesures in situ pour identifier le débit écologique de cours d'eau

Version	Rédacteur	Vérificateur	Date d'envoi	Commentaires
V 1.1	Raphaël ZYLBERMAN	Max MENTHA	02/09/2022	Version initiale
V1.2	Raphaël ZYLBERMAN	Max MENTHA	22/09/2022	Version révisée à la suite d'échange avec l'OFB
V1.3	Raphaël ZYLBERMAN	Max MENTHA	23/09/2022	Version révisée à la suite des remarques OFB
V2	Raphaël ZYLBERMAN	Max MENTHA	10/11/2022	Version révisée à la suite du COETCH 4
V3	Raphaël ZYLBERMAN	Max MENTHA	01/12/2022	Version révisée pour donner suite à l'erreur du protocole ESTIMHAB

SOMMAIRE

1..... PREAMBULE	8
1.1 Contexte de l'étude	8
1.2 Périmètre de l'étude	9
1.3 Objectifs visés.....	10
1.4 Déroulement de la mission.....	11
1.5 Comment lire ce rapport.....	12
2..... RAPPEL DE LA SECTORISATION DU TERRITOIRE D'ETUDE.....	13
3..... DEFINITIONS PREALABLES.....	14
4..... CONTEXTE ENVIRONNEMENTAL DU BASSIN VERSANT	18
4.1 Contexte piscicole	18
4.1.1 Classement et domaine piscicole	18
4.1.2 Inventaires piscicoles (OFB & Fédération de pêche).....	22
4.1.3 Enjeux des espèces migratrices	31
4.1.4 Indice poisson rivière (IPR)	32
4.1.5 Synthèse du contexte piscicole	33
4.2 Caractérisation de la thermie des cours d'eau	34
4.3 Etat des cours d'eau	36
4.3.1 Définition de l'état des cours d'eau et des risques de non-atteinte du bon état	36
4.3.2 Evaluation de l'état des cours d'eau et des risques de non atteinte du bon état	38
4.3.3 Hydromorphologie	41
4.4 Zones humides et autre milieux remarquables.....	48
4.4.1 Zones humides	48
4.4.2 Les zonages de patrimoine naturel remarquable.....	50
4.4.3 Réservoirs biologiques (SDAGE AELB 2022 – 2027)	53
4.5 Les plans d'eau	56

4.6	Les cours d'eau inscrits sur les listes 1 et 2 au titre de la L214-17 du Code de l'Environnement.....	57
4.7	Synthèse du contexte environnemental.....	59
5	METHODES POUR LA DEFINITION DES DEBITS BIOLOGIQUES.....	60
5.1	Principes généraux	60
5.2	Etapas préalables.....	61
5.2.1	Etablissement du contexte environnemental	61
5.2.2	Choix des stations de référence	61
5.2.3	Détermination des espèces et guildes cibles.....	62
5.3	Détermination des débits biologiques en période de basses eaux 64	
5.3.1	Principes généraux.....	64
5.3.2	Etablissement de la relation entre le débit et l'habitat hydraulique	65
5.3.3	Typologie physico-chimique du milieu	77
5.3.4	Hydrologie naturelle du cours d'eau	77
5.3.5	Définition d'une gamme de débits biologiques finale.....	77
6	DEBITS BIOLOGIQUES EN PERIODE DE BASSES EAUX	78
6.1	Choix des stations de référence	78
6.1.1	Localisation des stations ESTIMHAB	78
6.1.2	Descriptifs des stations retenues.....	80
6.2	Espèces et guildes cibles retenues	83
6.3	Proposition de plages de débit biologiques par unité de gestion 83	
6.3.1	Bienne	84
6.3.1	Merdereau	95
6.3.2	Sarthe intermédiaire	105
6.4	Synthèse des propositions de gamme de débits biologiques sur le bassin de la Sarthe amont.....	113
7	CONCLUSION	114
8	GLOSSAIRE.....	115

9.....ANNEXES..... 119

9.1 Relevé de conclusion – Point de détermination espèces-cible du 25/07/2022..... 119

9.1.1	Présents	119
9.1.2	Echanges	119
9.1.3	Bienne	119
9.1.4	Merdereau	120
9.1.5	Sarthe à Neuville sur Sarthe.....	120

Liste des figures

Figure 1 : Périmètre de l'étude HMUC (Source : SbS, IGN, SUEZ Consulting 2019)	10
Figure 2 : Sectorisation en unités de gestion et sous-unités de gestion du bassin versant de la Sarthe amont (Source : SbS, Suez Consulting 2022)	13
Figure 3 : Carte des atouts (gauche) et des contraintes (droite) des milieux naturels sur territoire SAGE Sarthe amont).....	20
Figure 4 : Carte des typologies de cours d'eau rencontrées sur la Sarthe amont (Source : FDPPMA 72)	21
Figure 5 : Localisation des stations de pêches de l'OFB et de la FDPPMA 72 sur les unités de gestion (de haut en bas) de la Bienne, du Merdereau et de la Sarthe intermédiaire	24
Figure 6 : Synthèse des pêches électriques de l'OFB sur le Merdereau à Saint-Paul-le-Gaultier (Source : OFB, 2022)	25
Figure 7 : Evolution constatée pour la truite fario depuis 2014-2015 sur le Merdereau à La Perrière (en haut) sur le Merdereau à l'aval de Saint-Paul-le-Gaultier (en bas) (Source : FDPPMA 72)	26
Figure 8 : Synthèse des pêches électriques de l'OFB (en haut) de la FDPPMA (en bas) sur la Bienne sur la période 2013-2020	27
Figure 9 : Pêches sur la Bienne à Coulombiers le 5 septembre 2019 (orange) et le 5 septembre 2018 (bleu) (Source : FDPPMA 72, Hydroconcept, 2019)	28
Figure 10 : De haut en bas : évolutions constatées pour la truite fario depuis 2015 sur l'Utrel, la Hantelle, à la Vallée Létrie, à la Vallée Layée, affluents de la Bienne (Source : FDPPMA 72).....	29
Figure 11 : Synthèse des pêches électriques de l'OFB sur la Sarthe à Neuville-sur-Sarthe (droite) et à Saint-Aubin-de-Locquenay (gauche) (Source : OFB, 2022).....	30
Figure 12 : Axes migrateurs (Source : extrait du SDAGE).....	31
Figure 13 : IPR aux stations du Merdereau à Saint-Paul-le-Gaultier et de la Sarthe à Neuville-sur-Sarthe (Source : OFB, 2022)	32
Figure 14 : Classe d'état pour la température (Source : Guide MEDDE 2019)	34
Figure 15 : Préférendum thermique des espèces étudiées dans l'article Synthèse des tolérances thermiques des principales espèces de poissons des rivières et fleuves de plaine de l'ouest européen (Tissot et Souchon, 2011)	35
Figure 16 : Relevé de température entre 2015 et 2020 sur le Merdereau, la Bienne et la Sarthe aux stations de pêches de l'OFB	36
Figure 17 : Principe de définition du bon état des eaux de surface (Source : AELB).....	37
Figure 18 : Etat écologique des eaux de surface – Etat des lieux 2019 (Source : AELB)	38
Figure 19 : Risque de non atteinte du bon état des cours d'eau lié à l'hydrologie (Source : AELB EDL 2019).....	39
Figure 20 : Risque de non atteinte du bon état des cours d'eau lié à la morphologie (Source : AELB EDL 2019)	40
Figure 21 : Taux d'étagement par masse d'eau (Source : SAGE Sarthe amont).....	42
Figure 22 : Carte des ROE sur (de haut en bas) la Bienne, le Merdereau et la Sarthe intermédiaire (Source : OFB, 2022)	44
Figure 23 : de haut en bas, altération sur la continuité latérale, sur la structure et substrat du lit mineur, sur la profondeur et largeur et sur la structure des rives des cours d'eau du territoire SAGE Sarthe amont (Source : SYRAH-CE, 2016)	47
Figure 24 : Surface de zone humide (en haut) et écart par rapport au potentiel naturel (en bas) (Source : SbS)	50
Figure 25 : Zone Natura 2000 (en haut) et Zones Naturelles d'Inventaires Faunistiques et Floristiques (en bas) sur le bassin de la Sarthe amont (Source : SbS)	52
Figure 26 : Carte des réservoirs biologiques sur le territoire SAGE Sarthe amont (Source : AELB, Suez Consulting, 2022).....	53
Figure 27 : Carte de localisation des plans d'eau.....	57
Figure 28 : Synthèse sur les besoins des milieux sur l'ensemble du cycle hydrologique (source : CRESEB, OFB – webinaire du 30 juin 2021 « Approche méthodologique pour estimer les débits écologiques »)	60
Figure 29 : Illustration des pôles d'analyse à étudier dans le cadre de la définition des débits biologiques estivaux	64
Figure 30 : Schéma de principe de la méthode des microhabitats Extrait du document (Oriane PROST, Yann LE COARER, Nicolas LAMOUROUX et Hervé CAPRA, 2014)	65
Figure 31 : Principe de la méthode des micro-habitats telle que mise en œuvre dans EVHA (Source : Ginot et al., 1998).....	67
Figure 32 : Protocole des mesures hydrauliques de la méthode EVHA (Source : Ginot et al., 1998)	68
Figure 33 : Principe des modèles d'habitat (Lamouroux, 2018).....	70
Figure 34 : Exemple de courbe d'habitat obtenue par la mise en œuvre de la méthode ESTIMHAB.....	70
Figure 35 : Protocole ESTIMHAB – Approche par espèce et par guildes (Source : INRAE, juin 2008)	71
Figure 36 : Protocole ESTIMHAB - Mise en œuvre sur un tronçon de rivière (Source : IRSTEA, juin 2008).....	71
Figure 37 : Protocole ESTIMHAB – Présentation de la courbe d'évolution de la Surface Pondérée Utile (SPU) en fonction du débit (Source : SUEZ Consulting, 2016)	74
Figure 38 : Localisation des stations ESTIMHAB (Source : Suez Consulting).....	79
Figure 39 : Débit mesuré à la station hydrométrique de la Bienne à Thoiré-sous-Contensor lors des deux campagnes de mesures	86
Figure 40 : Courbes d'habitats des espèces cibles (m ² SPU/100m) – Bienne.....	87
Figure 41 : De haut en bas : courbes d'habitat du Goujon, du Vairon, du Chabot et de la Loche franche et mise en évidence des débits Seuil Critique et Seuil d'Accroissement du Risque – Bienne	90

Figure 42 : Masses d'eau souterraines libres au niveau du bassin de la Bienne	91
Figure 43 : Mise en perspective de l'hydrologie naturelle du cours d'eau avec la SPU correspondante pour chaque courbe d'habitat des espèces en comparaison avec la SPU au QMNA2 (haut) et au QMNA5 (bas) – Bienne	94
Figure 44 : Débit mesuré à la station hydrométrique du Merdereau à Saint-Paul-le-Gaultier lors des deux campagnes de mesures	97
Figure 45 : Courbes d'habitats des espèces cibles (m ² SPU/100m) – Merdereau	98
Figure 46 : De haut en bas : courbes d'habitat de la Truite fario adulte, juvénile, du Vairon, de la Loche franche et du Chabot et mise en évidence des débits Seuil Critique et Seuil d'Accroissement du Risque – Merdereau	101
Figure 47 : Mise en perspective de l'hydrologie naturelle du cours d'eau avec la SPU correspondante pour chaque courbe d'habitat des espèces en comparaison avec la SPU au QMNA2 (haut) et au QMNA5 (bas) – Merdereau	104
Figure 48 : Débit mesuré à la station hydrométrique de la Sarthe à Neuville-sur-Sarthe et à Souillé lors des deux campagnes de mesures	107
Figure 49 : Courbes d'habitats des espèces (en haut) et guildes (en bas) cibles (m ² SPU/100m) – Sarthe intermédiaire	108
Figure 50 : Courbe d'habitat de la guildes « chenal » et mise en évidence des débits Seuil Critique et Seuil d'Accroissement du Risque	110
Figure 51 : Mise en perspective de l'hydrologie naturelle du cours d'eau avec la SPU correspondante pour chaque courbe d'habitat des espèces en comparaison avec la SPU au QMNA2 (en haut) et au QMNA5 (en bas) – Sarthe intermédiaire	112

Liste des tableaux

Tableau 1 : Présentation du périmètre SAGE de la Sarthe amont	9
Tableau 2 : Statut de protection des espèces	19
Tableau 3 : IPR aux stations de pêches de la Bienne à pont Gaillard en 2017 et de la Bienne à Neufontaine en 2020 (Source : FDPPMA 72)	32
Tableau 4 : Contexte piscicole sur le bassin de la Sarthe amont (Source : FDPPMA 72, SbS, OFB).....	33
Tableau 5 : Liste des réservoirs biologiques (Source : Extrait du SDAGE AELB 2022-2027).....	54
Tableau 6 : Surface (ha) des plans d'eau regroupée par unité de gestion sur le territoire SAGE Sarthe amont	56
Tableau 7 : Conditions de mise en œuvre de la méthode EVHA (Source : Ginot et al., 1998)	68
Tableau 8 : Valeurs physiques du domaine de validité d'Estimhab	73
Tableau 9 : Espèces et guildes cibles retenues pour la modélisation ESTIMHAB.....	83
Tableau 10 : Contrôle de vérification hydrologique et morphologique pour la station de la Bienne à Thoiré-sous-Contensor.....	85
Tableau 11 : Entrée du modèle ESTIMHAB pour la Bienne	87
Tableau 12 : Identification des SPU maximales de chaque courbe d'habitat et des débits associés – Bienne	88
Tableau 13 : Mise en perspective des SC et SAR de chaque courbe d'habitat avec la SPU correspondante - Bienne	90
Tableau 14 : Débits spécifiques (L/s/km ²) caractéristiques pour les secteurs amont et aval de la Bienne (Source : CARMEN-IRSTEA, Suez Consulting, 2022).....	92
Tableau 15 : Mise en perspective de l'hydrologie naturelle du cours d'eau avec la SPU correspondante pour chaque courbe d'habitat des espèces en comparaison avec la SPU au QMNA2 (haut) et au QMNA5 (bas) – Bienne	93
Tableau 16 : Contrôle de vérification hydrologique et morphologique pour la station du Merdereau à Saint-Paul-le-Gaultier.....	96
Tableau 17 : Entrée du modèle ESTIMHAB pour le Merdereau	97
Tableau 18 : Identification des SPU maximales de chaque courbe d'habitat et des débits associés – Merdereau	98
Tableau 19 : Mise en perspective des SC et SAR de chaque courbe d'habitat avec la SPU correspondante - Merdereau	102
Tableau 20 : Mise en perspective de l'hydrologie naturelle du cours d'eau avec la SPU correspondante pour chaque courbe d'habitat des espèces en comparaison avec la SPU au QMNA2 (en haut) et au QMNA5 (en bas) – Merdereau	103
Tableau 21 : Contrôle de vérification hydrologique et morphologique pour la station de la Sarthe à Neuville-sur-Sarthe	106
Tableau 22 : Entrée du modèle ESTIMHAB pour la Sarthe intermédiaire	107
Tableau 23 : Identification des SPU maximales de chaque courbe d'habitat et des débits associés – Sarthe intermédiaire.....	109
Tableau 24 : Mise en perspective du SC et SAR de la courbe d'habitat avec la SPU correspondante – Sarthe intermédiaire	110
Tableau 25 : Mise en perspective de l'hydrologie naturelle du cours d'eau avec la SPU correspondante pour chaque courbe d'habitat des espèces en comparaison avec la SPU au QMNA2 (en haut) et au QMNA5 (en bas) – Sarthe intermédiaire.....	111
Tableau 26 : Gammes de débits biologiques proposées et anciennement fixées.....	113

1 PREAMBULE

1.1 Contexte de l'étude

Le principal cadre réglementaire de la gestion quantitative est donné par le chapitre 7 du SDAGE Loire-Bretagne 2022-2027, qui pose la maîtrise des prélèvements en eau comme un élément essentiel à la reconquête du bon état des cours d'eau et à la préservation des écosystèmes qui leur sont liés, dans un contexte de changement climatique. Les décrets n°2021-795 et n°2022-1078 encadrent également la réalisation d'études d'évaluation de volumes prélevables dans les milieux naturels en période basses eaux et hors période de basses eaux.

Ainsi, la gestion de la ressource en période d'étiage repose en grande partie sur la fixation d'objectifs aux points nodaux (disposition 7A-1), que ce soit pour les rivières ou les nappes souterraines, portant d'une part sur l'équilibre entre la ressource et les besoins et d'autre part sur la gestion de crise.

D'autre part, un rôle particulier est donné dans ce chapitre aux SAGE, qui peuvent, sur la base d'une analyse des conditions hydrologiques, des milieux, des usages et du changement climatique (dite analyse « H.M.U.C ») propre à leur territoire, effectuée et validée au sein de la Commission Locale de l'Eau, proposer des ajustements à certaines dispositions du SDAGE, en particulier :

- ▶ Ajuster les débits et/ou les niveaux d'objectifs d'étiage et définir les conditions de prélèvements mieux adaptées à leur territoire (disposition 7A-2),
- ▶ En fonction des caractéristiques hydrologiques de leur territoire, proposer au préfet de retenir une période de référence différente pour l'étiage, période qui sera prise en compte pour la délivrance des autorisations de prélèvements à l'étiage et la mise en place des mesures de gestion de crise (disposition 7B-1).

Le SAGE Sarthe amont est soumis à la disposition 7B-2 qui permet une augmentation limitée des prélèvements à l'étiage sans excéder la lame d'eau du SDAGE fixée à 0.15 mm au point nodal Sr2 (Neuville-Souillé). Le SAGE peut ajuster ce plafond au moyen d'une HMUC.

Dans le cadre de la révision du SAGE Sarthe amont, la Commission Locale de l'Eau a estimé nécessaire d'élargir les connaissances acquises lors d'une première étude de détermination des débits de référence datant de 2015. Aussi cette nouvelle étude a pour objectifs principaux :

- D'étendre les connaissances de l'état quantitatif des eaux superficielles et des eaux souterraines sur la période 2000-2020 ;
- D'estimer le débit écologique au point nodal de la Sarthe amont à Souillé et proposer un débit objectif qui tiendrait compte du débit écologique et des besoins en aval identifiés dans l'étude volume prélevable du SAGE Sarthe aval ;
- De disposer de données factuelles comme des volumes prélevables pour prendre en compte l'enjeu quantitatif ;
- De proposer de nouvelles règles ou dispositions dans le SAGE.

L'étude de détermination des débits de référence de 2015 a identifié des secteurs en tension sur le bassin de la Sarthe amont, notamment la partie ornaise et le sous-bassin de la Bienne. Les tensions identifiées sur la partie ornaise sont générées par les prélèvements en eau potable sur le cours d'eau de la Sarthe. Le sous-bassin versant de la Bienne connaît des périodes difficiles d'un point de vue quantitatif, notamment au mois d'août, où l'irrigation agricole et la sur évaporation des plans d'eau sont importants.

Enfin, l'étude actuelle intègre de nouveaux sous bassins du périmètre SAGE Sarthe amont sur lesquels une analyse de la disponibilité des ressources est réalisée en plus de celle sur les 5 unités de gestion définies en 2015.

Aussi, cette nouvelle étude se doit de répondre aux nouveaux objectifs suivants :

- ▶ Estimer le débit écologique sur le bassin de la Bienne dans le but d'affiner les débits seuils réglementaires et les volumes prélevables proposés dans la précédente étude ;
- ▶ Réaliser un bilan de l'état quantitatif sur 4 nouveaux sous-bassins versant de la Sarthe amont : l'Hoëne, l'Orthe, le Merdereau et l'Ornette.

1.2 Périmètre de l'étude

Le périmètre de l'étude est celui du SAGE de la Sarthe Amont, défini par arrêté préfectoral le 28 février 2002. Un descriptif du territoire est présenté dans le Tableau 1.

Tableau 1: Présentation du périmètre SAGE de la Sarthe amont.

Carte d'identité du bassin de la Sarthe Amont	
Organisation administrative	Deux régions concernées : Pays de la Loire et Normandie Trois départements concernés : Sarthe, Orne et Mayenne 238 communes
Superficie	2 882 km ² - de sa source à la confluence avec l'Huisne au Mans
Réseau hydrographique	2 675 km de linéaire cumulé de cours d'eau Principaux affluents de la Sarthe : La Tanche, la Vézone, la Briante, le Sarthon, l'Ornette, le Merdereau, la Vaudelle, l'Orthe, la Longuève, l'Autonnière, l'Hoëne, l'Erine, le Rosay-Nord, la Bienne et l'Orne Saosnoise.

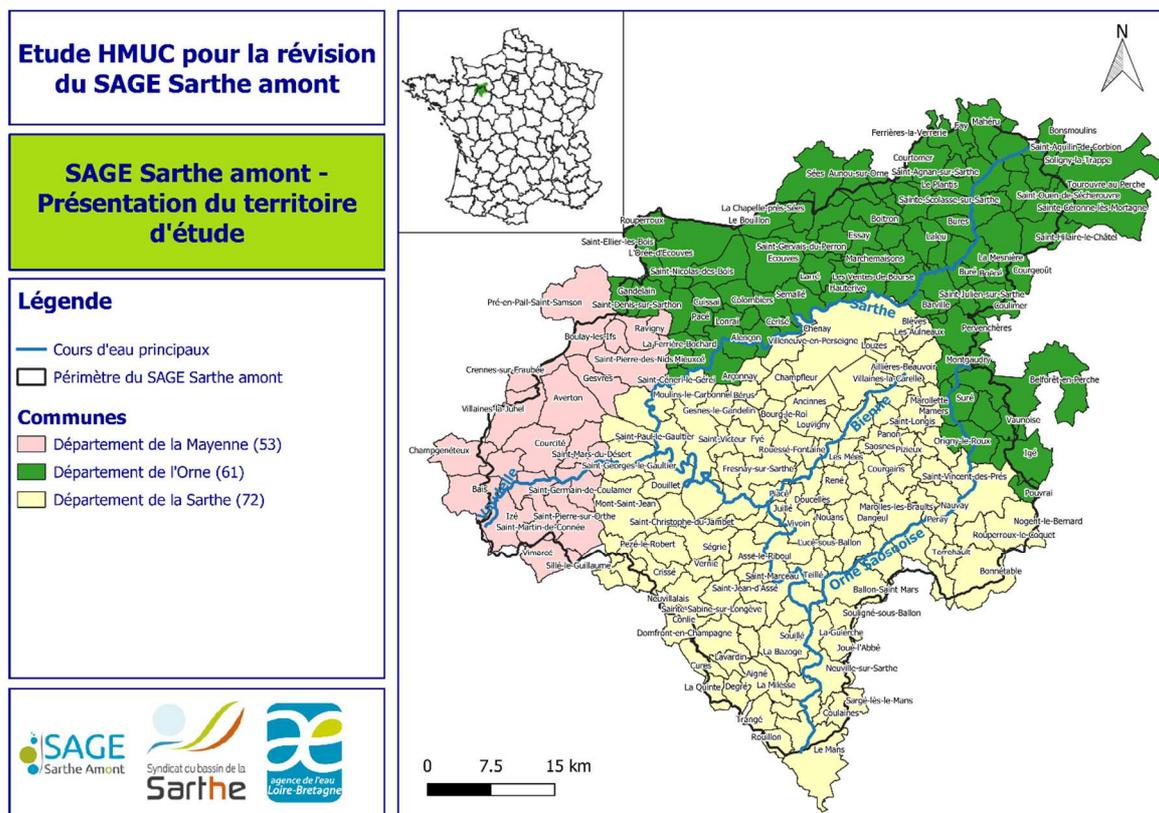


Figure 1 : Périmètre de l'étude HMUC (Source : SbS, IGN, SUEZ Consulting 2019)

1.3 Objectifs visés

L'étude détaille le fonctionnement hydrologique et hydrogéologique du bassin, et s'intéresse particulièrement aux relations nappes-rivières et **aux usages** (plans d'eau, prélèvements, ...). Elle définit des débits biologiques, qui intègrent le débit minimum d'une rivière pour garantir la vie, la circulation et la reproduction des espèces y vivant. Ces débits minimums sont établis en étiage et en période hivernale. Ces débits doivent être comparés aux débits statistiques et notamment au QMNA5.

L'étude devra répondre aux **objectifs suivants** :

- ▶ **Synthétiser, actualiser et compléter les connaissances** et analyses déjà disponibles sur le bassin versant de la Sarthe amont, au regard des 4 volets « H.M.U.C. » ;
- ▶ **Rapprocher et croiser les 4 volets « H.M.U.C. »** afin d'établir un diagnostic hydrologique permettant de caractériser la nature et les causes des assècs relevés sur le bassin ;
- ▶ **Elaborer des propositions d'actions** pour une gestion équilibrée et durable des ressources en eau dans un contexte de changement climatique ;
- ▶ En fonction des résultats, proposer et permettre un choix explicite de la CLE sur les **adaptations possibles à apporter aux dispositions du SDAGE** (suivi hydrologique, conditions estivales de prélèvement, valeurs de DOE/DSA/DCR, etc.).

1.4 Déroulement de la mission

L'étude se décompose en **3 phases** :

❖ **Phase 1 : Etat des lieux / Synthèse et actualisation des données**

- **Objectif 1** : Appréhender le fonctionnement des différents cours d'eau et nappes souterraines du périmètre du SAGE ;
- **Objectif 2** : Disposer de mesures in situ pour identifier le débit écologique de cours d'eau ;
- **Objectif 3** : Connaître les prélèvements et rejets réalisés sur le périmètre du SAGE, en leur appliquant individuellement un degré d'incertitude ;
- **Objectif 4** : Connaître l'état des ressources sans les prélèvements, et le cas échéant les rejets, afin d'identifier par unités de gestion (superficielles et souterraines) leur fonctionnement sans activités anthropiques, tout en apportant des degrés d'incertitudes ;
- **Objectif 5** : Estimer dans les grandes lignes l'évolution possible des ressources et des usages du fait du changement climatique ;

❖ **Phase 2 : Diagnostic**

- **Objectif 6** : Connaître l'état des ressources (souterraines ou superficielles) et caractériser les secteurs sous tension ;
- **Objectif 7** : Affiner les débits seuils superficiels réglementaires proposés dans le cadre de la précédente étude ;
- **Objectif 8** : Définir des volumes d'eaux superficielles (ou souterraines en lien avec ces dernières) prélevables par usage et par période ;

❖ **Phase 3 : Proposition d'actions**

- **Objectif 9** : Disposer de recommandations pour réaliser des économies d'eau

Le présent document constitue le rapport du volet « Milieux » de la Phase 1 – Objectif 2.

L'objectif de ce volet est :

- ⇒ **Comprendre le contexte environnemental des cours d'eau du bassin versant ;**
- ⇒ **Identifier les espèces-cibles des unités de gestion du bassin versant ;**
- ⇒ **Définir des débits biologiques permettant la réalisation du cycle de vie des espèces-cibles identifiées.**

1.5 Comment lire ce rapport

Le volet milieu de l'étude HMUC est principalement composée de deux parties :

- La première constitue l'**état des lieux écologique** du territoire. Les éléments sont abordés par thématique et permettent d'avoir **une vue d'ensemble** du bassin versant étudié : ses dysfonctionnements, ses atouts et ses enjeux. Sont présentés le contexte piscicole (4.1), la thermie (4.2), l'état écologique et chimique, l'hydromorphologie (4.3), les patrimoines naturels remarquables (4.4), les plans d'eau (4.5) et les notions de cours d'eau listés (4.6). Chaque élément est, quand cela est possible, recoupé au regard **du contexte environnemental** dans lesquels évoluent les cours d'eau du territoire. L'analyse est synthétisée par unité de gestion (UG) en partie 4.7.
- La seconde partie traite **des débits biologiques**. La méthodologie de détermination des débits biologiques en période de basses eaux (**ESTIMHAB**) est en premier lieu détaillée dans une partie dédiée (5), en précisant les méthodes de choix de stations de référence, et d'espèces-cible. Il s'agit notamment de présenter la méthode en détaillant ses **points faibles et forts**. Le chapitre 6 détaille l'application de ces méthodes sur le territoire d'étude. Les stations au niveau desquelles a été mis en œuvre le protocole sont reprécisées en partie 6.1. Il ne s'agit ici que d'un rappel, ces éléments faisant l'objet d'un précédent rapport. Le choix des espèces retenues spécifique à chaque unité de gestion est explicité par unité de gestion en partie 6.2. Finalement, la partie 6.3 présente les **courbes d'habitats**, l'analyse croisée de ces dernières, du contexte environnemental et de l'hydrologie, puis finalement les débits biologiques en découlant.

A retenir :

Les débits biologiques déterminés dans le cadre du présent rapport ont pour objectif de décrire les besoins du milieu. Il ne s'agit en aucun cas de seuils de gestion (débits objectifs d'étiage, débits de crise), qui seront établis dans les phases ultérieures.

Au cours de ces phases, les débits biologiques contribueront à la détermination de ces seuils de gestion, mais pas de manière exclusive. Ils seront mis en perspective avec les besoins anthropiques et l'hydrologie (naturelle et influencée) des cours d'eau, ce qui permettra d'aboutir à des valeurs pertinentes à tous égards.

En ce sens, il est essentiel que les débits biologiques établis dans le cadre du présent rapport reflètent les besoins des milieux ; pour cette raison, ils ne sont pas mis en perspective avec les usages de l'eau ou l'hydrologie influencée à ce stade. Cela fera l'objet de la suite de l'étude.

Le rapport comprend également en sa fin, une **conclusion** statuant sur les éléments à retenir pour la suite de l'étude et un **glossaire** précisant les termes techniques.

2 RAPPEL DE LA SECTORISATION DU TERRITOIRE D'ETUDE

Pour rappel, la sectorisation finale comprend cinq unités de gestion (UG) comprenant pour certaines des sous-unités de gestion :

- ▶ La **Sarthe amont**, jusqu'à sa confluence avec le Sarthon (inclus), comprenant une SUG correspondant au bassin versant de l'Hoëne ;
- ▶ Les **Affluents Mayennais**, regroupant les SUG de l'Ornette, du Merdereau, de la Vaudelle et de l'Orthe ;
- ▶ La **Bienne** jusqu'à sa confluence avec la Sarthe ;
- ▶ L'**Orne Saosnoise** jusqu'à sa confluence avec la Sarthe ;
- ▶ La **Sarthe intermédiaire**, de sa confluence avec le Sarthon jusqu'à à la limite du SAGE (confluence avec l'Huisne).

Cette délimitation est présentée sur la carte suivante :

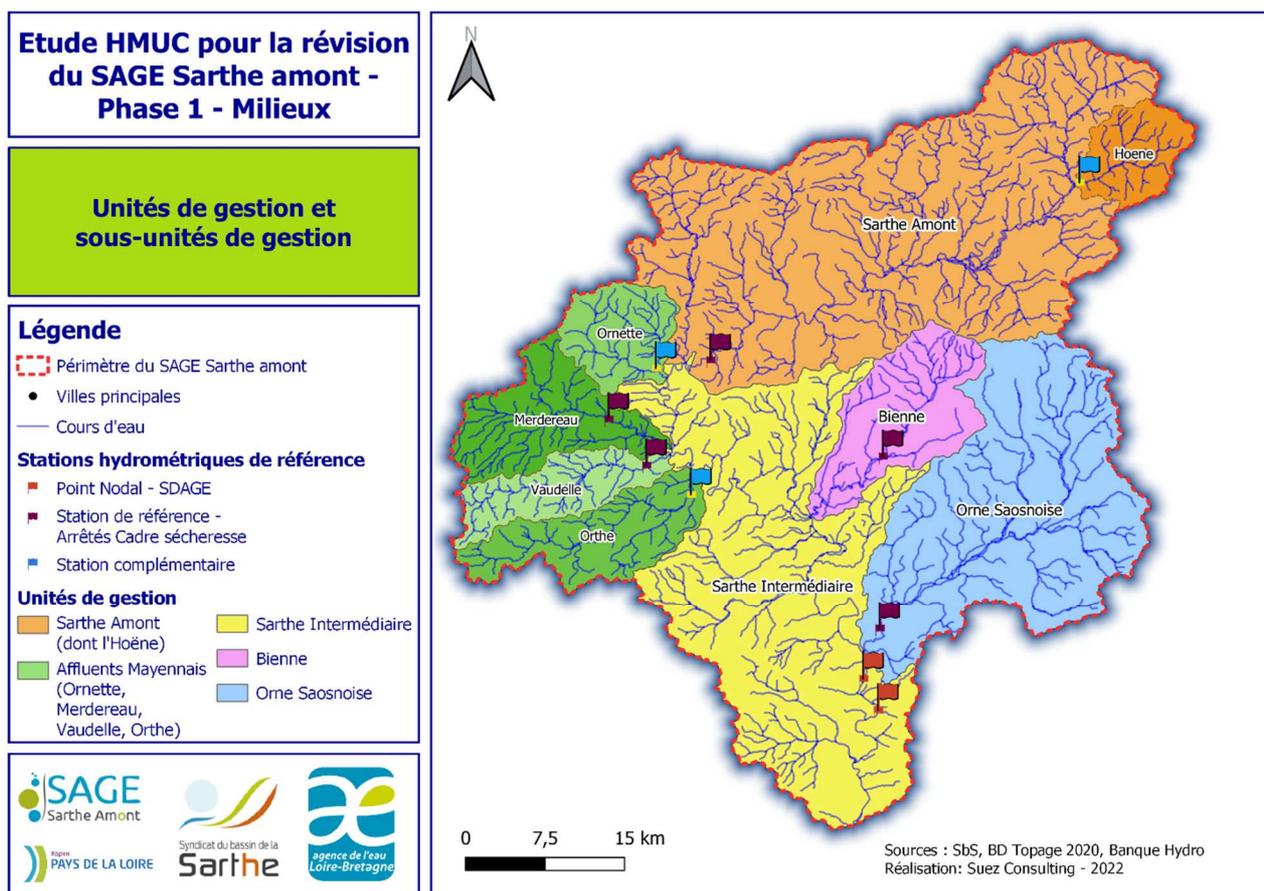


Figure 2 : Sectorisation en unités de gestion et sous-unités de gestion du bassin versant de la Sarthe amont (Source : SbS, Suez Consulting 2022)

3 DEFINITIONS PREALABLES

❖ **Module : Débit moyen interannuel**

Le module est la **moyenne des débits moyens annuels** calculés sur une année hydrologique et sur l'ensemble de la période d'observation de la station. Ce débit donne une indication sur le volume annuel moyen écoulé et donc sur la disponibilité globale de la ressource d'un bassin versant. Il doit être calculé sur une période suffisamment longue pour être représentatif des débits du cours d'eau.

Il a valeur de référence réglementaire, notamment dans le cadre de l'article L214-18 du code de l'environnement et de sa circulaire d'application du 5 juillet 2011 fixant au dixième (ou au vingtième selon les cas) du module désinfluencé la valeur plancher du débit à laisser en aval d'un ouvrage dans le lit d'un cours d'eau (voir dernier point du présent chapitre).

❖ **Débit médian (ou Q50)**

Le débit médian d'un cours d'eau est la valeur de débit journalier qui est dépassée 50% du temps

❖ **Basses eaux**

Écoulement ou niveau d'eau le plus faible de l'année, mesuré par la hauteur d'eau ou le débit. Durant une période de basses eaux ou d'étiage, le cours d'eau n'occupe que son lit mineur. La période des basses eaux correspond à la période où le débit du cours d'eau est inférieur à son module.

❖ **Etiage**

D'après les sources consultées, une certaine ambiguïté subsiste quant à la définition du terme « étiage ». Ces dernières convergent toutefois vers les notions suivantes :

- Une période durant laquelle le débit du cours d'eau considéré est non seulement inférieur au module, mais, de plus, particulièrement bas. Cette période peut être identifiée comme étant celle durant laquelle le débit est inférieur à une valeur « seuil » calculée statistiquement selon des modalités choisies en fonction de la situation considérée ;
- Une période durant laquelle le niveau des nappes est également particulièrement bas ;
- Un événement qui n'est pas nécessairement exceptionnel. Ceci dépend de la sévérité de l'étiage, qui doit être caractérisée au moyen d'indicateurs statistiques appropriés ;
- Une période durant laquelle seules les nappes, en voie d'épuisement, contribuent au débit du cours d'eau (absence de pluie) ;
- Un événement qui se décrit non seulement par la valeur de débit non-dépassée, mais également par sa durée.

Quelle que soit la définition considérée, un étiage s'identifie, se caractérise et se délimite à l'aide d'au moins un indicateur nommé « débit caractéristique d'étiage ». Ce dernier peut se définir à partir de débits journaliers, de débits mensuels, ou encore de moyennes mobiles calculées sur plusieurs jours. Il est également possible de caractériser les étiages à partir d'un débit seuil, en comptabilisant le nombre de jours sous ce seuil ou le volume déficitaire.

Afin de pouvoir bien appréhender la complexité d'un étiage, il est préférable de s'appuyer sur une série de débits caractéristiques d'étiage différents, et non un seul. La définition des principaux types de débits caractéristiques d'étiage est détaillée ci-après.

❖ **QMNA : Débit moyen mensuel minimum de l'année**

Il s'agit de la variable usuellement employée par les services gestionnaires pour caractériser les étiages d'un cours d'eau. Il s'agit, pour une année donnée, du débit moyen mensuel (= moyenne des débits journaliers sur un mois) le plus bas de l'année.

❖ QMNA5 : Débit d'étiage quinquennal

Le QMNA5 correspond au débit moyen mensuel minimum de période de retour 5 ans, c'est-à-dire ayant une chance sur cinq de ne pas être dépassé (vers le haut) pour une année donnée.

Le QMNA5 est également mentionné dans la circulaire du 3 août 2010 du ministère en charge de l'écologie (NOR : DEVO1020916C) : « Le débit de l'année quinquennale sèche correspond, en se référant aux débits des périodes de sécheresse constatés les années précédentes, à la valeur la plus faible qui risque d'être atteinte une année sur cinq. La probabilité d'avoir un débit supérieur à cette valeur est donc de quatre années sur cinq ». Le QMNA5, dont on peut considérer qu'il reflète indirectement un potentiel de dilution et un débit d'étiage typiques d'une année sèche, est utilisé dans le traitement des dossiers de rejet et de prélèvement en eau en fonction de la sensibilité des milieux concernés. Le QMNA5 sert en particulier de référence aux débits objectifs d'étiage (DOE - voir ce terme).

Le QMNA5 est une valeur réglementaire qui présente l'inconvénient d'être soumise à l'échelle calendaire. Les débits d'étiage peuvent en effet être observés durant une période chevauchant deux mois, induisant une surestimation du débit d'étiage par le QMNA. Pour cette raison, même si le QMNA5 reste une valeur réglementaire, l'évaluation des niveaux de débit en période d'étiage s'appuie préférentiellement sur des données journalières.

❖ VCNd : Débit minimum de l'année calculé sur d jours consécutifs

Les VCNd sont des valeurs extraites annuellement en fonction d'une durée fixée « d ».

- Le **VCN3** permet de caractériser une situation d'étiage sévère sur une courte période (3 jours).
- Les **VCN7** et **VCN10** correspondent à des valeurs réglementaires dans de nombreux pays et sont très utilisés d'une manière générale dans les travaux portant sur les étiages.

Nota : Il est intéressant de comparer le QMNA au VCN30. Le VCN30 correspond à la moyenne mobile la plus faible de l'année calculée sur 30 jours consécutifs, car il se rapproche en termes de durée de l'échelle mensuelle. Ces deux grandeurs devraient être proches, mais dans certains contextes des écarts importants peuvent apparaître, notamment lors d'années pluvieuses et dans le cas de bassins imperméables qui ont une réponse rapide aux impulsions pluviométriques.

❖ Débit mensuel interannuel quinquennal sec

Le débit mensuel interannuel quinquennal sec correspond pour un mois considéré, au débit mensuel qui a une probabilité de 4/5 d'être dépassé (vers le haut) chaque année. Il permet de caractériser un mois calendaire de faible hydraulicité.

❖ Débit d'étiage vs débit caractéristique d'étiage

Un débit d'étiage est une valeur caractérisant l'étiage d'un cours d'eau sur une période délimitée dans le temps. Exemples :

- Le QMNA de l'année 2010 correspond au débit mensuel (calendaire) le plus bas de l'année 2010 ;
- Le VCN30 de l'année 2011 correspond au plus bas débit calculé sur 30 jours consécutifs de l'année 2011.

Un débit caractéristique d'étiage est une valeur issue d'une série de débits d'étiage et associée à une probabilité d'occurrence (ou fréquence). Exemples :

- Le VCN30 de période de retour 2 ans correspond au VCN 30 ayant une probabilité de 1/2 de ne pas être dépassé sur une année donnée ;
- Le QMNA5 correspond au QMNA ayant une probabilité de 1/5 de ne pas être dépassé sur une année donnée.

❖ Notions relatives aux débits à conserver dans les cours d'eau pour garantir les besoins biologiques du milieu

Il existe plusieurs termes permettant de définir des valeurs seuil de débits étant liées au bon fonctionnement biologique du cours d'eau. Parmi ces derniers, on retrouve le plus souvent :

- Le débit minimum biologique ;
- Le débit plancher ;
- Le débit réservé ;
- Le débit biologique ou débit écologique.

Selon les différentes sources documentaires disponibles, cas d'études et territoires, les définitions de ces notions sont variables et peuvent se confondre. Afin d'éviter toute ambiguïté, les définitions suivantes seront retenues dans le cadre de la présente étude.

Les trois premières notions (débit minimum biologique, débit plancher et débit réservé) sont définies dans la Circulaire du 5 juillet 2011 relative à l'application de l'article L.214-18 du code de l'environnement. Cet article concerne les débits à conserver à l'aval d'ouvrages présents dans le lit des cours d'eau. Ainsi, ces trois notions n'ont de sens que relativement à un ouvrage hydraulique donné. La notion de débit biologique est celle qui nous intéresse dans le cadre de la présente étude ; elle prend son sens à l'échelle du bassin versant qu'elle est supposée représenter.

Débit minimum biologique (source : circulaire du 5 juillet 2011) : « Ce terme est consacré par l'usage et correspond à la notion définie par le premier paragraphe du I de l'article L. 214-18 du code de l'environnement : « débit minimal garantissant en permanence la vie, la circulation et la reproduction des espèces vivant dans les eaux ». La détermination de ce débit minimum biologique doit faire l'objet d'une étude particulière analysant les incidences d'une réduction des valeurs de débit à l'aval de l'ouvrage sur les espèces vivant dans les eaux »

Débit plancher (source : circulaire du 5 juillet 2011) : « Le débit plancher est défini au second paragraphe du I de l'article L. 214-18 du code de l'environnement. Il correspond à un minimum intangible servant de protection pour les milieux aquatiques. Il est exprimé en fraction de débit moyen interannuel naturel (module) et correspond au 10e ou 20e de celui-ci suivant les cas. »

Débit réservé : « Cette notion de « débit réservé » est consacrée elle aussi par l'usage et est souvent utilisée dans les titres régissant les ouvrages. Elle a une portée législative et réglementaire et désigne la valeur du débit telle qu'elle est fixée par le titre de l'ouvrage, en application a minima du I de l'article L. 214-18 du code de l'environnement ou des textes qui l'ont précédé, et donc la valeur du débit instantané qu'un ouvrage établi dans le lit d'un cours d'eau doit laisser transiter à son aval immédiat. Cette valeur de débit réservé doit correspondre à la plus forte valeur entre le débit minimum biologique et le débit plancher. »

Dans le cadre de la présente étude, le débit biologique ou débit écologique est défini comme étant, sur un cours d'eau donné et pour une période où une situation hydrologique donnée (par exemple la période d'étiage), le débit en dessous duquel les conditions permettant de garantir la vie, la circulation et la reproduction des espèces y vivant (macrophytes, poissons, macro invertébrés, ...) ne sont pas respectées. Ainsi, pour un cours d'eau donné, il est possible de définir différents débits biologiques selon la période considérée, afin de refléter le besoin de fluctuation de débits exprimé par le milieu. Dans le cadre des études HMUC, le débit biologique a pour objectif de servir de base (non exclusive) à la détermination du débit objectif d'étiage (DOE). Il s'agit donc de seuils à appliquer à l'échelle mensuelle.

Toujours dans le cadre des études HMUC, le débit biologique est fréquemment défini par une gamme comprise entre deux valeurs (et non par une valeur unique) :

- Une valeur basse parfois dénommée « débit biologique critique », que l'on désignera par le terme « Seuil Critique (SC) » ou « Débit Critique (DC) » dans le cadre de la présente étude. Il s'agit du débit

en dessous duquel les conditions de vie aquatique sont compromises et connaissent une dégradation rapide ;

- Une valeur haute parfois dénommée « débit biologique optimal¹ », que l'on désignera par le terme « Seuil d'Accroissement du Risque (SAR) » ou « Débit d'Accroissement du Risque (DAR) » dans le cadre de la présente étude. Il s'agit du débit en dessous duquel la perte d'habitats s'accélère et devient significative. Il constitue, en période de basses eaux, une limite basse adéquate à respecter pour un bon maintien de la vie aquatique.

❖ **Méthode ESTIMHAB**

Correspond à un modèle statistique pour estimer l'impact des débits sur l'habitat piscicole d'un cours d'eau. La méthode estime pour un débit donné la qualité de l'habitat des espèces ciblées, sur la base de l'estimation de la granulométrie, des hauteurs et vitesses d'écoulement. Les préférences des espèces sont déjà connues et intégrées dans un logiciel, et couplées aux données hydrauliques du cours d'eau pour donner une valeur d'habitat ainsi qu'une valeur de surface utilisable, variant avec le débit.

❖ **Surface pondérée utile (SPU)**

Il s'agit d'un **indicateur de la qualité de l'habitat hydraulique d'un cours d'eau en fonction du débit**. Il permet d'évaluer, pour une espèce cible ou une guildes cible donnée et à un débit donné, la surface disponible au sein de laquelle les paramètres déterminants pour son habitat (hauteur et vitesse d'écoulement, granulométrie) sont respectés

¹ Ce qui peut porter à confusion, car il ne s'agit pas d'un débit pour lequel les conditions d'habitat sont optimales.

4 CONTEXTE ENVIRONNEMENTAL DU BASSIN VERSANT

La connaissance de l'état général des cours d'eau et des milieux environnants (ripisylve, lit majeur, bassin versant) permet de comprendre les problématiques et les besoins de ces derniers. Ces éléments permettront :

- ❖ D'appuyer, pour chaque unité de gestion concernée, la **détermination de la gamme de débits biologiques estivaux** ;
- ❖ De mieux comprendre **l'origine de certaines problématiques quantitatives**, et d'identifier des leviers d'action associés (en vue de la phase 3 de la présente étude).

Au-delà de son utilisation dans la définition des débits biologiques, le contexte environnemental est avant tout un état des lieux bibliographique écologique de l'étude HMUC. Les faits exposés ici n'ont donc pas tous vocation à être utilisés dans la partie sur les débits biologiques. Ils pourront également être repris dans les phases ultérieures.

4.1 Contexte piscicole

4.1.1 Classement et domaine piscicole

Le classement des rivières en catégories piscicoles relève d'un cadre administratif sur lequel s'appuie la réglementation halieutique (art. L436-5 du Code de l'Environnement). Il s'appuie sur des critères dit « abiotiques » : typologie et en particulier pente de la section. Ce classement ne doit pas être considéré comme un critère de qualité de cours d'eau. Généralement, les rivières de **2^{ème} catégorie piscicole** sont caractérisées par des **eaux calmes** contrairement aux cours d'eau de **1^{ère} catégorie** pour lesquels les **vitesse d'écoulement sont rapides (pente prononcée)**, les **eaux fraîches et oxygénées** et la **granulométrie moyenne**.

Par sa sensibilité à la qualité du milieu, l'espèce repère est un bioindicateur du fonctionnement de son environnement, ainsi que pour toutes les espèces du contexte considéré. L'espèce repère est exigeante vis-à-vis de son milieu et son cycle biologique est bien connu. C'est notamment à partir de la capacité de cette espèce à effectuer son cycle biologique dans le cours d'eau, qu'est estimé le degré de perturbation du milieu.

Trois domaines des contextes piscicoles sont identifiés :

- ❖ **Salmonicole**, où la Truite fario est l'espèce repère ;
- ❖ **Cyprinicole** où le Brochet est l'espèce repère ;
- ❖ **Intermédiaire** dont les espèces repères sont à la fois la Truite fario et le Brochet.

En fonction de la capacité du milieu à permettre ou non la réalisation des cycles biologiques en question, il est défini les états suivants :

- ❖ **Conforme** : lorsque la totalité du cycle biologique peut être effectuée normalement (éclosion, reproduction, croissance) ;
- ❖ **Perturbé** : lorsqu'au moins une de ces trois fonctions est compromise ;
- ❖ **Dégradé** : lorsqu'au moins une de ces trois fonctions est impossible, ce qui conduit, à terme, à la disparition de l'espèce (sauf cas de rempoissonnement).

Les cours d'eau de la Sarthe amont, de la Bienne et du Merdereau sont classés en **1^{ère} catégorie piscicole** (à salmonidés dominants). En **2nde catégorie** (cyprinicoles dominants) on retrouve les cours d'eau de l'Orne Saosnoise et la Sarthe intermédiaire.

