



HAL
open science

Observatoire des biocénoses aquatiques de la Sélune - rapport d'activités 2023

Thibaut Beauverger, Morgan Druet, Alan Bazin, Anthony Acou, Gaetan Cormy, Julie Coudreuse, Nicolas Desroy, Éric Feunteun, Caroline Gorzerino, Elven Lanoë, et al.

► **To cite this version:**

Thibaut Beauverger, Morgan Druet, Alan Bazin, Anthony Acou, Gaetan Cormy, et al.. Observatoire des biocénoses aquatiques de la Sélune - rapport d'activités 2023. INRAE. 2024. <hal-04840030>

HAL Id: hal-04840030

<https://hal.inrae.fr/hal-04840030v1>

Submitted on 16 Dec 2024

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire HAL, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



HAL Authorization

RAPPORT D'ACTIVITES 2023

Observatoire des biocénoses aquatiques de la Sélune

Travaux coordonnés par : Unité Expérimentale d'Ecologie et d'Ecotoxicologie Aquatique (INRAE-U3E), Rennes

En collaboration avec : UMR INRAE DECOD, Rennes
Museum National d'Histoire Naturelle, station de Dinard
L'Institut Agro, Rennes
IFREMER, Dinard

Convention financière : AESN-INRAE n°1 095 129 (2022-2024)



Sommaire

INTRODUCTION	3
SUIVIS HYDROBIOLOGIQUES	4
1. Macroinvertébrés benthiques (MIB)	4
2. Biofilm photosynthétique	7
3. Macrophytes	10
4. Végétation rivulaire	14
5. Indices d'Abondance Ecrevisses (IAE)	18
6. Suivis piscicoles	21
7. Caméra acoustique DIDSON	47
8. Suivi de la migration des anguilles par capture des géniteurs dévalants	49
9. Etude des communautés benthiques et benthodémersales de la petite baie du Mont Saint-Michel	56
VALORISATION	58
CONCLUSION	59
BIBLIOGRAPHIE	62
INDEX DES FIGURES	65
INDEX DES TABLEAUX	67
ANNEXES	69

Introduction

Depuis 2012, un programme scientifique est mis en œuvre sur le bassin de la Sélune. Il a pour objectif de fournir un retour d'expérience sur l'opération de restauration et de remise en continuité du fleuve côtier Sélune, en renseignant les changements induits par l'effacement des barrages hydroélectriques de Vezins et La Roche Qui Boit (LRQB). L'effacement des barrages va permettre de reconnecter 60 km du cours principal de la Sélune, dont 19 km historiquement ennoyés, ainsi que l'ensemble de la partie amont de l'hydrosystème, correspondant à un linéaire total de 994 km (source : BD Topage), soit plus de 75% du linéaire total du bassin hydrographique si l'on considère l'ensemble des affluents.

Jusqu'à présent, les travaux visaient à comprendre le fonctionnement du cours d'eau avec les barrages (phase 1) et pendant leur déconstruction (phase 2). Parmi les actions menées, un suivi sur le long terme de divers paramètres avant, pendant et après le démantèlement des barrages était indispensable (McHenry and Pess, 2008) afin d'appréhender le fonctionnement et l'évolution des milieux. La mise en œuvre de l'observatoire des biocénoses aquatiques de la Sélune a pour objectif d'établir des suivis de divers paramètres environnementaux et de mettre à disposition les données collectées.

L'observatoire des biocénoses aquatiques de la Sélune est conduit et coordonné depuis 2019 par l'U3E de INRAE situé à Rennes. Il a été créé sur recommandation du Conseil Scientifique du programme Sélune.

Le présent document rend compte des activités de suivi des biocénoses aquatiques pour l'année 2023, dans le cadre de cet observatoire et présente succinctement les résultats sur cette période. Aucune interprétation poussée des résultats n'est proposée, car l'observatoire a pour rôle d'assurer la collecte de paramètres environnementaux et de mettre à disposition les données acquises et traitées. La valorisation de ces données sera ainsi réalisée ultérieurement dans le cadre de programmes de recherche annexes.

L'avancement et la réalisation des protocoles mis en œuvre *in situ* et en laboratoire ainsi que les aspects calendaires, de fonctionnement et de valorisation sont renseignés pour l'ensemble des paramètres suivis.

Suivis hydrobiologiques

1. Macroinvertébrés benthiques (MIB)

Les paramètres suivis : composition taxonomique des communautés sur 5 stations du cours principal situées à l'amont, à l'aval et sur les nouveaux habitats lotiques (Figure 1).

Fréquence d'échantillonnage : deux campagnes annuelles d'échantillonnage (printemps et automne, Tableau 1).

Les protocoles mis en œuvre : i) pose de 4 substrats artificiels (SUBART) par station et relevé après 1 mois d'immersion ii) 12 prélèvements Surber par station, suivant la norme NF T 90-333 (2016), permettant le calcul de l'I2M2.

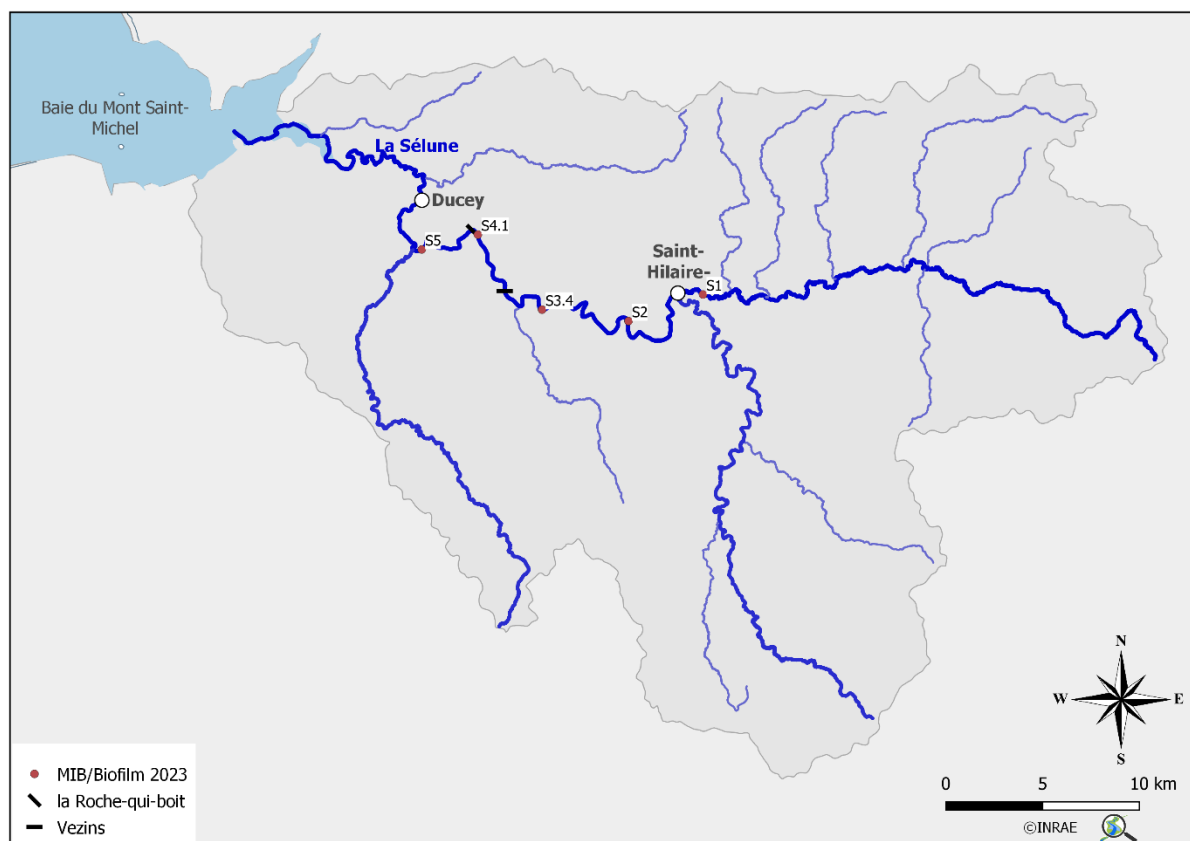


Figure 1 : Localisation des stations MIB et biofilms en 2023 © INRAE, IGN

L'ensemble des stations sont situées sur le cours principal de la Sélune.

Réalisation de la phase d'échantillonnage :

Tableau 1 : Campagnes d'échantillonnages volet macro invertébrés benthiques en 2023 © INRAE

Protocole	Surber		SUBART	
Station	Printemps	Automne	Printemps	Automne
Saison				
S1 – St Hilaire	25/05/2023	16/10/2023	15/06/2023	17/10/2023
S2 – Pont de République	25/05/2023	16/10/2023	15/06/2023	17/10/2023
S3.4 – La Masure	07/06/2023	16/10/2023	15/06/2023	17/10/2023
S4.1 – Fieffé au Roy	07/06/2023	16/10/2023	15/06/2023	17/10/2023
S5 – Pont de Signy	07/06/2023	16/10/2023	15/06/2023	17/10/2023

L'échantillonnage *in situ* a été réalisé à 100% en 2023. Les phases de laboratoires des campagnes 2023 sont terminées.

Collection de référence :

Constituée de 125 taxa en 2021, la collection de référence¹¹ de l'Observatoire Sélune en compte 155 en 2023 (cela ne préjuge pas de la diversité taxonomique globale des macroinvertébrés au cours du temps sur la Sélune).

Résultats :

Tableau 2 : Limites de classe d'état pour l'élément biologique macroinvertébrés de l'HER 12 © INRAE

Code masse d'eau	Cours d'eau	Code type cours d'eau ²	Valeurs inférieures des limites de classes d'état I2M2 ³ (EQR ⁴)
FRHR346	Sélune	TP12-B	Très bon [1 ;0,665]-Bon]0,665 ;0,443]- Moyen]0,443 ;0,295]-Médiocre]0,2950,148]

Les stations dites de références (S1 et S5, hors retenues) présentaient des patterns semblables en 2022 avec un rebond de l'indice I2M2 en automne du fait de la saisonnalité. En 2023, seule la station aval (S5-Signy) retrouve cette variation. En effet, il n'y a pas de changement de classe de qualité (ex : Bon à Très bon) pour la station de référence amont (S1-St Hilaire-du-Harcouët).

¹¹ Taxons rencontrés présentant des critères morphologiques et un état de conservation optimal

² Arrêté du 12 janvier 2010 relatif aux méthodes et aux critères à mettre en œuvre pour délimiter et classer les masses d'eau et dresser l'état des lieux prévu à l'article R. 212-3 du code de l'environnement

³ Arrêté du 27 juillet 2018 modifiant l'arrêté du 25 janvier 2010 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.

⁴ EQR : Ecological Quality Ratio

Associée à une qualité « Très bon » en 2022, la station S2-Pont de la République connaît une dégradation de sa note I2M2 : passant en état « Bon » au printemps comme en automne. La station S3.4-Fieffé au Roy ne marque aucune variation significative de l'indice. La classe de qualité associée à la station demeure inchangée (« Bon ») sur les plans interannuel et inter saisonnier. A noter une nette progression des I2M2 au cours du temps sur la station S4.1-Fieffé au Roy qui passe d'un état écologique « Moyen » à l'automne 2022 à une classe de qualité associée « Très bon » à l'automne 2023.

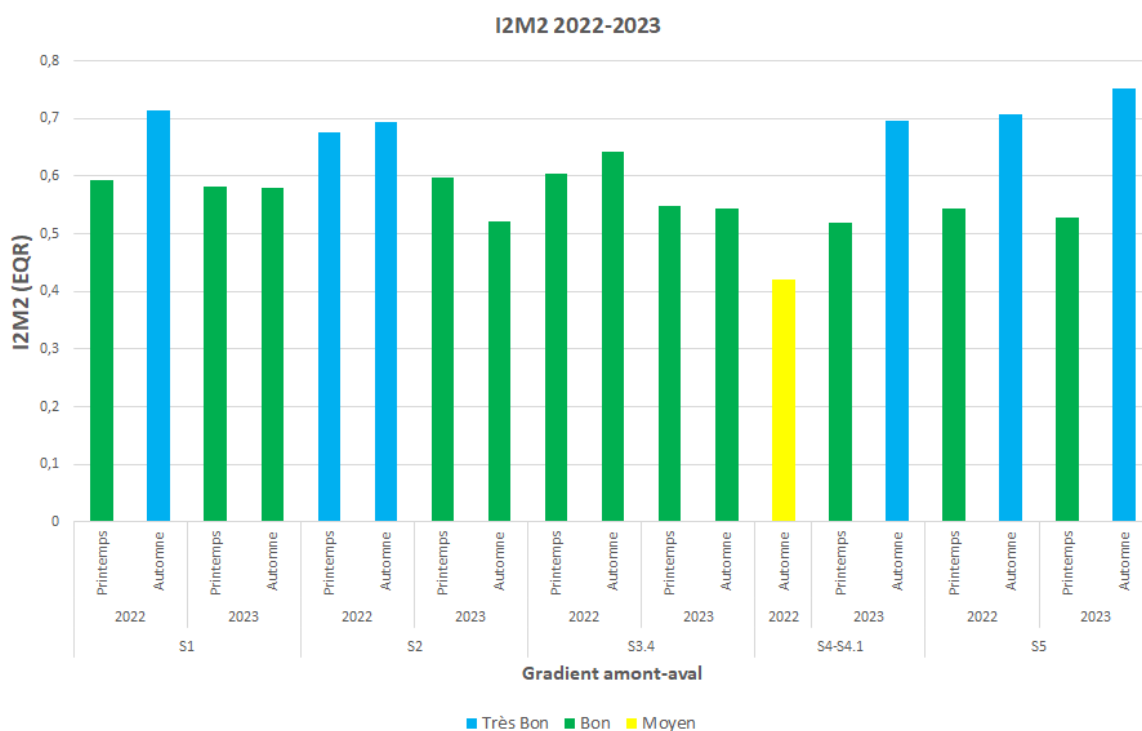


Figure 2 : Résultats des I2M2 calculés sur l'échantillonnage au Surber en 2022 et 2023 exprimés en EQR et ventilés en classe de qualité, © INRAE

2. Biofilm photosynthétique

Les paramètres suivis : composition spécifique des diatomées (IBD⁵) et biomasse totale (chlorophylle-a) sur 5 stations du cours principal situées à l'amont, à l'aval et sur les zones néolotiques (voir Figure 1 (couche MIB/Biofilm 2023) pour la localisation des stations biofilms photosynthétiques.

La fréquence de l'échantillonnage : 7 campagnes mensuelles d'avril à octobre.

Les protocoles mis en œuvre : des dispositifs contenant des lames de verres sont immergés durant un mois. Préalablement à la récolte du biofilm, des mesures *in situ* de concentration en chlorophylle-a sont réalisées via BenthosTorch® (BT). Après récolte, le biofilm est conditionné dans i) de l'éthanol à 99,9% pour l'établissement de listes floristiques et la détermination des IBDs (prestation externalisée); ii) dans de l'eau minérale pour l'extraction de la chlorophylle-a en laboratoire et les mesures de biomasse.

Le bureau d'études Aquabio a été retenu, pour l'année 2023, pour la réalisation des prestations IBDs.

Réalisation de la phase d'échantillonnage :

En 2023, l'échantillonnage du biofilm photosynthétique a été quasi complet (34/35) pour le suivi diatomées.

Tableau 3 : Etat des lieux des campagnes d'échantillonnage du biofilm photosynthétique pour l'année 2023 © INRAE

Station	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre
S1 - St Hilaire	18/04/2023	17/05/2023	15/06/2023	18/07/2023	17/08/2023	19/09/2023	17/10/2023
S2 - Pont de République	18/04/2023	17/05/2023	15/06/2023	18/07/2023	17/08/2023	19/09/2023	17/10/2023
S3.4 - La Mazure	18/04/2023	17/05/2023	15/06/2023	18/07/2023	17/08/2023	19/09/2023	17/10/2023
S4.1 - Fieffé au Roy	/	17/05/2023	15/06/2023	18/07/2023	17/08/2023	19/09/2023	17/10/2023
S5 - Pont de Signy	18/04/2023	17/05/2023	15/06/2023	18/07/2023	17/08/2023	19/09/2023	17/10/2023

Concernant la chlorophylle-a, la campagne 2023 comporte 32 échantillons (91%). A noter une anomalie durant la phase de conservation de ces échantillons. Cette anomalie n'a pas

5 Indice biologique diatomique, IBD NF T90-354, Déc 2007

permis la mise en œuvre de la phase de laboratoire. Les données de chlorophylle-a présentées sont donc la résultante d'une modélisation entre les données (2019-2022) de dosages en laboratoire et les données recueillies via BenthosTorch® acquises en parallèle.

Résultat IBD

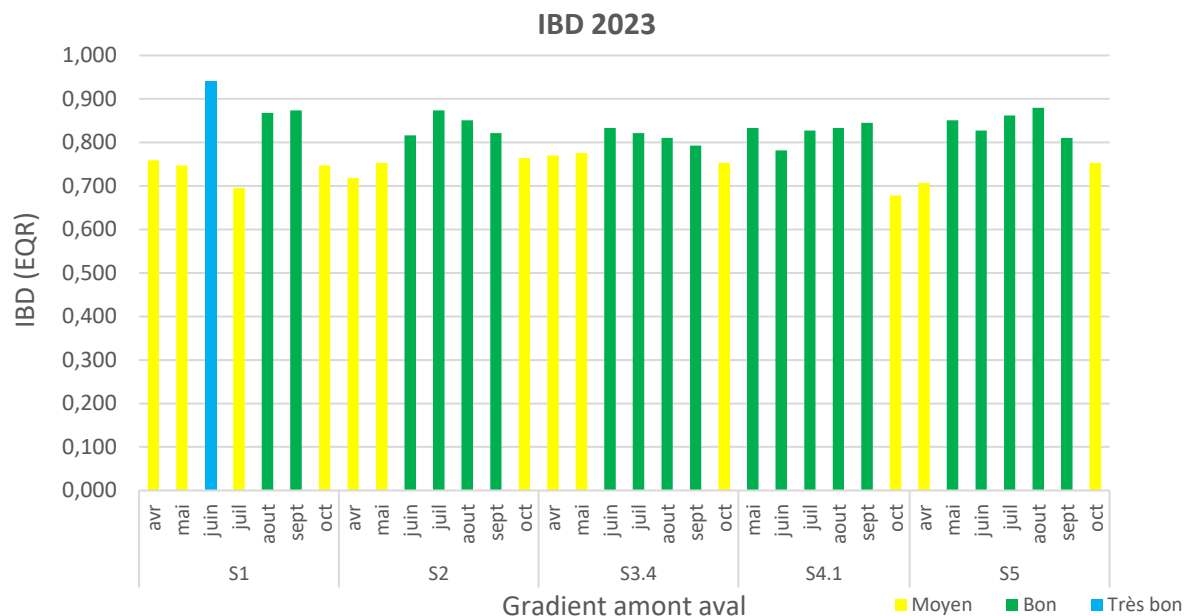


Figure 3 : Résultats IBD en 2023, © INRAE

Les classes de qualités associées aux notes IBD oscillent de « Très bon » à « Moyen » (Figure 3). La période estivale présente des indices diatomiques en classe « Bon » à l'exception de S1. Hors période estivale, l'état écologique de la Sélune est en classe « Moyen » au regard des IBDs.

Résultats chlorophylle

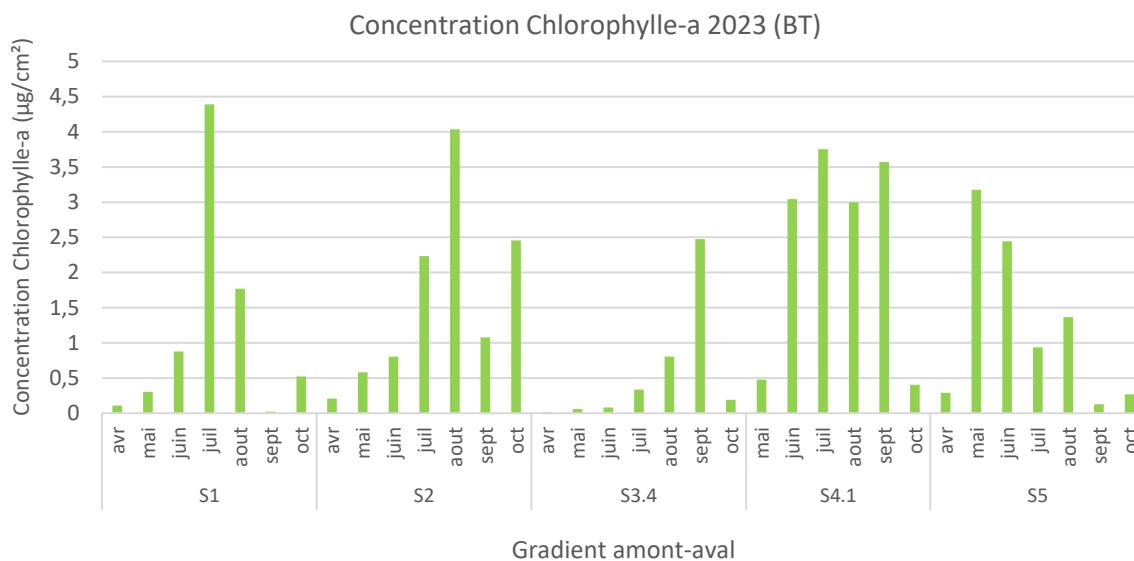


Figure 4 : Résultats des concentrations en chlorophylle-a obtenues via modélisation (Mod) et via BenthosTorch® (BT) en 2023, © INRAE

Les variations inter saisonnières sur la concentration en chlorophylle-a sont potentiellement dues aux variations de photopériode (Figure 4).

3. Macrophytes

Les paramètres suivis : composition spécifique et recouvrement, sur 8 stations du cours principal situées à l'amont, à l'aval et sur les zones néolotiques (Figure 5).

La fréquence du suivi : 1 campagne annuelle pour les stations hors retenues (S0, S1 et S5), 2 campagnes annuelles pour les stations néolotiques (S2, S3.4, S4.1 et S6).

Le protocole mis en œuvre : le protocole d'échantillonnage des macrophytes et bryophytes suit la norme NF T90-395 (Octobre 2003) qui définit l'IBMR. Les taxa sont prélevés pour être identifiés en laboratoire.

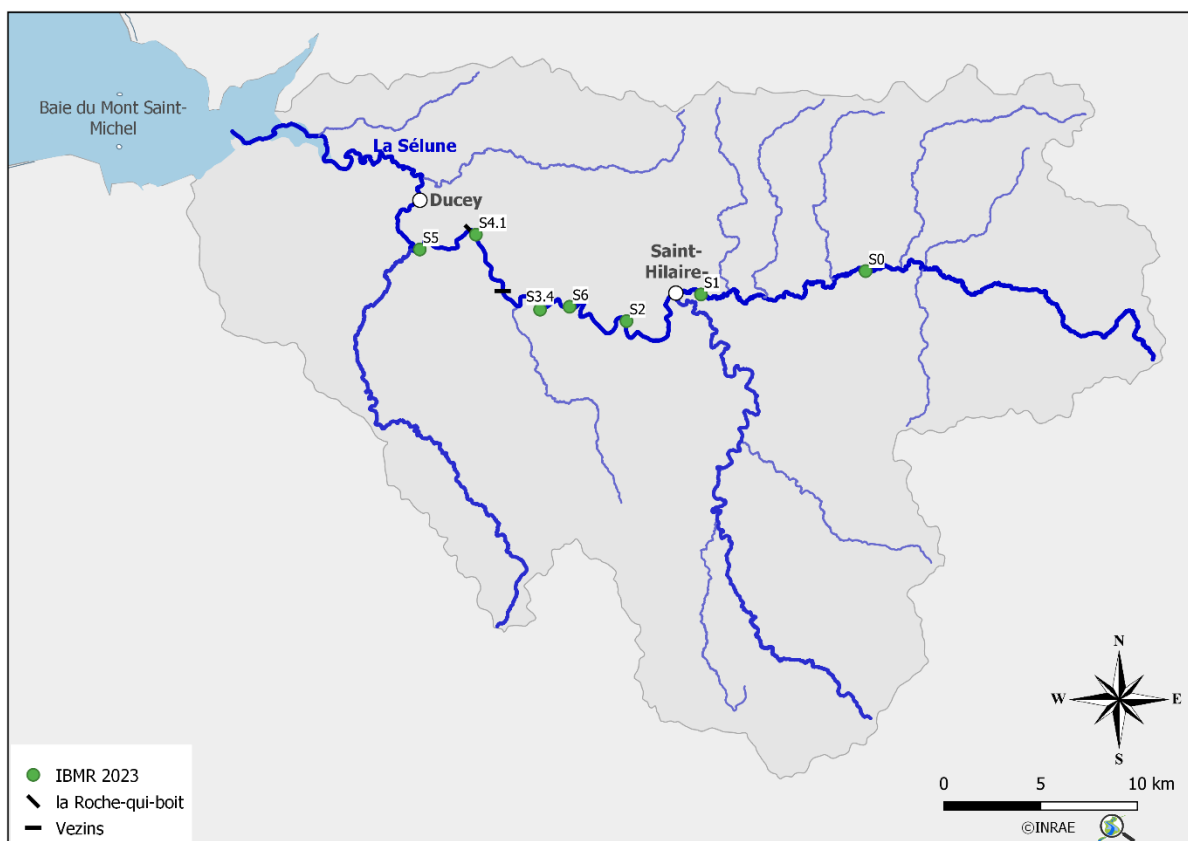


Figure 5 : Localisation des stations IBMR 2023. © INRAE, IGN

Réalisation de la phase d'échantillonnage :

En 2023, les stations intra-retendue ont été échantillonnées lors de deux campagnes ; les stations hors-retenues ont été échantillonnées lors de la campagne d'automne. Toutefois, la station de référence aval S5-Pont de Signy n'a pas fait l'objet d'un IBMR en raison des niveaux d'eau élevés et d'une turbidité importante (Tableau 4). Un simple inventaire floristique, probablement partiel et sans évaluation des abondances, a été réalisé sur cette station. En 2023, 90% de l'échantillonnage a donc été réalisé.

