



HAL
open science

Observatoire des biocénoses aquatiques de la Sélune - rapport d'activités 2022

Thibaut Beauverger, Morgan Druet, Alan Bazin, Anthony Acou, Julie Coudreuse, Éric Feunteun, Caroline Gorzerino, Elven Lanoë, François Martignac, Alexandrine Pannard, et al.

► **To cite this version:**

Thibaut Beauverger, Morgan Druet, Alan Bazin, Anthony Acou, Julie Coudreuse, et al.. Observatoire des biocénoses aquatiques de la Sélune - rapport d'activités 2022. INRAE. 2023. hal-04839973

HAL Id: hal-04839973

<https://hal.inrae.fr/hal-04839973v1>

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.

RAPPORT D'ACTIVITES 2022

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 DECOD, Rennes
Museum National d'Histoire Naturelle, station de Dinard
Institut Agro, Rennes
IFREMER, Dinard



Sommaire

INTRODUCTION	3
SUIVIS DES BIOCENOSES AQUATIQUES ET RIVULAIRES	4
1. Macroinvertébrés benthiques (MIB)	4
2. Biofilm photosynthétique	9
3. Macrophytes	12
4. Végétation rivulaire	15
5. Indices d'Abondance Ecrevisses (IAE)	17
6. Suivis piscicoles	21
7. Caméra acoustique DIDSON	35
8. Suivi de la migration des anguilles par capture des géniteurs dévalants	36
9. Etude des communautés benthiques et benthodémersales de la petite baie du Mont Saint-Michel	43
VALORISATION	47
CONCLUSION	48
BIBLIOGRAPHIE	50
INDEX DES FIGURES	52
INDEX DES TABLEAUX	54
ANNEXES	55

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 20km 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 l'INRAE de 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 2022, dans le cadre de cet observatoire et présente succinctement les résultats sur cette période. Aucune interprétation 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 par l'observatoire des biocénoses aquatiques et rivulaires.

Suivis des biocénoses aquatiques et rivulaires

1. Macroinvertébrés benthiques (MIB)

Les paramètres suivis : composition taxinomique des communautés benthiques sur 5 stations du cours principal situées à l'amont, à l'aval et sur les zones néolotiques

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

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 2022 ©INRAE

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

Réalisation de la phase d'échantillonnage :

Protocole	Surber		SUBART	
	Printemps	Automne	Printemps	Automne
S1 – St Hilaire	15/06/2022	12/10/2022	09/06/2022	02/09/2022
S2 – Pont de République	16/06/2022	12/10/2022	09/06/2022	02/09/2022
S3.4 – La Masure	15/06/2022	12/10/2022	09/06/2022	02/09/2022
S4 – Bel Orient	Inaccessible : vidange LRQB	Déplacement vers S4.1	Inaccessible : vidange LRQB	Déplacement vers S4.1
S4.1 - Fieffé au Roy		12/10/2022 ¹		Dispositifs vandalisés
S5 – Pont de Signy	16/06/2022	12/10/2022	09/06/2022	02/09/2022

TABLEAU 1 : CAMPAGNES D'ÉCHANTILLONNAGES VOLET MACRO INVERTEBRES BENTHIQUES EN 2022 © INRAE

L'échantillonnage *in situ* a été réalisé à 85% en 2022. Les phases de tri et de détermination des campagnes 2021 et 2022 sont terminées.

La vidange du barrage de LRQB a impacté le suivi des MIBs. En effet, l'accès à S4-Bel Orient était impossible du fait des banquettes de sédiments nouvellement exondées et instables. Après prospection sur plus de 2km du cours principal de la Sélune et concertation auprès des responsables scientifiques, la station a été relocalisée (S4 vers S4.1, voir Figure 1) afin de suivre au plus près l'évolution des cohortes de macroinvertébrés post vidange. Cette station respecte les contraintes de :

- Sécurité des personnes ;
- Pertinence de la localisation par rapport au barrage ;
- Respect de la norme NF T90-333 ;
- Faisabilité de la prospection à pieds.

Collection de référence :

Constituée de 125 taxa en 2021, la collection de référence² de l'Observatoire Sélune en compte 144 en 2022 (cela ne préjuge pas de la diversité taxonomique globale des macroinvertébrés au cours du temps sur la Sélune).

² Taxons rencontrés présentant des critères morphologiques et un état de conservation optimal

Résultats :

Code masse d'eau	Cours d'eau	Code type cours d'eau ³	Valeurs inférieures des limites de classes d'état I2M2 ⁴ (EQR ⁵)
FRHR346	Sélune	TP12-B	Très bon [1 ;0,665] Bon]0,665 ;0,443] Moyen]0,443 ;0,295] Médiocre]0,2950,148]

TABEAU 2 : LIMITES DE CLASSE D'ETAT POUR L'ELEMENT BIOLOGIQUE MACROINVERTEBRES DE L'HER 12 © INRAE

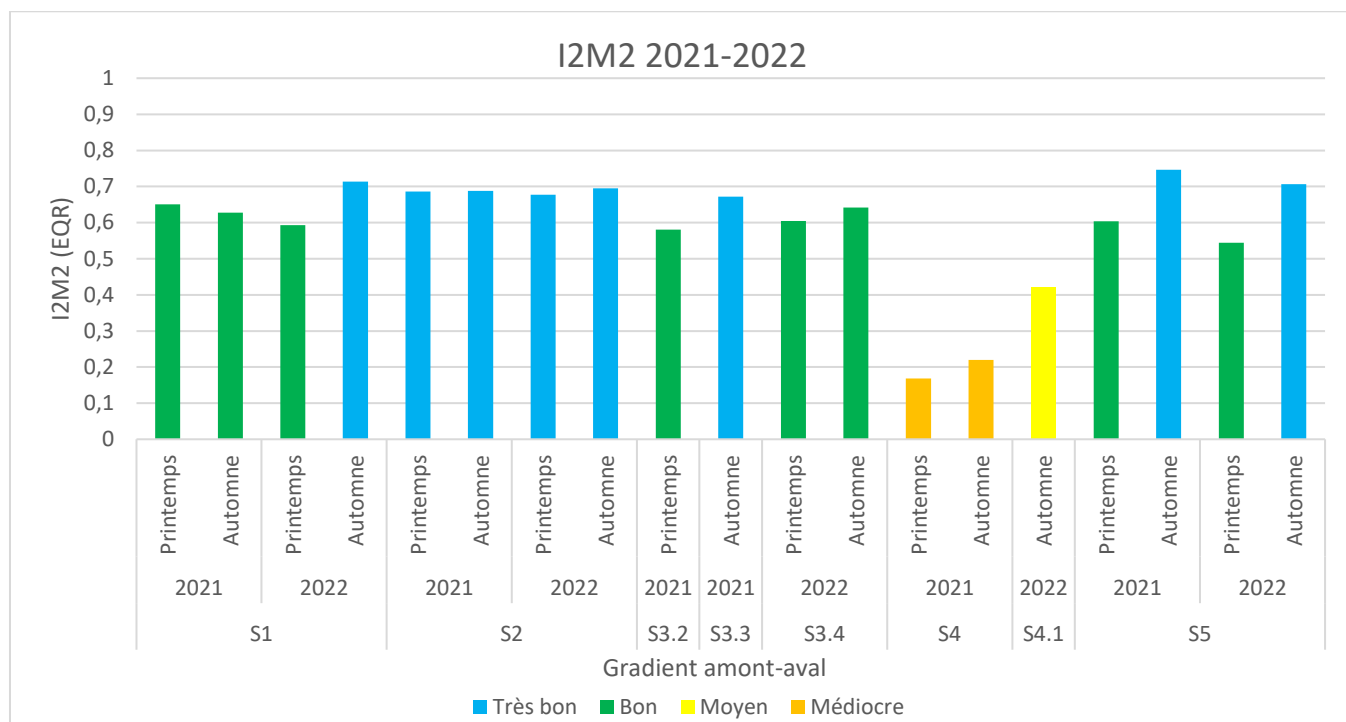


FIGURE 2 : RESULTATS DES I2M2 CALCULES SUR L'ECHANTILLONNAGE AU SURBER EN 2021 ET 2022 EXPRIMES EN EQR ET VENTILES EN CLASSE DE QUALITE, © INRAE

Les stations lotiques dites de références (S1 et S5, hors retenues) et néo-lotiques (S2, S3.2/S3.3/S3.4) sont associées à des classes de qualités Bonne à Très Bonne.

A noter une dégradation continue de la note indicelle au niveau de la station de référence amont (S1). En limite de classe Très Bon en 2021, l'I2M2 a perdu 0,0578 point (8%) en 2022. Ce déclin est régulier

³ 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

⁴ 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.

⁵ EQR : Ecological Quality Ratio

dans le temps. A l'automne 2022, cette dynamique s'inverse avec un net rebond (+0.1211, soit environ 20% d'augmentation) de l'indice à l'automne 2022 qui modifie la classe de qualité associée passant de Bon à Très bon.

Une dégradation est à noter au niveau de la station de référence aval (S5). Certes les classes de qualité demeurent inchangées, cependant une dégradation des notes de l'ordre de 10% entre les printemps 2021 et 2022 est à signaler, 5% pour les campagnes automnales (Figure 3).

Les relocalisations successives des stations dans l'ancienne emprise du lac de retenue du barrage de Vezins (S3.2, S3.3, S3.4) peuvent biaiser l'analyse. Cependant, d'autres paramètres, liés au calcul de l'I2M2 notamment, peuvent être valorisés et pondérés ces relocalisations. La dynamique inter-saisonnière est toutefois respectée avec des notes supérieures en automne.

Toujours lacustre et répertoriée en classe de qualité Médiocre en 2021, S4 n'a pas été échantillonnée au printemps 2022 (voir Tableau 1). La station S4.1, relocalisée et échantillonnée suite à l'initiation de la remise en continuité de LRQB, est quant à elle en classe de qualité associée Moyen. Certes, les indices sont nettement dégradés en comparaison des stations de référence ou néo-lotique. Cependant la dynamique est positive à la vue des résultats I2M2 (+90%) bien que la tendance doit être confirmée.

En 2022, la station néo-lotique S2-Pont de la République présente les résultats les plus satisfaisants au regard de l'I2M2 et des classes de qualité associées. En effet, l'indice est constant et robuste dans le temps en classe Très bon.

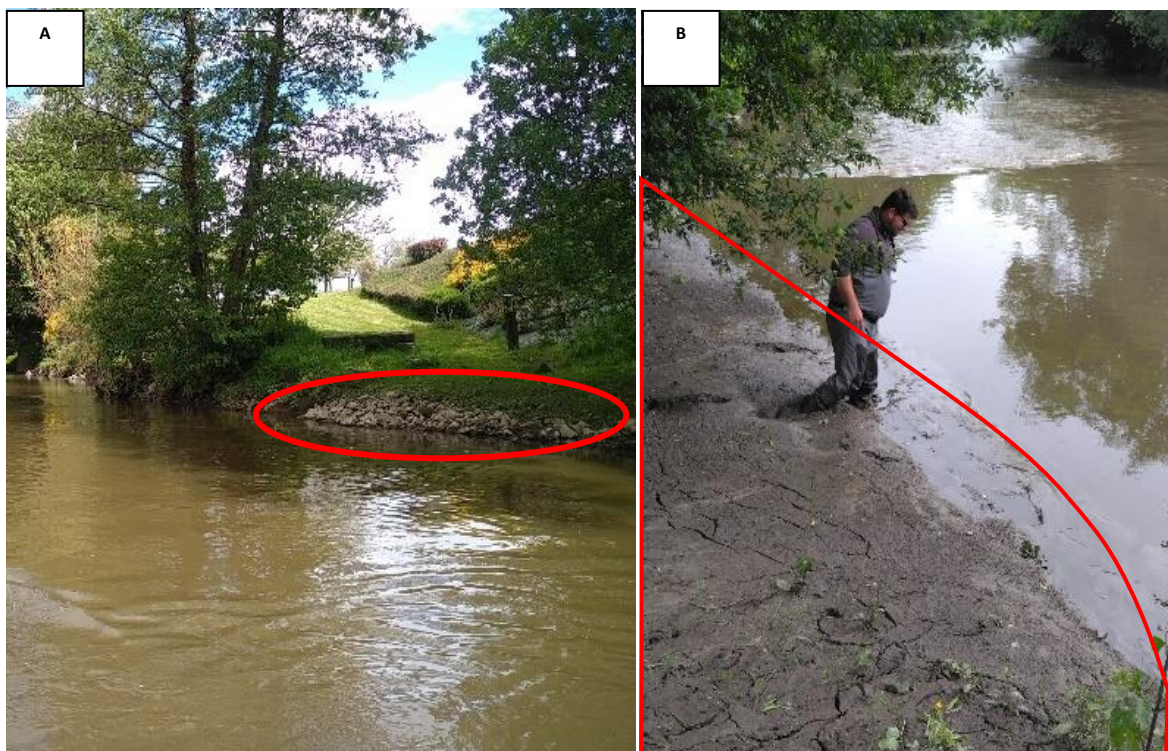


FIGURE 3 : MODIFICATION DE L'HYDROMORPHOLOGIE DU LIT MINEUR DE LA SELUNE AU NIVEAU DU PONT DE SIGNY (S5) EN 2021 (A) ET EN 2022 (B)

Un envasement important a conduit à des modifications hydromorphologiques du lit de la Sélune. Cela est sans doute la résultante de la vidange du lac de retenu de LRQB. Illustration au niveau de l'accès à la station S5-Pont de Signy (Figure 3).

2. Biofilm photosynthétique

Les paramètres suivis : composition spécifique des diatomées (IBD⁶) et biomasse totale (chlorophylle-a) sur 5 stations du cours principal situées à l'amont, à l'aval et sur les zones néolotiques.

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 immergées durant un mois. Préalablement à la récolte du biofilm, des mesures *in situ* de concentration en chlorophylle-a sont réalisées via Benthotorche[®]. 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 2022, pour la réalisation des prestations IBDs. Une consultation pour l'attribution de ces prestations sur la période 2023-2024 est en cours.

Les stations d'échantillonnage des biofilms photosynthétiques sont localisées sur la Figure 1 (couche MIB/Biofilm 2022).

Réalisation phase d'échantillonnage biofilm :

En 2022, l'échantillonnage du biofilm photosynthétique a été perturbé du fait de la vidange de LRQB au niveau de la station S4-Bel Orient. Une seule disparition de dispositif est à déplorer.

Le dispositif de récolte du biofilm n'a pu être transféré de S4 vers S4.1 en raison i) de l'instabilité du lit mineur, ii) de la quantité de sédiment (jusqu'à 70 cm à S4.1) et iii) des hauteurs d'eau.

29 échantillons sur 35 possibles (83%) ont été réalisés.

Station	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre
S1 – St Hilaire	06/04/2022	04/05/2022	09/06/2022	05/07/2022	03/08/2022	02/09/2022	05/10/2022
S2 – Pont de République	06/04/2022	04/05/2022	09/06/2022	05/07/2022	03/08/2022	Dispositif détruit	05/10/2022
S3.4 – La Mazure	06/04/2022	04/05/2022	09/06/2022	05/07/2022	03/08/2022	02/09/2022	05/10/2022
S4 – Bel Orient	06/04/2022	04/05/2022	Vidange LRQB : berges instables				
S4.1 – Fieffé au Roy	Implantation du dispositif impossible du fait de l'instabilité des sédiments dans le lit mineur						
S5 – Pont de Signy	06/04/2022	04/05/2022	09/06/2022	05/07/2022	03/08/2022	02/09/2022	05/10/2022

TABLEAU 3 : ETAT DES LIEUX DES CAMPAGNES D'ÉCHANTILLONNAGE DU BIOFILM PHOTOSYNTHÉTIQUE POUR L'ANNÉE 2022© INRAE

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

Résultat IBD

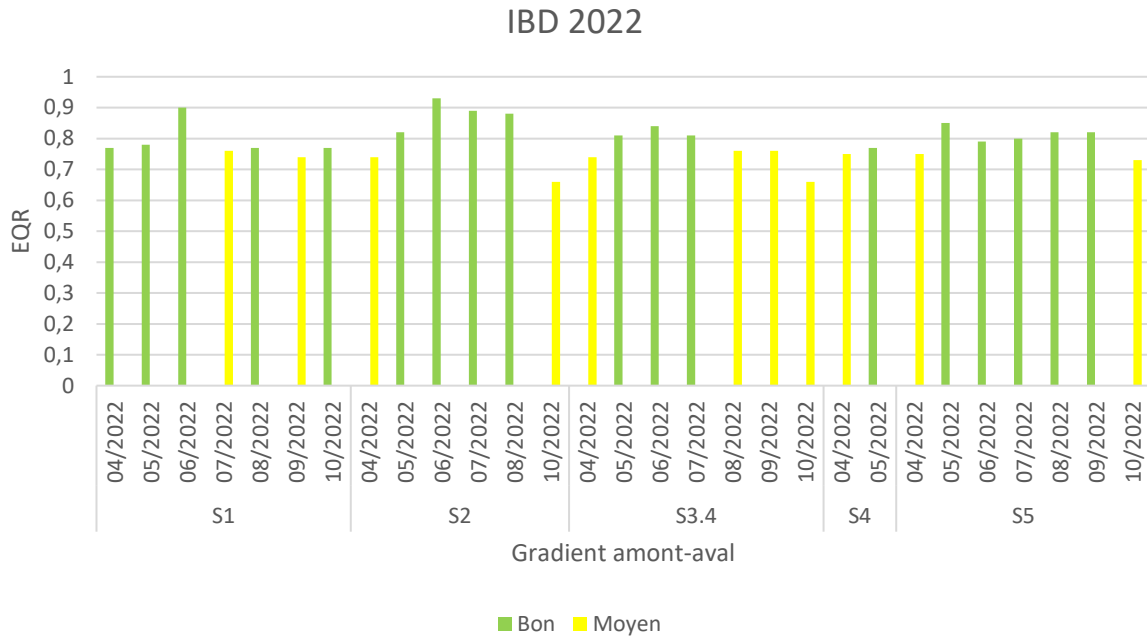


FIGURE 4 : RESULTATS IBD EN 2022, © INRAE

Les classes de qualités associées aux notes IBD oscillent de Bon à Moyen (Figure 4).

