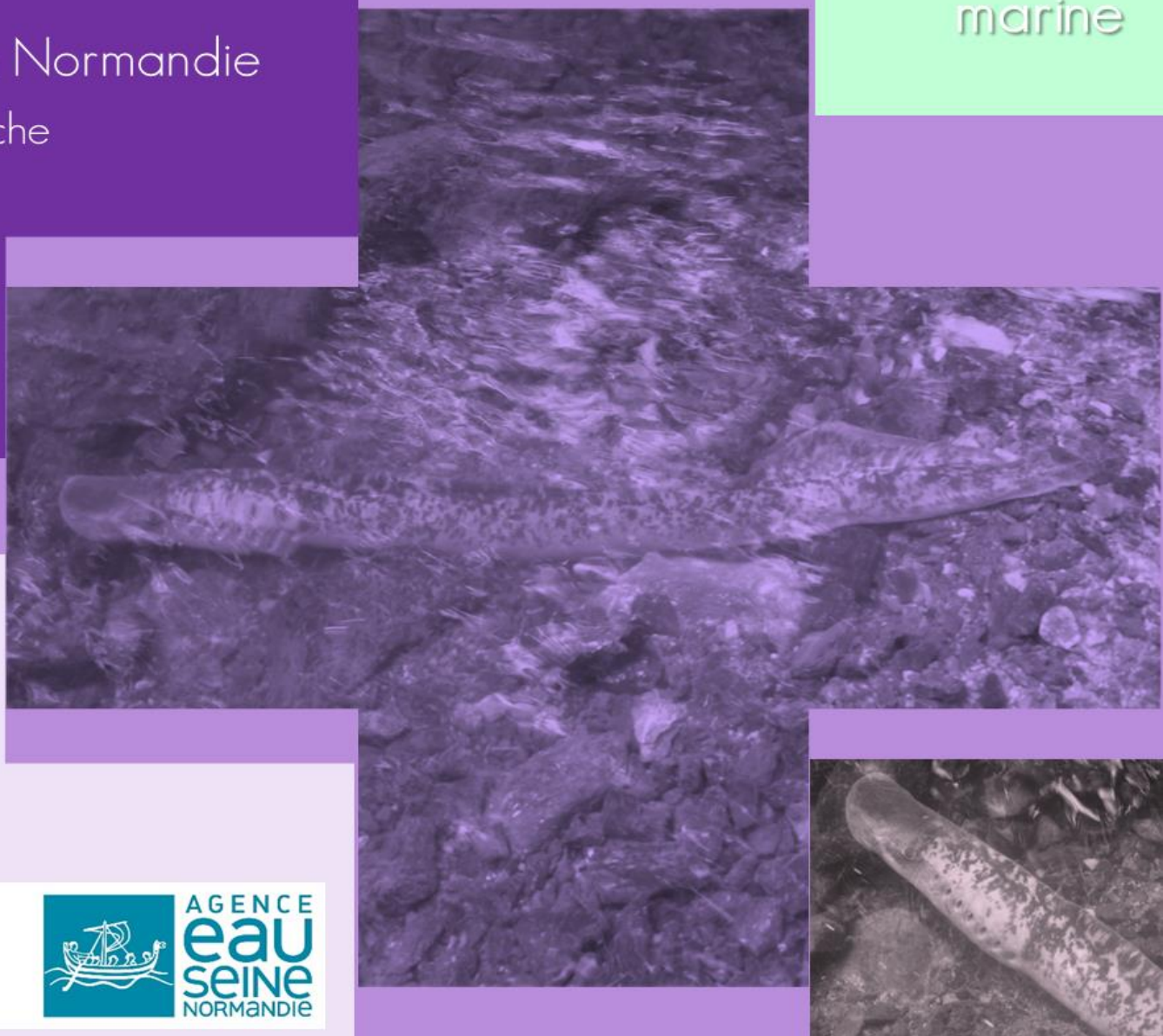


Suivi annuel des frayères de
Lamproie
marine

Région Normandie
La Manche



RESUME

La lamproie marine colonise la plupart des fleuves manchois. Ni son abondance ni les fronts de colonisation sur les axes migratoires potentiels n'ont été, jusqu'à récemment, précisément connus, alors même que la situation de cette espèce discrète et méconnue devient préoccupante au niveau national.

Onze bassins versants manchois ont été identifiés comme recélant un fort enjeu écologique pour l'espèce. Leur prospection est nécessaire pour atteindre un niveau de connaissance équivalent à celui obtenu par les suivis scientifiques historiques en Normandie sur les autres espèces amphihalines à forts enjeux sur le Bassin Seine-Normandie : le saumon atlantique *Salmo salar* et l'anguille *Anguilla anguilla*.