La station intra-retendue de la Roche Qui Boit (S4.1 - Fieffé au Roy) a été échantillonnée pour la première fois depuis le début de l'observatoire. Lors de la campagne printanière, la surface prospectable a été réduite sur toutes les stations (de 6% à 50% sur S4) du fait de niveaux d'eau élevés et/ou d'une turbidité assez importante. Sur la campagne d'automne, elle n'a été réduite que sur la station S2 (Pont de la République) et les conditions d'étiage ont été jugées normales, sans impact notable sur les listes floristiques.

Tableau 4 : Etat des lieux des campagnes d'échantillonnage du volet macrophytes pour 2023 © INRAE

Station	Printemps	Automne
S0 - Basse bosselière		30/08/2023
S1 - St Hilaire		30/08/2023
S2 - Pont de République	14/06/2023	18/08/2023
S3.4 - La Mazure	14/06/2023	21/08/2023
S4.1- Fieffé au Roy	15/06/2023	21/08/2023
S5 - Pont de Signy		09/10/2023 (Inventaire floristique)
S6 - Les Biards	15/06/2023	22/08/2023

Résultats :

Tableau 5 : Limites de classe d'état pour l'élément biologique macrophytes de l'HER 12 © INRAE

Code masse d'eau	Cours d'eau	Code type cours d'eau	Valeurs inférieures des limites de classes d'état IBMR (EQR)
FRHR346	Sélune	TP12-B	Très bon [1 ;0,92] - Bon]0,92 ;0,77]- Moyen]0,77 ;0,64] - Médiocre]0,64 ;0,51]

Tableau 6 : Résultats bruts de l'Indice Macrophytes en Rivière (note/20) et état trophique associé sur les stations étudiées selon le gradient amont-aval © INRAE

IBMR (état trophique)	S0	S1	S2	S6	S3.4	S4.1	S5
printemps 2023			10,5 (moyen)	10,3 (moyen)	10,9 (moyen)	10,2 (moyen)	
automne 2023	10,4 (moyen)	8,9 (fort)	10,0 (moyen)	9,3 (fort)	9,7 (fort)	8,6 (fort)	Non calculé

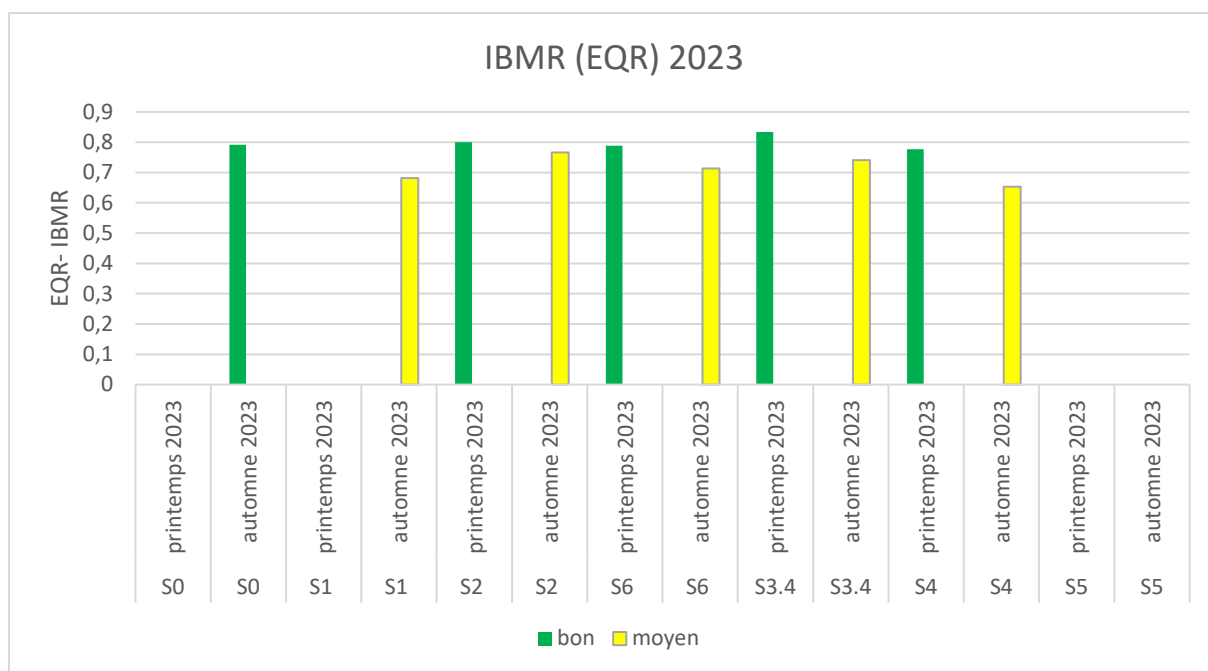


Figure 6: Résultats IBMR suivant les stations échantillonnées en 2023 sur un gradient amont-aval © INRAE

La flore retrouvée lors des campagnes 2023 sur le cours principal de la Sélune est caractéristique des rivières à Renoncules oligo-mésotrophes à méso-eutrophes, acides à neutres (habitat Natura 2000 3260-3). Composée de 35 taxons, cette flore est plutôt moyennement diversifiée.

L'Indice Macrophytique en Rivière attribue aux différentes stations un niveau trophique « moyen » à « fort » (Tableau 6) associant une évaluation du milieu selon la DCE en « Bon » et « Moyen Etat » (Figure 6). Ces résultats sur la Sélune sont provisoires (Tableau 6). L'identification d'une algue (*Stigeoclonium sp.*, présente sur tous les relevés de végétation en campagne d'automne) nécessite le recours à une seconde expertise. Cette expertise est en cours et pourrait conduire à une chute de la note de près d'un point sur la plupart des relevés concernés.

En l'absence du calcul de l'indice (suite à une trop forte turbidité limitant fortement l'observation) au point de référence aval (S5), l'impact des anciennes retenues n'a pu être mesuré. La plupart des macrophytes présents sur cette station avant la vidange de la retenue de La-Roche-Qui-Boit y ont été observés à nouveau malgré l'important envasement consécutif à la vidange. Au niveau de la station de Saint-Hilaire-du-Harcouët (S1), située en aval de l'agglomération, l'indice subit une chute de sa note par rapport à la station de référence amont (S0), induisant un changement de classe de qualité (devenant « moyen »)

(Tableau 6). L'analyse de la végétation met, en effet, en évidence une nette dégradation trophique du milieu.

La recolonisation des néo-habitats lotiques de l'ancienne retenue se poursuit de manière progressive. L'abondance, en termes de recouvrement, des différents groupes floristiques reste inférieure sur ces stations par rapport aux sites hors-retenu mais a augmenté sur la campagne d'automne par rapport à l'année précédente, illustrant la dynamique de la recolonisation. Tous les groupes taxonomiques (algues, bryophytes, phanérogames hélophytes et phanérogames hydrophytes) sont à présent représentés sur ces stations néo-lotiques, comme cela est le cas pour les stations hors-retenu et parfois avec une plus grande diversité. Mais d'une manière plus fine, l'analyse des peuplements bryophytiques met en évidence un stade de recolonisation transitoire (même sur les stations les plus amont), le groupe des mousses étant le seul représenté parmi les trois groupes taxonomiques classiquement retrouvés en rivière et sur le cours principal de la Sélune (mousses, hépatiques à thalle, hépatiques à feuilles). On peut remarquer la diversité taxonomique globale plus faible sur la station de l'ex-retenu de La-Roche-Qui-Boit (5 taxons en campagne automnale), dénotant la précocité de la succession sur ce site plus récemment dénoyé.

L'Indice Biologique Macrophytique en Rivière semble être stable par rapport à 2022 sur les stations hors retenue. Sur les stations néo-lotiques, son évolution est généralement en faveur d'une amélioration de la note IBMR en 2023. Ces conclusions provisoires sur l'indice seront toutefois à confirmer après l'expertise taxonomique complémentaire sus-citée.

4. Végétation rivulaire

Paramètres suivis : composition spécifique et recouvrement sur 21 stations du cours principal et 5 stations sur les affluents (Figure 7).

Fréquence du suivi : 1 campagne annuelle (été)

Protocoles mis en œuvre : relevés floristiques sur quadrats de 5m x 5m au sein de la néo-vallée et situés le long de transects perpendiculaires au chenal. Un quadrat de 5m x 5m à la confluence pour les affluents.

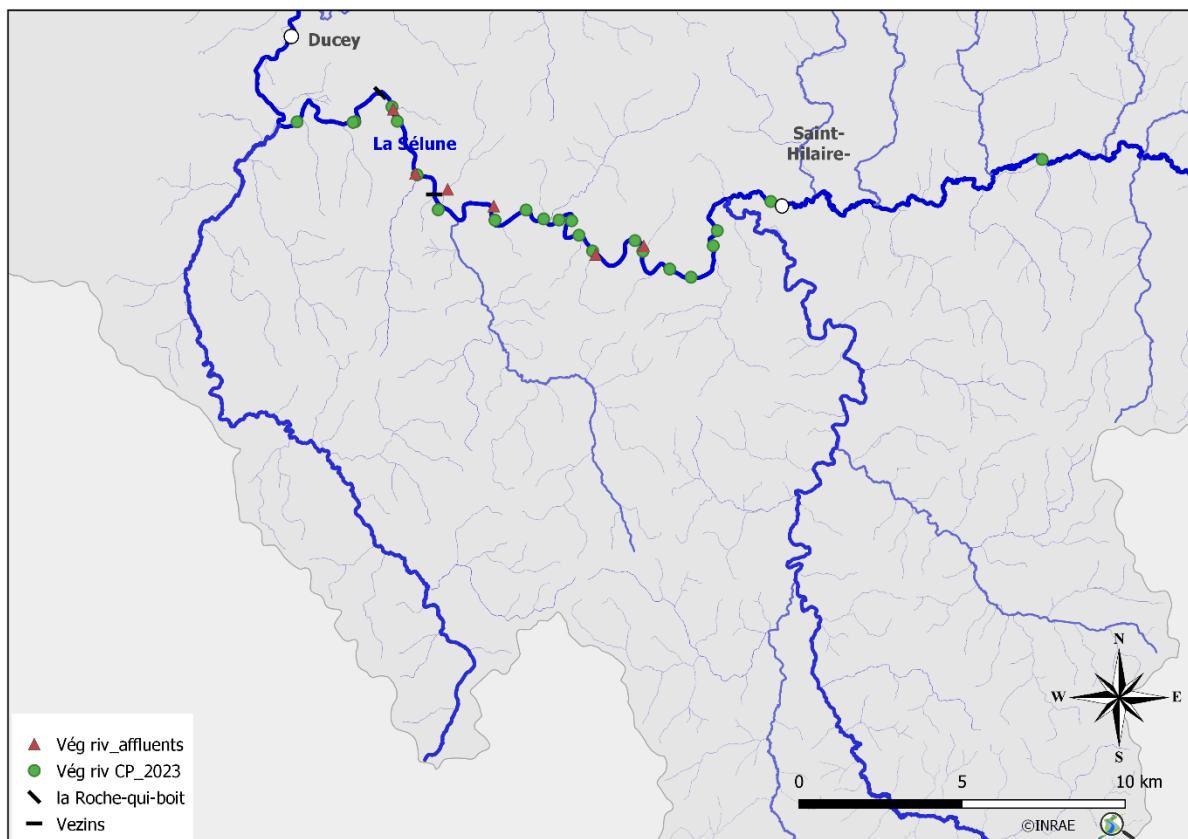


Figure 7: Localisation des sites de végétation rivulaire suivis en 2023. © INRAE, IGN

Réalisation de la phase d'échantillonnage:

L'effort d'échantillonnage a été complet en 2023, avec 28 stations inventoriées, dont :

- 22 sur le cours principal (CP) dont 5 stations de références ;
- 6 sur les affluents.

Cela représente 94 quadrats inventoriés dont 85 quadrats pour les stations du cours principal et 9 quadrats pour les affluents (précision : les affluents de la RQB ont fait l'objet d'un transect comprenant plusieurs quadrats pour 2023 comme en 2022). La campagne 2023 a révélé près de 180 à 190 taxons floristiques (données en cours de bancarisation).

Résultats :

Deux espèces d'intérêt patrimonial, inscrites sur la Liste Rouge de la flore vasculaire de Basse-Normandie (Bousquet et al. 2015) et indiquées comme « quasi-menacées » (Code NT), ont pu être observées, il s'agit de :

- *Leersia oryzoides* (L.) Sw., 1788
- *Eleocharis acicularis* (L.) Roem. & Schult., 1817

Notons que *Leersia oryzoides* (L.) Sw., 1788 est également protégée en Basse-Normandie selon l'Arrêté du 27 avril 1995 relatif à la liste des espèces végétales protégées en région Basse-Normandie complétant la liste nationale. Détectée dès 2021, cette espèce a été observée en 2023 en plusieurs stations de la néo-vallée, aussi bien dans l'ancienne retenue de Vezins que dans l'ancienne retenue de la Roche-Qui-Boit.

Concernant les espèces non indigènes à la flore nationale, la campagne de 2023 a permis d'observer la présence de 8 taxons exogènes (Tableau 7) relevant de statuts variables (I, J & M) selon le référentiel taxonomique TAXREF (version 16). Des analyses complémentaires, considérant la fréquence d'occurrence et les recouvrements, sont nécessaires pour évaluer leur dynamique évolutive.

Tableau 7 : Espèces exogènes

TAXONS	STATUT (Taxref v16)	DESCRIPTION
<i>Buddleja davidii</i> Franch., 1887	J	Introduit envahissant
<i>Impatiens glandulifera</i> Royle, 1833	J	Introduit envahissant
<i>Epilobium ciliatum</i> Raf., 1808	I	Introduit
<i>Erigeron canadensis</i> L., 1753	I	Introduit
<i>Juncus tenuis</i> Willd., 1799	I	Introduit
<i>Oenothera biennis</i> L., 1753	I	Introduit
<i>Prunus laurocerasus</i> L., 1753	I	Introduit
<i>Paulownia tomentosa</i> (Thunb.) Steud., 1841	M	Introduit non établi (dont cultivé / domestique)

Considérant le niveau d'organisation qu'est la communauté végétale, la néo-vallée constitue un ensemble d'intérêt écologique majeur puisqu'elle est aujourd'hui constituée d'une mosaïque de formations végétales relevant de communautés telles que des mégaphorbiaies⁶ eutrophes rivulaires occidentales et des boisements riverains et alluviaux, identifiées comme étant d'intérêt écologique au niveau national et européen. En effet, les

⁶ Formation végétale herbacée haute, hygrophile, vivace et dense

habitats riverains en libre évolution au sein de la vallée et issus d'une recolonisation des alluvions sur une superficie aussi vaste sont exceptionnels et relèvent de formations identifiées comme « Habitat prioritaire » dans la Directive Habitats-Faune-Flore (92/43/CEE). Le long de la Sélune, à proximité immédiate du fleuve et soumis à un marnage régulier les végétations de berge sont principalement constituées d'ourlets riverains hygrophiles eutrophes (Code Natura 2000 6430-4), en retrait du fleuve, sur la rive (soit sur la plaine alluviale), les dépressions sont par endroit colonisées par des Saulaies ripicoles à *Salix alba* essentiellement (Code Natura 2000 91E0-1). Enfin, sur les versants, un certain nombre de petites sources abritent des végétations qui s'apparentent aux Aulnaies-Frênaies à Laîches (Code Natura 2000 91E0-8).

RÉFÉRENTIELS NATIONAUX ET EUROPÉENS DES HABITATS

- CORINE Biotopes (Bissardon *et al.*, 1997)
- EUNIS (Louvel *et al.*, 2013)
- EUR28 (COMMISSION EUROPÉENNE, DG ENVIRONNEMENT, 2013)
- Cahiers d'habitats (Bensettiti (coord.), 2001-2005)

Tableau 8: Tableau récapitulatif des Habitats d'intérêt écologique et correspondances avec les typologies de référence

Formation végétale	Habitats du syntaxon	CORINE Biotopes	EUNIS 2008	EUR28	Cahiers d'habitats	Typologie Phytosociologique - Prodrôme des Végétations de France	
						Association majeure	Intitulé de l'Association
Végétations herbacées hautes hygrophiles	Mégaphorbiaies eutrophes rivulaires occidentales	37.715 Ourlets riverains mixtes	E5.412 Mégaphorbiaies occidentales némorales rivulaires dominées par [Filipendula]	6430 Mégaphorbiaies hygrophiles d'ourlets planitiaires et des étages montagnard à alpin	6430-4 Mégaphorbiaies eutrophes des eaux douces	F28-36 - <i>Urtica dioica</i> - <i>Phalaridetum arundinaceae</i> Schmidt 1981	Mégaphorbiaie-roselière eutrophile de bas niveau topographique occupant les berges de cours d'eau a crues épisodiques à <i>Urtica dioica</i> et <i>Phalaris arundinacea</i> .
Forêts riveraines et alluviales	Saulaies ripicoles à <i>Salix alba</i>	44.13 Forêts galeries de Saules blancs	G1.1111 Saulaies à Saule blanc ouest-européennes	91E0 Forêts alluviales à <i>Alnus glutinosa</i> et <i>Fraxinus excelsior</i> (Alno-Padion, <i>Alnion incanae</i> , <i>Salicion albae</i>)	91E0-1 Saulaies arborescentes à Saule blanc	F62b-06 - <i>Salicetum albae</i> Issler 1926	Forêt riveraine de bois tendre dominée par <i>Salix alba</i> subissant des inondations importantes et parfois durables en hiver, printemps et jusqu'en début d'été. Les stations se développent à l'abri des courants : base des berges, bras secondaires colmatés, cours supérieur des cours d'eau. Sur substrats variés, généralement riches en calcaire et éléments nus.
Forêts riveraines et alluviales	Frênaies-aulnaies à <i>Carex</i>	44.311 Forêts de Frênes et d'Aulnes à Laïches	G1.2111 Aulnaies-frênaies à Laïches	91E0 Forêts alluviales à <i>Alnus glutinosa</i> et <i>Fraxinus excelsior</i> (Alno-Padion, <i>Alnion incanae</i> , <i>Salicion albae</i>)	91E0-8 Aulnaies-frênaies à Laïche espacée des petits ruisseaux	57c-97 - <i>Carici remotae</i> - <i>Fraxinetum excelsioris</i> W. Koch ex A. Faber 1936	Aulnaie-frênaie rivulaire sur dépôts alluvionnaires limoneux, sablo-limoneux ou limono-argileux qui forme d'étroites galeries inféodées aux sources et suintements incisant la banquette alluviale des petites rivières, ainsi qu'aux ruisselets qui les suivent en aval. Horizon humifère riche en matière organique ; pH neutre à légèrement acide.

5. Indices d'Abondance Ecrevisses (IAE)

Les paramètres suivis : distribution des populations d'écrevisses sur les linéaires qui redeviennent lotiques au fur et à mesure de l'abaissement du niveau d'eau dans le cours principal de la Sélune, et sur les affluents auparavant situés sur les lacs de retenue qui semblaient constituer un obstacle à la dissémination de l'écrevisse signal (Petit et al. 2017 ; Druet et al. 2021).

Fréquence d'échantillonnage : deux campagnes annuelles (printemps et automne).

Protocoles mis en œuvre : protocoles internes INRAE. Indices d'Abondance Ecrevisses par piégeage avec prélèvements létaux des écrevisses invasives *Pacifastacus leniusculus* et *Orconectes limosus* : pose durant 24 heures de 15 nasses non appâtées par station, et installées tous les 10 mètres. Prélèvements d'eau puis filtration en laboratoire pour banque d'échantillons ADNe : 4 x 500 ml d'eau par station de suivi.

Réalisation de la phase d'échantillonnage :

Pour cette année 2023, les captures ont été réalisées le 23 et le 26 mai pour la campagne de printemps, et le 12 et le 13 octobre pour la campagne d'automne.

Lors de la campagne printemps 2023, 14 stations ont été piégées, pour un total de 210 nasses déployées (sur 2 jours de captures) ; des prélèvements d'eau ont été effectués sur 18 stations (Figure 8).

Durant la campagne d'automne, le réseau de stations a été maintenu ; 14 stations ont été piégées, pour un total de 225 nasses pêchantes sur 2 jours de captures ; 18 prélèvements d'eau ont été réalisés (Figure 8). Seule une station n'a pas été piégée à nouveau sur le ruisseau Vaux Roux et remplacée par une autre station historique sur le même cours d'eau.

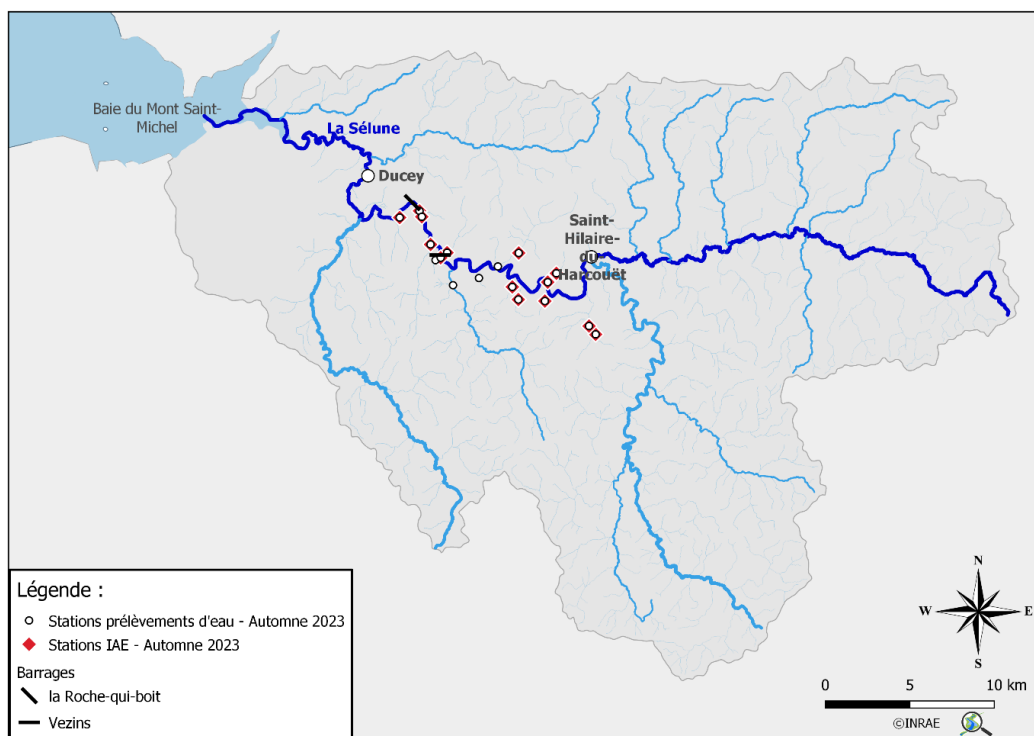


Figure 8 : Carte de localisation des stations IAE en 2023. © INRAE, IGN

Résultats :

Au total, 14 écrevisses invasives signal (*Pacifastacus leniusculus*) ont été capturées en 2023 (10 au printemps et 4 en automne). Une seule écrevisse américaine (*Orconectes limosus*) a été capturée, au printemps, au niveau de l'ancien barrage de Vezins ; une seule écrevisse à pattes blanches (*Austropotamobius pallipes*) a été capturée morte, en automne, dans une zone où la présence de cette espèce avait déjà été avérée.

Concernant le front de colonisation de ces écrevisses invasives, celui-ci n'a pas évolué (Figure 9) depuis octobre 2022. Nous n'avons pas capturé d'écrevisses dans la retenue de la Roche Qui Boit, en aval de la station de Vezins, qui reste la station du cours principal de la Sélune représentant le front de colonisation. En outre, nous n'avons pas recapturé d'écrevisses signal sur cette station sur les deux campagnes de 2023, alors même que des restes de carapaces d'écrevisses ont été observées en berge lors de la relève en octobre 2023.