Résultats chlorophylle

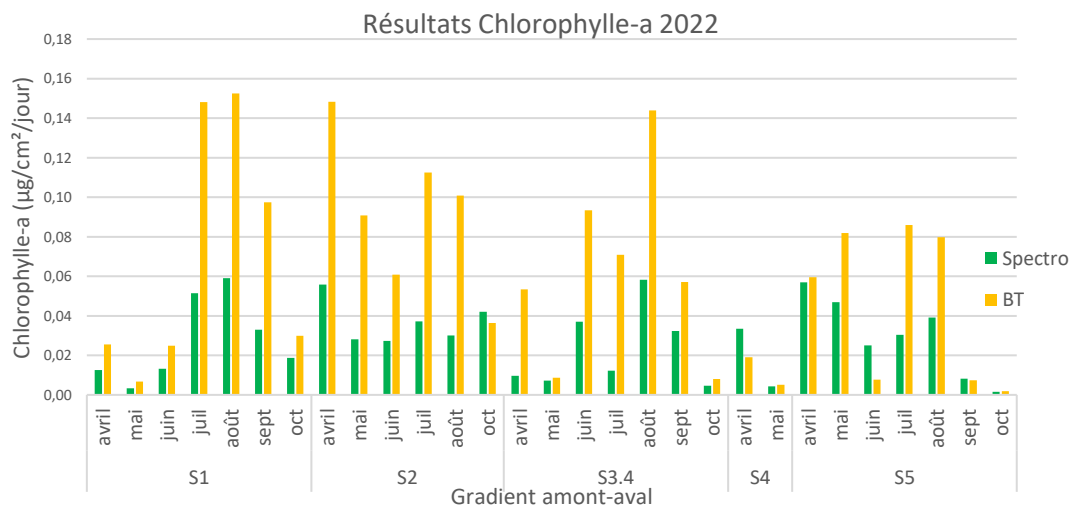


FIGURE 5 : RESULTATS DES CONCENTRATIONS EN CHLOROPHYLLE-A OBTENUES VIA SPECTROFLUORIMETRE (SPECTRO) ET BENTHOTORCH® (BT) EN 2022, © INRAE

Les concentrations en chlorophylle-a sont supérieures dans les zones lotiques (Figure 5). Les données évaluées via spectrofluorimètre et via BenthTorch® semblent présenter une réponse similaire. Une analyse de ces données permettrait de modéliser cette relation.



FIGURE 6 : EVOLUTION DE LA RIPISYLVE AU NIVEAU DE LA STATION S1 EN 2019 (A) ET EN 2022 (B)

A noter un changement drastique des conditions d'ensoleillement sur la station S1 (Figure 6) du fait de l'abattage d'arbres en ripisylve. Cela pourra potentiellement expliquer certaines variations dans les résultats à venir.

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.

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 et S6) (Figure 7, Tableau 4).

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.

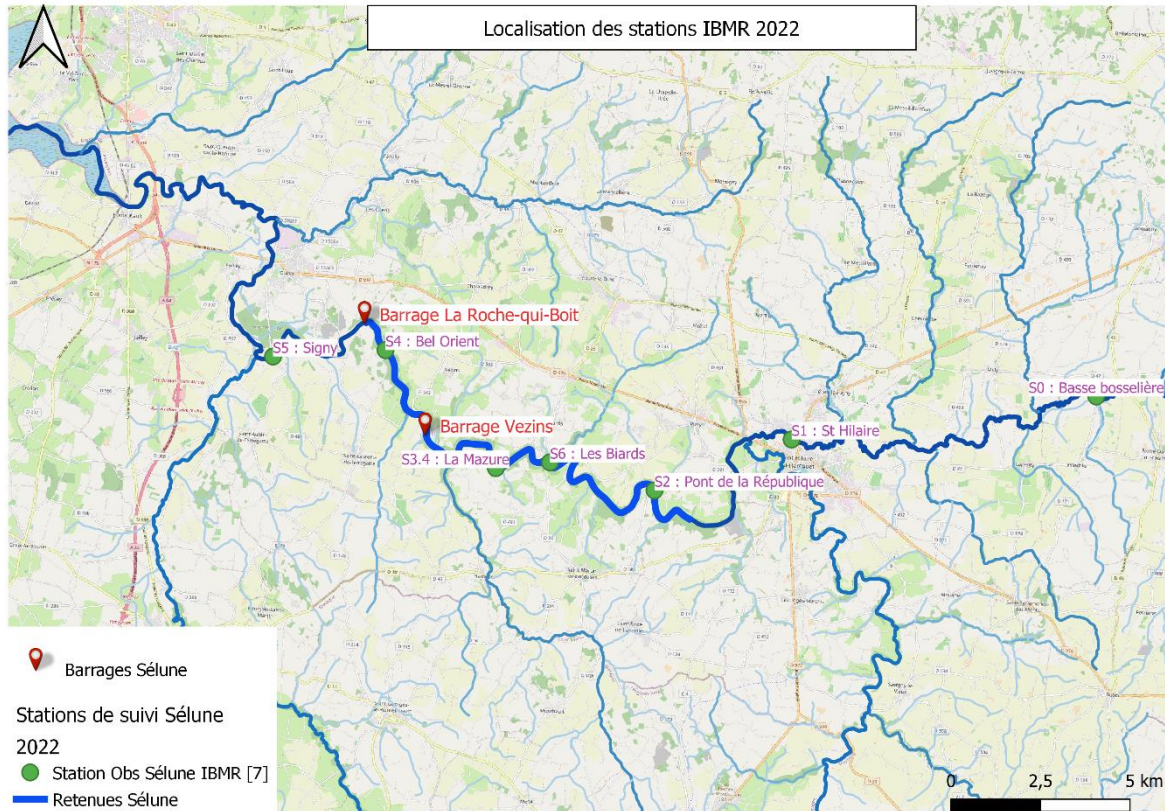


FIGURE 7 : LOCALISATION DES STATIONS IBMR 2022 © INRAE

Réalisation phase d'échantillonnage :

Station/Campagne	Printemps	Automne
S0 - Basse bosselière		22/09/2022
S1 – St Hilaire		21/09/2022
S2 – Pont de République	11/05/2022	06/09/2022
S3.4 - La Mazure	02/06/2022	08/09/2022
S4 – Bel Orient	Relevé floristique en berge : hors protocole IBMR	Vidange LRQB : berges instables
S4.1- Fieffé au Roy	Vidange LRQB : envasement et turbidité trop élevées	
S5 – Pont de Signy		Vidange LRQB : envasement
S6 - Les Biards	10/05/2022	07/10/2022

TABLEAU 4 : ETAT DES LIEUX DES CAMPAGNES D'ÉCHANTILLONNAGE DU VOLET MACROPHYTES POUR 2022 © INRAE

En 2022, les stations intra-retenu ont été échantillonnées lors des deux campagnes à l'exception de S4 du fait de la vidange de LRQB qui rendait les berges instables (Tableau 4). Les conditions hydrologiques, de turbidité et un engorgement important n'ont pas permis l'échantillonnage de la station S4.1-Fieffé au Roy. Il en est de même concernant l'engorgement de la station de référence aval S5-Pont de Signy. 81% de l'échantillonnage a été réalisé en 2022.

Résultats :

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 5 : LIMITES DE CLASSE D'ÉTAT POUR L'ÉLÉMENT BIOLOGIQUE MACROPHYTES DE L'HER 12© INRAE



FIGURE 8 : RESULTATS IBMR SUIVANT LES STATIONS ÉCHANTILLONNÉES EN 2022 © INRAE

La flore retrouvée lors des campagnes 2022 sur le cours principal de la Sélune est caractéristique des rivières à Renoncules oligo-mésotrophes à méso-eutrophes, acides à neutres (habitat 3260-3). Composée de 43 taxons, cette flore est plutôt moyennement diversifiée.

L'Indice Macrophytique en Rivière attribue aux différentes stations, comme en 2021, un niveau trophique moyen à fort associant une évaluation du milieu selon la DCE en état Bon, Moyen et potentiellement en état Médiocre pour la station S3.4 (La Mazure en automne, validation taxonomique en cours) (Figure 8).

En l'absence de mesure (suite à l'envasement engendré par la vidange) au point de référence aval (S5), l'impact des anciennes retenues n'a pu être mesuré. Au niveau de Saint-Hilaire-du-Harcouët (S1), l'indice subit une chute par rapport à la station de référence amont (S0). L'analyse de la végétation met en évidence une nette dégradation du milieu.

La recolonisation des néo-habitats lotiques de l'ancienne retenue se poursuit de manière progressive. Ainsi, en 2022, la richesse floristique globale y est légèrement supérieure lors de la campagne printanière, en comparaison de celle des stations témoin hors retenue et ce, particulièrement pour les stations les plus amont, à succession plus avancée. L'indice attribue une qualité trophique de l'eau variable, avec des notes d'amplitude assez forte, généralement abaissées par rapport aux stations de référence hors-ex-retendue sur la campagne d'automne. L'influence saisonnière conduit à une diminution de l'indice sur ces stations, notamment par perte des espèces printanières polluo-tolérantes. De plus, les conditions d'étiage sévère observées en automne excluent les taxons hygrophiles et hydrophiles conduisant à une baisse de la diversité floristique.

Cette importante variabilité de l'indice traduit la relative instabilité des peuplements, en pleine dynamique de recolonisation du milieu.

4. Végétation rivulaire

Paramètres suivis : composition spécifique et recouvrement sur 21 stations du cours principal et 5 stations sur les affluents (Figure 9).

Fréquence du suivi : 1 campagne annuelle (été)

Protocoles mis en œuvre : relevés floristiques sur quadrats de 5m x 5m le long de transects transversaux au chenal ou parallèles aux affluents

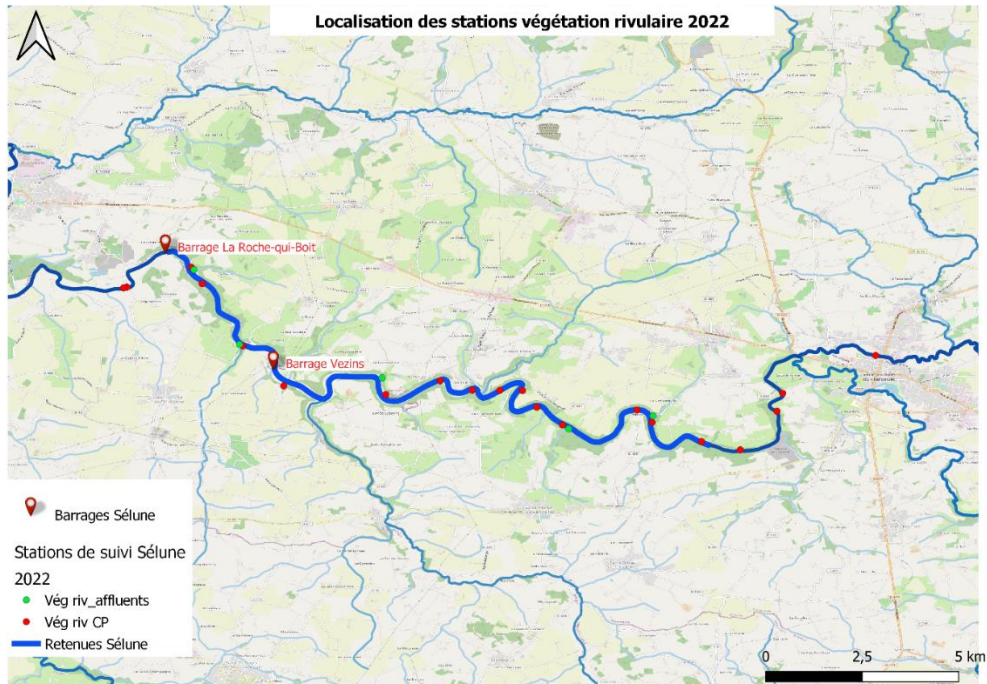


FIGURE 9 : LOCALISATION DES STATIONS VEGETATION RIVULAIRE 2022 © INRAE

L'effort d'échantillonnage a été complet en 2022, soit 26 stations inventoriées (Figure 10).

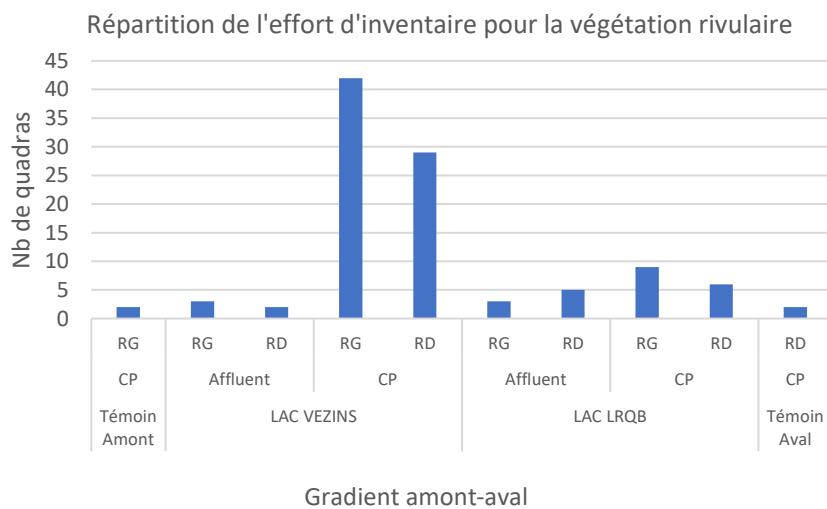


FIGURE 10 : REPARTITION DE L'EFFORT D'INVENTAIRE DE LA VEGETATION RIVULAIRE, 2022 © INRAE

Du fait des accès dus à la vidange, des stations ont été positionnées dans l'emprise de l'ancien lac de LRQB afin de mieux spatialiser les suivis et de suivre la dynamique de recolonisation au plus proche de cet évènement. 103 quadras ont été suivis (

Figure 10) dont 2 stations de références à l'amont et 2 à l'aval (1 quadra chacune). Cinq stations de suivis des affluents, (13 quadras au total) sont réparties dans l'ancienne emprise du barrage de Vezins (3 stations) et dans celle de LRQB (2 stations). L'effort d'inventaire s'est concentré sur le cours principal (CP) de la Sélune avec 17 stations au total dont 14 pour la zone néo-lotique de Vezins et 3 en ce qui concerne LRQB. Cet effort au niveau du cours principal représente 83,5% de l'inventaire total.

La répartition des stations a également été optimisée en tenant compte des rives inventoriées (RG, RD). Les conditions d'accès et de sécurité ont également contraints cette répartition, avec une rive gauche davantage suivie.