L'ensemble des unités hydrographiques sélectionnées sont caractérisées par un état fonctionnel moyen ou médiocre. Globalement, les perturbations fonctionnelles sont les suivantes :

- ❖ Des étiages sévères et le manque d'eau empêchant la survie des espèces au niveau des affluents ;
- ❖ La présence d'ouvrages hydrauliques transversaux conduisant à la modification des habitats (ceci favorise notamment les cyprinidés d'eaux calmes qui trouvent dans les retenues les habitats auxquels ils sont inféodés) ;
- ❖ Les travaux hydrauliques (recalibrage par exemple) qui conduisent à homogénéiser les habitats et à altérer la continuité écologique ;
- ❖ L'aménagement du lit majeur qui perturbe les écoulements et modifie les connexions hydrauliques (existence de plans d'eau par exemple).

Les **espèces d'eaux vives**, la Truite fario, avec le Chabot et ponctuellement la Lamproie de Planer se retrouvent principalement sur **les affluents et les têtes de bassin** avec des espèces d'accompagnement (Loche franche, Vairon...). Ces espèces restent localisées sur ces espaces d'eaux vives car les pressions hydromorphologiques sur le reste du réseau hydrographiques ne sont pas favorables à leur présence (ouvrages, travaux). Elle est également inscrite sur l'arrêté ministériel du 8 décembre 1988.

Parmi les espèces d'accompagnement communes, nous relevons la Bouvière (espèces des eaux calmes), le Barbeau fluviatile et le Chabot (espèce accompagnatrice de la Truite fario) comme espèces inscrites à l'Annexe II de la Directive Habitats Faune Flore. Ces espèces d'intérêt communautaire bénéficient de zones spéciales où leur habitat doit être conservé. Les inventaires sont spécifiés pour chaque unité de gestion dans les parties dédiées.

Le statut de protection des espèces est présenté dans le tableau suivant :

Tableau 2 : Statut de protection des espèces

Espèce	Statut de protection
Truite fario	Arrêté ministériel de 1988
Brochet	Liste rouge nationale (UICN) + Arrêté ministériel de 1988
Chabot	Liste rouge nationale (UICN) + Annexes Directives habitat Faune Flore
Anguille	Liste nationale (UICN) et Article du 8 décembre 1988
Barbeau fluviatile	Annexes Directives habitat Faune Flore
Bouvière	Annexes Directives habitat Faune Flore
Spirilin	Annexes III de la Convention de Berne
Autres migrateurs amphihalins (Truite de mer, Alose, lamproies)	Article du 8 décembre 1988

Enfin, une espèce invasive, la **Perche soleil**, est recensée sur le bassin de la Sarthe intermédiaire.

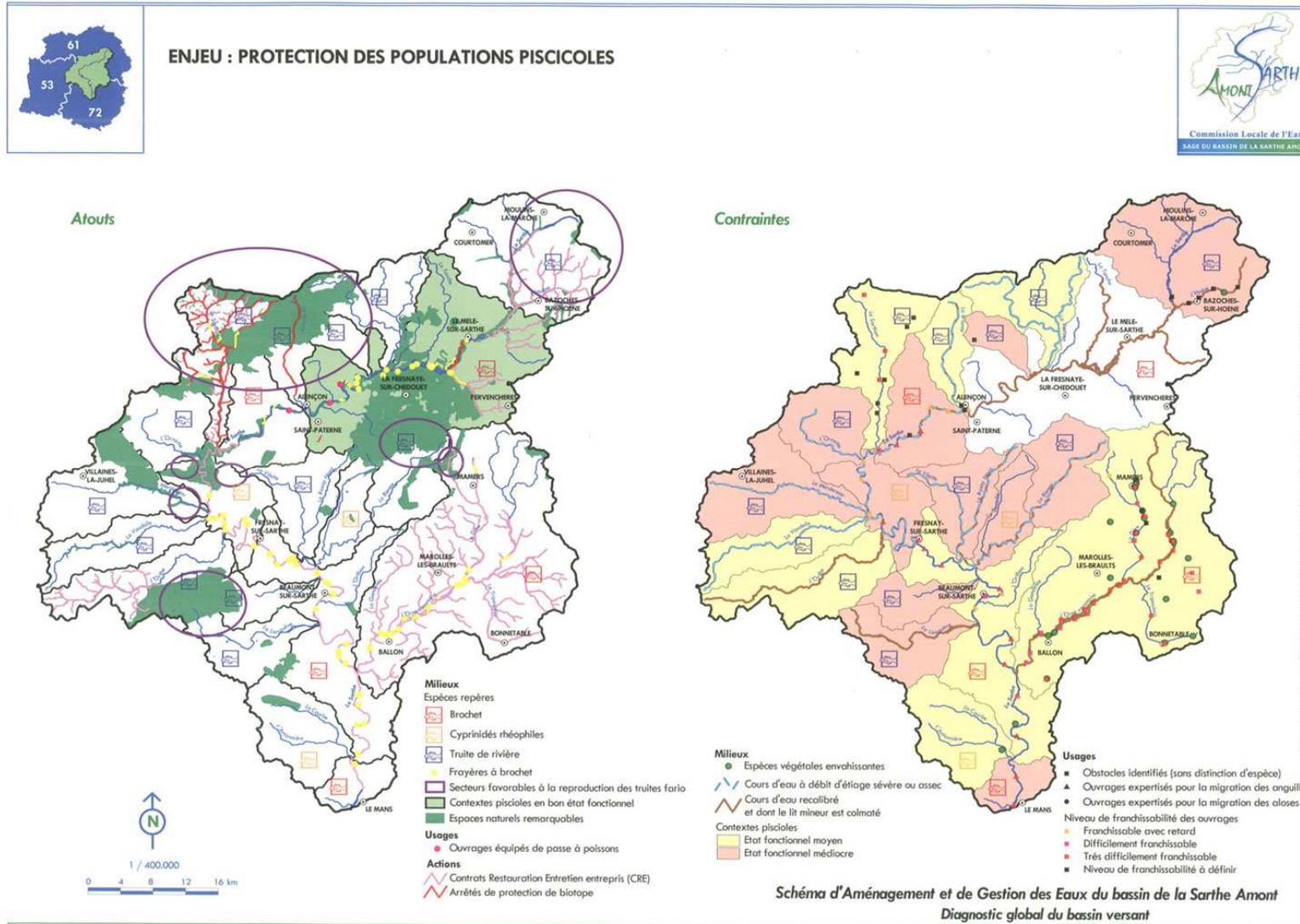


Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux du bassin de la Sarthe Amont
Diagnostic global du bassin versant

Conception et réalisation : SOGREAH Consultants, Septembre 2006 - Copie & reproduction interdites - BD CARTHAGE © - © IGN/MATE 2004

Figure 3 : Carte des atouts (gauche) et des contraintes (droite) des milieux naturels sur territoire SAGE Sarthe amont (Source : SAGE Sarthe amont)

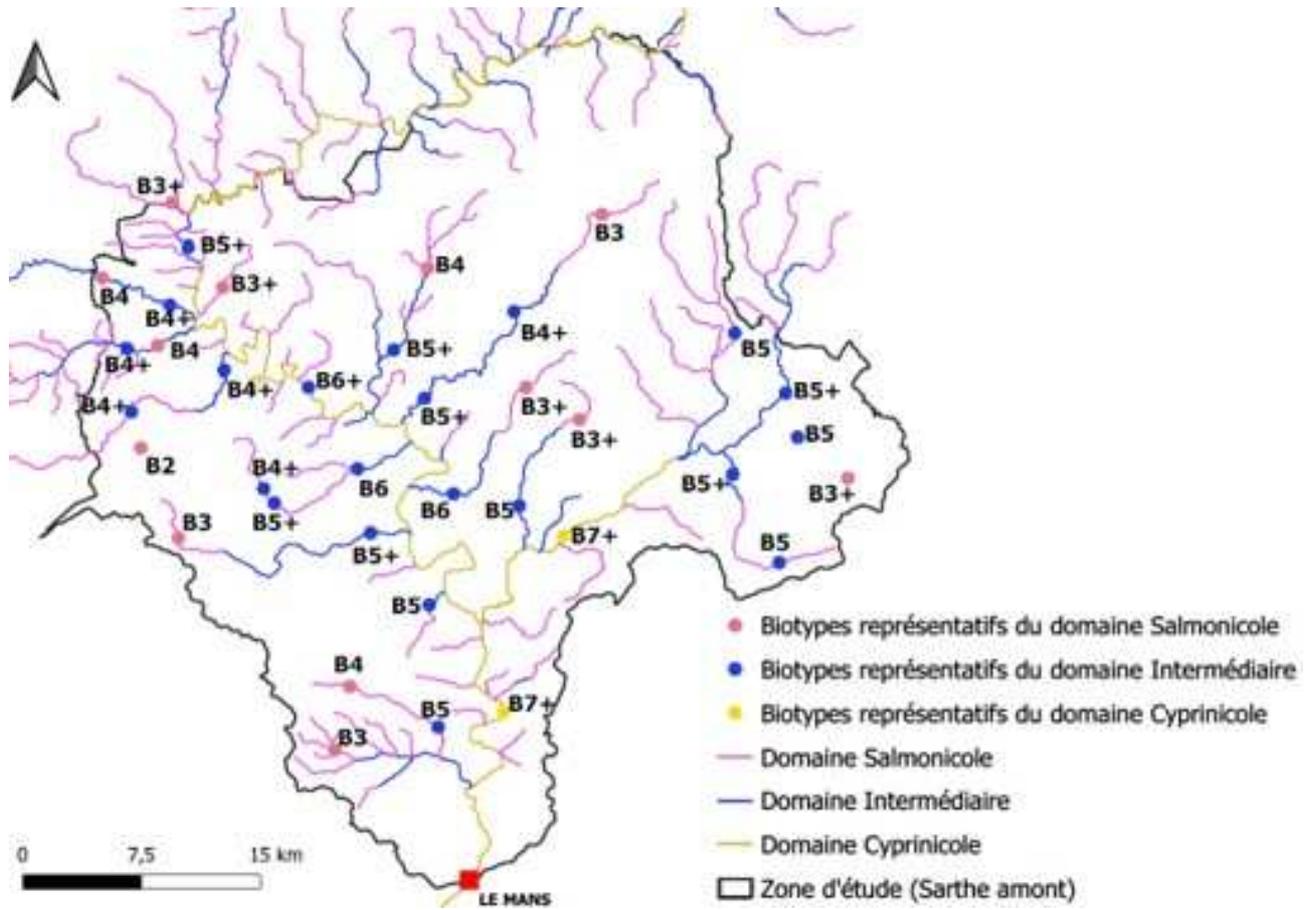


Figure 4 : Carte des typologies de cours d'eau rencontrées sur la Sarthe amont (Source : FDPMA 72)

4.1.2 Inventaires piscicoles (OFB & Fédération de pêche)

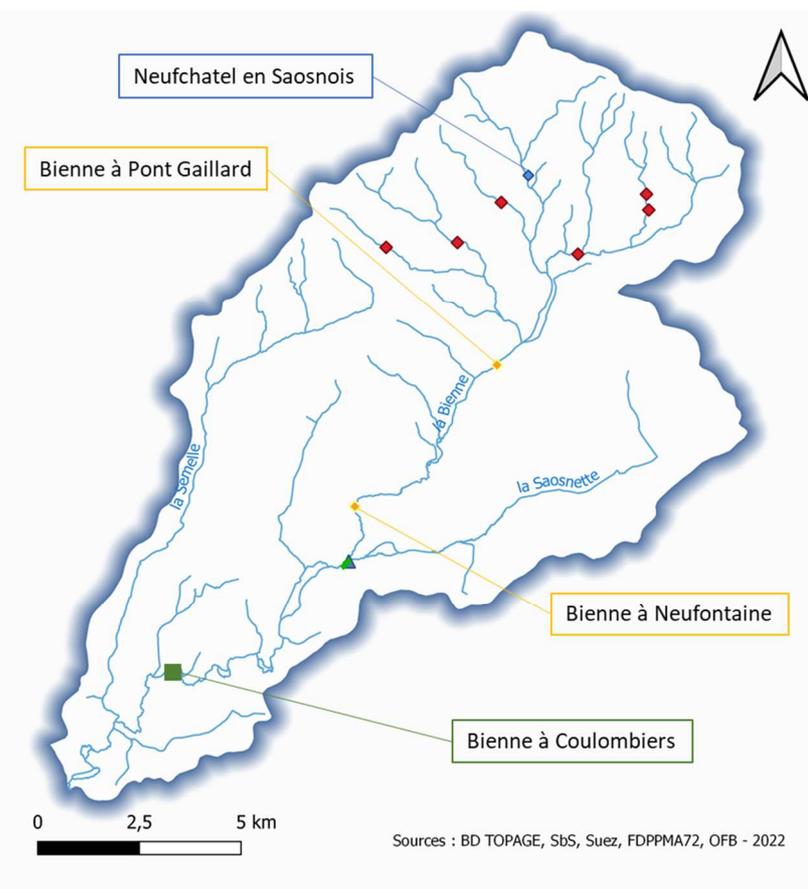
La localisation des inventaires piscicoles réalisés par pêches électriques par l'OFB et la FDPPMA 72 sur le périmètre du SAGE Sarthe amont figurent sur la carte suivante. A noter qu'il s'agit d'un inventaire non exhaustif – il s'agit des pêches dont les données ont été récupérées car celles-ci se trouvent à proximité des stations de débits biologiques.

Etude HMUC pour la révision du SAGE Sarthe amont - Phase 1 - Milieux

Localisation des stations de pêches sur l'unité de gestion de la Bienne

Légende

- Cours d'eau
- Stations_DB
- ▲ Station hydrométrique
- Stations de pêches**
- ◆ Stations de pêche OFB
- ◆ Stations de pêche FDPPMA 72
- Indice**
- ◆ Indice d'abondance truite



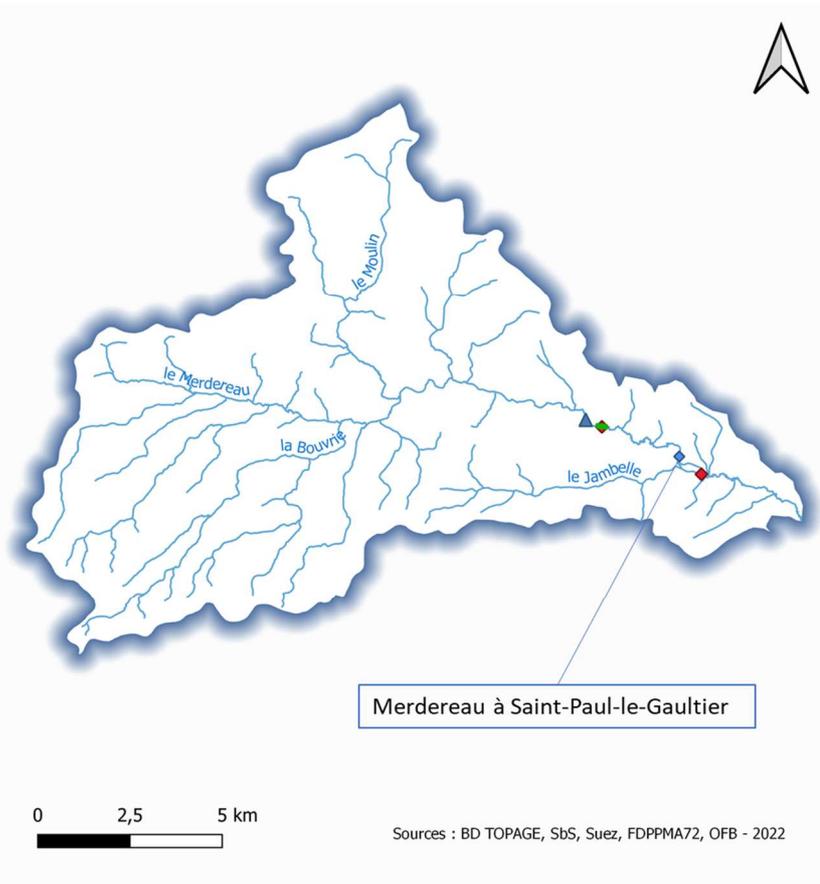
Sources : BD TOPAGE, Sbs, Suez, FDPPMA72, OFB - 2022

Etude HMUC pour la révision du SAGE Sarthe amont - Phase 1 - Milieux

Localisation des stations de pêches sur l'unité de gestion du Merdereau

Légende

- Cours d'eau
- Stations_DB
- ▲ Station hydrométrique
- Stations de pêches**
- ◆ Stations de pêche OFB
- Indice**
- ◆ Indice d'abondance truite



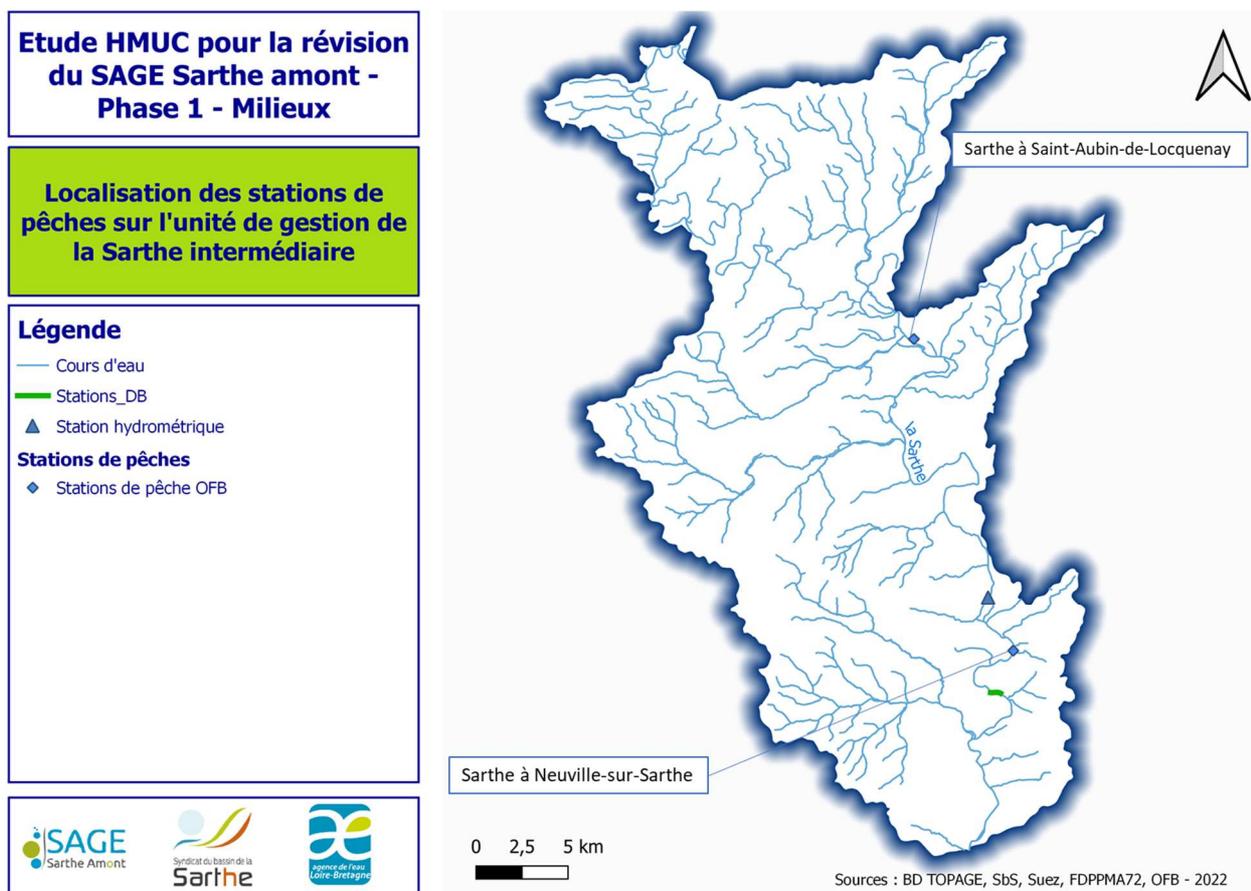


Figure 5 : Localisation des stations de pêches de l'OFB et de la FDPPMA 72 sur les unités de gestion (de haut en bas) de la Bienne, du Merdereau et de la Sarthe intermédiaire

Les données fournies par l'OFB et la FDPPMA 72 permettent d'établir des graphiques de densité des espèces piscicoles pour les unités de gestion qui nous intéressent.

Les résultats de pêche sont détaillés ci-dessous par densité. Cependant, la densité d'individus par unité de surface est une donnée à considérer avec précaution dans notre étude puisque chaque espèce occupe un espace particulier.

Concernant les unités de gestion de la Sarthe amont et de l'Orne Saosnoise, les résultats de l'étude de détermination de débits de référence (Suez Consulting, 2015) ont été utilisés et résumés dans le tableau de synthèse du contexte piscicole (Tableau 4).

4.1.2.1 Merdereau (Affluents Mayennais)

Le détail des pêches réalisées par l'OFB à la station de Saint-Paul-le-Gaultier sur la période 2005-2020 est présenté ci-dessous. Plus bas, les évolutions constatées pour la truite fario sont présentées également.

Tel que décrit par le diagnostic du SAGE Sarthe et dans l'étude de la FDPPMA 72, le Merdereau présente un contexte salmonicole perturbé avec comme espèce repère la Truite Fario. Le peuplement mis en évidence par les pêches électriques et les indices d'abondance de la truite corrobore le constat du diagnostic avec la présence de la truite et de ses espèces d'accompagnement comme le chabot et le vairon.

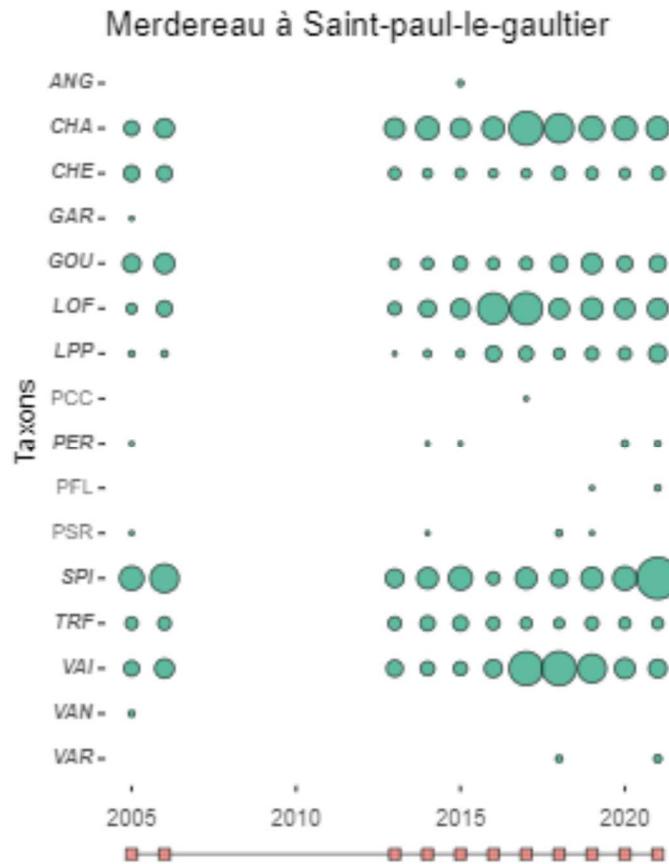


Figure 6 : Synthèse des pêches électriques de l'OFB sur le Merdereau à Saint-Paul-le-Gaultier (Source : OFB, 2022)

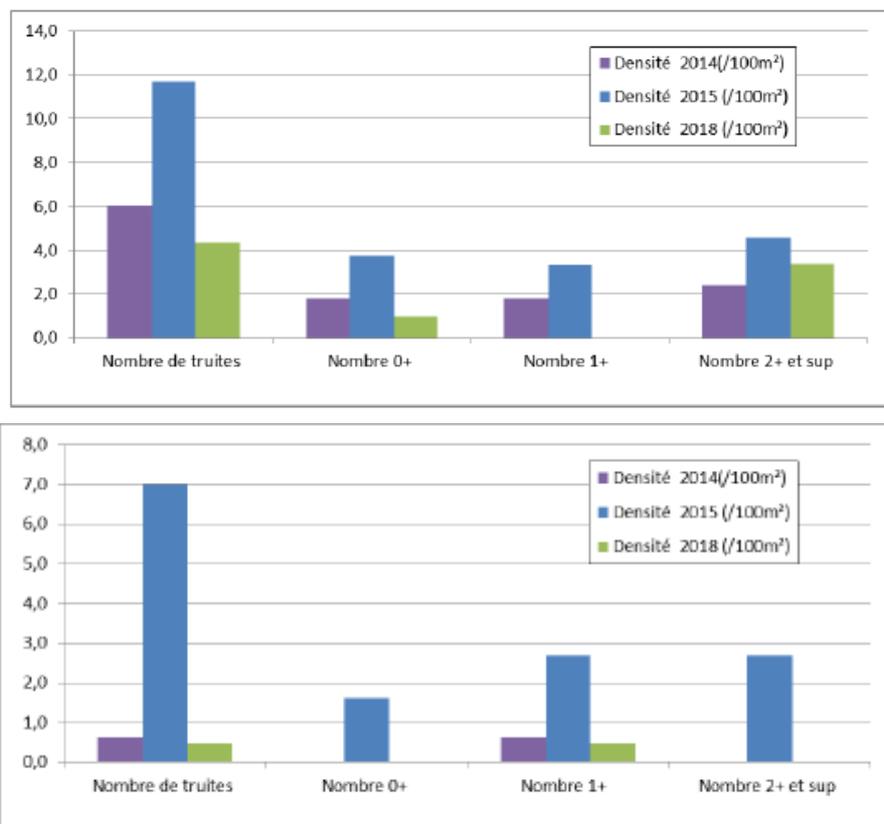


Figure 7 : Evolution constatée pour la truite fario depuis 2014-2015 sur le Merdereau à La Perrière (en haut) sur le Merdereau à l'aval de Saint-Paul-le-Gaultier (en bas) (Source : FDPPMA 72)

4.1.2.2 Bienne

La Bienne présente un contexte salmonicole sur son secteur amont et intermédiaire sur sa partie aval, tous deux dégradés.

La station de pêche de l'OFB se situe sur le secteur amont de l'unité de gestion, comme on peut le voir la truite fario est bien représenté tout comme ses espèces d'accompagnement, le chabot et le vairon. Le secteur situé plus en aval (station de pêche de la FDPPMA 72) est caractérisé par la présence de la loche franche, la lamproie de planer et la truite bien que plus faiblement.

Une différence d'habitats entre les stations de pêches est à considérer sur cette unité de gestion.

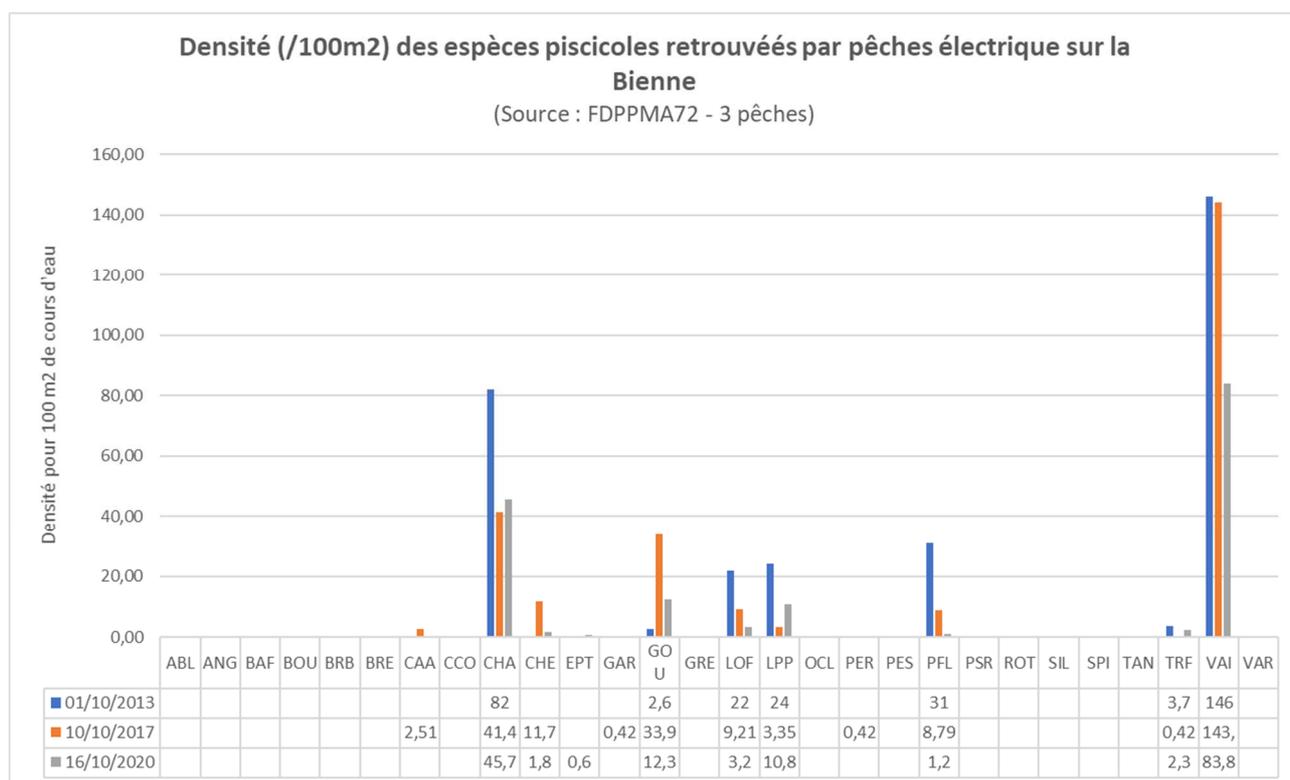
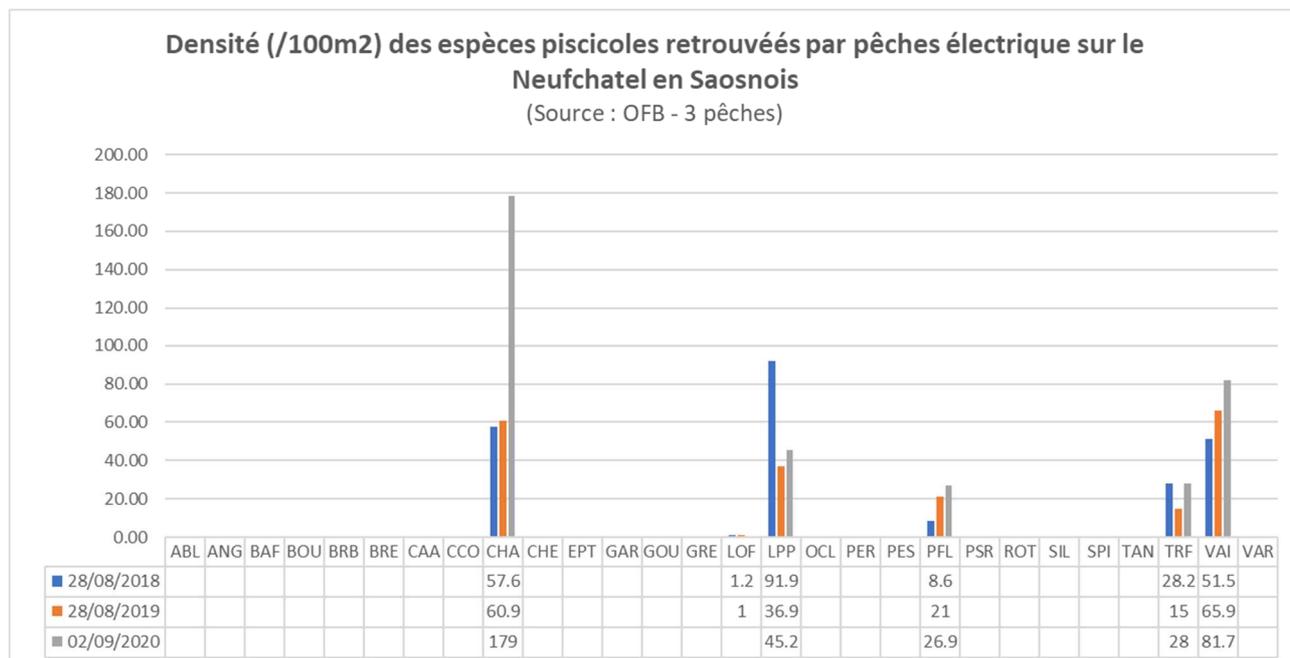


Figure 8 : Synthèse des pêches électriques de l'OFB (en haut) de la FDPMA (en bas) sur la Bienne sur la période 2013-2020

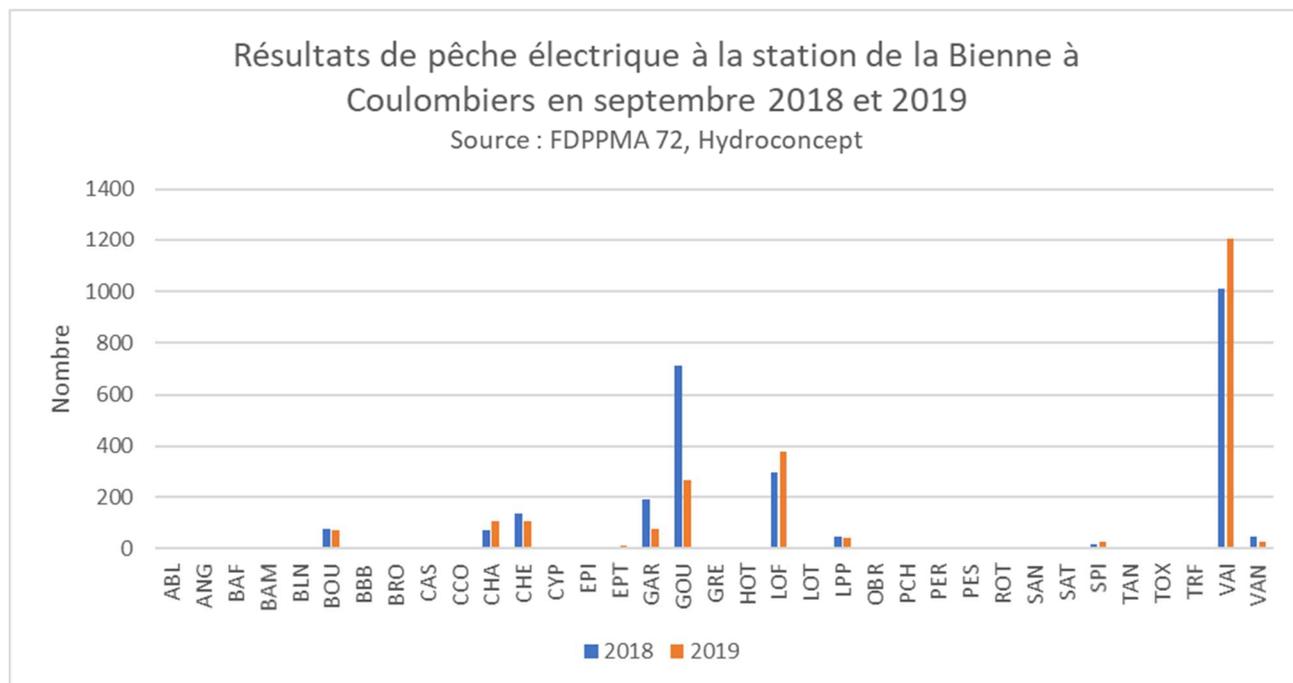
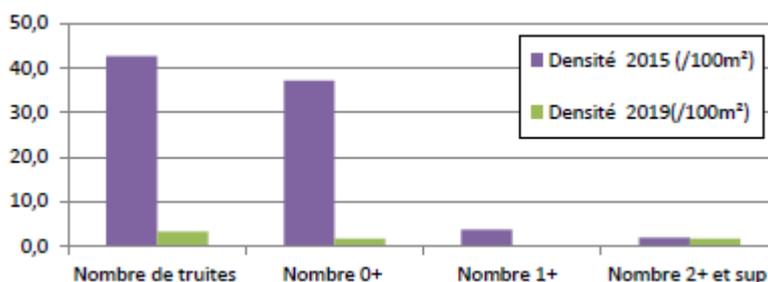
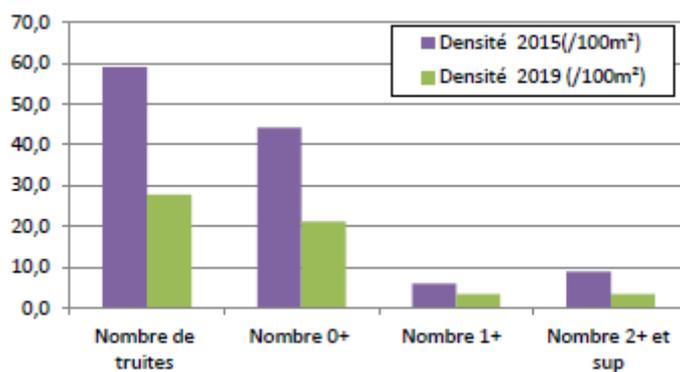


Figure 9 : Pêches sur la Bienne à Coulombiers le 5 septembre 2019 (orange) et le 5 septembre 2018 (bleu)
(Source : FDPPMA 72, Hydroconcept, 2019)



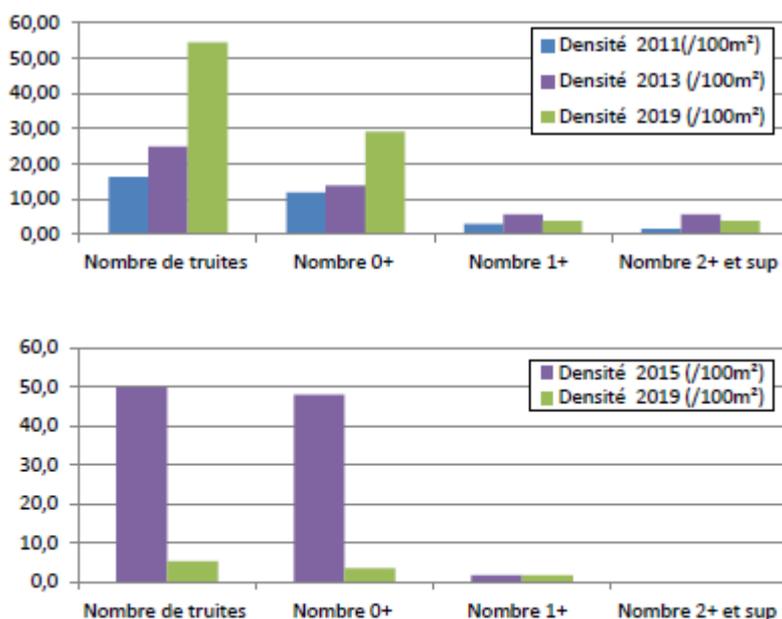


Figure 10 : De haut en bas : évolutions constatées pour la truite fario depuis 2015 sur l'Utrel, la Hantelle, à la Vallée Létrie, à la Vallée Layée, affluents de la Bienne (Source : FDPPMA 72)

4.1.2.3 Sarthe intermédiaire

La Sarthe intermédiaire est caractérisée par un contexte piscicole cyprinicole perturbé selon le diagnostic du SAGE Sarthe amont et l'étude de la FDPPMA 72. L'enjeu migrateur est signalé avec la présence de d'Anguille.

Les pêches, dont les résultats sont présentés à la figure ci-dessous, ont été réalisés à la station de la Sarthe à Neuville-sur-Sarthe et à la station de Saint-Aubin-de-Locquenay plus en amont.

La Sarthe intermédiaire présente globalement un peuplement mixte, mais qui cache cependant une hétérogénéité. Le cours d'eau est largement influencé par la présence d'ouvrages où ce sont les espèces de courants lents et de grande taille qui dominent alors que les espaces d'écoulements libres présentent des peuplements mieux diversifiés et intégrant d'espèces rhéophiles.

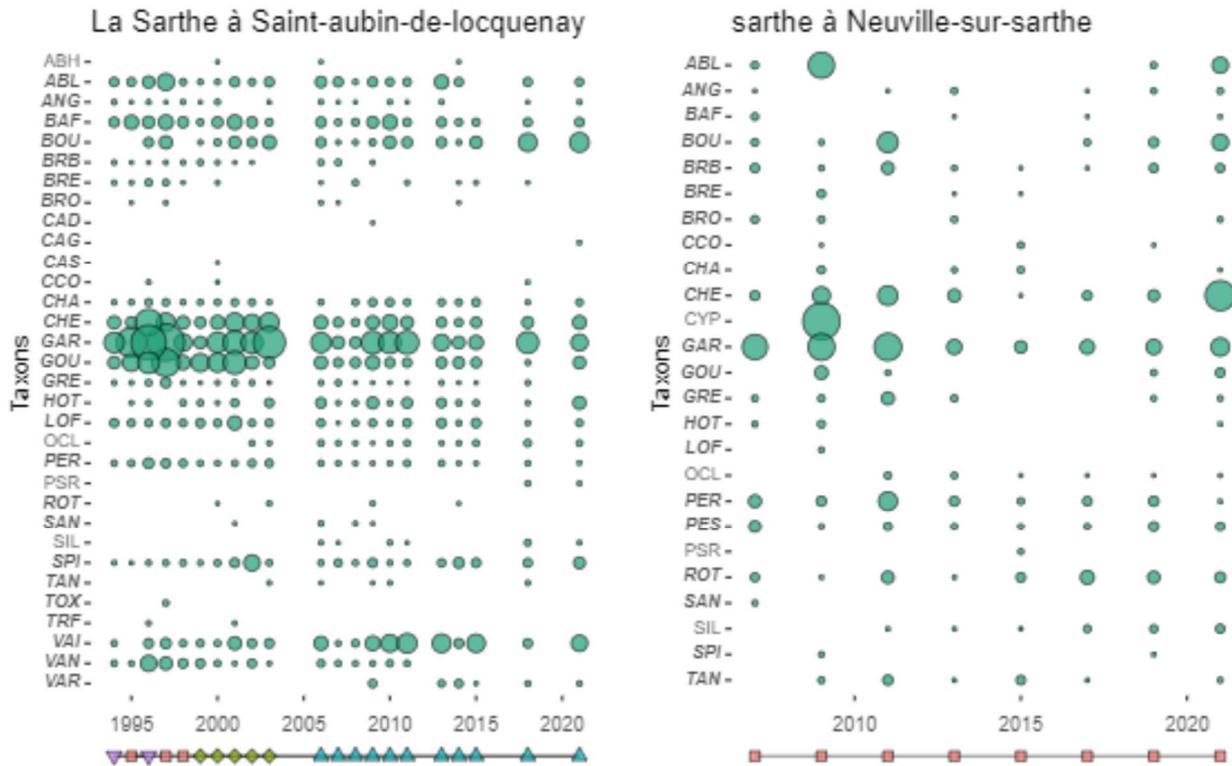


Figure 11 : Synthèse des pêches électriques de l’OFB sur la Sarthe à Neuville-sur-Sarthe (droite) et à Saint-Aubin-de-Locquenay (gauche) (Source : OFB, 2022)

4.1.3 Enjeux des espèces migratrices

Les grands migrateurs piscicoles sont des espèces parcourant des distances plus ou moins importantes pour accomplir leur cycle biologique. Ceci s'explique généralement par un besoin de réaliser leur reproduction dans un lieu relativement éloigné de leur lieu d'habitat. Ces espèces, généralement patrimoniales **sont protégées sur le plan réglementaire** : sur le plan national, les **poissons migrateurs amphihalins** sont protégés au travers des articles suivants :

- **Article du 8 décembre 1988** fixant la liste des espèces de poissons protégées sur l'ensemble du territoire national sur laquelle figurent la lamproie marine (*Petromyzon marinus*), la lamproie fluviatile (*Lampetra fluviatilis*), le saumon atlantique (*Salmo salar*), la truite de mer (*Salmo trutta*), la grande alose (*Alosa alosa*) et l'aloise feinte (*Alosa fallax*) ;
- **Articles 44 à 68 du R. 436-44** du code de l'environnement établissant le cadre relatif à la pêche des poissons migrateurs amphihalins appartenant aux espèces vivant alternativement dans les eaux douces et dans les eaux salées.
- **Article L. 214-17** du code de l'environnement avec les cours d'eau classés, détaillés dans la partie concernant la politique de restauration des rivières.

Plus localement, les SDAGE fixent les grandes orientations relatives aux poissons migrateurs. A l'échelle des bassins fluviaux, les **plans de gestion des poissons migrateurs** (Plagepomi) ont été mis en place **pour 6 ans** afin de déterminer les mesures utiles à la reproduction, au développement, à la conservation et à la circulation des poissons migrateurs amphihalins (espèce alternant dans son cycle biologique milieux d'eaux douces et marin), ainsi que les programmes de soutien de leurs effectifs et les modalités d'exercice de leur pêche. Le territoire d'étude est concerné par le **Plagepomi Loire-Bretagne**.

La Sarthe est classé axe migrateur pour l'anguille de sa source à la confluence avec l'Huisne.

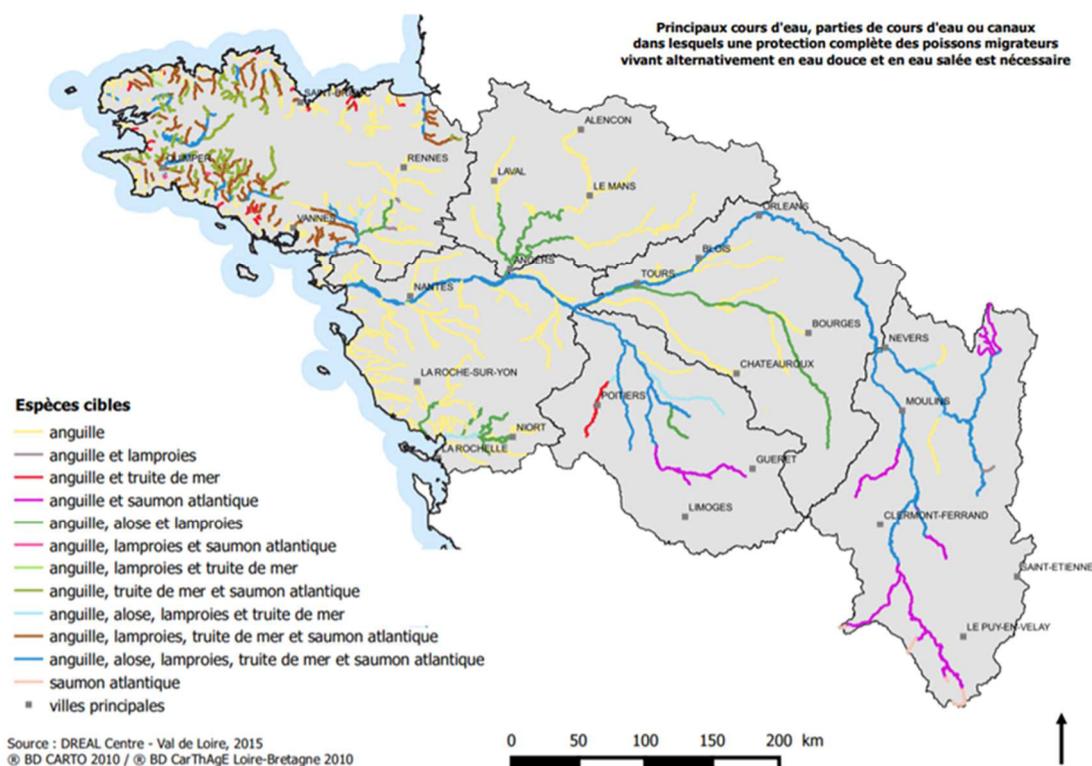


Figure 12 : Axes migrateurs (Source : extrait du SDAGE)

4.1.4 Indice poisson rivière (IPR)

L'indice poisson rivière (IPR) traduit la fonctionnalité du cours d'eau en mesurant l'écart entre le peuplement observé lors des pêches et le peuplement de référence. La figure suivante présente l'évolution de l'IPR aux stations de pêches OFB du Merdereau à Saint-Paul-le-Gaultier et de la Sarthe à Neuville sur Sarthe. On remarque que l'IPR varie entre bon et excellent sur les dernières années sur le cours d'eau du Merdereau. Sur le cours d'eau de la Sarthe au niveau de Neuville-sur-Sarthe s'améliore entre 2015 et 2020 pour atteindre une bonne valeur. Les mauvaises valeurs d'IPR peut traduire un déficit d'espèces représentatives du milieu naturel et/ou un excès d'espèces non représentative de ce dernier.

Le tableau suivant quant à lui décrit l'IPR sur le cours d'eau de la Bienne en 2017 et 2020. Les deux calculs résultent en une bonne valeur indiquant un bon état du peuplement piscicole.