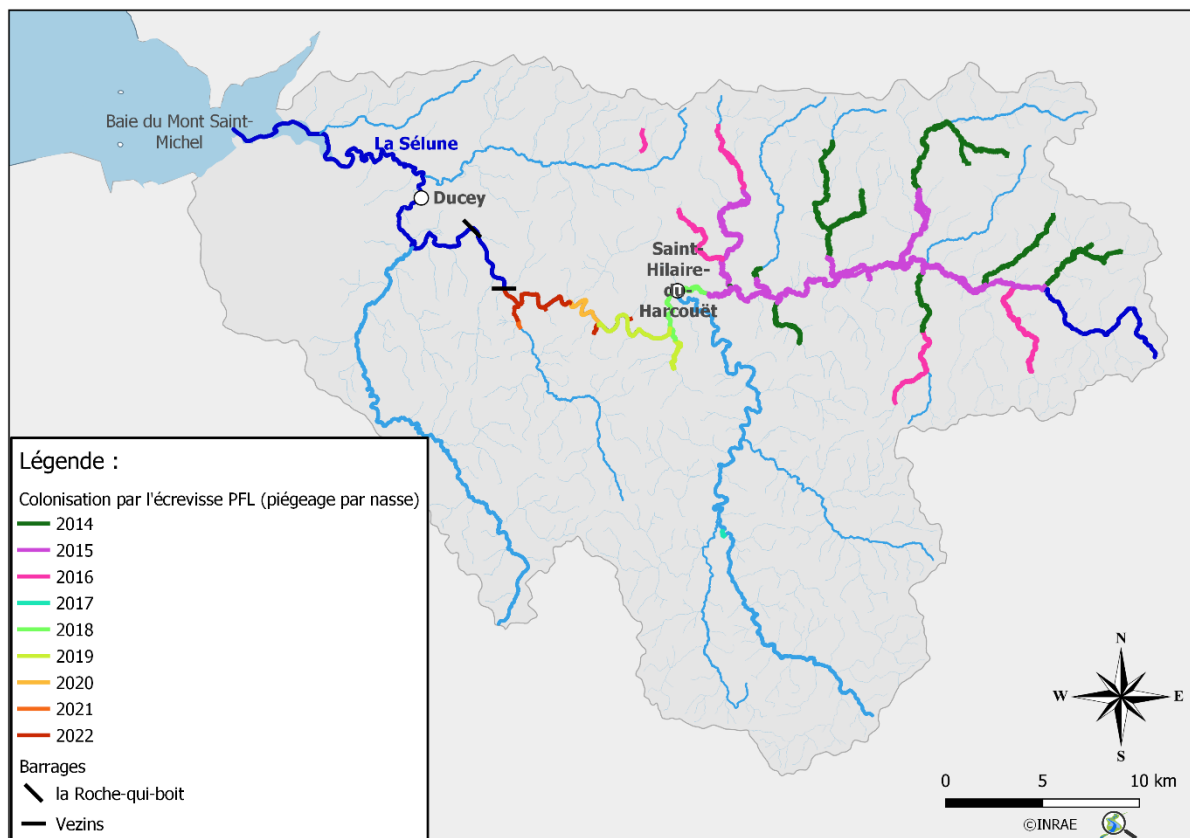


Figure 9 : Carte du front de colonisation des écrevisses signal à la date d'octobre 2023. © INRAE, IGN

Tableau 9 : Résultats des captures écrevisses printemps et automne 2023. Les longueurs de plusieurs individus correspondent à des moyennes avec écart-types. © INRAE PFL = *Pacifastacus leniusculus* ; APP = *Austropotamobius pallipes* ; OCL = *Orconectes limosus*

Stations	Date	Espèce	Nombre individus	Sexe	Longueur (en mm)
IAE_VAU02	23/05/2023	PFL	9	7 mâles- 2 femelles	85 +/- 10.1
IAE_SEL31	23/05/2023	PFL	1	Mâle	95
IAE_SEL33	26/05/2023	OCL	1	Femelle	48
IAE_VAU03	10/10/2023	APP	1	Femelle	/
IAE_SEL31	13/10/2023	PFL	4	3 mâles - 1 femelle	82 +/- 9.5

Concernant les captures, l'individu *Austropotamobius pallipes* capturées a été retrouvé mort et a été conservé ; il n'a pas été mesuré de suite et le sera lors de futures manipulations morphométriques des individus congelés. Les écrevisses invasives *Pacifastacus leniusculus* et *Orconectes limosus* ont été mesurées sur le terrain, euthanasiées et ramenées au laboratoire pour biométrie ultérieure (Tableau 9). Le piégeage par nasse étant non sélectif,

des captures accidentelles sont à observer (Tableau 22, annexe). Sur l'année 2023, 9 espèces de poissons ont été capturées au printemps, contre 8 à l'automne.

6. Suivis piscicoles

Le suivi des populations piscicoles amphihalines de la Sélune est réalisé sur le cours principal et ses affluents, aussi bien en amont qu'en aval des anciens barrages. Ceux-ci permettent d'appréhender la dynamique de ces populations avant, pendant et après l'arasement des barrages. La truite commune, le saumon atlantique, l'anguille européenne et les lamproies (marine, fluviatile et de Planer) sont des espèces porteuses d'enjeux forts en écologie de la conservation. Les populations sont suivies par différents protocoles d'inventaire (pêche électrique, piégeage, ADNé) complétés par des prélèvements visant à mieux caractériser les populations (génétique, scalimétrie).

Dans le cadre de l'Observatoire en 2023, 111 indices d'abondance portant sur les différentes espèces suivies ont été réalisés, dont 61 en amont du barrage de Vezins, complétés par 33 points de prélèvements ADNé. Les suivis mis en œuvre sont présentés dans l'ordre suivant :

- a. indices d'abondance truite (33 stations) ;
- b. indices d'abondance saumon (34 stations) ;
- c. collecte d'échantillons biologiques de géniteurs de saumons ;
- d. indices d'abondance anguille (30 stations) ;
- e. indices d'abondance lamproie (14 stations) ;
- f. comptage de frayères de lamproies marines *Petromyzon marinus* ;
- g. suivi des frayères de Grands Salmonidés ;
- h. suivi ADNé (33 points de prélèvement) ;
- i. synthèse des suivis migrateurs amphihalins 2023 en amont des barrages.

L'historique des suivis piscicoles INRAE est détaillé ci-après (Tableau 10).

Tableau 10 : Protocoles de suivis piscicoles réalisés sur la Sélune depuis 2012 : IA Indice d'Abondance, TRF Truite fario, SAT Saumon Atlantique, LPM Lamproie marine, PTE Pêche Toutes Espèces. © INRAE

Année	IA Truite (septembre)	Prélèvements génétiques TRF 0+ (septembre)	IA Saumon (septembre)	Prélèvements génétiques SAT 0+ 4 BVs (septembre)	Collecte échantillons géniteurs SAT morts (toute l'année)	Comptage frayères SAT (fin décembre, début janvier)	IA Anguille (septembre)	Comptage frayères LPM (juillet)	IA Lamproie (filet surber, septembre)	Prélèvements génétiques Lamproie (septembre)	Pêcherie tézelle Anguille (septembre à janvier)	PTE Pêches Toutes Espèces (septembre)	ADNe poisson (avril et septembre)
2012	X	X	X									X	
2013			X				X		X				
2014	X	X	X									X	
2015			X	X	X	X	X	X	X	X			
2016	Interruption du suivi scientifique des biocénoses piscicoles et astacicoles de la Sélune												
2017													
2018	X	X	X	X	X	X				X			
2019			X		X	X	X	X			X		
2020	X	X	X		X			X			X		X
2021		X	X		X		X	X	X				X
2022	X		X		X		X	X			X		X
2023	X		X		X	X	X	X	X		X		X

Les linéaires de cours d'eau et les distances relatives, tel que les distances à la Limite Transversale de la Mer (LTM), ont été calculées à partir de découpages de la BD Topage (© IGN).

a. Indices d'Abondance Truite (IAT)

Les paramètres suivis : estimation du niveau de recrutement en 0+, de l'évolution des cohortes, des abondances et densités des truites (*Salmo trutta*) ; suivi de la biométrie (mesures, prélèvement d'écaillés et lecture scalimétrique) sur des stations de référence ; étude de la structuration génétique intra et inter-populationnelle et impact des individus migrants et du déplacement des truites sédentaires en aval et en amont des barrages sur l'ensemble de la population (prélèvements d'échantillons de nageoires).

Fréquence d'échantillonnage : annuelle (biannuel avant 2022).

Protocole mis en œuvre : Indice d'Abondance Truite réalisé par pêche à l'électricité selon le protocole Vigitrute® (Roussel et al. 2023).

Réalisation de la phase d'échantillonnage :

Les Indices d'Abondance Truite INRAE ont été réalisés du 04 au 07 septembre, ainsi que les 18 et 19 septembre 2023 sur les 33 stations du réseau apparaissant sur la carte ci-dessus, dont 20 sont situées en amont du barrage de LRQB (Figure 10).

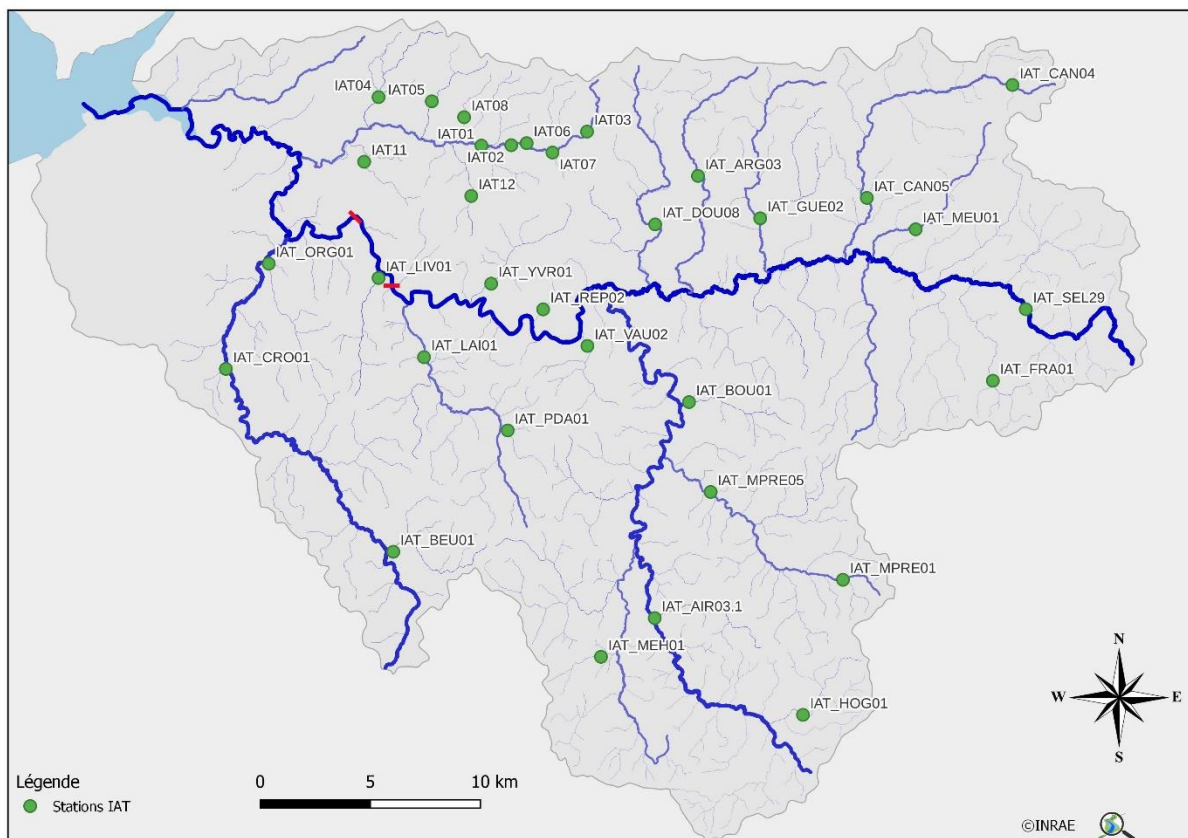


Figure 10 : Localisation des stations IAT d'INRAE sur le bassin de la Sélune en 2023. © INRAE, IGN

Résultats :

Au total, 340 truites de 51mm à 306mm ont été capturées sur les 33 stations (Tableau 11, Figure 11). L'espèce était absente sur 2 stations, IAT_SEL29 et IAT_YVR01, comme en 2020 et 2022. 2 prélèvements génétiques et 269 prélèvements d'écaillés ont été réalisés. La classe d'âge des truitelles 0+, comptant 194 individus d'une taille moyenne de 84,3mm, est dominante sur 19 des 33 stations. Globalement sur l'ensemble du réseau, les truitelles 0+ représentent 57,1% de l'effectif total des captures, avec une moyenne de 5,88 ind0+/station.

Tableau 11 : Liste des stations et résultats lors des indices d'abondance truites sur la Sélune en 2023. © INRAE

	Cours d'eau	Code station	Département	Latitude	Longitude	Distance LTM en km	TRF 0+	TRF 1+	TRF ≥ 2+	Totaux TRF toutes classe d'âges
Aval barrage LRQB	Gué Husson	IAT_BEU01	35	48,470382	-1,223686	40,5	0	1	0	1
	Croisette	IAT_CRO01	50	48,541241	-1,332479	23	16	2	0	18
	Orgueilleux	IAT_ORG01	50	48,585116	-1,309701	15,8	2	0	0	2
	Oir	IAT01	50	48,63791	-1,182834	21,2	0	2	0	2
	Oir	IAT02	50	48,6387304	-1,1645287	23,6	2	2	0	4
	Vallee aux Berges	IAT06	50	48,6398999	-1,1551624	24,3	0	1	0	1
	Violettes	IAT07	50	48,6366259	-1,1389458	25,7	11	2	0	13
	Oir	IAT03	50	48,6458888	-1,1183727	27,6	1	5	1	7
	Cheris	IAT11	50	48,6287791	-1,2544531	14	0	8	0	8
	Pont Levesque	IAT04	50	48,6554418	-1,2477472	15,8	9	8	1	18
	Moulin du Bois	IAT05	50	48,654964	-1,214882	19,3	14	4	0	18
	Sourvallee	IAT08	50	48,64915	-1,194456	21,1	3	11	1	15
	Moulinet	IAT12	50	48,617158	-1,1874947	22,3	7	2	1	10
Amont Barrage LRQB	Livet	IAT_LIV01	50	48,581703	-1,241761	21,3	6	3	0	9
	Ruisseau de la Mehétrais	IAT_MEH01	35	48,432084	-1,092689	69,4	16	7	0	23
	Ruisseau de Mausson	IAT_AIR03.1	53	48,4489385	-1,0613254	67,1	1	18	2	21
	La Hogue	IAT_HOG01	53	48,412557	-0,967618	82,4	1	0	1	2
	Moulin du Pre	IAT_MPRE01	53	48,4684585	-0,947132	69,6	17	6	0	23
	Moulin du Pre	IAT_MPRE05	50 / 53	48,501876	-1,0333194	58,8	2	5	0	7
	Ruisseau de la Francière	IAT_FRA01	50	48,552637	-0,861104	72,4	21	7	1	29
	Selune	IAT_SEL29	50	48,582436	-0,84253	69,4	0	0	0	0
	La Cance	IAT_CAN04	50	48,6736761	-0,8579988	75,1	8	0	0	8
	La Cance	IAT_CAN05	50	48,6253161	-0,9464254	60,3	1	1	1	3
	La Meude	IAT_MEU01	50	48,6128786	-0,913181	61,8	18	2	0	20
	L Argonce	IAT_ARG03	50	48,6301495	-1,0487194	54,2	4	0	0	4
	Ruisseau du Vaux Roux	IAT_VAU02	50	48,558514	-1,111257	36,8	2	13	6	21
	Le Pont Dauphin	IAT_PDA01	35 / 50	48,522311	-1,157502	34,5	1	2	0	3
	Le Lair	IAT_LAI01	50	48,550413	-1,211284	26,2	0	1	1	2
	Boulard	IAT_BOU01	50	48,537746	-1,04709	51,3	10	2	0	12
	La Gueuche	IAT_GUE02	50	48,614185	-1,0091294	54,9	1	0	0	1
	La Douenne	IAT_DOU08	50	48,6095	-1,0734962	46,6	3	1	0	4
	Moulin de la République	IAT_REP02	50	48,572479	-1,139632	33,3	17	12	2	31
	Yvrande	IAT_YVR01	50	48,581824	-1,172386	29,1	0	0	0	0
TOTAUX						194	128	18	340	
Moyenne par station						5,88	3,88	0,55	10,30	

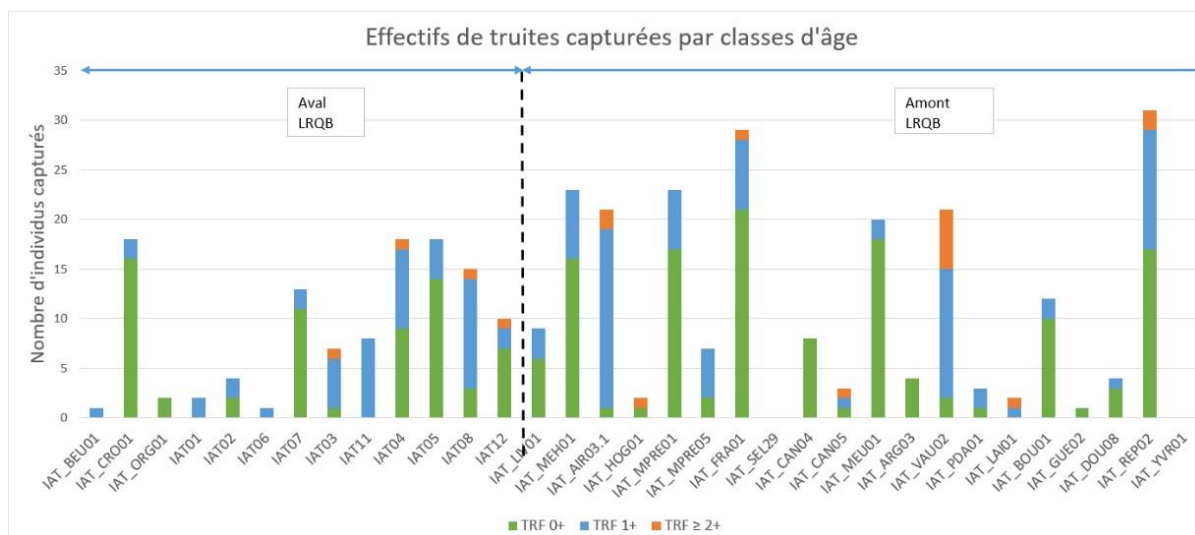


Figure 11 : Histogramme des effectifs en truites par classes d'âges sur chaque station IAT en 2023. © INRAE

b. Indices d'Abondance Saumon (IAS)

Les paramètres suivis : estimation du niveau de recrutement, de l'évolution des cohortes, des abondances et densités des juvéniles de saumon et suivi de la biométrie (mesures, prélèvement d'écaillés et lecture scalimétrique) sur des stations de référence ; étude de la structuration génétique intra et inter-populationnelle (prélèvements d'échantillons de nageoires).

Fréquence d'échantillonnage : annuelle.

Protocole mis en œuvre : Indice d'Abondance Saumon réalisé par pêche à l'électricité (Pottier et al. 2023a, 2023b).

Réalisation de la phase d'échantillonnage :

Ces pêches ciblent les juvéniles de saumon de moins d'un an (0+). Sur la Sélune, la réalisation des Indices d'Abondance Saumon se partage entre la Fédération Départementale de Pêche et de Protection du Milieu Aquatique de la Manche (FDPPMA 50), la FDPPMA 35 et l'unité U3E-INRAE. INRAE a réalisé le suivi sur l'affluent Oir sur un réseau de 13 stations en septembre 2012, 2014, 2018, 2020 et 2022, auquel s'est ajouté un réseau complémentaire de 21 stations sur l'ensemble du bassin de la Sélune en amont du barrage de Vezins en septembre 2023 (Figure 12). La FDPPMA 50 couvre le cours principal de la Sélune en aval du barrage de Vezins sur 5 stations (dont 2 dans l'ancienne retenue de LRQB) et sur le Beuvron aval sur 3 autres. La FDPPMA 35 suit 1 station sur le Beuvron amont. L'ensemble du bassin de la Sélune est ainsi couvert.

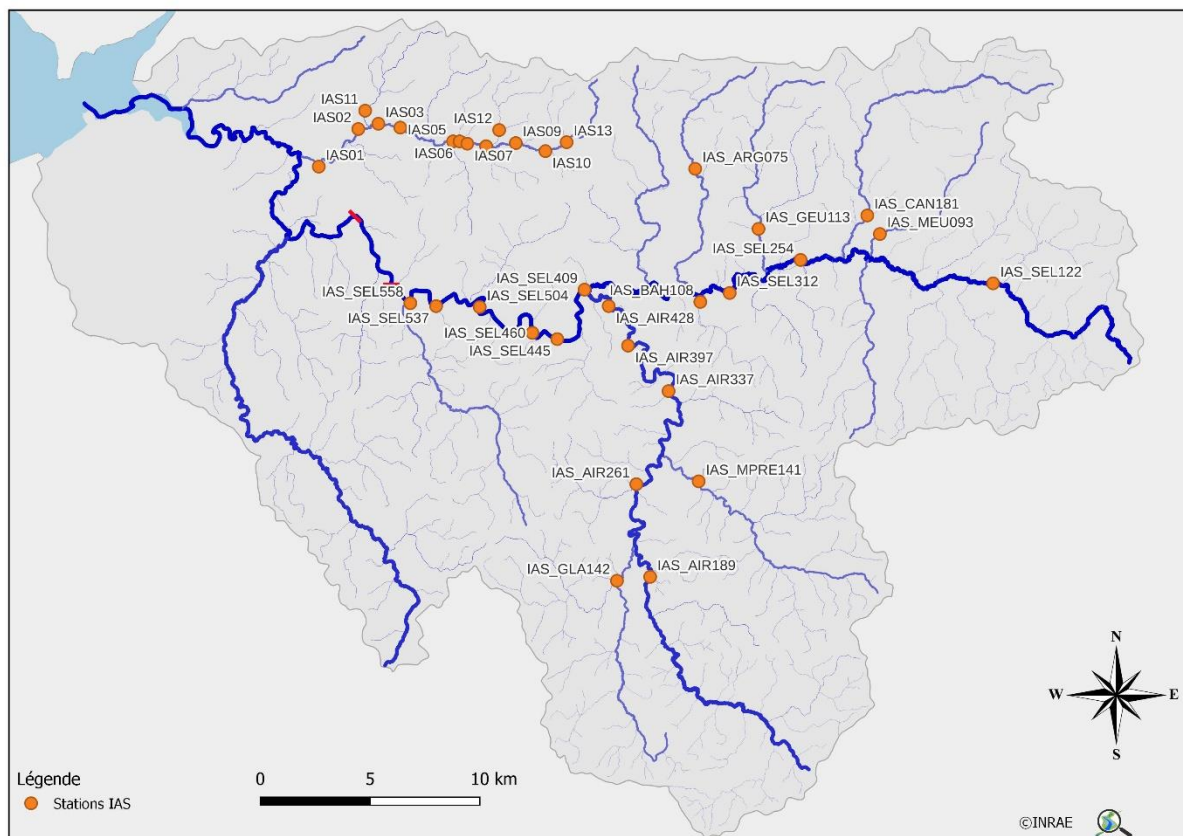


Figure 12 : Localisation des stations IAS INRAE sur le bassin de la Sélune en 2023. © INRAE, IGN

Résultats :

Les Indices d'Abondance Saumon INRAE ont été réalisés du 11 au 14 septembre, ainsi que les 18 et 19 septembre 2023 sur les 34 stations du réseau apparaissant sur la carte ci-dessus, dont 21 sont situées en amont du barrage de LRQB (Figure 13). Au total, 125 tacons dont 103 individus 0+ (82,4% de l'effectif total) ont été capturés en 2023 (Tableau 12).

La station IAS_SEL460 en queue d'ancienne retenue de Vezins a produit 1 tacon 0+, signe qu'il y a eu reproduction en amont des barrages lors de l'hiver 2022/2023.