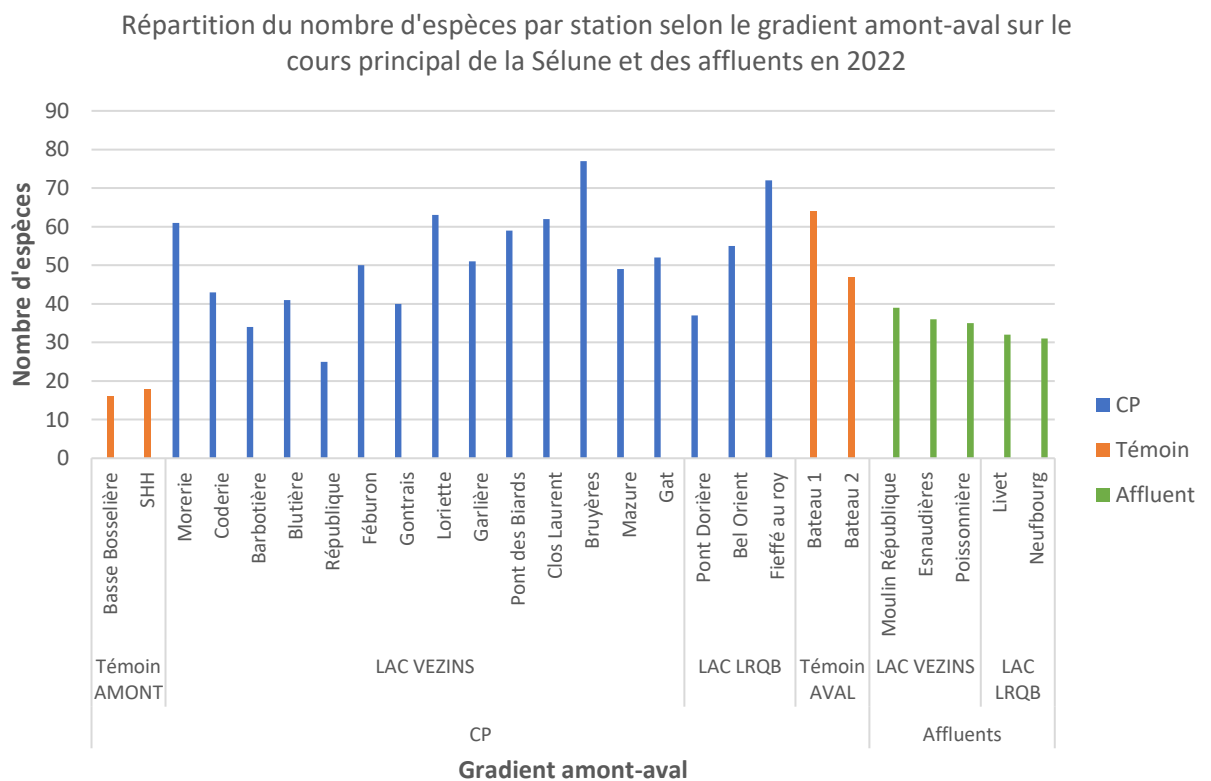


FIGURE 11 : REPARTITION DU NOMBRE D'ESPECES FLORISTIQUES PAR STATION SELON LE GRADIENT AMONT-AVAL SUR LE COURS PRINCIPAL DE LA SELUNE ET DES AFFLUENTS, 2022 © INRAE

De nombreuses stations du cours principal de la Sélune présentent une diversité floristique importante (>50 espèces) par rapport aux affluents (Figure 11). L'hétérogénéité de cette diversité est importante sur le cours principal du fait de la diversité des unités de végétation inventoriées. A l'inverse, le nombre d'espèces présentes sur les stations affluents est très homogène. Les anciens lacs de Vezins et de LRQB présentent des extremums semblables (min : ~30 espèces ; max : ~70 espèces). Cela doit être pondéré par l'effort d'échantillonnage.

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. i) 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. ii) Prélèvements d'eau puis filtration en laboratoire pour banque d'échantillons ADNe : 4 x 500 ml d'eau par station de suivi.

Résultats : Pour cette année 2022, les captures ont été réalisées le 16 et le 20 mai pour la campagne de printemps, et le 4 et le 7 octobre pour la campagne d'automne. Lors de la campagne printemps 2022, 14 stations ont été piégées, pour un total de 210 nasses déployées ; des prélèvements d'eau ont été effectués sur 18 stations. Une station (Sélune_Bel-Orient) n'a pas pu être prélevée ni piégée ; suite à la vidange du barrage de La Roche-qui-boit, des grandes quantités de sédiments meubles se sont déposés au niveau des berges, ne permettant pas d'atteindre l'eau.

Lors de la campagne d'automne, le réseau de stations a été maintenu (la station du moulin de la République a été déplacé plus en amont du fait d'une capture d'une écrevisse signal sur la précédente station IAE_FMRE01). 15 stations ont été piégées, pour un total de 225 nasses pêchantes sur 2 jours de captures ; 19 prélèvements d'eau ont été réalisés (Figure 12 : Carte de localisation des stations IAE en 2022. © OpenStreetMap contributors, IGN, INRAE).

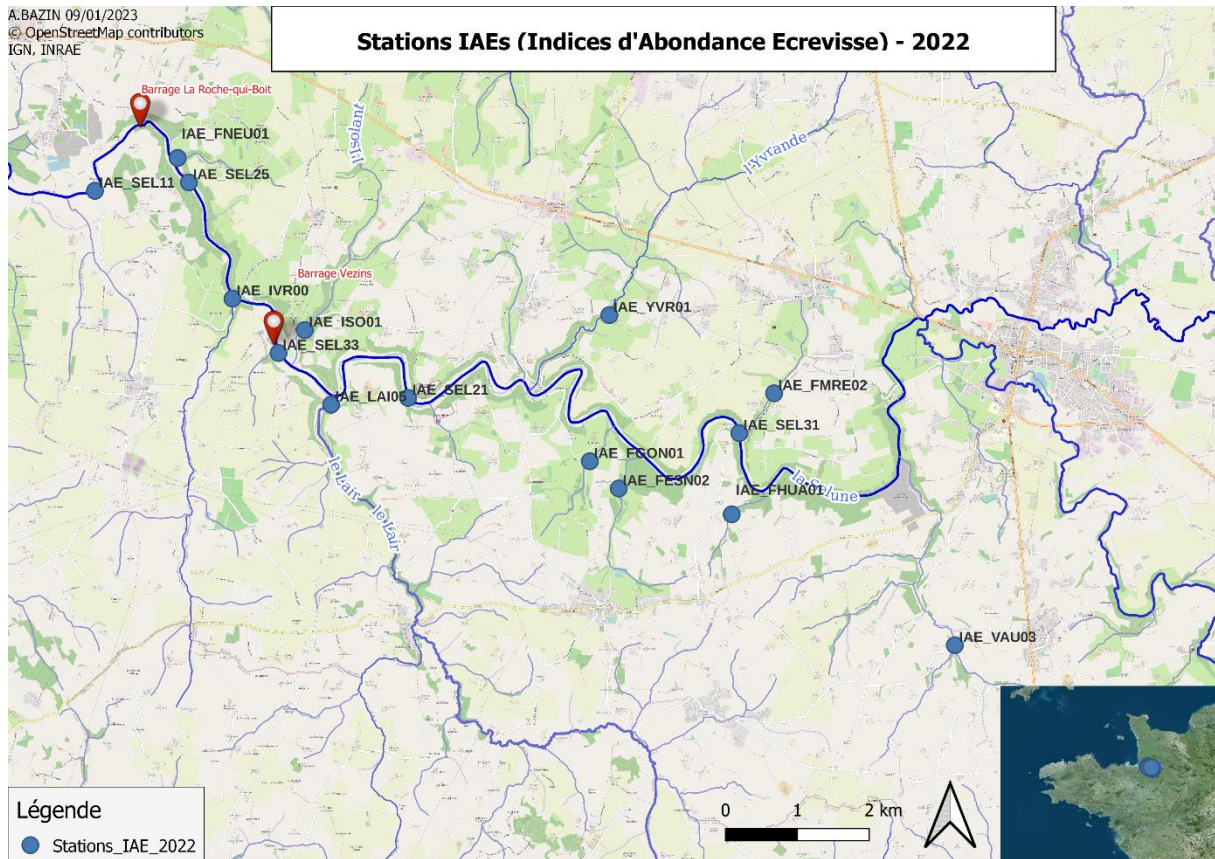


FIGURE 12 : CARTE DE LOCALISATION DES STATIONS IAE EN 2022. © OPENSTREETMAP CONTRIBUTORS, IGN, INRAE

Au total, 61 écrevisses invasives signal (*Pacifastacus leniusculus*) ont été capturées en 2022 (9 au printemps et 52 en automne). Une seule écrevisse à pattes blanches (*Austropotamobius pallipes*) a été capturée, dans une zone où la présence de cette espèce avait déjà été avérée. Le front de colonisation des écrevisses invasives a évolué : des écrevisses signal ont été capturées sur les stations de la Mazure et de Vezens où elles n'avaient jamais été observées auparavant (Figure 13 : Carte de localisation des stations IAE et ADNe écrevisses et évolution de la colonisation. © OpenStreetMap contributors, IGN, INRAE).

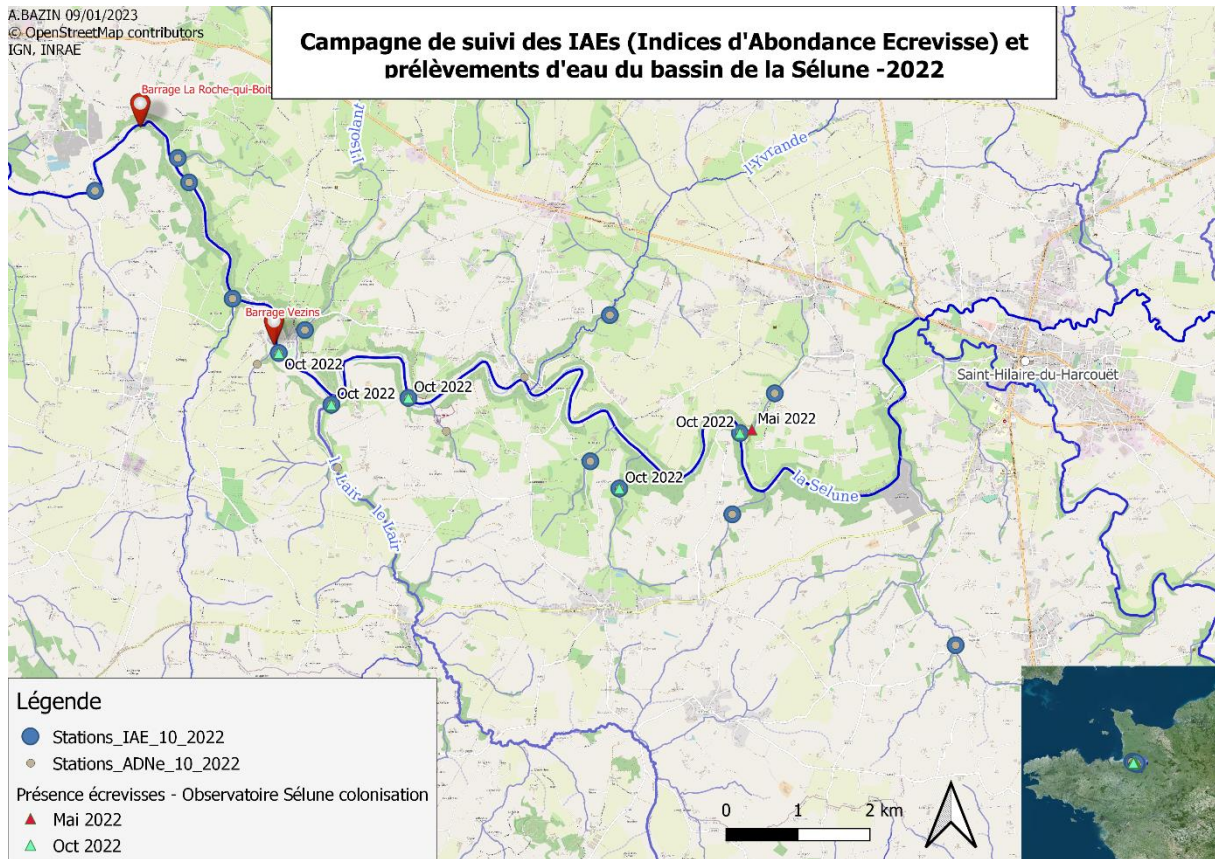


FIGURE 13 : CARTE DE LOCALISATION DES STATIONS IAE ET ADNe ECREEVISES ET EVOLUTION DE LA COLONISATION. © OPENSTREETMAP CONTRIBUTORS, IGN, INRAE

Au vu de nos résultats, le front de colonisation des *Pacifastacus leniusculus* sur le cours principal de la Sélune s'est déplacé plus en aval, le point actuel du front étant maintenant situé à la station de Vezins. Le dernier point connu était situé au niveau du pont des Biards (en aval de la confluence Yvrando-Sélune), environ 5 km en amont (Figure 14 : Cartographie de la colonisation du bassin de la Sélune par l'espèce *Pacifastus leniusculus* © IGN, INRAE). Pour ce qui est des affluents, les écrevisses signal sont remontées sur deux rivières qui sont le ruisseau du moulin de la République et l'Esnaudière. Le réseau de piégeage évoluera donc pour l'année 2023.

Pour le moment aucune écrevisse n'a été capturé dans la retenue de la Roche Qui Boit, en aval de la station de Vezins.

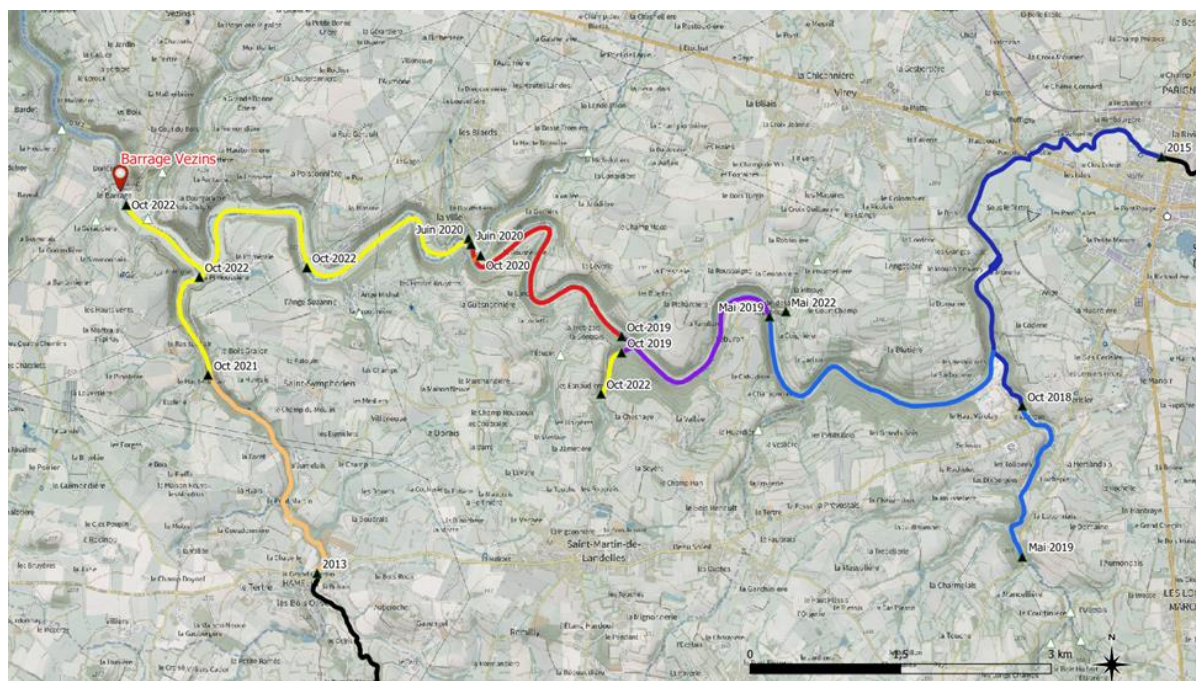


FIGURE 14 : CARTOGRAPHIE DE LA COLONISATION DU BASSIN DE LA SELUNE PAR L'ESPECE *PACIFASTACUS LENIUSCULUS* © IGN, INRAE

L'écrevisse à pattes blanches *Austroptamobius pallipes* capturée a été sexée, mesurée et remise à l'eau vivante. Les écrevisses invasives *Pacifastacus leniusculus* ont été sexées et mesurées, puis euthanasiées et ramenées au laboratoire pour mesures morphométriques complémentaires. Le piégeage par nasse étant non sélectif, des captures accidentelles sont à observer (Tableau 14 : Bilan des Indices d'Abondance Ecrevisse IAE et prélèvements ADN environnemental (bidons) de 2022. ©INRAE, annexe 1). Sur l'année 2022, 11 espèces de poissons ont été capturées ainsi qu'une espèce d'amphibien (*Rana temporaria*).

6. Suivis piscicoles

Le suivi des populations piscicoles amphihalines de la Sélune est réalisé sur le cours principal et ses affluents. Ceux-ci permettent d'appréhender la dynamique de ces populations avant, pendant et après l'arasement des barrages. La truite, 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. L'état initial a débuté en 2012 et a été interrompu deux ans, de juin 2016 à juillet 2018, du fait de la mise en suspens du projet d'arasement des barrages. Une fois la reconnexion amont-aval du fleuve effective, l'évolution des différentes populations piscicoles pourra être suivi sur l'ensemble de l'hydrosystème. Les chroniques de données collectées permettront d'étudier la dynamique des populations de poissons. Les populations ont été suivies par différents protocoles d'inventaire (pêche électrique, piégeage, ADNe) complétés par des prélèvements visant à mieux caractériser les populations (génétique, sexe ratio, scalimétrie...).