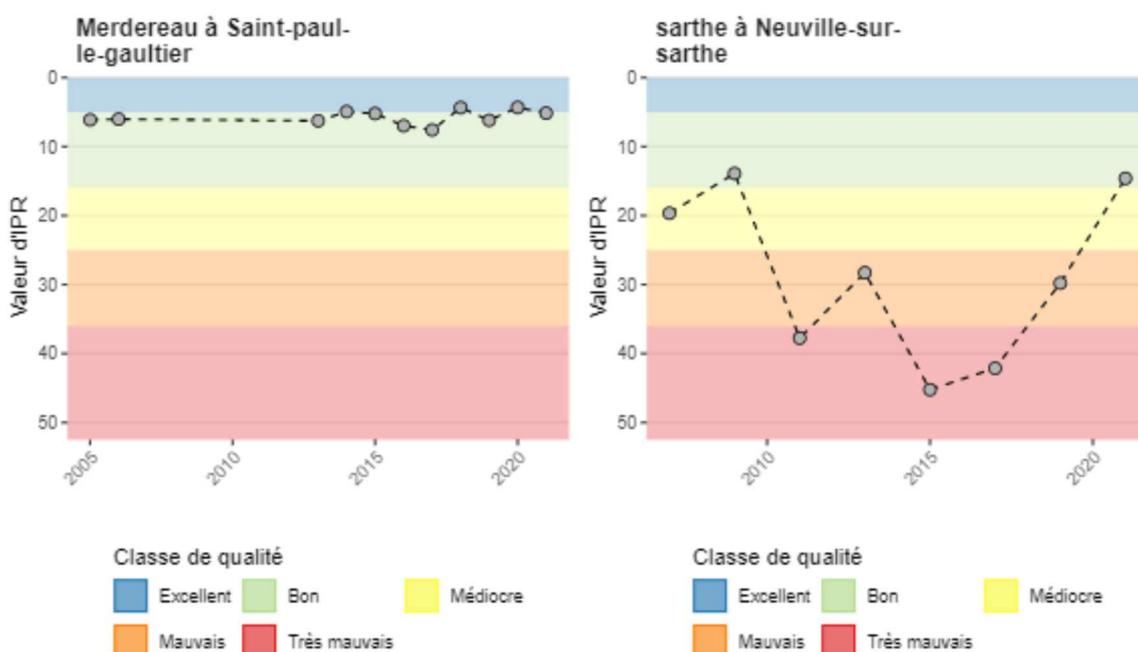


Figure 13 : IPR aux stations du Merdereau à Saint-Paul-le-Gaultier et de la Sarthe à Neuville-sur-Sarthe (Source : OFB, 2022)

Tableau 3 : IPR aux stations de pêches de la Bienne à pont Gaillard en 2017 et de la Bienne à Neufontaine en 2020 (Source : FDPPMA 72)

Année	IPR (note)	Station de pêche
2017	Bon (12.38)	Bienne à pont Gaillard
2018	Mauvais (29.81)	Bienne à Coulombiers
2020	Bon (7.4)	Bienne à Neufontaine

4.1.5 Synthèse du contexte piscicole

Les deux espèces retenues dans l'analyse des contextes piscicoles sont la Truite fario pour les cours d'eau salmonicole (1^{ère} catégorie) et le Brochet pour les cours d'eau cyprinicoles (2^{ème} catégorie). Elles sont appelées **espèces repères**. Certains bassins présentent une typologie de contexte dit intermédiaire où les deux espèces et leur cycle de biologique sert de référence. La notion de « repère » applicable au contexte piscicole **ne doit pas être confondue** avec le concept « d'espèce cible » relevant de choix plus spécifiques en fonction de l'étude considérée. **Dans le cadre de ce volet milieux les espèces cibles regroupent les espèces retenues pour l'analyse ESTIMHAB.**

La Sarthe amont et le secteur aval de la Bienne sont caractérisées par un contexte intermédiaire, l'Orne Saosnoise et la Sarthe intermédiaire par un contexte cyprinicole tandis que l'amont de la Bienne et le Merdereau par un contexte salmonicole.

Tableau 4 : Contexte piscicole sur le bassin de la Sarthe amont (Source : FDPMA 72, SbS, OFB)

UG	Cours d'eau	Limite amont / aval	Catégorie piscicole	Domaine piscicole (espèce repère)	Espèces présentes	Etat fonctionnel	Poisson migrateur
Sarthe Amont	La Sarthe	Sarthe à Saint-Cénéri-le-Gerei entre Moulins-le-Carbonnel et Fresnay-sur-Sarthe	1	Intermédiaire (BRO et TRF)	ANG, TRF, VAI, CHA, LOF, ABL, BAF, GAR, VAN, CHE, SPI, BRE, GOU, BRO, PER, SAN	Dégradé	ANG
Orne Saosnoise	L'Orne Saosnoise	Orne Saosnoise à Montbizot	2	Cyprinicole (BRO)	BRO, SAN, PER, BAF, VAN, GOU, CHE, BOU, GRE, GAR, TAN, CCO, ABL, ROT	Perturbé	NC
Bienne	La Bienne Amont	Bienne et affluents en amont de la confluence avec la Saosnette (comprise)	1	Salmonicole (TRF)	TRF, CHA, LOF, LPP, PFL, TFR, VAI	Dégradé	NC
Bienne	La Bienne Aval	Bienne et affluents en aval de la confluence avec la Saosnette	1	Intermédiaire (BRO et TRF)	CAA, CHA, CHE, EPT, GOU, LOF, LPP, PFL, TRF, VAI	Dégradé	NC
Merdereau	Le Merdereau	Merdereau et ses affluents depuis la source jusqu'à sa confluence avec la Sarthe	1	Salmonicole (TRF)	CHA, CHE, GOU, LOF, LPP, PER, PSR, SPI, TRF, VAI, VAR	Dégradé	NC
Sarthe Intermédiaire	La Sarthe	Sarthe à Souillé en amont de Neuville-sur-Sarthe	2	Cyprinicole (BRO)	ANG, ABL, BAF, BOU, BRB, BRE, CCO, CHA, CHE, GAR, GOU, GRE, OCL, PER, PES, ROT, SIL, SPI, TAN	Perturbé	ANG

4.2 Caractérisation de la thermie des cours d'eau

La température de l'eau est un **facteur extrêmement important** pour les organismes vivants dans les cours d'eau. Son évolution et ses valeurs extrêmes constituent des paramètres explicatifs de la composition et la dynamique des populations, notamment piscicoles. La température intervient également dans le cycle de développement des embryons en influant sa dynamique dans le temps. A ce titre, elle fait **partie des paramètres physico-chimiques** mesurés pour la définition de l'état écologique des masses d'eau.

Paramètres par élément de qualité	Limites des classes d'état			
	Très bon / Bon	Bon / Moyen	Moyen / Médiocre	Médiocre / Mauvais
Température				
Eaux salmonicoles	20	21,5	25	28
Eaux cyprinicoles	24	25,5	27	28

Figure 14 : Classe d'état pour la température (Source : Guide MEDDE 2019)

Les eaux salmonicoles affectionnées par la Truite fario et les espèces d'eaux vives sont liées à une température plus basse que celle retrouvée pour les eaux cyprinicoles (Gardon, Brochet, etc.). Ceci est corrélé à la vitesse du courant, les eaux lentes étant de nature à se réchauffer plus facilement.

Les préférendums de quelques espèces sont présentés ci-dessous :

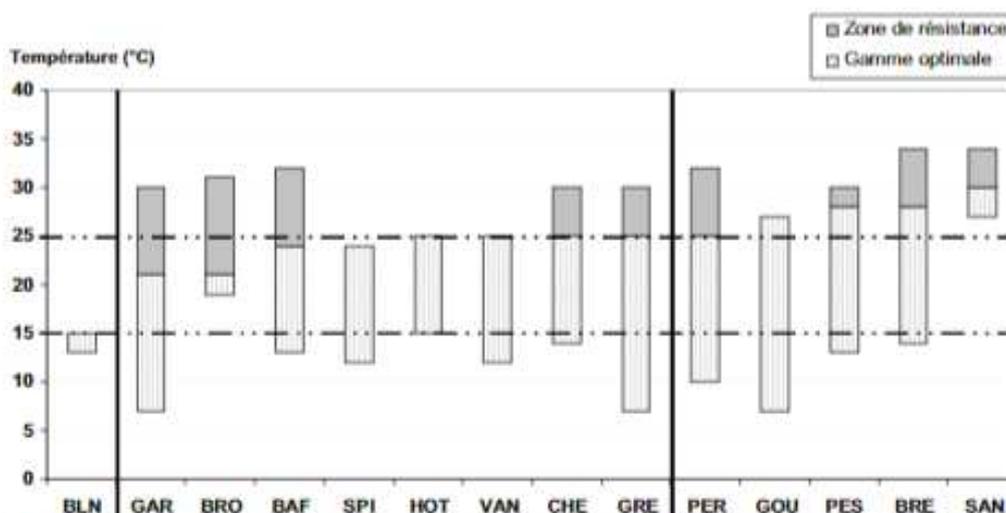


Fig. 2. Représentation de la gamme des températures optimales et de la gamme de résistance à la température pour le juvénile de chacune des espèces étudiées.

Fig. 2. Optimum temperature range and resistance temperature range for juvenile of each studied species.

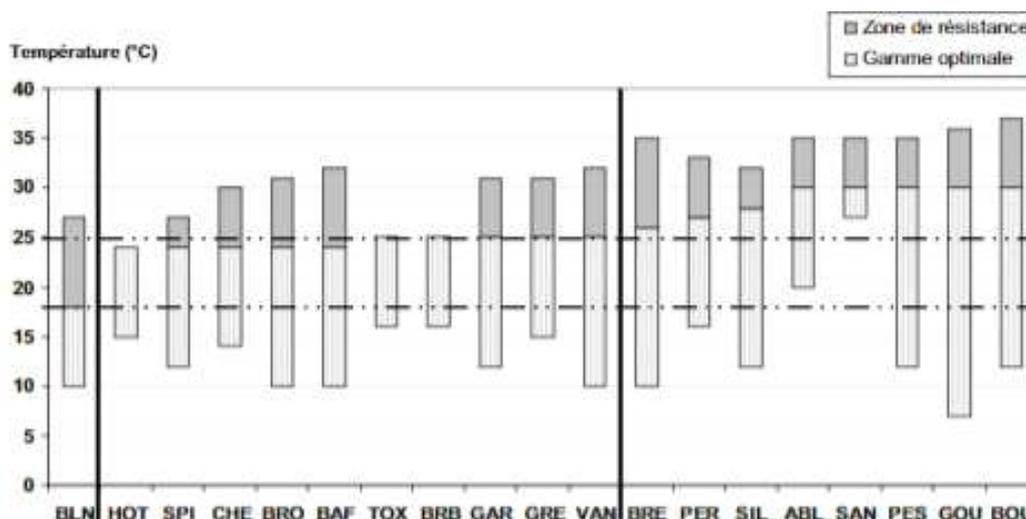


Fig. 3. Représentation de la gamme des températures optimales et de la gamme de résistance à la température pour l'adulte de chacune des espèces étudiées.

Fig. 3. Optimum temperature range and resistance temperature range for adult of each studied species.

Figure 15 : Préférendum thermique des espèces étudiées dans l'article Synthèse des tolérances thermiques des principales espèces de poissons des rivières et fleuves de plaine de l'ouest européen (Tissot et Souchon, 2011)²

Pour la Truite fario, l'optimum thermique est compris entre 4°C et 19°C. Plusieurs relevés de température ont été effectués sur le bassin versant, notamment aux stations de pêches de l'OFB. Ces mesures sont présentées ci-dessous. Ainsi, la thermie pour ces trois cours d'eau est considérée comme conforme pour les espèces-repère de chacun d'entre eux.

Il convient de noter que le suivi de la thermie est aujourd'hui épars et concentré sur les cours d'eau principaux du bassin versant. Sachant que les têtes de bassin constituent les secteurs les plus vulnérables par rapport à cet indicateur, il convient de considérer ces résultats avec précaution. Une densification du suivi thermique pourra être préconisée dans la suite de l'étude et ce, notamment dans un contexte de climat changeant impactant fortement la température des cours d'eau. En effet, l'augmentation des températures vient perturbée les conditions et exigences de vie des espèces aquatiques.

² BLN : Blageon, HOT : Hotu, SPI : Spirlin, CHE : Chevesne, BRO : Brochet, BAF : Barbeau fluviatile, TOX : Toxoplasme, BRB : Brème bordelière, GAR : Gardon, Gre : Grémille, VAN : Vandoise, BRE : Brème commune, PER : Perche commune, SIL : Silure, ABL : Ablette, SAN : Sandre, PES : Perche soleil, GOU : Goujon, BOU : Bouvière

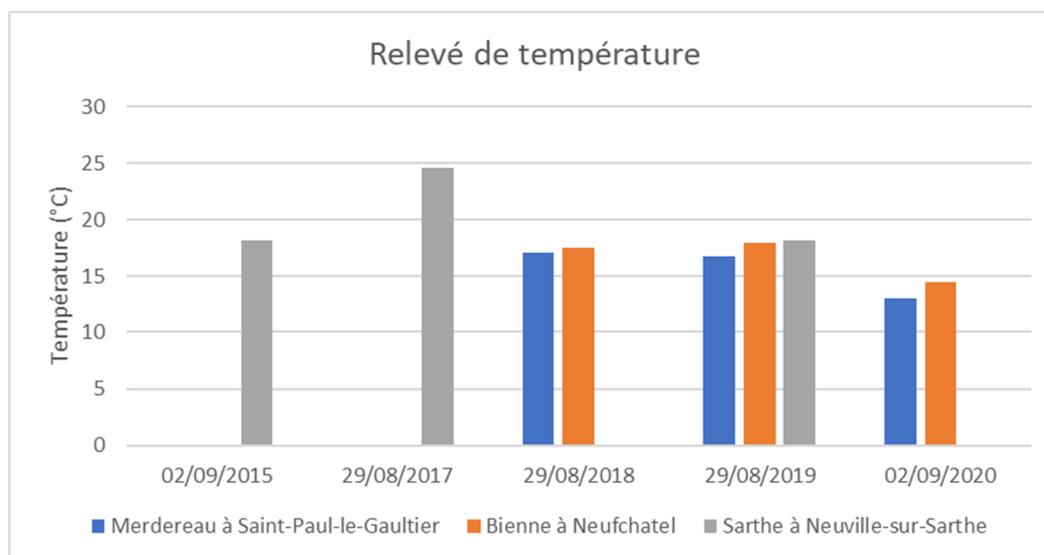


Figure 16 : Relevé de température entre 2015 et 2020 sur le Merdereau, la Bienne et la Sarthe aux stations de pêches de l'OFB

4.3 Etat des cours d'eau

4.3.1 Définition de l'état des cours d'eau et des risques de non-atteinte du bon état

4.3.1.1 Etat écologique

La Directive Cadre sur l'Eau (DCE) définit le **bon état écologique** comme celui permettant le bon fonctionnement des écosystèmes du milieu aquatique. Il correspond à l'objectif d'atteinte de qualité fixé par la DCE pour toutes les eaux de surface. Les objectifs sont retranscrits dans les **SDAGE des bassins hydrographiques concernés**. Les objectifs d'atteinte du bon état étaient initialement fixés à 2015 pour de nombreuses masses d'eau, des dérogations (pour causes techniques ou économiques) ont permis de repousser l'échéance à **2021 ou 2027**. Pour les masses d'eau déjà reconnues comme étant en bon état, leur préservation reste un enjeu important.

Le bon état écologique se détermine à partir de l'analyse de plusieurs paramètres (*Arrêté du 27 juillet 2018 modifiant l'arrêté du 25 janvier 2010 modifié relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface pris en application des articles R.212-10, R.212-11 et R.212-18 du code de l'environnement*) :

- ❖ Les **paramètres physico-chimiques** (regroupant la température, les nutriments, le taux en oxygène, la salinité et l'état d'acidification) et les **Polluants Spécifiques de l'Etat Ecologique** (PSEE – liste de polluants définis par la DCE comme des substances déversées en quantités significatives dans un bassin ou un sous bassin hydrographique) définissent l'**état physico-chimique** ;
- ❖ Les **paramètres biologiques**, liés à la faune et à la flore dans le cours d'eau, catégorisent l'**état biologique**. Plusieurs indices sont utilisés :
 - ▷ **Indice Biologique Macrophytique en Rivière (IBMR)** portant sur l'étude de la végétation aquatique ;

- ▷ **Indice Poisson Rivière (IPR)** concentré sur l'analyse des peuplements piscicoles ;
- ▷ **Indice Invertébrés (I2M2)** visant la faune benthique invertébrés aquatiques.
 - **Indice Biologique Diatomées (IBD)** prenant en compte l'étude des diatomées (algues unicellulaires)

En fonction des valeurs de ces paramètres et de leur comparaison à des seuils fixés par la réglementation européenne, il peut être établi, tel que précisé par la DCE, cinq classes d'état caractérisées par une couleur différente : **très bon**, **bon**, **moyen**, **médiocre**, **mauvais**.

L'**état écologique** est défini à partir de l'ensemble des paramètres étudiés selon la règle du **paramètre déclassant**. En d'autres termes, c'est le paramètre le plus dégradé qui impose son état à l'ensemble (qui dépend cependant de l'étude des centiles, plusieurs prélèvements pour un même paramètre étant effectués).

4.3.1.2 Etat des masses d'eau

Tel qu'il est décrit dans la DCE, le bon état des masses d'eau est l'objectif réglementaire à atteindre (hors masses d'eau artificielles, fortement anthropisées et masses d'eau à objectifs moins stricts). **Il est respecté quand les états écologique et chimique sont à minima « bons ».**



Figure 17 : Principe de définition du bon état des eaux de surface (Source : AELB)

4.3.1.1 Objectifs, pressions et risques

Les objectifs d'atteinte du bon état écologique (ou du bon potentiel pour les masses d'eau artificialisées) sont fixés pour chaque masse d'eau. Initialement fixés à 2015, les objectifs peuvent être repoussés par dérogation. Ainsi, les objectifs d'atteinte du bon état ont pu être décalées aux années 2021 et 2027.

Cette possibilité de dérogation répond aux pressions importantes qui s'exercent sur les masses d'eau. **La nomenclature européenne en recense 8** (pollutions ponctuelles, diffuses, prélèvements, altérations hydromorphologiques, aménagement des rivières, des eaux de transitions et côtières, autres altérations morphologiques, autres pressions).

Ces pressions identifiées sont à l'origine des risques de **Non-Atteinte du Bon Etat**.

4.3.2 Evaluation de l'état des cours d'eau et des risques de non atteinte du bon état

4.3.2.1 Etat écologique

D'après l'état des lieux DCE 2019 validé par le Comité de Bassin Loire-Bretagne, (basé sur les données de 2017), sur les 38 masses d'eau superficielles, on remarque que :

- ❖ 25% des masses d'eau sont dans un bon état
- ❖ 75% ont un état moins que bon, dont 30% moyen, 20% médiocre et 25% mauvais
- ❖ L'axe Sarthe et quelques petits affluents sont dans un mauvais état écologique
- ❖ Tous les affluents mayennais sont dans un bon état écologique

Etude HMUC pour la révision du SAGE Sarthe amont - Phase 1 - Milieux

Etat écologique des masses d'eau superficielles du territoire SAGE Sarthe amont

Légende

 SAGE_SAM

Etat écologique (EDL 2019)

 Indéterminé

 Très bon

 Bon

 Moyen

 Médiocre

 Mauvais

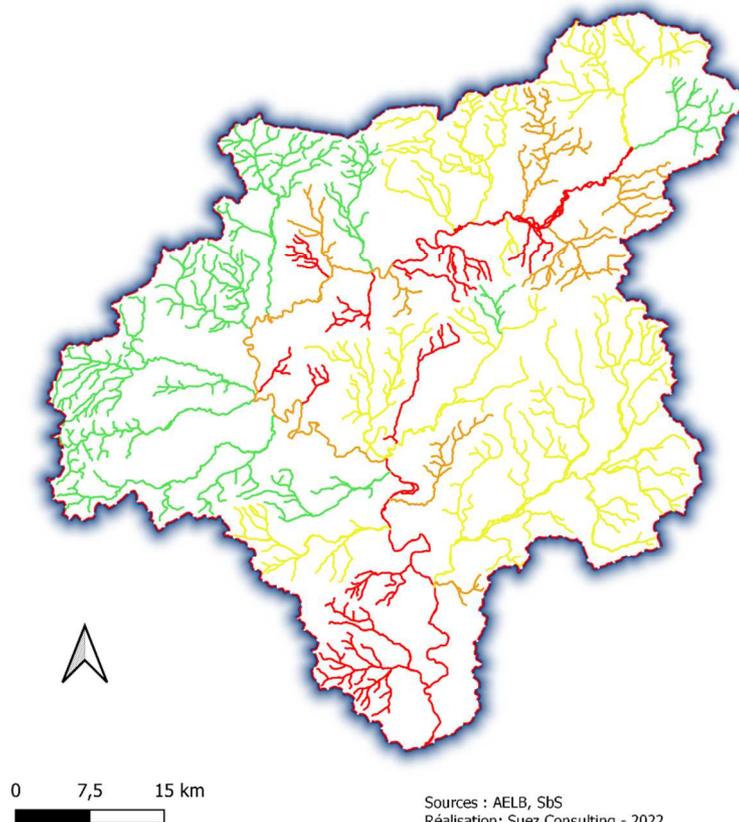


Figure 18 : Etat écologique des eaux de surface – Etat des lieux 2019 (Source : AELB)

4.3.2.2 Risque hydrologie

Le bassin de la Sarthe amont est particulièrement concerné par le risque hydrologie qui peut constituer une cause de non atteinte des objectifs de bon état. Environ 50% des masses d'eau du bassin de la Sarthe amont sont concernées par ce risque, notamment l'Orne Saosnoise, la Bièvre et la Sarthe amont. On remarque que les affluents mayennais ainsi que la partie aval de la Sarthe intermédiaire semblent épargnés pour ce risque lié à l'hydrologie.

La caractérisation des cours d'eau avec des pressions significatives sur l'hydrologie des cours d'eau résulte de l'analyse du croisement entre :

- ❖ L'état écologique des cours d'eau 2019
- ❖ La caractérisation des pressions brutes sur l'hydrologie quantitative (prélèvements, interception des flux par les plans d'eau, prélèvements dans les eaux souterraines qui impactent le cours d'eau)
- ❖ La caractérisation des pressions brutes sur les régimes hydrologiques (prise en compte des modifications de la saisonnalité et du régime journalier : fonctionnement des barrages)

Etude HMUC pour la révision du SAGE Sarthe amont - Phase 1 - Milieux

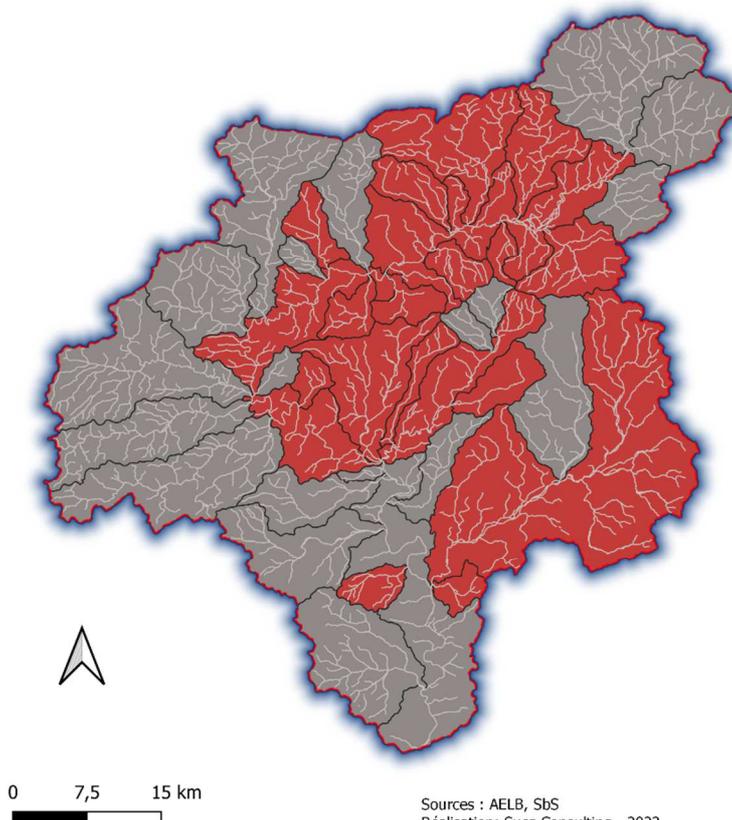
Pressions significatives liées à l'hydrologie - Risque de non atteinte du bon état des cours d'eau

Légende

-  SAGE_SAM
-  CoursEau_PerimetreHMUC

Risque hydrologie

-  Oui
-  Non



Sources : AELB, Sbs
Réalisation: Suez Consulting - 2022

Figure 19 : Risque de non atteinte du bon état des cours d'eau lié à l'hydrologie (Source : AELB EDL 2019)

4.3.2.3 Risque morphologie

Le risque morphologie est lui aussi présent sur une majorité du bassin. Plus de 70% des masses d'eau du bassin sont concernées. Les affluents mayennais ainsi que le Sarthon semblent épargnés de ce risque

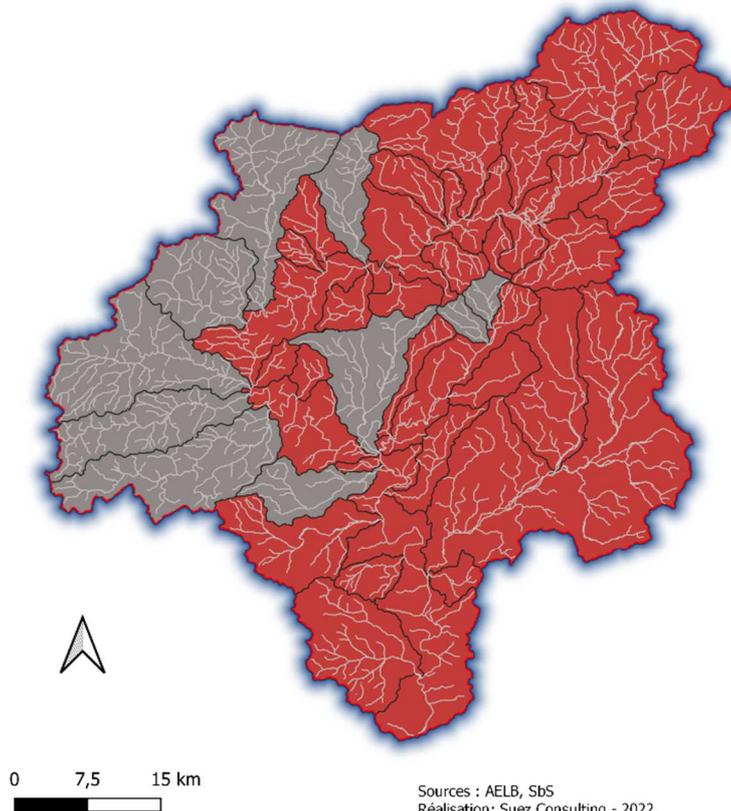
Les altérations de la morphologie proviennent de la présence d'obstacle à l'écoulement par exemple. Or, les dégradations morphologiques peuvent par exemple être causées par le piétinement du bétail et les curages et recalibrages de rivières réalisés.

**Etude HMUC pour la révision
du SAGE Sarthe amont -
Phase 1 - Milieux**

**Pressions significatives liées à
la morphologie - Risque de non
atteinte du bon état des cours
d'eau**

Légende

-  SAGE_SAM
-  CoursEau_PerimetreHMUC
- Risque morphologie**
-  Oui
-  Non



Sources : AELB, SbS
Réalisation: Suez Consulting - 2022

Figure 20 : Risque de non atteinte du bon état des cours d'eau lié à la morphologie (Source : AELB EDL 2019)

4.3.3 Hydromorphologie

L'hydromorphologie est un **facteur dit « soutenant »** des paramètres physico-chimiques et biologiques, dans le cadre de l'état écologique. En d'autres termes, la morphologie d'un cours d'eau influence **les processus biologiques et physico-chimiques**. Elle est directement reliée au potentiel d'habitats pour les espèces aquatiques. Des écoulements et une granulométrie diversifiée apportent par exemple une diversité de lieux d'alimentation, de reproduction et d'abris pour les espèces aquatiques.

Par conséquent, son altération (rectification, recalibrage, reprofilage) conduit irrémédiablement à une **perte des fonctionnalités écosystémiques** et une **baisse de l'état de la qualité des eaux** et des habitats en présence. Au-delà des incidences écologiques, ces travaux d'opérations hydrauliques, peuvent conduire à des **désordres hydrologiques importants**. Par exemple, un cours d'eau surcalibré verra en été un étalement sa lame d'eau, ce qui peut conduire à un assec important. En soi, l'hydromorphologie est alors étudiée afin de mieux comprendre les causes de dysfonctionnements hydrobiologiques et, dans une moindre mesure, hydrologiques.

Les **travaux hydrauliques** impactent de manière différente les cours d'eau en altérant l'aspect quantitatif et/ou qualitatif :

- Le **recalibrage** conduit à augmenter la capacité du cours d'eau. En été, cela peut conduire à un étalement de la lame d'eau provoquant ainsi d'importants assecs. Cette baisse importante peut conduire à une concentration des polluants, une augmentation de la température et favoriser le phénomène d'eutrophisation.
- Les **opérations de reprofilage et de curage** participent à abaisser le fond du cours d'eau. Ceci induit une déconnexion entre le lit mineur et les zones humides, qui ne peuvent ainsi plus assurer leur rôle de soutien à l'étiage. Les cours d'eau sont donc moins résilients aux assecs.

La Figure 3 présente ainsi les résultats du diagnostic du SAGE Sarthe amont. On remarque que les cours d'eau de l'Orthe, de la Sarthe amont, de l'Orne Saosnoise et un affluent de la Sarthe sur l'UG Sarthe intermédiaire sont affecté par un phénomène de recalibrage. En **homogénéisant les écoulements**, ces mêmes opérations ont conduit à banaliser les milieux et favoriser les espèces des courants lents. Par extension, le **ralentissement des écoulements favorise le colmatage** par les particules fines et **diminuent la capacité auto-épuratoire** des cours d'eau. Ceci peut avoir un impact également sur les concentrations de polluants.

Dans le cadre du diagnostic du SAGE Sarthe amont, le taux d'étagement est utilisé pour rendre compte de la pression exercée par les ouvrages transversaux sur la continuité des cours d'eau.

Le taux d'étagement qui rend compte de la perte artificielle de la pente (hauteur de chute cumulé sur le tronçon/ dénivelé naturel sur ce même tronçon). Il est principalement utilisé sur les cours d'eau dont le rang de Strahler varie entre 3 et 5.

La Figure 21, issues du SAGE Sarthe amont présente ce taux d'étagement sur les cours d'eau principaux du territoire. Celui-ci est particulièrement élevé sur l'axe Sarthe et sur le cours d'eau de l'Orne Saosnoise.

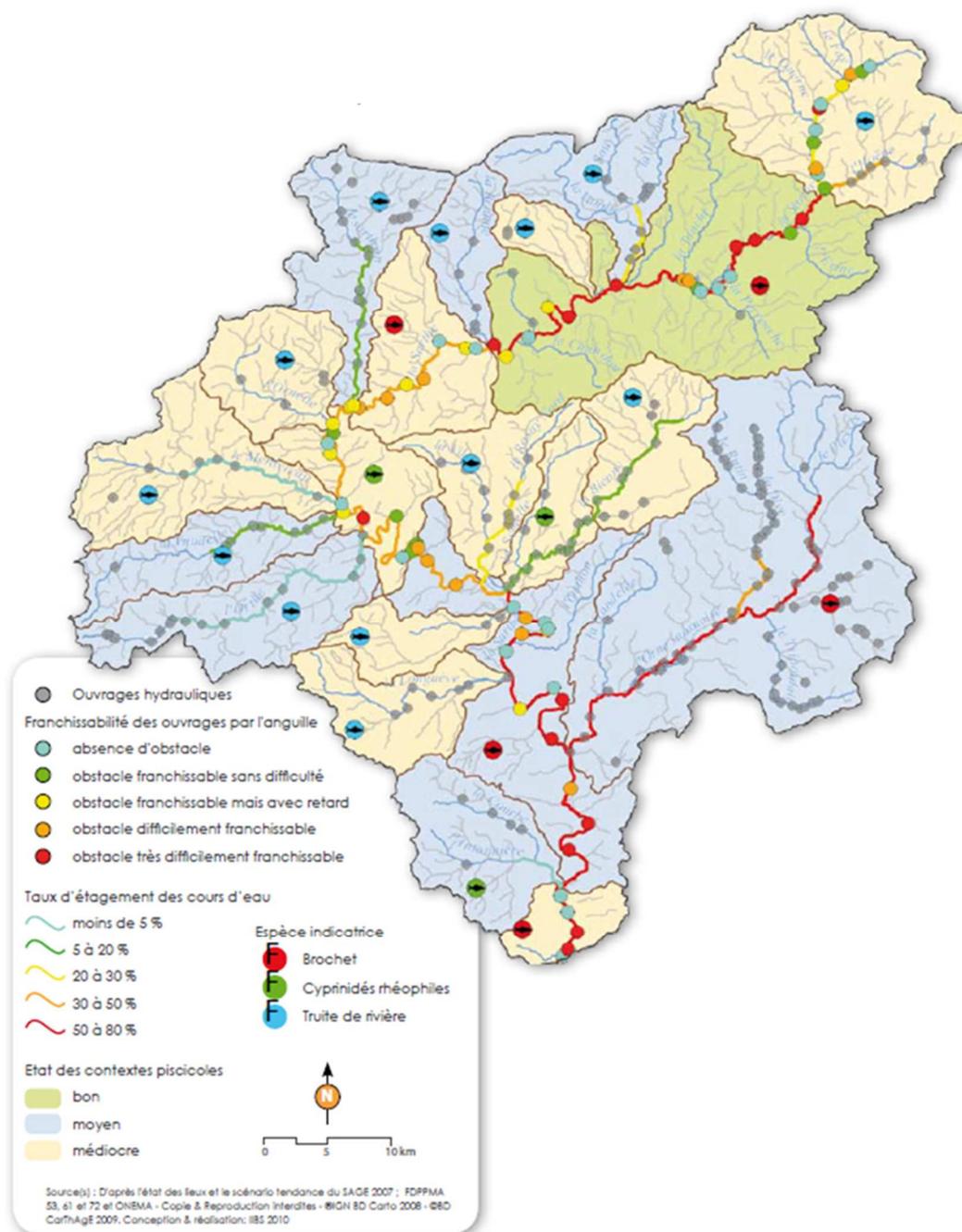


Figure 21 : Taux d'étagement par masse d'eau (Source : SAGE Sarthe amont)

Ce constat d'altération est encore valable aujourd'hui, tel que l'illustre l'état des lieux de l'AELB (4.3.2).

Celui-ci peut être également corroborer avec la base de données de Référentiel des Obstacles à l'Écoulement (ROE) fournie par l'Office Français pour la biodiversité (OFB). En effet, **Toutes les unités de gestion sont concernées par cette problématique**. Ceci est d'autant plus pénalisant que certains cours d'eau **sont classés** au titre de la L214 -17 du Code de l'Environnement (4.6), classés **comme réservoirs biologiques** (4.4.3) voire comme axes migrateurs à l'instar de la Sarthe. Au-delà de l'impact sur la continuité écologique, la présence d'autant d'ouvrages ne peut que modifier les habitats, ce qui conduit également à la disparition de certaines espèces patrimoniales au profit d'espèces plus adaptées ou tolérantes.

Etude HMUC pour la révision du SAGE Sarthe amont - Phase 1 - Milieux

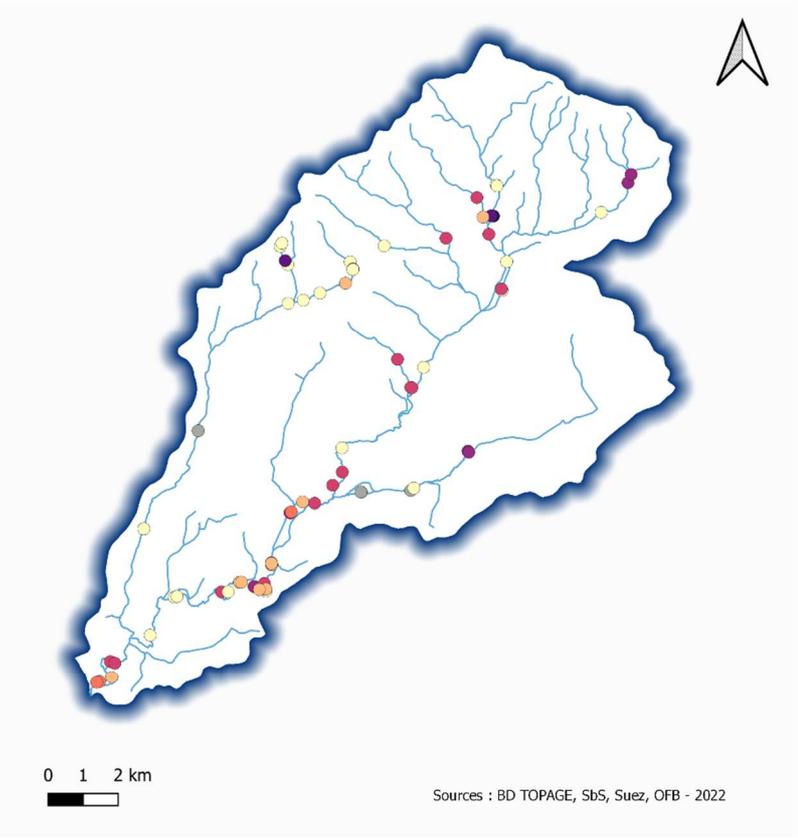
Pression liées aux ouvrages transversaux (Inventaire ROE - OFB 2022)

Légende

— Cours d'eau

ROE_Bienne

- INFÉRIEURE A 0,5m
- DE 0,5m A INFÉRIEURE A 1m
- DE 1,5m A INFÉRIEURE A 2m
- DE 1m A INFÉRIEURE A 1,5m
- DE 2m A INFÉRIEURE A 3m
- DE 3m A INFÉRIEURE A 5m
- DE 5m A INFÉRIEURE A 10m
- INDETERMINEE



Etude HMUC pour la révision du SAGE Sarthe amont - Phase 1 - Milieux

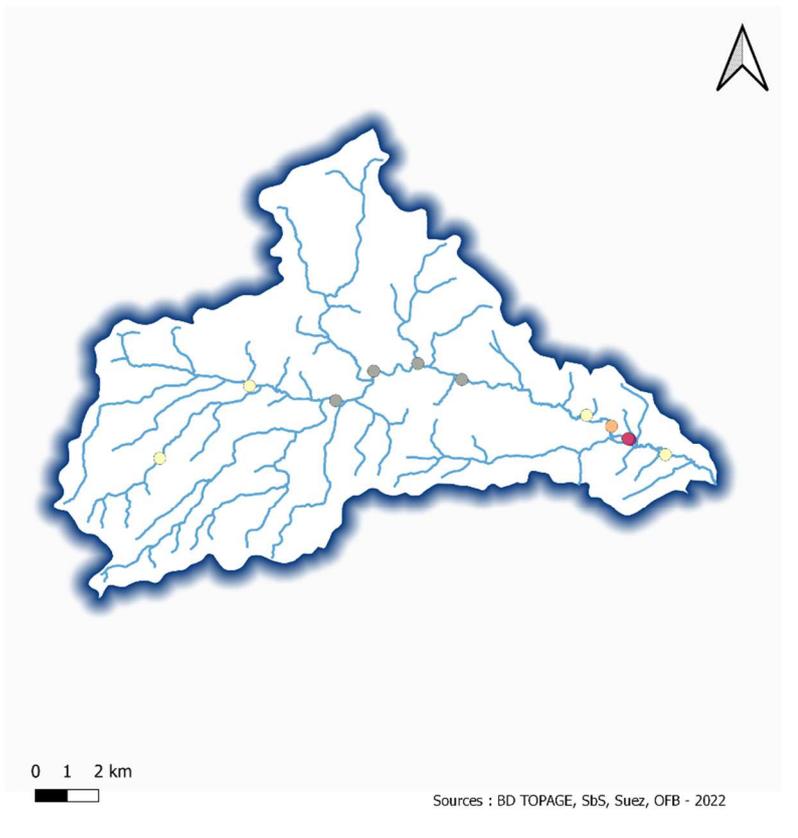
Pression liées aux ouvrages transversaux (Inventaire ROE - OFB 2022)

Légende

— Cours d'eau

ROE_Merdereau

- INFÉRIEURE A 0,5m
- DE 0,5m A INFÉRIEURE A 1m
- DE 1,5m A INFÉRIEURE A 2m
- DE 1m A INFÉRIEURE A 1,5m
- DE 2m A INFÉRIEURE A 3m
- DE 3m A INFÉRIEURE A 5m
- DE 5m A INFÉRIEURE A 10m
- INDETERMINEE



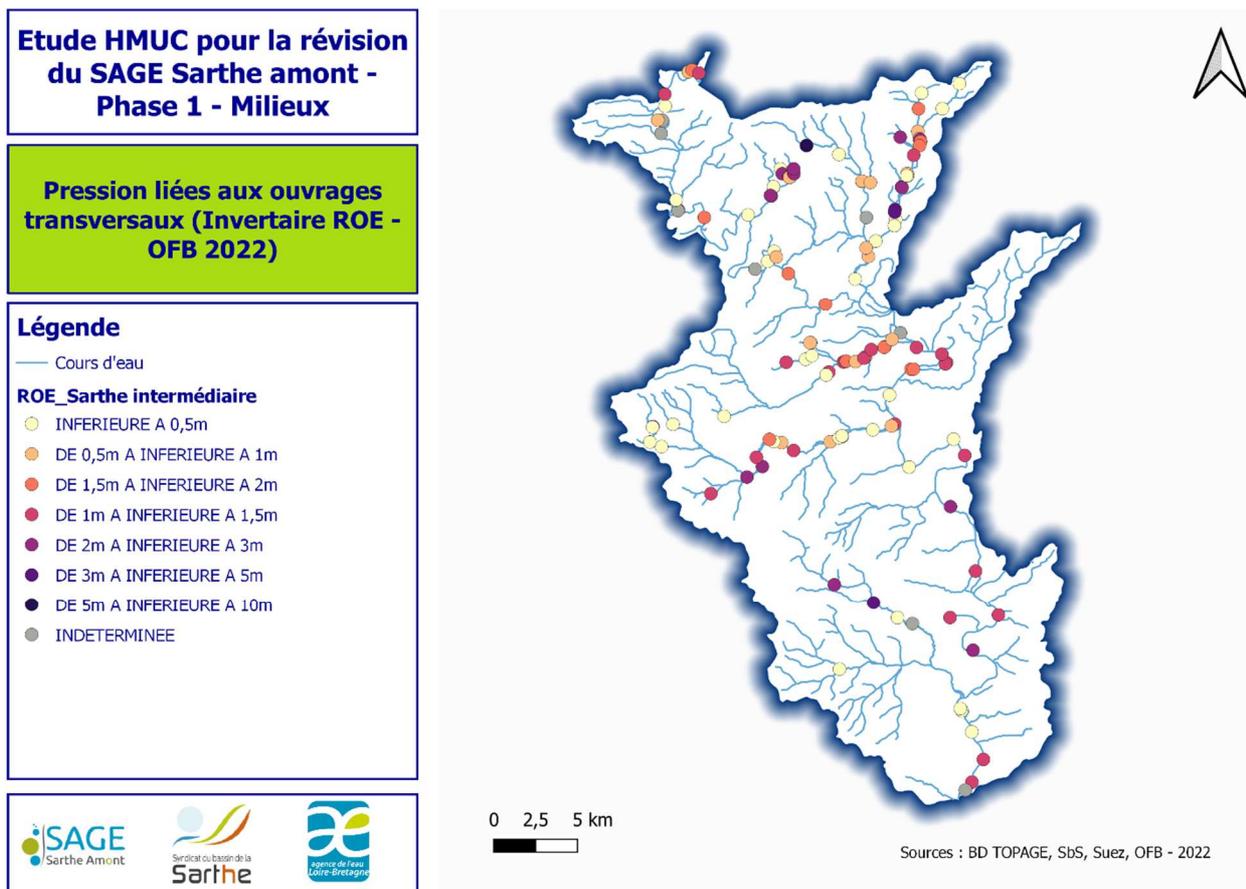


Figure 22 : Carte des ROE sur (de haut en bas) la Bienne, le Merdereau et la Sarthe intermédiaire (Source : OFB, 2022)

4.3.3.1 Système Relationnel d'Audit de l'Hydromorphologie des Cours d'eau

Le Système Relationnel d'Audit de l'Hydromorphologie des Cours d'Eau (SYRAH-CE) est un système d'aide à la décision qui vise à identifier le risque d'altération hydromorphologique et à évaluer l'inhérente dégradation de l'état écologique, via une approche par tronçon de cours d'eau. En effet, dans le cadre de l'actualisation des états des lieux 2013 et 2019 pour les cours d'eau, la démarche SYRAH-CE a été positionnée comme socle commun national pour l'évaluation harmonisées des pressions hydromorphologiques et des risques d'altération qui en découlent. Des pressions multiples, et dispersées sur le réseau hydrographique, sont à l'origine des altérations du fonctionnement physique des cours d'eau. La méthode SYRAH-CE s'inscrit dans ce contexte et vise à identifier les zones où une attention particulière doit être portée.

Ce système se base sur une approche cartographique couplée à une méthode statistique et probabiliste. Le diagnostic SYRAH-CE s'accompagne d'un diagnostic Réseau Evaluation des Habitats (REH) afin de confirmer ou d'infirmer la première analyse.

L'analyse porte sur les altérations subies par les compartiments suivants :

- **La profondeur et la largeur du lit**, en rendant compte des pressions morphologiques liées à la modification du tracé, le recalibrage, la présence de digues ou de plans d'eau et l'artificialisation du lit ;
- **La structure et le substrat du fond du lit**, en rendant compte des modifications dans l'épaisseur et la qualité du substrat ainsi que l'augmentation du colmatage ;
- **La rive (berges)**, en rendant compte des dysfonctionnements dans la ripisylve et de l'artificialisation des berges ;

- **La connexion avec les eaux souterraines et le lit majeur** en rendant compte de l'imperméabilisation, des surfaces d'exploitation en cultures intensives et des aménagements d'agrément comme les étangs.

Les résultats sont présentés dans les figures ci-dessous.

On constate que :

- Le Merdereau subit peu d'altérations, à l'exception de ses rives, sur sa partie amont ;
- La Bienne présente d'importantes altérations au niveau de la structure de son substrat et de son lit mineur. Des problématiques de recalibrage sont à recenser, en particulier sur son chevelu de tête de bassin, tandis que son extrémité aval présente des altérations au niveau de ses rives. La continuité latérale est globalement bien préservée.
- La Sarthe intermédiaire présente des altérations variées le long de son linéaire et de son chevelu d'affluents. On observe tout de même une altération généralement marquée, particulièrement en ce qui concerne la structure et le substrat du lit mineur. Un recalibrage important est à l'origine de modification de la profondeur et de la largeur.