Tableau 12 : Liste des stations et résultats lors des indices d'abondance saumon sur la Sélune aval en 2023. © INRAE

	Cours d'eau	Code station	Département	Latitude	Longitude	Distance LTM en km	SAT 0+	SAT >0+	Total SAT
Aval barrage LRQB	Oir	IAS01	50	48,62556	-1,2821424	9,6	0	2	2
	Oir	IAS02	50	48,64181	-1,2590082	13,3	4	1	5
	Oir	IAS03	50	48,644413	-1,2468041	14,6	4	1	5
	Oir	IAS04	50	48,643314	-1,23315	15,9	12	1	13
	Oir	IAS05	50	48,638832	-1,2001221	19,4	10	1	11
	Oir	IAS06	50	48,638973	-1,1960585	19,9	18	6	24
	Oir	IAS07	50	48,638214	-1,1912689	20,3	16	1	17
	Oir	IAS08	50	48,637566	-1,1795627	21,7	27	3	30
	Oir	IAS09	50	48,6395	-1,1613646	23,6	10	1	11
	Oir	IAS10	50	48,63685	-1,1428185	25,4	0	1	1
	Pont Levesque	IAS11	50	48,64947	-1,255382	14,8	0	1	1
	La Roche	IAS12	50	48,644474	-1,1720183	23	1	3	4
	Oir	IAS13	50	48,64095	-1,130015	26,6	0	0	0
Amont barrage LRQB	Sélune	IAS_SEL558	50	48,571705	-1,2211417	23,3	0	0	0
	Sélune	IAS_SEL537	50	48,57106	-1,2051724	25,4	0	0	0
	Sélune	IAS_SEL504	50	48,571644	-1,1782752	28,7	0	0	0
	Sélune	IAS_SEL460	50	48,5622	-1,1449498	33,1	1	0	1
	Sélune	IAS_SEL445	50	48,560192	-1,1294214	34,6	0	0	0
	Sélune	IAS_SEL409	50	48,581017	-1,114207	38,2	0	0	0
	Bahan	IAS_BAH108	50	48,578438	-1,0424412	46,8	0	0	0
	Sélune	IAS_SEL312	50	48,5827	-1,02465	47,9	0	0	0
	Gueuche	IAS_GEU113	50	48,60953	-1,0088842	54,2	0	0	0
	Sélune	IAS_SEL254	50	48,5977	-0,981941	53,7	0	0	0
	Argonce	IAS_ARG075	50	48,632786	-1,0498192	54,7	0	0	0
	Cance	IAS_CAN181	50	48,61726	-0,9421827	59,3	0	0	0
	Meude	IAS_MEU093	50	48,609932	-0,9338384	59,8	0	0	0
	Sélune	IAS_SEL122	50	48,59203	-0,86253107	66,9	0	0	0
	Airon	IAS_AIR428	50	48,57479	-1,0987964	40,9	0	0	0
	Airon	IAS_AIR397	50	48,559017	-1,0855899	44,1	0	0	0
	Airon	IAS_AIR337	50	48,541256	-1,0592027	50	0	0	0
	Airon	IAS_AIR261	35 / 53	48,502495	-1,0760747	57,6	0	0	0
	Moulin du Pré	IAS_MPRE141	50 / 53	48,504974	-1,0378071	57,8	0	0	0
Airon	IAS_AIR189	35 / 53	48,464867	-1,0646151	64,8	0	0	0	
Glaine	IAS_GLA142	35	48,462563	-1,0849339	64,7	0	0	0	
Totaux						103	22	125	
Moyenne par station						3,03	0,65	3,68	

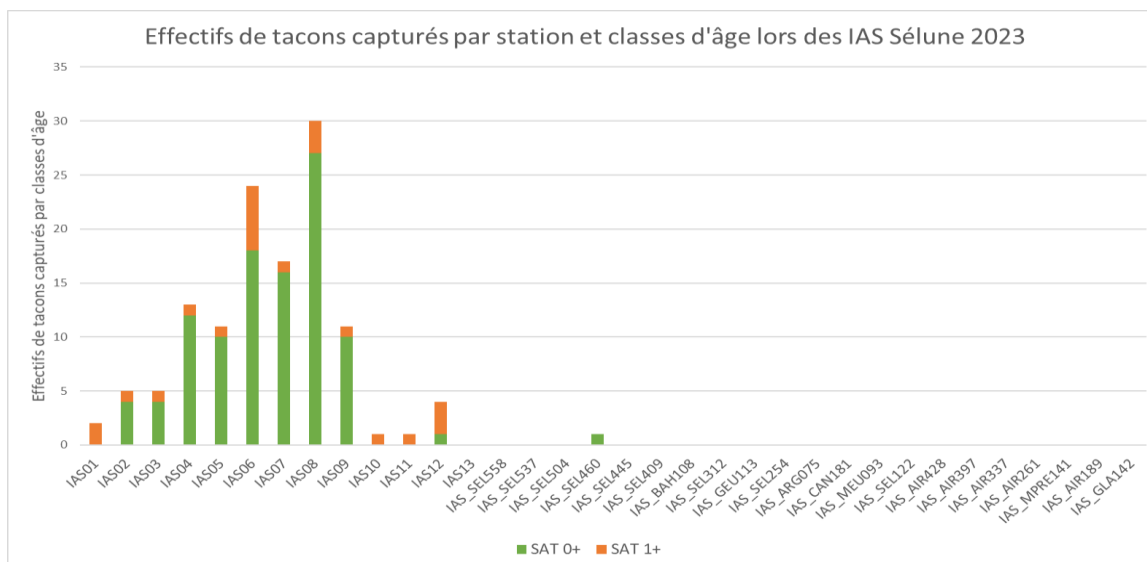


Figure 13 : Histogramme des effectifs de tacons capturés sur chaque station IAS suivie en 2023. © INRAE

c. Collecte d'échantillons biologiques de géniteurs de saumons

Les paramètres suivis : description des populations avant et après la remise en continuité de la Sélune par deux axes : 1- étudier la distribution spatiale, les traits d'histoire de vie et la structuration génétique et le fonctionnement de la métapopulation des populations des fleuves côtiers de la baie du Mont Saint-Michel (Sienne, Sée, Sélune et Couesnon) ; 2- déterminer l'origine hydrographique des saumons qui vont recoloniser la partie amont de la Sélune.

Fréquence d'échantillonnage : annuelle.

Protocole mis en œuvre : contribution à une banque d'échantillon gérée par le Centre de Ressources Biologiques COLISA (COLlection of Ichtyological Samples). Prélèvements des échantillons selon des modes opératoires internes.

Réalisation de la phase d'échantillonnage :

Les saumons adultes géniteurs trouvés morts ou les têtes de saumons pêchés à la ligne sont collectés par l'U3E, en collaboration avec ses partenaires (FDPPMA 35-50, OFB...) et un réseau de bénévoles (AAPPMA locales, pêcheurs, riverains...) sur les 4 bassins versants précédemment cités. Ils font l'objet de prélèvements biologiques (écailles, nageoires, otolithes). Lorsque l'U3E dispose du corps entier, les mesures biométriques sont prises et la présence de marques individuelles PIT-Tag (« Passive Integrated Transponder ») est recherchée.

Résultats :

L'U3E au travers du CRB COLISA dispose de tous les échantillons biologiques pour environ 400 saumons juvéniles, et plus de 250 saumons adultes. La collecte des échantillons de géniteurs remontés en 2023 pour se reproduire en décembre 2023/janvier 2024 est encore en cours, et devrait avoisiner les 20 individus. Ce chiffre est faible par rapport aux quelques 80 têtes/corps de saumons morts collectés pour la saison 2021, mais peut notamment s'expliquer, comme pour l'année 2022, par une faible remontée de géniteurs à l'échelle du pays, ainsi qu'une diminution régulière du nombre de vente de timbres migrateurs et donc de pêcheurs de saumon (source : FNPF) et du nombre de captures (source : CNICS) sur les années 2022 et 2023.

d. Indices d'Abondance Anguille (IAA)

Les paramètres suivis : estimation de l'évolution de l'abondance des anguilles, leur structuration en taille et leur répartition spatiale avant et pendant l'effacement des barrages. Mesures biométriques de tous les individus (poids, longueur, diamètre oculaire horizontal, vertical, détermination du stade, jaune ou argentée, état sanitaire). Suivi via PIT-Tag (« Passive Integrated Transponder ») afin de réaliser un suivi sur les traits d'histoires de vies des individus marqués.

Fréquence d'échantillonnage : annuelle

Protocoles mis en œuvre : Indice d'Abondance Anguille (Pottier et Chapon 2023) sur 23 stations. Pêches par épuisement sur 8 autres stations (IAA01 à IAA08) selon un protocole interne.

Réalisation de la phase d'échantillonnage :

Les Indices d'Abondance Anguille d'INRAE ont été réalisés du 04 au 07 septembre, ainsi que les 20 et 21 septembre 2023 sur 30 des 31 stations du réseau apparaissant sur la carte (Figure 14). Les stations figurant en noir n'ont été inventoriées qu'en 2013 afin de réaliser l'état initial et acter l'absence d'anguilles en amont des barrages. Les stations en rose ont été pêchées toutes les années de mise en œuvre des IAAs, hormis IAA_SEL467, nouvelle station 2023 permettant d'avoir un point de suivi dans l'enceinte des anciens barrages. La station IAA_LAI03 sur le Lair n'a pas été pêchée car aucune anguille n'a été capturée sur la station aval IAA_LAI02.1, et le Lair ayant une problématique de cloisonnement fort, la probabilité de capture d'anguille était trop faible pour justifier l'effort de pêche.

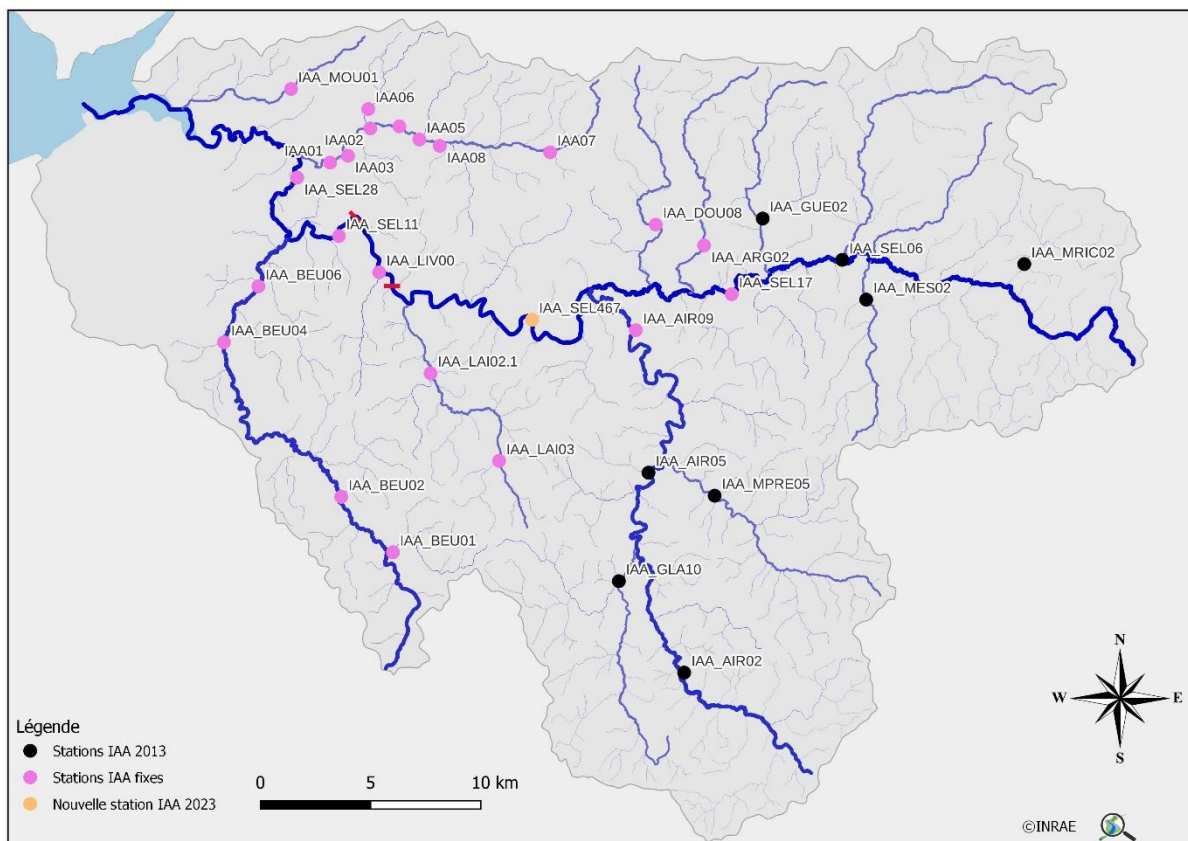


Figure 14 : Localisation des stations IAA d'INRAE sur le bassin de la Sélune en 2023. © INRAE, IGN

Les classes de tailles définies sont les suivantes (Lafaille et al., 2003b ; Lafaille et al., 2009) :

- ≤ 150 mm = recrues de l'année et phase de colonisation (moins de 2 étés en eaux continentales) ;
- 151 - 300 mm = individus en migration et en croissance, stade jaune et stade de différenciation sexuelle (moins de 5 - 6 étés en eaux continentales) ;
- 301 - 450 mm = anguilles jaunes essentiellement sédentaires (mâles et femelles) ou mâles argentés ;
- > 450 mm = femelles jaunes en phase de croissance ou en phase d'argenture.

Résultats :

Au total en 2023, 330 anguilles ont été capturées (taille moyenne : $265,6 \pm 133$ mm ; min/max : 77/707 mm), dont 4 anguilles au stade jaune/argenté ou argenté (1,2% de l'effectif total). 130 anguilles de taille variant de 200 à 707 mm, ont été marquées par PIT-Tag. 66 individus capturés étaient déjà marqués, soit 20% des effectifs.

L'analyse de la structure en taille des anguilles capturées (Figures 15 à 17) indique une population dominée par les individus les plus à même de coloniser les bassins versants,

≤150 mm et 150-300 mm (Lafaille et al., 2003b), ces 2 classes de tailles représentant 63,9% des effectifs capturés. A l'inverse des années passées, la population n'est pas largement dominée par les ≤150 mm dans les secteurs les plus en aval (IAA_SEL28 et IAA01). Les individus 151-300 mm restent dominants un peu plus en amont. Enfin, la classe 301-450 mm reste proportionnellement plus représentée au fur et à mesure de l'éloignement à la mer.

Parmi les trois types de structures de populations pouvant être observés (Germis, 2009), les résultats à l'échelle du bassin de la Sélune en 2023 indiquent une population jeune et un bon recrutement, inférieur à 2022, mais surtout à 2021 et 2019 pour les individus ≤150 mm. Sur la station IAA_MOU01, qui est la station la plus proche de la mer, la population est dominée par des individus âgées >450mm, comme lors des inventaires des années passées. Cette faible proportion d'individus <300mm, un seul, indique un potentiel dysfonctionnement sur cet affluent estuarien.

Parmi les 330 captures, 22 anguilles ont été capturées sur 7 des 14 stations pêchées en amont de l'ancien barrage de Vezins (taille moyenne : $260,4 \pm 131$ mm ; min/max : 159/568 mm), dont 11 pour la nouvelle station des anciens lacs IAA_SEL467. La classe de taille 150-300 mm est très largement dominante avec 15 individus, soit 68,2% de ce sous-effectifs amont, et la classe de taille <150mm est absente. Les 11 anguilles restantes ont été capturées en amont de la confluence entre la Sélune et l'Airon, 9 d'entre elles s'étant engagées dans l'Airon.

Tableau 13 : Liste des stations IAA par ordre de distance à la Limite Transversale de la Mer (LTM), et effectifs d'anguilles capturées par station en 2023 (vert : stations aval Vezins ; bleu : stations amont Vezins). © INRAE

Cours d'eau	Code station	Département	Latitude	Longitude	Distance LTM en km	<150	150-299	300-450	>450	Totaux	Captures accessoires
Moulinet	IAA_MOU01	50	48,6568841	-1,3019672	6,1	0	1	3	4	8	LP - TRF
Sélune	IAA_SEL28	50	48,6209140	-1,295263	9,3	10	5	7	0	22	BRE - CHE - FLE - GOU - LP - LPM - VAI
Oir	IAA01	50	48,62799	-1,275904	10,5	7	8	2	0	17	NR
Oir	IAA03	50	48,630913	-1,2647308	11,5	0	2	1	1	4	NR
Oir	IAA02	50	48,64242	-1,2516366	13,9	7	12	8	2	29	NR
Pont Leveque	IAA06	50	48,6503830	-1,2538829	15,0	0	4	6	3	13	NR
Oir	IAA04	50	48,6434500	-1,2358207	15,7	3	6	2	3	14	NR
Oir	IAA05	50	48,6391030	-1,2214293	17,1	0	12	6	1	19	NR
Sélune	IAA_SEL11	50	48,5980286	-1,2676723	16,7	15	11	9	0	35	ABL - CHA - CHE
Beuvron	IAA_BEU06	50	48,5757527	-1,3154029	17,6	6	8	5	1	20	CHA - GOU - LOF - LP - TRF - VAI
Oir	IAA08	50	48,6369250	-1,2085999	18,6	2	37	9	0	48	NR
Le Livet	IAA_LIV00	50	48,5841560	-1,2418008	21,1	7	2	1	3	13	NR
Beuvron	IAA_BEU04	50	48,5522303	-1,3347055	21,4	10	13	11	4	38	CHA - LOF - LPP - SAT - TRF
Oir	IAA07	50	48,6367340	-1,1406521	25,6	0	0	3	3	6	NR
Lair	IAA_LAI02.1	50	48,5441353	-1,2069135	27,2	0	0	0	0	0	NR
Sélune	IAA_SEL467	50	48,5681200	-1,1464388	32,4	0	10	1	0	11	NR
Beuvron	IAA_BEU02	35	48,4918793	-1,2576223	35,9	0	4	7	4	15	NR
Gue Husson	IAA_BEU01	35	48,4704439	-1,2241335	40,5	0	4	0	3	7	NR
Airon	IAA_AIR09	50	48,5660846	-1,0823659	43,1	0	1	0	0	1	CHA - CHE - GOU - LOF - LP - SAT - VAI
Douenne	IAA_DOU08	50	48,6095000	-1,0734962	46,5	0	0	0	0	0	GOU - TRF - VAI - PFL
Sélune	IAA_SEL17	50	48,5827418	-1,0246518	47,9	0	0	0	0	0	GOU - LOF - VAI - PFL
Argonce	IAA_ARG02	50	48,6016910	-1,043377	49,8	0	1	0	0	1	CHA - CHE - GOU - LOF - PFL
Gueuche	IAA_GUE02	50	48,6142167	-1,0079727	54,7	0	0	1	0	1	GOU - LOF - TRF - VAI
Sélune	IAA_SELD6	50	48,5990322	-0,957854	56,1	0	0	0	0	0	CHA - CHE - GOU - LOF - VAI - PFL
Airon	IAA_AIR05	50/53	48,5083156	-1,0700912	56,3	0	2	1	2	5	CHA - CHE - GOU - LOF - VAI
Moulin du Pré	IAA_MPRE05	50/53	48,5003470	-1,0288095	58,9	0	1	1	0	2	CHA - TRF - VAI
Mesnelle	IAA_MES02	50	48,5833183	-0,9418838	60,5	0	0	0	0	0	TRF - VAI - PFL
Glaîne	IAA_GLA10	35	48,4635122	-1,0848088	64,5	0	0	1	0	1	CAR - CHA - CHE - GOU - LOF - LP - TRF - VAI - PFL
Moulin Richard	IAA_MRIC02	50	48,6009869	-0,8458951	68,8	0	0	0	0	0	BRO - CHA - CHE - GOU - LOF - TRF - VAI - PFL
Airon	IAA_AIR02	53	48,4276210	-1,0419317	71,2	0	0	0	0	0	CHE - GOU - LOF - LP - PER - VAI - PFL
Totaux						67	144	85	34	330	
Pourcentages						20,30%	43,64%	25,76%	10,30%	100,0%	

ABL : ablette ; BRO : brochet ; CAR : carpe ; CHA : chabot ; CHE : chevesne ; FLE : flet ; GOU : goujon ; LOF : loche franche ; LP : lamproie sp. ; LPM : lamproie marine ; LPP : lamproie de Planer ; PER : perche commune ; PFL : écrevisse signal ; SAT : saumon atlantique ; SIL : silure ; TRF : truite fario ; VAI : vairon.

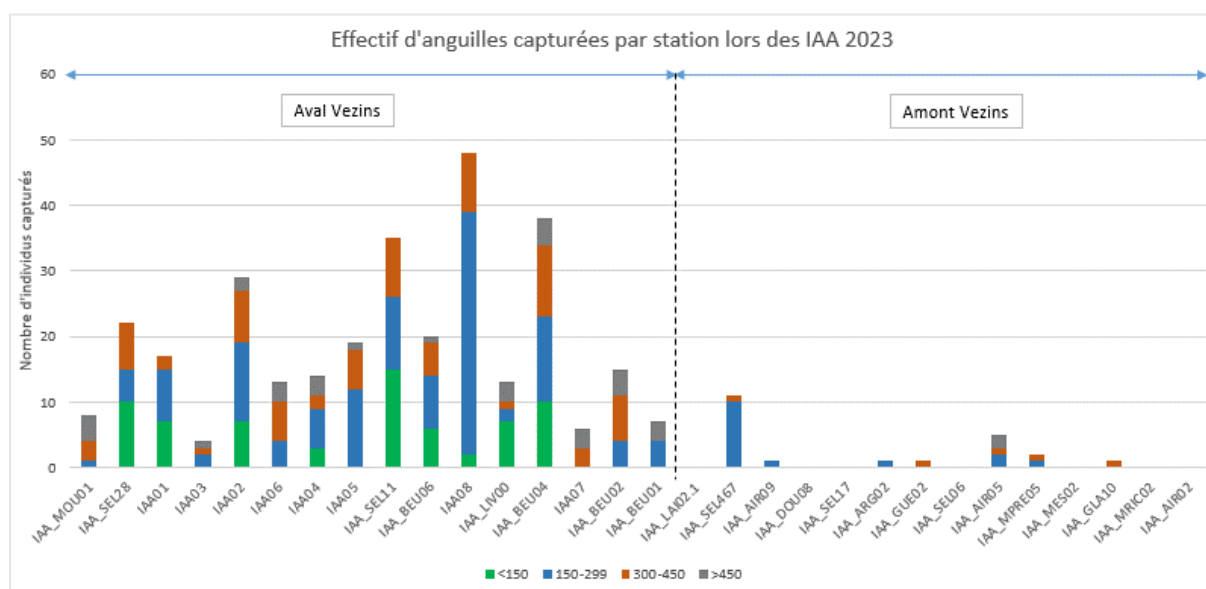


Figure 15 : Histogramme des effectifs d'anguilles capturées par classes de tailles sur les stations IAA en 2023. © INRAE

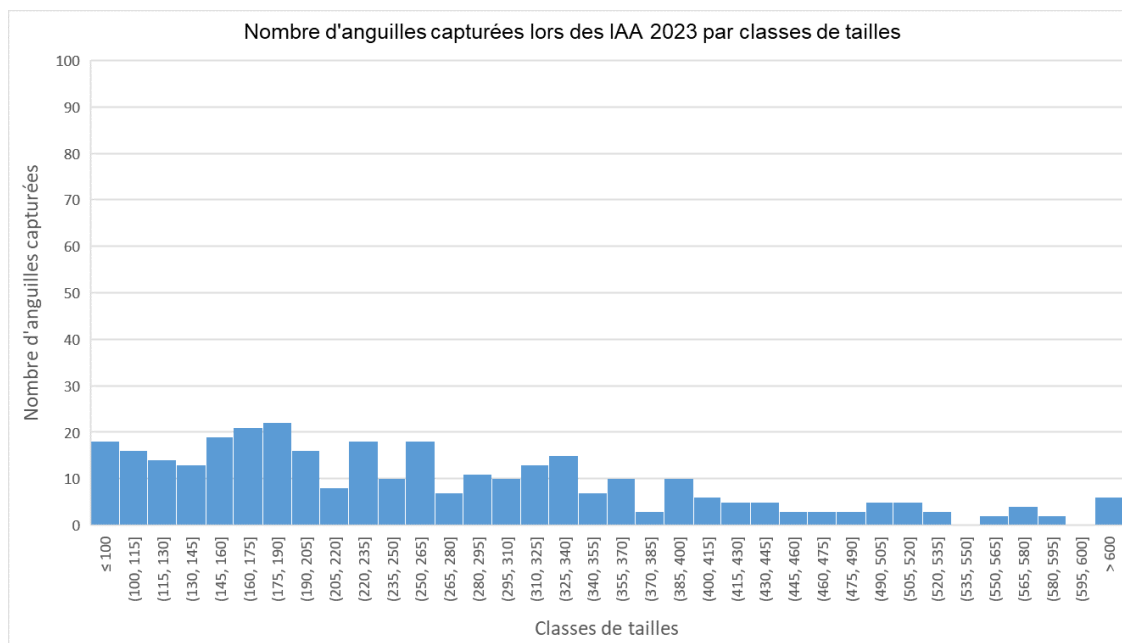


Figure 16 : Histogramme des effectifs totaux d'anguilles capturées par classes de tailles en 2023. © INRAE

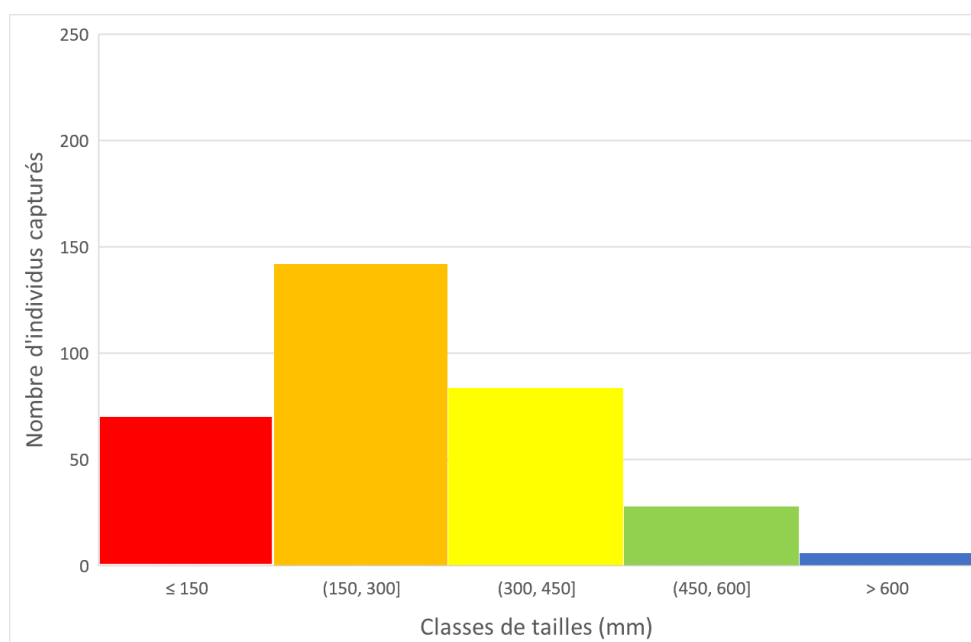


Figure 17 : Histogramme d'analyse de la structure en classes de tailles des anguilles lors des IAA Sélune en 2023. © INRAE

e. Indices d'Abondance Lamproie (IAL)

Les paramètres suivis : estimation du niveau de recrutement, des abondances, densités et structures de tailles des juvéniles de lamproies sur des stations de référence ; étude de la structuration génétique intra et inter-populationnelle et impact des individus migrateurs en

aval et en amont des barrages sur l'ensemble de la population (prélèvements d'échantillons de nageoires).

Fréquence d'échantillonnage : tous les 2 ans.