Le réseau de suivi piscicole de l'Observatoire échantillonné en 2022 comporte 101 stations. Les suivis mis en œuvre sont présentés dans l'ordre suivant :

- a. indices d'abondance truites (33 stations) ;
- b. indices d'abondance saumons (13 stations) ;
- c. collecte d'échantillons biologiques de géniteurs de saumons ;
- d. indices d'abondance anguilles (22 stations) ;
- e. comptage de frayères lamproies *Petromyzon marinus* ;
- f. suivi ADNe (33 points les prélèvements).

La chronologie des suivis piscicoles est détaillée ci-après (Tableau 6).

Année	IA Ecrevisses (juin et octobre)	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	Interruption du suivi scientifique des biocénoses piscicoles et astacicoles de la Sélune													
2018	X	X	X	X	X	X	X	X			X			
2019	X			X		X	X	X	X			X		
2020	X	X	X	X		X			X			X		X
2021	X		X	X		X		X	X	X				X
2022	X	X	X	X		X		X	X			X		X

TABLEAU 6 : PROTOCOLES DE SUIVIS PISCICOLES ET ASTACICOLE REALISES SUR LA SELUNE DEPUIS 2012 : IA INDICE D'ABONDANCE, TRF TRUITE FARIO, SAT SAUMON ATLANTIQUE, LPM LAMPROIE MARINE, PTE PECHE TOUTES ESPECES. © INRAE

a) Indices d'Abondance Truite (IAT)

Les paramètres suivis : estimation du niveau de recrutement, de l'évolution des cohortes, des abondances et densités des truites sur des stations de référence (prélèvement d'écaillés et lecture scalimétrique) ; étude de la structuration génétique intra et inter-populationnelle et impact des individus migrateurs 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 (tous les 2 ans avant 2022).

Protocole mis en œuvre : Indice d'Abondance Truite réalisé par pêche à l'électricité selon le protocole Vigitruite[®] (Roussel J-M. *et al.*, 2022).

Résultats :

La population de truites a été suivie via des indices d'abondance effectués en septembre 2012, 2014, 2018, 2020 et 2022 sur un réseau de stations couvrant l'ensemble du bassin de la Sélune. Ces indices d'abondance, rapportés à la superficie d'habitats favorables sur le cours d'eau, permettent d'évaluer la quantité de truitelles présentes dans la rivière. Des prélèvements d'écaillés ont été effectués afin de déterminer l'âge par sclérochronologie.

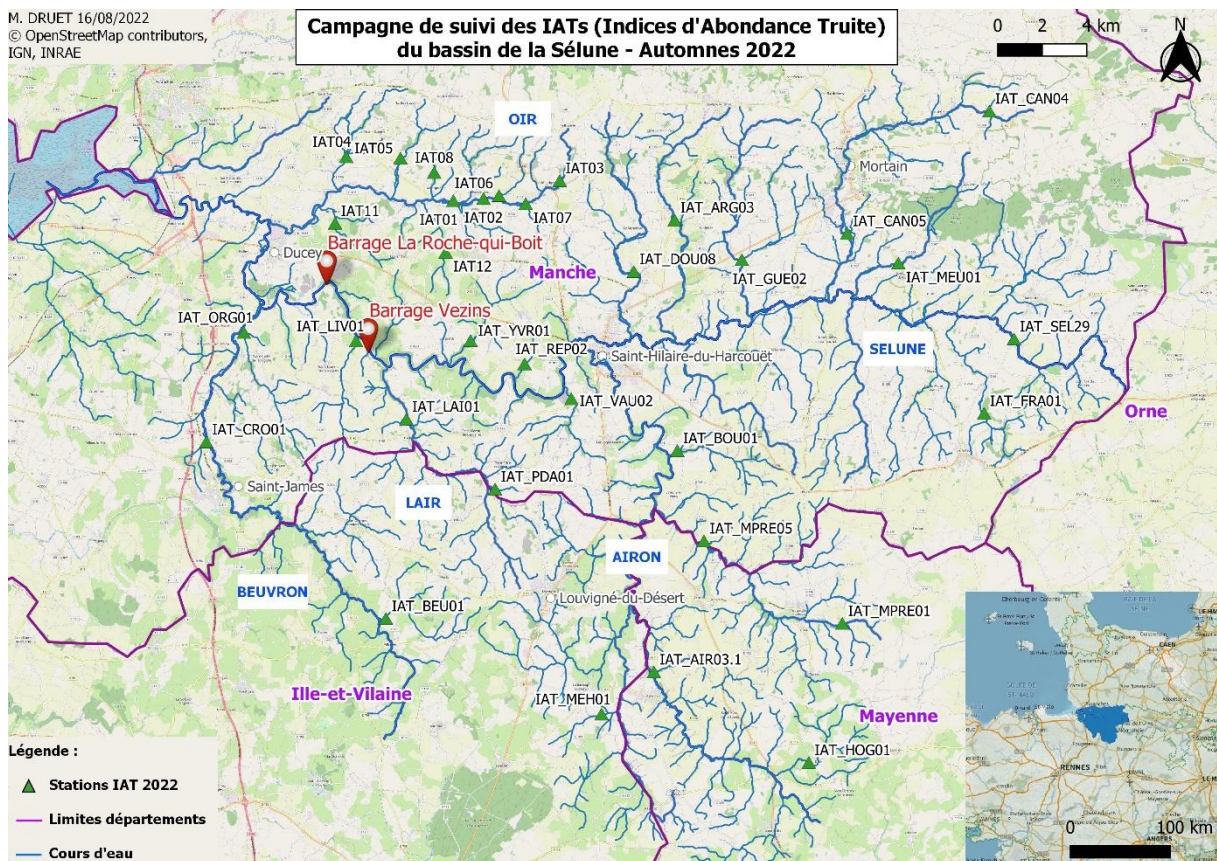


FIGURE 15 : LOCALISATION DES STATIONS D'INDICE D'ABONDANCE TRUITE EN 2022. © IGN, INRAE

Les Indices d'Abondance Truite de 2022 ont été réalisés du 05 au 08 septembre, ainsi que les 19 et 20 septembre (Figure 15). Au total, 391 truites ont été capturées sur les 33 stations (Tableau 7). Un seul prélèvement génétique (banque d'échantillons complétée en 2020) et 182 prélèvements d'écaillés ont été réalisés. La classe d'âge des truitelles 0+, comptant 257 individus d'une taille moyenne de 74,3mm,

représente 65,7% de l'effectif total (plus fort taux sur les 5 années de suivi) pour une moyenne de 7,79 ind0+/station (moyenne la plus élevée des 5 années de suivi).

Il est à noter que les étiages de septembre 2022 étaient particulièrement sévères. A titre d'exemple, les radiers de la station IAT_SEL29 étaient exondés, la rivière laissant place à une succession de mares, ce qui a été observé jusqu'à 12km en aval de la source. Ce stress hydrique majeur peut ainsi expliquer les résultats anormalement faibles par rapport aux autres années sur certaines stations de têtes de bassin particulièrement touchées, comme IAT_MPRE01, IAT_06, IAT_HOG01 ou IAT_CAN04. Par ailleurs, la taille moyenne des 0+ est la plus faible depuis le début des suivis. A noter la capture de 25 tacons 0+ sur les affluents de l'Oir et du Beuvron, cours d'eau situés en aval des barrages.

	Cours d'eau	Code stations	Département	Latitude	Longitude	TRF 0+ 2022	TRF 1+ 2022	TRF ≥2+ 2022	Total toutes classes d'âges 2022	Total tacon
Aval barrage la Roche qui Boit	Gué Husson	IAT_BEU01	35	48.4704439	-1.2241335	0	1	0	1	1
	Croisette	IAT_CRO01	50	48.541241	-1.332479	18	2	0	20	1
	L'Orgueilleux	IAT_ORG01	50	48.585116	-1.309701	4	3	0	7	2
	Oir	IAT01	50	48.63791	-1.182834	5	0	0	5	8
	Oir	IAT02	50	48,6387304	-1,1645287	14	3	0	17	13
	Oir	IAT03	50	48,6458888	-1,1183727	11	0	1	12	0
	Pont Lévesque	IAT04	50	48,6554418	-1,2477472	17	2	2	21	0
	Moulin du Bois	IAT05	50	48.654964	-1.214882	18	6	0	24	0
	Vallée aux Berges	IAT06	50	48,6398999	-1,1551624	9	1	0	10	0
	Violettes	IAT07	50	48,6366259	-1,1389458	14	1	0	15	0
	Sourvallée	IAT08	50	48.64915	-1.194456	16	7	5	28	0
	Les Chéris	IAT11	50	48,6287791	-1,2544531	5	2	0	7	0
Moulinet	IAT12	50	48,6171580	-1,1874947	25	4	0	29	0	
Amont barrage la Roche qui Boit	Ruisseau de Mausson	IAT_AIR03.1	53	48.4489385	-1.0613254	9	10	3	22	0
	L'Argonce	IAT_ARG03	50	48.6301495	-1.0487194	4	5	7	16	0
	Boulard	IAT_BOU01	50	48.537746	-1.047090	7	2	0	9	0
	La Cance	IAT_CAN04	50	48.6736761	-0.8579988	7	1	0	8	0
	La Cance	IAT_CAN05	50	48.6253161	-0.9464254	3	6	1	10	0
	La Douenne	IAT_DOU08	50	48.6095	-1.0734962	3	2	1	6	0
	La Francière	IAT_FRA01	50	48,5526510	-0,8610190	19	3	1	23	0
	La Gueuche	IAT_GUE02	50	48.6142167	-1.0079727	3	1	0	4	0
	La Hogue	IAT_HOG01	53	48,4125570	-0,9676180	1	1	0	2	0
	Le Lair	IAT_LAI01	50	48,5504130	-1,2112840	1	0	0	1	0
	Livet ou Ivret	IAT_LIV01	50	48.581703	-1.241761	6	1	0	7	0
	Ruisseau de la Méhétrais	IAT_MEH01	35	48,4320840	-1,0926890	8	2	3	13	0
	Meude	IAT_MEU01	50	48.6128786	-0.913181	11	1	0	12	0
	Moulin du Pré	IAT_MPRE01	35	48.4684585	-0.947132	2	4	0	6	0
	Moulin du pré	IAT_MPRE05	50 / 53	48.501876	-1.0333194	1	3	0	4	0
	Le Pont Dauphin	IAT_PDA01	35 / 50	48,5223110	-1,1575020	0	0	0	0	0
	Moulin de la République	IAT_REP02	50	48.572479	-1.139632	14	13	3	30	0
	Sélune	IAT_SEL29	50	48.582436	-0.842530	0	0	0	0	0
Vaux Roux	IAT_VAU02	50	48.558514	-1.111257	2	16	4	22	0	
Yvrande	IAT_YVR01	50	48.581824	-1.172386	0	0	0	0	0	
					TOTAUX	257	103	31	391	25
					Moyenne par station	7,79	3,12	0,94	11,85	0,76

TABLEAU 7 : LISTE DES STATIONS ET RESULTATS LORS DES INDICES D'ABONDANCE TRUITES SUR LA SELUNE EN 2022. © INRAE

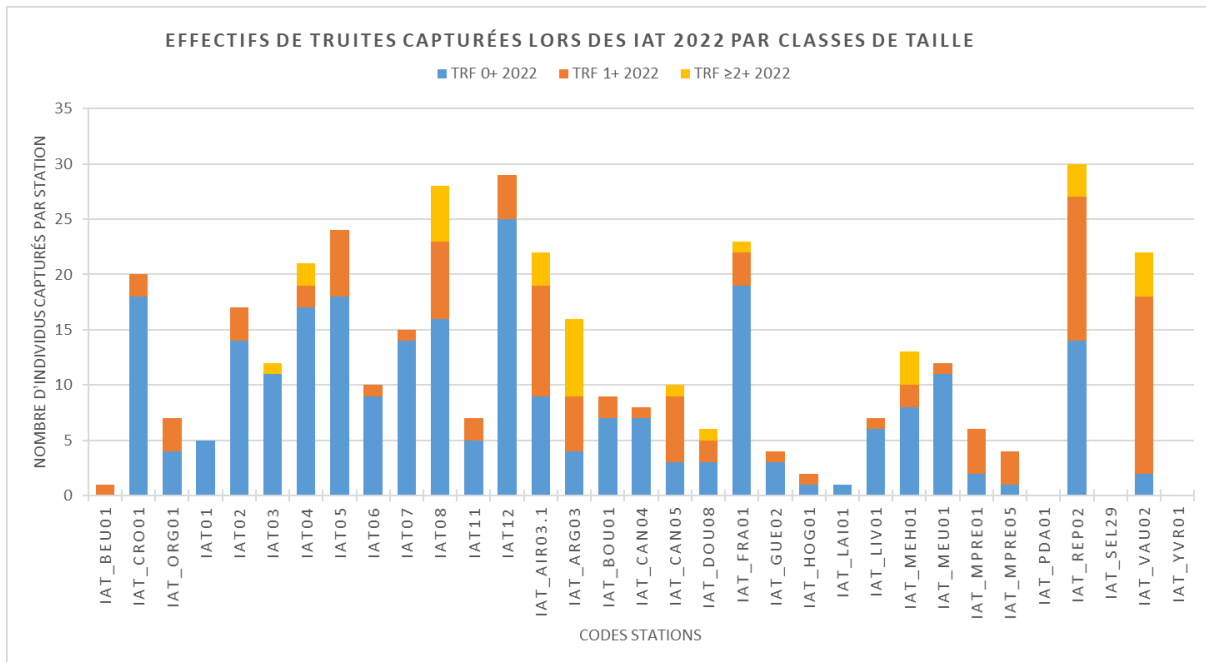


FIGURE 16 : HISTOGRAMME DES EFFECTIFS EN TRUITES SUR CHAQUE STATION SUIVIE EN 2022. © INRAE

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 sur des stations de référence (prélèvement d'écaillés et lecture scalimétrique).

Fréquence d'échantillonnage : annuelle.

Protocole mis en œuvre : Indice d'Abondance Saumon réalisé par pêche à l'électricité (Pottier G. *et al.*, 2022).

Résultats :

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 FDPMA 50, la FDPMA 35 et l'unité U3E-INRAE. L'U3E réalise le suivi sur l'affluent Oir sur 13 stations (Figure 17), la FDPMA 50 couvre le cours principal de la Sélune sur 4 stations et le Beuvron aval sur 4 autres. La FDPMA 35 suit 1 station sur le Beuvron amont.

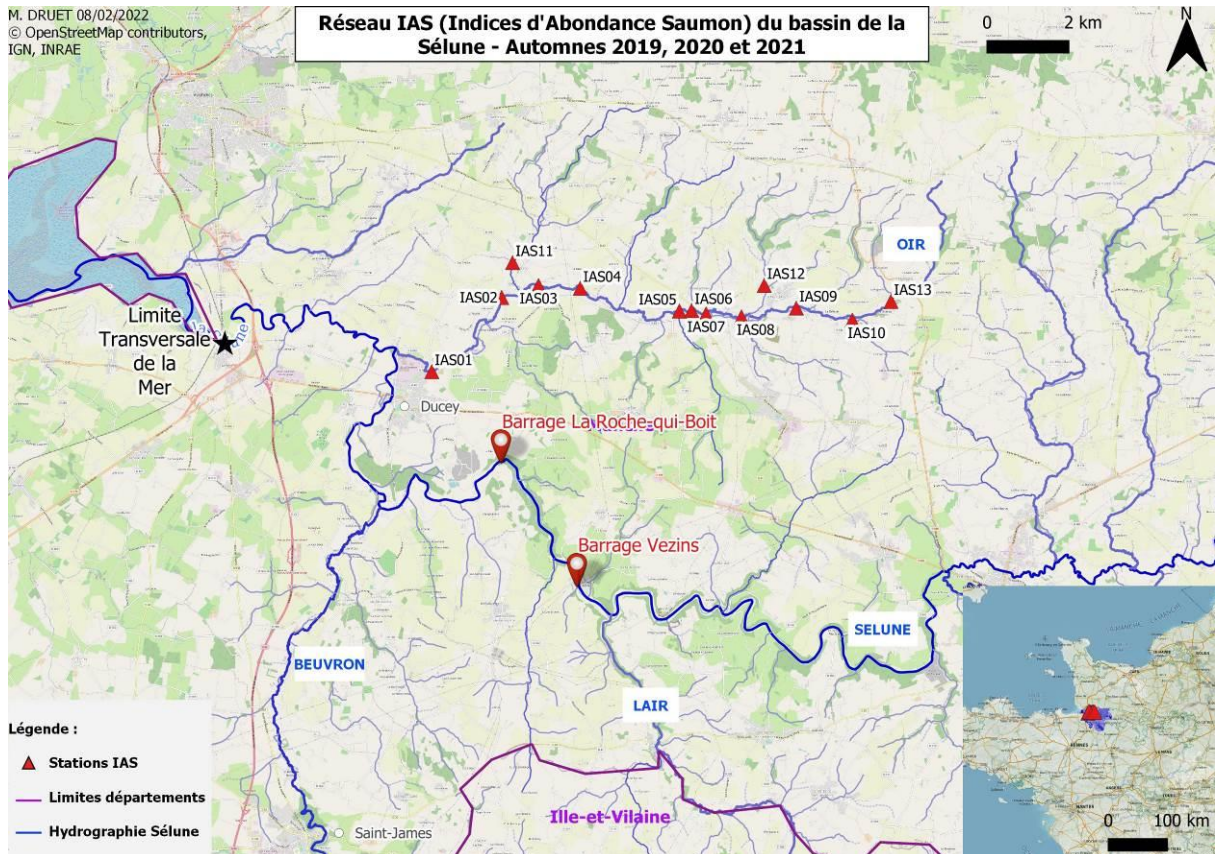


FIGURE 17 : LOCALISATION DES STATIONS IAS D'INRAE SUR LE BASSIN DE LA SELUNE EN 2019, 2020, 2021 ET 2022. © OPENSTREETMAP CONTRIBUTORS, IGN, INRAE

Les Indices d'Abondance Saumon de l'INRAE ont été réalisés les 19 et 20 septembre 2022. Au total, 170 truites et 291 tacons dont 278 0+ (95,5% de l'effectif total) ont été capturées sur les 13 stations en 2022 (Tableau 8).