Etude HMUC pour la révision du SAGE Sarthe amont - Phase 1 - Milieux

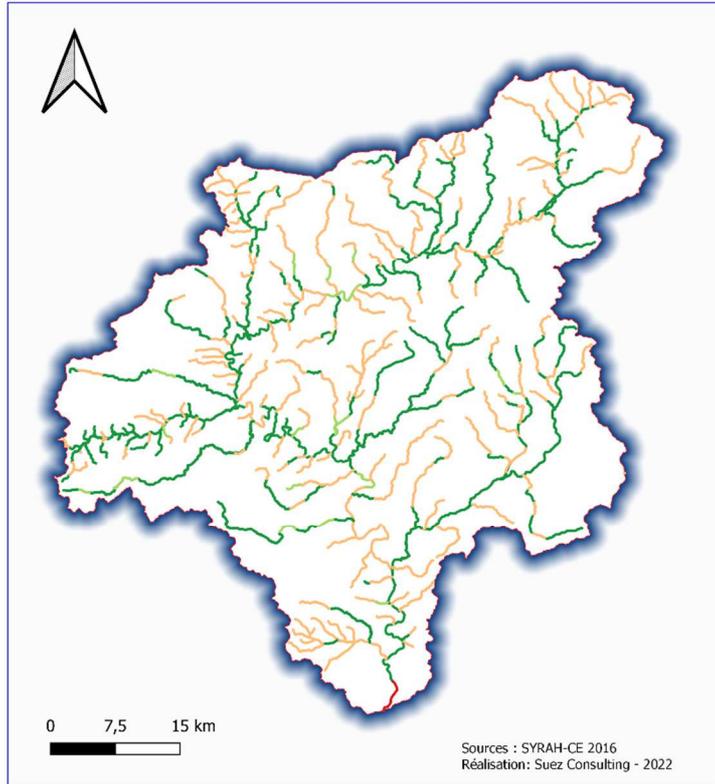
SYRAH-CE

Légende

- Territoire SAGE Sarthe amont

Continuité latérale

- tresfaible
- faible
- forte
- tresforte



Etude HMUC pour la révision du SAGE Sarthe amont - Phase 1 - Milieux

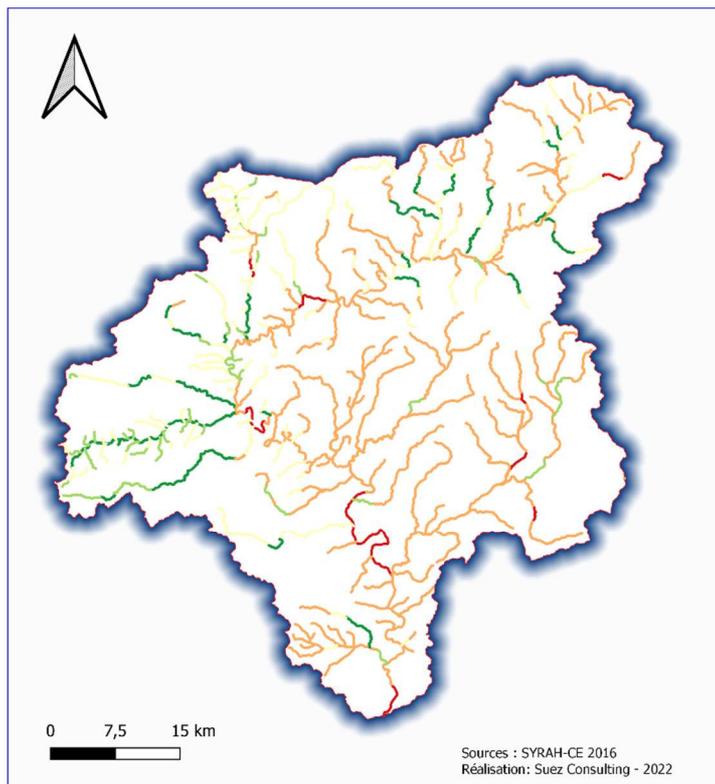
SYRAH-CE

Légende

- Territoire SAGE Sarthe amont

Structure et substrat du lit mineur

- tresfaible
- faible
- moyenne
- forte
- tresforte



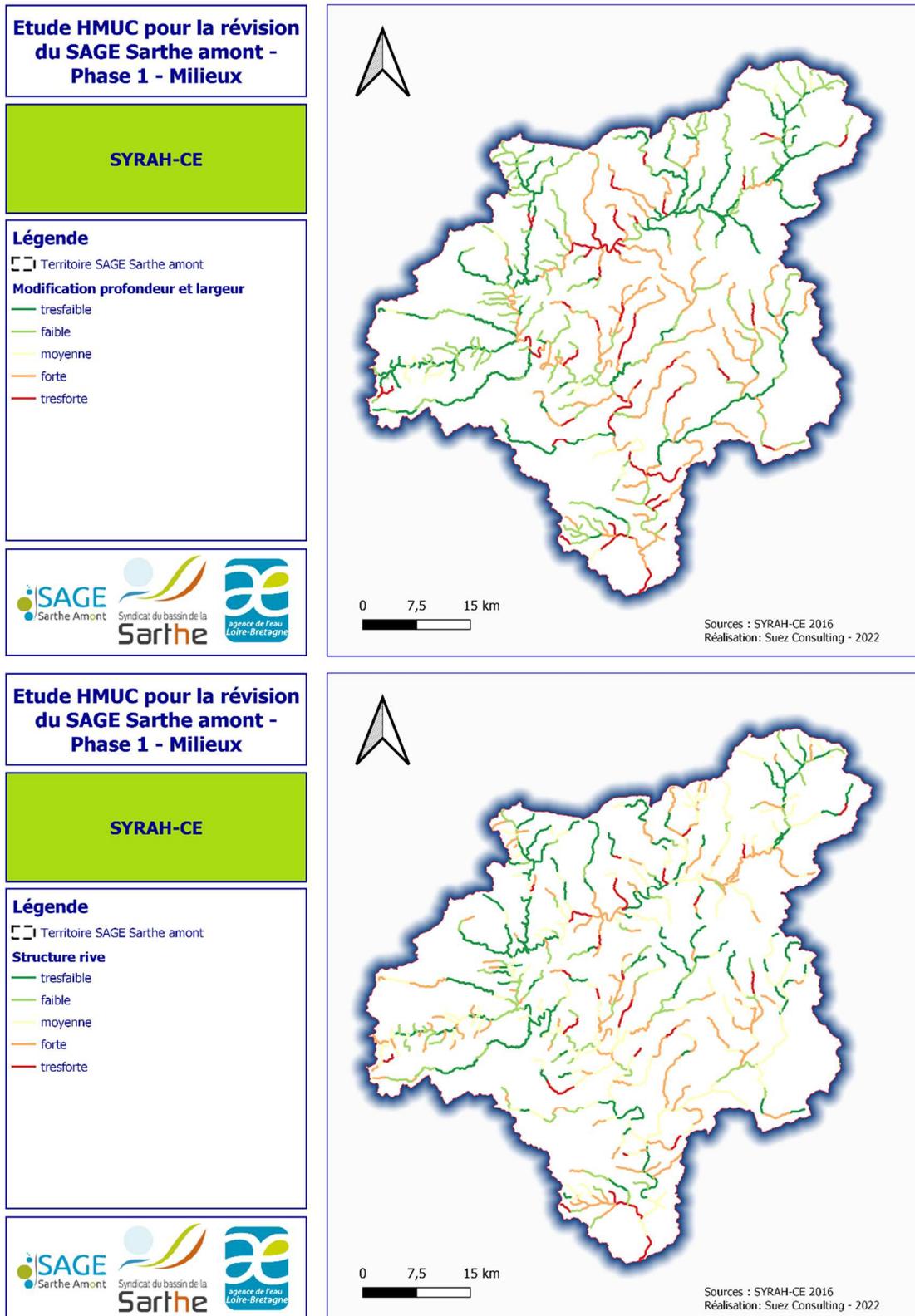


Figure 23 : de haut en bas, altération sur la continuité latérale, sur la structure et substrat du lit mineur, sur la profondeur et largeur et sur la structure des rives des cours d'eau du territoire SAGE Sarthe amont (Source : SYRAH-CE, 2016)

4.4 Zones humides et autres milieux remarquables

4.4.1 Zones humides

Une zone humide est un écosystème à l'interface entre les milieux terrestres et aquatiques. Elle présente de ce fait des fonctionnalités chimiques, biologiques et physiques particulières dont les bénéfices pour le bon déroulement du cycle de l'eau sont reconnus. Ainsi, les zones humides rendent de nombreux services à la collectivité et plusieurs études mettent en avant leur valeur économique :

- ❖ **Régulation du régime des eaux** : rôle d'éponge permettant le contrôle des crues, la recharge des nappes ou le soutien des étiages ainsi que la dissipation de l'énergie des écoulements et des forces érosives ;
- ❖ **Épuration des eaux** par la rétention de matières en suspension, la rétention et l'élimination des nutriments (azote et phosphore) ainsi que des métaux et contaminants organiques.

Au-delà de ce rôle " **d'infrastructures naturelles** ", les zones humides sont des systèmes qui abritent et nourrissent des espèces nombreuses et variées (poissons, oiseaux, amphibiens...). Le maintien de ces écosystèmes est un enjeu fort en termes de biodiversité. Depuis ces dernières décennies, les **zones humides sont en régression en raison de plusieurs pressions** : l'urbanisation, l'artificialisation des sols, les travaux sur cours d'eau (rectification et recalibrage) ...

Le **cadre réglementaire de définition** des zones humides prend naissance dans la Loi sur l'Eau de 1992 comme « *les terrains, exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre de façon permanente ou temporaire ; la végétation, quand elle existe, y est dominée par des plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l'année* ».

La définition d'une zone humide s'appuie sur deux critères fixés par l'arrêté du 24 juin 2008 en application des articles **L.214-7-1** et **R.211-108** du Code de l'Environnement, complété par le décret de Conseil d'Etat 2017. Aujourd'hui la définition d'une zone humide nécessite la réunion des deux paramètres suivants :

- ❖ La végétation caractérisée par des espèces indicatrices de zones humides ou par des habitats caractéristiques ;
- ❖ Les sols correspondant aux types pédologiques mentionnés dans l'annexe 1.1 de l'arrêté.

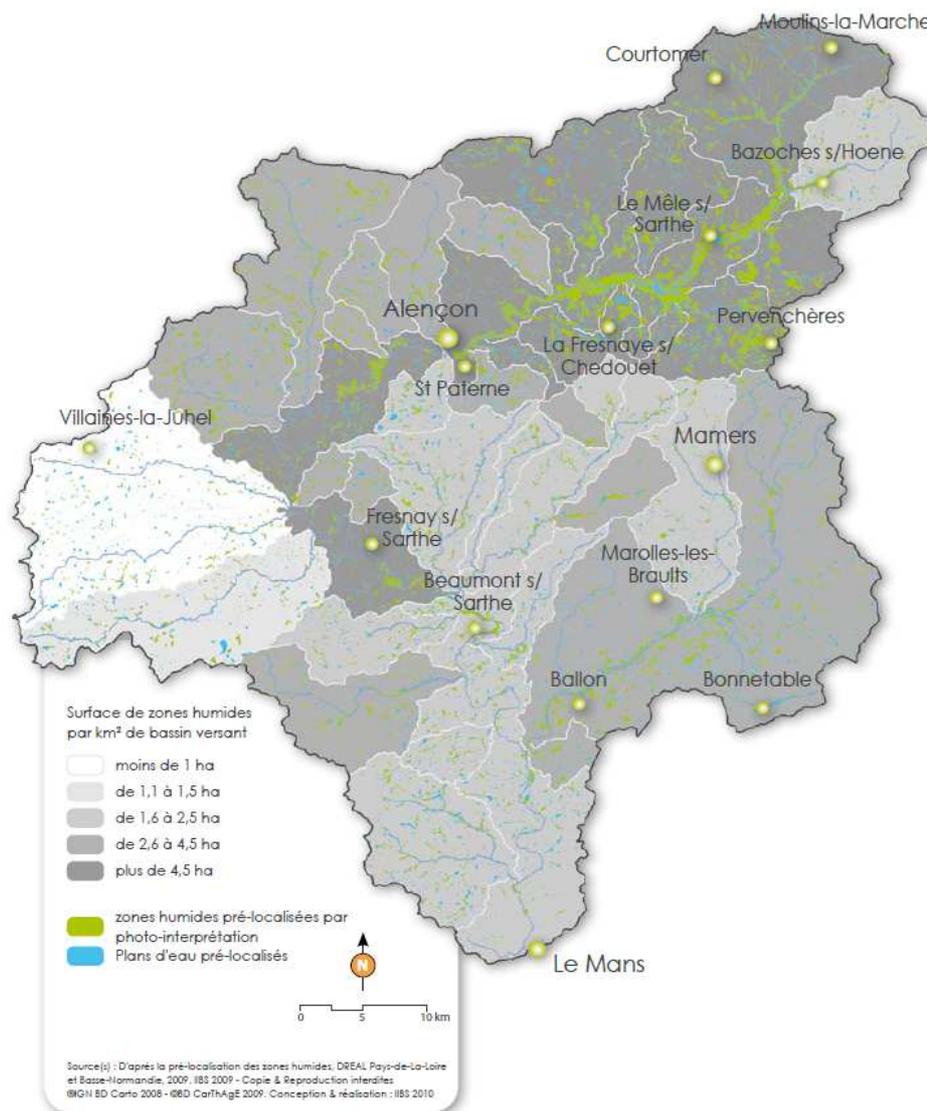
A contrario, les zones à caractère humide ne sont pas définies réglementairement mais présentent des **signes d'habitats ou d'espèces adaptés** aux secteurs humides. En soi, elles présentent donc un potentiel écologique intéressant. Délimitées cartographiquement, elles doivent relever d'une attention particulière est portée : des inventaires de délimitation de zones humides, basés sur des analyses pédologiques, faunistiques et floristiques, sont nécessaires pour confirmer ou non leur appartenance aux **zones humides avérées**.

C'est au sein de ces zones humides que peuvent être retrouvées les **zones humides d'intérêt environnemental particulier** (ZHIEP de l'article L.211-3) délimitées par arrêté préfectoral et dont « *le maintien ou la restauration présente un intérêt pour la gestion intégrée du bassin versant ou une valeur touristique, écologique, paysagère ou une valeur cynégétique particulière* ». Les ZHIEP peuvent faire l'objet d'un programme afin de préserver et restaurer ces zones.

Les **Zones Stratégiques pour la Gestion de l'Eau** (ZSGE) sont des zones incluses dans les ZHIEP visant la préservation ou la restauration contribuant aux objectifs de qualité et de quantité d'eau dans le SDAGE : « *Le Préfet peut obliger les propriétaires et exploitants à s'abstenir de tout acte de nature à nuire à la nature et au rôle ainsi qu'à l'entretien et à la conservation de la zone, notamment le drainage, le remblaiement ou le retournement de prairies* ».

La Figure 24 présente premièrement la densité de zones humides sur le territoire. On observe que les UG Sarthe amont et Orne Saosnoise concentre les plus de zones humides par km² à travers le périmètre d'étude. Au contraire les sous-unités de gestion du Merdereau et de la Vaudelle en présente le moins.

Malgré la forte densité de zones humides sur l'Orne Saosnoise, l'écart est particulièrement fort par rapport à son potentiel naturel, présenté sur la seconde carte. L'écart est également très fort sur le Merdereau qui lui est jalonné de plans d'eau remplaçant très certainement les zones humides.



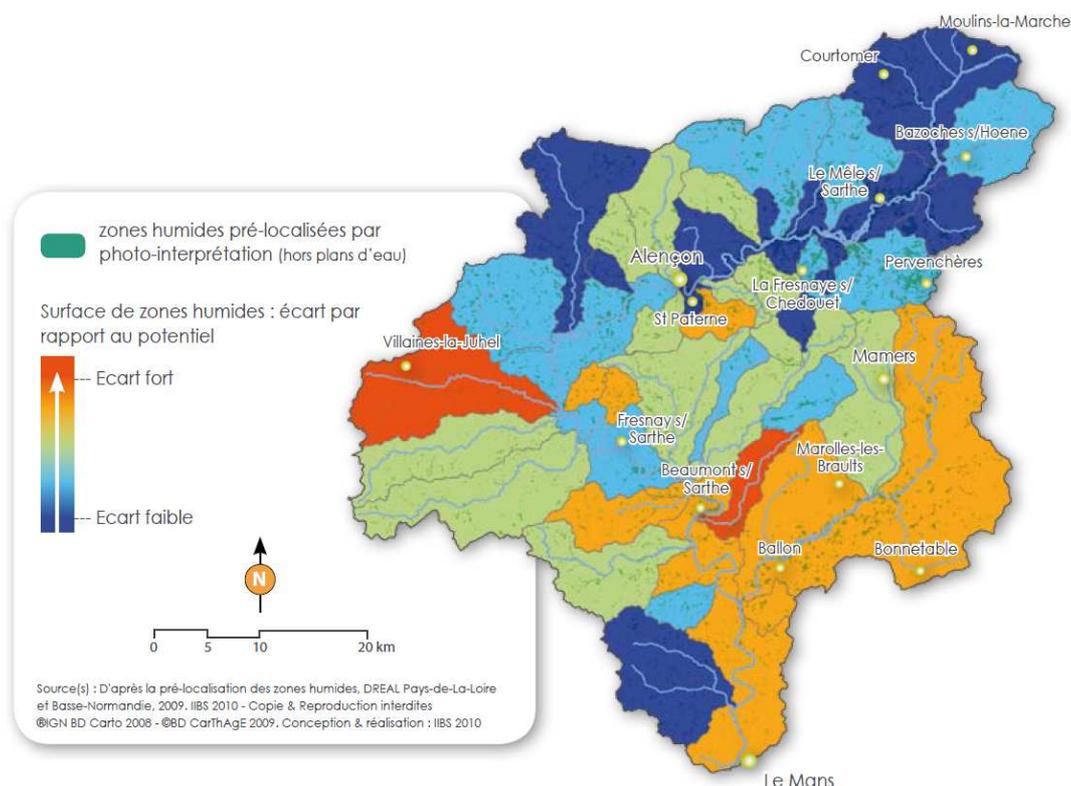


Figure 24 : Surface de zone humide (en haut) et écart par rapport au potentiel naturel (en bas) (Source : Sbs)

4.4.2 Les zonages de patrimoine naturel remarquable

Le patrimoine naturel remarquable du territoire du Sarthe Amont est reconnu au sein de zonages réglementaires :

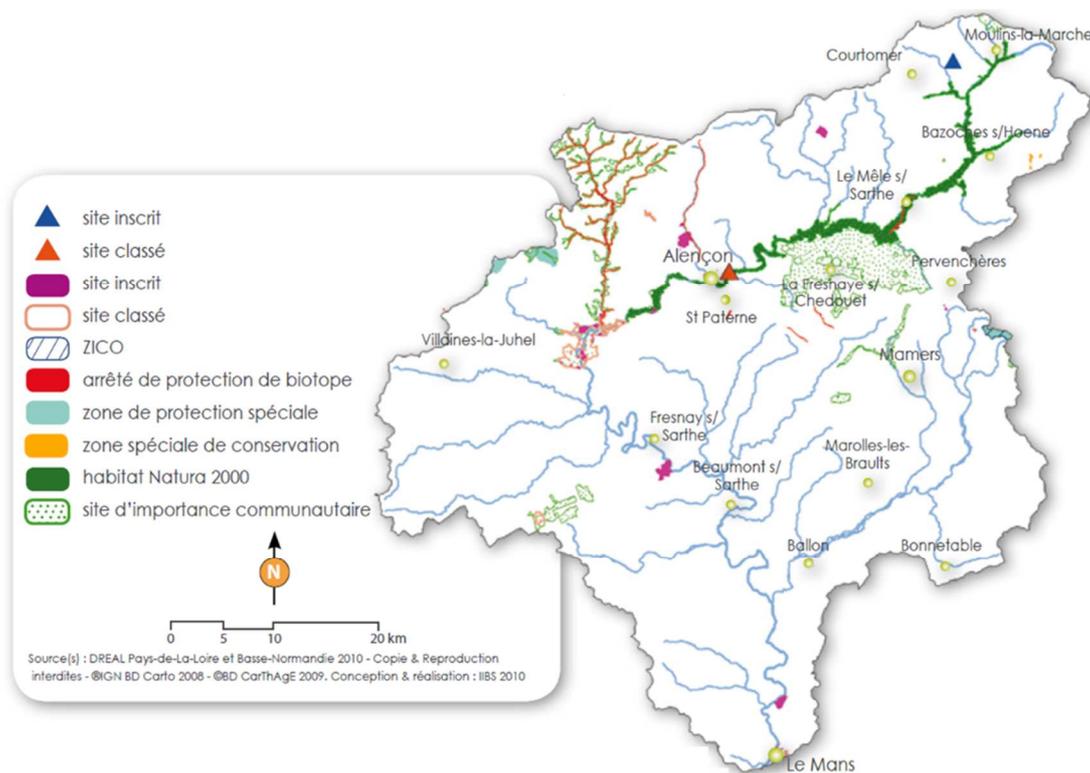
- ❖ Les **Zones Naturelles d'Inventaires Faunistiques et Floristiques** (ZNIEFF), espaces de grand intérêt écologique abritant une biodiversité patrimoniale et servant de bases de connaissances. Elles se divisent en deux types :
 - ZNIEFF de type I : Espace homogène d'un point de vue écologique, remarqué par la présence d'espèces ou d'habitats patrimoniaux rares.
 - ZNIEFF de type II : Espace englobant des ensembles naturels fonctionnels et paysagers cohérents et plus riche que les milieux adjacents.

Bien que non opposable, ces inventaires doivent être consultés et pris en compte dans les projets d'aménagements.
- ❖ Les **Espaces Naturels Sensibles** (ENS) sont des sites créés par le département concerné visant à préserver la qualité des sites, des paysages, des milieux ou encore des champs d'expansion de crue. Ils jouent également un rôle de sensibilisation auprès du public.
- ❖ Les **Zones NATURA 2000** du réseau éponyme européen est mis en place en application de deux directives européennes :
 - La **Directive Oiseaux** vise la conservation des espèces d'oiseaux sauvages figurant à l'annexe I de la Directive. Elle est appliquée au sein des Zones de Protections Spéciales (ZPS) qui englobent également les aires de reproduction, de mue, d'hivernage ou de zones de relais à des oiseaux migrateurs.

- La **Directive Habitats** vise la conservation des types d'habitats et des espèces animales et végétales figurant aux annexes I et II de la Directive. Elle est appliquée au sein des Zones d'Spéciales de Conservation (ZSC).
- ❖ **L'Arrêté de Protection de Biotope (APB)** est un outil réglementaire préfectoral pour répondre à la loi sur la protection de la nature du 10 juillet 1976. Ils visent la préservation et la protection des biotopes nécessaires aux espèces protégées inscrites sur la liste prévue à l'article R411-17 du Code de l'Environnement. L'APB est porté sur le biotope considéré pour l'espèce protégée et permet d'interdire ou de restreindre certaines activités au sein de la zone afin de protéger l'harmonie naturelle du milieu.

D'après la figure ci-dessous, l'unité de gestion Sarthe amont est l'unité de gestion la plus concernée par la présence de zone remarquable telle que des sites d'importance communautaire, des habitats Natura 2000 le long de son cours d'eau principal.

On remarque que les ZNIEEF sont également concentrées sur cette même unité de gestion. Les autres unités de gestion du territoire sont bien moins concernées par la présence de ces zones remarquables bien que l'on retrouve quelques sites inscrits au niveau de l'UG Sarthe intermédiaire et des ZNIEEF de type 2 sur l'UG des Affluents mayennais.



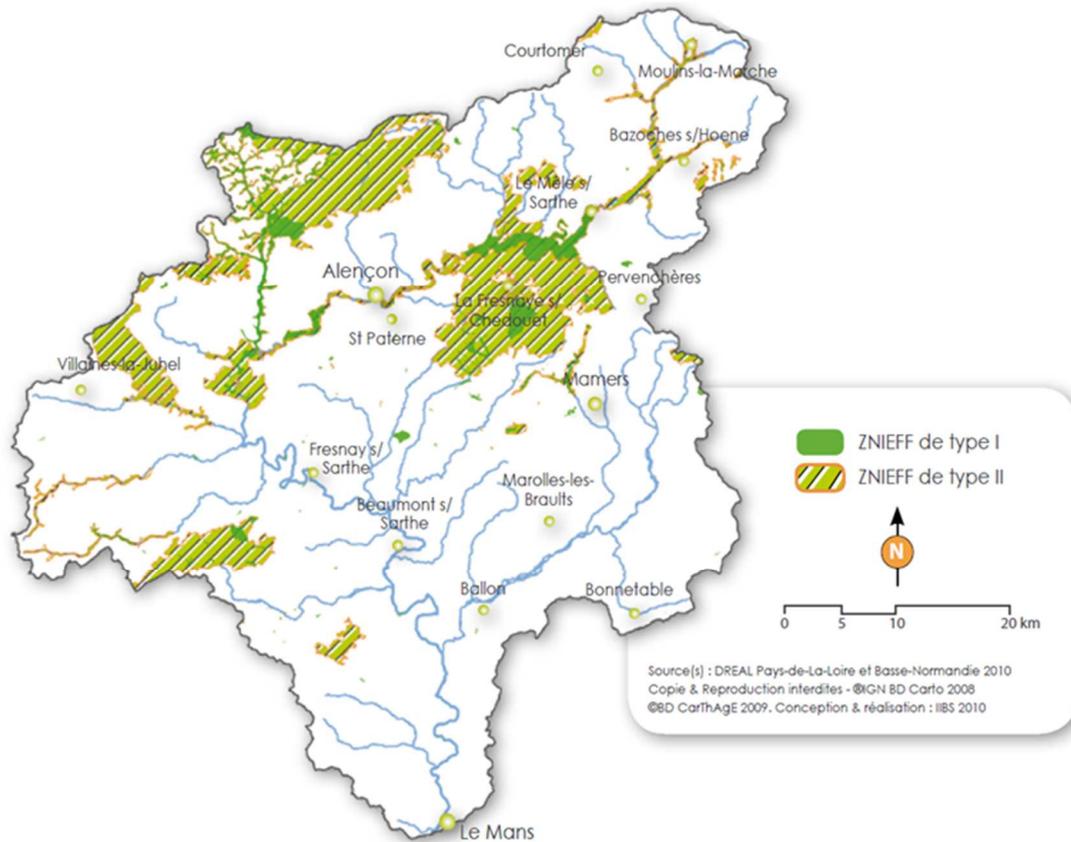


Figure 25 : Zone Natura 2000 (en haut) et Zones Naturelles d'Inventaires Faunistiques et Floristiques (en bas) sur le bassin de la Sarthe amont (Source : SbS)

4.4.3 Réservoirs biologiques (SDAGE AELB 2022 – 2027)

Les **réservoirs biologiques** représentent des espaces vitaux pour la biodiversité aquatique fournissant habitat, lieu de reproduction et d'alimentation. Sur le plan réglementaire, le concept de réservoir biologique est entériné par **décret du 14/12/2007** (article R214-108 du Code de l'Environnement). Cette notion est reprise dans l'article L214-17 fixant les dispositions pour les classements de cours d'eau vis-à-vis de la continuité écologique. Ils sont alors définis au 1° comme « *cours d'eau, partie de cours d'eau ou canal qui comprend une ou plusieurs zones de reproduction ou d'habitat des espèces de phytoplanctons, de macrophytes et de phytobenthos, de faune benthique invertébrée ou d'ichtyofaune, et permettant leur répartition dans un ou plusieurs cours d'eau du bassin versant.* ».

Par conséquent, la notion est intimement liée à la **notion d'obstacles à la continuité**, ce lien étant explicité par l'article R214-109 du Code de l'Environnement. En effet, les réservoirs biologiques sont **définis géographiquement afin d'irriguer l'ensemble du réseau** ; ils sont alors sources de dispersion pour les juvéniles. Ceci rappelle le rôle de la dispersion des individus mais également la continuité des flux de nutriments dans le bon fonctionnement d'un écosystème et dans la qualité de l'état écologique.

Leur maintien et leur préservation sont indispensables à l'atteinte du bon état écologique. Ils figurent dans les annexes cartographiques des SDAGE. Plusieurs cours d'eau du territoire d'étude sont inscrits sur cette liste. Ils sont indiqués dans le tableau suivant, extrait du SDAGE AELB 2022-2027 ainsi que représentés sur la carte ci-dessous.



Figure 26 : Carte des réservoirs biologiques sur le territoire SAGE Sarthe amont (Source : AELB, Suez Consulting, 2022)

Tableau 5 : Liste des réservoirs biologiques (Source : Extrait du SDAGE AELB 2022-2027)

N° réservoir biologique	Région	Département	Masse d'eau	Bassin versant de la masse d'eau	SDAGE 2016-2021 : NOM DU / DES COURS D'EAU CONCERNÉS	SDAGE 2016-2021 : LIMITES POUR LES COURS D'EAU CONCERNÉS
RESBIO_342	Basse-Normandie, Pays de la Loire	61_72	FRGR0455a	LA SARTHE DEPUIS LA CONFLUENCE DE L'HOENE JUSQU'A ALENCON	LA SARTHE ET SES ANNEXES HYDRAULIQUES	DEPUIS LA CONFLUENCE AVEC L'ERINE JUSQU'A LA CONFLUENCE AVEC LA BRIANTE (PREFECTURE D'ALENCON) (LA BRIANTE EXCLUE)
RESBIO_341	Basse-Normandie	61	FRGR0454	LA SARTHE ET SES AFFLUENTS DEPUIS LA SOURCE JUSQU'A LA CONFLUENCE AVEC L'HOENE	LA SARTHE, LE RUISSEAU DU QUINCAMPOIX, LE RUISSEAU DE LOISELLIERE	LA SARTHE : DEPUIS LA SOURCE JUSQU'A LA CONFLUENCE AVEC L'HOENE - LE RUISSEAU DU QUINCAMPOIX, LE RUISSEAU DE LOISELLIERE : DEPUIS LES SOURCES JUSQU'A LA CONFLUENCE AVEC LA SARTHE
RESBIO_347	Pays de la Loire	53_61	FRGR0465	LE SARTHON ET SES AFFLUENTS DEPUIS LA SOURCE JUSQU'A SA CONFLUENCE AVEC LA SARTHE	LE SARTHON, LE RUISSEAU DES RIMBAUDIERES, LE RUISSEAU DE ROUPERROUX (A PROXIMITE DE LA COMMUNE DE ROUPERROUX), LE RUISSEAU DU VAL (A PROXIMITE DU LIEU DIT «LE VAL»), LE RUISSEAU DE LA CROUSIERE (A PROXIMITE DU LIEU DIT «LA CROUSIERE»), LE RUISSEAU DU PAS D'ANE, LE SARTHON ET SES AFFLUENTS	LE SARTHON : DEPUIS LA CONFLUENCE AVEC LE RUISSEAU DES RIMBAUDIERES JUSQU'A LA CONFLUENCE AVEC LA PLESSE - LE RUISSEAU DES RIMBAUDIERES, LE RUISSEAU DE ROUPERROUX (A PROXIMITE DE LA COMMUNE DE ROUPERROUX), LE RUISSEAU DU VAL (A PROXIMITE DU LIEU DIT «LE VAL»), LE RUISSEAU DE LA CROUSIERE (A PROXIMITE DU LIEU DIT «LA CROUSIERE»), LE RUISSEAU DU PAS D'ANE : DEPUIS LES SOURCES JUSQU'A LA CONFLUENCE AVEC LE SARTHON - LE SARTHON ET SES AFFLUENTS : DEPUIS LA CONFLUENCE AVEC LA PLESSE (LE COURS D'EAU LA PLESSE INCLUS) JUSQU'A LA CONFLUENCE AVEC LA SARTHE
RESBIO_346	Basse-Normandie	61	FRGR0463	L'HOENE ET SES AFFLUENTS DEPUIS LA SOURCE JUSQU'A SA CONFLUENCE AVEC LA SARTHE	L'HOENE, LE RUISSEAU DE LA FOULERIE, LE RUISSEAU DE LA GOBILLONNE	L'HOENE : DEPUIS LA SOURCE JUSQU'A LA CONFLUENCE AVEC LE RUISSEAU DE SAINT-MARD - LE RUISSEAU DE LA FOULERIE, LE RUISSEAU DE LA GOBILLONNE : DEPUIS LES SOURCES JUSQU'A LA CONFLUENCE AVEC L'HOENE
RESBIO_549	Pays de la Loire	53_72	FRGR1398	L'ORNETTE ET SES AFFLUENTS DEPUIS LA SOURCE JUSQU'A SA CONFLUENCE AVEC LA SARTHE	LE TERRACON AVEC SES AFFLUENTS ET SOUS-AFFLUENTS, L'ORNETTE ET SES AFFLUENTS	LE TERRACON AVEC SES AFFLUENTS ET SOUS-AFFLUENTS : DEPUIS LA SOURCE JUSQU'A LA CONFLUENCE AVEC L'ORNETTE - L'ORNETTE ET SES AFFLUENTS : DEPUIS LA SOURCE JUSQU'A LA CONFLUENCE AVEC LA SARTHE

RESBIO_348	Pays de la Loire	53_72	FRGR0466	LE MERDEREAU ET SES AFFLUENTS DEPUIS LA SOURCE JUSQU'A SA CONFLUENCE AVEC LA SARTHE	LE RUISSEAU DE LA BOUVRIE, LE RUISSEAU DE L'ECLUSE, LE RUISSEAU DE L'AULNAY, LE RUISSEAU DES DEMEUREES	LE RUISSEAU DE LA BOUVRIE : DEPUIS LA SOURCE JUSQU'A LA CONFLUENCE AVEC LE MERDEREAU - LE RUISSEAU DE L'ECLUSE, LE RUISSEAU DE L'AULNAY : DEPUIS LA SOURCE JUSQU'A LA CONFLUENCE AVEC LE RUISSEAU DE LA BOUVRIE - LE RUISSEAU DES DEMEUREES : DEPUIS LA SOURCE JUSQU'A LA CONFLUENCE AVEC LE RUISSEAU DE L'AULNAY
RESBIO_349	Pays de la Loire	53_72	FRGR0467	LA VAUDELLE ET SES AFFLUENTS DEPUIS LA SOURCE JUSQU'A SA CONFLUENCE AVEC LA SARTHE	LA VAUDELLE AVEC SES AFFLUENTS ET SOUS-AFFLUENTS	DEPUIS LA SOURCE JUSQU'A LA CONFLUENCE AVEC LA SARTHE
RESBIO_350	Pays de la Loire	53_72	FRGR0468	L'ORTHE ET SES AFFLUENTS DEPUIS LA SOURCE JUSQU'A SA CONFLUENCE AVEC LA SARTHE	L'ORTHE AVEC SES AFFLUENTS ET SOUS-AFFLUENTS	DEPUIS LA SOURCE JUSQU'A LA CONFLUENCE AVEC LA SARTHE
RESBIO_351	Pays de la Loire	72	FRGR0469	LA BIENNE ET SES AFFLUENTS DEPUIS LA SOURCE JUSQU'A SA CONFLUENCE AVEC LA SARTHE	LA BIENNE, LE RUISSEAU DE « LA HAUTE BUCHAILLE », LE RUISSEAU DE LA VALLEE DAJET, LE RUISSEAU DU « VIEIL HETRE », LE RUISSEAU DE LA VALLEE LETRIE, LE RUISSEAU DE LA VALLEE LAYEE, LE RUISSEAU D'UTRELL	LA BIENNE : DEPUIS LA ROUTE DEPARTEMENTALE 234 JUSQU'A LA CONFLUENCE AVEC LA SARTHE - LE RUISSEAU DE « LA HAUTE BUCHAILLE », LE RUISSEAU DE LA VALLEE DAJET, LE RUISSEAU DU « VIEIL HETRE » : DEPUIS LES SOURCES JUSQU'A LA CONFLUENCE AVEC LA BIENNE - LE RUISSEAU DE LA VALLEE LETRIE : DEPUIS LE CARREFOUR DE LA CROIX GRAVELIER JUSQU'A LA CONFLUENCE AVEC LA BIENNE - LE RUISSEAU DE LA VALLEE LAYEE : DEPUIS LE PONT DE LA ROUTE DEPARTEMENTALE 234 JUSQU'A LA CONFLUENCE AVEC LA BIENNE - LE RUISSEAU D'UTRELL : DEPUIS LA SOURCE JUSQU'A LA CONFLUENCE AVEC LE RUISSEAU DE « LA VALLEE DAJET »
RESBIO_352	Basse-Normandie, Pays de la Loire	61_72	FRGR0471	L'ORNE SAOSNOISE ET SES AFFLUENTS DEPUIS LA SOURCE JUSQU'A SA CONFLUENCE AVEC LA SARTHE	L'ORNE SAOSNOISE ET SES ANNEXES ASSOCIEES (DIT RUISSEAU DES ORMES), L'ARGENSON, LE MORTEVE, LE RUISSEAU LA GANDELEE, LE RUISSEAU DE SETTIN, LE RUISSEAU DU PLESSIS, LE RUISSEAU DE CLINCHAMP, LE RUISSEAU DU PEROU, LE RUISSEAU DU MOULIN DU HOUX, LE RUISSEAU DE COURTEAN, LE RUISSEAU DE VIEUX VILLE, LE RUISSEAU DE MOUSSAYE	L'ORNE SAOSNOISE ET SES ANNEXES ASSOCIEES (DIT RUISSEAU DES ORMES) : DEPUIS LES SOURCES JUSQU'A LA CONFLUENCE AVEC LA SARTHE - L'ARGENSON : DEPUIS LE LIEU DIT « LA HAIE MARIE » JUSQU'A LA CONFLUENCE AVEC L'ORNE SAOSNOISE - LE MORTEVE : DEPUIS LE LIEU DIT « LE PRE DE CONTRES » JUSQU'A LA CONFLUENCE AVEC L'ORNE SAOSNOISE - LE RUISSEAU LA GANDELEE : DEPUIS LA ROUTE DEPARTEMENTALE 67 JUSQU'A LA CONFLUENCE AVEC L'ORNE SAOSNOISE - LE RUISSEAU DE SETTIN (GUELODIN) : DEPUIS SAINT AIGNAN JUSQU'A LA CONFLUENCE AVEC L'ORNE SAOSNOISE - LE RUISSEAU DU PLESSIS, LE RUISSEAU DE CLINCHAMP : DEPUIS LES SOURCES JUSQU'A LA CONFLUENCE AVEC L'ORNE SAOSNOISE - LE RUISSEAU DU « PEROU » : DEPUIS LES SOURCES JUSQU'A LA CONFLUENCE AVEC LE RUISSEAU DU PLESSIS - LE RUISSEAU DU MOULIN DU HOUX : DEPUIS LA SOURCE JUSQU'A LA CONFLUENCE AVEC LE RUISSEAU DE COURTEAN - LE RUISSEAU DE COURTEAN : DEPUIS LA CONFLUENCE AVEC LE RUISSEAU DU MOULIN DU HOUX JUSQU'A LA CONFLUENCE AVEC LE MORTEVE - LE RUISSEAU DE VIEUX VILLE, LE RUISSEAU DE LA MOUSSAYE : DEPUIS LES SOURCES JUSQU'A LA CONFLUENCE AVEC LE RUISSEAU DU MOULIN DU HOUX

4.5 Les plans d'eau

Les plans d'eau sont définis de la manière suivante :

« Les plans d'eau désignent une étendue d'eau douce continentale de surface, libre, stagnante, d'origine naturelle ou anthropique, de profondeur variable. Ils peuvent posséder des caractéristiques de stratification thermique ».

L'impact des plans d'eau connectés au réseau hydrographique est important en plusieurs points :

- Sur le **plan hydraulique**, ils segmentent les cours d'eau entraînant une rupture des débits naturels. Ils captent une partie des eaux météoriques (pluies) ne permettant pas aux nappes et zones humides annexes de se reconstituer normalement et, par là-même occasion, de pouvoir amoindrir les étiages d'été. Les vidanges des étangs ont en effet lieu en hiver. Ces dernières peuvent entraîner d'ailleurs une modification plus ou moins brutale des débits. De plus, en période estivale, le déversement de l'eau de surface du plan d'eau peut provoquer une élévation de la température du cours d'eau.
- Sur le **plan sédimentaire**, un plan d'eau altère le transport sédimentaire soit en le stockant (étang rempli) soit lors de sa vidange (relargage de matières en suspension).
- Sur le **plan écologique**, en favorisant le réchauffement des eaux et entraînant l'artificialisation du lit majeur. Ils peuvent également être source de colonisation pour les cyprinicoles des courants lents qui viennent perturber l'équilibre des peuplements dans les cours d'eau adjacents, une fois les eaux rejetées.

D'après les données récupérées auprès du Syndicat de bassin de la Sarthe, le périmètre SAGE Sarthe Amont compte **6838 plans d'eau couvrant une surface de 1000 ha**, soit près de 0,5% du bassin versant.

- La Bienne comprend 213 plans d'eau pour une surface cumulée de 46 ha
- Le Merdereau comprend 290 plans d'eau pour une surface cumulée de 52 ha
- La Sarthe intermédiaire comprend 1511 plans d'eau pour une surface cumulée de 224 ha
- La Sarthe Amont hors Hoëne comprend 2460 plans d'eau pour une surface cumulée de 373 ha
- L'Orne Saosnoise comprend 1498 plans d'eau pour une surface cumulée de 80 ha

Tableau 6 : Surface (ha) des plans d'eau regroupée par unité de gestion sur le territoire SAGE Sarthe amont

	Affluents Mayennais	Bienne	Orne Saosnoise	Sarthe amont	Sarthe intermédiaire
Surface (ha)	223	46	122	390	224
Part spécifique*	0.482%	0.280%	0.234%	0.379%	0.315%

*Surface de plans d'eau divisé par la surface de l'unité de gestion

Les usages liés à ces plans d'eau sont majoritairement liés aux **loisirs ou à l'irrigation**. 41% de ces plans d'eau sont connectés au cours d'eau, ce qui peut également poser un problème de continuité écologique (ouvrage de régulation en travers du cours d'eau).

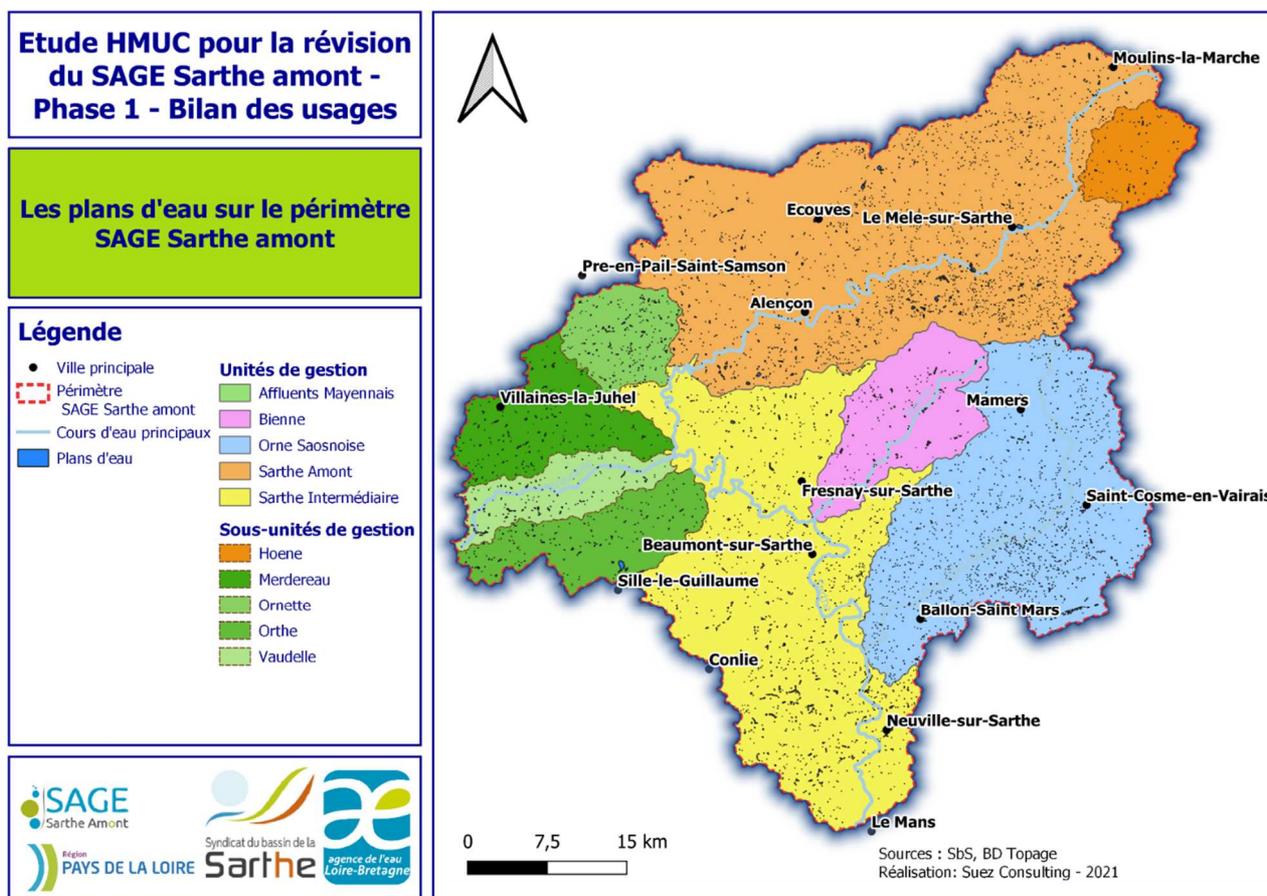


Figure 27 : Carte de localisation des plans d'eau

4.6 Les cours d'eau inscrits sur les listes 1 et 2 au titre de la L214-17 du Code de l'Environnement

L'article L 214-17 précise :

En tant que Liste 1 : « Une liste de cours d'eau, parties de cours d'eau ou canaux parmi ceux qui sont en très bon état écologique ou identifiés par les schémas directeurs d'aménagement et de gestion des eaux comme jouant le rôle de réservoir biologique nécessaire au maintien ou à l'atteinte du bon état écologique des cours d'eau d'un bassin versant ou dans lesquels une protection complète des poissons migrateurs vivant alternativement en eau douce et en eau salée est nécessaire, sur lesquels aucune autorisation ou concession ne peut être accordée pour la construction de nouveaux ouvrages s'ils constituent un obstacle à la continuité écologique. Le renouvellement de la concession ou de l'autorisation des ouvrages existants, régulièrement installés sur ces cours d'eau, parties de cours d'eau ou canaux, est subordonné à des prescriptions permettant de maintenir le très bon état écologique des eaux, de maintenir ou d'atteindre le bon état écologique des cours d'eau d'un bassin versant ou d'assurer la protection des poissons migrateurs vivant alternativement en eau douce et en eau salée. »

En tant que Liste 2 : « Une liste de cours d'eau, parties de cours d'eau ou canaux dans lesquels il est nécessaire d'assurer le transport suffisant des sédiments et la circulation des poissons migrateurs. Tout ouvrage doit y être géré, entretenu et équipé selon des règles définies par l'autorité administrative, en concertation avec le propriétaire ou, à défaut, l'exploitant, sans que puisse être remis en cause son usage

actuel ou potentiel, en particulier aux fins de production d'énergie. S'agissant plus particulièrement des moulins à eau, l'entretien, la gestion et l'équipement des ouvrages de retenue sont les seules modalités prévues pour l'accomplissement des obligations relatives au franchissement par les poissons migrateurs et au transport suffisant des sédiments, à l'exclusion de toute autre, notamment de celles portant sur la destruction de ces ouvrages. »

Les listes sont établies par l'autorité administrative compétente après étude d'impact des classements sur les usages de l'eau visés par l'article L.211-1. Les obligations s'appliquant aux cours d'eau de Liste 1 s'exercent à la date de publication des listes. Pour la liste 2, les obligations s'exercent à l'issue d'un délai de 5 ans. Une prolongation de 5 ans supplémentaire peut être accordée si un dépôt de dossier relatif aux propositions d'aménagement a été déposé aux services chargés de la police de l'eau.

L'article précise également que :

- « Les mesures résultant de l'application du présent article sont mises en œuvre dans le respect des objectifs de protection, de conservation et de mise en valeur du patrimoine protégé soit au titre des monuments historiques, des abords ou des sites patrimoniaux remarquables en application du livre VI du code du patrimoine, soit en application de l'article [L. 151-19 du code de l'urbanisme](#). »
- « A compter du 1er janvier 2022, les mesures résultant de l'application du présent article font l'objet d'un bilan triennal transmis au Comité national de l'eau, au Conseil supérieur de l'énergie ainsi qu'au Parlement. Ce bilan permet d'évaluer l'incidence des dispositions législatives et réglementaires sur la production d'énergie hydraulique ainsi que sur son stockage. »

Enfin, l'article L214-18-1 exonère les moulins à eau produisant de l'électricité des obligations en liste 2 : « Les moulins à eau équipés par leurs propriétaires, par des tiers délégués ou par des collectivités territoriales pour produire de l'électricité, régulièrement installés sur les cours d'eau, parties de cours d'eau ou canaux mentionnés au 2° du I de l'article [L. 214-17](#), ne sont pas soumis aux règles définies par l'autorité administrative mentionnées au même 2°. Le présent article ne s'applique qu'aux moulins existant à la date de publication de la loi n° [2017-227](#) du 24 février 2017 ratifiant les ordonnances n° 2016-1019 du 27 juillet 2016 relative à l'autoconsommation d'électricité et n° 2016-1059 du 3 août 2016 relative à la production d'électricité à partir d'énergies renouvelables et visant à adapter certaines dispositions relatives aux réseaux d'électricité et de gaz et aux énergies renouvelables. »

Dans le périmètre du SAGE Sarthe Amont, les cours d'eau suivants font l'objet d'un classement sur l'une des deux listes voire les deux :

- ❖ **Liste 1** : L'Ornette, l'Orne Saosnoise, la Sarthe intermédiaire de Alençon jusqu'à le Mans
- ❖ **Liste 2** : Le Merdereau
- ❖ **Liste 1 et 2** : La Sarthe en amont de Alençon, la Bienne, la Vaudelle, l'Orthe

4.7 Synthèse du contexte environnemental

UG	Cours d'eau	Domaine piscicole (espèce repère)	Etat fonctionnel	Classement cours d'eau	Axe migrateur	Thermie aux espèces repères	Etat écologique	Altération recensées	Milieux remarquables
Sarthe amont	La Sarthe	Intermédiaire (BRO et TRF)	Dégradé	Liste 1 et 2	ANG	-	Mauvais, moyen sur les affluents	Homogénéisation des écoulements, Altérations morphologiques (cours d'eau fortement recalibré). Dégradation de la continuité écologique	Réservoir de biodiversité, Natura 2000, ZNIEFF type 1 & 2
Orne Saosnoise	L'Orne Saosnoise	Cyprinicole (BRO)	Perturbé	Liste 1	NC	-	Médiocre	Obstacles difficilement franchissables, altération marquée de la morphologie. Présence de nombreux ouvrages transversaux	Réservoir de biodiversité
Bienne	La Bienne Amont	Salmonicole (TRF)	Dégradé	Liste 1 et 2	NC	Bonne	Moyen	Affluents en assecs, Travaux hydraulique, activités agricoles (érosion des sols, pollution diffuse), Ouvrage difficilement franchissable (voire infranchissable), étang, colmatage substrat, Altération de l'habitat (cours d'eau rectifié, recalibré et incisé) - Espèce repère moins présente	Réservoir de biodiversité, ZNIEFF type 1 & 2
Bienne	La Bienne Aval	Intermédiaire (BRO et TRF)	Dégradé	Liste 1 et 2	NC	Bonne	Moyen, mauvais sur la Saosnette et la Semelle	Activités agricoles (pollution diffuse, érosion des sols, eutrophisation), curage à recalibrage, débits d'étiage sévères, obstacles infranchissables	Réservoir de biodiversité
Affluents mayennais	Le Merdereau	Salmonicole (TRF)	Dégradé	Liste 2	NC	Bonne	Bon (autres cours d'eau mayennais aussi)	Altération marquée de la morphologie, pratiques agricoles générant des perturbations, ouvrages transversaux, altération substrat - colmatage	Réservoir de biodiversité, ZNIEFF type 2
Sarthe Intermédiaire	La Sarthe	Cyprinicole (BRO)	Perturbé	Liste 1	ANG	Bonne	Médiocre	Nombreux ouvrages hydrauliques altérant la continuité écologique et la diversité d'habitat	ZNIEFF type 2

5 METHODES POUR LA DEFINITION DES DEBITS BIOLOGIQUES

5.1 Principes généraux

Pour bien fonctionner d'un point de vue écologique, les cours d'eau nécessitent que leurs débits atteignent des valeurs adéquates. Cette notion de « débit adéquat » varie au cours de l'année. Le graphique de la figure suivante synthétise de manière indicative (à adapter à chaque contexte selon ses particularités) ces besoins.