Protocole mis en œuvre : Indice d'Abondance Lamproie (Lasne et al., 2009). La méthode utilisée pour échantillonner s'appuie sur l'utilisation d'une enceinte de prélèvement (Figure 18) permettant un échantillonnage standardisé sur les habitats colonisés par les ammocètes (banquette de sédiment). Un total de 30 prélèvements est effectué par station.

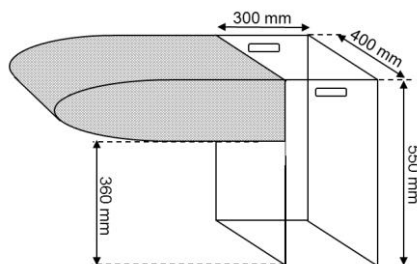


Figure 18 : Enceinte de prélèvement utilisée pour capturer les lamproies © INRAE

Réalisation de la phase d'échantillonnage :

Trois espèces de lamproies sont présentes sur le bassin de la Sélune : la lamproie de Planer (*Lampetra planeri*), la lamproie fluviatile (*Lampetra fluviatilis*) et la lamproie marine (*Petromyzon marinus*). Or les lamproies de Planer et lamproies fluviales ne sont pas différenciables au stade juvénile : les individus de ces 2 espèces sont ainsi regroupés sous la dénomination *Lampetra species* (LP) dans ce paragraphe. La campagne d'Indice d'Abondance Lamproie (IAL) a été réalisée du 09 au 13 octobre 2023 sur les 14 stations du réseau (Figure 19). Une nouvelle station IAL_SEL409 a été mise en place sur le cours principal de la Sélune en aval immédiat de la confluence Sélune/Airon, en remplacement d'une ancienne station sur le Lair aux résultats très faibles les années passées.

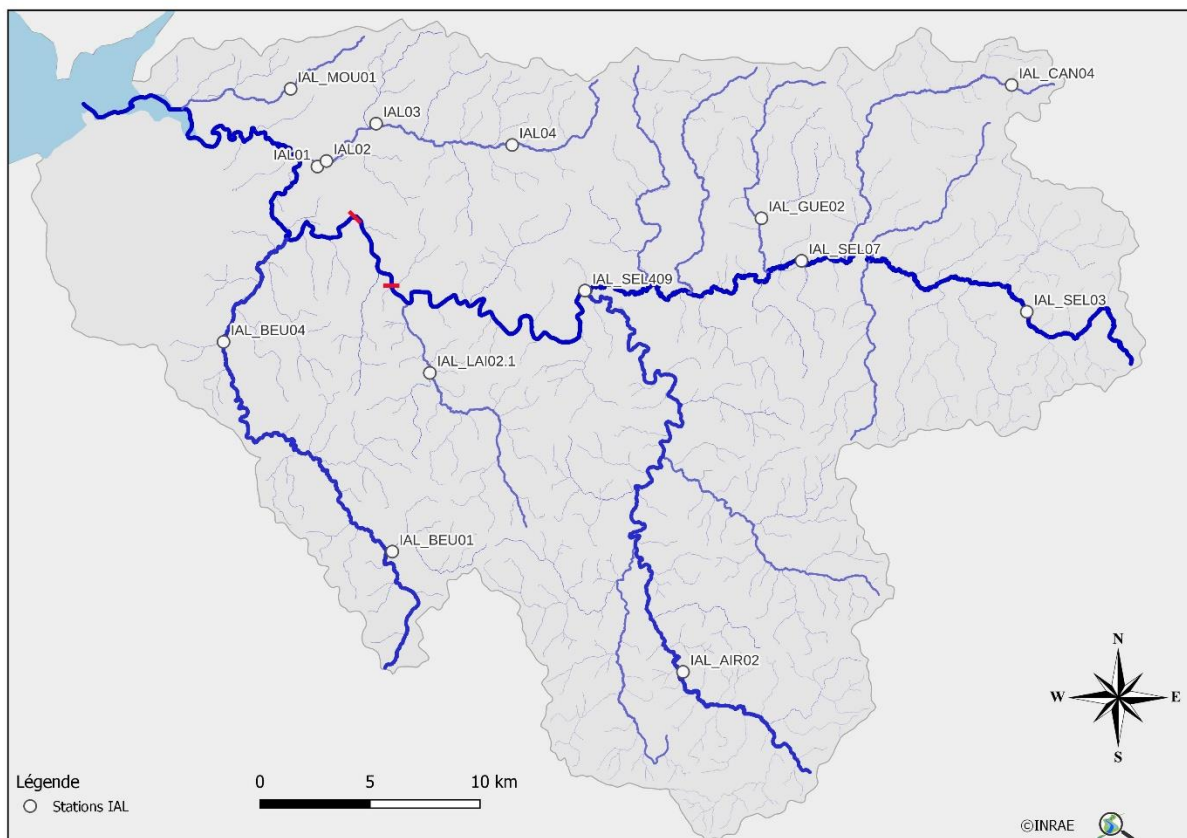


Figure 19 : Localisation des stations IAT INRAE sur le bassin de la Sélune en 2023. © INRAE, IGN

Résultats :

Au total, 716 lamproies ont été capturées (Tableau 14) : 700 *Lampetra species* (LP) (longueur min/max : 18/152 mm), 2 adultes de lamproies de Planer (119 et 120mm), et 14 lamproies marines juvéniles (longueur min/max : 53/147 mm) sur 3 stations de l'Oir et du Beuvron, cours d'eau accessibles en aval des barrages. La classe de taille 30-49mm est la classe dominante avec 37,4% des effectifs (Tableau 15, Figure 20). Aucune lamproie n'a été capturée sur les stations IAL_LAI02.1 et IAL_SEL07. Le choix d'ajouter la station IAL_SEL409 s'est avéré payant puisqu'avec 119 individus, elle totalise le plus de captures en 2023. De plus, elle se trouve aux abords d'un radier où des frayères de lamproies marines ont été observées cette année. La répartition par classes de tailles montre que la méthode employée est efficace sur les lamproies 0+ (Figure 20) et permet ainsi d'estimer le recrutement en juvéniles sur les stations.

Tableau 14 : Résultats par station et par espèce des indices d'abondance lamproie sur la Sélune en 2023. © INRAE

Cours d'eau	Code station	Département	Latitude	Longitude	LP	LPM	LPP	Totaux	
Aval barrage LRQB	Oir	IAL01	50	48,625807	-1,282866	86	2	1	89
	Oir	IAL02	50	48,628010	-1,276286	45	0	0	45
	Oir	IAL03	50	48,644660	-1,247378	69	1		70
	Oir	IAL04	50	48,638861	-1,163738	93	0	0	93
	Moulinet	IAL_MOU01	50	48,656884	-1,301967	24	0	0	24
	Gué Husson	IAL_BEU01	35	48,470444	-1,224134	65	0	0	65
	Beuvron	IAL_BEU04	50	48,552230	-1,334706	10	11	1	22
Amont barrage LRQB	Le Lair	IAL_LAI02.1	50	48,544135	-1,206914	0	0	0	0
	Selune	IAL_SEL409	50	48,581017	-1,114207	119	0	0	119
	Selune	IAL_SEL03	50	48,581481	-0,841868	18	0	0	18
	La Cance	IAL_CAN04	50	48,673676	-0,857999	65	0	0	65
	La Gueuche	IAL_GUE02	50	48,614217	-1,007973	66	0	0	66
	Selune	IAL_SEL07	50	48,597718	-0,981937	0	0	0	0
	L Airon	IAL_AIRO2	53	48,427621	-1,041932	40	0	0	40
Totaux					700	14	2	716	

Tableau 15 : Résultats des captures de lamproies par station non vide et classes de taille lors des IAL sur la Sélune en 2023. © INRAE

Stations	10-29mm	30-49mm	50-69mm	70-89mm	90-109mm	110-129mm	130-149mm	150-169mm	Totaux
IAL01	6	43	17	8	9	6			89
IAL02	4	9	18	6	7	1			45
IAL03	8	40	11	5	3	2	1		70
IAL04	1	17	52	12	8	2	1		93
IAL_MOU01	3		4	7	3	4	2	1	24
IAL_BEU01	2	7	31	17	2	6			65
IAL_BEU04		3	5	9		4	1		22
IAL_SEL409	23	74	5	7	7	2	1		119
IAL_SEL03		4	6	3	2	2	1		18
IAL_CAN04	10	14	19	10	10	2			65
IAL_GUE02	2	34	9	12	6	3			66
IAL_AIRO2	1	23	1	5	6	3	1		40
	60	268	178	101	63	37	8	1	716

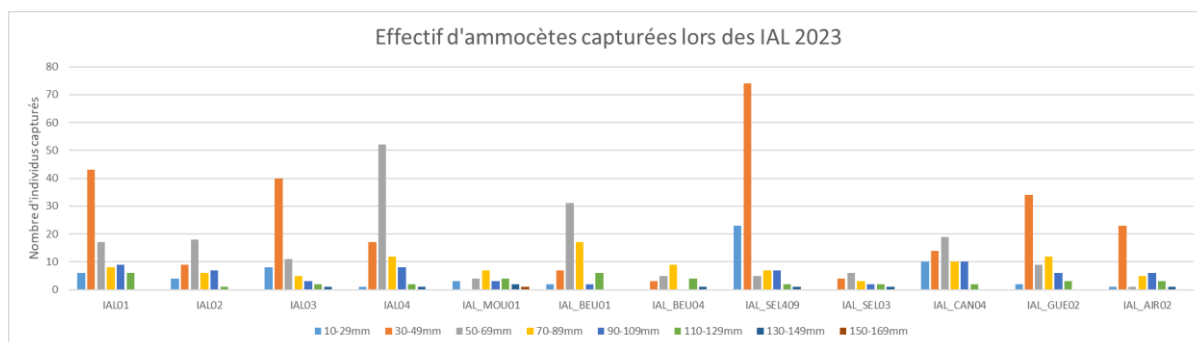


Figure 20 : Histogramme des effectifs de lamproies par classes de taille en mm sur chaque station non vide suivie en 2023. © INRAE

f. Comptage des frayères de lamproies marines (*Petromyzon marinus*)

Les paramètres suivis : détermination de l'abondance et de la distribution spatiale des frayères, afin de suivre l'évolution du front de colonisation et de la population de lamproies marines sur l'ensemble du bassin versant après l'effacement des barrages.

Fréquence d'échantillonnage : tous les ans en juillet si les conditions hydrologiques le permettent (hauteur d'eau, turbidité).

Protocole mis en œuvre : protocole interne. Comptage visuel par prospection à pied de l'aval vers l'amont sur les affluents, ou en kayak de l'amont vers l'aval sur la Sélune avec pointage GPS de chaque frayère, jusqu'à absence complète de frayères qui détermine le front de colonisation.

Réalisation de la phase d'échantillonnage :

Les comptages de frayères ont été effectués entre le 04 et le 11 juillet 2023.

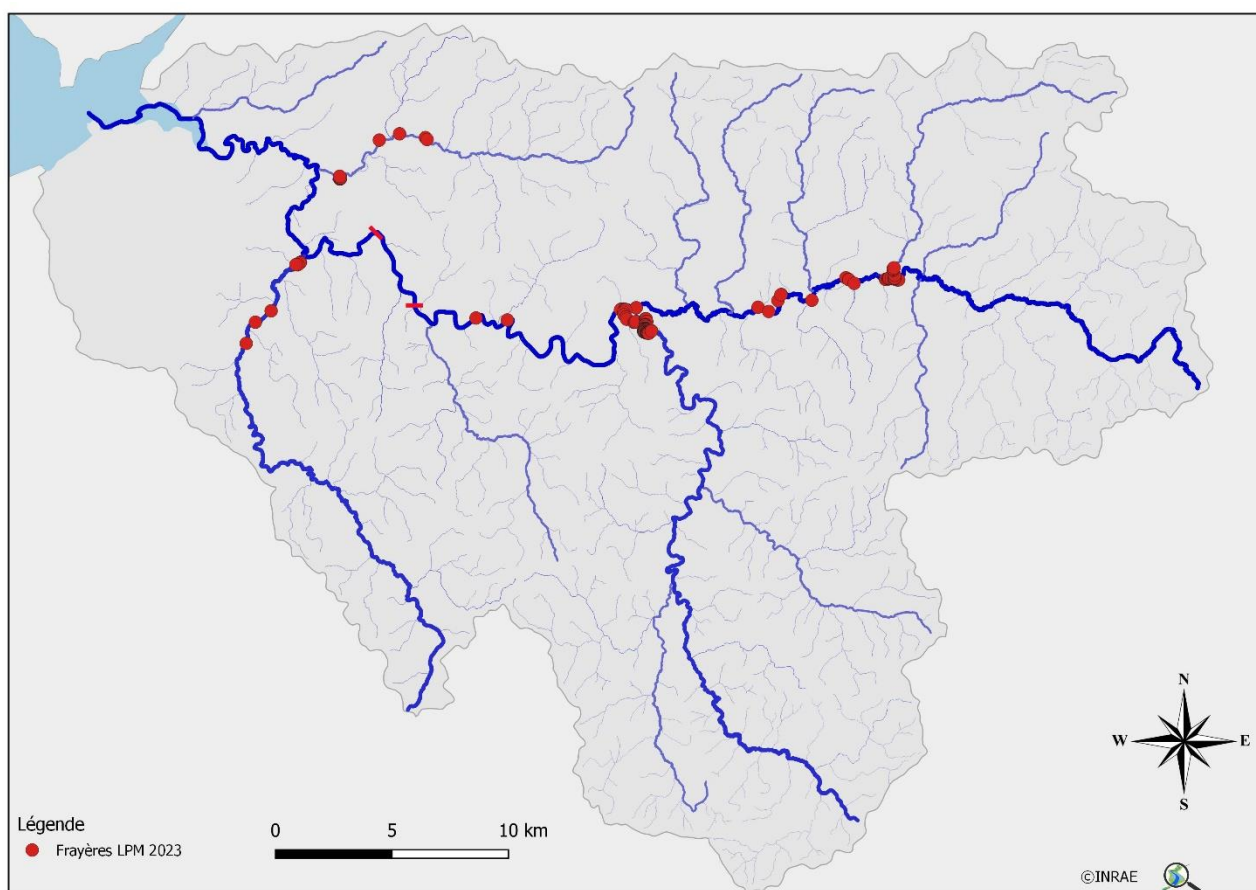


Figure 21: Localisation des frayères de lamproies marines sur la Sélune et ses affluents en 2023. © INRAE, IGN

Les linéaires favorables à la reproduction des affluents Beuvron et Oir ont été prospectés de la confluence avec la Sélune vers l'amont, sur respectivement 11,1km et 2,5km. La Sélune

a été prospectée sur un total de 21,7km, à pied sur les radiers favorables en amont de Saint-Hilaire-du-Harcouët, en kayak de Saint-Hilaire-du-Harcouët à la base de loisirs de la Mazure. L'Airon a été prospectée à pied sur un total de 5,1km sur les radiers favorables en amont du seuil du Pont de Bretagne (Saint-Hilaire-du-Harcouët), dans son intégralité entre la Sélune et le seuil. La Gueuche et la Cance ont été prospectées sur leur partie aval en amont immédiat de la confluence avec la Sélune. Le linéaire de la Sélune en aval de la base de loisirs de la Mazure jusqu'à Ducey, environ 15km, n'a pas pu être prospecté suite à un épisode orageux mardi 04 juillet 2023 qui a triplé le débit de la Sélune et teinté son eau pendant plusieurs semaines, et les affluents amont pendant plusieurs jours.

Résultats :

Au total 41,4km de cours d'eau ont été couverts pour un total de 147 frayères répertoriées (Figure 21).

Seulement 17 frayères ont été observées sur le Beuvron et l'Oir, ce qui est faible par rapport aux années passées (Tableau 16), avec des fronts de colonisation respectifs à 6,9km et 8,1km de la Sélune. Sur les 91 frayères recensées sur les 3,1km de l'Airon entre la confluence de la Sélune et le seuil du Pont de Bretagne situé à 23,4km de LRQB, 55 d'entre elles se trouvaient sur les 625m en aval du seuil. L'effet bloquant de cet ouvrage est manifeste, d'autant plus qu'aucune frayère ni géniteur n'ont été observés sur les 2km de radiers prospectés en amont du seuil. Le front de colonisation sur l'Airon est donc artificiellement le Pont de Bretagne. Le front de colonisation de la Sélune amont se trouve sur la Cance, à 38,9km en amont de LRQB, soit 57km de la Limite Transversale de la Mer (LTM).

Tableau 16 : Résultats des comptages de frayères de lamproies marines (LPM) sur la Sélune et ses affluents en de 2015 à 2023. © INRAE

Nombre de frayères de LPM observées							
Année	Aval LRQB			Amont LRQB			Totaux
	Sélune	Beuvron	Oir	Sélune	Airon	Autres affluents	
2015	435	143	115	/	/	/	693
2019	216	22	26	/	/	/	264
2020	407	133	34	/	/	/	574
2021	/	84	18	/	/	/	102
2022	/	45	23	/	/	/	68
2023	/	7	10	28	91	11	147

g. Suivi des frayères de Grands Salmonidés

Les paramètres suivis : détermination de la distribution spatiale des frayères de Grands Salmonidés par recensement et géolocalisation sur la partie du bassin de la Sélune en amont des barrages ; suivi de l'évolution du front de colonisation des Grands Salmonidés (nous ne sommes pas en mesure de déterminer l'espèce) après l'effacement des barrages. Recherche de géniteurs de saumons morts après reproduction (information sur la colonisation par l'espèce) et prélèvements biologiques pour déterminer les traits d'histoire de vie de ces colonisateurs (prélèvement d'écaillés, d'échantillons de nageoires et des otolithes).

Fréquence d'échantillonnage : tous les ans en janvier après reproduction si les conditions hydrologiques le permettent (hauteur d'eau, turbidité).

Protocole mis en œuvre : protocole interne. Comptage visuel par prospection à pied depuis la berge, de l'aval vers l'amont avec pointage GPS de chaque grande frayère.

Réalisation de la phase d'échantillonnage :

Ce suivi de frayères a eu lieu en janvier 2023 et était le premier réalisé. Cette période correspond au premier hiver de possible reproduction des grands salmonidés à l'amont suite à l'effacement des barrages hydroélectriques.

Ce suivi de frayères n'a pas pour vocation d'être exhaustif, ni d'évaluer le stock de géniteurs dans l'hydrosystème en amont des barrages car il est aléatoire :

- il dépend des conditions de turbidité et de hauteur d'eau (les probabilités de crue sont importantes à cette période), tout particulièrement sur les cours principaux de la Sélune, de l'Airon et des plus gros affluents ;
- les coups d'eau survenant après la reproduction peuvent lisser tout ou partie des frayères, rendant leur lecture impossible ;
- il n'est pas possible de distinguer avec certitude une frayère de saumon, de celle d'une grosse truite (truite de mer ou truite commune sédentaire) (*Salmo trutta*), sauf si les géniteurs y sont présents ;
- ce suivi ne se focalise que sur l'amont des barrages de la Sélune ;
- le linéaire total de cours d'eau rouvert en amont des barrages et favorable au frai est trop important pour être entièrement couvert.

N'ont été recensées que les frayères de plus de 0,5m de large, et dont la longueur cumulée cuvette et dôme excède 1m.

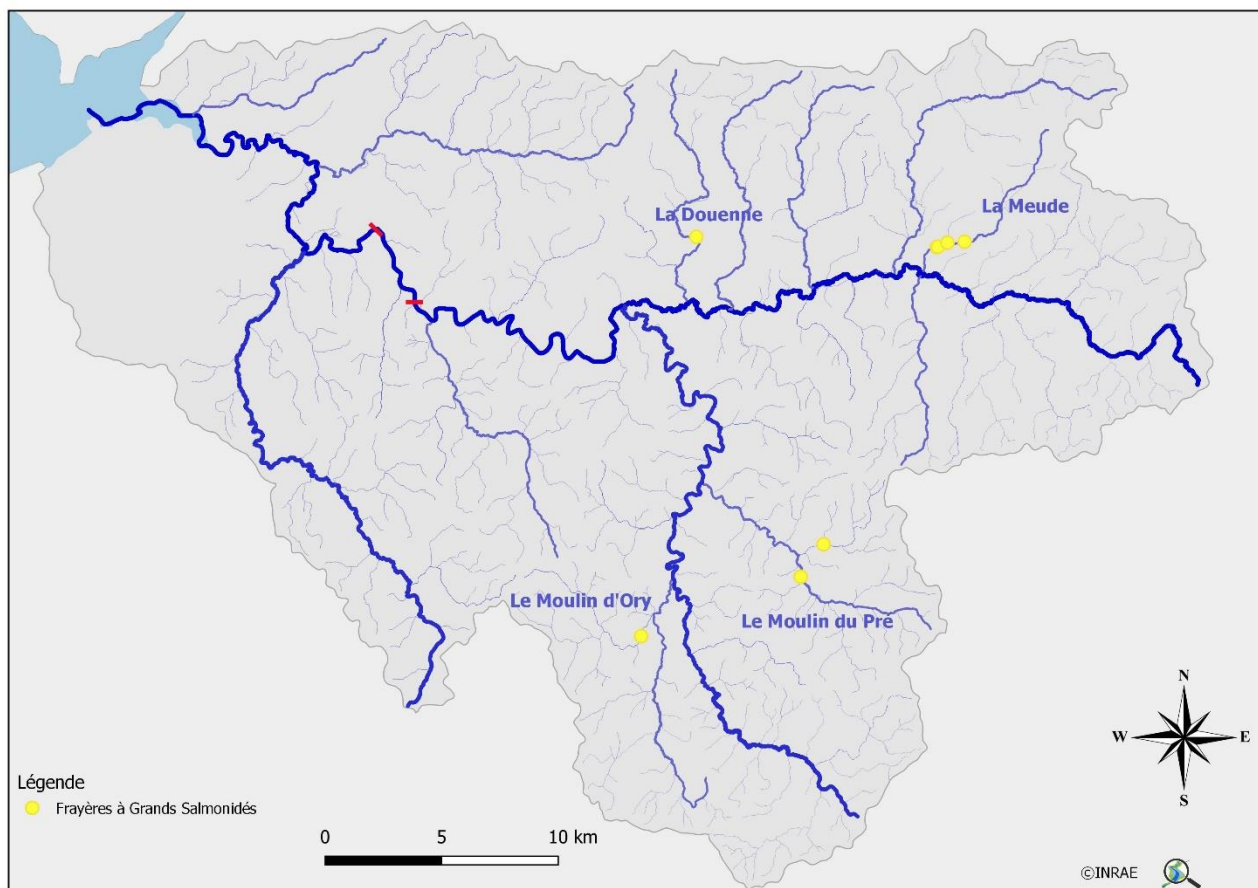
Résultats :

Figure 22: Localisation des cours d'eau avec observation de frayères à Grands Salmonidés en janvier 2023. © INRAE, IGN

Le suivi des frayères a été effectué entre le 09 et le 25 janvier 2023. La majorité des affluents de la Sélune et de l'Airon en amont des barrages ont fait l'objet de prospections, mais pas dans leur totalité. Seuls des tronçons pré-ciblés favorables à la reproduction des grands salmonidés ont été suivis. Un total de 47,1 km sur une partie de 27 affluents a ainsi été couvert (Figure 22). Les cours principaux de la Sélune et de l'Airon étaient improspectables. Au total, 8 grandes frayères ont été observées sur les affluents Moulin du Pré, Moulin d'Ory, Douenne et Meude, cette dernière ayant permis le plus d'observations, à savoir 4 frayères (Tableau 17). Aucun géniteur de saumon mort ou vif n'a été observé.

Tableau 17 : Résultats des suivis de frayères de grands salmonidés en amont des barrages en 2023. © INRAE

BV	Cours d'eau prospecté	Linéaire parcours en m	Frayère Grands Salmonidés	
			Observée	Nombre
Affluents barrages 4306m	Livet	799	Non	0
	Lair	634	Non	0
	Yvrande	1797	Non	0
	Vaux Roux	1076	Non	0
AIRON 15620m	Boulard	1066	Non	0
	Français	432	Non	0
	Bois Garnier	1334	Non	0
	Moulin du Pré	4801	Oui	1
	Tabuère (aff. Moulin du Pré)	2115	Oui	1
	Rouerie (aff. Moulin du Pré)	575	Non	0
	Glaine	2051	Non	0
	Moulin d'Ory (aff. Glaine)	2920	Oui	1
	Mausson	326	Non	0
SELUNE AMONT 27181m	Douenne	1611	Oui	1
	Argonce	2721	Non	0
	Gueuche	4861	Non	0
	Cochardières (aff. Gueuche)	2263	Non	0
	Cance	6359	Non	0
	Meude	4794	Oui	4
	Chenilly	247	Non	0
	Sélune	1327	Non	0
	Moulin Richard	149	Non	0
	Francière	569	Non	0
	Pontorsier	54	Non	0
	Mesnelle	842	Non	0
	Roulante	207	Non	0
Bahan	1177	Non	0	
Total km prospecté		47107		8

h. Suivi ADN environnemental (ADNe) piscicole

Les paramètres suivis : Inventaire des espèces piscicoles, en particulier les espèces migratrices amphihalines, via la méthode d'analyse d'ADN environnemental (ADNe). Ce suivi s'effectue sur le cours principal de la rivière Sélune ainsi que sur certains affluents (Figure 23). Il permettra de suivre l'évolution des communautés piscicoles suite à l'arasement des deux barrages présents sur le cours principal du fleuve Sélune.

Fréquence d'échantillonnage : deux campagnes annuelles, printemps et automne.