Code station	Cours d'eau	Code hydro	Latitude	Longitude	Total 0+ 2022	Total >0+ 2022	Total SAT 2022
IAS01	L'Oir	I9280600	48,6255600	-1,2821424	1	0	1
IAS02	L'Oir	I9280600	48,6418100	-1,2590082	5	1	6
IAS03	L'Oir	I9280600	48,6444130	-1,2468041	7	1	8
IAS11	Ruisseau du Pont-Levesque	I9287000	48,6494700	-1,2553820	25	0	25
IAS04	L'Oir	I9280600	48,6433140	-1,2331500	10	0	10
IAS05	L'Oir	I9280600	48,6388320	-1,2001221	26	0	26
IAS06	L'Oir	I9280600	48,6389730	-1,1960585	40	1	41
IAS07	L'Oir	I9280600	48,6382140	-1,1912689	40	1	41
IAS08	L'Oir	I9280600	48,6375660	-1,1795627	40	5	45
IAS12	Ruisseau de la Roche	I9282500	48,6444740	-1,1720183	19	2	21
IAS09	L'Oir	I9280600	48,6395000	-1,1613646	20	2	22
IAS10	L'Oir	I9280600	48,6368500	-1,1428185	25	0	25
IAS13	L'Oir	I9280600	48,6409500	-1,1300150	20	0	20
				TOTAUX	278	13	291

TABLEAU 8 : LISTE DES STATIONS ET RESULTATS LORS DES INDICES D'ABONDANCE SAUMON SUR LA SELUNE AVAL EN 2022. © INRAE

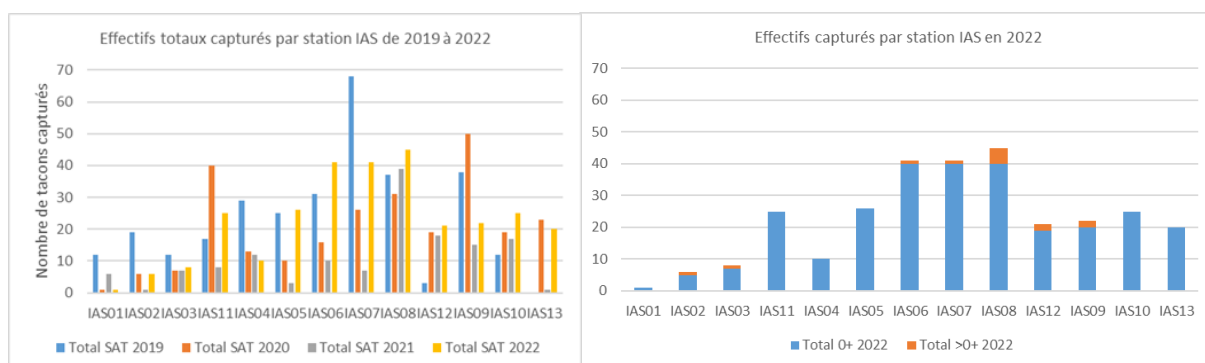


FIGURE 18 : EFFECTIFS DE JUVENILES DE SAUMONS CAPTURES PAR STATION PAR ORDRE DE DISTANCE A LA MER DE 2019 A 2022. © INRAE

Le réseau IAS existant sur le bassin de la Sélune sera complété en 2023 par 20 stations supplémentaires en amont des barrages. Pendant les années 2021 et 2022, certains linéaires (plus de 130km) du bassin de l'Airon et ses affluents, des anciennes retenues de Vezins et la Roche qui Boit, et de la Sélune amont et ses affluents ont été prospectés, afin de repérer des linéaires favorables à la reproduction du saumon. Ces repérages permettront de caler le réseau IAS qui sera pêché en septembre 2023, et d'organiser le suivi des frayères de grands salmonidés dès janvier 2023 en amont des barrages.

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, l'abondance, 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 géographique des saumons qui vont recoloniser la partie amont de la Sélune.

Fréquence d'échantillonnage : annuelle.

Protocole mis en œuvre : constitution d'une banque d'échantillons qui sera gérée par le Centre de Ressources Biologiques COLISA (COLLECTION of Ichthyological Samples). Prélèvements des échantillons selon des modes opératoires internes.

Résultats :

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.

L'U3E au travers du CRB COLISA dispose de tous les échantillons biologiques pour environ 350 saumons juvéniles, et plus de 200 saumons adultes. La collecte des échantillons de géniteurs remontés en 2022 pour se reproduire est encore en cours et devrait avoisiner les 30 individus. Ce chiffre est faible par rapport aux 80 de l'année précédente, mais peut notamment s'expliquer par la fermeture de la pêche dans la Manche juste après l'ouverture de la pêche du castillon.

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 G., Chapon P.M., 2022) sur 14 stations. Pêches par épuisement sur 8 autres stations (IAA01 à IAA08) selon un protocole interne.

Résultats :

La campagne d'Indice d'Abondance Anguille (IAA) a été réalisée du 5 au 8 septembre et du 14 au 15 septembre 2022 sur les 22 stations du réseau apparaissant en rose (Figure 19).

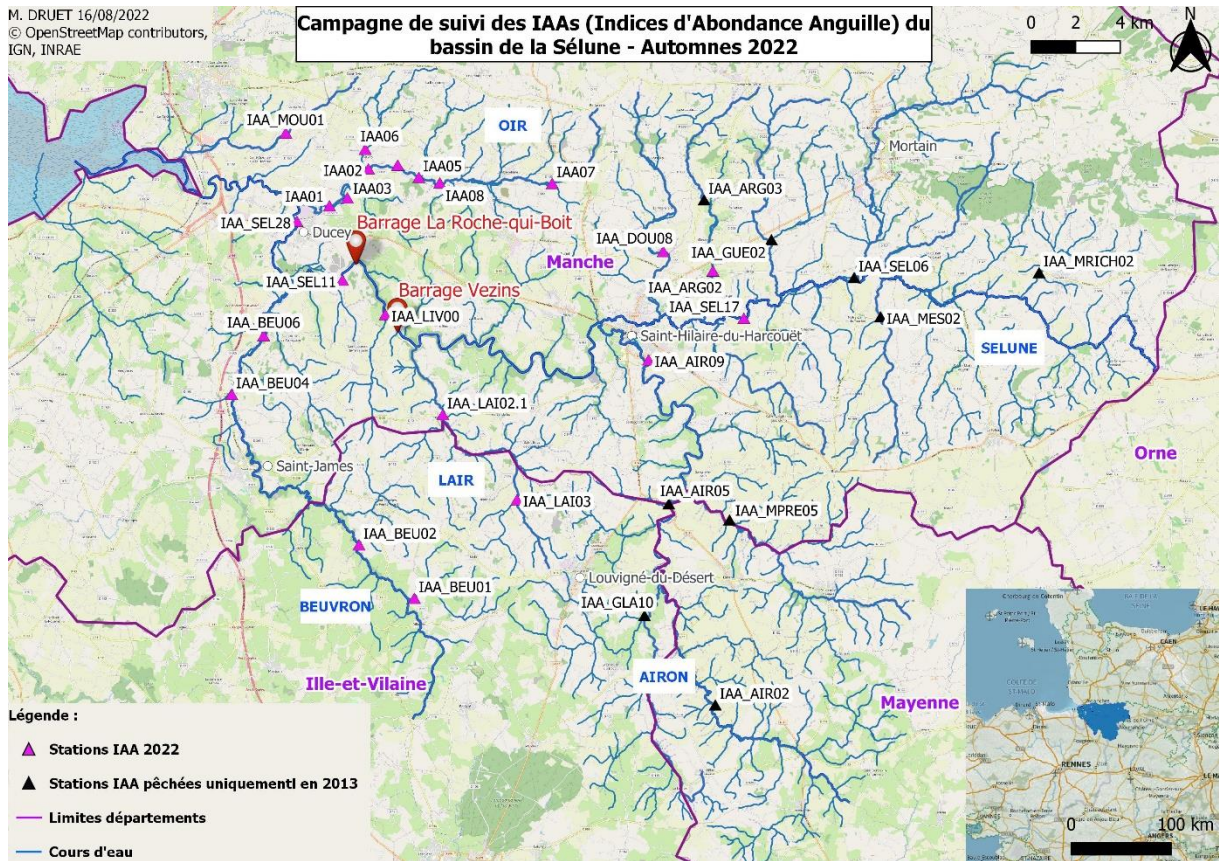


FIGURE 19 : LOCALISATION DES STATIONS D'INDICE D'ABONDANCE ANGUILES EN 2022. © IGN, INRAE

Les classes de tailles définies sont les suivantes (Laffaille *et al.*, 2003b ; Laffaille *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.

Au total en 2022, 511 anguilles ont été capturées (taille moyenne : $247,8 \pm 129$ mm ; min/max : 65/718 mm), dont 5 anguilles au stade jaune/argenté ou argenté (0,97% de l'effectif total). 218 anguilles de taille variant de 193 à 706 mm, ont été marquées par PIT-Tag. 72 individus capturés étaient déjà marqués, soit 14,1% des effectifs.

Des captures hors pêche à l'électricité ont révélé la présence de l'espèce dans l'enceinte de l'ancienne retenue de Vezins (anguille ~30cm à la nasse le 07/10/2022, anguillette ~10cm au filet Surber le 12/10/2022). Mais le front de colonisation n'a pas encore atteint St-Hilaire-du-Harcouët car les 6 stations pêchées en amont du barrage de Vezins (IAA_LAI02.1, IAA_LAI03, IAA_AIR09, IAA_DOU08, IAA_SEL17 et IAA_ARG02) ont démontré une absence totale d'anguilles.

Ainsi, les 9 stations en noir (Figure 19) situées plus en amont sur les bassins de la Sélune et de l'Airon n'ont pas été pêchées. Elles seront activées lors des IAA de septembre 2023 dès lors que la présence d'anguille sera avérée sur la station à leur aval immédiat.

L'analyse de la structure en âge des anguilles capturées (Figure 20 et 21) indique une population dominée par les individus les plus à même de coloniser les bassins versants, ≤ 150 mm et 150-300 mm (Laffaille *et al.*, 2003b), ces 2 classes de taille représentant 69,7% des effectifs capturés. La population est dominée par les ≤ 150 mm dans les secteurs les plus en aval (IAA_SEL28 et IAA01), mais par les individus 151-300 mm un peu plus en amont. Enfin, la classe 301-450 mm est 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 2022 indiquent une population jeune et un bon recrutement, bien que ce dernier soit inférieur à 2021 et 2019.

Sur la station IAA_MOU01, qui est pourtant la station la plus proche de la mer, la population est dominée par les individus les plus âgées >450 mm, comme lors des inventaires des années passées. Cette faible proportion d'individus <300 mm indique un dysfonctionnement sur cet affluent estuarien.

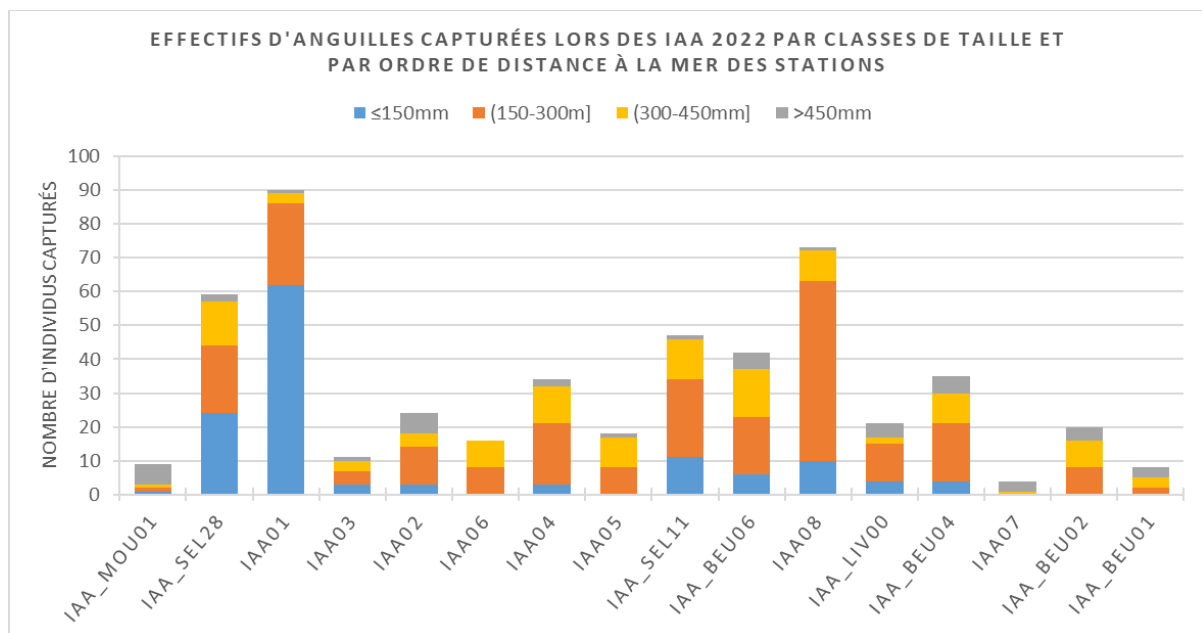


FIGURE 20 : HISTOGRAMME DES EFFECTIFS D'ANGUILLES CAPTUREES PAR CLASSES DE TAILLES SUR LES STATIONS D'INDICES D'ABONDANCES NON VIDES EN 2022 (CLASSEMENT PAR DISTANCE A LA MER). © INRAE

Cours d'eau	Code station	Distance à la mer (km)	Longitude	Latitude	Effectifs totaux capturés	≤150mm	(150-300m]	(300-450mm]	>450mm	Captures accessoires	
Aval barrage la Roche-qui-Boit (sauf Livet)	Le Moulinet	IAA_MOU01	6,1	-1.3019672	48.6568841	9	1	1	1	6	GAR - LP - TRF
	La Sélune	IAA_SEL28	9,3	-1.295263	48.620914	59	24	20	13	2	ABL - GAR - GOU - FLE - LOF - LP - SIL - TRM - VAI - VAN
	L'Oir	IAA01	10,4	-1.2755194	48,6277368	90	62	24	3	1	
	L'Oir	IAA03	11,2	-1.2647308	48.630913	11	3	4	3	1	
	L'Oir	IAA02	13,7	-1,2519443	48,6425494	24	3	11	4	6	
	Le Pont Levesque	IAA06	14,7	-1.2538829	48.650383	16	0	8	8	0	
	L'Oir	IAA04	15,3	-1,2342	48,6440327	34	3	18	11	2	
	L'Oir	IAA05	16,6	-1.2214293	48.639103	18	0	8	9	1	
	La Sélune	IAA_SEL11	16,7	-1.2676723	48.5980286	47	11	23	12	1	CHE - GAR - GOU - SIL - VAI
	Le Beuvron	IAA_BEU06	17,4	-1.3154029	48.5757527	42	6	17	14	5	CHA - CHE - GOU - LOF - LP - SAT - VAI
	L'Oir	IAA08	17,9	-1.2085999	48.636925	73	10	53	9	1	
	Le Livet	IAA_LIV00	21	-1.24594	48.577621	21	4	11	2	4	CHA - CHE - GOU - LOF - LP - TRF
	Le Beuvron	IAA_BEU04	21,1	-1.3347055	48.5522303	35	4	17	9	5	CHA - CHE - LOF - LP - SAT - TRF - VAI - VAN
	L'Oir	IAA07	24,1	-1.1406521	48.636734	4	0	0	1	3	
Le Beuvron	IAA_BEU02	35,3	-1.2576223	48.4918793	20	0	8	8	4	CHA - LOF - LP - SAT - TRM - VAI	
Le Gué Husson	IAA_BEU01	40	-1.2241335	48.4704439	8	0	2	3	3	CHA - LOF - LP - TRF - VAI	
Amont Barrage Vezins	Le Lair	IAA_LAI02.1	26,8	-1.2069135	48.5441353	0	0	0	0	0	CAR - CHE - GAR - GOU - LOF - PFL - TRF - VAI
	Le Lair	IAA_LAI03	35,4	-1.1620377	48.5099756	0	0	0	0	0	BRO - GAR - GOU - LOF - LP - PER - PFL - TRF
	L'Airon	IAA_AIR09	42,9	-1.0823659	48.5660846	0	0	0	0	0	CHA - CHE - GAR - GOU - LOF - LP - PFL - VAI - VAN
	La Douenne	IAA_DOU08	46,3	-1.0734962	48.6095	0	0	0	0	0	CHA - LOF - LP - PFL - TRF - VAI
	La Sélune	IAA_SEL17	47,6	-1.0246518	48.5827418	0	0	0	0	0	CHA - GOU - LOF - LP - TRF - VAI
	L'Argonce	IAA_ARG02	49,5	-1.043377	48.601691	0	0	0	0	0	CHA - GOU - LOF - LP - PFL - TRF - VAI
					Totaux	511	131	225	110	45	
					Pourcentages	100,0%	25,6%	44,0%	21,5%	8,8%	

ABL : ablette ; BRO : brochet ; CAR : carpe ; CHA : chabot ; CHE : chevesne ; FLE : flet ; GAR : gardon ; 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 ; TRM : truite de mer ; VAI : vairon ; VAN : vandoise.