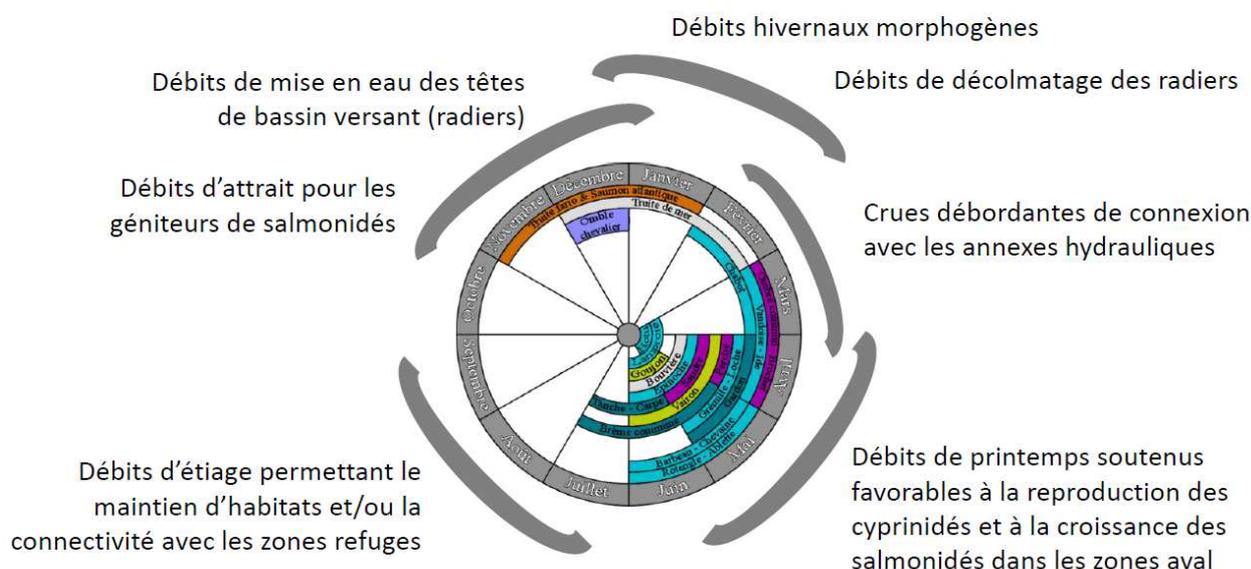


Figure 28 : Synthèse sur les besoins des milieux sur l'ensemble du cycle hydrologique (source : CRESEB, OFB – webinaire du 30 juin 2021 « Approche méthodologique pour estimer les débits écologiques »)

Le maintien d'un débit adéquat pour les milieux permet d'assurer :

- ❖ En période de basses eaux (avril à octobre selon le SDAGE Loire-Bretagne 2022-2027) :
 - Une surface d'habitats mouillés suffisante ;
 - Le maintien de la rhéophilie (un courant suffisant pour les espèces affectionnant ce type de conditions) ;
 - La connectivité des habitats (latérale et longitudinale) ;
 - La présence d'eau dans le matelas alluvial ;
 - Une qualité physico-chimique de l'eau appropriée (Oxygène dissous, température).

5.2 Etapes préalables

5.2.1 Etablissement du contexte environnemental

Avant d'envisager la détermination des débits biologiques d'un cours d'eau, il est essentiel d'en dresser le contexte environnemental. Ce dernier constitue un éclairage essentiel à la bonne application des méthodes de détermination des débits biologiques. En effet, il permet :

- ❖ De bien identifier les espèces-cible à considérer au niveau de chaque unité de gestion ;
- ❖ De comprendre les dysfonctionnements en présence ;
- ❖ De dresser un diagnostic sur la physico-chimie du milieu, qui viendra appuyer la définition des débits biologiques de basses eaux.

L'analyse du contexte environnemental inclut :

- ❖ La connaissance des espaces naturels protégés ;
- ❖ Le contexte piscicole des différents cours d'eau et son état de conformité ;
- ❖ Les inventaires piscicoles et les axes dédiés aux poissons migrateurs ;
- ❖ Les impacts anthropiques sur la morphologie des cours d'eau (obstacles, recalibrage, curage) ;
- ❖ Le contexte thermique ;
- ❖ L'état des masses d'eau cours d'eau (témoin de la physico-chimie).

5.2.2 Choix des stations de référence

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

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

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** :

- ❖ Le **domaine de validité du protocole** doit être respecté (voir paragraphe 5.3.2.3.3) ;
- ❖ La **morphologie du tronçon étudié** doit être naturelle ou peu modifiée. Les secteurs canalisés, rectifiés, aménagés sont à éviter ; Ainsi, 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 ;
- ❖ **L'accès au cours d'eau doit être aisé et sans danger** ;
- ❖ La **proximité relative de stations hydrométriques** permettant un suivi des débits dans le cours d'eau est à privilégier ;
- ❖ **L'absence d'assecs naturels** sur le cours d'eau investigué. En effet, l'application du protocole n'a de sens que si les conditions naturelles du cours d'eau en période de basses eaux sont susceptibles de permettre le développement piscicole, ce qui n'est pas le cas en cas d'assecs.

L'ensemble de ces conditions ont été respectées lors de l'inspection de terrain réalisée par le bureau d'études AQUASCOP. En particulier, les tronçons retenus encadrent bien les secteurs à diversité de faciès accrue. Dans notre cas, la majorité des cours d'eau du territoire présente une morphologie relativement dégradée. Les secteurs les moins altérés (avec une alternance de faciès maximisée) ont été sélectionnés lors d'une campagne de terrain en concertation avec les acteurs locaux.

5.2.3 Détermination des espèces et guildes cibles

Une bonne connaissance du contexte piscicole est nécessaire afin d'identifier les espèces qui seront utilisées dans la modélisation d'habitats pour déterminer les débits biologiques.

Pour précision, contrairement aux autres espèces décrites dans le modèle ESTIMHAB, la courbe de SPU³ en fonction des débits du brochet décroît dans le sens des débits croissants. Ainsi, plus le débit est grand plus la SPU est faible et inversement. Ceci s'explique par le fait que le brochet est une espèce limnophile recherchant des milieux lenticules. Le débit biologique calculé selon le protocole EVHA ou ESTIMHAB du brochet tend donc systématiquement vers 0 quel que soit le milieu. Or, ce protocole ne prend pas en compte la dégradation des conditions de milieu à l'approche d'un débit nul. Il est donc impossible de retenir le brochet pour le calcul des débits biologiques sur les sous-bassins ésoicocoles. Il s'agit d'une limite du protocole et non d'un résultat fiable admettant que le milieu est capable de supporter des débits proches de 0.

Dans le cas du brochet, son débit minimum biologique théorique ne couvre ni ses propres exigences écologiques ni celles des autres espèces présentes dans le milieu. Le Brochet est une espèce peu sensible aux variations de hauteurs d'eau.

Le choix des espèces et guildes cibles à suivre dans le cadre de l'analyse ESTIMHAB est crucial. En effet, la pertinence d'une telle méthode dépend du modèle biologique sur lequel elle se base, notamment dans l'analyse des courbes. Le choix définitif dépend de critères et représente le résultat d'un processus d'études des données existantes (en particulier les données de pêche fournies par l'OFB et les FDPPMA) et de concertations avec les experts techniques du territoire. La méthodologie de détermination des espèces et guildes est la suivante :

- ❖ Inventaire des espèces présentes et majoritaires (il est possible de considérer une espèce minoritaire si sa présence est marquée sur l'Unité de Gestion si la morphologie de la station n'est pas le facteur limitant son abondance (ex : quantité d'eau)) ;
- ❖ Elimination des espèces invasives qui sont une réelle menace pour la biodiversité locale et ne sont pas représentatives du milieu ;
- ❖ Choix des espèces dont l'analyse est possible avec ESTIMHAB⁴. Les espèces les plus exigeantes sont privilégiées afin de prendre en compte les besoins des autres espèces moins sensibles. Dans le cadre de cette démarche, on privilégie les espèces rhéophiles ;
- ❖ Mise en avant des espèces patrimoniales et migratrices pour lesquels les enjeux de conservation ou de restauration du milieu sont importants. Ne sont retenues que les espèces sensibles aux variations de quantité d'eau et de hauteur d'eau (par conséquent l'Anguille et la Lamproie de Planer en sont exclues) ;
- ❖ Priorité aux espèces protégées ;
- ❖ Objectif de maintien des espèces en présence et non de restauration d'une espèce.

³ Surface pondérée utile

⁴ Pour rappel, ces espèces sont les suivantes : Saumon atlantique Juvénile-Alevin / Ombre commun Adulte-Juvénile-Alevin / Truite Fario Adulte-Juvénile / Chabot / Loche franche / Vairon / Barbeau fluviatile / Goujon)

- ❖ Dans le cas où aucune espèce cible représentative du cortège d'espèces présent n'est identifiée, une guilde est retenue (terme défini ci-dessous). D'expérience, les courbes d'espèces constituent généralement de meilleurs éléments d'interprétation que celles des guildes (variations d'habitats plus prononcées). Ainsi, on privilégiera l'utilisation de courbes d'espèces autant que possible.

L'analyse des courbes peut montrer un certain niveau de complexité en termes d'analyse de résultats. Pour cette raison et afin de ne pas brouiller l'interprétation des courbes, trois à cinq espèces cibles maximum sont retenues.

Le concept **d'espèce parapluie** renvoie à la désignation d'espèces dont les exigences écologiques étendue du territoire permet de tenir compte d'un nombre important d'habitats dont dépendent les autres espèces. En d'autres termes, la protection d'une espèce parapluie ainsi que son environnement entraîne logiquement la préservation des autres espèces présentes. **L'espèce cible** est l'espèce sur laquelle le choix d'étude est portée. Ce choix est animé par plusieurs raisons qui sont définies en fonction de l'étude (du fait de leur caractère patrimonial, de leur abondance relative, d'une protection particulière ou des usages halieutiques ...). **L'analyse du contexte environnemental** permettra d'identifier une ou plusieurs espèces-cibles parmi les espèces présentes localement. Elles seront déterminées du fait de leur caractère patrimonial, de leur abondance relative, d'une protection particulière ou des usages halieutiques qui en sont faits.

Dans le contexte de la méthode ESTIMHAB, la prise en compte d'une de ces espèces (comprendre ici l'analyse de leur courbe modélisée) est parfois **suffisante pour exprimer les exigences des autres espèces inféodées** à la station. Parfois, cela ne l'est pas ; les espèces ayant des exigences écologiques similaires sont alors regroupées et étudiées par ensemble : **les guildes**. Ce concept a été initialement introduit pour simplifier l'utilisation des modèles d'habitat dans les rivières non salmonicoles.

Les espèces d'une **même guildes utilisent la ressource de la même manière** et présentent les **mêmes caractéristiques pour un trait biologique** particulier. Le choix de retenir une guildes permet de préciser les gammes de débits biologiques et de représenter plusieurs espèces en une seule fois, c'est-à-dire avec l'analyse d'une seule courbe ESTIMHAB. Aussi, si une espèce n'est pas prise en compte dans les simulations de populations décrites ci-dessus, on pourra simuler sa réponse typique en l'associant à la guildes la plus adaptée. Le concept de guildes a été repris dans les études de Pouilly (1994) puis Lamouroux et Souchon (2002) dans l'étude de 12 rivières françaises. Quatre guildes, chacune étant associée à des préférendums d'habitats, ont été définies :

- ❖ **Guilde 'radier'** : Loche franche, Chabot, Barbeau <9cm
- ❖ **Guilde 'chenal'** : Barbeau >9cm, Blageon >8cm (Hotu, Toxostome, Vandoise, Ombre), Spirlin ;
- ❖ **Guilde 'mouille'** : Anguille, Perche soleil, Perche, Gardon, Chevesne >17cm ;
- ❖ **Guilde 'berge'** : Goujon, Blageon <8cm, Chevesne <17cm, Vairon, Spirlin juvénile.

La guildes **'chenal'** correspond aux espèces d'eau courantes et profondes ; c'est la guildes la plus favorisée par les augmentations de débit (et la plus affectée historiquement par la réduction des débits dans les cours d'eau aménagés).

Les **modifications de morphologie concerneront surtout les guildes 'radier' et 'mouille'**. Le ralentissement général des écoulements lié aux aménagements réduit la proportion des espèces de la guildes 'radier'.

5.3 Détermination des débits biologiques en période de basses eaux

5.3.1 Principes généraux

Comme suggéré précédemment, l'identification débits biologiques en période de basses eaux dépend essentiellement :

- ❖ De la relation entre le débit et la qualité de l'habitat hydraulique dans le cours d'eau pour les espèces-cibles préidentifiées à l'aide du contexte environnemental ;
- ❖ Des relations interviennent entre le débit et la qualité physico-chimique de l'eau.

En addition, il est indispensable de se référer à l'hydrologie naturelle du cours d'eau afin d'identifier des débits biologiques pertinents. En effet, sur un cours d'eau très perturbé (que ce soit en termes de morphologie ou de qualité d'eau), la seule mise en perspective du débit avec la qualité de l'habitat et la physico-chimie de l'eau peut conduire à la définition de débits biologiques non compatibles avec des débits que le cours d'eau est naturellement capable d'offrir. Dans ces cas, il est indispensable de bien identifier les problématiques provoquant un rehaussement des débits biologiques (à l'aide du contexte environnemental dressé) afin :

- ❖ D'identifier des débits biologiques en cohérence avec l'hydrologie naturelle ;
- ❖ D'identifier de potentiels axes d'améliorations (en termes de morphologie ou de qualité de l'eau) pour guider une partie des préconisations d'action devant être faites dans le cadre de la présente étude (en phase 3).

Pour résumer, l'identification des débits biologiques en période de basses eaux se fait par une analyse et une mise en perspective :

- ❖ De l'habitat hydraulique en fonction du débit ;
- ❖ De la typologie physico-chimique du milieu ;
- ❖ De l'hydrologie naturelle du cours d'eau.

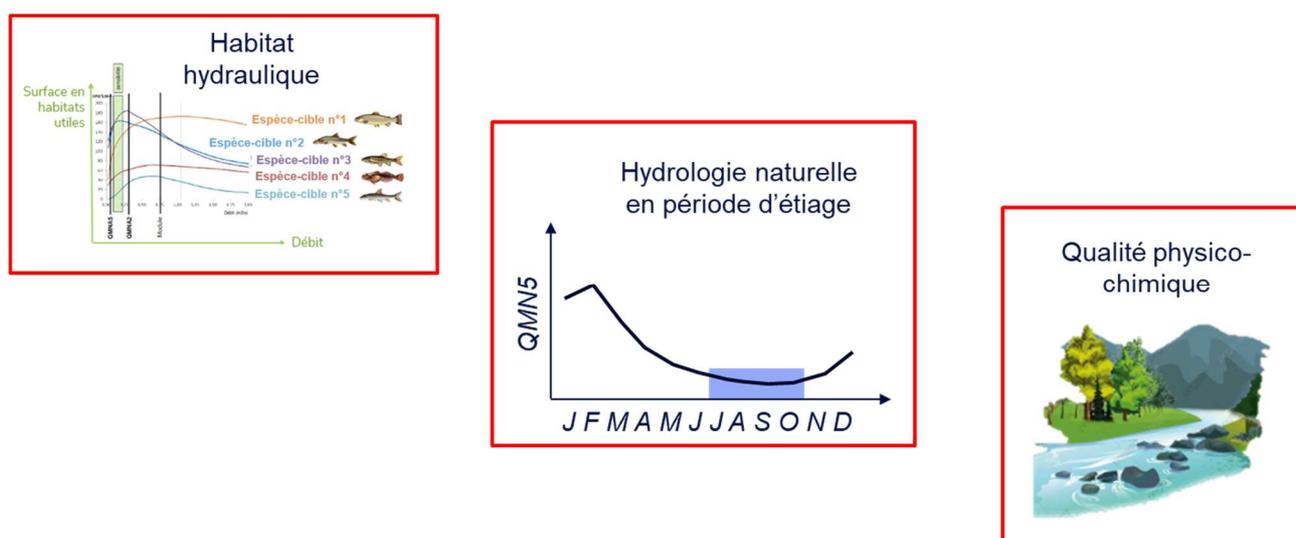


Figure 29 : Illustration des pôles d'analyse à étudier dans le cadre de la définition des débits biologiques estivaux

5.3.2 Etablissement de la relation entre le débit et l'habitat hydraulique

5.3.2.1 Principes généraux

La relation entre le débit et la qualité de l'habitat hydraulique peut s'appréhender à l'aide d'une méthode type « micro-habitats ». Une telle méthode consiste en l'évaluation de la capacité physique d'accueil piscicole du cours d'eau en fonction du débit y ayant lieu. Plus précisément, cette approche consiste à utiliser des modèles pour traduire l'état hydrologique d'un cours d'eau (son débit) en état hydraulique (hauteur d'eau et vitesse d'écoulement) puis en qualité de l'habitat hydraulique pour les organismes vivants (le plus souvent les poissons).

L'approche habitat hydraulique tient compte du fait que les « préférences » des organismes pour leur habitat hydraulique dépendent de l'espèce, de son activité et de son stade de développement, tout en gardant à l'esprit que les caractéristiques hydrauliques ne sont pas suffisantes à elles seules pour décrire l'habitat des organismes (qui dépend également de la nature du substrat du lit, de la qualité de l'eau, de sa température, de la biologie du cours d'eau). En outre, l'approche habitat tient compte de la nature du substrat du lit.

Les modèles d'habitat hydraulique couplent un modèle hydraulique qui décrit les caractéristiques hydrauliques des micro-habitats (vitesse, hauteur d'eau...), avec des modèles de préférence des espèces et/ou stades de vie et/ou groupes d'espèces pour ces caractéristiques. Ces modèles d'habitat sont utilisés le plus souvent à l'échelle des tronçons de cours d'eau, et permettent d'estimer des valeurs d'habitat (variant entre 0 et 1, 0 équivalent à l'absence d'habitat et 1 à un optimum théorique) ou de surface habitable qui reflètent la qualité de l'habitat hydraulique pour les espèces considérées (cf. Figure 30: Schéma de principe de la méthode des microhabitats).

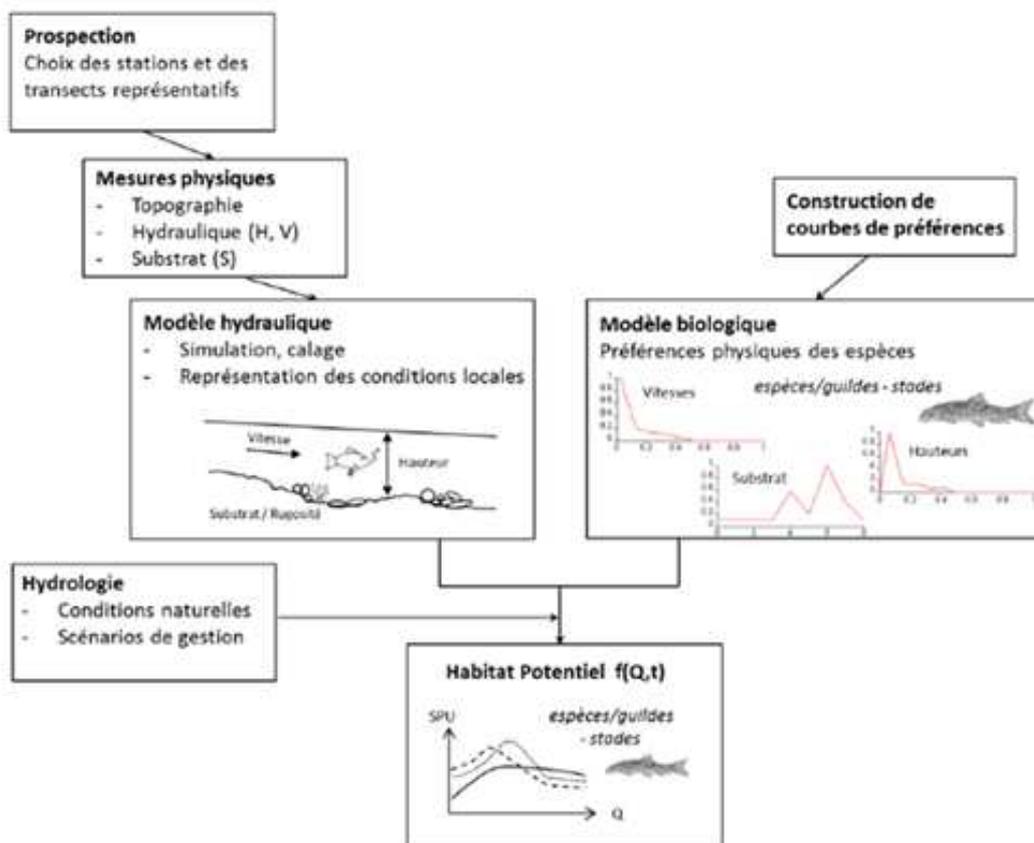


Figure 30 : Schéma de principe de la méthode des microhabitats Extrait du document (Oriane PROST, Yann LE COARER, Nicolas LAMOUREUX et Hervé CAPRA, 2014)

Différentes méthodes de type micro-habitats existent aujourd'hui. Les deux méthodes employées dans le cadre de la présente étude (EVHA et ESTIMHAB) sont présentées dans les paragraphes suivants.

5.3.2.2 Méthode EVHA

5.3.2.2.1 Principe de la méthode et mise en œuvre

Le protocole EVHA, mis au point par le CEMAGREF de Lyon (désormais ONEMA), consiste à « *coupler une information physique qui décrit l'habitat, et une réponse biologique qui va permettre d'en apprécier la qualité* »¹.

La station d'étude, présentant une succession de faciès, est découpée en **cellules délimitées par des transects** (2 à 4 par faciès). Une campagne de mesures à faible débit de **trois variables hydrauliques** majeures - Hauteur d'eau, Vitesse du courant, granulométrie du Substrat (HVS) – et de la **topographie** au droit de chaque transect permet d'obtenir un **modèle hydraulique** à partir duquel sont calculées les hauteurs d'eau et les vitesses de courant à différents débits.

Ce modèle hydraulique est confronté à un **modèle biologique**, composé des **courbes de préférence des espèces piscicoles**, calées pour des valeurs comprises entre 0 et 1 pour chacune des variables HVS, et qui traduisent les relations habitats-poissons. La **Surface pondérée utile (SPU)** est alors estimée pour chaque espèce.

Plusieurs outils d'interprétation sont alors proposés⁵ :

- ▷ Cartographie des variables physiques ou des valeurs d'habitat pour chaque cellule à un débit donnée ;
- ▷ Les courbes de SPU en fonction du débit ;
- ▷ Les courbes de SPU en fonction du temps, réalisées à partir de chroniques de débits et permettant la prise en compte du régime hydrologique.

Les différentes étapes sont synthétisées dans le schéma ci-dessous.

⁵ POUILLY M. et Al. (1995) « Méthode des microhabitats : principes et protocoles d'application. » Cemagref Lyon. Bull. Fr. Pêche Piscic. 336 : 41-54

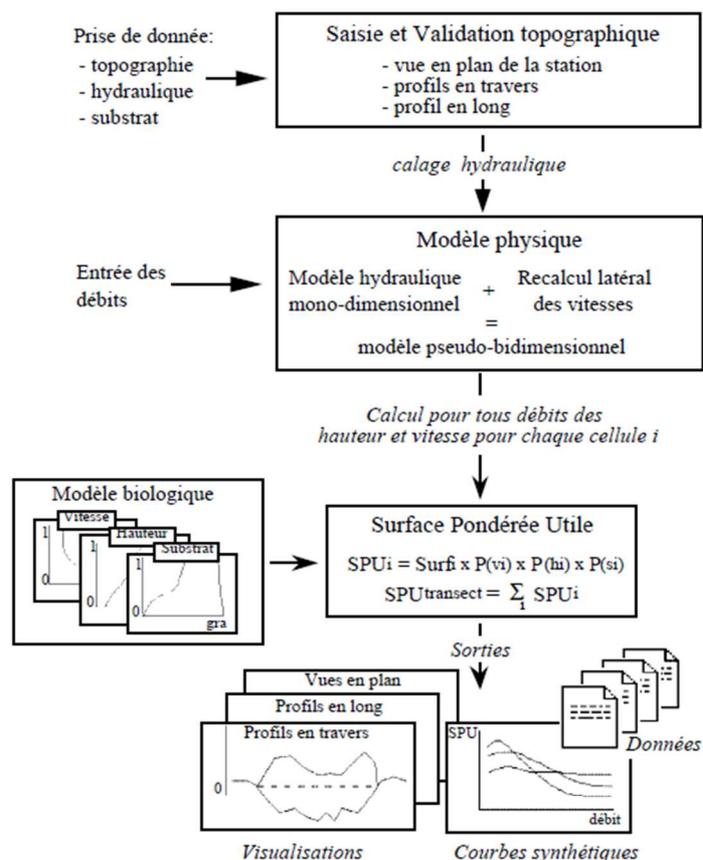


Figure 1.1. Principe de la méthode des microhabitats, telle que mise en oeuvre dans EVHA version 1.0 développé par le Cemagref. Les surfaces élémentaires (cellules) dont les caractéristiques morphodynamiques sont calculées par le modèle hydraulique pour le débit désiré sont pondérées par le produit des notes (entre 0 et 1) relevées sur les courbes de préférence du poisson considéré pour les trois variables actives, hauteur, vitesse et substrat. On obtient ainsi une courbe des Surfaces Pondérées Utiles (SPU) en fonction du débit, qui sert de mesure de l'évolution de la capacité physique d'accueil de la rivière pour quelques espèces de poissons cibles, et par la même de base de discussion pour l'élaboration d'un débit réservé.

Figure 31 : Principe de la méthode des micro-habitats telle que mise en œuvre dans EVHA (Source : Ginot et al., 1998)

L'application d'EHVA suppose que le tronçon **reflète la diversité des faciès hydrauliques se succédant localement sur le cours d'eau** (radiers, plats, mouilles). Il est ainsi conseillé d'observer au moins deux séquences de faciès « radier-mouille » sur la station choisie. En moyenne le long des cours d'eau, ces séquences se succèdent tous les 5-7 fois la largeur de plein bord. En conséquence, il est recommandé d'appliquer la méthode sur des tronçons de **longueur supérieure à 15 fois la largeur du cours d'eau à pleins bords**.

Les conditions de mise en œuvre de la méthode EVHA sont résumées dans le tableau suivant.

Tableau 7 : Conditions de mise en œuvre de la méthode EVHA (Source : Ginot et al., 1998)

<p>NOMBRE DE STATIONS</p>	<p>1 (si la variabilité des faciès d'écoulement est très faible) à 2 stations par tronçon</p>	
<p>LONGUEUR DE LA STATION</p>	<p>$L = 15 * l$ pleins bords (à minima 2 séquences de faciès)</p>	
<p>NOMBRE DE TRANSECTS</p>	<ul style="list-style-type: none"> Suffisamment pour décrire toutes les variations du profil en long (ruptures de pente, ...) Réaliser 2 à 4 transects par faciès (3 en moyenne perpendiculaires à l'écoulement) 	
<p>NOMBRE DE POINTS PAR TRANSECTS</p>	<p>Suffisamment pour décrire les irrégularités du profil en travers (changement de vitesse, hauteur ou substrat)</p>	
<p>CHOIX DE LA SECTION AVAL</p>	<p>Zone lotique de pente et de section constante type radier homogène</p>	

Les mesures des variables hydrauliques doivent être réalisées selon une méthodologie précise, reprise dans le schéma ci-dessous (Figure 32), pour **une valeur de débit moyenne à faible**. Il est conseillé de choisir un **débit proche de l'étiage**, sans toutefois choisir un étiage sévère.

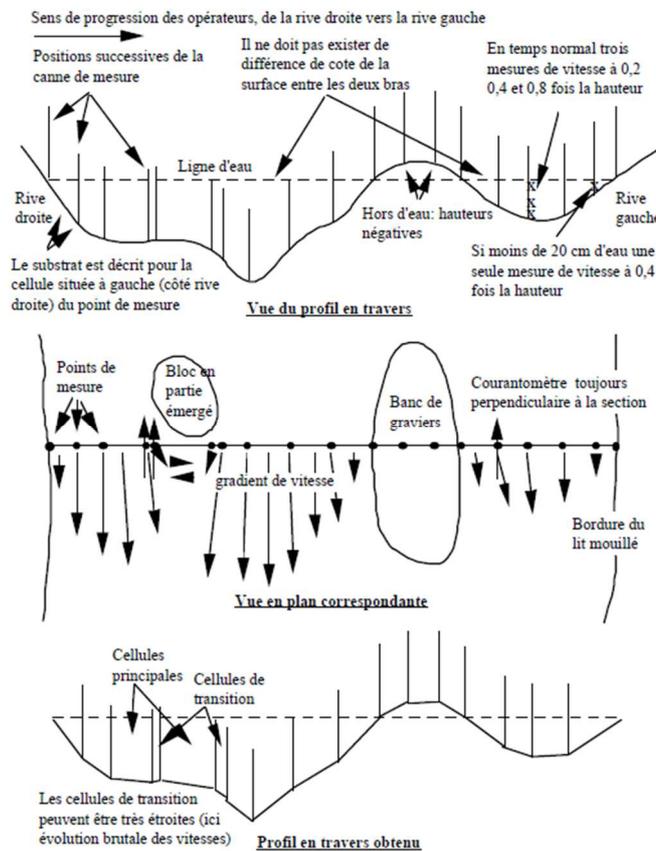


Figure 32 : Protocole des mesures hydrauliques de la méthode EVHA (Source : Ginot et al., 1998)

Ce protocole est lourd à mettre en œuvre et nécessite d'important moyens humains et matériels, c'est pourquoi le protocole ESTIMHAB lui est généralement préféré. Néanmoins, lorsque le contexte morphologique du secteur est fortement modifié, le protocole EVHA incluant la mise en place d'un modèle hydraulique est conservé.

5.3.2.2 Champ d'application

Les conditions d'application de cette méthode sont les suivants :

- ❖ La méthode doit être réservée aux **cours d'eau à truites** (hors torrents de montagne), **et aux cours d'eau mixtes à dominante salmonicole** ;
- ❖ La **pente** du cours d'eau doit être **comprise entre 0,2% et 5%** ;
- ❖ La **largeur** du cours d'eau doit être **inférieure à 20 m** ;
- ❖ Le **module** doit être **inférieur à 30 m³/s**.

Enfin, la station devra présenter une section aval dont le tirant d'eau est indépendant des conditions aval même à fort débit, afin que les lois servant de point de départ au modèle hydraulique puissent être appliquées⁶.

5.3.2.3 Méthode ESTIMHAB

5.3.2.3.1 Principe de la méthode

La méthode ESTIMHAB, développée par le laboratoire d'hydroécologie quantitative de l'INRAE 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.

Le modèle ESTIMHAB (Estimation des habitats) est un modèle statistique dit de 'seconde génération', issu des enseignements tirés de l'application de modèles conventionnels (comme EVHA ; « Evaluation de l'habitat physique des poissons en rivière ») dans plusieurs centaines de cours d'eau. L'utilisation d'ESTIMHAB ne nécessite pas de levés topographiques mais se base essentiellement sur des mesures régulièrement espacées de largeurs, de profondeurs et de taille de substrat moyennes réalisées à deux débits différents.

Le protocole ESTIMHAB est défini pour des **espèces piscicoles dites « cibles »** 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 confronter les **préférences de ces espèces** (hauteurs d'eau, vitesse de courant, type de substrat) avec la configuration effective du cours d'eau (lois hauteur-débit, largeur-débit, type de substrat). Ceci permet de prédire, 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).

⁶ POUILLY M. et Al. (1995) « Méthode des microhabitats : principes et protocoles d'application. » Cemagref Lyon. Bull. Fr. Pêche Piscic. 336 : 41-54

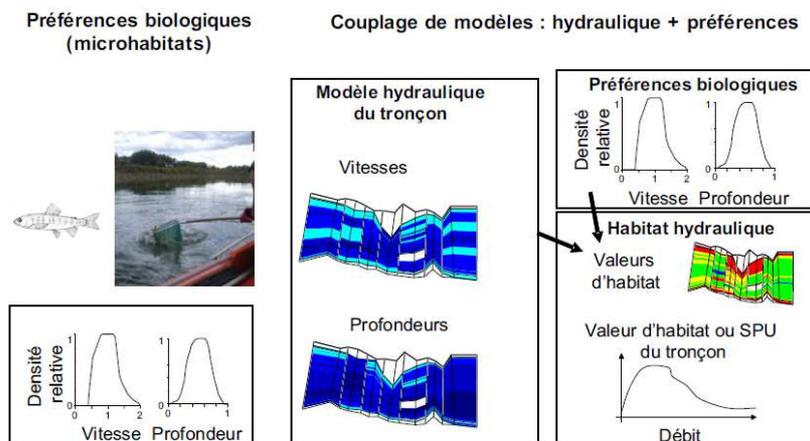


Figure 33 : Principe des modèles d'habitat (Lamouroux, 2018)

L'exécution du modèle aboutit à une **production de courbes de la Surface Pondérée Utile (SPU)** en fonction du débit. La SPU est une grandeur représentative du potentiel habitat pour l'espèce considérée ; plus sa valeur est élevée, plus le potentiel est important.

Pour un débit nul, la surface pondérée utile est très faible. Elle s'améliore lorsque le débit augmente, jusqu'à atteindre un **optimum** au-delà duquel les conditions hydrauliques du cours d'eau n'entraînent plus de gains d'habitats pour les espèces considérées, ce qui provoque un abaissement de la courbe d'habitat. Cette notion d'optimum doit cependant être considérée avec précaution, en particulier lorsque ce dernier intervient pour de fortes valeurs de débit. En effet, les courbes d'habitat produites par ESTIMHAB sont considérées fiables dans la partie « bas à moyens débits ». Ainsi, la baisse de la courbe à droite de son optimum ne doit pas être interprétée comme témoin de conditions défavorables à la vie piscicole. Au contraire, l'occurrence de débits plus importants que cet optimum, en dehors de la période estivale, est nécessaire à la réalisation du cycle de vie de nombreuses espèces.

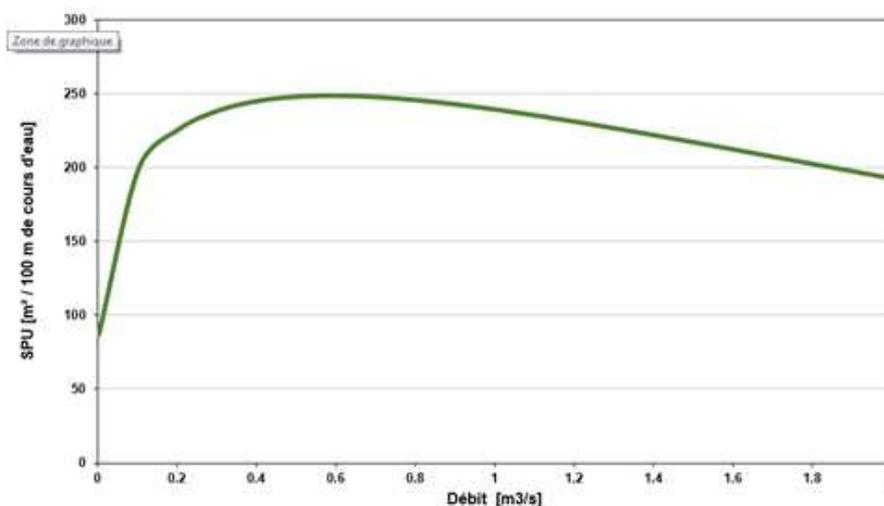


Figure 34 : Exemple de courbe d'habitat obtenue par la mise en œuvre de la méthode ESTIMHAB

Deux types de courbes d'habitat peuvent être produites dans la mise en application du modèle ESTIMHAB : les courbes d'espèces ou les courbes de guildes. Les guildes regroupent les espèces qui ont en commun des préférences d'habitats. Les espèces et les guildes repères disponibles dans le cadre du protocole sont présentées dans le tableau suivant.

Le consortium d'espèces et/ou de guildes à retenir est fonction du contexte piscicole du territoire et du site d'étude.

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

Figure 35 : Protocole ESTIMHAB – Approche par espèce et par guildes (Source : INRAE, juin 2008)

Nous revenons sur **le choix des guildes** et des espèces ultérieurement dans le rapport.

Par sa mise en œuvre aisée et ses résultats comparables aux modèles plus complexes (lorsque son domaine de validité est respecté), ESTIMHAB est largement utilisé en tant qu'outil d'aide à la décision dans le cadre de la définition des débits biologiques. Il ne restitue cependant pas de valeurs « miracle » et nécessite une mise en contexte et une concertation entre experts lors de l'analyse des résultats.

5.3.2.3.2 Protocole de mesures

Par site et à deux débits différents (en basses eaux et en moyennes eaux), le protocole consiste à mesurer, au droit de 15 transects espacés au minimum de la largeur plein-bord du cours d'eau :

- ❖ **La largeur mouillée** du cours d'eau ;
- ❖ **La hauteur d'eau** en plusieurs points séparés par un espacement égale à la largeur mouillée moyenne de la station divisée par 7 ;
- ❖ En basses eaux uniquement, la **taille du substrat** à chaque point de mesure de la hauteur d'eau.

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

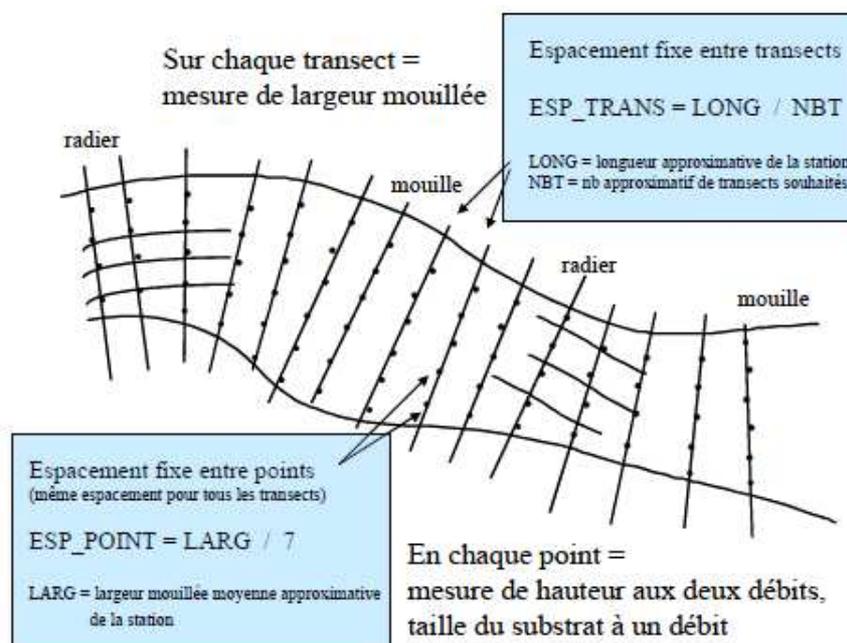


Figure 36 : Protocole ESTIMHAB - Mise en œuvre sur un tronçon de rivière (Source : IRSTEA, juin 2008)

5.3.2.3.3 Domaine de validité

Le protocole ESTIMHAB s'exécute à l'échelle d'un tronçon délimité de cours d'eau (que l'on appelle « station ») jugé représentatif de ce dernier. L'ensemble des stations retenues dans le cadre de la présente étude ont fait l'objet d'une validation par les acteurs du territoire (voir la Note technique de proposition de points de définition des débits biologiques).

Différents indicateurs quantitatifs permettent de vérifier l'applicabilité du protocole ESTIMHAB :

- ❖ La longueur d'un tronçon doit être équivalente à au moins **15 fois la largeur à pleins bords** du cours d'eau (afin de couvrir de manière satisfaisante la succession de faciès ; l'idée étant de couvrir environ 2 successions de faciès « lents/rapides ») ;
- ❖ Il doit figurer au moins **15 transects par tronçon** ;
- ❖ La **pente** du cours d'eau doit être **inférieure à 5%** ;
- ❖ La **profondeur moyenne** doit être **inférieure à 2 mètres** ;
- ❖ Les **débits des deux campagnes** (Q1 pour basses eaux et Q2 pour moyennes eaux) doivent respecter les règles suivantes :
 - $Q2 > 2 * Q1$;
 - $1/10 * Q1 < Q50 \text{ naturel} < 5 * Q2$;
 - $Q1$ et $Q2 < \text{débit de plein bord du cours d'eau}$.

Le protocole stipule aussi les conditions suivantes :

- ❖ Il est préférable d'éviter les tronçons dont plus de 40 % de la surface est hydrauliquement influencée par des seuils, enrochements, épis, ... ;
- ❖ L'utilisation de la méthode est délicate sur des contextes morphologiques modifiés (secteur à hydrologie régulée, secteur hydraulique chenalisé et/ou mise en bief, secteur rectifié, ...).

Le guide méthodologique ESTIMHAB⁷ précise en complément qu'un « contrôle qualité » a posteriori peut être réalisé sur les données. Ce contrôle repose sur les l'analyse des paramètres suivants :

- ❖ Les hauteurs et largeurs mesurées sont généralement supérieures pour le débit le plus fort ;
- ❖ Les **exposants de géométrie hydraulique** (exposants reliant la largeur et la hauteur au débit) varient généralement **entre 0 et 0,3 pour la largeur** et **0,2 et 0,6 pour la hauteur**.

C'est aux bas débits que les conditions hydrauliques changent vite et que les mesures sont faciles, donc l'idéal est de choisir Q1 le plus bas possible et Q2 plus proche du Q50. Peu importe le temps passé entre les deux campagnes de mesures (sauf crue exceptionnelle). La gamme de modélisation doit être cohérente avec les valeurs de Q1 et Q2 comme expliqué ci-dessus. Les notes de qualité de l'habitat et les surfaces utiles sont estimées par le logiciel entre les deux valeurs de débit précisées ici. Ainsi, le choix du débit d'intervention est primordial pour disposer de résultats fiables et précis. Les campagnes de jaugeages régulières permettront de connaître la situation hydrologique des cours d'eau.

Les simulations par espèces sont globalement comparables à celles d'EVHA (>80% de variance en valeur d'habitat expliquée) dans une gamme de cours d'eau dont les caractéristiques hydrologiques et hydrauliques sont données ci-dessous.

Les résultats d'Estimhab sont inféodés à la pertinence des courbes de préférences hydrauliques des espèces qui ont été utilisées pour construire le modèle. Dans tous les cas, la pertinence du modèle biologique est à mettre en cause lorsque la profondeur moyenne est supérieure à 2 mètres (limite de la pêche électrique).

⁷ Guide et domaine de validité du protocole disponibles en suivant les liens : <https://patbiodiv.ofb.fr/fiche-methodologique/travaux-rivieres/champs-dapplication-methode-estimhab-81> et <https://ecoflows.inrae.fr/download/estimhab/>

Tableau 8 : Valeurs physiques du domaine de validité d'Estimhab

Caractéristique du cours d'eau	Espèces		Guildes	
	Minimum	Maximum	Minimum	Maximum
Débit médian Q50 (m ³ /s)	0.20	13.0	1.00	152.00
Largeur à Q50 (m)	5.15	39.05	7.00	139.00
Hauteur à Q50 (m)	0.18	1.45	0.25	2.25
Substrat D50 (m)	0.02	0.64	0.01	0.33

5.3.2.3.4 Atouts et limites de la méthode

La méthode « d'habitats statistiques » ESTIMHAB présentent plusieurs avantages d'application :

- Elle est **simple à mettre en œuvre** et **peu coûteuse**, ce qui en fait un choix de prédilection pour une étude telle que la présente, avec un besoin d'identification de débits biologiques sur une dizaine d'unités de gestion ;
- Elle est **communément employée pour ce type d'analyses**, et bénéficie à ce titre d'un **important retour d'expérience**. Sa mise en œuvre (plutôt qu'une autre méthode moins employée) augmente les possibilités de comparaisons avec d'autres territoires d'étude ;
- **Aujourd'hui, elle bénéficie encore d'un suivi**, contrairement à la méthode EVHA dont le support a été interrompu ;
- Elle **permet l'analyse de nombreuses espèces-cibles** par rapport à EVHA.

En revanche :

- **ESTIMHAB ne fournit pas de valeurs précises ou de valeur réglementaire** par simple observation de ces courbes. Comme toute approche visuelle, elle est soumise à un biais observateur et les **résultats doivent donc être discutés entre experts**. La concertation est une étape primordiale dans la bonne tenue de la méthode, même si celle-ci n'est pas toujours autant avancée. La définition de débits biologiques passe donc par une **bonne connaissance du territoire** et il est donc nécessaire **d'intégrer la réflexion issue des résultats dans un contexte environnemental** plus large et de les remettre en perspective avec les objectifs de l'étude ;
- **Problématique des morphologies altérées** :
 - Le protocole ne s'applique pas dans des **morphologies fortement altérées** (chenalisation, recalibrage important), présentant une **faible alternance de faciès**. En effet, de telles configurations peuvent introduire les problématiques suivantes :
 - ▷ **L'utilisation du protocole** sur une typologie de cours d'eau s'éloignant de celles qui ont été utilisées pour son calibrage introduit une incertitude sur la pertinence des courbes obtenues ;
 - ▷ Sur **un cours d'eau à la morphologie uniforme**, on risque d'obtenir des courbes plates ne permettant pas d'identifier une évolution significative des habitats en fonction du débit ;
 - Pour de tels cas, il est nécessaire de **s'interroger sur le choix de la station retenue** (est-elle représentative du cours d'eau de manière générale ? aurait-on pu identifier une station à la morphologie plus variée ?). Si ce choix ne peut pas être amélioré, il devient nécessaire de recourir à des méthodes plus élaborées, faisant par exemple appel à des modélisations hydrauliques, et un croisement de ces dernières avec des clés de préférendum d'habitat des espèces en fonction de la hauteur et de la vitesse d'écoulement. A l'issue de cela, une analyse experte de l'habitabilité du cours d'eau à différents débits doit être conduite. Il convient d'avoir à l'esprit que cette démarche est particulièrement longue et coûteuse. Il est donc indispensable de privilégier, dans la mesure du possible, la mise en œuvre de démarches simplifiées, comme c'est le cas dans la présente étude ;

- En tant que modèle statistique simplifié (par contraste avec EVHA, qui est à base physique), **ESTIMHAB ne permet pas d'obtenir une cartographie des valeurs d'habitats.**

5.3.2.4 Valorisation des résultats des méthodes de micro-habitats

5.3.2.4.1 Typologie et interprétation des résultats obtenus

Les courbes d'habitat sont définies dans la gamme de débit comprise entre **Q1/10** et **5*Q2**, Q1 étant le débit du cours d'eau lors de la campagne de terrain de basses eaux et Q2 étant le débit du cours d'eau lors de la campagne de terrain de moyennes eaux.

Le **protocole ESTIMHAB** et le **protocole EVHA** aboutissent, à terme, à l'obtention d'une courbe d'évolution de l'habitat en fonction du débit. La forme des courbes définit son niveau d'interprétabilité. Généralement, il est possible de décomposer la courbe en trois parties distinctes (cf. Figure 37) :

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)⁸

Cependant, il s'agit là du « cas d'école », qui n'est pas systématiquement rencontré. Notamment, certaines courbes peuvent rester croissantes sur l'ensemble de la gamme de modélisation. Une des raisons en est que, mathématiquement, EstimHab (comme EvHa) extrapole aux forts débits la dernière valeur de préférence connue. Les préférences définies en conditions d'étiage ne pouvant pas être extrapolées aux forts débits, l'interprétation des courbes doit se limiter aux gammes de faibles et moyens débits, comme déjà évoqué.

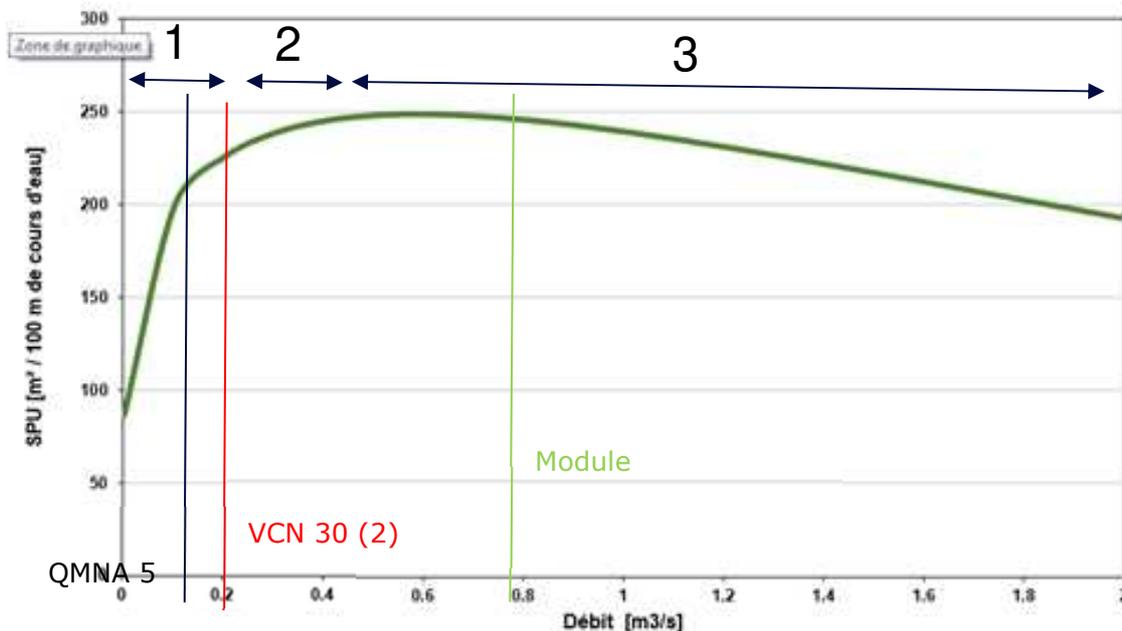


Figure 37 : Protocole ESTIMHAB – Présentation de la courbe d'évolution de la Surface Pondérée Utile (SPU) en fonction du débit (Source : SUEZ Consulting, 2016)

⁸ Le terme « gain » s'entend ici comme l'augmentation de la qualité de l'habitat pour donner suite à une augmentation de débit.