Protocoles mis en œuvre : le suivi ADN environnemental piscicole se fait via le pompage et la filtration d'eau dans des capsules prévues pour cette méthode de prélèvement (*protocole Prélèvement d'ADN environnemental par filtration d'eau sur le terrain, INRAE*). Ce suivi se fait sur un total de 33 stations qui resteront fixes, ce réseau étant parfaitement représentatif et recouvrant en grande partie la zone d'intérêt. Seul le prélèvement est effectué par l'unité expérimentale U3E ; l'analyse de l'ADNe contenue dans les capsules est externalisée chez

un prestataire, le bureau d'étude Argaly, spécialisée dans l'étude de l'ADN environnemental.

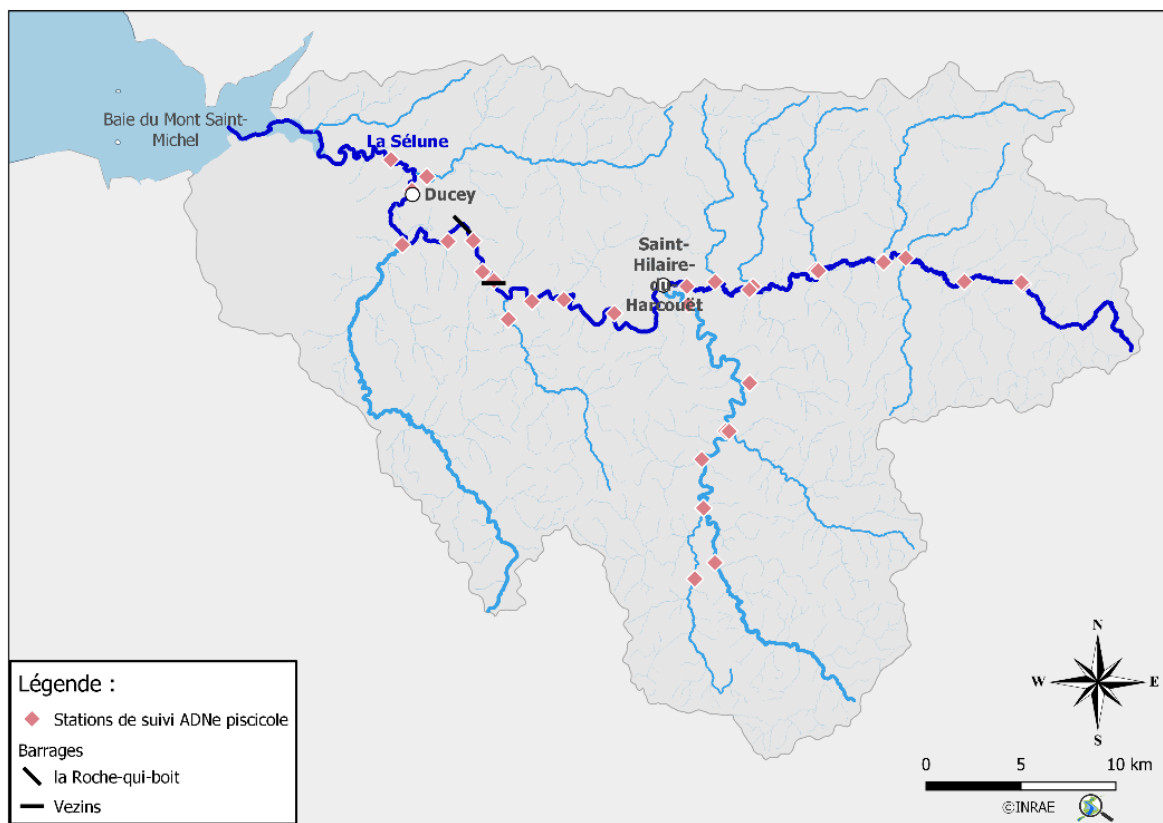


Figure 23 : Localisation des stations ADNe en 2023. © INRAE, IGN

Réalisation de la phase d'échantillonnage :

Les campagnes de prélèvements ADNe ont été réalisées du 25 au 27 mai 2023 pour la campagne printemps, et du 28 au 30 août 2023 pour la campagne automne. Les 33 prélèvements via pompage et filtration d'eau ont été effectués. Ils ont été analysés (technique de metabarcoding), et sont en cours d'interprétation par le référent scientifique du suivi ADNe piscicole.

Résultats :

Les résultats présentés ci-dessous sont ceux de l'année 2022 ; les données 2023 n'ayant pas encore été reçues au moment de la rédaction du rapport.

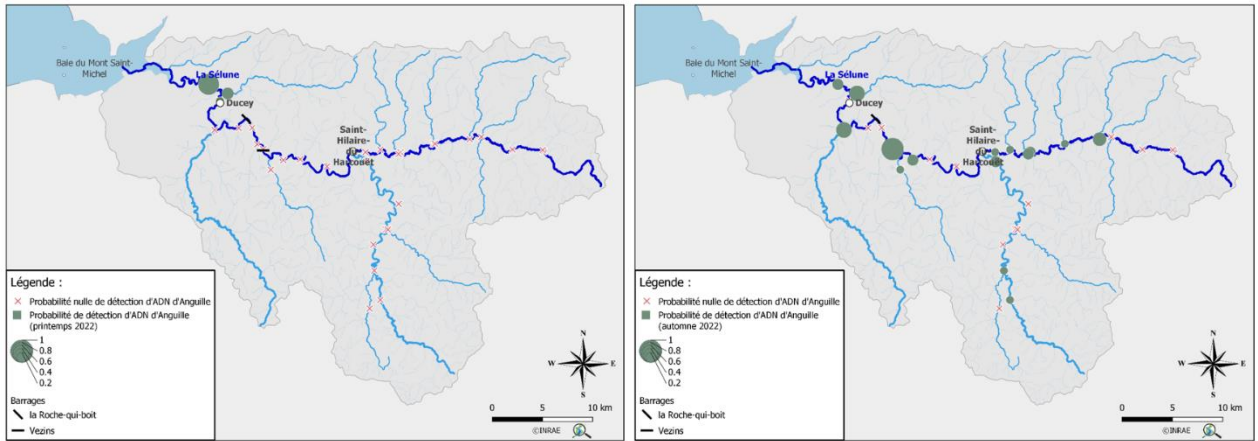


Figure 24 : Résultats ADNe Anguille de la campagne de printemps (à gauche) et d'automne 2022 (à droite). © INRAE, IGN

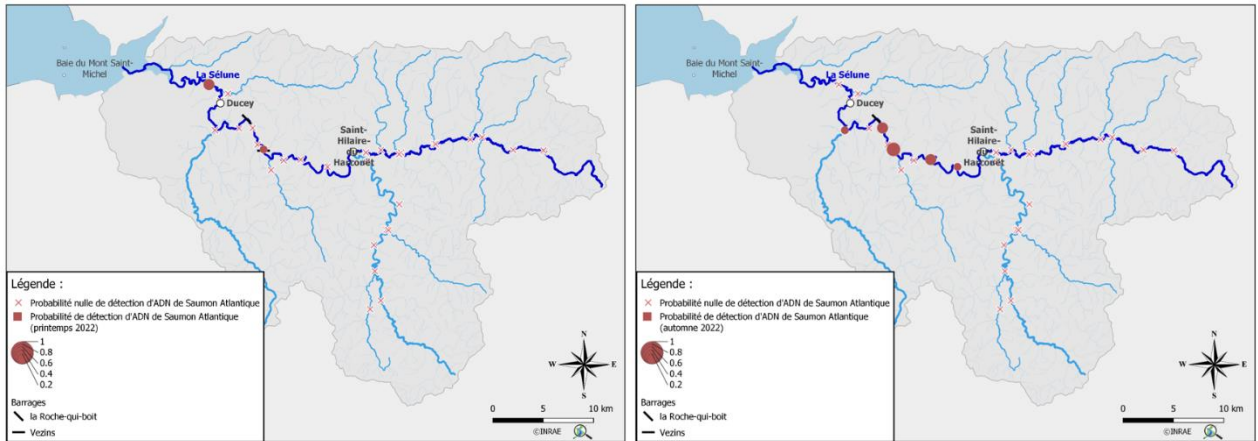


Figure 25 : Résultats ADNe Saumon Atlantique de la campagne de printemps (à gauche) et d'automne 2022 (à droite). © INRAE, IGN

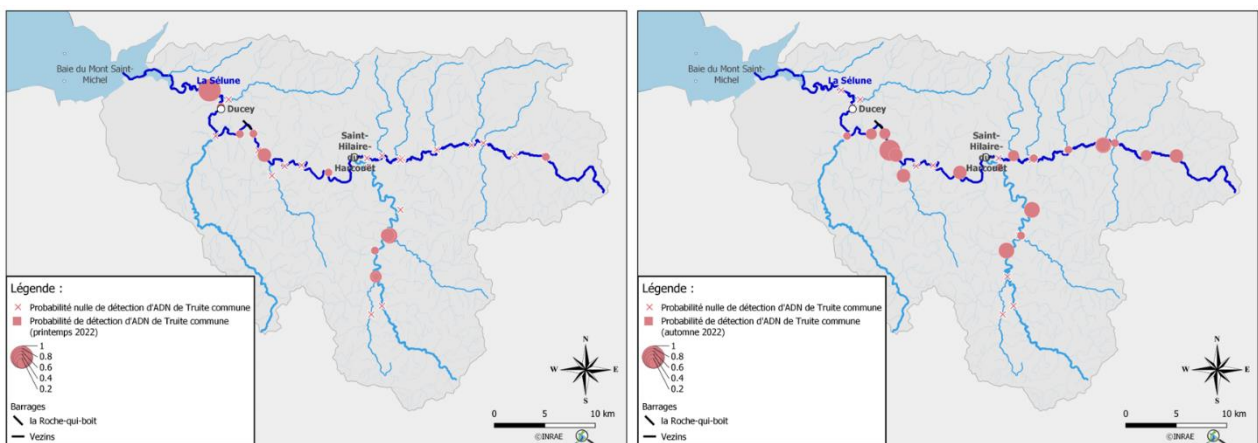


Figure 26 : Résultats ADNe Truite commune de la campagne de printemps (à gauche) et d'automne 2022 (à droite). © INRAE, IGN

Suite à l'ouverture du barrage de La-Roche-Qui-Boit à la fin du printemps/début d'été 2022 (définitivement arasé en 2023), et une restauration de la continuité écologique sur la Sélune, on observe pour chaque espèce principale (saumon Atlantique, anguille et truite commune) une détection de l'ADN de ces espèces, qui a évolué en automne et ce sur l'ensemble du bassin de la Sélune.

On note pour deux espèces migratrices amphihalines (saumon atlantique et anguille européenne) une détection de leur ADN en amont du barrage sus-cité, ainsi qu'en amont du barrage de Vezins, arasé en 2021 (Figures 24 et 25). L'ADN d'anguille a été détecté sur le cours principal de la Sélune en amont de la ville de Saint-Hilaire-du-Harcouët, et l'on détecte aussi son ADN sur l'Airon. Quant à l'ADN de saumon atlantique, bien qu'ayant une probabilité de détection plus faible, il est tout de même détecté sur le cours principal, entre et en amont des deux barrages anciennement présents ; contrairement à l'anguille, il n'a pas été détecté en amont de la ville de Saint-Hilaire-du-Harcouët.

Concernant la truite commune, qui était déjà présente en amont des barrages, on observe que la probabilité de détection est plus élevée sur le cours principal de la Sélune, et sur un linéaire continue bien plus important qu'au printemps (Figure 26).

Pour finir, il n'y pas eu de détection d'ADN de lamproies marine sur l'ensemble de nos stations.

Il est à noter que ces résultats peuvent être impactés par la saisonnalité et la météorologie, d'où une détection plus ou moins forte pour une même espèce sur une même station. De même, nous n'avons pour le moment pas établi de seuil de probabilité de détection permettant d'affirmer avec certitude que l'ADN d'une espèce en particulier a été réellement détectée dans l'eau, et qu'il ne s'agit pas d'un artefact (et donc un faux positif) suite aux extractions et amplifications.

i. Synthèse des suivis migrateurs amphihalins 2023 en amont des barrages

Dès cette première année qui a suivi le rétablissement du continuum fluvial, plusieurs espèces de migrateurs amphihalins ont profité de la réouverture du bassin de la Sélune amont, à savoir le saumon Atlantique, l'anguille européenne et la lamproie marine (Tableau 18).

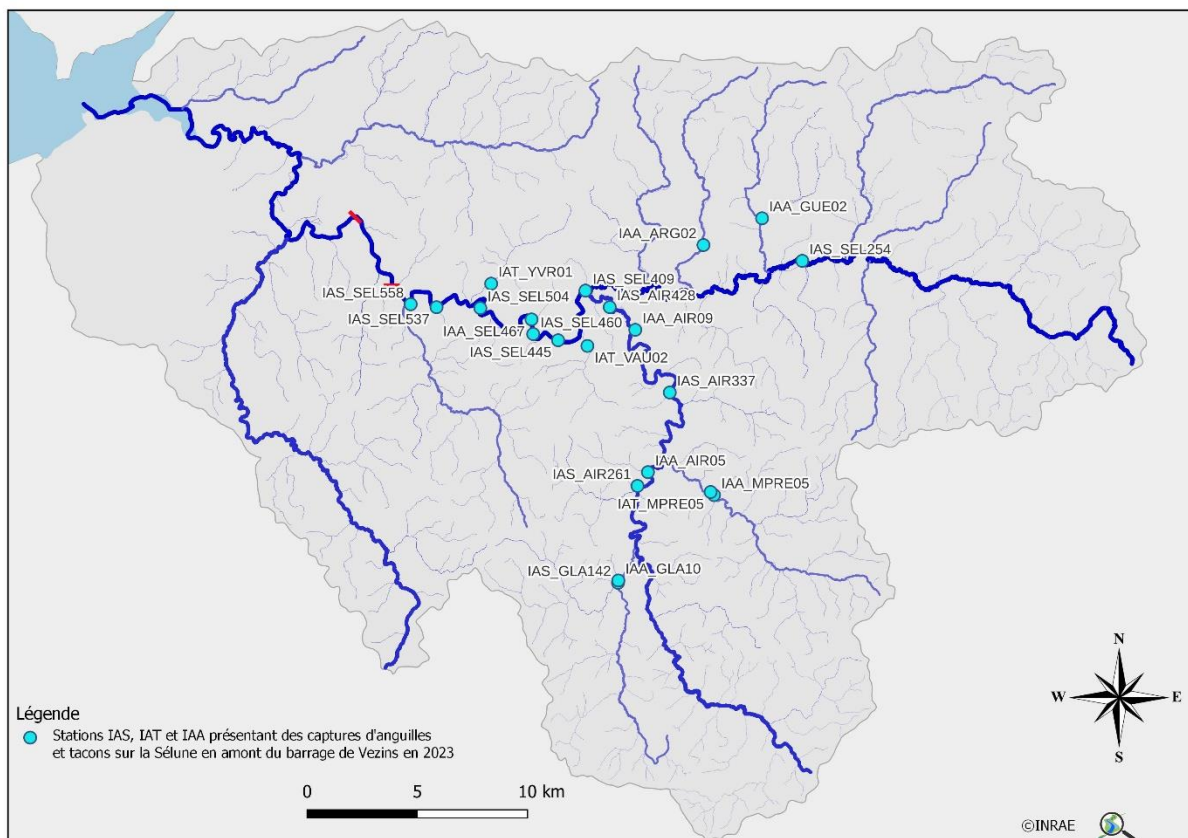


Figure 27 : Localisation des stations IAS, IAT et IAA où des anguilles et des tacons ont été capturés en amont du barrage de Vezins par INRAE en 2023. © INRAE, IGN

Le saumon

La détection de saumon en amont du barrage de LRQB suite aux prélèvements ADNe de 2022 a été confirmée par la capture de 3 juvéniles de saumon 0+ en septembre 2023 (Tableau 18) : 1 tacon sur la station IAA_AIR09 sur l'Airon et 1 autre individu en amont du pont de la République sur IAS_SEL460 lors des pêches INRAE (Figure 27), 1 dernier au droit de l'ancienne retenue de LRQB lors des IAS de la F DPPMA50. Aucun juvénile de saumon n'a été capturé sur les cours d'eau où des frayères de Grands Salmonidés ont été observées.

L'anguille

Tous protocoles confondus (IAA, IAS et IAT), 87 anguilles de 97 à 568mm ont été capturées sur 21 des 54 stations pêchées à l'électricité en amont de Vezins, confirmant les résultats ADNe de 2022 (Figure 24 et Tableau 18). Comme pour les IAA, la classe de taille 150-300 mm est largement dominante avec 53 individus sur les 83 mesurés (pas de mesures pour les 4 individus d'IAS_SEL445 et IAT_VAU01), soit 63,9% de ce sous-effectif amont-Vezins. La classe de taille <150mm est cette fois-ci présente, mais uniquement sur les 3 stations les

plus aval de la Sélune IAS_SEL504, IAS_SEL537 et IAS_SEL548. 64 anguilles ont été capturées dans l'ancienne retenue de Vezins (IAS_SEL558, 537, 504, 467, 460 et 445).

En amont de la confluence entre Sélune et Airon, 14 anguilles ont été capturées sur le bassin de l'Airon, contre seulement 3 captures sur la Sélune amont et ses affluents. Le front de colonisation sur le bassin de l'Airon se trouve sur IAS_GLA142, celui de la Sélune amont sur IAA_GUE02 à respectivement 64,7 et 54,7km de la LTM.

Tableau 18 : Liste des stations INRAE tous protocoles confondus en amont de Vezins, par ordre de distance à la Limite Transversale de la Mer (LTM), où des anguilles ou tacons ont été capturés en 2023. © INRAE

Cours d'eau	Code station	Département	Latitude	Longitude	Distance à la LTM (km)	ANG par classes de tailles					SAT 0+
						<150	150-299	300-450	>450	Totaux	
Sélune	IAS_SEL558	50	48,5717050	-1,2211417	23,3	12	13	1		26	
Sélune	IAS_SEL537	50	48,5710600	-1,2051724	25,4	1	9	1		11	
Sélune	IAS_SEL504	50	48,5716440	-1,1782752	28,7	4	3			7	
Yvrande	IAT_YVR01	50	48,5818240	-1,172386	29,1			1		1	
Sélune	IAA_SEL467	50	48,5681200	-1,1464388	32,4		10	1		11	
Sélune	IAS_SEL460	50	48,5622000	-1,1449498	33,1		6			6	1
Sélune	IAS_SEL445	50	48,5601920	-1,1294214	34,6					3	
Ruisseau du Vaux Roux	IAT_VAU02	50	48,5585140	-1,111257	36,8					1	
Sélune	IAS_SEL409	50	48,5810170	-1,114207	38,2		4			4	
Airon	IAS_AIR428	50	48,5747900	-1,0987964	40,9		1			1	
Airon	IAA_AIR09	50	48,5660846	-1,0823659	43,1		1			1	1
Argonce	IAA_ARG02	50	48,6016910	-1,043377	49,8		1			1	
Airon	IAS_AIR337	50	48,5412560	-1,0592027	50			1		1	
Sélune	IAS_SEL254	50	48,5977000	-0,981941	53,7			1		1	
Gueuche	IAA_GUE02	50	48,6142167	-1,0079727	54,7			1		1	
Airon	IAA_AIR05	50/53	48,5083156	-1,0700912	56,3		2	1	2	5	
Airon	IAS_AIR261	35 / 53	48,5024950	-1,0760747	57,6		1			1	
Moulin du Pre	IAT_MPRE05	50 / 53	48,5018760	-1,0333194	58,9		1			1	
Moulin du Pré	IAA_MPRE05	50/53	48,5003470	-1,0288095	59		1	1		2	
Glaine	IAA_GLA10	35	48,4635122	-1,0848088	64,5			1		1	
Glaine	IAS_GLA142	35	48,4625630	-1,0849339	64,7				1	1	
Totaux						17	53	10	3	87	2

Continuité en amont des barrages

Enfin, ces suivis ont également révélé des problématiques de discontinuité résiduelle en amont des barrages, avec des impacts variables selon les espèces. Le seuil du Pont de Bretagne (Figure 28) a été bloquant pour les lamproies marines, mais pas pour les saumons et anguilles. Un tacon 0+ de saumon a été capturé à son amont sur IAA_AIR09, indiquant que des géniteurs de saumon ont pu franchir les ouvrages de Saint-Hilaire-du-Harcouët pour se reproduire (Pont de Bretagne, prise d'eau des étangs du Prieuré). 14 anguilles tous protocoles confondus ont été capturées sur l'Airon dont 13 en amont des 2 ouvrages de Saint-Hilaire. Plus en amont, le seuil du Moulin du Pont Juhel et le seuil du Moulin de l'Habit n'ont pas empêché les anguilles de passer puisque des individus ont été capturés à l'amont

sur IAA_GLA10 et IAS_GLA142. La densité d'individus sur IAA_AIR05, à l'aval immédiat du Pont Juhel, est la plus élevée du bassin de l'Airon avec 5 captures. Les obstacles du cours principal de la Sélune, seuils du pont de Mortain et de la prise d'eau de Milly, ont permis le passage des migrateurs, des frayères de lamproie marine et des anguilles (IAA_GUE02 et IAS_SEL254) ayant été trouvées en amont.

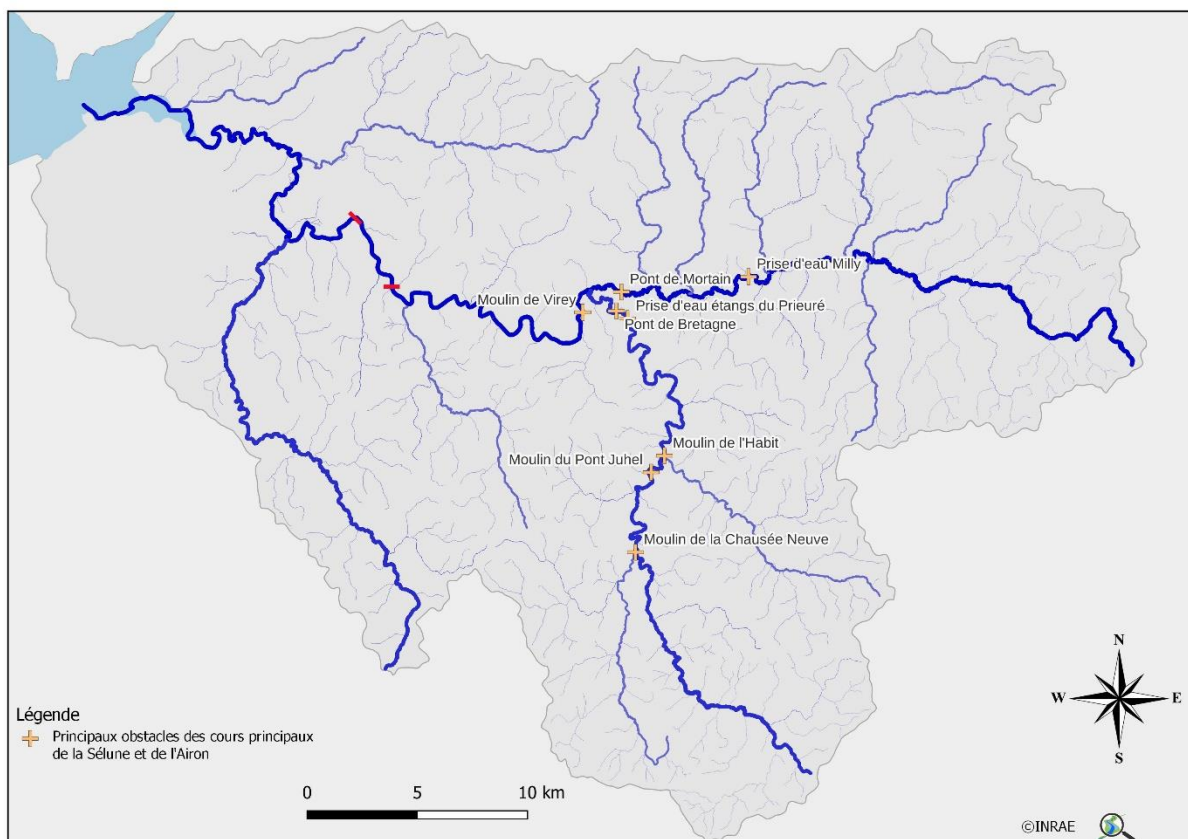


Figure 28 : Localisation des principaux obstacles de la Sélune et de l'Airon en amont de Vezins. © INRAE, IGN

7. Caméra acoustique DIDSON

Pour suivre les populations de poissons migrateurs de la Sélune, une caméra acoustique DIDSON enregistre en continu tous les passages de poissons à Ducey depuis son installation, en août 2013. Ce suivi est inclus à l'Observatoire Sélune depuis 2022. Les acquisitions se sont poursuivies dans ce cadre tout au long de l'année 2023. Malgré les précautions mises en place l'année passée, certaines coupures ponctuelles ont émaillé le suivi, dues à des pannes informatiques causant des ruptures dans la communication entre la caméra et l'ordinateur, ou encore à des dommages physiques sur le câble de la caméra. La portion de câble immergée entre le matériel informatique et la caméra a en effet été sectionnée le 13 octobre 2023, puis le 22 décembre 2023. Lors de la réparation du câble

de la première période, la caméra DIDSON a été remplacée sur site par la caméra ARIS, propriété de l'INRAE, au fonctionnement similaire. La cause de la section est pour l'heure encore inconnue, mais le câble, en cours de réparation, sera renforcé sur la section immergée pour le protéger des végétaux dérivants ou des rongeurs aquatiques fréquentant la Sélune au droit du site de suivi. Malgré ces impondérables, plus de 85% de la période du 15/02 au 31/12/2023 a été couverte par les acquisitions acoustiques.