TABLEAU 9 : LISTE DES STATIONS IAA PAR ORDRE DE DISTANCE A LA MER, ET EFFECTIFS D'ANGUILLES CAPTUREES PAR STATION EN 2022. © INRAE

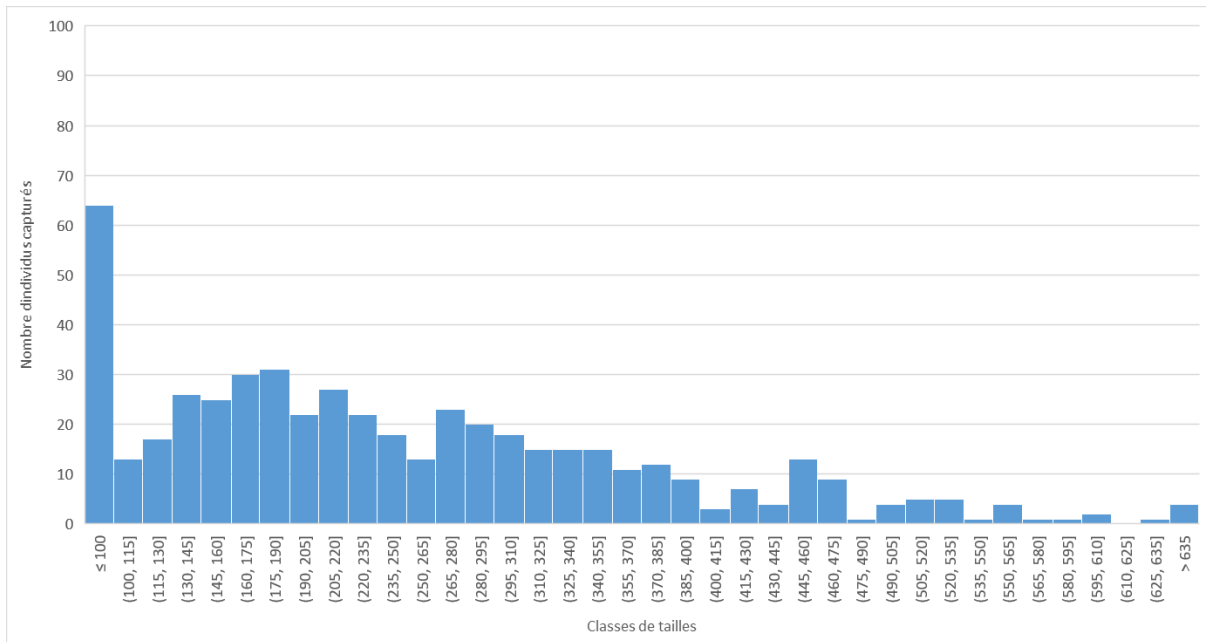


FIGURE 21 : HISTOGRAMME DES EFFECTIFS TOTAUX D'ANGUILLES CAPTUREES PAR CLASSES DE TAILLES EN 2022. © INRAE

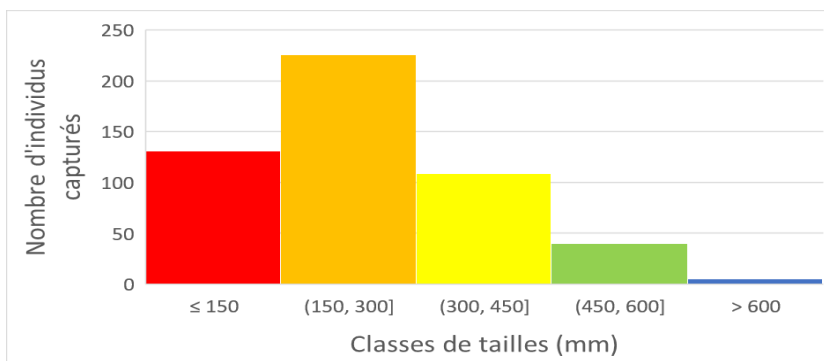


FIGURE 22 : HISTOGRAMME D'ANALYSE DE LA STRUCTURE EN CLASSES DE TAILLES DES ANGUILLES LORS DES IAA SELUNE EN 2022. © INRAE

e) Comptage des frayères de lamproies marines (*Petromyzon marinus*)

Les paramètres suivis : détermination de l'abondance et de la distribution spatiale des frayères sur la partie du bassin en aval des barrages, 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.

Résultats :

Les comptages de frayères ont été effectués la première semaine de juillet 2022. 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 15,5km et 3,3km (limites amont de prospections à 25,4 et 8,1km de la confluence avec la Sélune). La Sélune n'a pu être prospectée en 2022 du fait d'une trop forte turbidité liée à la vidange du barrage de la Roche qui Boit (Figure 23).

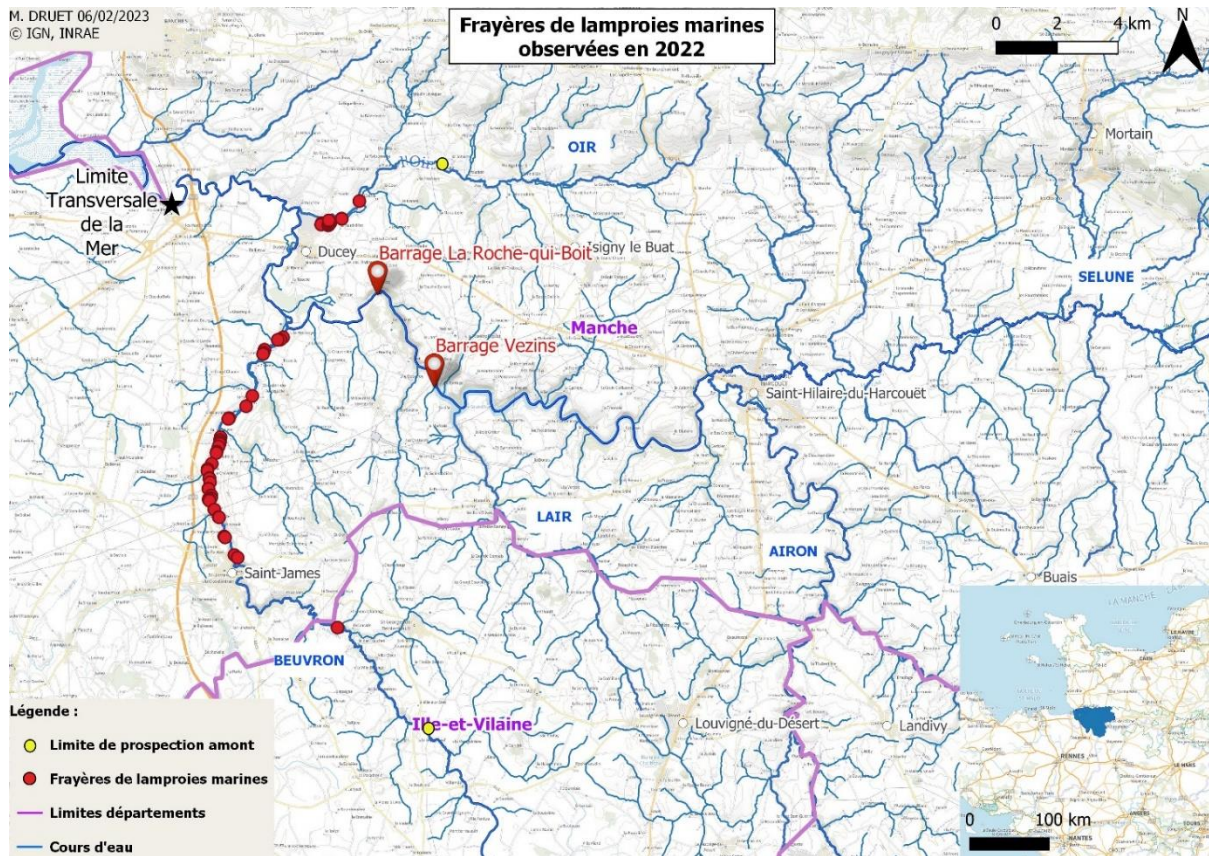


FIGURE 23: LOCALISATION DES FRAYÈRES DE LAMPROIES MARINES SUR LA SELUNE ET SES AFFLUENTS OIR ET BEUVRON EN 2022. © OPENSTREETMAP CONTRIBUTORS, IGN, INRAE

Au total 68 frayères ont été observées sur le Beuvron et l'Oir. Il s'agit du second total le plus faible comptabilisé depuis le début de ce suivi en 2015 (Tableau 10). Sur l'Oir en 2015, 2019, 2020 et 2021, le front de colonisation se trouvait en aval du pont de la Butte Pichon à environ 8,1km de la confluence avec la Sélune, alors qu'en 2022, ce front de colonisation se trouve à environ 3,7km de cette confluence. Concernant le Beuvron, seulement 1 frayère a été observée en amont de Saint-James en 2022, à 19,5km de la Sélune. Les lamproies marines ont donc prioritairement colonisé les parties aval de ces 2 affluents en 2022.

Nombre de frayères de LPM observées				
Année	Sélune	Beuvron	Oir	Totaux
2015	435	143	115	693
2019	216	22	26	264
2020	407	133	34	574
2021	/	84	18	102
2022	/	45	23	68

TABLEAU 10 : RESULTATS DES COMPTAGES DE FRAYERES DE LAMPROIES MARINES (LPM) SUR LA SELUNE ET SES AFFLUENTS OIR ET BEUVRON EN 2022. © INRAE

Le barrage de la Roche qui Boit ayant été rendu franchissable, les lamproies marines pourront monter se reproduire en amont lors du frai de 2023. Le linéaire suivi pour les frayères de cette espèce sera donc étendu sur l'ensemble des anciennes retenues, entre la Roche qui Boit et St-Hilaire-du-Harcouët.

f) 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 Sélune ainsi que sur certains affluents (Figure 24 : Localisation des stations ADNe piscicole en 2022. © OpenStreetMap contributors, IGN, INRAE).

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 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, la société Argaly, spécialisée dans l'étude de l'ADN environnemental. En parallèle des prélèvements ADNe réalisés lors des campagnes écrevisses, des prélèvements d'eau (bidons de 1L) ont été effectués sur 12 des 33 stations ADNe poisson ; cela permettra d'intercalibrer les 2 méthodes d'échantillonnage (prélèvement bidon et prélèvement par pompage avec capsule) sur 10 linéaires où la présence d'écrevisse signal est avérée et 2 linéaires où cette espèce n'a pas été observée (IAE_BEU07 et IAE_IVR00).

Résultats : Les campagnes de prélèvements ADNe ont été réalisées du 26 au 28 avril pour la campagne printemps, et du 30 août au 1^{er} septembre pour la campagne automne. Les 33 prélèvements via pompage et filtration d'eau ont été effectués, ainsi que les prélèvements d'eau par bidon sur les 12 stations sélectionnées. Les prélèvements sont actuellement en cours d'analyse (technique de metabarcoding) chez Argaly, et les résultats sont en cours de traitement. Les analyses permettant de valider l'intercalibration entre les deux techniques de prélèvement d'eau devraient se réaliser en 2023.



FIGURE 24 : LOCALISATION DES STATIONS ADNe PISCICOLE EN 2022. © OPENSTREETMAP CONTRIBUTORS, IGN, INRAE

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. Installée depuis août 2013 sur site, la station de comptage a été améliorée cette année par une connexion à internet permettant une prise en main à distance de l'ordinateur enregistrant les données acoustiques pour s'assurer du bon fonctionnement de la caméra, de la bonne qualité des données enregistrées, de surveiller la non saturation des disques durs et d'optimiser les déplacements jusqu'au site de suivi. La connexion est réalisée à l'aide d'un modem 4G et d'un abonnement téléphonique. La prise en main à distance, assurée grâce à un outil récent développé par l'INRAE, permet de relancer les acquisitions en cas de panne. L'ajout d'une prise connectée permet de redémarrer la caméra acoustique à distance en cas de besoin. De plus, le remplacement de l'onduleur par un modèle plus performant permet de prévenir toute microcoupure électrique.



FIGURE 25 CAPTURE D'ECRAN DE LA CAMERA CONNECTEE INSTALLEE DANS LA STATION DE SUIVI DE DUCEY

Enfin, une caméra connectée installée dans l'abri permet de veiller rapidement au bon fonctionnement du matériel sans avoir à se connecter au matériel informatique en acquisition (Figure 25). L'achat de disques durs permet de disposer de stockages supplémentaires pour archiver les données enregistrées. Les enregistrements, toujours en cours, se poursuivent sur 2023.

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.

Dans le cadre du programme scientifique de la Sélune, le projet dispersion et (re)colonisation (convention AESN n° 1078068) a permis d'obtenir une première estimation du stock d'anguilles européennes (*Anguilla anguilla*), sur la Sélune et ses affluents. Les objectifs opérationnels depuis 2019 ont notamment permis d'estimer l'état de référence pré-arasement de la population d'anguilles au stade argenté produites par ce bassin versant (Teichert et al. 2022). Cette estimation s'est faite grâce à l'installation d'une pêcherie scientifique (tézelle) en aval du cours d'eau principal (en aval de Ducey). Les suivis menés sur deux années consécutives (saisons de dévalaison 2019/20 et 2020/21) ont permis de : (1) mettre au point la méthodologie de suivi de la cinétique de la migration d'avalaison avant l'arasement ; (2) caractériser la phénologie de la migration pendant 2 années consécutives ; (3) caractériser les paramètres démographiques (structures d'âge, taille et/ou sexe) et phénotypique (traits d'histoire de vie) de la fraction migrante ; (4) fournir le matériel biologique indispensable à la conduite d'autres projets (Traits d'histoire de vie des espèces thalassotoques, convention AESN n° 1083738-1). L'arasement des barrages va fortement modifier la répartition spatiale des individus et diminuer la compétition intra-spécifique, avec des effets attendus sur la croissance, l'âge et la taille des anguilles argentées qui retournent en mer pour se reproduire. De plus, il est probable que la diminution de la densité à l'aval du barrage et l'accès aux zones amont réduisent la densité et la compétition intraspécifique, entraînant une évolution du sexe ratio des géniteurs, une diversification des traits de vie, des stratégies d'histoire de vie et d'utilisation des habitats.

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 pêcherie 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 pêcherie 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 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...).

a) 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 pêcherie 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 26). Pour cette saison 2022-23, elle a été installée le 25/08/22 jusqu'à fin décembre 2022.

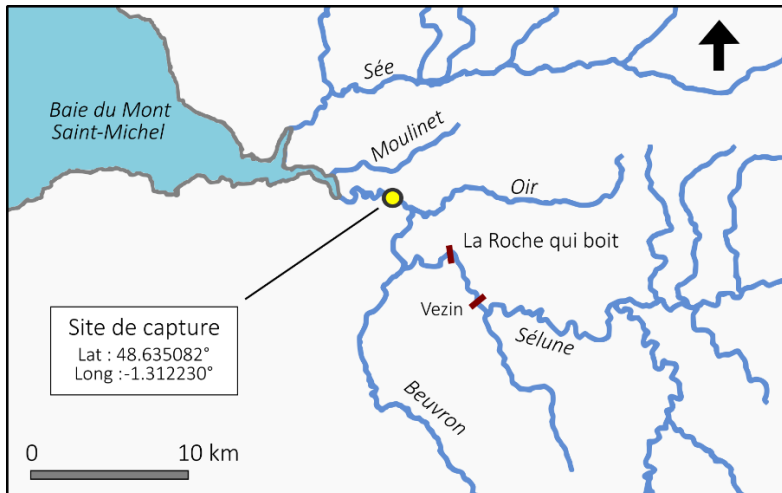


FIGURE 26 : LOCALISATION DE LA PECHERIE D'ANGUILLES ARGENTÉES EN AVAL DU BASSIN VERSANT DE LA SELUNE.

b) 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 27).