La SPU est définie pour une espèce comme la **surface potentiellement habitable** présente au sein d'un tronçon de 100m de cours d'eau. Son évolution est directement dépendant des **caractéristiques de la station, de l'hydrologie et du choix de l'espèce cible**.

En complément, il est précisé dans le manuel du protocole que **les parties interprétables de la courbe se situent dans la partie « bas à moyens débits »**. Qu'une courbe 'redescende' pour un débit élevé est en partie lié aux difficultés d'échantillonnage des poissons à haut débit. Ainsi, les courbes ont une tendance 'artéfactuelle' à redescendre pour des forts débits, notamment dès que la vitesse dépasse 1 m/s ou que la hauteur moyenne dépasse 1.5 m. Il faut éviter d'interpréter les courbes dans la **gamme haute de débits où ces valeurs sont dépassées**. Il est souvent, pour la même raison, important de **relativiser la notion de débit 'optimum'** suggéré par les courbes pour une espèce donnée. Les courbes sont plus utiles pour identifier un **débit seuil en dessous duquel la qualité de l'habitat** peut chuter dangereusement. Notons également qu'il est fréquent que les courbes **n'aient pas d'optimum**, d'où l'importance d'utiliser les courbes pour rechercher des compromis de façon relative.

D'autres paramètres rentrent en compte dans l'habitabilité d'une station : la qualité d'un habitat résulte en effet d'interactions complexes. **La présence de polluants ou un dérèglement paramètres physico-chimiques** peuvent par exemple altérer l'habitat. **La SPU n'est donc pas une valeur « miracle »** et ne peut être interprétée seule. Il est nécessaire de remettre en perspective ces résultats avec le contexte environnemental du cours d'eau analysé.

5.3.2.4.2 Analyse des courbes et détermination d'une gamme de débits biologiques

La présentation de la courbe s'étale sur **une gamme de débit pertinente** ; dans le cadre de la présente étude, **la courbe est présentée sur une gamme de débit variant entre 0 et le module** car nous cherchons à identifier des débits biologiques pour la période d'étiage et, par conséquent, ce sont bien les plus faibles débits qui nous intéressent.

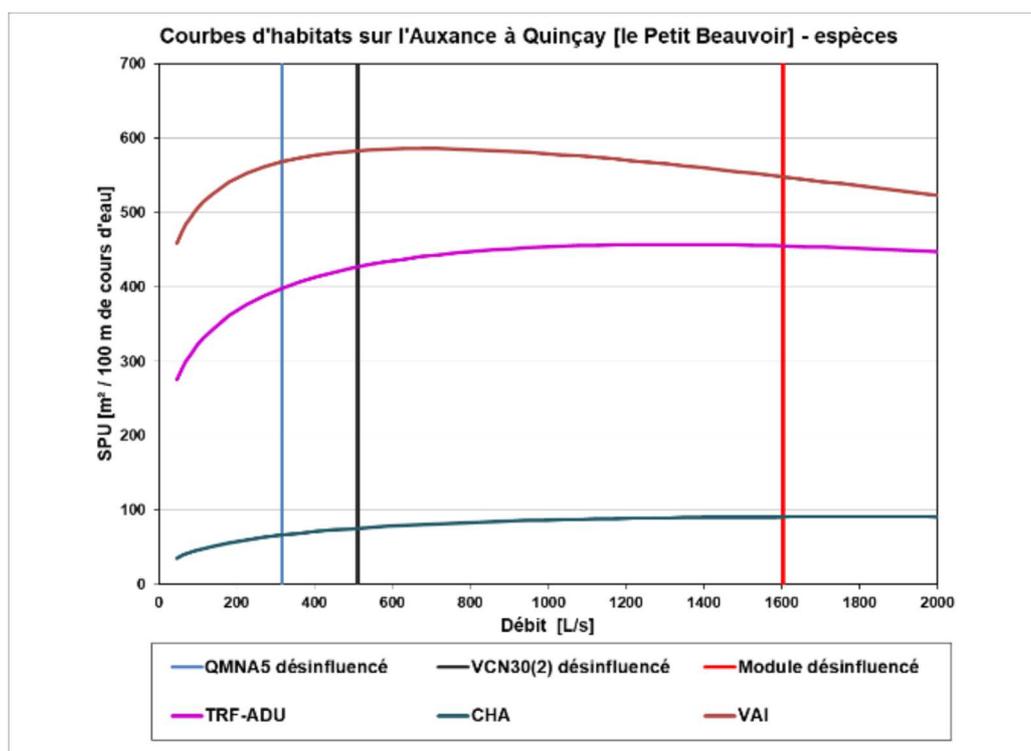


Figure 17 : Exemple d'évolution de SPU (m²/100m) et SPU max (%) sur l'Auxance (territoire du SAGE Clain)

De fait, la définition de débits biologiques s'appuie en premier lieu sur une interprétation visuelle des courbes d'habitats. A ce titre, il n'est pas envisageable ni pertinent de retenir une unique valeur de débit pour décrire les besoins biologiques. Il est préférable de les exprimer au travers d'une gamme de débits qui peut être délimitée de la manière suivante :

► **Un seuil « haut » (Seuil d'Accroissement du Risque = SAR)** en dessous duquel la perte d'habitats s'accélère et devient significative au regard de la SPU max (typiquement située au sein de la zone de gain régulier, lorsque cette dernière est clairement identifiable). La fréquence et la durée d'épisodes au cours desquels cette valeur ne serait pas atteinte doivent être limitées de manière concordante avec les restrictions envisageables sur les usages de l'eau, afin de préserver le fonctionnement écologique des cours d'eau ;

► **Un seuil « bas » (Seuil Critique= SC)** en dessous duquel la perte d'habitats devient critique (typiquement située à l'interface entre la zone de gain régulier et de gain rapide, lorsque ces dernières sont clairement identifiables). Il est fréquent de constater une perte d'habitats qui peut encore sembler modérée au niveau de ce seuil, mais c'est bien l'accélération de cette perte en dessous de ce seuil qui guide la fixation de sa valeur. C'est **le débit le plus contraignant pour les espèces**, mais le plus facile à respecter dans une démarche de définition de débits biologiques. La fréquence et la durée d'épisodes au cours desquels cette valeur ne serait pas atteinte doivent être réduites au minimum afin de préserver le fonctionnement écologique des cours d'eau.

A ce stade, les seuils sont délimités de manière visuelle et ce, pour chaque espèce cible. Graphiquement, ces seuils correspondent à des **zones de transition de pente** (plus ou moins marquées) dans les courbes traduisant **l'évolution de la perte** (ou croissance selon le sens de lecture) des habitats. Comme toute approche visuelle, il peut être délicat de déterminer une valeur précise ; l'absence de franche rupture peut notamment rendre difficile l'analyse de certaines courbes. Pour ces raisons, il est **nécessaire de s'appuyer sur plusieurs courbes et d'en identifier les seuils de manière participative**, « l'intervention d'experts formés et l'intégration des différentes parties prenantes dans la démarche sont fondamentales » (Lamouroux, 2018).

L'analyse s'appuie également sur la comparaison de la SPU atteinte au SC et au SAR, par rapport à celle atteinte au QMNA2 désinfluencé (témoin d'un étiage fréquent). Cela permet de mieux analyser de manière conjointe les courbes de différentes espèces malgré qu'elles présentent des ordres de grandeur de SPU différentes entre elles. En effet, cette démarche restitue de manière chiffrée la part de SPU qui est perdue, par rapport à une situation d'étiage fréquent, lorsqu'on se positionne au niveau du SC et du DAR.

Le potentiel habitat (et donc la SPU) au sein d'une même station **est variable en fonction de l'espèce cible considérée**. Il ressort généralement de cette étude une ou plusieurs espèces pour lesquelles le potentiel habitat est le plus faible et/ou pour lesquelles la sensibilité à l'évolution des débits est la plus forte. Cette espèce est qualifiée alors de « **limitante** » et la définition des gammes de débits biologiques se porte alors préférentiellement sur sa courbe. De manière simplifiée, il est considéré que si son habitat est assuré, celui des autres espèces cibles le sera également.

Attention, les caractéristiques écologiques des différentes espèces font qu'elles vont naturellement avoir des surfaces habitables différentes. Certaines espèces exigeantes comme le chabot ont naturellement une surface plus faible, mais ce n'est pas pour cette raison qu'il faut leur accorder moins d'importance dans l'analyse, ou considérer que le cours d'eau n'est pas propice à leur développement.

5.3.2.5 Cas particuliers de non-applicabilité des méthodes de microhabitats

Un constat d'évolution « type » de la SPU en fonction du débit est généralement observé mais des évolutions moins marquées de la SPU en fonction du débit sont possibles selon la morphologie du cours d'eau et les conditions de réalisation de la ou des campagnes de mesures, malgré un respect des conditions d'applicabilité du protocole. Dans ces cas-là, il convient de chercher à analyser la raison de la faible évolution de la SPU, dans l'optique d'identifier, si nécessaire, une méthode alternative de définition de débits biologiques. Cette dernière peut s'appuyer sur les résultats obtenus par ailleurs dans le cadre de l'étude (analyse

complémentaire, transposition des débits, extrapolation des débits biologiques obtenus avec la méthode ESTIMHAB sur d'autres sites, débit réglementaire minimum à l'aval d'ouvrage...).

5.3.3 Typologie physico-chimique du milieu

La typologie physico-chimique du milieu est directement extraite du contexte environnemental dressé et permet d'ajuster les gammes de débits biologiques provisoires obtenues à l'aide de la méthode microhabitats.

5.3.4 Hydrologie naturelle du cours d'eau

L'hydrologie naturelle du cours d'eau est connue grâce à la modélisation accomplie dans le cadre du volet « Hydrologie » de la présente étude. En effet, cette dernière intégrant de manière explicite les usages de l'eau, il est possible de reconstituer l'hydrologie naturelle en lui ôtant ces derniers.

5.3.5 Définition d'une gamme de débits biologiques finale

La gamme de débits biologiques provisoire établie à l'aide de l'interprétation des courbes d'habitat est affinée à partir de l'analyse conjointe de ces courbes, du contexte environnemental et de l'hydrologie naturelle (issus de la modélisation hydrologique). On peut notamment énoncer les principes suivants :

- ❖ Analyse des courbes :
 - Détermination d'un SAR et d'un SC ;
 - Lecture des SPU équivalente à ces seuils pour chaque espèce ;
 - Détermination de l'espèce la plus limitante ;
 - Proposition d'une gamme.
- ❖ Hydrologie en régime désinfluencé : Ajustement des seuils de la gamme retenue avec l'hydrologie naturelle du cours d'eau afin de retenir des valeurs réalistes.
- ❖ Contexte environnemental :
 - Prise en compte des altérations d'ordre physico-chimique, thermique et hydromorphologique.
 - Réhausse des seuils initialement proposés selon l'importance de ces altérations ;

6 DEBITS BIOLOGIQUES EN PERIODE DE BASSES EAUX

6.1 Choix des stations de référence

6.1.1 Localisation des stations ESTIMHAB

Parmi les unités de gestion visées par la mise en œuvre d'une démarche de définition des débits biologiques (Bienne, Merdereau et Sarthe intermédiaire), 3 tronçons de cours d'eau susceptibles de se voir appliquer le protocole ESTIMHAB ont été identifiés.

La Figure 38 présente les stations retenues pour l'application de la méthode ESTIMHAB sur les trois unités de gestion concernées.

Le **site 4**, situé directement à l'aval de la station hydrométrique, a fait l'objet d'une prospection fine. Il apparaît que le cours d'eau de la Bienne a fait l'objet de travaux de recalibrage et de curage importants ces dernières décennies, ayant pour conséquences un encaissement prononcé du cours d'eau et des faciès d'écoulement relativement homogènes. Le cours d'eau présente des berges hautes et abruptes, bien que végétalisées sur l'ensemble du linéaire prospecté. L'unité de gestion Bienne hétérogène, la station retenue ne peut pas être tenue comme représentative de l'ensemble du linéaire

Sur le premier site identifié (S7), le cours d'eau présente divers faciès d'écoulement, lents ou courants, avec une bonne alternance de radiers et mouilles. La granulométrie y est également diversifiée (sables fin, graviers, cailloux). Ces caractéristiques témoignent d'une bonne diversité d'habitats. Il convient de noter que ce premier tronçon avait été sélectionné par la fédération de pêche dans le cadre de mesures d'indice d'abondance truite. De même l'OFB a réalisé des pêches électriques directement en aval de la station hydrométrique, environ 300m avant le site 7. Ce premier site apparaît ainsi tout à fait satisfaisant pour la mise en œuvre du protocole ESTIMHAB. Au vu de ses qualités.

Concernant le site au Moulin de Neuville :

Sur les conseils des chargés techniques de l'OFB et de la fédération de pêche, plusieurs secteurs ont été prospectés afin de déterminer un tronçon moins influencé. Le tronçon situé entre le moulin de Neuville – localisé à environ 4,5km en aval de la station hydrométrique de Neuville-sur-Sarthe – et la voie ferrée apparaît moins influencé du fait la destruction partielle de l'ouvrage suivant (ouvrage de Saint-Pavace).

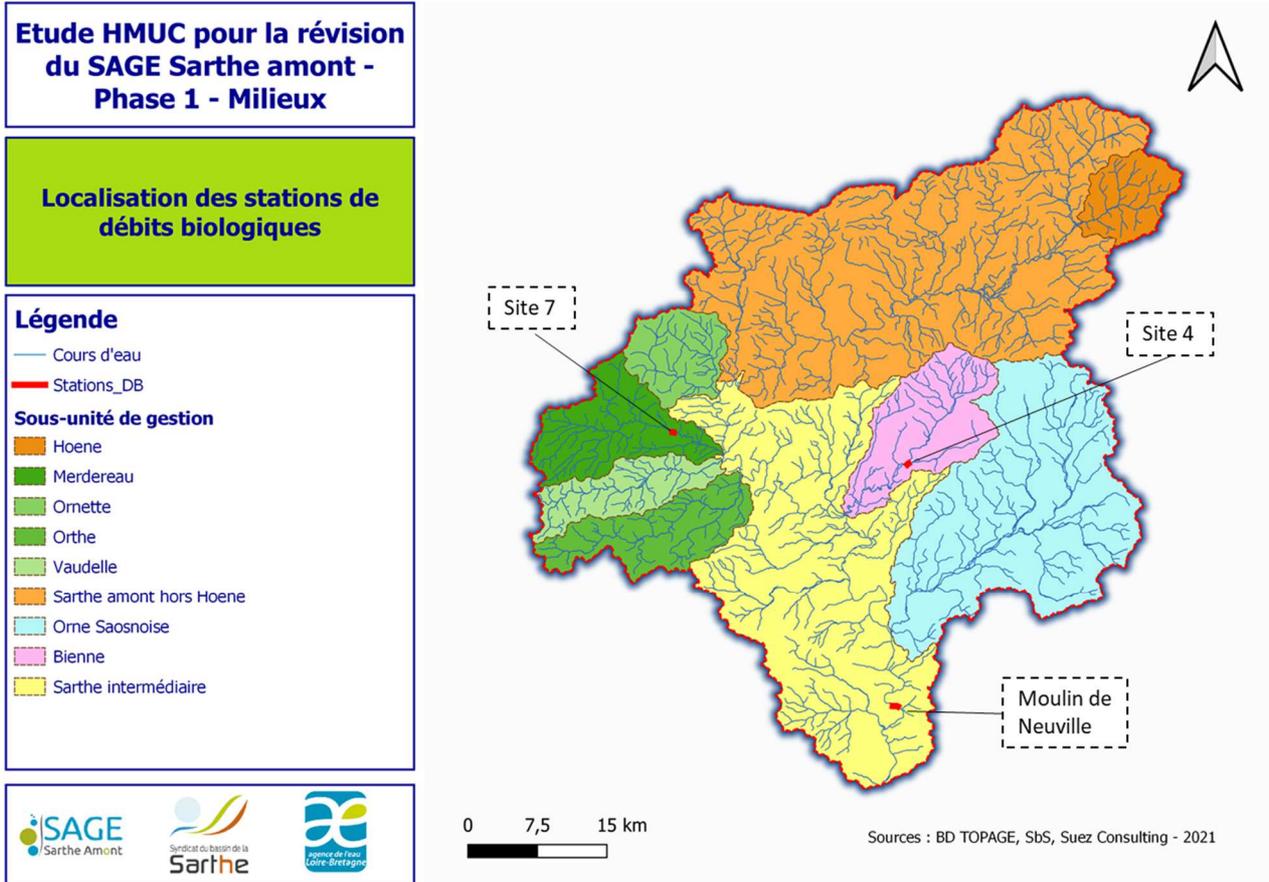


Figure 38 : Localisation des stations ESTIMHAB (Source : Suez Consulting)

6.1.2 Descriptifs des stations retenues

La Bienne (site 4)			
Données générales		Critères ESTIMHAB	
Cours d'eau concerné	La Bienne	Impact(s) anthropique(s)	Cours d'eau recalibré, présence d'un pont en amont du site
Nom du secteur	La Bienne		
Date de visite	26/07/2021	Diversification des habitats	Aspect homogène, plat courant, présence d'un radier.
Longueur disponible	172 m	Influence d'un ouvrage	Ouvrage des Ruaux en aval, n'influence pas la partie amont
Largeur plein bord	Entre 4,5 et 7,5 m	Accès	Aisé (champs en rive gauche, entrée depuis l'aval)
Station hydrométrique	Proche (Thoiré-sous-Contensor)		
Illustrations			
Plat courant		Radier	
Description générale du site			
<p>L'accès se fait à pied depuis la rive gauche (champ en bordure de la Rue de Contensor). Le cours d'eau, recalibré, présente un aspect plutôt homogène (plat courant). L'existence d'un radier permet la diversification ponctuelle des habitats. La granulométrie est relativement fine, avec quelques graviers, sédiments colmatés par endroits. Le cours d'eau est fortement encaissé, avec des berges abruptes (environ 1m) et végétalisées.</p>			
Localisation du site			
Commune	Thoiré-sous-Contensor	Lieu-dit	Les Ruaux
X (Lambert 93)	492498,60	Y (Lambert 93)	6894443,70

Le Merdereau (site 7)			
Données générales		Critères ESTIMHAB	
Cours d'eau concerné	Le Merdereau	Impact(s) anthropique(s)	Pas d'impact marqué sur le cours d'eau, quelques zones d'abreuvement (piétinement)
Nom du secteur	Le Merdereau		
Date de visite	24/08/2021	Diversification des habitats	Alternance de radiers et de mouilles avec substrat caillouteux/sableux
Longueur disponible	240 m	Influence d'un ouvrage	Non
Largeur plein bord	Entre 4,5 et 7,5 m	Accès	Aisé (champ en rive droite)
Station hydrométrique	Proche (station de Saint-Paul-le-Gaultier [Chiantin])		
Illustrations			
Radier		Radier et mouille	
Description générale du site			
L'accès se fait à pied depuis la rive droite (entrée du champ par une barrière). Le cours d'eau est sinueux et présente une belle diversité de faciès d'écoulements (succession de radiers et mouilles) ainsi qu'un substrat à la granulométrie diversifiée. Les berges sont relativement douces et bien végétalisées.			
Localisation du site			
Commune	Saint-Paul-le-Gaultier	Lieu-dit	Le Pré de la Planche
X (Lambert 93)	467023,60	Y (Lambert 93)	6807864,20

Point Nodal – la Sarthe à Neuville-Souillé (Moulin de Neuville)			
Données générales		Caractéristiques	
Cours d'eau concerné	La Sarthe	Impact(s) anthropique(s)	Calibrage du cours d'eau, présence d'ouvrages
Nom du secteur	La Sarthe à Neuville-sur-Sarthe		
Date de visite	24/08/2021	Diversification des habitats	Aspect homogène, quelques variations de profondeurs et vitesses. Substrat : cailloux, sable
Longueur disponible	550 m	Influence d'un ouvrage	Oui
Largeur plein bord	Entre 32 et 40 m	Accès	Aisé (Chemin en rive droite)
Station hydrométrique	Eloignée (station Souillé)		
Illustrations			
Plat courant		Surprofondeur	
Description générale du site			
<p>L'accès se fait à pied depuis la rive gauche (chemin, entrée à l'aval au niveau de la station d'épuration). En raison du gabarit du cours d'eau, l'utilisation d'un bateau sera nécessaire pour la réalisation du protocole. Le cours d'eau présente un écoulement relativement homogène, avec quelques variations de vitesses et profondeurs, ainsi qu'un substrat à la granulométrie diversifiée. Les berges sont hautes, et bien végétalisées sur l'ensemble du linéaire.</p>			
Localisation du site			
Commune	Neuville-sur-Sarthe	Lieu-dit	Le Moulin
X (Lambert 93)	490817,22	Y (Lambert 93)	6778003,38

6.2 Espèces et guildes cibles retenues

Les Espèces et guildes cibles retenues sont présentées ici par unité de gestion. Celles-ci ont été sélectionnées en concertation avec les acteurs du territoire (FDPPMA 72 et OFB présent sur le département de la Sarthe).

Les choix effectués sont présentés dans le tableau ci-dessous. Un relevé de conclusion de l'atelier mené avec la FDPPMA 72 et l'OFB est présenté en annexe (§ 9.1).

Malgré la forte présence de la truite fario à l'extrême amont de l'unité de gestion de la Bienne, cette espèce n'est que très peu représentative de son fonctionnement plus à l'aval. Celle-ci est alors retirée des analyses qui suivent.

Concernant la Sarthe intermédiaire, il a été retenu la guildes « chenal » car la Vandoise est observée lors de pêches plus à l'amont (Figure 11). Tenant compte de l'IPR mauvais sur la station de Neuville-sur-Sarthe (Figure 13), nous pouvons faire l'hypothèse que la Vandoise pourrait être, en temps normal, observée au niveau de la station ESTIMHAB.

Tableau 9 : Espèces et guildes cibles retenues pour la modélisation ESTIMHAB

Unité de gestion	Espèces cibles	Guildes cibles
La Bienne	Vairon, Chabot, Goujon, Loche franche	-
Le Merdereau	Truite fario adulte, Truite fario juvenile, Vairon, Chabot, Loche franche	-
La Sarthe intermédiaire	Barbeau fluviatile, Goujon, Vandoise	Mouille, Chenal

6.3 Proposition de plages de débit biologiques par unité de gestion

Sur chaque site retenu, deux campagnes de terrain ont été réalisées par le bureau d'étude spécialisé en hydrobiologie, Aquascop, à deux périodes de l'année.

Pour chaque unité de gestion concernée, un descriptif détaillé de la station ainsi que les résultats des campagnes de terrain sont donnés. Un contrôle de validité est effectué pour vérifier l'applicabilité de la méthode ESTIMHAB. Sont ensuite appliquées les méthodes décrites plus haut pour évaluer les gammes de débits biologiques.

6.3.1 Bienne

6.3.1.1 Descriptif de la station

La Bienne (site 4)																
Cours d'eau : La Bienne										Commune(s) : Thoiré-sous-Contensor						
Largeur moyenne à plein bord (m)					6					Longueur de la station (m)					115	
Granulométrie			La granulométrie est assez fine, majoritairement composée de marnes, sables et graviers et localement de pierres et galets													
Faciès d'écoulement			La station est constituée successivement de l'aval vers l'amont : un plat lent, une mouille, un plat courant, un radier et un plat courant													
Habitats piscicoles			La station est très homogène, les berges sont, en raison de l'érosion, verticales et mesurent environ 1 à 1,5 mètres. La ripisylve est globalement continue en rive droite et forme des habitats racinaires importants (en eau au Q1). En rive gauche, le ripisylve est discontinue mais forme également localement des habitats racinaires.													
Résultats des campagnes de mesures												Q1			Q2	
Date										14/09/2022 15h à 17h			07/12/2021 10h30 à 12h			
Largeur mouillée moyenne (m)										3.76			4.75			
Hauteur d'eau moyenne (m)										0.18			0.60			
Débit (m ³ /s)										0.114			1.287			
Diamètre moyen des éléments du substrat (m)										0.025						
Hauteur d'eau moyenne au niveau de chaque transect (T1 : transect amont / T15 transect aval)																
Heau moy. (m)		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15
0.18		0.22	0.30	0.26	0.14	0.19	0.23	0.22	0.09	0.13	0.10	0.11	0.29	0.14	0.14	0.11
0.60		0.686	0.64	0.626	0.667	0.691	0.604	0.556	0.514	0.605	0.595	0.595	0.394	0.587	0.582	0.636

Tableau 10 : Contrôle de vérification hydrologique et morphologique pour la station de la Bienne à Thoiré-sous-Contensor

Caractéristique	Valeur
Q1 (m3/s)	0.1
Q2 (m3/s)	1.3
Q50 désinfluencé (m3/s)	0.4
Largeur Plein bord (m)	7.0
Longueur du tronçon (m)	103.0
Nombre de transects	15.0
Pente estimée du tronçon (%)	0.3%
Nb de successions de faciès lents-rapides	0.0
Largeur mouillée Q1 (m)	3.7
Hauteur d'eau Q1 (cm)	0.2
Largeur mouillée Q2 (m)	6.1
Hauteur d'eau Q2 (cm)	42.3
Exposant de géométrie hydraulique largeur	0.2
Exposant de géométrie hydraulique hauteur	2.3
Substrat à D50 (cm)	6.4
Estimation L50 (cm)	4.3
Estimation H50 (cm)	9.2

Condition	Respect de la condition
Pente du cours d'eau < 5%	OK
$Q2 > Q1 * 2$	OK
$Q50 > Q1 / 10$	OK
$5 * Q2 > Q50$	OK
Hauteur d'eau moyenne < 2m	OK
longueur au moins égale à 15 fois largeur	pas OK
nb Transects ≥ 15	OK
Exposant de géométrie hydraulique largeur compris entre 0 et 0.3	OK
Exposant de géométrie hydraulique hauteur compris entre 0.2 et 0.6	pas OK

*Dans le cas ce tronçon étudié, la longueur n'est que très faiblement inférieur à 15 fois la largeur (14,7 fois la largeur) ainsi celui-ci représente tout de même la diversité de faciès désiré.

Pour la campagne de hautes eaux, le débit a très peu varié également, et la différence entre le débit mesuré à la station hydrométrique et le débit jaugé est de l'ordre de 8%.

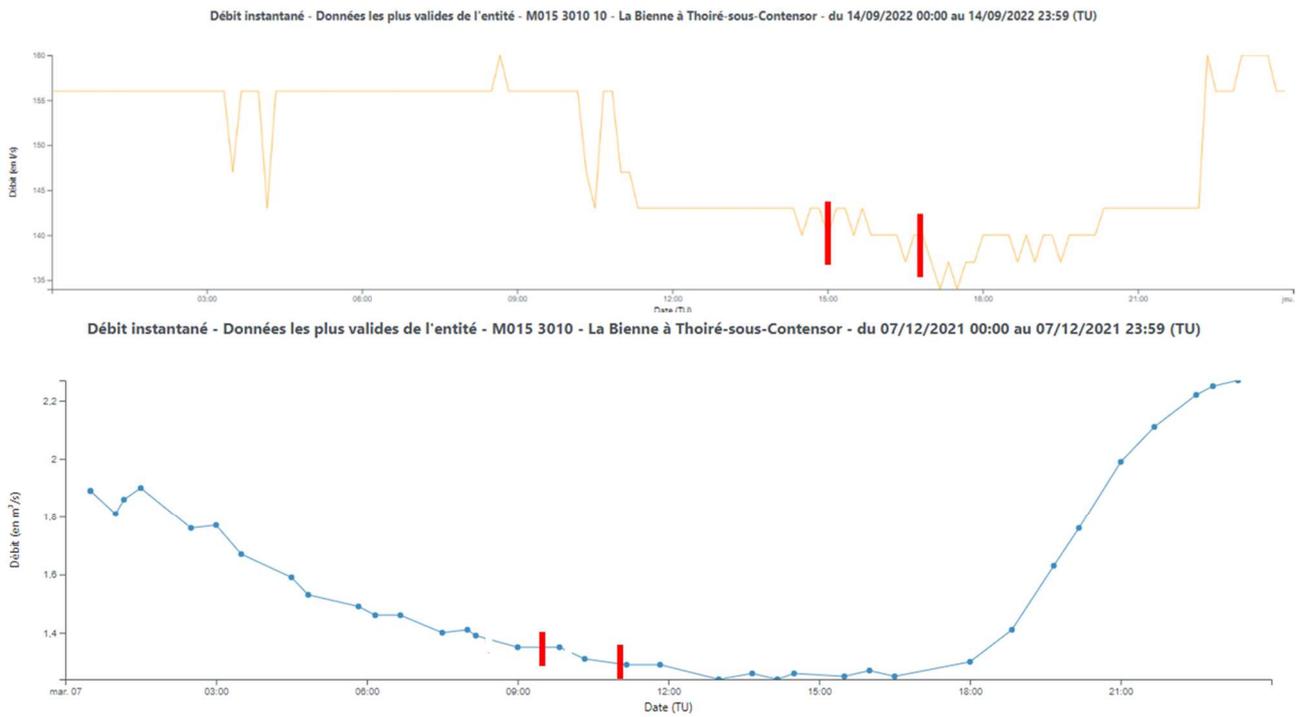


Figure 39 : Débit mesuré à la station hydrométrique de la Bienne à Thoiré-sous-Contensor lors des deux campagnes de mesures

6.3.1.2 Analyse graphique des courbes

Les valeurs issues des campagnes de mesure ayant servi à la modélisation ESTIMHAB sont données ci-dessous.

Tableau 11 : Entrée du modèle ESTIMHAB pour la Bienne

débit (m3/s)	largeur (m)	hauteur (m)
0.114	3.74	0.176
1.29	4.75	0.6
débit médian naturel Q50 (m3/s)		
0.37		
taille du substrat (m)		
0.06		
gamme de modélisation (débits, m3/s)		
0.0114	6.45	

Le graphique suivant regroupe les courbes des espèces considérées. Ces dernières sont présentées en valeurs absolue permettant de comparer l'habitat globalement disponible pour les différentes espèces, ce qui peut donner des indications sur l'adéquation de la station pour les espèces considérées.

Afin de ne pas surinterpréter les courbes, le positionnement de leur maximum est remis en perspective avec la gamme de modélisation et, plus précisément, la gamme d'interprétabilité (qui, pour rappel, se situe dans les bas à moyens débits). On retient donc un maximum de l'axe des abscisses équivalent au module désinfluencé du cours d'eau.

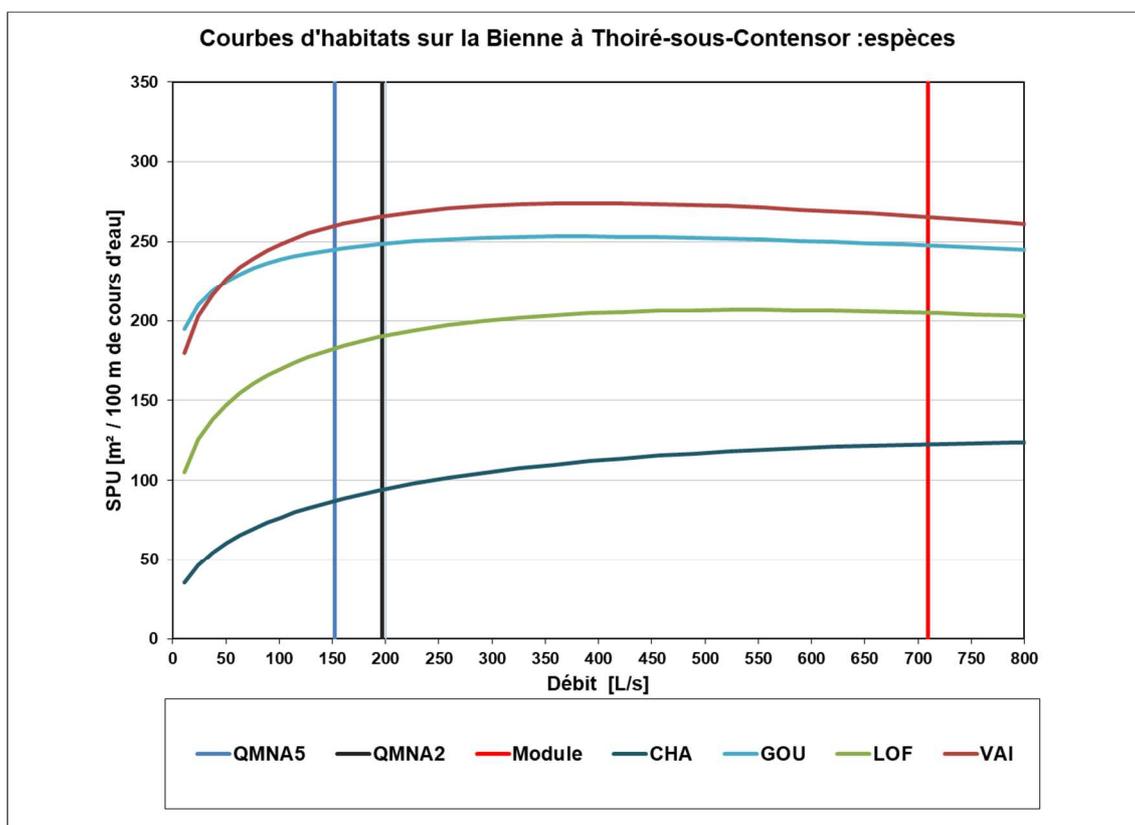


Figure 40 : Courbes d'habitats des espèces cibles (m² SPU/100m) – Bienne

Tableau 12 : Identification des SPU maximales de chaque courbe d'habitat et des débits associés – Bienne

Espèce / Guilde	SPU max (m ² /100m)	Débit correspondant (L/s)
CHA	124	951
GOU	253	391
LOF	207	522
VAI	274	391

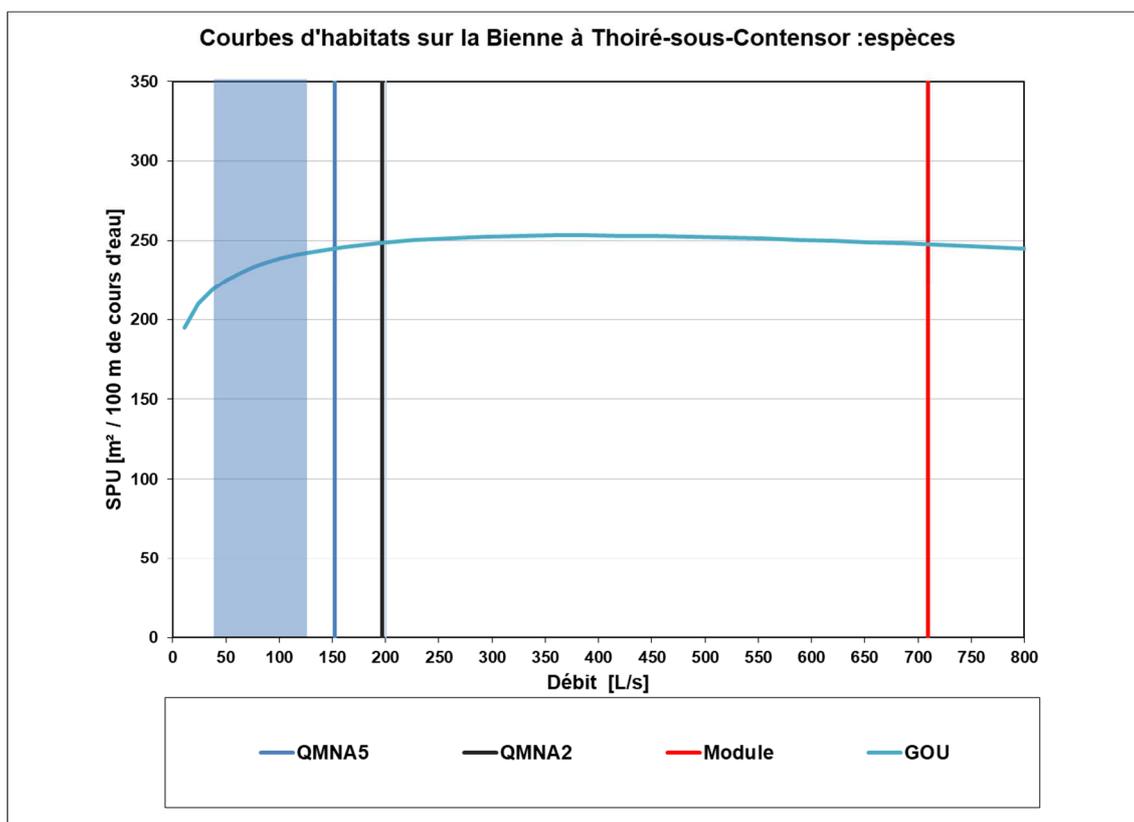
A partir des figures précédentes et suivantes, on peut réaliser les observations suivantes :

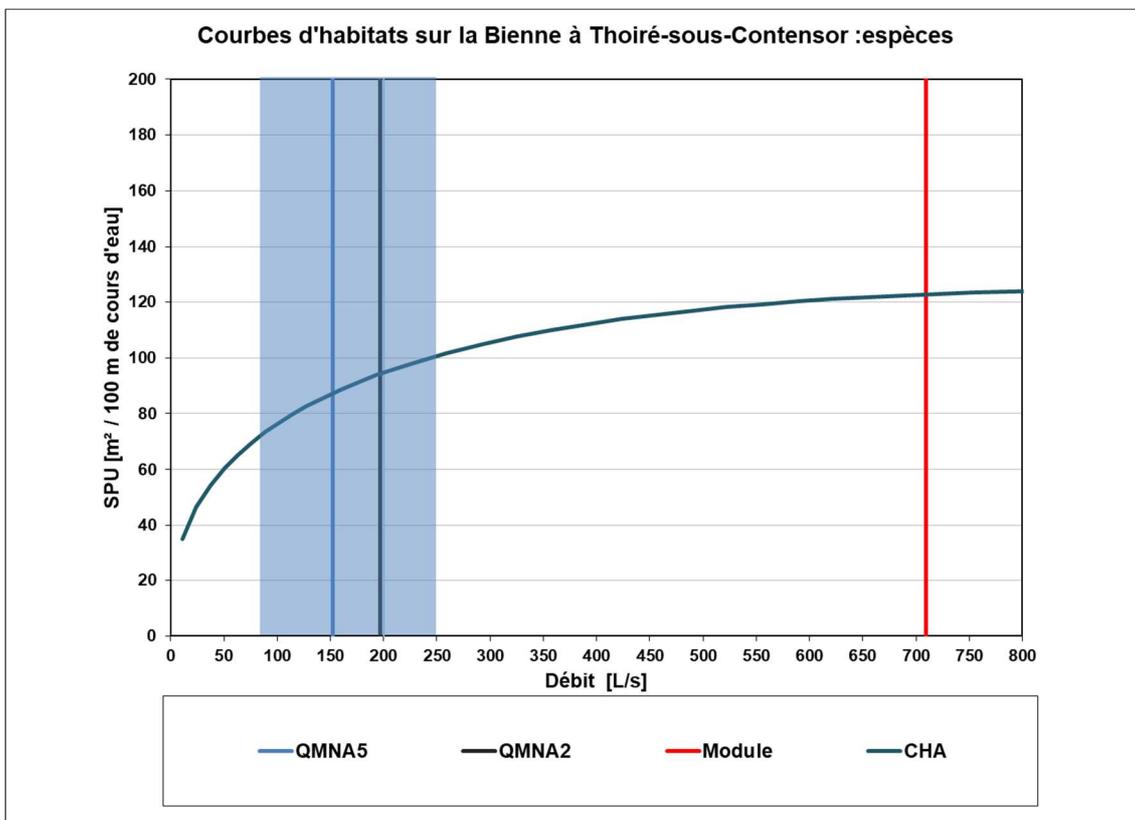
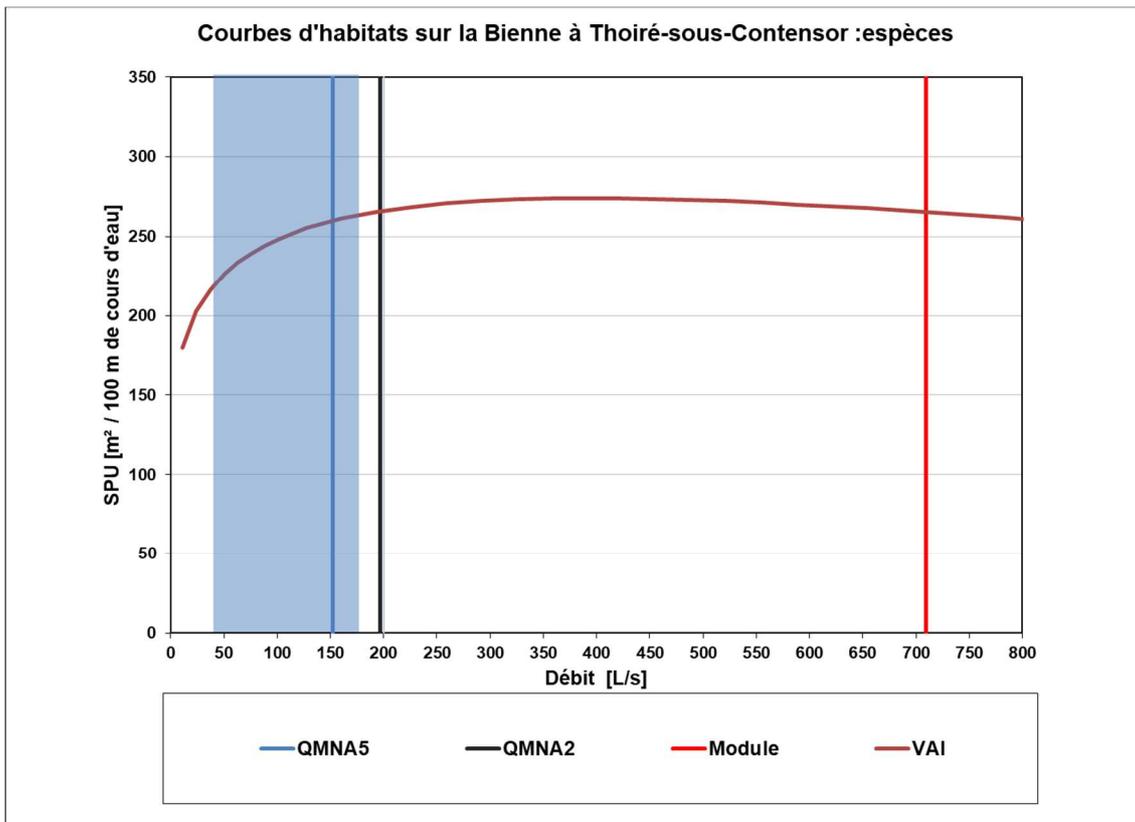
L'optimum de la courbe d'habitat du Chabot intervient sur des valeurs de débits relativement fortes, on remarque une sensibilité aux variations de débit accentuée dans les gammes de très faibles débits.

Le Goujon et le Vairon présentent les SPU maximales les plus élevées des espèces cibles étudiées et une sensibilité aux variations de débit fortement accentuée dans les très faibles gammes de débits. Les optimums de leurs courbes interviennent pour des débits relativement faibles par rapport au module du cours d'eau. Même si leurs potentiels d'habitat semble bien conservés en bas débit, ces espèces restent influencées par les variations de débit.

La Loche franche présente un optimum de sa courbe pour des valeurs de débits moyens. Sa SPU maximale est intermédiaire. On remarque une forte sensibilité aux bas débits.

Les graphiques suivants proposent un débit seuil critique (SC) et un débit seuil d'accroissement du risque (SAR) par espèce cible en analysant les courbes d'habitat visuellement et individuellement conformément aux principes édictés au paragraphe 5.3.2.4. Pour rappel : en dessous du SC la perte d'habitats s'accélère. Ce seuil est représenté sur les graphes ci-dessous par le côté gauche du rectangle bleu. Au-dessus du SAR, le gain d'habitat décélère. Ce seuil est représenté sur les graphes ci-dessous par le côté droit du rectangle.





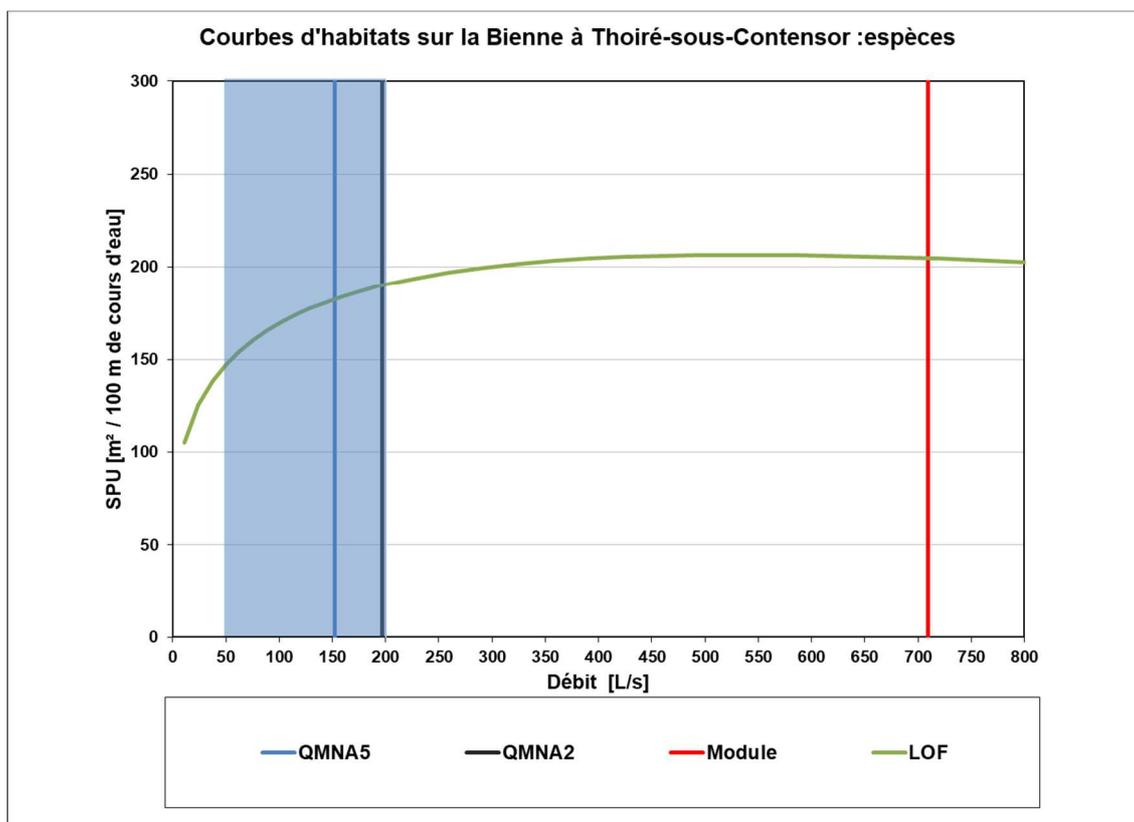


Figure 41 : De haut en bas : courbes d'habitat du Goujon, du Vairon, du Chabot et de la Loche franche et mise en évidence des débits Seuil Critique et Seuil d'Accroissement du Risque – Bienne

Les seuils de débits critiques et d'accroissement du risque identifiés à l'aide de l'analyse graphique présentée dans les figures précédentes sont récapitulés au tableau suivant.

Tableau 13 : Mise en perspective des SC et SAR de chaque courbe d'habitat avec la SPU correspondante - Bienne

Espèce / Guilde	Débit seuil critique SC (L/s)	SPU associée au SC (m2/100m)	% SPU du QMNA (2) pour SC	Débit seuil d'accroissement du risque (SAR)	SPU associée au SAR (m2/100m)	% SPU du QMNA (2) pour SAR
CHA	85	72	77%	250	101	107%
GOU	40	220	89%	125	242	97%
LOF	50	147	77%	200	190	100%
VAI	40	219	82%	175	263	99%

D'après le tableau ci-dessus, il apparaît que les espèces cibles voient leur surface pondérée utile se réduire nettement aux bas débits en comparaison avec la SPU au QMNA2. La SPU à leur SC correspond à une SPU d'environ 80% de leur SPU au QMNA2. Ce sont le Chabot et la Loche franche qui présentent les plus fortes pertes de SPU (23% de perte entre le QMNA2 et le SC). Nous **proposons de conserver la valeur de 85 L/s comme limite inférieure provisoire.**

Le SAR, est, quant à lui, supérieur au QMNA2 pour le Chabot, équivalente pour les autres espèces considérées. Il est proposé de retenir le SAR de **250 L/s de manière provisoire.**

6.3.1.3 Prise en compte du contexte environnemental

Comme récapitulé au paragraphe 4.7, le contexte piscicole de la Bienne est dans un état dégradé et son état écologique moyen (voir mauvais sur ses affluents dans sa partie amont). Elle subit des altérations morphologiques et de rupture de continuité. Elle subit des pressions hydrologiques notamment en période d'étiage. D'après ces informations, le maintien de débits suffisants en période estivale présente un intérêt particulier pour le bon fonctionnement écologique de ce cours d'eau (maintien de la qualité de l'eau et d'une ligne d'eau suffisante pour la survie des espèces piscicoles).