La campagne d'acquisition 2023 a également été marquée par des nettoyages de la caméra plus fréquents que sur les années précédentes au moment des coups d'eau de la Sélune, même en période estivale (Figure 29), les sédiments fins s'accumulent beaucoup plus rapidement au sein du boîtier des lentilles de la caméra, diminuant donc la clarté des images acoustiques.



Figure 29: Accumulation de sédiments fins sur la DIDSON (à gauche) et dans le boîtier des lentilles de la caméra DIDSON (à droite), en août 2023. © INRAE

La nouvelle méthode d'analyse automatique des vidéos enregistrées par la caméra DIDSON, par réseau de neurones profonds, développée à l'INRAE (Fernandez Garcia et al. 2023), est en phase de déploiement. L'évaluation de ses performances et l'identification de ses limites étant une étape préalable indispensable, les données enregistrées ces dernières années sont toujours archivées en attente d'analyse.

En 2024, en parallèle de la poursuite des acquisitions acoustiques en continu, débutera une étude relative à l'étude des dévalaisons des anguilles argentées de la Sélune. Porté conjointement par l'UMR DECOD (INRAE, Rennes) et le laboratoire BOREA (MNHN, Dinard), ce projet a pour objectif d'améliorer les connaissances de la population d'anguilles de la Sélune en étudiant la complémentarité des méthodes mises en place pour suivre leur dévalaison. Aux vidéos acoustiques DIDSON et aux captures à la tézelle des années 2019 à

2023, pourront être comparés les passages quotidiens d'anguilles à la station de capture de Cerisel, sur l'Oir, un affluent de la Sélune, gérée conjointement par l'INRAE et l'OFB.

8. Suivi de la migration des anguilles par capture des géniteurs dévalants

L'anguille européenne est une espèce migratrice dite catadrome, qui vit en rivière et se reproduit en mer. Sa population a fortement régressé depuis les années 1970 au point d'être aujourd'hui protégée en France (plan de gestion de l'anguille en France, 2007), ainsi qu'à l'échelle Européenne (CITES Annexe II, règlement Européen). L'ouverture du bassin de la Sélune représente un cadre expérimental inédit pour évaluer l'impact de la reconnexion d'un bassin versant sur l'évolution des abondances et des traits de vie des espèces catadromes sur une période longue, équivalente à la durée d'un cycle biologique. Sa présence et son potentiel de colonisation sur la vallée de la Sélune après l'effacement des barrages, en font une espèce d'intérêt majeur.

L'objectif du suivi mis en place dans le cadre de l'Observatoire Sélune est de décrire l'évolution de la dynamique de migration et des traits de vie des adultes géniteurs de la Sélune en période post-effacement des barrages.

Les suivis « post-arasement » dans le cadre de l'Observatoire sur les populations d'anguilles européennes consistent à :

- Opérer la pêche scientifique mise en place en aval du cours principal une fois par an lors de la dévalaison des anguilles argentées (environ 10 nuits/an).
- Maintenir l'état de cette pêche pour poursuivre ces suivis au cours de la période post-arasement.
- Décrire les paramètres démographiques des anguilles argentées (taille, poids, sexe ratio, état sanitaire...) lors de la migration d'avalaison.
- Obtenir une estimation semi-quantitative de la production de géniteurs d'anguille à l'échelle du bassin versant de la Sélune.
- Fournir le matériel biologique nécessaire à la réalisation d'études approfondies sur les traits de vie et l'état des anguilles (otolithométrie, isotopes stables, charge parasitaire, microbiome, contaminants, taux de graisse...).

Site de capture :

Le suivi de la dévalaison cible la capture d'anguilles argentées (futurs géniteurs) migrantes provenant de l'ensemble du bassin versant. En conséquence, la pêche a été placée en aval des principaux affluents afin de capturer les individus migrants en provenance de

l'amont de la Sélune, mais également de l'Oir et du Beuvron. La tézelle a donc été installée à 6 km en amont de la limite transversale de la mer, entre les communes de St-Quentin sur le Homme et de Poilley (Figure 30). Pour cette saison 2023-24, elle a été installée le 19/08/23 jusqu'à fin décembre 2023.

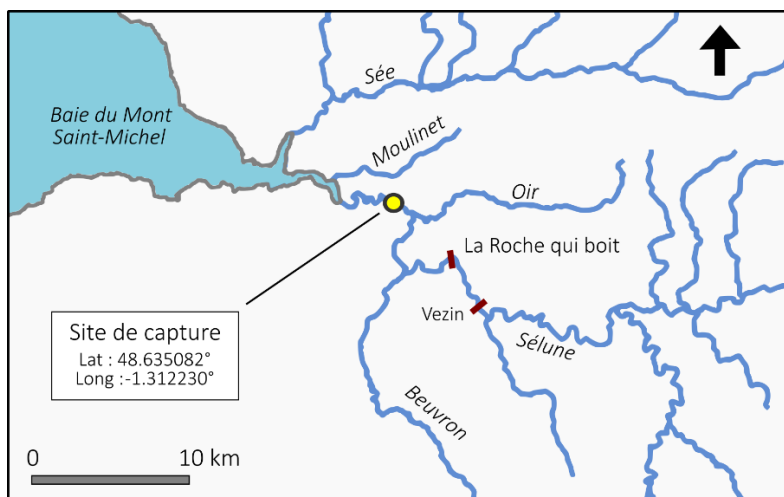


Figure 30: Localisation de la pêche d'anguilles argentées en aval du bassin versant de la Sélune. © IGN, MNHN

Méthode de capture :

La capture des anguilles argentées a été réalisée à l'aide d'une tézelle. Il s'agit d'un engin de pêche composé d'un verveux de 4 m de long relié à un filet-poche conique de 6 m de long environ. Le filet est constitué de mailles décroissantes, depuis l'entrée où elles mesurent environ 70 mm, jusqu'au verveux dont les mailles mesurent 10 mm. L'ouverture verticale maximale de la tézelle est de 3 m de hauteur et 5 m de largeur. Quatre anneaux de fer situés à l'extrémité des ailes sont enfilés sur des « aiguilles » métalliques (6 m de long). L'anneau du bas est attaché à une « quenouille » (perche en châtaigner) de façon à plaquer le filet sur le fond de la rivière et permettre la relève de l'engin. Les « quenouilles » sont ensuite attachées aux « aiguilles » par des cordes. Les « aiguilles » sont assurées à l'aide de cordes tendues depuis la rive. La tézelle est déployée depuis un ponton flottant mobile de 21 m² et équipé d'un treuil (Figure 31).

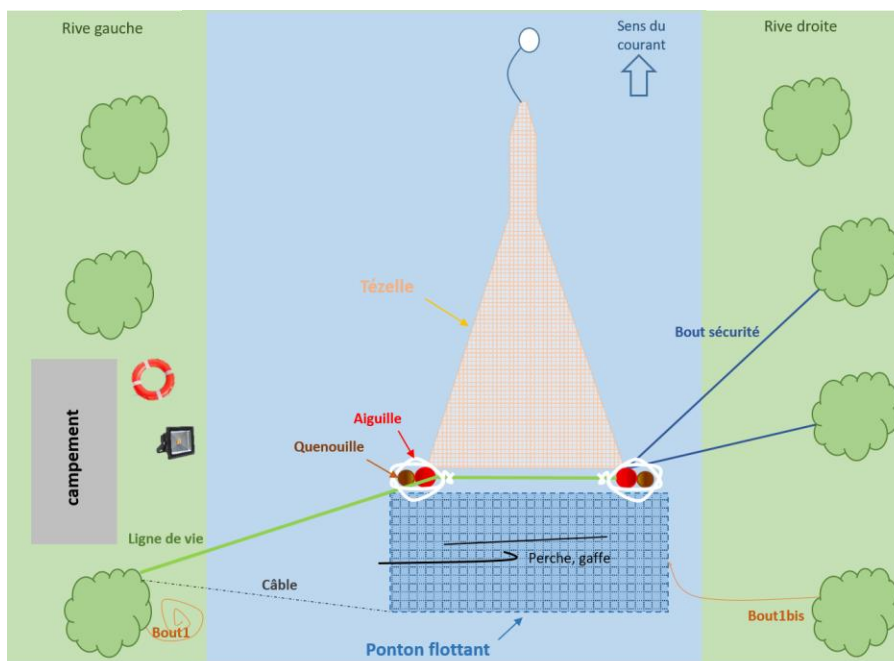


Figure 31: Schéma illustrant la configuration de la pêcherie avec la tézelle en pêche. © MNHN

La dévalaison des anguilles argentées ayant lieu principalement de nuit durant l'automne et les premiers mois d'hiver, la tézelle est mise en pêche du coucher du soleil au lever du jour suivant (avec une relève toutes les deux heures environ), entre septembre et décembre. Le nombre de sessions étant fixé à environ 10 nuits de pêche par saison, le choix des sessions est décidé en optimisant les conditions biotiques et abiotiques connues comme étant déclencheuses de dévalaison des anguilles argentées (augmentation de débit, conditions météorologiques, ouverture de vannes, etc.). Pour cela, un modèle développé par le MNHN (Teichert et al. 2020) est utilisé pour cibler les nuits où l'activité migratoire est la plus élevée.

Pour des raisons évidentes de sécurité (pêche nocturne pendant les crues), un document de prévention détaille les procédures et le matériel nécessaires à la sécurisation des agents et du site (MNHN, 2019). Cette méthode de pêche nécessite un minimum de 3 personnes (2 agents qui opèrent le filet, 1 agent « vigie » en berge). Le coût de l'opération en termes de moyen humain est donc important (préparation, rangement matériel, récupération). Une nuit de pêche pour 3 agents coûte 3*3 jours équivalents temps plein.

Toutes les anguilles capturées lors d'une relève sont stockées dans un bac et rapatriées sur la berge à l'abri dans un campement (barnum) de façon à procéder à leur biométrie. Après anesthésie, les stades de maturité et état sanitaire sont évalués. La recherche d'individus potentiellement marqués au PIT (Passive Integrated Transponder) tag lors des différents suivis (Sélune et Oir) est réalisée.

Résultats :**Bilan des captures d'anguilles**

Au cours de la saison de dévalaison 2023-24, un total de 6 nuits de pêche a été réalisé (Tableau 19). Les sessions de capture se sont déroulées pendant la phase de décroissance de la photopériode automnale, entre le 21/09/2023 et le 10/11/2023. Le temps total de pêche pour cette saison a été de 43.25 heures, avec un nombre de relèves compris entre 1 et 4 en fonction des sessions (17 relèves au total).

Tableau 19: Résumé des temps de pêche (en heure) et des effectifs d'anguilles capturées lors des 6 sessions de pêche réalisées sur la Sélune lors de la saison 2023-2024. © MNHN

Session	Date	Nombre relèves	Temps de pêche	Heure de début	Heure de fin	Nombre d'anguilles		
						Jaunes	Argentées	Total
S1	21/09/2023	4	12.2	19:05	08:20	5	15	20
S2	20/10/2023	4	12	20:16	08:50	1	2	3
S3	22/10/2023	1	2.95	19:03	22:00	0	5	5
S4	29/10/2023	3	5.5	18:45	01:35	2	17	19
S5	05/11/2023	1	1.33	19:25	20:45	0	16	16
S6	09/11/2023	4	9.25	00:43	21:50	3	1	4

Cette saison été marquée par un contexte hydrologique particulier lié aux fortes précipitations enregistrées dès la fin du mois d'octobre, avec des répercussions fortes sur le débit de la Sélune et sur l'efficacité de pêche de la Tézelle. Dès le 29 octobre 2023, le débit au niveau de la station St-Aubin-de-Terregatte avait dépassé $20 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, ce qui constitue un seuil limite ne permettant pas la mise en œuvre de la pêche. Afin de prévenir les risques pour les agents de terrain et les dégâts sur la tézelle, les opérations ont donc essentiellement été réalisées durant les phases de débits décroissants, alors que le débit instantané était inférieur à $20 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Ces conditions ne constituent pas nécessairement des conditions favorables pour la migration de l'anguille. De plus, les forts débits rencontrés durant cette campagne ont complexifié la manutention de la tézelle lors de relevé. Ainsi, l'échantillonnage a été limité à la première partie de nuit (entre 19h et 1h) pour les quatre dernières sessions afin de limiter les risques pour les opérateurs (Tableau 19).

En conséquence, l'effort et l'efficacité d'échantillonnage pour la campagne 2023-24 a été réduit par rapport aux autres campagnes, ce qui explique les effectifs capturés plus restreints. Néanmoins, un total de 67 anguilles a été capturé, dont 56 anguilles argentées en phase de migration (Tableau 19). Les premiers événements de dévalaison ont été observés dès le mois de septembre, lors de la première session S1 (Figure 32). Il est

probable que pic de dévalaison se soit produit au début du mois de novembre (sessions S4 et S5), lors des pics de débits consécutifs observés sur la Sélune. Cependant, l'effort de capture réduit mis en place durant cette campagne n'a pas permis de le démontrer clairement. L'analyse de données issues de la caméra DIDSON située en amont de Ducey pourra permettre d'apporter des informations complémentaires sur la phénologie de la migration.

Au total, 4 anguilles argentées étaient marquées au PIT-tag, attestant leur provenance de l'Oir. Durant cette campagne, 38 anguilles argentées ont été prélevées et conservées en vue de fournir le matériel biologique nécessaire à la réalisation d'études approfondies sur les traits de vie et l'état des anguilles (otolithométrie, isotopes stables, charge parasitaire, microbiome, contaminants, taux de graisse...).

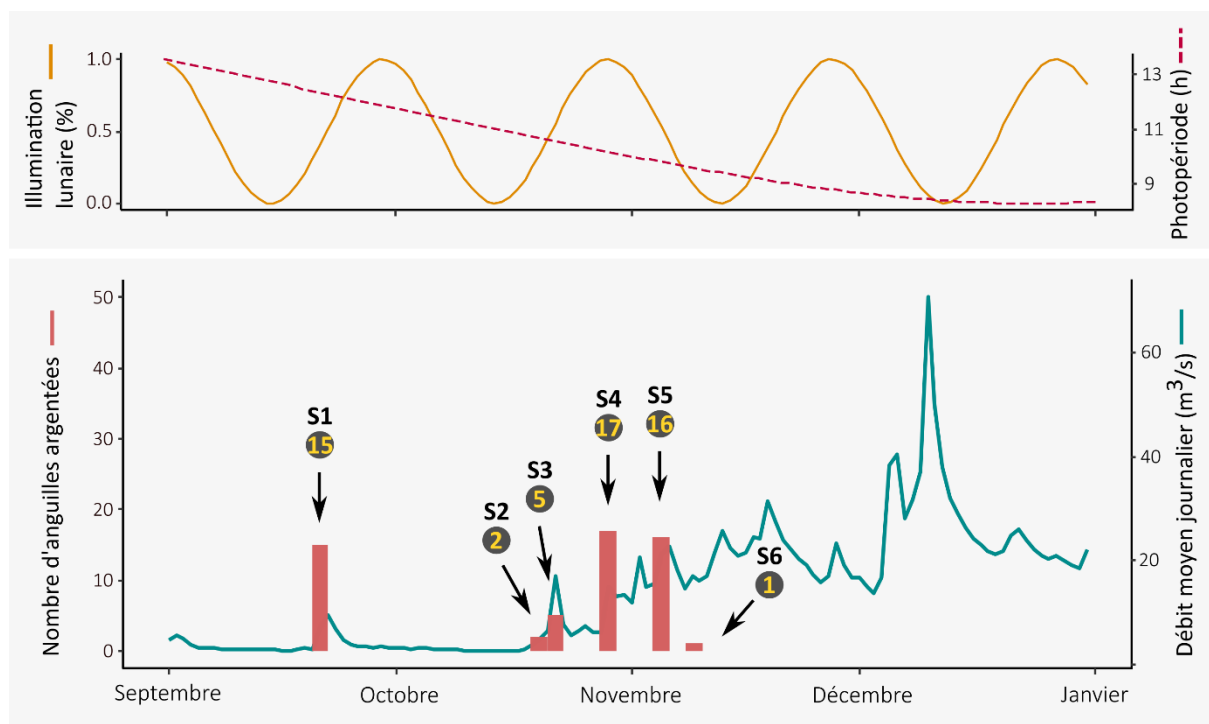


Figure 32: Nombre d'anguilles argentées capturées lors des six sessions de pêches réalisées pour la saison 2023-2024, en fonction des conditions hydrologiques et lumineuses. © MNHN

Caractéristiques morphologiques des anguilles

Durant la saison 2023-24, la taille des anguilles argentées produites par le bassin de la Sélune était comprise entre 31.7 et 87.1 cm (moyenne : 51.2 ± 14.6 cm), pour un poids compris entre 65 et 1158 g (moyenne : 320 ± 283 g). Le coefficient de condition de Fulton des individus était compris entre 0.14 et 0.31 (moyenne : 0.19 ± 0.03). En considérant le seuil de taille classiquement observée dans la littérature de 450 mm pour discriminer les

anguilles argentées males (< 450 mm) et femelles (≥ 450 mm), le sexe ratio observé des anguilles migrantes était légèrement biaisé vers les mâles (31 mâles et 25 femelles ; Figure 33). Ces résultats pourront évoluer en fonction de la relation taille/sexe qui sera obtenue après observation macroscopique des gonades des 38 individus migrants conservés au laboratoire pour analyse ultérieure.

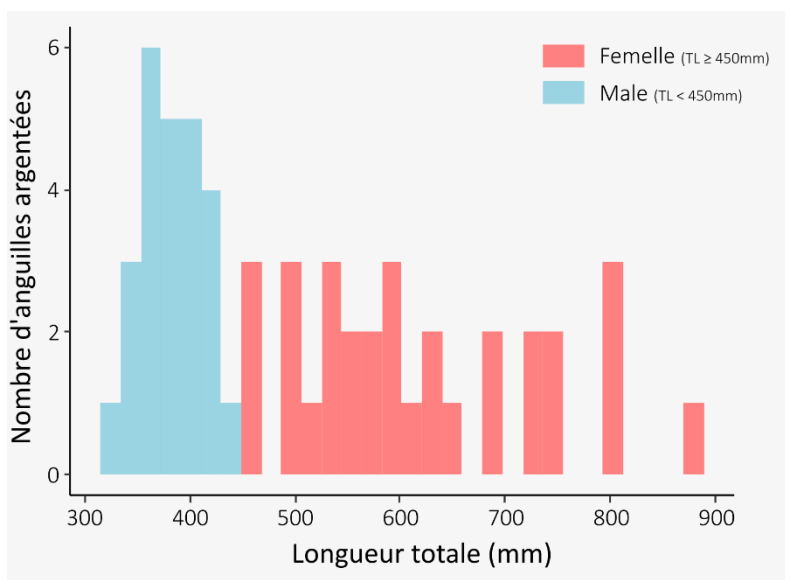


Figure 33: Structure de taille des anguilles argentées capturées en aval de la Sélune durant la saison 2023-24 (n=56). © MNHN

La description de l'état pathologique des anguilles migrantes a démontré que seul 1 individu était indemne de toutes lésions anatomo-morphologiques et des parasites externes. Les lésions les plus fréquemment observées étaient des érosions, suivies des altérations de la couleur et des points blancs et hémorragies (Figure 34). Il est possible qu'une partie des lésions externes soit occasionnée par la capture dans la téselle. La comparaison de la prévalence des lésions avec les observations réalisées sur les anguilles capturées par pêche à l'électricité sur le bassin versant pourra permettre de vérifier cette hypothèse par la suite. Concernant les parasites externes, la présence de points blancs a été observée sur plus de 20% des anguilles capturées.

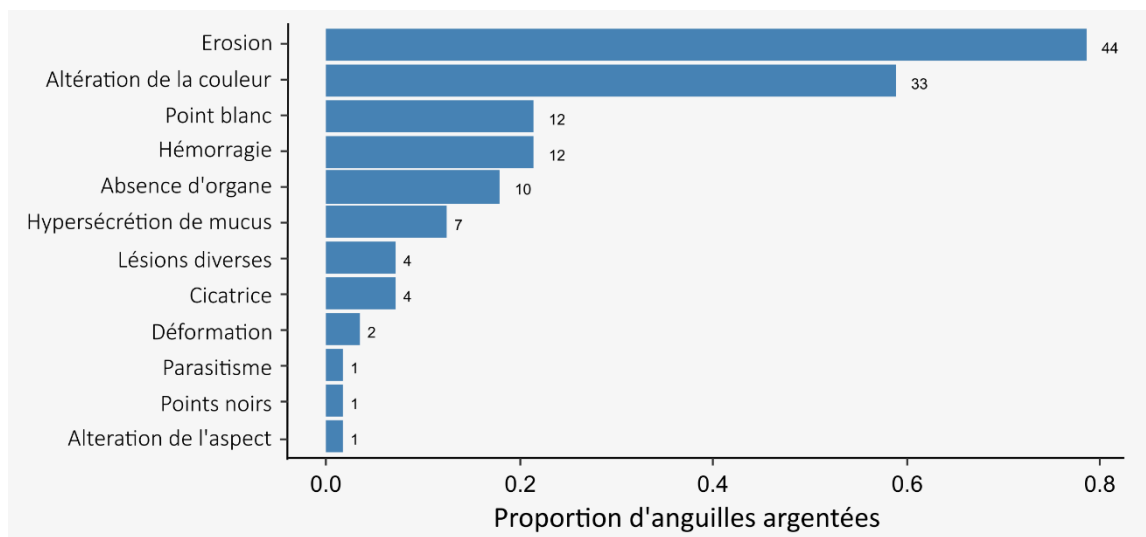


Figure 34: Prévalence des lésions et parasites externes observés sur les anguilles argentées du bassin de la Sélune (n=56). © MNHN

Autres espèces capturées

Une identification des espèces (hors anguille) capturées a également été réalisée pour chaque session. Un total de 415 individus a été capturé, appartenant à 11 espèces, dont 2 migrateurs amphihalins (Tableau 20). La majorité des prises accessoires était constituée de gardons (59.9% des captures), gougeons (21.8%), chevesnes (8.12%), et d'ablettes (6.09%).

Tableau 20: Récapitulatif des espèces capturés (hors anguilles) par la pêche lors de la saison 2023-24, ainsi que leurs effectifs. Les ranges de taille et de poids des espèces migratrices ont également été reportés. © MNHN

Espèces migratrices	Nombre	Taille (mm)	Poids (g)
Flet (<i>Platichthys flesus</i>)	20	45-214	1-123
Truite (<i>Salmo trutta</i>)	1	181	50
Espèces non-migratrices			
Ablette (<i>Alburnus alburnus</i>)	24	-	-
Chevesne (<i>Squalius cephalus</i>)	32	-	-
Gardon (<i>Rutilus rutilus</i>)	236	-	-
Goujon (<i>Gabio gabio</i>)	86	-	-
Grémille (<i>Gymnocephalus cernua</i>)	1	-	-
Vairon (<i>Phoxinus phoxinus</i>)	1	-	-
Silure (<i>Silure glanis</i>)	2	-	-
Carassin argente (<i>Carassius gibelio</i>)	3	-	-
Carassin commun (<i>Carassius carassius</i>)	9	-	-

9. Etude des communautés benthiques et benthodémersales de la petite baie du Mont Saint-Michel

Le suivi des communautés d'invertébrés benthiques et ichtyologiques permet d'apprécier comment l'écosystème « Petite Baie du Mont », écosystème estuarien attenant à la baie du Mont Saint Michel est susceptible d'évoluer suite au changement de la dynamique hydro-sédimentaire de la Sélune.

L'année 2023 a été consacrée au dépouillement des deux campagnes d'échantillonnages de la macrofaune benthique et de sédiments réalisé en 2022 (cf carte : Figure 35 et Tableau 21) en période des travaux d'effacement du barrage de La-Roche-Qui-Boit.

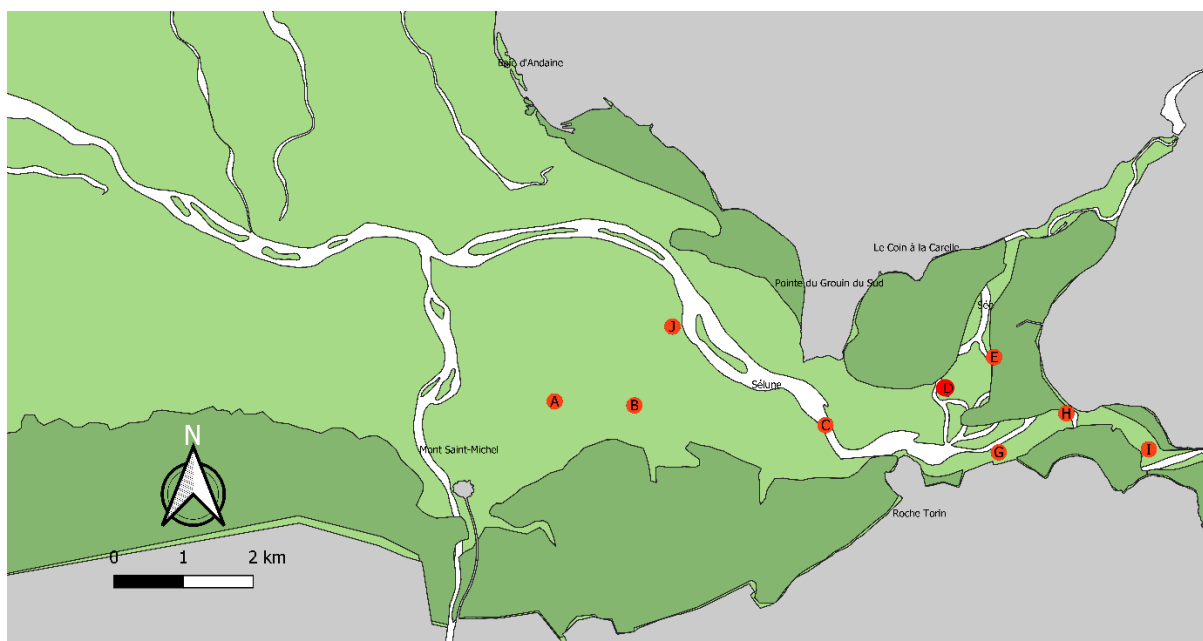


Figure 35: Localisation des stations de prélèvement en 2022.