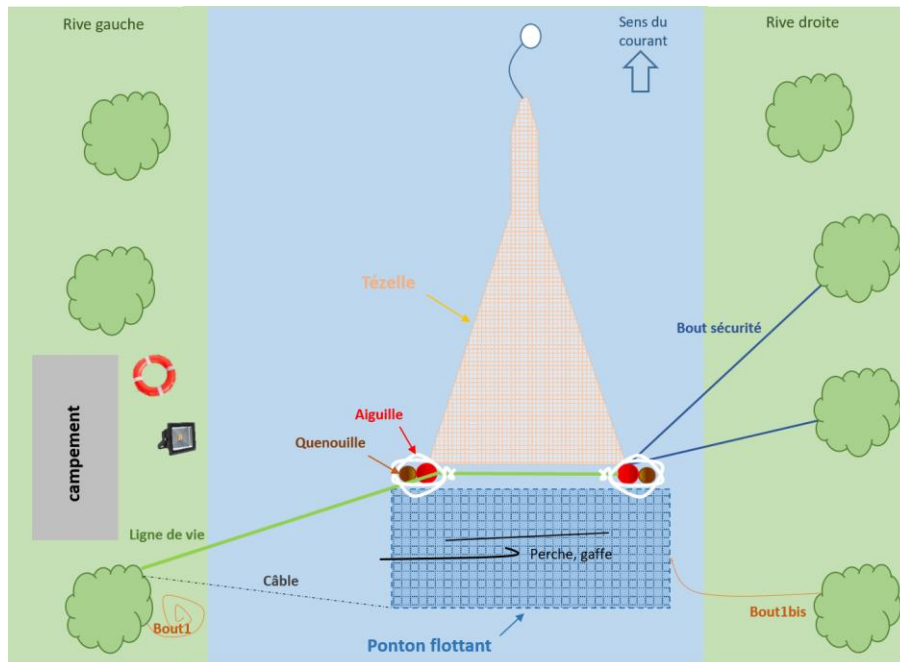


FIGURE 27 : SCHEMA ILLUSTRANT LA CONFIGURATION DE LA PECHERIE AVEC LA TEZELLE EN PECHE.

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 fin janvier. 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 terme 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.

c) Bilan des captures d'anguille

Au cours de la saison de dévalaison 2022-23, un total de 9 nuits de pêche a été réalisé (Tableau 11). Les sessions de capture se sont déroulées pendant la phase de décroissance de la photopériode automnale, durant des pics de débits, entre le 27/09/2022 et le 28/11/2022. Le temps total de pêche pour cette saison a été de 93.31 heures, avec un nombre de relèves compris entre 1 et 5 en fonction des sessions. Durant la dernière session, une seule relève a été réalisée car les conditions

hydrologiques (débit > 20 m³.s⁻¹) ne permettaient pas la mise en œuvre de la pêche et ont entraîné des dégâts sur la tézelle.

TABLEAU 11 : RESUME DES TEMPS DE PECHE (EN HEURE) ET DES EFFECTIFS D'ANGUILLES CAPTUREES LORS DES 9 SESSIONS DE PECHE REALISEES SUR LA SELUNE LORS DE LA SAISON 2022-2023.

Session	Date	Nombre relèves	Temps de pêche	Heure de début	Heure de fin	Nombre d'anguilles		
						Jaunes	Argentées	Total
S1	27/09/2022	4	10.1	20:45	08:05	1	1	2
S2	23/10/2022	3	10.3	21:00	08:00	1	1	2
S3	03/11/2022	4	11.5	19:40	07:37	0	0	0
S4	06/11/2022	4	10.8	19:52	07:13	3	38	41
S5	07/11/2022	4	11.4	20:18	08:18	1	7	8
S6	16/11/2022	5	12.8	18:45	08:15	0	24	24
S7	17/11/2022	5	12.9	18:00	08:08	4	197	201
S8	22/11/2022	5	11.3	18:45	07:02	1	10	11
S9	28/11/2022	1	2.15	18:21	20:30	0	3	3

Un total de 292 anguilles a été capturé, dont 281 anguilles argentées en phase de migration (Tableau 11). Les premiers évènements de dévalaison significatifs ont été observés au début du mois de novembre, lors de la session S4, mais le principal pic s'est produit mi-novembre. Lors de la session S7, réalisée durant une montée de crue et en phase de nouvelle lune, 197 anguilles ont été capturées (Figure 28). A la suite de cet important pic de migration, le nombre d'anguilles capturées lors des deux sessions suivantes a fortement diminué.

Parmi les captures, 7 anguilles argentées étaient marquées au PIT-tag, attestant leur provenance de l'Oir. Six de ces anguilles ont été observées ou marquées au niveau du piège de dévalaison de la station de Cerisel durant la saison 2022-23. Trois individus ont été initialement marqués lors des campagnes de suivi par pêche électrique, entre le 18/09/2013 et le 23/09/2019.

Durant cette saison, 35 anguilles argentées ont été prélevées et conservés en vue de fournir le matériel biologique nécessaire 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...).

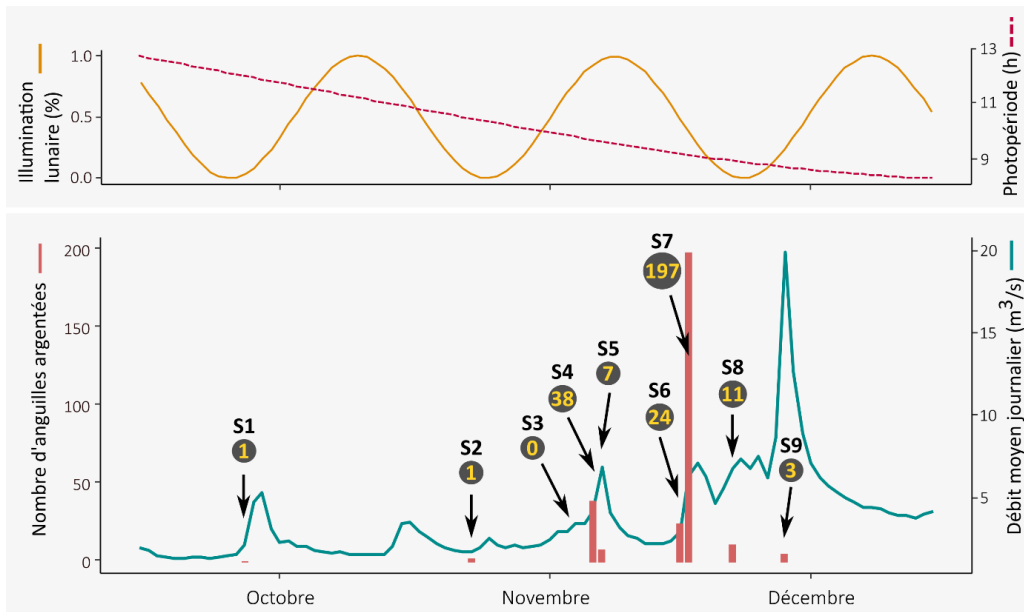


FIGURE 28 : NOMBRE D'ANGUILLES ARGENTÉES CAPTUREES LORS DES NEUF SESSIONS DE PECHES REALISEES POUR LA SAISON 2022-23, EN FONCTION DES CONDITIONS HYDROLOGIQUES ET LUMINEUSES.

d) Caractéristiques morphologiques des anguilles

Durant la saison 2022-23, la taille des anguilles argentées produites par le bassin de la Sélune était comprise entre 30.3 et 98.0 cm (moyenne : 48.4 ± 13.5 cm), pour un poids compris entre 40 et 1859 g (moyenne : 275 ± 302 g). Le coefficient de condition de Fulton des individus était compris entre 0.07 et 0.37 (moyenne : 0.18 ± 0.03). En considérant le seuil de taille classiquement observée dans la littérature de 450 mm pour discriminer les anguilles argentées mâles (< 450 mm) et femelles (≥ 450 mm), le sexe ratio observé des anguilles migrantes est équilibré (141 mâles et 140 femelles ; Figure 29). Ces résultats pourront évoluer en fonction de la relation taille/sexe qui sera obtenue après observation macroscopique des gonades des 35 individus migrants conservés au laboratoire pour analyse ultérieure.

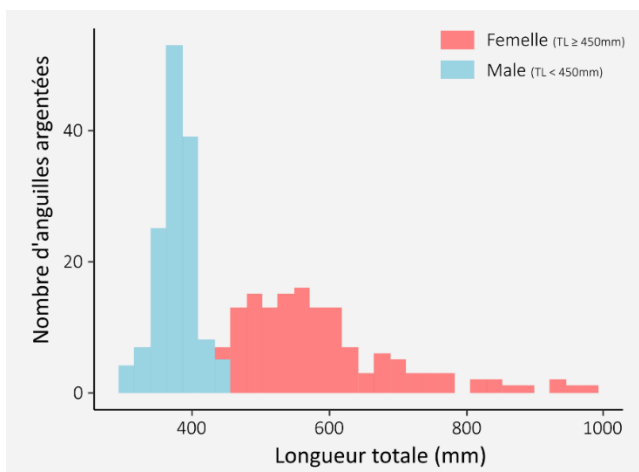


FIGURE 29 : STRUCTURE DE TAILLE DES ANGUILLES ARGENTÉES CAPTUREES EN AVAL DE LA SELUNE DURANT LA SAISON 2022-23 (N = 181).

La description de l'état pathologique des anguilles migrantes a démontré que seuls 6 individus étaient indemnes de toutes lésions anatomo-morphologiques et des parasites externes. Les lésions les plus fréquemment observées étaient des altérations de la couleur, suivie des érosions et des hémorragies (Figure 30). Il est possible qu'une partie de ces lésions externes soit occasionnée par la capture dans la tézelle. La comparaison de la prévalence des lésions avec les observations réalisées sur les anguilles capturées par pêche électrique sur le bassin versant pourra permettre de vérifier cette hypothèse par la suite. Concernant les parasites externes, la présence de points blancs a été observé sur plus de 25% des anguilles capturées, trois individus présentaient des points noirs et une anguille était parasitée par une sangsue.

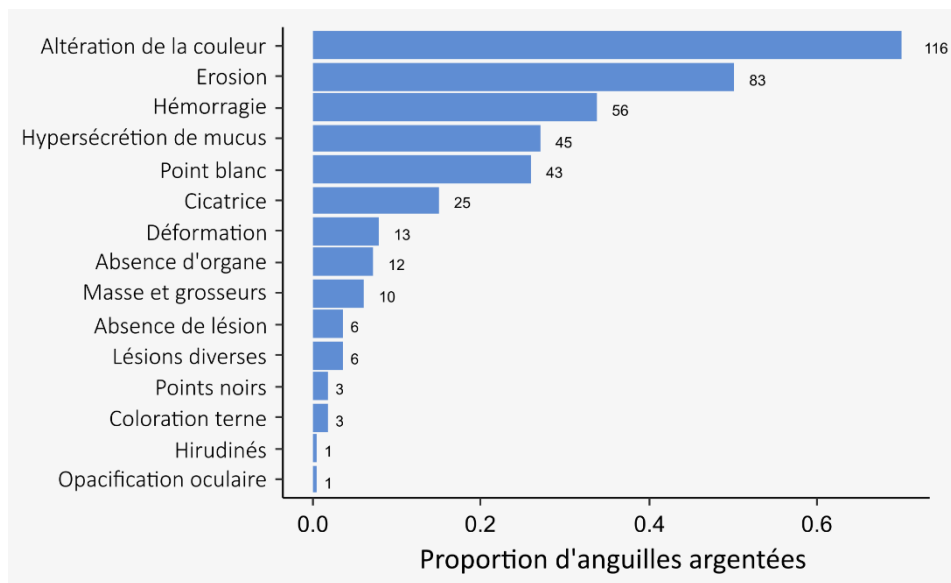


FIGURE 30 : PREVALENCE DES LESIONS ET PARASITES EXTERNES OBSERVES SUR LES ANGUILLES ARGENTÉES DU BASSIN DE LA SELUNE (N = 166).

e) Autres espèces capturées

Une identification des espèces (hors anguille) capturées a également été réalisée pour chaque session. Un total de 405 individus a été capturé, appartenant à 17 espèces, dont 3 migrateurs amphihalins (Tableau 12). La majorité des prises accessoires était constituée de gardons (59.8% des captures), gougeons (8.28%), chevesnes (8.03%), gremilles (6.74%) et bars (6.22%).

TABLEAU 12 : RECAPITULATIF DES ESPECES CAPTURES (HORS ANGUILES) PAR LA PECHERIE LORS DE LA SAISON 2022-23, AINSI QUE LEURS EFFECTIFS. LES RANGES DE TAILLE ET DE POIDS DES ESPECES MIGRATRICES ONT EGALEMENT ETE REPORTEES.

Espèces migratrices	Nombre	Taille (mm)	Poids (g)
Flet (<i>Platichthys flesus</i>)	4	59-260	1-227
Saumon atlantique (<i>Salmo salar</i>)	13	71-814	3-2100
Truite (<i>Salmo trutta</i>)	2	79-171	7-44
Espèces non-migratrices			
Ablette (<i>Alburnus alburnus</i>)	10	-	-
Bar (<i>Dicentrarchus labrax</i>)	24	-	-
Bouvière (<i>Rhodeus amarus</i>)	2	-	-
Brème commune (<i>Abramis brama</i>)	1	-	-
Carpe commune (<i>Cyprinus carpio</i>)	1	-	-
Chevesne (<i>Squalius cephalus</i>)	31	-	-
Crevette (indéterminée)	3	-	-
Épinoche (<i>Gasterosteus aculeatus</i>)	12	-	-
Gardon (<i>Rutilus rutilus</i>)	231	-	-
Gobie (<i>Gobius niger</i>)	1	-	-
Goujon (<i>Gabio gabio</i>)	32	-	-
Grémille (<i>Gymnocephalus cernua</i>)	26	-	-
Silure (<i>Silure glanis</i>)	11	-	-
Vandoise (<i>Leuciscus leuciscus</i>)	1	-	-

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

Les opérations de vidange ont conduit à un échappement de sédiments vers l'aval, qui ont atteints la baie du Mont Saint-Michel *via* l'estuaire de la Sélune et la Petite Baie. Ainsi, on peut s'attendre à ce que le fonctionnement écologique de la baie du Mont Saint Michel, soit significativement et durablement modifié. Un suivi des communautés benthiques doit donc permettre d'apprécier comment l'écosystème « Petite Baie du Mont » est susceptible d'évoluer suite au changement de la dynamique hydro-sédimentaire de la Sélune.

Pour répondre à cet objectif, un suivi de la macrofaune benthique en huit stations, déjà échantillonnées en 2017, a été effectué en 2022 au printemps et en fin d'été (Figure 31).



FIGURE 31. LOCALISATION DES STATIONS DE PRELEVEMENT EN 2022

Les prélèvements ont été réalisés les 31 mars et 4 avril 2022 et 26 et 27 septembre 2022 (Figure 32), à l'aide d'un carottier à main. Neuf répliquats de surface unitaire de 0,029 m² (soit une surface totale de 0,261 m² par station) ont été prélevés et tamisés sur 1 mm pour caractériser la biocénose benthique. Concomitamment ont été systématiquement réalisés un prélèvement sédimentaire des 10 premiers centimètres superficiels du substrat pour une analyse granulométrique, ainsi qu'un prélèvement du premier centimètre superficiel de substrat pour la détermination de la teneur en matière organique. De plus, à certaines stations, différentes sources isotopiques ont été prélevées :

- le microphytobenthos a été prélevé en raclant à l'aide d'une spatule les quelques millimètres superficiels où il apparaissait ;
- les prélèvements de macrofaune benthique ont été réalisés, en collectant un nombre suffisant d'individus pour que les analyses isotopiques puissent être menées.
- les plantes caractéristiques des herbues environnantes ont été prélevées ;

- la matière organique particulaire contenue dans l'eau de la Sée et de la Sélune a été collectée respectivement à Pont Gilbert et à Pontaubault (Tableau 13 : Stations et paramètres échantillonnés).