6.3.1.4 Contraste amont-aval du bassin de la Bienne

Sur sa partie aval, un lien très fort avec la nappe procure à la Bienne des étiages naturellement soutenus. Le cours d'eau et ses affluents s'écoulent sur l'aquifère du socle en amont puis sur un contexte sédimentaire plus à l'aval comme le montre la Figure 42. Cet apport à l'aval contraste fortement l'hydrologie du sous-bassin entre son amont et son aval.

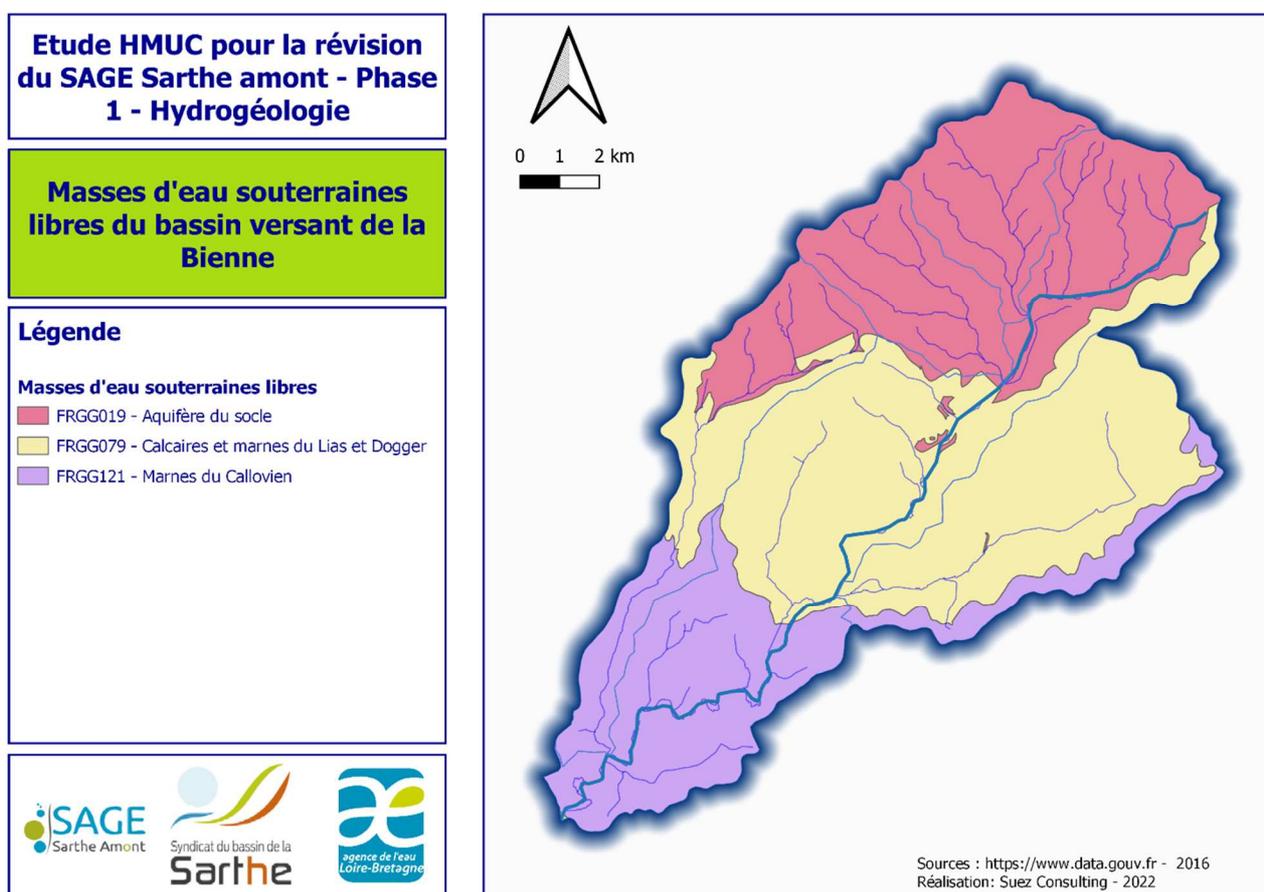


Figure 42 : Masses d'eau souterraines libres au niveau du bassin de la Bienne

Ce contraste peut également être mis en évidence par comparaison des débits spécifiques sur les deux secteurs amont et aval. Nous disposons des débits « désinfluencés » sur le secteur amont de la Bienne avec la base de données CARMEN⁹. Cette base de données met à disposition la reconstitution de chroniques

⁹ Accessible ici : https://carmen.carmencarto.fr/66/AFB_Reconstitution-chroniques-hydrologiques.map#

hydrologiques journalières ponctuelles. Ces reconstitutions sont issues d'un travail de recherche de l'IRSTEA. Nous basons les analyses suivantes sur la Bienne amont en forêt de Perseigne, à la station 4601001. Ces débits reconstitués sont comparés à nos propres reconstitutions désinfluencées au niveau de la station hydrométrique de la Bienne à Thoiré-sous-Contensor (très proche de la station de débits biologiques).

Le tableau suivant fait état des débits spécifiques des secteurs amont et aval. Ces débits sont calculés sur la période janvier 2000 à juillet 2016 (les reconstitutions de l'IRSTEA s'arrêtant le 31 juillet 2016).

Les résultats montrent bien que les modules sont équivalents (en débits spécifiques) entre l'amont et l'aval, ce qui témoigne d'une homogénéité générale des apports d'eau sur le bassin. Malgré ce constat, on remarque que de l'amont vers l'aval, le débit caractéristique d'étiage (QMNA5) évolue du simple au double environ. Ainsi, l'eau apportée au bassin ne se répartit pas de la même manière au cours de l'année en termes de débits. Cette variation est liée au changement du contexte géologique, qui induit un soutien d'étiage plus élevé à l'aval qu'à l'amont par la présence de nappes plus perméables.

Tableau 14 : Débits spécifiques (L/s/km²) caractéristiques pour les secteurs amont et aval de la Bienne (Source : CARMEN-IRSTEA, Suez Consulting, 2022)

	Module	1/10 module	Q50	Q80	QMNA2	QMNA5	VCN10_5
Bienne amont (débits désinfluencés IRSTEA)	7.49	0.75	3.56	1.44	1.21	0.84	0.72
Bienne aval (débits désinfluencés Suez Consulting au niveau de la station DB)	7.02	0.70	3.71	2.03	2.03	1.51	1.39

Ainsi, ce fort contraste hydrologique mis en avant ici, montre le besoin de rehausser légèrement les débits biologiques. Ainsi, nous retiendrons la valeur de SC de 110 L/s.

Ces analyses étant réalisées à partir de données présentant des incertitudes et étant établies par des démarches distinctes, il convient de les considérer avec prudence. Néanmoins, il en ressort tout de même des tendances assez marquées permettant de les valoriser.

Au cours de la phase 3 de l'étude, lors de la définition des débits objectifs d'étiage, ce contraste devra être rappelé pour l'établissement des valeurs de référence et ainsi privilégier les DOE les plus haut possible.

6.3.1.5 Mise en perspective de l'habitat hydraulique avec l'hydrologie naturelle du cours d'eau

Le volet « hydrologie » de la présente étude a permis d'estimer plusieurs débits statistiques d'étiage en régime désinfluencé des usages anthropiques de l'eau. Les SPU correspondant à ces indicateurs d'étiages pour les espèces cibles sont données dans le tableau ci-dessous.

Le contraste hydrologique entre amont et aval de la Bienne, mis en avant par les analyses et les experts locaux, est à avoir en tête. En effet, les analyses réalisées au niveau de la station de débits biologiques donneront des résultats adéquats pour ses environs, mais devront être mis en perspective avec l'hydrologie plus faible de l'amont.

Une visualisation graphique de ces comparaisons est donnée à la figure suivante. On observe ainsi la zone de transition que représente la gamme de débits biologiques.

Tableau 15 : Mise en perspective de l'hydrologie naturelle du cours d'eau avec la SPU correspondante pour chaque courbe d'habitat des espèces en comparaison avec la SPU au QMNA2 (haut) et au QMNA5 (bas) – Bienne

Espèce / Guilde	Diff. SPU SC prov. vs QMNA2 (%)	Diff. SPU VCN10(5) vs QMNA2 (%)	Diff. SPU VCN30(5) vs QMNA2 (%)	Diff. SPU QMNA5 vs QMNA2 (%)	Diff. SPU VCN10(2) vs QMNA2 (%)	SPU au QMNA2 (m2/100m)	Diff. SPU SAR prov. vs QMNA2 (%)	Diff. SPU module vs QMNA2 (%)
Débit (L/s)	110	141	147	152	179	197	250	710
CHA	-16%	-10%	-8%	-7%	-3%	94	7%	30%
GOU	-4%	-2%	-2%	-1%	-1%	249	1%	0%
LOF	-9%	-5%	-5%	-4%	-1%	190	3%	8%
VAI	-6%	-3%	-3%	-2%	-1%	266	2%	0%

Espèce / Guilde	Diff. SPU SC prov. vs QMNA5 (%)	Diff. SPU VCN10(5) vs QMNA5 (%)	Diff. SPU VCN30(5) vs QMNA5 (%)	SPU au QMNA5 (m2/100m)	Diff. SPU VCN10(2) vs QMNA5 (%)	Diff. SPU QMNA2 vs QMNA5 (%)	Diff. SPU SAR prov. vs QMNA5 (%)	Diff. SPU module vs QMNA5 (%)
Débit (L/s)	110	141	147	152	179	197	250	710
CHA	-10%	-2%	-1%	87	5%	8%	15%	41%
GOU	-2%	0%	0%	245	1%	1%	2%	1%
LOF	-5%	-1%	-1%	182	3%	4%	8%	12%
VAI	-3%	-1%	0%	260	2%	2%	4%	2%

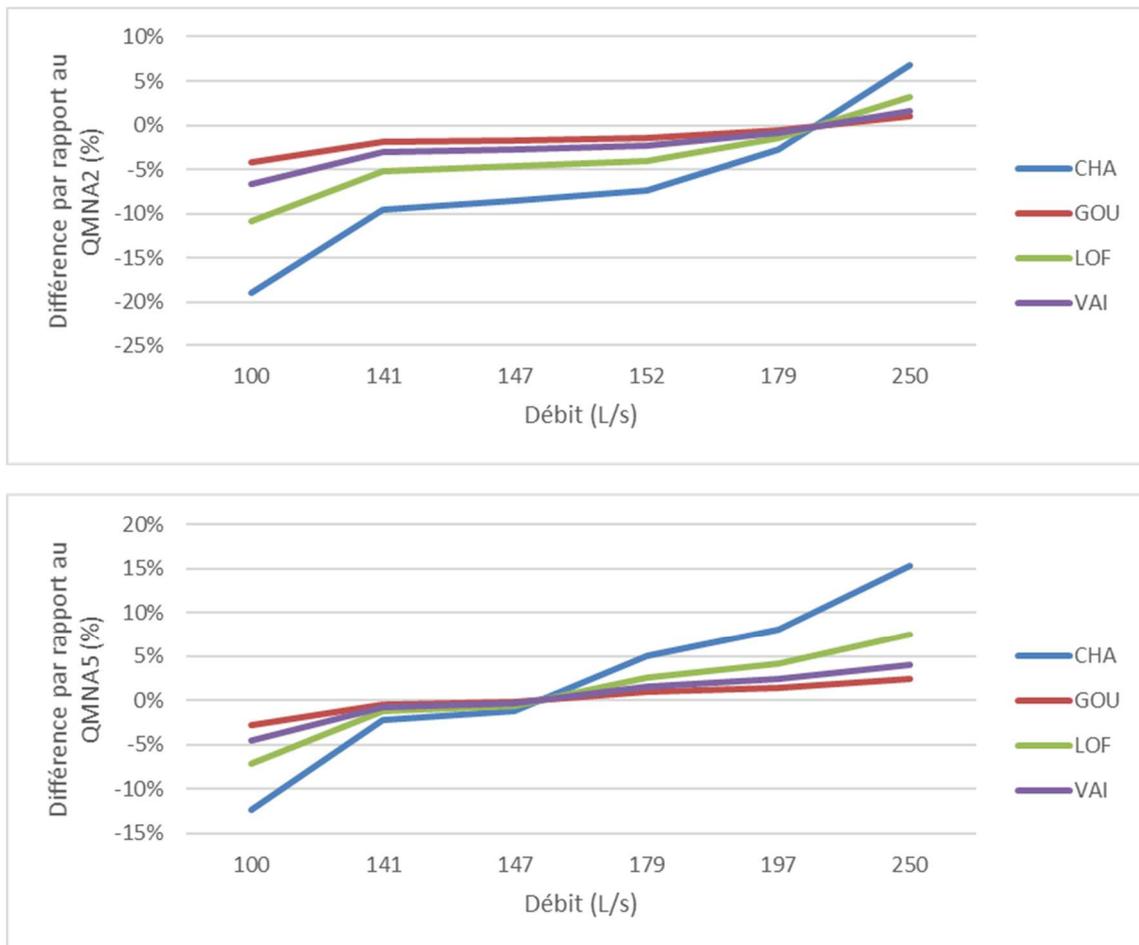


Figure 43 : Mise en perspective de l'hydrologie naturelle du cours d'eau avec la SPU correspondante pour chaque courbe d'habitat des espèces en comparaison avec la SPU au QMNA2 (haut) et au QMNA5 (bas) – Bienne

6.3.1.6 Proposition d'une gamme de débits biologiques

Au vu des analyses présentées, la gamme de débits biologiques retenue est comprise entre 110 et 250 L/s.

6.3.1 Merdereau

6.3.1.1 Descriptif de la station

Le Merdereau (site 7)															
Cours d'eau : Le Merdereau										Commune(s) : Saint-Paul-le-Gaultier					
Largeur moyenne à plein bord (m)				7				Longueur de la station (m)				103			
Granulométrie		La granulométrie est assez variée, majoritairement composée de sables, pierres et galets et localement de blocs													
Faciès d'écoulement		La station est constituée successivement de l'aval vers l'amont : une mouille, un radier, un plat courant, un radier, un plat lent et un radier													
Habitats piscicoles		Du fait de la présence de prairies, la végétation de berge est composée d'un mixte d'herbacés et de végétation arbustive et/ou arborée. La ripisylve se développe principalement en rive gauche et permet le développement d'habitats racinaires. Au Q1 les systèmes racinaire étaient bien immergés. Les berges en rive droite sont généralement pentues et forme des plages de galets ou d'herbes.													
Résultats des campagnes de mesures											Q1		Q2		
Date						13/10/2021 13h00 à 16h00				07/12/21 13h30 à 15h00					
Largeur mouillée moyenne (m)						5.10				6.13					
Hauteur d'eau moyenne (m)						0.22				0.42					
Débit (m ³ /s)						0.258				1.535					
Diamètre moyen des éléments du substrat (m)						0.064									
Hauteur d'eau moyenne au niveau de chaque transect (T1 : transect amont / T15 transect aval)															
Heau moy. (m)	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15
0.22	0.46	0.17	0.21	0.20	0.15	0.21	0.11	0.25	0.42	0.36	0.18	0.26	0.13	0.16	0.14
0.42	0.686	0.38	0.41	0.432	0.413	0.366	0.323	0.41	0.582	0.567	0.414	0.461	0.37	0.322	0.285

Tableau 16 : Contrôle de vérification hydrologique et morphologique pour la station du Merdereau à Saint-Paul-le-Gaultier

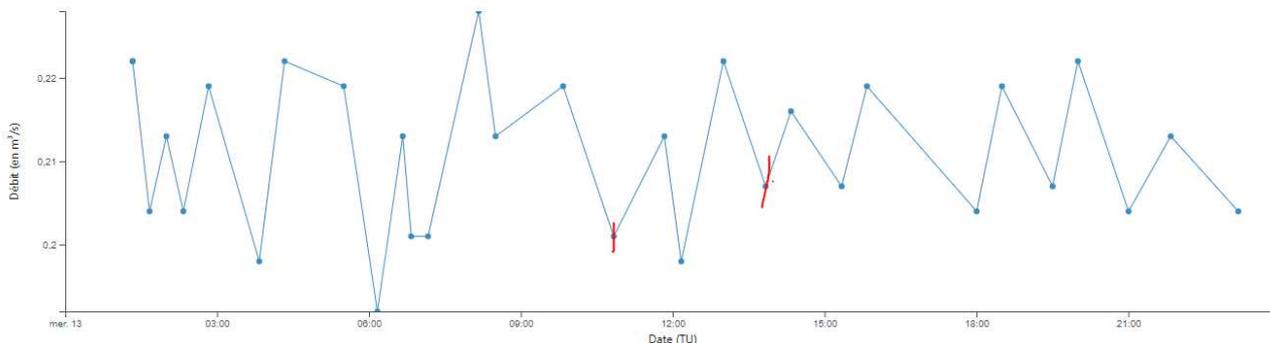
Caractéristique	Valeur
Q1 (m3/s)	0.3
Q2 (m3/s)	1.5
Q50 désinfluencé (m3/s)	0.7
Largeur Plein bord (m)	6.0
Longueur du tronçon (m)	115.0
Nombre de transects	15.0
Pente estimée du tronçon (%)	0.5%
Nb de successions de faciès lents-rapides	0.0
Largeur mouillée Q1 (m)	4.2
Hauteur d'eau Q1 (cm)	27.5
Largeur mouillée Q2 (m)	4.7
Hauteur d'eau Q2 (cm)	60.1
Exposant de géométrie hydraulique largeur	0.1
Exposant de géométrie hydraulique hauteur	0.4
Substrat à D50 (cm)	2.5
Estimation L50 (cm)	4.4
Estimation H50 (cm)	38.6

Condition	Respect de la condition
Pente du cours d'eau < 5%	OK
$Q2 > Q1 * 2$	OK
$Q50 > Q1 / 10$	OK
$5 * Q2 > Q50$	OK
Hauteur d'eau moyenne < 2m	OK
longueur au moins égale à 15 fois largeur	OK
nb Transects ≥ 15	OK
Exposant de géométrie hydraulique largeur compris entre 0 et 0.3	OK
Exposant de géométrie hydraulique hauteur compris entre 0.2 et 0.6	OK

D'après la station hydrométrique du Merdereau à Saint-Paul-le-Gaultier, le débit a varié entre 0.198 m3/s et 0.222 m3/s lors de la campagne de basses eaux. On a donc pu observer un débit stable (fluctuation maximale de l'ordre de 10%) et en moyenne 20% inférieur au débit jaugé.

Pour la campagne de hautes eaux, le débit a très peu varié, et la différence entre le débit mesuré à la station hydrométrique et le débit jaugé est de l'ordre de 2.5%.

Débit instantané - Données les plus valides de l'entité - M011 4910 10 - Le Merdereau à Saint-Paul-le-Gaultier [Chiantin] - du 13/10/2021 00:00 au 13/10/2021 23:59 (TU)



Débit instantané - Données les plus valides de l'entité - M011 4910 10 - Le Merdereau à Saint-Paul-le-Gaultier [Chiantin] - du 07/12/2021 00:00 au 07/12/2021 23:59 (TU)

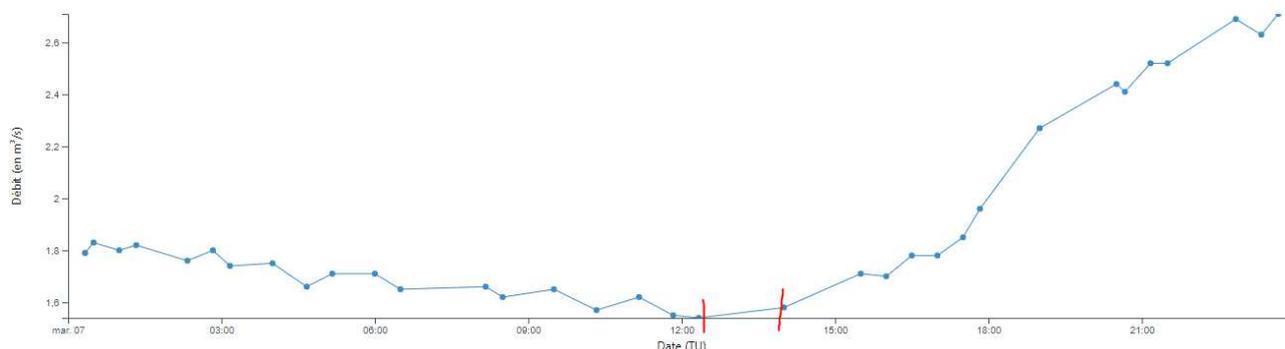


Figure 44 : Débit mesuré à la station hydrométrique du Merdereau à Saint-Paul-le-Gaultier lors des deux campagnes de mesures

6.3.1.2 Analyse graphique des courbes

Les valeurs issues des campagnes de mesure ayant servi à la modélisation ESTIMHAB sont données ci-dessous.

Tableau 17 : Entrée du modèle ESTIMHAB pour le Merdereau

débit (m3/s)	largeur (m)	hauteur (m)
0.258	5.1	0.22
1.535	6.13	0.42
débit médian naturel Q50 (m3/s)		
0.693972		
taille du substrat (m)		
0.024722222		
gamme de modélisation (débits, m3/s)		
0.0258	7.675	

Le graphique suivant regroupe les courbes des espèces considérées. Ces dernières sont présentées en valeurs absolue permettant de comparer l'habitat globalement disponible pour les différentes espèces, ce qui peut donner des indications sur l'adéquation de la station pour les espèces considérées.

Afin de ne pas surinterpréter les courbes, le positionnement de leur maximum est remis en perspective avec la gamme de modélisation et, plus précisément, la gamme d'interprétabilité (qui, pour rappel, se situe dans les bas à moyens débits). On retient donc un maximum de l'axe des abscisses équivalent au module désinfluencé du cours d'eau.

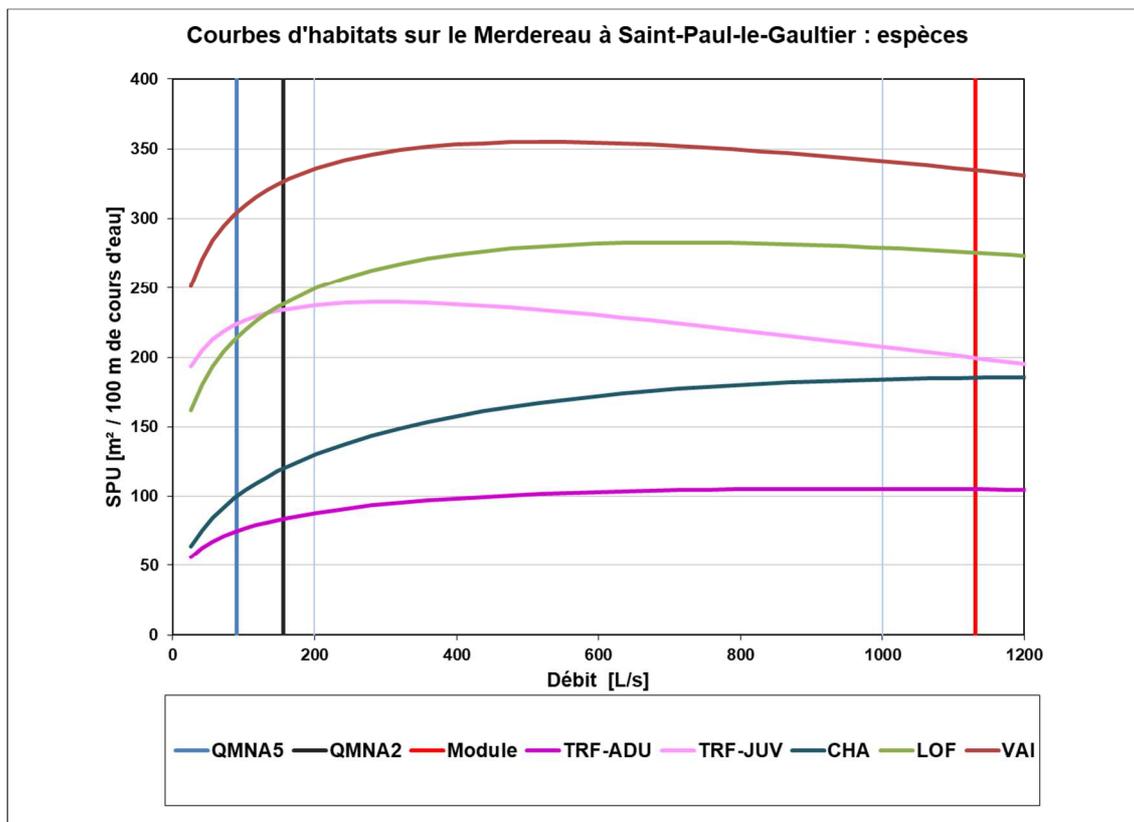


Figure 45 : Courbes d'habitats des espèces cibles (m² SPU/100m) – Merdereau

Tableau 18 : Identification des SPU maximales de chaque courbe d'habitat et des débits associés – Merdereau

Espèce / Guilde	SPU max (m ² /100m)	Débit correspondant (L/s)
TRF-ADU	105	946
TRF-JUV	240	281
CHA	186	1259
LOF	283	711
VAI	355	516

A partir des figures précédentes et suivantes, on peut réaliser les observations suivantes :

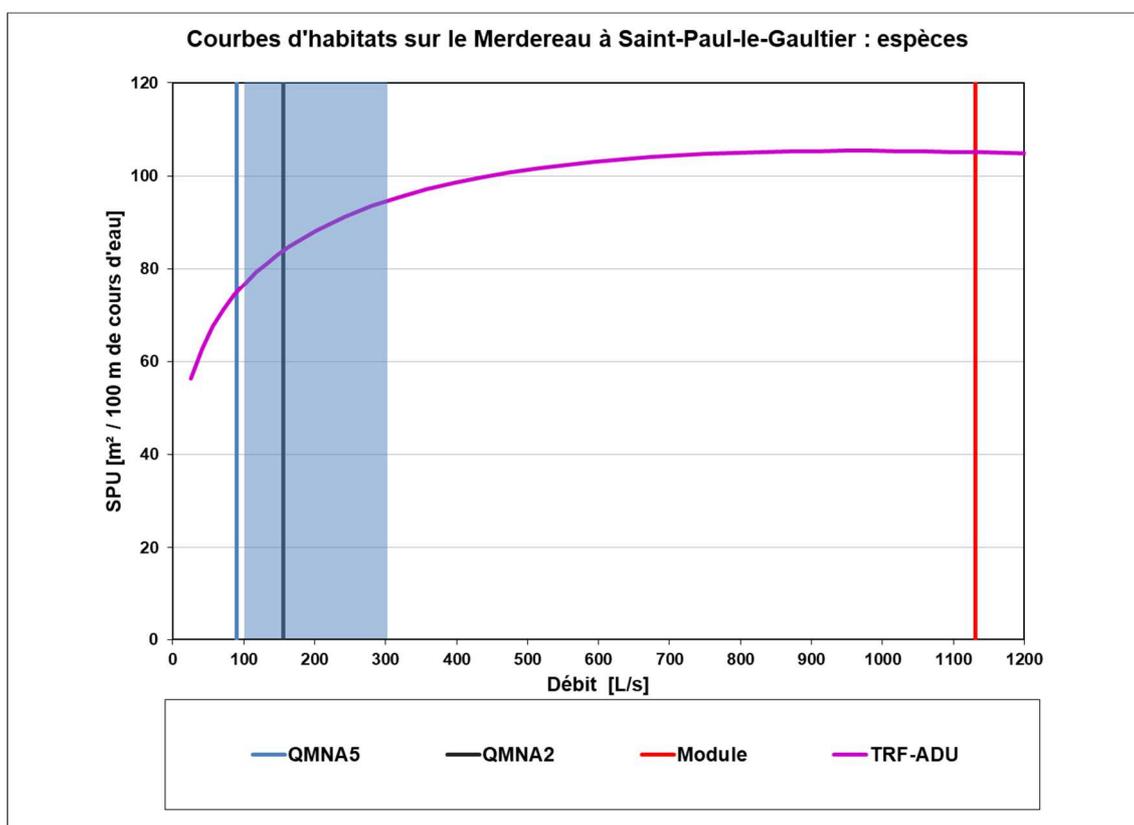
La Truite fario à son stade de développement adulte et le Chabot présentent une SPU nettement plus faible que celle des autres espèces étudiées. On remarque que ces deux espèces sont également sensible aux variations de débits, dans la gamme de très faibles débits même si leurs potentiels d'habitats restent bien conservés sur la plage de débits. L'optimum de leurs courbes intervient dans des valeurs moyennes à hautes de débits sur la gamme de modélisation retenue.

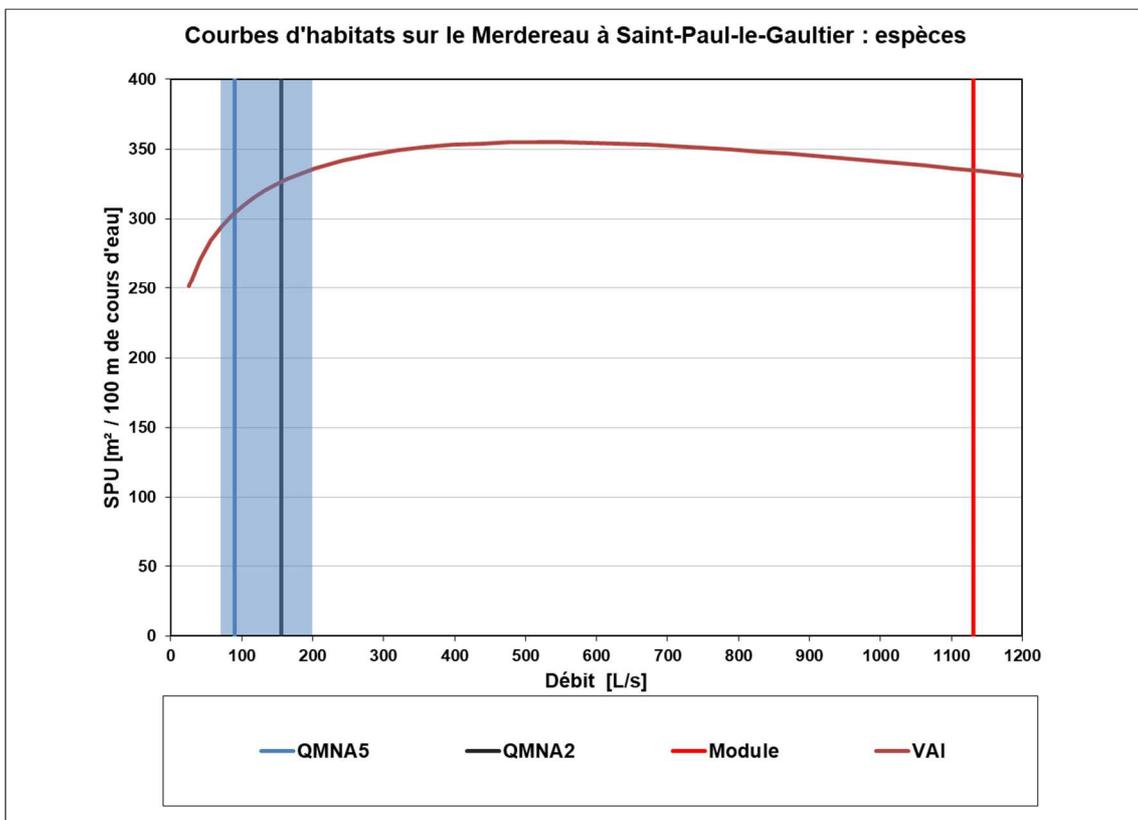
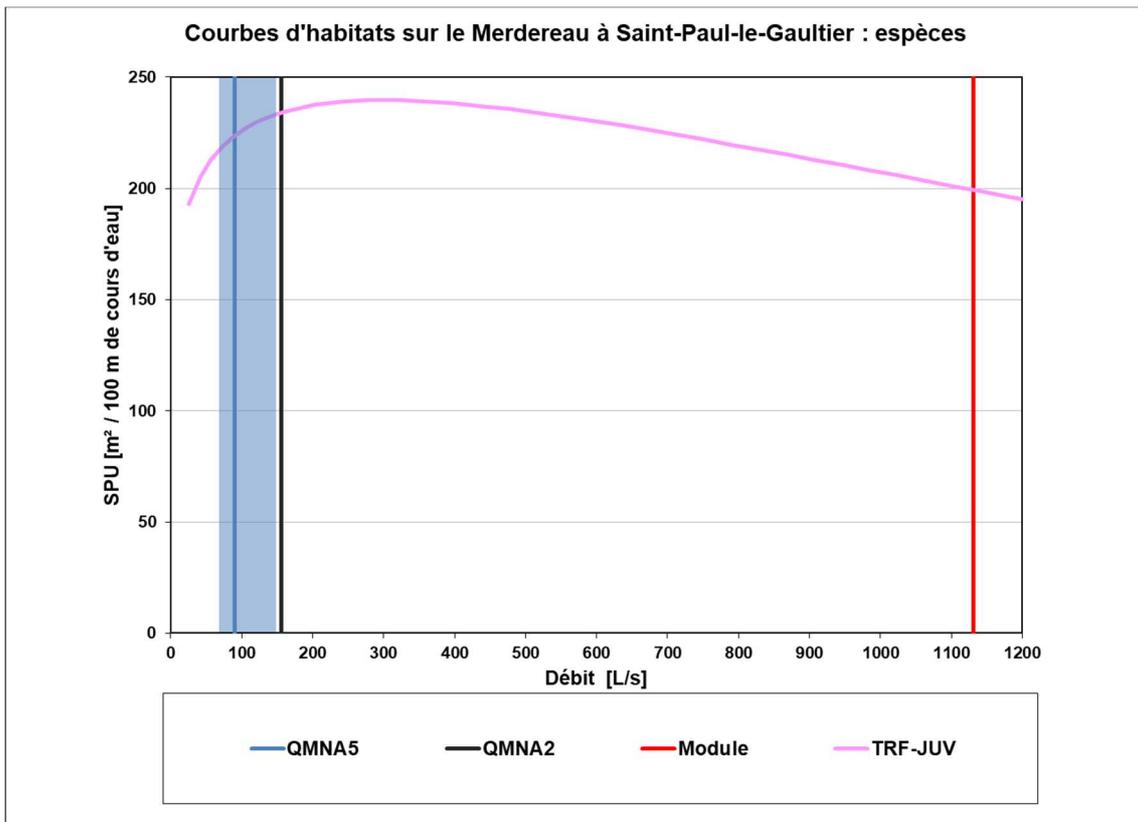
La Loche franche présente une SPU maximale d'environ 280 m²/100m de cours d'eau et une sensibilité aux variations de débits qui s'accroît pour les très faibles débits. L'optimum de sa courbe intervient dans des valeurs de débits de l'ordre de 700 L/s.

La Truite fario à son stade juvénile bénéficie d'un habitat plus important, l'optimum de sa courbe intervient pour des débits relativement faibles. On note une sensibilité aux variations de débits dans les gammes de très faibles débits (en dessous du QMNA5). Son potentiel d'habitat décroît avec des débits de plus en plus forts.

Le Vairon présente une SPU maximale la plus élevée des espèces cibles étudiées (355 m²/100m) et une sensibilité aux variations de débit très fortement accentuée dans les faibles gammes de débits. L'optimum de sa courbe intervient pour des débits relativement faibles. Son potentiel d'habitat décroît avec des débits de plus en plus forts.

Les graphiques suivants proposent un débit seuil critique (SC) et un débit seuil d'accroissement du risque (SAR) par espèce cible en analysant les courbes d'habitat visuellement et individuellement conformément aux principes édictés au paragraphe 5.3.2.4. Pour rappel : en dessous du SC la perte d'habitats s'accélère. Ce seuil est représenté sur les graphes ci-dessous par le côté gauche du rectangle bleu. Au-dessus du SAR, le gain d'habitat décélère. Ce seuil est représenté sur les graphes ci-dessous par le côté droit du rectangle.





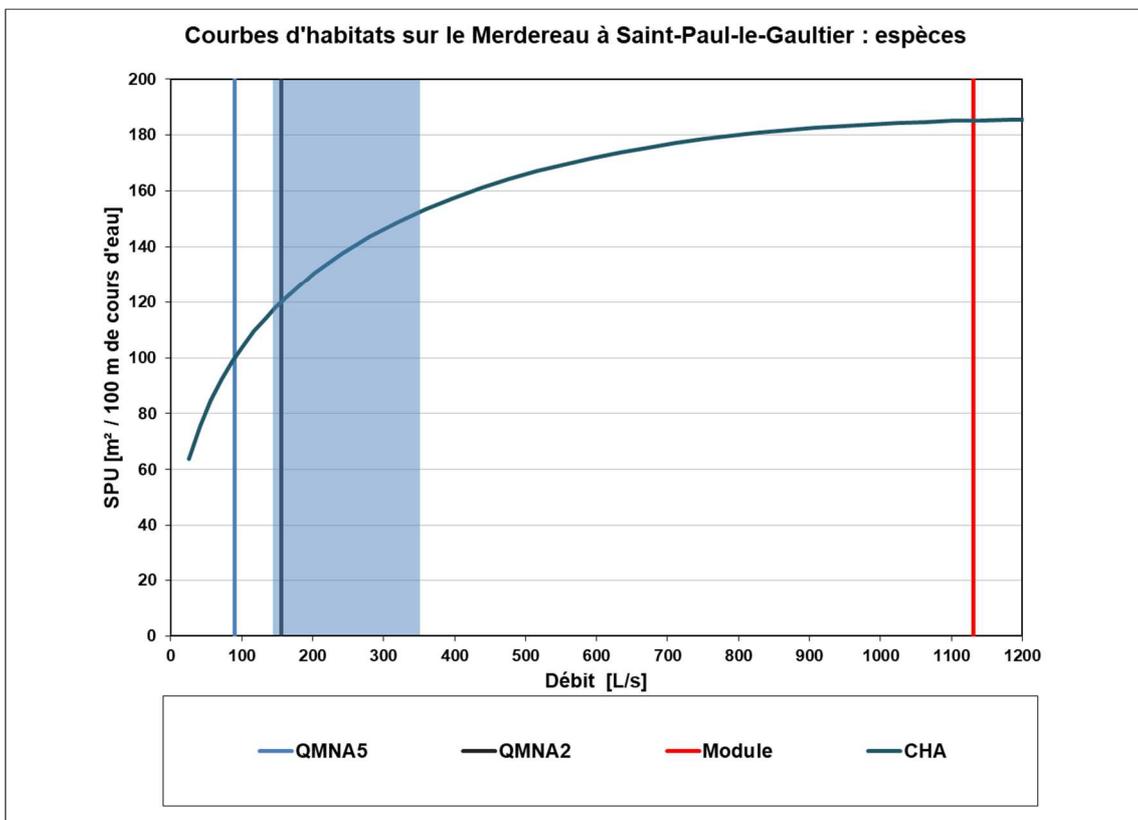
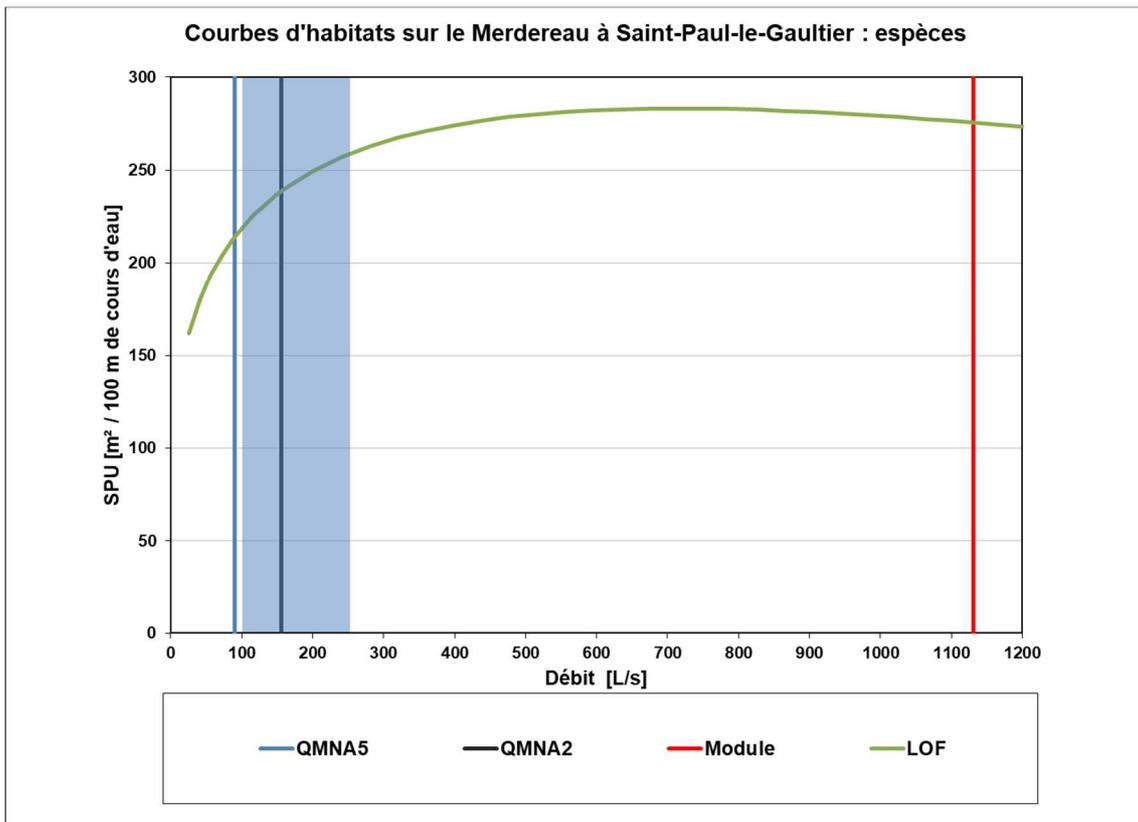


Figure 46 : De haut en bas : courbes d'habitat de la Truite fario adulte, juvénile, du Vairon, de la Loche franche et du Chabot et mise en évidence des débits Seuil Critique et Seuil d'Accroissement du Risque – Merdereau

Les seuils de débits critiques et d'accroissement du risque identifiés à l'aide de l'analyse graphique présentée dans les figures précédentes sont récapitulés au tableau suivant.

Tableau 19 : Mise en perspective des SC et SAR de chaque courbe d'habitat avec la SPU correspondante - Merdereau

Espèce / Guilde	Débit seuil critique SC (L/s)	SPU associée au SC (m ² /100m)	% SPU du QMNA (2) pour SC	Débit seuil d'accroissement du risque (SAR)	SPU associée au SAR (m ² /100m)	% SPU du QMNA (2) pour SAR
TRF-ADU	100	77	91%	300	94	113%
TRF-JUV	75	220	94%	150	234	100%
CHA	150	119	99%	350	152	127%
LOF	100	219	92%	250	258	108%
VAI	75	296	91%	200	336	107%

D'après le tableau ci-dessus, il apparaît que les espèces cibles ne voient leur surface pondérée utile se réduire que faiblement aux bas débits en comparaison avec la SPU au QMNA2. La SPU à leur SC correspond à une SPU supérieure à environ 90% de leur SPU au QMNA2. C'est le Vairon et la Truite fario adulte qui présentent la plus forte perte de SPU (9% de perte entre le QMNA2 et le SC). Nous **proposons de conserver la valeur de 100 L/s comme limite inférieure provisoire.**

Le SAR, est, quant à lui, équivalent ou supérieur au QMNA2 pour les espèces considérées. La Truite fario adulte apparaît comme l'espèce la plus exigeante (hors truite fario juvénile dont la courbe ne peut être analysé) du point de vue du seuil d'accroissement du risque. Il est proposé de retenir ce **SAR de 300 L/s de manière provisoire.**

6.3.1.1 Prise en compte du contexte environnemental

Comme récapitulé au paragraphe 4.7, le contexte piscicole du Merdereau est dans un état dégradé malgré un bon état écologique. Il subit des altérations morphologiques, une altération de sa structure et de son substrat. D'après ces informations, le maintien de débits suffisants en période estivale présente un intérêt particulier pour le bon fonctionnement écologique de ce cours d'eau (maintien de la qualité de l'eau et d'une ligne d'eau suffisante pour la survie des espèces piscicoles).

6.3.1.2 Mise en perspective de l'habitat hydraulique avec l'hydrologie naturelle du cours d'eau

Le volet « hydrologie » de la présente étude a permis d'estimer plusieurs débits statistiques d'étiage en régime désinfluencé des usages anthropiques de l'eau. Les SPU correspondantes à ces indicateurs d'étiages pour les espèces cibles sont données dans le tableau ci-dessous.

Au vu de l'hydrologie du cours et par analyse des pertes d'habitat présentées ci-dessous, il est retenu un SC à 95 L/s. Le SAR est abaissé à 250 L/s pour être plus en phase avec les débits naturels que le cours d'eau est capable de fournir.

Une visualisation graphique de ces comparaisons est donnée à la figure suivante. On observe ainsi la zone de transition que représente la gamme de débits biologiques.

Tableau 20 : Mise en perspective de l'hydrologie naturelle du cours d'eau avec la SPU correspondante pour chaque courbe d'habitat des espèces en comparaison avec la SPU au QMNA2 (en haut) et au QMNA5 (en bas) – Merdereau

Espèce / Guilde	Diff. SPU VCN10(5) vs QMNA2 (%)	Diff. SPU VCN30(5) vs QMNA2 (%)	Diff. SPU QMNA5 vs QMNA2 (%)	Diff. SPU SC prov. vs QMNA2 (%)	Diff. SPU VCN10(2) vs QMNA2 (%)	SPU au QMNA2 (m2/100m)	Diff. SPU SAR prov. vs QMNA2 (%)	Diff. SPU module vs QMNA2 (%)
Débit (L/s)	72	81	90	95	127	155	250	1131
TRF-ADU	-15%	-13%	-11%	-10%	-4%	84	9%	25%
TRF-JUV	-7%	-5%	-4%	-4%	-1%	234	2%	-15%
CHA	-23%	-20%	-17%	-15%	-6%	120	16%	54%
LOF	-14%	-12%	-10%	-9%	-4%	238	8%	16%
VAI	-10%	-8%	-7%	-6%	-2%	326	5%	3%

Espèce / Guilde	Diff. SPU VCN10(5) vs QMNA5 (%)	Diff. SPU VCN30(5) vs QMNA5 (%)	Diff. SPU SAR prov. vs QMNA5 (%)	Diff. SPU SC prov. vs QMNA5 (%)	Diff. SPU VCN10(2) vs QMNA5 (%)	Diff. SPU QMNA2 vs QMNA5 (%)	SPU au QMNA5 (m2/100m)	Diff. SPU module vs QMNA5 (%)
Débit (L/s)	72	81	90	95	127	155	250	1131
TRF-ADU	-5%	-2%	75	1%	8%	12%	22%	40%
TRF-JUV	-2%	-1%	224	0%	3%	5%	7%	-11%
CHA	-8%	-4%	100	2%	12%	20%	39%	85%
LOF	-5%	-2%	214	1%	7%	11%	21%	29%
VAI	-3%	-2%	304	1%	5%	7%	13%	10%

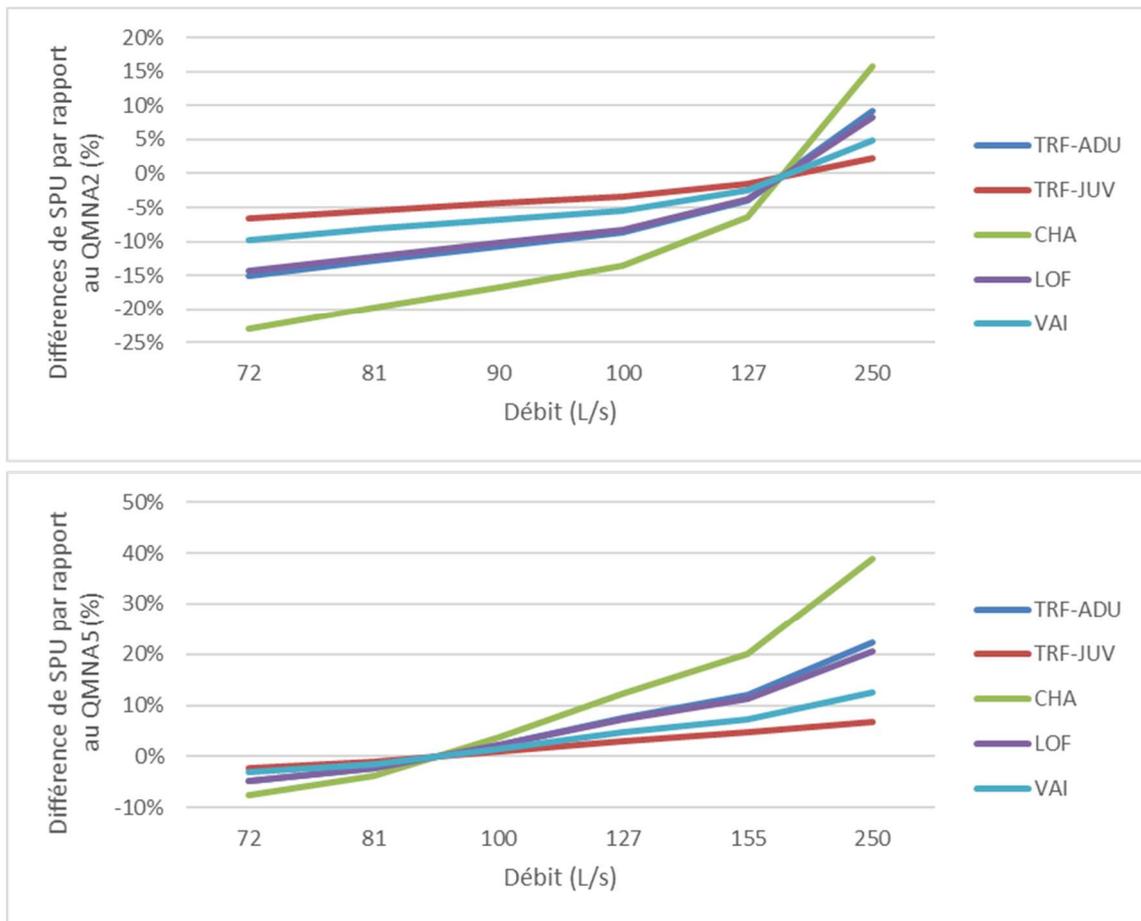


Figure 47 : Mise en perspective de l'hydrologie naturelle du cours d'eau avec la SPU correspondante pour chaque courbe d'habitat des espèces en comparaison avec la SPU au QMNA2 (haut) et au QMNA5 (bas) – Merdereau

6.3.1.3 Proposition d'une gamme de débits biologiques

Au vu des analyses présentées, la gamme de débits biologiques retenue est comprise entre 95 et 250 L/s.