L'ensemble des prélèvements est donc traité et les données sont disponibles et aujourd'hui en cours de traitement pour l'analyse comparative entre les années 2017 et 2022.

Tableau 21: Tableau d'avancement du travail réalisé en terme de tri, d'identification des espèces et de détermination de la biomasse pour les communautés d'invertébrés ainsi que le travail de mesure de la granulométrie et de la teneur en matière organique (perte au feu).

Campagne de printemps (31mars et 4 avril 2022)						Campagne d'automne (26 et 27 septembre 2022)					
Macrobenthos				Sédiment		Macrobenthos				Sédiment	
Station	Tri	Identification	Biomasse	Granulométrie	Matière organique	Station	Tri	Identification	Biomasse	Granulométrie	Matière organique
A	9	9	9	1	1	A	9	9	9	1	1
B	9	9	9	1	1	B	9	9	9	1	1
D	9	9	9	1	1	D	9	9	9	1	1
E	9	9	9	1	1	E	9	9	9	1	1
G	9	9	9	1	1	G	9	9	9	1	1
H	9	9	9	1	1	H	9	9	9	1	1
I	9	9	9	1	1	I	9	9	9	1	1
J	9	9	9	1	1	J	9	9	9	1	1

Valorisation

Les données issues de l'observatoire des biocénoses aquatiques sont valorisées et mises à disposition par le biais du système d'information du programme, SISélune. En 2023, les suivis de l'observatoire ont fait l'objet de collaborations particulières :

- Mise à disposition des données végétation rivulaire pour la DDTM 50 ;
- Diffusion et communication des résultats issus des suivis de l'observatoire Sélune dans la presse (séries d'articles dans la Manche Libre, constitution d'un dossier de presse, conférence de presse, articles et reportages) ;
- Contribution à l'inventaire des sangsues d'eau douce de France ;
- Partage des données sur les anguilles (IAA) avec la Fédération de pêche 14. Ces données sont intégrées dans leurs rapports.
- Partage des données sur les saumons avec la Fédération de pêche 50. Ces données sont intégrées dans leurs rapports.
- Présentation des résultats des suivis opérés par l'observatoire auprès de différents publics :
 - o Journées scientifiques à la Mazure, organisée par le programme scientifique Sélune
 - o Journées ATBVB (techniciens rivières de Bretagne), à Isigny-le-Buat
 - o Membres du pôle MIAME (pour la gestion des migrateurs amphihalins dans leur environnement)
 - o COPIL du programme scientifique Sélune
- Valorisation des données de l'observatoire dans plusieurs articles scientifiques.

Conclusion

L'ensemble des suivis de l'observatoire des biocénoses aquatiques ont pu être réalisés en 2023, à l'exception de certains suivis dans la zone aval en raison des niveaux d'eau élevés et d'une turbidité importante (IBMR) et dans l'ancienne retenue de La-Roche-Qui-Boit en raison de la difficulté d'accès ou la perte de matériel (IBD). 2023 marque le début de la restauration de la continuité écologique de la Sélune suite à l'effacement du dernier barrage, celui de La-Roche-Qui-Boit.

Pour cette première année de restauration post-effacement de la vallée de la Sélune, l'observatoire biocénoses aquatiques de la Sélune permet d'observer :

- Les suivis de communautés de **macroinvertébrés benthiques** montrent la recolonisation de la station néo-lotique située dans l'ancienne retenue de La-Roche-Qui-Boit, et une amélioration de l'I2M2 faisant passer cette station à un « Très Bon » état écologique. L'I2M2 calculé sur les autres stations lotiques indique un « Bon » à « Très bon » état de la masse d'eau.
- Les chroniques de données sur le volet **biofilm photosynthétique** ont permis de calculer l'IBD : la période estivale présente des indices diatomiques en classe « Bon » à l'exception de S1, la station située le plus en amont. Hors période estivale, l'état écologique de la Sélune est en classe « Moyen ».
- La recolonisation des néo-habitats lotiques de l'ancienne retenue par les **macrophytes** se poursuit de manière progressive. L'abondance, en termes de recouvrement, des différents groupes floristiques reste inférieure sur ces stations par rapport aux sites hors-retenué mais a augmenté sur la campagne d'automne par rapport à l'année précédente, illustrant la dynamique de la recolonisation. L'IBMR semble être stable par rapport à 2022 sur les stations hors retenue. Sur les stations néo-lotiques, son évolution est généralement en faveur d'une amélioration de la note IBMR en 2023. Ces conclusions provisoires sur l'indice seront toutefois à confirmer.
- Concernant la recolonisation des berges par la **végétation rivulaire**, la néo-vallée est aujourd'hui constituée d'une mosaïque de formations végétales relevant de communautés identifiées comme étant d'intérêt écologique au niveau national et

européen. Le long de la Sélune, à proximité immédiate du fleuve et soumis à un marnage régulier les végétations de berge sont principalement constituées d'ourlets riverains hygrophiles eutrophes, en retrait du fleuve, sur la rive (soit sur la plaine alluviale), les dépressions sont par endroit colonisées par des Saulaies ripicoles à *Salix alba* essentiellement. Enfin, sur les versants, un certain nombre de petites sources abritent des végétations qui s'apparentent aux Aulnaies-Frênaies à Laîches.

- Le **front de colonisation des écrevisses invasives** (écrevisses signal) n'a pas évolué depuis octobre 2022. Nous n'avons pas capturé d'écrevisses dans la retenue de la Roche Qui Boit, en aval de la station de Vezins, qui reste la station du cours principal de la Sélune représentant le front de colonisation. Au total, 14 écrevisses invasives signal (*Pacifastacus leniusculus*) ont été capturées en 2023 (10 au printemps et 4 en automne) et une seule écrevisse à pattes blanches (*Austropotamobius pallipes*) a été capturée morte, en automne, dans une zone où la présence de cette espèce avait déjà été avérée.
- Les **suisvis piscicoles** réalisés pour l'établissement des indices d'abondance (truite, saumon, anguille et lamproies) ont permis d'identifier :
 - o 340 truites de 51mm à 306mm sur les 33 stations suivies.
 - o 125 tacons (jeunes saumons) dont 103 individus 0+ (82,4% de l'effectif total) sur les 34 stations suivies.
 - o 330 anguilles d'une taille moyenne de $265,6 \pm 133$ mm (min/max : 77/707 mm), dont 4 anguilles au stade jaune/argenté ou argenté (1,2% de l'effectif total) sur les 30 stations suivies.
 - o 716 lamproies dont 700 *Lampetra species* (LP) (longueur min/max : 18/152 mm), 2 adultes de lamproies de Planer (119 et 120mm), et 14 lamproies marines juvéniles sur les 14 stations suivies.
- Les suivis piscicoles réalisés en automne 2023 ont permis de confirmer les résultats issus des **suisvis ADNe** et d'illustrer le **retour des poissons migrateurs dans les zones amont de la Sélune** :
 - o La détection de **saumon** en amont du barrage de LRQB suite aux prélèvements ADNe de 2022 a été confirmée par la capture de 3 juvéniles de saumon 0+ en septembre 2023.

- o Tous protocoles confondus (IAA, IAS et IAT), 87 **anguilles** de 97 à 568mm ont été capturées sur 21 des 54 stations pêchées à l'électricité en amont de Vezins, confirmant les résultats ADNe de 2022.
- Sur les 41.4 km de cours d'eau prospectés, 147 **frayères de lamproies marines** ont été répertoriées en 2023. Seulement 17 frayères ont été observées sur le Beuvron et l'Oir, ce qui est faible par rapport aux années passées. Le front de colonisation de la Sélune amont se trouve sur la Cance, à 38,9km en amont de LRQB, soit 57km de la Limite Transversale de la Mer (LTM).
- La pêcherie mise en place pour suivre la **dévalaison des anguilles** a comptabilisé un total de 67 anguilles, dont 56 anguilles argentées en phase de migration (taille moyenne = 51.2 ± 14.6 cm). Les premiers évènements de dévalaison ont été observés dès le mois de septembre. Les conditions hydrologiques liées aux fortes précipitations et à l'augmentation du débit de la Sélune en octobre 2023 n'ont pas permis d'opérer la pêcherie de façon efficace sur toute la période de dévalaison. En conséquence, l'effort et l'efficacité d'échantillonnage pour la campagne 2023 a été réduit par rapport aux autres campagnes, ce qui explique les effectifs capturés plus restreints.
- Les enregistrements par **caméra hydroacoustique** à Ducey se poursuivent, malgré quelques coupures liées à la maintenance et la réparation de la caméra.
- De même, les analyses en laboratoire sur les échantillons récoltés dans la **petite baie du Mont Saint-Michel** se poursuivent.

La poursuite des suivis de l'observatoire des biocénoses aquatiques sur la période 2024-2027, comme prévue dans le cadre du programme scientifique Sélune, permettra de suivre sur un terme plus long la restauration de la vallée de la Sélune.

Bibliographie

Bousquet T., Magnagnon S., Brindejonc O., 2015 - *Liste rouge de la flore vasculaire de Basse-Normandie*. DREAL Basse-Normandie/Region Basse-Normandie/Feader Basse-Normandie. Conservatoire botanique national de Brest, 43p. & annexes

Druet M, Rault P, Acou A, Azam D, Bardonnnet A, Evanno G, Feunten E, Lasne E, Launey S, Lizé, A, Martignac F, Nevoux M, Prod'homme J, Robin E, Teichert N, Marchand F, Petit E, 2021. Dispersion et (re)colonisation du cours de la Sélune et de ses affluents : terminer un état de référence pour les poissons migrateurs amphihalins et anticiper l'expansion spatiale de l'écrevisse de Californie - Rapport final des travaux liés à la convention 1078068. Agence de l'Eau Seine-Normandie, 30 p.

Fernandez Garcia, G., Corpetti, T., Nevoux, M. et al. AcousticIA, a deep neural network for multi-species fish detection using multiple models of acoustic cameras. *Aquat Ecol* 57, 881-893 (2023). <https://doi.org/10.1007/s10452-023-10004-2>

Germis, G., 2009. Méthode de pêche électrique par échantillonnage par point au Martin-pêcheur « indice d'abondance anguille ». Bretagne grands migrateurs.

Lafaille, P., Briand, C.F., Lafage, D., Lasne, E., 2005. Point sampling the abundance of European eel (*Anguilla anguilla*) in freshwater areas. *Arch. Für Hydrobiol.* 162, 91-98.

Lafaille P., Rigaud C., 2009. L'anguille européenne. Indicateurs d'abondance et de colonisation. Chap. 8 : Indicateurs de colonisation et de sédentarisation. 58 p.

Lafaille P., Feunteun E., Baisez A., Robinet T., Acou A., Legault A., Lek S., 2003b. Spatial organisation of European eel (*Anguilla anguilla* L.) in a small catchment. *Ecology of Freshwater Fish*, 12, 254-264

Lasne E., Sabatié R., 2009. Flux migratoires et indices d'abondance des populations de lamproies du Scorff, de l'Oir et de la Bresle (*Petromyzon marinus*, *Lampetra fluviatilis* et *L. Planeri*). ONEMA. Rapport Final. 92p

McHenry, M. L., & Pess, G. R. (2008). An overview of monitoring options for assessing the response of salmonids and their aquatic ecosystems in the Elwha River following dam removal. *Northwest Science*, 82(sp1), 29-47.

MNHN (2019). Document de prévention destiné au personnel intervenant, de jour comme de nuit, sur une pêcherie type « tézelle » opérée depuis un ponton flottant pour la capture de l'anguille argentée. Document de procédure de la station marine de Dinard. 5 pages + annexes.

Petit E, Acou A, Azam D, Bardonnnet A, Barloy D, Benneveault Y, Besnard AL, Bolliet V, Boulenger C, Coste P, Coudreuse J, Daroux A, Evanno G, Feunten E, Forget G, Guillard J, Huchet E, Huteau D, Lassalle G, Launey S, Le Quilliec P, Macel N, Manicki A, Marchand F, Martignac F, Nevoux M, Oger A, Ombredane D, Paillisson JM, Poupelin M, Réveillac E, Rault P, Rives J, Fraisse S, Baglinière JL. 2017. Dispersion et (re)colonisation du cours de la Sélune et de ses affluents-Rapport final des travaux liés à la convention annuelle 1054505-1. Agence de l'Eau Seine-Normandie, 46 p.

Pottier G., Azam D., Beaulaton L., Vigneron T., Rives J., Marchand F., Pénil C. 2023a. La pêche scientifique à l'électricité dans les milieux aquatiques continentaux. Office français de la biodiversité. Collection Guides et protocoles. 136 pages

Pottier G., Chapon P.M. 2023. Indice d'abondance anguille (IAA). Office français de la biodiversité. Collection Guides et protocoles. 5 pages

Pottier G., Marchand F., Servanti S., Prévost E. 2023b. Indice d'abondance saumon (IAS). Office français de la biodiversité. Collection Guides et protocoles. 5 pages

Roussel J.M., Pottier G., Servanti S., Beaulaton L. 2023. VIGITRUIITE®, indice d'abondance truite (IAT). Office français de la biodiversité. Collection Guides et protocoles. 6 pages

Teichert N., Tétard S., Trancart T., De Oliveira E., Acou A., Carpentier A., Feunteun E. (2020). Towards transferability in fish migration models: A generic operational tool for predicting silver eel migration in rivers. *Science of the Total Environment*, 739, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.140069F>

Teichert, N., Lizé, A., Tabouret, H., Gérard, C., Bareille, G., Acou, A., Carpentier, A., Trancart, T., Virag, L.-S., Robin, E., Druet, M., Prod'Homme, J., Feunteun, E., 2022. A multi-approach study to reveal eel life-history traits in an obstructed catchment before dam removal. *Hydrobiologia* 849(8), 1885-1903.

Index des figures

Figure 1 : Localisation des stations MIB et biofilms en 2023.....	4
Figure 2 : Résultats des I2M2 calculés sur l'échantillonnage au Surber en 2022 et 2023 exprimés en EQR et ventilés en classe de qualité.....	6
Figure 3 : Résultats IBD en 2023	8
Figure 4 : Résultats des concentrations en chlorophylle-a obtenues via modélisation (Mod) et via BenthosTorch® (BT) en 2023.....	9
Figure 5 : Localisation des stations IBMR 2023	10
Figure 6 : Résultats IBMR suivant les stations échantillonnées en 2023 sur un gradient amont-aval.....	12
Figure 7 : Localisation des sites de végétation rivulaire suivis en 2023.....	14
Figure 8 : Carte de localisation des stations IAE en 2023.....	19
Figure 9 : Carte du front de colonisation des écrevisses signal à la date d'octobre 2023..	20
Figure 10 : Localisation des stations IAT d'INRAE sur le bassin de la Sélune en 2023.....	23
Figure 11 : Histogramme des effectifs en truites par classes d'âges sur chaque station IAT en 2023.....	25
Figure 12 : Localisation des stations IAS INRAE sur le bassin de la Sélune en 2023	26
Figure 13 : Histogramme des effectifs de tacons capturés sur chaque station IAS suivie en 2023	28
Figure 14 : Localisation des stations IAA d'INRAE sur le bassin de la Sélune en 2023	30
Figure 15 : Histogramme des effectifs d'anguilles capturées par classes de tailles sur les stations IAA en 2023.....	32
Figure 16 : Histogramme des effectifs totaux d'anguilles capturées par classes de tailles en 2023	33
Figure 17 : Histogramme d'analyse de la structure en classes de tailles des anguilles lors des IAA Sélune en 2023	33
Figure 18 : Enceinte de prélèvement utilisée pour capturer les lamproies.....	34
Figure 19 : Localisation des stations IAT INRAE sur le bassin de la Sélune en 2023	35
Figure 20 : Histogramme des effectifs de lamproies par classes de taille en mm sur chaque station non vide suivie en 2023	36
Figure 21: Localisation des frayères de lamproies marines sur la Sélune et ses affluents en 2023.....	37

Figure 22: Localisation des cours d'eau avec observation de frayères à Grands Salmonidés en janvier 2023	40
Figure 23 : Localisation des stations ADNe en 2023	42
Figure 24 : Résultats ADNe Anguille de la campagne de printemps (à gauche) et d'automne 2022 (à droite)	43
Figure 25 : Résultats ADNe Saumon Atlantique de la campagne de printemps (à gauche) et d'automne 2022 (à droite).....	43
Figure 26 : Résultats ADNe Truite commune de la campagne de printemps (à gauche) et d'automne 2022 (à droite).....	43
Figure 27 : Localisation des stations IAS, IAT et IAA où des anguilles et des tacons ont été capturés en amont du barrage de Vezins par INRAE en 2023	45
Figure 28 : Localisation des principaux obstacles de la Sélune et de l'Airon en amont de Vezins.....	47
Figure 29: Accumulation de sédiments fins sur la DIDSON (à gauche) et dans le boîtier des lentilles de la caméra DIDSON (à droite), en août 2023	48
Figure 30: Localisation de la pêcherie d'anguilles argentées en aval du bassin versant de la Sélune	50
Figure 31: Schéma illustrant la configuration de la pêcherie avec la tézelle en pêche.....	51
Figure 32: Nombre d'anguilles argentées capturées lors des six sessions de pêches réalisées pour la saison 2023-2024, en fonction des conditions hydrologiques et lumineuses	53
Figure 33: Structure de taille des anguilles argentées capturées en aval de la Sélune durant la saison 2023-24 (n=56).....	54
Figure 34: Prévalence des lésions et parasites externes observés sur les anguilles argentées du bassin de la Sélune (n=56)	55
Figure 35: Localisation des stations de prélèvement en 2022.....	56

Index des tableaux

Tableau 1 : Campagnes d'échantillonnages volet macro invertébrés benthiques en 2023	5
Tableau 2 : Limites de classe d'état pour l'élément biologique macroinvertébrés de l'HER 12.....	5
Tableau 3 : Etat des lieux des campagnes d'échantillonnage du biofilm photosynthétique pour l'année 2023	7
Tableau 4 : Etat des lieux des campagnes d'échantillonnage du volet macrophytes pour 2023	11
Tableau 5 : Limites de classe d'état pour l'élément biologique macrophytes de l'HER 12	11
Tableau 6 : Résultats bruts de l'Indice Macrophytes en Rivière (note/20) et état trophique associé sur les stations étudiées selon le gradient amont-aval	11
Tableau 7 : Espèces exogènes	15
Tableau 8: Tableau récapitulatif des Habitats d'intérêt écologique et correspondances avec les typologies de référence	17
Tableau 9 : Résultats des captures écrevisses printemps et automne 2023. Les longueurs de plusieurs individus correspondent à des moyennes avec écart-types. PFL = <i>Pacifastacus leniusculus</i> ; APP = <i>Austropotamobius pallipes</i> ; OCL = <i>Orconectes limosus</i>	20
Tableau 10 : Protocoles de suivis piscicoles réalisés sur la Sélune depuis 2012 : IA Indice d'Abondance, TRF Truite fario, SAT Saumon Atlantique, LPM Lamproie marine, PTE Pêche Toutes Espèces.....	22
Tableau 11 : Liste des stations et résultats lors des indices d'abondance truites sur la Sélune en 2023.....	24
Tableau 12 : Liste des stations et résultats lors des indices d'abondance saumon sur la Sélune aval en 2023.....	27
Tableau 13 : Liste des stations IAA par ordre de distance à la Limite Transversale de la Mer (LTM), et effectifs d'anguilles capturées par station en 2023 (vert : stations aval Vezins ; bleu : stations amont Vezins).....	32
Tableau 14 : Résultats par station et par espèce des indices d'abondance lamproie sur la Sélune en 2023.....	36
Tableau 15 : Résultats des captures de lamproies par station non vide et classes de taille lors des IAL sur la Sélune en 2023	36
Tableau 16 : Résultats des comptages de frayères de lamproies marines (LPM) sur la Sélune et ses affluents en de 2015 à 2023.....	38

Tableau 17 : Résultats des suivis de frayères de grands salmonidés en amont des barrages en 2023.....	41
Tableau 18 : Liste des stations INRAE tous protocoles confondus en amont de Vezins, par ordre de distance à la Limite Transversale de la Mer (LTM), où des anguilles ou tacons ont été capturés en 2023	46
Tableau 19: Résumé des temps de pêche (en heure) et des effectifs d'anguilles capturées lors des 6 sessions de pêche réalisées sur la Sélune lors de la saison 2023-2024	52
Tableau 20: Récapitulatif des espèces capturés (hors anguilles) par la pêcherie lors de la saison 2023-24, ainsi que leurs effectifs. Les ranges de taille et de poids des espèces migratrices ont également été reportés.....	55
Tableau 21: Tableau d'avancement du travail réalisé en terme de tri, d'identification des espèces et de détermination de la biomasse pour les communautés d'invertébrés ainsi que le travail de mesure de la granulométrie et de la teneur en matière organique.....	57
Tableau 23 :Bilan des Indices d'Abondance Ecrevisse IAE et prélèvements ADNenvironnemental (bidons) de 2023	69
Tableau 24 : Légende du tableau « Bilan des Indices d'Abondance Ecrevisse IAE et prélèvements ADNenvironnemental de 2023.....	70

Annexes

Annexe 1 – Légende et bilan des prélèvements d'eau et des captures lors des IAE 2023

Tableau 22 : Bilan des Indices d'Abondance Ecrevisse IAE et prélèvements ADN environnemental (bidons) de 2023. ©INRAE

Cours d'eau	Code station	ADNe 22/05/2023	IAE 23/05/2023	Captures accessoires	ADNe 25/05/2023	IAE 26/05/2023	Captures accessoires	ADNe 09/10/2023	IAE 10/10/2023	Captures accessoires 10/10/2023	ADNe 12/10/2023	IAE 13/10/2023	Captures accessoires 13/10/2023
Vaux Roux	IAE_VAU02	X	9 PFL	TRF									
Vaux Roux	IAE_VAU03	X	∅	LOF LPP				X	1 APP	3 TRF 1 LOF			
Vaux Roux	IAE_VR1R023							X	∅	4 LOF 6 TRF			
Fossé de la Huardière	IAE_FHUA01	X	∅					X	∅				
Sélune, amont Pont de la République	IAE_SEL31	X	1 PFL	GOU CHE VAI LOF SPI CHA							X	4 PFL	19 VAI / 13 SPI / 1 LOF / 4 GOU /
Fossé du Moulin de la République	IAE_FMRE02	X	∅	TRF				X	∅				
Fossé de l'Esnaudière	IAE_ESNF020	X	∅	TRF				X	∅	1 PER			
Fossé de la Gontrais	IAE_FGON01	X	∅	TRF				X	∅				
L'Yvrande	IAE_YVR01				X	∅	LOF	X	∅	4 LOF			
La Ville	IAE_FVIL00				X						X		
L'Ange Michel	IAE_FAM01	X						X					
Le Lair	IAE_LAI04	X						X					
Isolant	IAE_ISO01				X	∅	∅				X	∅	
Sélune, amont immédiat barrage Vezins	IAE_SEL33				X	1 OCL	ANG SPI VAI				X	∅	2 GOU / 2 SPI / 1 CHE
Fossé de la Géraudière	IAE_FGER01				X						X		
L'ivret (Livret, Livet)	IAE_IVR00				X	∅	CHA				X	∅	CHE / TRF
Sélune, retenue LRQB	IAE_SEL25				X	∅	GOU SPI VAI				X	∅	4 GOU / 2 ANG / 2 LOF
Fossé du Neufbourg	IAE_FNEU01				X	∅	VAI				X	∅	
Sélune, Pont du Bateau	IAE_SEL11				X	∅	∅				X	∅	1 ANG / 4 GOU / 1 VAI / 9 SPI / 1 LOF / 1 CHE
Nombre de stations échantillonnées		9	7		9	7		9	7		9	7	

APP : écrevisse à pattes blanches ; ANG : anguille ; BOU : bouvière ; BRE : brème commune ; CHA : chabot ; CHE : chevesne ; CYP : Cyprinidae juvénile ; GAR : gardon ; GOU : goujon ; LOF : loche franche ; OCL : écrevisse américaine ; PES : perche soleil ; PFL : écrevisse signal ; ROT : rotengle ; PER : perche commune ; SPI : spirilin ; TRF : truite fario ; VAI : vairon ; VAN : vandoise.

Tableau 23: Légende du tableau «Bilan des Indices d'Abondance Ecrevisse IAE et prélèvements ADNenvironnemental de 2023. ©INRAE

IAE_XXXX	Stations "suivi du front de colonisation" abandonnées suite à capture de PFL
IAE_XXXX	Stations abandonnées car dangereuses d'accès
IAE_XXXX	Stations fixes Observatoire permettant de suivre l'évolution des populations de PFL après colonisation
IAE_XXXX	Stations actives "suivi du front de colonisation"
IAE_XXXX	Stations "suivi du front de colonisation" non pêchées et en attente d'évolution de la colonisation
IAE_XXXX	Prélèvements d'eau pour ADNe uniquement