TABLEAU 13 : STATIONS ET PARAMETRES ECHANTILLONNES

Point	Date	Longitude (WGS84)	Latitude (WGS84)	FAUNE	SEDIMENT	MATIERE	FAUNE (ISOTOPIE)	MICROPHYTOBENT	PHANEROGAMES	EAU
A	4/04/2022 27/9/2022	48,6478	-1,49	x	x	x	x	x		
B	31/03/2022 26/9/2022	48,650475	-1,46638	x	x	x	x			
C	31/03/2022 26/9/2022	48,6467167	-1,44	x	x	x	x	x		
D	4/04/2022 27/9/2022	48,6467167	-1,4203056	x	x	x	x	x	x	
E	31/03/2022 26/9/2022	48,6567167	-1,41	x	x	x				
G	31/03/2022 26/9/2022	48,6444667	-1,41	x	x	x	x	x		
H	31/03/2022 26/9/2022	48,6499667	-1,39	x	x	x	x	x		
I	31/03/2022 26/9/2022	48,6459167	-1,38	x	x	x		x	x	
J	4/04/2022 27/9/2022	48,664925	-1,48	x	x	x	x	x	x	
Pont Gilbert	31/03/2022 26/9/2022									x
Pontaubault	4/04/2022 27/9/2022									x

Deux nouvelles campagnes auront lieu au printemps et à la fin de l'été 2024, une fois l'arasement des barrages achevé.



FIGURE 32. PRELEVEMENTS PRINTANIER SUR L'ESTRAN DE LA BAIE DU MONT-SAINT-MICHEL

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 2022, les suivis de l'observatoire ont fait l'objet de collaborations particulières :

- Echanges d'information et de données de végétation rivulaire avec la DDTM50 dans le cadre de leur projet de renaturation.
- Série d'articles sur les suivis de l'observatoire dans La Manche Libre
- 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 Comité de suivi Sélune, organisé par la sous-préfecture d'Avranches pour le suivi du chantier de restauration de la vallée de la Sélune.
 - o Journée technique RTMA de l'OFB.
 - o COPIIL du programme scientifique Sélune

Conclusion

Certaines campagnes de relevés ont été marquées par des conditions hydrologiques souvent difficiles pour la mise en œuvre des suivis d'indices biologiques : niveau d'eaux élevés ou à l'inverse très faibles, turbidité importante liée à de fortes précipitations ou aux travaux de vidange. Des débits seuils, c.-à-d. au-delà desquels il n'est pas raisonnable d'intervenir sur le terrain, ont été déterminés pour certaines stations. Les chantiers de gestion sédimentaire et d'effacement du barrage de Vezins ont également eu un impact non négligeable sur le projet. Les contraintes de sécurité liées aux travaux ont entraîné plusieurs déplacements/relocalisations des stations situées dans les anciennes retenues : à savoir S3 et S4 (suivi biofilm, macroinvertébrés et IBMR). Ces déplacements ont troublé la continuité de la chronique de données.

La restauration de la vallée de la Sélune n'en est qu'à ses débuts, l'observatoire des biocénoses permet d'identifier certains changements :

- Concernant le volet **macro invertébrés benthiques**, cette réponse a été rapide. En effet, la recolonisation des zones néo-lotiques (S2) a d'ores et déjà démarré avec des indices approchant des stations de références. L'indice met en évidence une différence importante entre les stations lotiques et la dernière station lenticule. Cette dernière présentant un état dégradé, il sera intéressant de suivre son évolution après l'arasement complet du barrage de LRQB (dès 2023).
- Les chroniques de données sur le volet **biofilm photosynthétique** ont été perturbées mais les premiers résultats montrent déjà un début de réponse qui suit la même trajectoire que pour les suivis de macroinvertébrés benthiques. Il en est de même pour le paramètre chlorophylle-a évalué en laboratoire et *in situ* (BenthosTorch).
- Les **macrophytes** recolonisent lentement la Sélune, leur évaluation dans ce contexte d'arasement de barrages va donc nécessiter davantage de temps. Cela permettra de révéler le potentiel d'accueil de la Sélune.
- Les indices biotiques des différents volets sont complémentaires. Les indices (I2M2, IBD, IBMR) pris dans leur globalité se pondèrent les uns les autres et permettent une juste évaluation de la qualité bioécologique de l'hydrosystème Sélune.
- La **végétation rivulaire** quant à elle recolonise les berges relativement rapidement. Cependant, les successions végétales n'en sont qu'à leurs prémices et la poursuite de ce volet est indispensable afin de dégager les tendances évolutives de la vallée.
- L'effet de blocage du barrage de la Roche-qui-Boit sur les **peuplements piscicoles** a été confirmé lors des différentes campagnes de terrain (absence d'anguilles en amont de Vezins, absence de saumons et de frayères de lamproies marines en amont des retenues...). La vidange du lac de la Roche qui Boit en juin, puis la réalisation d'une rivière de contournement du barrage à l'automne 2022 ont amorcé la remise en continuité des axes amont et aval de la Sélune. La

recolonisation de l'amont du bassin a ainsi démarré, avec l'observation d'une anguilette environ 10km en amont de Vezins, et le retour de quelques géniteurs de saumons en amont des barrages après plus d'un siècle d'absence.

- La vitesse de colonisation des linéaires redevenus lotiques par *Pacifastacus leniusculus* qui a été rapide en 2018 et 2019, a marqué un temps d'arrêt en 2020/2021. Mais elle a repris en 2022 avec des **écrevisses signal** capturées en nombre au droit du feu barrage de Vezins, à moins de 5km de la Sélune aval. Sur certains affluents et suite à la vidange de la retenue de Vezins, elle cohabite dorénavant avec *Austropotamobius pallipes*. Le pouvoir de dispersion de l'écrevisse signal semble être fort. La retenue de la Roche-qui-Boit constituait encore début 2022 un dernier rempart lentique entre l'aval et l'amont de la Sélune. Les dynamiques de colonisation et des populations d'écrevisses signal, leur interaction avec les pattes blanches sur les affluents, et les autres espèces présentes en aval du dernier verrou qu'était la Roche-qui-Boit, pourront être mis en exergue par la poursuite de ce suivi.

Le projet de rétablissement de la continuité écologique de la Sélune, unique en Europe, est une opération exemplaire en terme de biodiversité et de continuité, qui nécessite un suivi lui aussi exemplaire. L'expertise acquise par les équipes œuvrant sur le bassin de la Sélune depuis 10 années s'est accrue. L'observatoire est né de la convergence des programmes de recherche antérieurs et a permis d'établir un robuste état des lieux pré-démantèlement. La continuité des suivis, à partir de cette année 2023 sur la phase 3 post-démantèlement, permettra à terme de remplir son objectif de fournir des chroniques de données de qualité, homogènes et standardisées pour venir en appui aux programmes de recherche autour de la restauration et la remise en continuité de ce fleuve côtier.

Bibliographie

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.

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

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, Fraise 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. 2022. 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. 2022. Indice d'abondance anguille (IAA). Office français de la biodiversité. Collection Guides et protocoles. 5 pages

Pottier G., Marchand F., Servanti S., Prévost E. 2022. 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. 2022. VIGITRUITE®, 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.2020.140069>

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 2022 ©INRAE	4
Figure 2 : Résultats des I2M2 calculés sur l'échantillonnage au Surber en 2021 et 2022 exprimés en EQR et ventilés en classe de qualité, © INRAE.....	6
Figure 3 : Modification de l'hydromorphologie du lit mineur de la Sélune au niveau du Pont de Signy (S5) en 2021 (A) et en 2022 (B)	7
Figure 4 : Résultats IBD en 2022, © INRAE.....	10
Figure 5 : Résultats des concentrations en chlorophylle-a obtenues via spectrofluorimètre (Spectro) et BenthosTorch® (BT) en 2022, © INRAE	10
Figure 6 : Evolution de la ripisylve au niveau de la station S1 en 2019 (A) et en 2022 (B)	11
Figure 7 : Localisation des stations IBMR 2022 © INRAE	12
Figure 8 : Résultats IBMR suivant les stations échantillonnées en 2022 © INRAE	13
Figure 9 : Localisation des stations végétation rivulaire 2022 © INRAE	15
Figure 10 : Répartition de l'effort d'inventaire de la végétation rivulaire, 2022 © INRAE	15
Figure 11 : Répartition du nombre d'espèces floristiques par station selon le gradient amont-aval sur le cours principal de la Sélune et des affluents, 2022 © INRAE.....	16
Figure 12 : Carte de localisation des stations IAE en 2022. © OpenStreetMap contributors, IGN, INRAE	18
Figure 13 : Carte de localisation des stations IAE et ADNe écrevisses et évolution de la colonisation. © OpenStreetMap contributors, IGN, INRAE.....	19
Figure 14 : Cartographie de la colonisation du bassin de la Sélune par l'espèce <i>Pacifastus leniusculus</i> © IGN, INRAE.....	20
Figure 15 : Localisation des stations d'indice d'abondance truite en 2022. © IGN, INRAE	22
Figure 16 : Histogramme des effectifs en truites sur chaque station suivie en 2022. © INRAE	24
Figure 17 : Localisation des stations IAS d'INRAE sur le bassin de la Sélune en 2019, 2020, 2021 et 2022. © OpenStreetMap contributors, IGN, INRAE.....	25
Figure 18 : Effectifs de juvéniles de saumons capturés par station par ordre de distance à la mer de 2019 à 2022. © INRAE.....	26
Figure 19 : Localisation des stations d'Indice d'Abondance Anguilles en 2022. © IGN, INRAE	28
Figure 20 : Histogramme des effectifs d'anguilles capturées par classes de tailles sur les stations d'indices d'abondances non vides en 2022 (classement par distance à la mer). © INRAE	29
Figure 21 : Histogramme des effectifs totaux d'anguilles capturées par classes de tailles en 2022. © INRAE.....	31
Figure 22 : Histogramme d'analyse de la structure en classes de tailles des anguilles lors des IAA Sélune en 2022. © INRAE.....	31

Figure 23: Localisation des frayères de lamproies marines sur la Sélune et ses affluents Oir et Beuvron en 2022. © OpenStreetMap contributors, IGN, INRAE.....	32
Figure 24 : Localisation des stations ADNe piscicole en 2022. © OpenStreetMap contributors, IGN, INRAE.....	34
Figure 25 Capture d'écran de la caméra connectée installée dans la station de suivi de Ducey	35
Figure 26 : Localisation de la pêcherie d'anguilles argentées en aval du bassin versant de la Sélune.	37
Figure 27 : Schéma illustrant la configuration de la pêcherie avec la tézelle en pêche.	38
Figure 28 : Nombre d'anguilles argentées capturées lors des neuf sessions de pêches réalisées pour la saison 2022-23, en fonction des conditions hydrologiques et lumineuses.	40
Figure 29 : Structure de taille des anguilles argentées capturées en aval de la Sélune durant la saison 2022-23 (n = 181).	40
Figure 30 : Prévalence des lésions et parasites externes observés sur les anguilles argentées du bassin de la Sélune (n = 166).	41
Figure 31. Localisation des stations de prélèvement en 2022	43
Figure 32. Prélèvements printaniers sur l'estran de la baie du Mont-Saint-Michel	46

Index des tableaux

Tableau 1 : Campagnes d'échantillonnages volet macro invertébrés benthiques en 2022 © INRAE	5
Tableau 2 : Limites de classe d'état pour l'élément biologique macroinvertébrés de l'HER 12 © INRAE	6
Tableau 3 : Etat des lieux des campagnes d'échantillonnage du biofilm photosynthétique pour l'année 2022© INRAE.....	9
Tableau 4 : Etat des lieux des campagnes d'échantillonnage du volet macrophytes pour 2022 © INRAE.....	13
Tableau 5 : Limites de classe d'état pour l'élément biologique macrophytes de l'HER 12© INRAE	13
Tableau 6 : Protocoles de suivis piscicole et astacicole réalisés sur la Sélune depuis 2012 : IA Indice d'Abondance, TRF Truite fario, SAT Saumon Atlantique, LPM Lamproie marine, PTE Pêche Toutes Espèces. © INRAE.....	21
Tableau 7 : Liste des stations et résultats lors des indices d'abondance truites sur la Sélune en 2022. © INRAE.....	23
Tableau 8 : Liste des stations et résultats lors des indices d'abondance saumon sur la Sélune aval en 2022. © INRAE.....	26
Tableau 9 : Liste des stations IAA par ordre de distance à la mer, et effectifs d'anguilles capturées par station en 2022. © INRAE.....	30
Tableau 10 : Résultats des comptages de frayères de lamproies marines (LPM) sur la Sélune et ses affluents Oir et Beuvron en 2022. © INRAE.....	33
Tableau 11 : Bilan des Indices d'Abondance Ecrevisse IAE et prélèvements ADNenvironnemental (bidons) de 2022. ©INRAE	56
Tableau 12 : Légende du tableau « Bilan des Indices d'Abondance Ecrevisse IAE et prélèvements ADNenvironnemental de 2022. ©INRAE	57

Annexes

Annexe 1 – Légende et bilan des prélèvements d'eau et des captures lors des IAE 2022

Stations de suivi de la colonisation de la Pacifastacus : Indice d'Abondance Ecrevisse IAE et prélèvements ADN environnemental														
Ordre amont/aval	Cours d'eau	Code station	ADNe 16/05/2022	IAE 17/05/2022	Captures accessoires	ADNe 19/05/2022	IAE 20/05/2022	Captures accessoires	ADNe 03/10/2022	IAE 04/10/2022	Captures accessoires	ADNe 06/10/2022	IAE 07/10/2022	Captures accessoires
1	Vaux Roux	IAE_VALI01												
2	Vaux Roux	IAE_VAU02												
3	Vaux Roux	IAE_VAU03	X	∅	LOF TRF				X	1 APP	LOF TRF			
4	Vaux Roux	IAE_VAU03.1												
5	Vaux Roux	IAE_VAU03.3												
6	Fossé de la Huardière	IAE_FHUA01	X	∅	∅				X	∅				
7	Sélune, amont Pont de la République	IAE_SEL31			SPI	X	8 PFL	CHA GOU LOF SPI VAI				X	28 PFL	GOU CHE VAI LOF SPI
8	Fossé du Moulin de la République	IAE_FMRE01				X	1 PFL	CHA						
8	Fossé du Moulin de la République	IAE_FMRE02							X	∅	CHA			
9	Fossé de l'Esnaudière	IAE_FESN01												
10	Fossé de l'Esnaudière	IAE_FESN02	X	∅	∅				X	9 PFL				
11	Sélune, aval immédiat confl Esnaudière	IAE_SEL32												
12	Fossé de la Gontrais	IAE_FGON01	X	∅	∅				X	∅	TRF			
13	L'Yvrande	IAE_YVR00												
14	L'Yvrande	IAE_YVR01	X	∅	LOF							X	∅	LOF
15	Sélune, amont immédiat confl La Ville	IAE_SEL30												
16	La Ville	IAE_FVIL00				X						X		
17	L'Ange Michel	IAE_FAM01				X						X		
18	Sélune, la Masure	IAE_SEL21				X	∅	GOU LOF SPI VAI				X	8 PFL	VAI SPI ANG GOU GOU CHE SPI VAI
19	Le Lair, amont confluence Sélune	IAE_LAI05				X	∅	∅				X	2 PFL	
20	Le Lair	IAE_LAI00												
21	Le Lair	IAE_LAI04				X						X		
22	Isolant	IAE_ISO00												
23	Isolant	IAE_ISO01	X	∅	CHA				X	∅	LOF			
24	Sélune, amont immédiat barrage Vezins	IAE_SEL33				X	∅	CHA CHE GAR GOU				X	5PFL	CHE VAI CYP LOF
25	Fossé de la Géraudière	IAE_FGER01				X						X		
26	L'Ivret (Livret, Livet)	IAE_IVR00	X	∅	LOF				X	∅	ANG			
27	Sélune, retenue LRQB	IAE_SEL25					inaccessible					X	∅	GOU CYP ANG LOF
28	Fossé du Neufbourg	IAE_FNEU01	X	∅	∅				X	∅				
29	Sélune, aval immédiat Roche Qui Boit	IAE_SEL34												
30	Sélune, Pont du Bateau	IAE_SEL11				X	∅	ABL ANG CHE GAR LOF VAI				X	∅	GOU
31	Sélune, Pont de Signy	IAE_SEL35												
Nombre de stations échantillonnées			8	8		10	6		8	8		11	7	

TABLEAU 14 : BILAN DES INDICES D'ABONDANCE ECREVISSE IAE ET PRELEVEMENTS ADN ENVIRONNEMENTAL (BIDONS) DE 2022. © INRAE

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 ; ROT : rotengle ; PER : perche commune ; PES : perche soleil ; PFL : écrevisse signal ; SPI : spirilin ; TRF : truite fario ; VAI : vairon ; VAN : vandoise.

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 ADN uniquement

TABLEAU 15 : LEGENDE DU TABLEAU « BILAN DES INDICES D'ABONDANCE ECREVISSE IAE ET PRELEVEMENTS ADN ENVIRONNEMENTAL DE 2022. ©INRAE