6.3.2 Sarthe intermédiaire

6.3.2.1 Descriptif de la station

la Sarthe à Neuville-Souillé (Moulin de Neuville)																
Cours d'eau : La Sarthe								Commune(s) : Neuville-sur-Sarthe								
Largeur moyenne à plein bord (m)				36				Longueur de la station (m)				465				
Granulométrie		La granulométrie est assez fine, majoritairement composée de marnes, sable et gravier et localement de pierres et galets														
Faciès d'écoulement		Les faciès profonds sont majoritaires sur la zone. La station est constituée successivement de : un plat lent, un plat rapide et un plat lent														
Habitats piscicoles		La station est très homogène. Les berges sont verticales et mesurent environ 1 à 1,5 mètre. La ripisylve est discontinue sur les deux berges et crée peu d'habitats rivulaires. Les arbres et branchages immergés ainsi que les nombreux herbiers très développés constituent l'essentiel des habitats.														
Résultats des campagnes de mesures											Q1		Q2			
Date											12/10/2021 10h à 13h30		16/12/2021 10h à 14h			
Largeur mouillée moyenne (m)											30.99		32.86			
Hauteur d'eau moyenne (m)											0.72		1.34			
Débit (m ³ /s)											8.839		25.996			
Diamètre moyen des éléments du substrat (m)											0.030					
Hauteur d'eau moyenne au niveau de chaque transect (T1 : transect amont / T15 transect aval)																
Heau moy. (m)		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15
0.72		0.88	0.94	0.84	0.79	0.54	0.66	0.69	0.49	0.59	0.50	0.46	0.63	0.91	1.30	0.90
1.34		1.516	1.659	1.639	1.415	1.27	1.303	1.298	1.16	1.182	1.108	0.966	1.231	1.414	1.79	1.394

Tableau 21 : Contrôle de vérification hydrologique et morphologique pour la station de la Sarthe à Neuville-sur-Sarthe

Caractéristique	Valeur
Q1 (m3/s)	8.8
Q2 (m3/s)	26.0
Q50 désinfluencé (m3/s)	10.4
Largeur Plein bord (m)	36.0
Longueur du tronçon (m)	465.0
Nombre de transects	15.0
Pente estimée du tronçon (%)	0.1%
Nb de successions de faciès lents-rapides	0.0
Largeur mouillée Q1 (m)	31.0
Hauteur d'eau Q1 (cm)	72.2
Largeur mouillée Q2 (m)	32.9
Hauteur d'eau Q2 (cm)	133.9
Exposant de géométrie hydraulique largeur	0.1
Exposant de géométrie hydraulique hauteur	0.6
Substrat à D50 (cm)	3.0
Estimation L50 (cm)	31.2
Estimation H50 (cm)	77.7

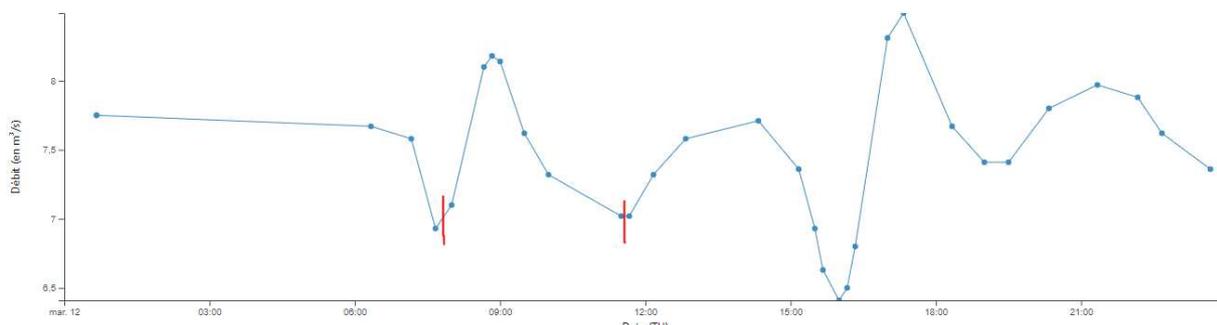
Condition	Respect de la condition
Pente du cours d'eau < 5%	OK
$Q2 > Q1 * 2$	OK
$Q50 > Q1 / 10$	OK
$5 * Q2 > Q50$	OK
Hauteur d'eau moyenne < 2m	OK
longueur au moins égale à 15 fois largeur	pas OK*
nb Transects ≥ 15	OK
Exposant de géométrie hydraulique largeur compris entre 0 et 0.3	OK
Exposant de géométrie hydraulique hauteur compris entre 0.2 et 0.6	OK

*La longueur du tronçon étudié est égale à 12,9 fois la largeur, elle est ainsi modérément inférieure à la condition d'applicabilité. Toutefois, la station est bien représentative de la diversité de faciès rencontrée sur le cours d'eau

D'après la station hydrométrique de la Sarthe à Neuville-sur-Sarthe et à Souillé, le débit a varié entre 7.1 m3/s et 8.18 m3/s lors de la campagne de basses eaux. On a donc pu observer un débit stable (fluctuation maximale de l'ordre de 10%) et en moyenne 10% inférieur au débit jaugé.

Pour la campagne de hautes eaux, le débit a varié entre 26.3 m3/s et 24.8 m3/s, soit une fluctuation de l'ordre de 6%, et la différence entre le débit mesuré à la station hydrométrique et le débit jaugé est de l'ordre de 2%.

Débit instantané - Données les plus valides de l'entité - M025 0610 - La Sarthe à Neuville-sur-Sarthe et à Souillé [Montreuil] - du 12/10/2021 00:00 au 12/10/2021 23:59 (TU)



Débit instantané - Données les plus valides de l'entité - M011 4910 10 - Le Merdereau à Saint-Paul-le-Gaultier [Chiantin] - du 07/12/2021 00:00 au 07/12/2021 23:59 (TU)

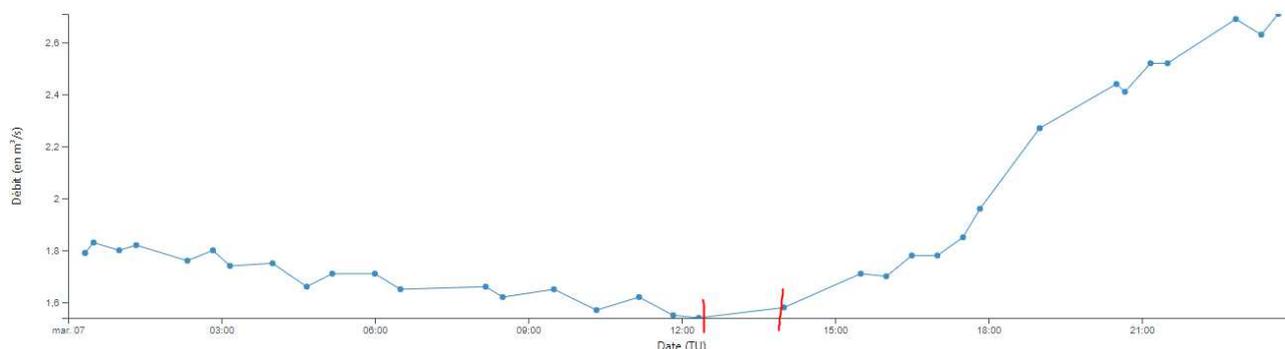


Figure 48 : Débit mesuré à la station hydrométrique de la Sarthe à Neuville-sur-Sarthe et à Souillé lors des deux campagnes de mesures

6.3.2.2 Analyse graphique des courbes

Les valeurs issues des campagnes de mesure ayant servi à la modélisation ESTIMHAB sont données ci-dessous.

Tableau 22 : Entrée du modèle ESTIMHAB pour la Sarthe intermédiaire

débit (m3/s)	largeur (m)	hauteur (m)
8.84	30.99	0.72
26.00	32.86	1.34
débit médian naturel Q50 (m3/s)		
10.38		
taille du substrat (m)		
0.03		
gamme de modélisation (débits, m3/s)		
0.88	129.98	

Le graphique suivant regroupe les courbes des espèces considérées. Ces dernières sont présentées en valeurs absolue permettant de comparer l'habitat globalement disponible pour les différentes espèces, ce qui peut donner des indications sur l'adéquation de la station pour les espèces considérées.

Afin de ne pas surinterpréter les courbes, le positionnement de leur maximum est remis en perspective avec la gamme de modélisation et, plus précisément, la gamme d'interprétabilité (qui, pour rappel, se situe dans les bas à moyens débits). On retient donc un maximum de l'axe des abscisses équivalent au module désinfluencé du cours d'eau.

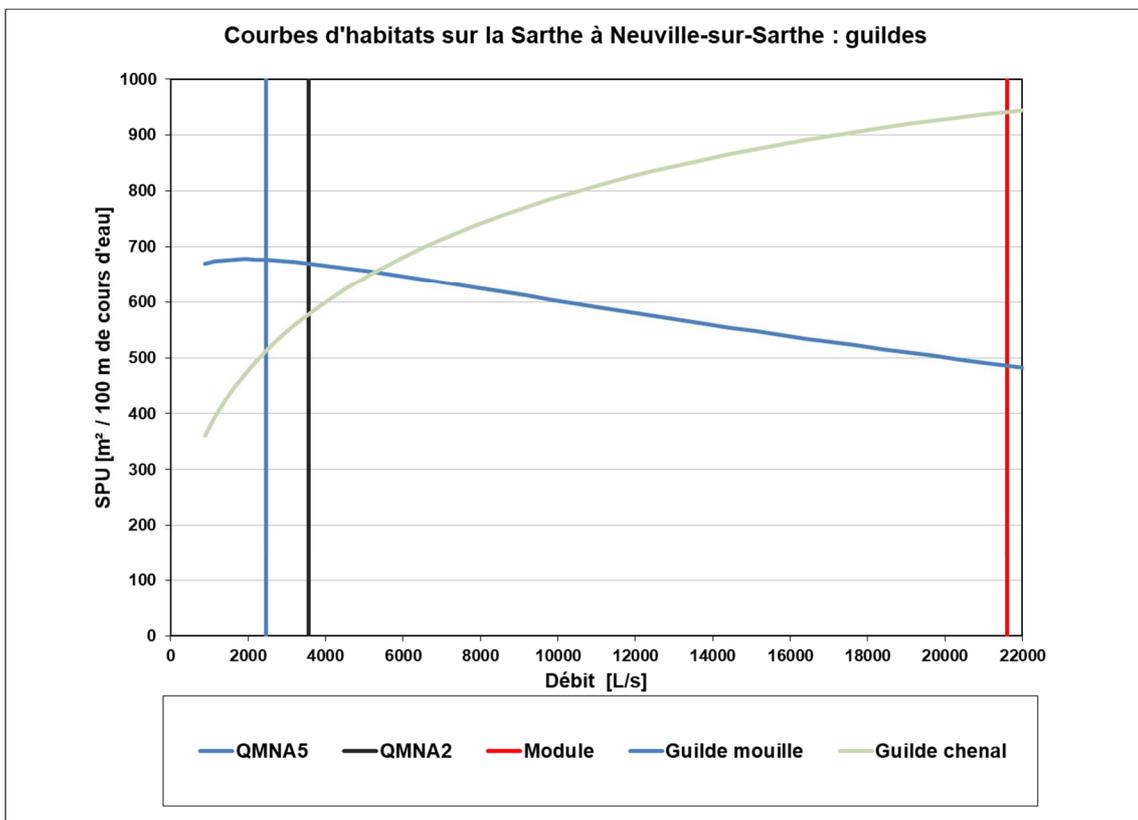
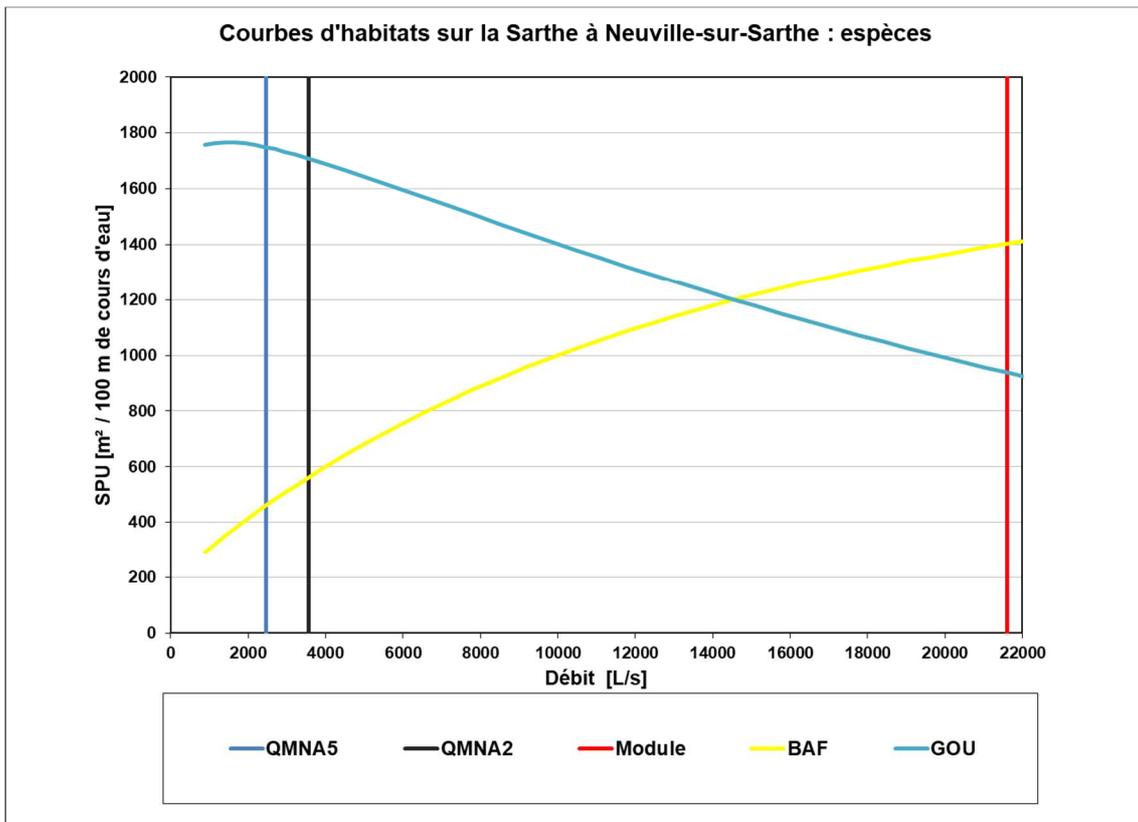


Figure 49 : Courbes d'habitats des espèces (en haut) et guildes (en bas) cibles (m² SPU/100m) – Sarthe intermédiaire

Tableau 23 : Identification des SPU maximales de chaque courbe d'habitat et des débits associés – Sarthe intermédiaire

Espèce / Guilde	SPU max (m ² /100m)	Débit correspondant (L/s)
BAF	1808	129980
GOU	1767	1400
Guilde mouille	678	1917
Guilde chenal	1011	44805

On observe, d'après les figures précédentes, un comportement très particulier des courbes d'habitat du Goujon et de la guilde « mouille ». En effet, le protocole ESTIMHAB indique, pour ces espèces, de meilleures conditions d'habitat dans les plus faibles valeurs de débit, et une décroissance de ces dernières qui intervient avant même que le débit n'atteigne le QMNA5. Un tel comportement des courbes d'habitat ne peut pas être représentatif du fonctionnement du cours d'eau et témoigne d'une inapplicabilité du protocole au secteur étudié, malgré le respect de son domaine de validité.

En revanche, les courbes du Barbeau et de la guilde « chenal » présentent des allures typiques de ces espèce/guille et peut donc être analysée. Par ailleurs, la couverture de besoins estivaux du Barbeau est favorable à la migration (montaison) d'espèces de migrateur tel que l'Anguille. En effet, à la montaison, les migrateurs ont besoin d'une ligne d'eau suffisante de manière aussi continue que possible, ce qui concorde avec les besoins estivaux du Barbeau (eau courant et profonde). Ainsi, la définition de débits biologiques à l'aide de la courbe du Barbeau prend tout son sens.

Néanmoins, la courbe d'habitat du Barbeau étant très régulière, il n'est pas possible d'identifier de zones de modification de pente marquant la transition entre une configuration favorable et une configuration défavorable. On pourra alors analysé la courbe de la guilde « chenal », présentée à la figure suivante.

Le graphique suivant propose un débit seuil critique (SC) et un débit seuil d'accroissement du risque (SAR) pour la guilde « chenal » en analysant les courbes d'habitat visuellement et individuellement conformément aux principes édictés au paragraphe 5.3.2.4. Pour rappel : en dessous du SC la perte d'habitats s'accélère. Ce seuil est représenté sur les graphes ci-dessous par le côté gauche du rectangle bleu. Au-dessus du SAR, le gain d'habitat décélère. Ce seuil est représenté sur les graphes ci-dessous par le côté droit du rectangle.

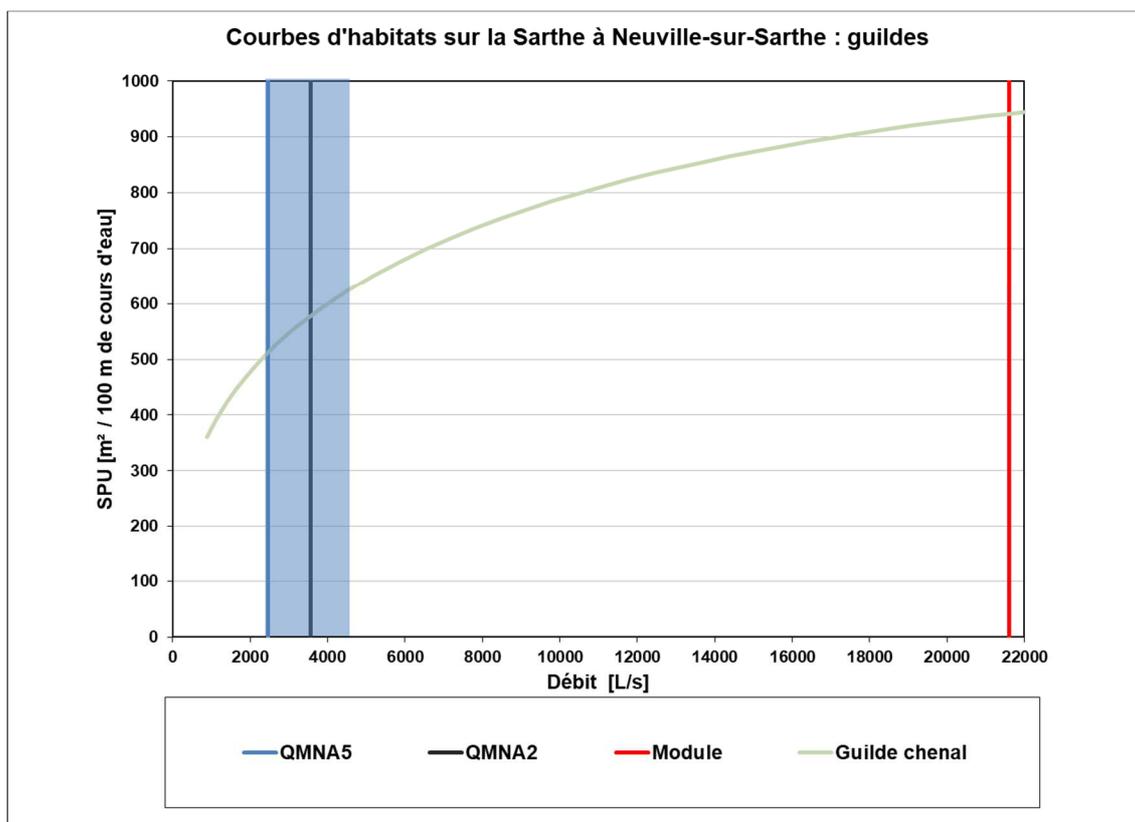


Figure 50 : Courbe d'habitat de la guilde « chenal » et mise en évidence des débits Seuil Critique et Seuil d'Accroissement du Risque

Le SC de la guilde « chenal » est positionné au QMNA5, pour une valeur environ de 2500 L/s. On s'appuiera donc sur l'évaluation de la perte de son habitat par rapport au QMNA5 pour le Barbeau et la guilde « chenal ». Le SAR de la guilde « chenal » est positionné à 4500 L/s.

D'après le tableau ci-dessous, il apparaît que la guilde « chenal » ne voit sa surface pondérée utile se réduire que faiblement aux bas débits en comparaison avec la SPU au QMNA2. La SPU à sa SC correspond à une SPU supérieure à environ 90% de leur SPU au QMNA2. Nous **proposons de conserver la valeur de 2500 L/s comme limite inférieure provisoire.**

Tableau 24 : Mise en perspective du SC et SAR de la courbe d'habitat avec la SPU correspondante – Sarthe intermédiaire

Espèce / Guilde	Débit seuil critique SC (L/s)	SPU associée au SC (m2/100m)	% SPU du QMNA (2) pour SC	Débit seuil d'accroissement du risque (SAR)	SPU associée au SAR (m2/100m)	% SPU du QMNA (2) pour SAR
Guilde chenal	2500	514	89%	4500	623	108%

6.3.2.3 Prise en compte du contexte environnemental

Comme récapitulé au paragraphe 4.7, le contexte piscicole de la Sarthe intermédiaire est dans un état dégradé et l'état écologique est médiocre. Elle subit des altérations morphologiques, une altération de la continuité écologique par la présence de nombreux ouvrages hydrauliques. D'après ces informations, le maintien de débits suffisants en période estivale présente un intérêt particulier pour le bon fonctionnement écologique de ce cours d'eau (maintien de la qualité de l'eau et d'une ligne d'eau suffisante pour la survie des espèces piscicoles).

6.3.2.4 Mise en perspective de l'habitat hydraulique avec l'hydrologie naturelle du cours d'eau

Le volet « hydrologie » de la présente étude a permis d'estimer plusieurs débits statistiques d'étiage en régime désinfluencé des usages anthropiques de l'eau. Les SPU correspondantes à ces indicateurs d'étiages pour le Barbeau Fluvial et la guilde « chenal » sont données dans le tableau ci-dessous.

Une visualisation graphique de ces comparaisons est donnée à la figure suivante. On observe ainsi la zone de transition que représente la gamme de débits biologiques.

Tableau 25 : Mise en perspective de l'hydrologie naturelle du cours d'eau avec la SPU correspondante pour chaque courbe d'habitat des espèces en comparaison avec la SPU au QMNA2 (en haut) et au QMNA5 (en bas) – Sarthe intermédiaire

Espèce / Guilde	Diff. SPU VCN10(5) vs QMNA2 (%)	Diff. SPU VCN30(5) vs QMNA2 (%)	Diff. SPU QMNA5 vs QMNA2 (%)	Diff. SPU SC prov. vs QMNA2 (%)	Diff. SPU VCN10(2) vs QMNA2 (%)	SPU au QMNA2 (m2/100m)	Diff. SPU SAR prov. vs QMNA2 (%)	Diff. SPU module vs QMNA2 (%)
Débit (L/s)	2194	2304	2461	2500	3115	3572	4500	21605
BAF	-23%	-21%	-18%	-18%	-7%	562	14%	149%
Guilde chenal	-15%	-13%	-11%	-11%	-4%	578	8%	63%

Espèce / Guilde	Diff. SPU VCN10(5) vs QMNA5 (%)	Diff. SPU VCN30(5) vs QMNA5 (%)	Diff. SPU QMNA2 vs QMNA5 (%)	SPU au QMNA5 (m2/100m)	Diff. SPU SC prov. vs QMNA5 (%)	Diff. SPU VCN10(2) vs QMNA5 (%)	Diff. SPU SAR prov. vs QMNA5 (%)	Diff. SPU module vs QMNA5 (%)
Débit (L/s)	2194	2304	2461	2461	2500	3115	4500	21605
BAF	-6%	-3%	0%	460	1%	13%	39%	205%
Guilde chenal	-4%	-2%	0%	512	1%	8%	22%	84%

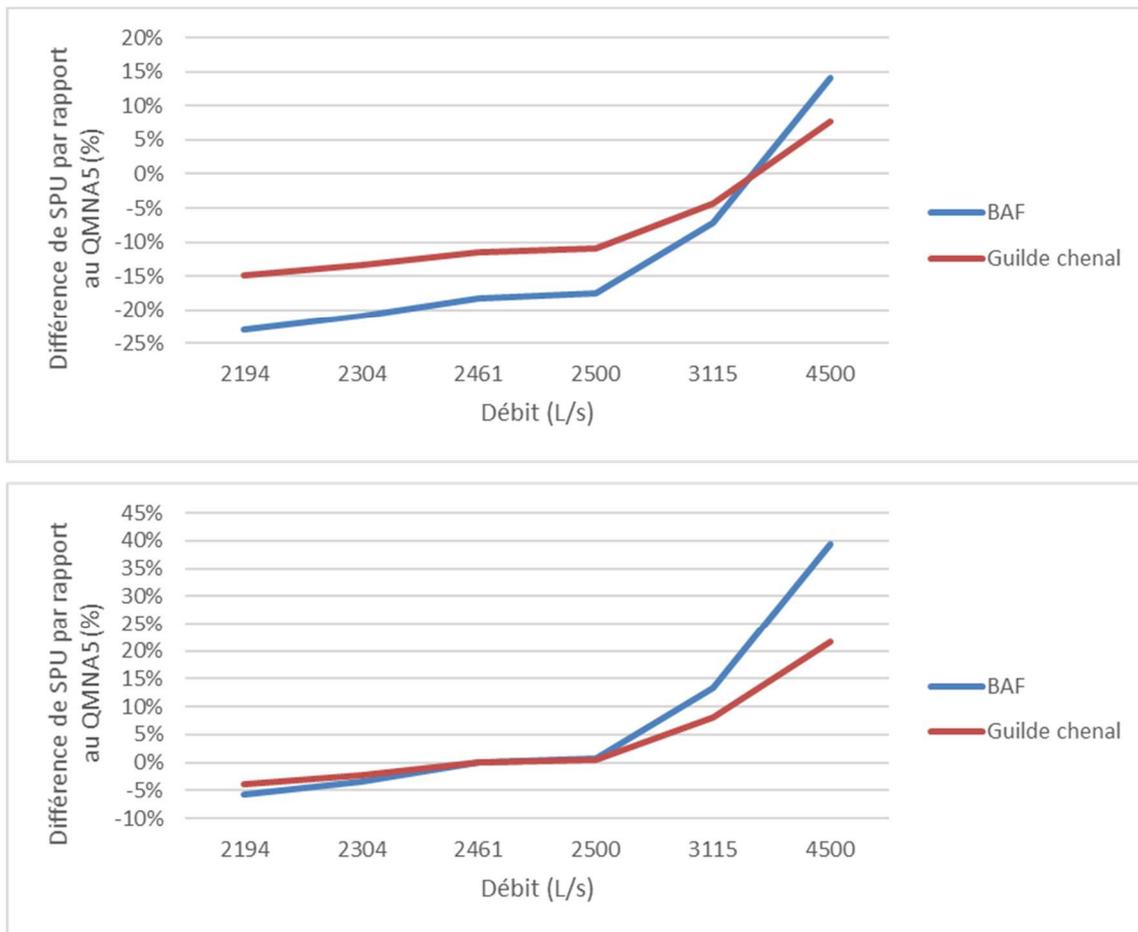


Figure 51 : Mise en perspective de l'hydrologie naturelle du cours d'eau avec la SPU correspondante pour chaque courbe d'habitat des espèces en comparaison avec la SPU au QMNA2 (en haut) et au QMNA5 (en bas) – Sarthe intermédiaire

6.3.2.5 Proposition d'une gamme de débits biologiques

Au vu des analyses présentées, la gamme de débits biologiques retenue est comprise entre 2500 et 4500 L/s.

6.4 Synthèse des propositions de gamme de débits biologiques sur le bassin de la Sarthe amont

Le tableau suivant récapitule les gammes de débits biologiques sur les 3 sous-bassins considérés. Les gammes déterminées lors de l'études de 2015 sont rappelés dans ce même tableau.

Tableau 26 : Gammes de débits biologiques proposées et anciennement fixées

UG	Gamme de débits
Sarthe amont	600 – 770 L/s
Orne Saosnoise	200 – 290 L/s
La Bienne	110 – 250 L/s
Le Merdereau	95 – 250 L/s
La Sarthe intermédiaire	2500 – 4500 L/s

7 CONCLUSION

Le présent Volet Milieux de l'étude HMUC Sarthe amont a permis de :

- ❖ Détailler le contexte environnemental en identifiant les pressions s'exerçant sur les cours d'eau du territoire et leur potentiel écologique ;
- ❖ Identifier les espèces piscicoles cibles représentatives des unités de gestion, devant servir de référence pour l'établissement de débits biologiques, à partir d'inventaires de pêche et de discussions avec les experts locaux ;
- ❖ Déterminer les débits biologiques dont le maintien permet l'accomplissement du cycle biologique de ces espèces cibles.

Pour la détermination des débits biologiques, la méthode ESTMHAB a pu être mise en œuvre, complétée d'une mise en perspective avec le régime hydrologique désinfluencé et le contexte environnemental préalablement dressé. Ceci a permis de tracer des gammes de débits biologiques marquant la transition entre une situation hydrologique propice au développement des espèces visées (en marge haute de la gamme) et une situation hydrologique mettant en péril ces dernières (en marge basse et critique de la gamme).

Les débits biologiques définis dans le cadre du présent rapport constitueront l'une des bases des réflexions à mener dans la suite de l'étude, afin de définir des seuils de gestion et des volumes prélevables raisonnés sur l'ensemble du territoire du SAGE Sarthe amont.

Le contexte environnemental dressé permettra, en plus d'avoir appuyé la définition des débits biologiques, d'identifier de potentielles actions à mener pour améliorer la gestion quantitative de l'eau. Les impacts du changement climatique sur les conditions des milieux ne sont pas quantifiables en l'état, malgré tout des premières modifications de répartition des espèces de poisson sont déjà observées. Le climat changeant impact notamment la température, l'hydrologie et la qualité de l'eau et modifie ainsi les conditions de vie des espèces aquatiques.

8 GLOSSAIRE

- **Affluent** : Se dit d'un cours d'eau qui rejoint un autre cours d'eau, généralement plus important, en un lieu appelé confluence ;
- **Amont** : Partie d'un cours d'eau qui, par rapport à un point donné, se situe entre ce point et sa source ;
- **Aquifère** : Formation géologique, continue ou discontinue, contenant de façon temporaire ou permanente de l'eau mobilisable, constituée de roches perméables (formation poreuses, karstiques ou fissurées) et capable de la restituer naturellement ou par exploitation (drainage, pompage, ...) ;
- **Assec** : Assèchement temporaire d'un cours d'eau ou d'un tronçon de cours d'eau ou d'un plan d'eau ;
- **Aval** : Partie d'un cours d'eau qui, par rapport à un point donné, se situe après ce point, dans le sens de l'écoulement de l'eau ;
- **Basses eaux** : Cf. § 3 ;
- **Bassin versant** : Surface d'alimentation d'un cours d'eau ou d'un plan d'eau. Le bassin versant se définit comme l'aire de collecte des eaux, considérée à partir d'un exutoire : elle est limitée par le contour à l'intérieur duquel toutes les eaux s'écoulent en surface et en souterrain vers cet exutoire. Ses limites sont les lignes de partage des eaux. ;
- **Cyprinicole** : Se dit des cours d'eau calmes et tempérés où vivent entre autres la famille des cyprinidés comme le gardon ou la brème ou encore la famille des Esocidés comme le brochet ;
- **Débit** : Volume d'eau qui traverse une section transversale d'un cours d'eau dans un laps de temps déterminé. Les débits des cours d'eau sont exprimés en m³/s ou, pour les petits cours d'eau, en l/s ;
- **Débit biologique** : débit minimum à conserver dans le lit d'un cours d'eau afin de garantir en permanence la vie, la reproduction et la circulation des espèces aquatiques. Ce débit est souvent défini à l'aide d'une fourchette de valeurs, dont la borne basse se nomme « seuil bas » et la borne haute « seuil haut » ;
- **Débit d'alerte renforcée** : Débit intermédiaire entre le débit seuil d'alerte et le débit d'étiage de crise, permettant d'introduire des mesures de restriction progressives des usages. Ce débit d'alerte renforcée est défini de manière à laisser un délai suffisant avant le passage du seuil de crise, pour la mise en place de mesures effectives ;
- **Débit Objectif d'Etiage (DOE)** : Les DOE (débits d'objectif d'étiage) sont les débits « permettant de satisfaire l'ensemble des usages en moyenne huit années sur dix et d'atteindre le bon état des eaux ». Le Glossaire sur l'eau apporte les précisions suivantes : Valeur de débit moyen mensuel au point nodal (point clé de gestion) au-dessus de laquelle, il est considéré qu'à l'aval du point nodal, l'ensemble des usages (activités, prélèvements, rejet...) est en équilibre avec le bon fonctionnement du milieu aquatique. C'est un objectif structurel, arrêté dans les SDAGE, SAGE et documents équivalents, qui prend en compte le développement des usages à un certain horizon. Il peut être affecté d'une marge de tolérance et modulé dans l'année en fonction du régime (saisonnalité). L'objectif DOE est atteint par la maîtrise des autorisations de prélèvements en amont, par la mobilisation de ressources nouvelles et des programmes d'économies d'eau portant sur l'amont et aussi par un meilleur fonctionnement de l'hydrosystème ;
- **Débit seuil d'alerte (DSA)** : Valeur "seuil" de débit d'étiage qui déclenche les premières mesures de restriction pour certaines activités. Ces mesures sont prises à l'initiative de l'autorité préfectorale, en liaison avec une

Les définitions présentées ci-dessous proviennent des sites <http://www.glossaire-eau.fr/glossaire>, <https://www.sandre.eaufrance.fr/>, <http://www.hydro.eaufrance.fr/glossaire.php> et du SDAGE Loire-Bretagne

2022-2027. cellule de crise et conformément à un plan de crise. En dessous de ce seuil, l'une des fonctions (ou activités) est compromise. Pour rétablir partiellement cette fonction, il faut donc en limiter temporairement une autre : prélèvement ou rejet (premières mesures de restrictions). En cas d'aggravation de la situation, des mesures de restrictions supplémentaires sont progressivement mises en œuvre pour éviter de descendre en dessous du débit de crise (DCR) ;

- **Débit de crise (DCR)** : Le DCR (débit de crise) est le débit moyen journalier en dessous duquel seules les exigences de la santé, de la salubrité publique, de la sécurité publique et de l'alimentation en eau de la population et les besoins des milieux naturels peuvent être satisfaits. À ce niveau, toutes les mesures de restriction des prélèvements et des rejets doivent donc avoir été mises en œuvre ;
- **Débit médian** : Débit dépassé 50% du temps sur l'ensemble de l'année hydrologique ;
- **Débit mensuel quinquennal sec** : Cf. § 3 ;
- **Désinfluencée (hydrologie)** : L'hydrologie désinfluencée englobe l'ensemble des processus hydrologiques qui auraient lieu en l'absence d'actions anthropiques de prélèvements et de rejets d'eau dans le milieu naturel ;
- **Espèce repère** : L'espèce repère permet de déterminer l'état du contexte piscicole considéré. Sa biologie et son écologie sont bien connus et son exigence vis-à-vis de son milieu fait d'elle un excellent bioindicateur. Le principe de l'espèce repère repose sur le fait que si elle peut accomplir son cycle de vie normalement dans le contexte piscicole considéré, les autres espèces de ce même contexte (dites accompagnatrices) peuvent le faire également. Les espèces repères sont la Truite fario pour les cours d'eau salmonicoles et le Brochet pour les cours d'eau cyprinicoles. Ce sont en effet des poissons bien connus des pêcheurs, ont de fortes exigences écologiques vis-à-vis de leur milieu et sont très sensibles à la qualité de l'eau.
- **Etiage** : Cf. § 3 ;
- **Exutoire** : En hydrologie on utilise ce terme pour désigner l'issue (ou l'une des issues) d'un système physique (élémentaire ou complexe) traversé par un fluide en mouvement ;
- **Faciès** : On nomme faciès d'écoulement les différents types d'écoulements qui caractérisent un cours d'eau. On trouve les « rapides », les « plats », les « radiers », les « mouilles ». Une succession de faciès est appelée une séquence, c'est en quelque sorte le « visage » du cours d'eau, qui est représentatif de sa situation géographique (cours d'eau de plaine ou torrent de montagne, etc...) ;
- **Frayère** : Lieu de reproduction des poissons, des amphibiens, des mollusques et des crustacés (ils y pondent leurs œufs). Les bancs de graviers, les bras morts, les forêts alluviales, les prairies inondables, les racines d'arbres constituent ces zones de frai ;
- **Hautes eaux** : La période des hautes eaux correspond (dans le cadre de la présente étude) à la période où le débit du cours d'eau est supérieur à son module ;
- **Hydromorphologie** : Etude de la morphologie et de la dynamique des cours d'eau, notamment l'évolution des profils en long et en travers, et du tracé planimétrique ;
- **Influencée (hydrologie)** : L'hydrologie influencée englobe l'ensemble des processus hydrologiques qui ont lieu en présence d'actions anthropiques de prélèvements et de rejets d'eau dans le milieu naturel. Il s'agit des processus hydrologiques ayant réellement lieu ;
- **Lentique** : se dit d'un faciès à écoulement lent ;
- **Limnophile** : En biologie, les organismes limnophiles sont des espèces qui vivent dans les parties calmes des cours d'eau ou dans les eaux stagnantes comme les marais ou étangs, dans les eaux douces calmes, et toujours proches des milieux aquatiques ;
- **Lotique** : se dit d'un faciès à écoulement rapide (de nomme également « courant ») ;

- **Masse d'eau souterraine** : La Directive Cadre sur l'Eau (DCE-2000/60/CE) introduit la notion de « masses d'eaux souterraines » qu'elle définit comme « un volume distinct d'eau souterraine à l'intérieur d'un ou de plusieurs aquifères ». La délimitation des masses d'eaux souterraines est fondée sur des critères hydrogéologiques, puis éventuellement sur la considération de pressions anthropiques importantes. Ces masses d'eau sont caractérisées par six types de fonctionnement hydraulique, leur état (libre/captif) et d'autres attributs. Une masse d'eau correspond d'une façon générale sur le district hydrographique à une zone d'extension régionale représentant un aquifère ou regroupant plusieurs aquifères en communication hydraulique, de taille importante ;
- **Masse d'eau superficielle** : Il s'agit d'un découpage élémentaire des milieux aquatiques destinée à être l'unité d'évaluation de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE-2000/60/CE). Une masse d'eau de surface est une partie distincte et significative des eaux de surface, telles qu'un lac, un réservoir, une rivière, un fleuve ou un canal, une partie de rivière, de fleuve ou de canal, une eau de transition ou une portion d'eaux côtières. Pour les cours d'eau, la délimitation des masses d'eau est basée principalement sur la taille du cours d'eau et la notion d'hydro-écorégion ;
- **Modèle hydrologique (ou pluie/débit)** : Outil numérique de représentation de la relation pluie-débit à l'échelle d'un bassin versant. Il permet de transformer des séries temporelles décrivant le climat d'un bassin versant donné (séries de précipitations et de températures par exemple, séries qui sont les entrées du modèle hydrologique) en une série de débits (sortie du modèle hydrologique) ;
- Module : Cf. § 3 ;
- **Mouille** : faciès d'écoulement de grande profondeur, très faible courant et sédiments fins
- **Nappe souterraine** : Ensemble de l'eau contenue dans une fraction perméable de la croûte terrestre totalement imbibée, conséquence de l'infiltration de l'eau dans les moindres interstices du sous-sol et de son accumulation au-dessus d'une couche imperméable ;
- **Nappe captive** : Volume d'eau souterraine généralement à une pression supérieure à la pression atmosphérique car isolée de la surface du sol par une formation géologique imperméable. Une nappe peut présenter une partie libre et une partie captive. Les nappes captives sont souvent profondes, voire très profondes (1000 m et plus) ;
- **Nappe libre** : Volume d'eau souterraine dont la surface est libre, c'est-à-dire à la pression atmosphérique. La surface d'une nappe libre fluctue donc sans contrainte. Ces nappes sont souvent peu profondes ;
- **Nappe d'accompagnement** : Nappe d'eau souterraine voisine d'un cours d'eau dont les propriétés hydrauliques sont très liées à celles du cours d'eau. L'exploitation d'une telle nappe induit une diminution du débit d'étiage du cours d'eau, soit parce que la nappe apporte moins d'eau au cours d'eau, soit parce que le cours d'eau se met à alimenter la nappe ;
- **Piézométrie** : Hauteur du niveau d'eau dans le sol. Elle est exprimée soit par rapport au sol en m, soit par rapport à l'altitude zéro du niveau de la mer en m NGF (Nivellement Général Français). La surface de la nappe correspond au niveau piézométrique ;
- QMNA : Cf. § 3 ;
- QMNA5 : Cf. § 3 ;
- **Radier** : Partie d'un cours d'eau peu profonde à écoulement rapide dont la surface est hétérogène et « cassée » au-dessus des graviers/galets ou des substrats de cailloux.
- **Recalibrage** : Intervention sur une rivière consistant à reprendre en totalité le lit et les berges du cours d'eau dans l'objectif prioritaire d'augmenter la capacité hydraulique :

- **Recharge de nappe ou d'aquifère** : La réalimentation des aquifères ou infiltration résulte naturellement d'un processus hydrologique par lequel les eaux de surface percolent à travers le sol et s'accumulent sur le premier horizon imperméable rencontré ;
- **Reproducteur** : dans le cadre du rapport, désigne les brochets en âge de procréer.
- **Reprofilage** : Modification et homogénéisation du profil en long du cours d'eau (pente), dans le but d'accroître sa capacité d'évacuation. Le reprofilage d'un cours d'eau consiste à uniformiser sa pente, modifiant la zonation du profil en long ;
- **Ressuyage** : Dans le contexte de ce rapport, retrait de l'eau de la zone provoquant son assèchement ;
- **Rhéophile** : **Organisme qui aime évoluer dans les zones de courant** ;
- **Salmonicole** : Se dit des cours d'eau Frais et oxygénés où vivent les poissons appartenant à la famille des Salmonidés dont l'espèce repère est la truite fario ;
- **Socle** : Les domaines de « socle » en géologie concernent les régions constituées d'un ensemble rocheux induré, composé de roches cristallines, plutoniques (granite, roches basiques...) et de celles résultant du métamorphisme de roches sédimentaires (gneiss, schistes, micaschistes...) ;
- **Station hydrologique ou hydrométrique** : Une station hydrologique, également appelée station hydrométrique, sert à l'observation d'un ou de plusieurs éléments déterminés en vue de l'étude de phénomènes hydrologiques. Dans le cadre de la présente étude, l'élément concerné est le débit ;
- **Unité de gestion** : Dans le cadre de cette étude, une unité de gestion désigne une zone géographique dont les délimitations sont hydrologiquement cohérentes, au sein de laquelle des caractéristiques spécifiques ont été identifiées, du point de vue de l'hydrologie, des milieux, des usages et du climat ;
- **Validation (modèle)** : Processus par lequel on s'assure que le modèle représente bien la réalité. En général, ceci se fait en exploitant le modèle sur une situation distincte de celle qui a servi au calage de ce dernier ;
- **Volume prélevable** : le volume prélevable est le volume que le milieu est capable de fournir dans des conditions écologiques satisfaisantes, pour satisfaire tous les usages ;

9 ANNEXES

9.1 Relevé de conclusion – Point de détermination espèces-cible du 25/07/2022

9.1.1 Présents

- Arnaud Lefeuvre (OFB)
- Jean-Alexandre Dachary (FDPPMA 72)
- Raphael Zylberman (SUEZ Consulting)
- Max Mentha (SUEZ Consulting)

9.1.2 Echanges

M. Mentha introduit le point.

M. Zylberman présente le diaporama, ainsi rappelle les objectifs et la méthodologie de détermination des espèces-cibles puis présente les choix proposés par SUEZ Consulting sur les stations étudiées.

9.1.3 Bienne

Les espèces présentées semblent cohérentes aux yeux de M. Lefeuvre et M. Dachary. Tous deux rappellent le contexte salmonicole à l'amont du cours d'eau, ce contexte devient intermédiaire mais fortement proche d'un contexte salmonicole tout de même à partir de Thoiré (diversification des espèces).

La FDAAPPMA recherchera des résultats de pêches plus à l'aval (au niveau de Piacé) qui indique une forte diversité spécifique d'après M. Dachary.

Il est mis en avant l'importance de rappeler la position des différentes stations de pêches le long du bassin, ainsi que leur degré d'altération. Une différence d'habitats entre les stations de pêches est à considérer.

M. Dachary informe d'une étude sur la typologie théorique (thermie, morphologie, dureté...) qui a été menée le long de la Bienne. Celui-ci transmettra une cartographie des résultats au bureau d'études.

M. Mentha indique que le fort contraste hydrologique entre amont et aval sera pris en compte dans le rapport du volet milieux et lors de l'étape de croisement des volets (phase 2). En effet, les analyses réalisées au niveau de la station de débits biologiques donneront des résultats adéquats pour ses environs, mais devront être mis en perspective avec l'hydrologie plus faible de l'amont.

Au vu des observations des deux experts locaux il est retenu de considérer le Goujon comme espèce-cible à ajouter, en effet cette espèce serait représentative du cours d'eau plus à son aval.

Espèces-cibles initialement proposées :

- Truite fario juvénile et adulte
- Vairon
- Chabot

Ainsi les espèces-cibles finalement retenues sont :

- Truite fario juvénile et adulte
- Vairon
- Chabot
- Goujon

9.1.4 Merdereau

M. Dachary relève une forte densité de la truite fario sur le cours d'eau du Merdereau, la présence de tous stades de développement de l'espèce et notamment beaucoup de reproduction. M. Lefeuvre confirme ce constat et estime le Merdereau comme l'un des plus beaux cours d'eau à truite du territoire. Les indices d'abondance de truites seront valorisés pour appuyer ce constat. Sur le secteur sarthois, le profil du cours d'eau est intermédiaire bien qu'à la limite du salmonicole. En se plaçant sur l'entièreté du cours d'eau, l'espèce repère du PDPG (en cours de révision) sera la truite fario. Il sera donc retenu la truite fario juvénile et adulte comme espèce-cible dans l'étude.

Espèces-cibles initialement proposées :

- Vairon
- Chabot
- Goujon
- Loche franche

Il est décidé de retirer le Goujon des espèces-cibles proposées car moins représentée sur le cours d'eau.

Ainsi les espèces-cibles sont :

- Truite fario juvénile et adulte
- Vairon
- Chabot
- Loche franche

9.1.5 Sarthe à Neuville sur Sarthe

M. Dachary indique que sur ce secteur ci, le profil du cours d'eau est cyprinicole, ainsi que l'espèce retenue en matière de gestion est le Brochet, il indique également la présence du Barbeau fluviatile légèrement plus à l'amont sur le cours d'eau (en amont de Neuville-sur-Sarthe). M. Lefeuvre confirme en indiquant observer une densité correcte de barbeaux sur le cours d'eau. De plus celui-ci estime que le Chabot n'est pas représentatif. M. Lefeuvre transmettra des résultats de pêches sur une station plus à l'amont (Saint-Aubin de Locquenay), station à faciès de radier et plats courants.

Espèces-cibles initialement proposées :

- Chabot
- Goujon
- Guilde « mouille »

Il est décidé de remplacer le chabot par le barbeau pour les espèces-cibles, ainsi elles seront les suivantes :

- Barbeau fluviatile
- Goujon
- Guilde « mouille »