Outre la Sélune étudiée par l'INRAe, huit cours mères ont été finalement prospectés : la Divette, la Saire, la Sinope, la Douve, la Taute, la Sienne, le Thar et la Sée. Seules La Vire (dans la mesure où la connaissance de l'absence de remontée a été acquise au dispositif de comptage des montaisons des Claies-de-Vire) et la Souilles (dont la partie aval demeure impactée par un infranchissable pour l'espèce) ne l'ont pas été. Les résultats sont hétérogènes : nuls sur les petits fleuves du Cotentin (la Divette, la Saire et la Sinope) ; faibles sur le Thar, la Taute et la Douve ; bon sur la Sée et très bon sur la Sienne. Les fronts de colonisation déterminables n'ont guère évolué par rapport à ce qui a pu être observé les années précédentes. Une attractivité globalement supérieure des fleuves côtiers situés sur la façade atlantique, en baie du Mont Saint-Michel, est à souligner (Sienne, Sée, Sélune, Thar).

Abstract

The sea lamprey colonizes most rivers of La Manche. Neither its abundance nor the colonization fronts on the potential migratory axes were precisely known, even though the situation of this discreet and little-known species is becoming worrying at the national level.

Nine watersheds of La Manche have been identified with a strong ecological stake for this species. Their prospection is necessary to reach a level of knowledge equivalent to that obtained by historical scientific monitoring in Normandy on the other amphihaline species with high stakes in the Seine-Normandy area: Atlantic salmon and eel.

Eight main rivers were finally prospected : la Divette, la Saire, la Sinope, la Douve, la Taute, la Sienne, le Thar and la Sée. Only la Vire (because of the knowledge of the absence of upwelling we acquired from the device of the Claies de Vire for upwellings counting) and la Souilles (the downstream part of which is impacted by an impassable structure for the species) have not been explored. The results are heterogeneous : none on the small rivers of the Cotentin (la Divette, la Saire and la Sinope) ; low on Le Thar, la Taute and la Douve ; good on la Sée and very good on la Sienne. The determinable colonization fronts have evolved little compared to what could be observed in previous years. A generally greater attractiveness of the coastal rivers located on the Atlantic coast, in the bay of Mont Saint-Michel, should be emphasized.



TABLE DES MATIERES

RESUME	1	<i>Niche spatiale</i>	12
TABLE DES MATIERES	2	<i>Niche trophique</i>	13
GLOSSAIRE & ABREVIATIONS UTILISEES	3	<i>Niche temporelle</i>	15
INTRODUCTION	4	<i>Niche comportementale</i>	16
PRESENTATION	5	<i>Statut de protection</i>	19
1. LE MILIEU	5	<i>Mortalité</i>	19
2. LES LAMPROIES DIADROMES^{Gloss}	6	<i>Propriétés et usages</i>	20
3. L'ORGANISME CIBLE : <i>PETROMYZON MARINUS</i> (LINNAEUS, 1758)	6	13. EFFORT DE PROSPECTION	21
<i>Critères de détermination</i>	6	<i>La Divette</i>	22
<i>Biologie, écologie</i>	7	<i>La Saire</i>	22
<i>Frayères</i>	7	<i>La Sinope</i>	23
<i>Statut</i>	7	<i>La Douve</i>	23
4. L'AUTRE LAMPROIE DIADROME PRESENTE SUR LES FLEUVES MANCHOIS :		<i>La Taute</i>	24
LAMPETRA FLUVIATILIS (LINNAEUS, 1758)	8	<i>La Sienne</i>	24
<i>Critères de détermination</i>	8	<i>Le Thar</i>	25
<i>Biologie, écologie</i>	8	<i>Conditions de prospection</i>	25
<i>Statut</i>	8	14. RESULTATS	26
5. DIFFERENCIATION DES FRAYERES DES DEUX ESPECES	8	<i>Synthèse géographique</i>	26
6. LA REGLEMENTATION ET LA POLITIQUE REGIONALE, POUR RAPPEL	9	<i>La Divette</i>	26
<i>Arrêté préfectoral de la Manche</i>	9	<i>La Saire</i>	26
MATERIEL & METHODES	10	<i>La Sinope</i>	26
7. ANALYSE BIBLIOGRAPHIQUE APPROFONDIE	10	<i>La Douve</i>	27
8. MOYENS DE PROSPECTION	10	<i>La Taute</i>	27
<i>Protocole de prospection</i>	10	<i>La Sienne</i>	27
9. PLAN DE PROSPECTION	10	<i>Le Thar</i>	27
10. MOYENS HUMAINS	11	<i>La Sée</i>	27
11. REGLEMENTAIRE	11	<i>La Sélune</i>	27
RESULTATS – INTERPRETATIONS	12	BILAN & CONCLUSION	28
12. ANALYSE BIBLIOGRAPHIQUE	12	FICHES RÉSULTATS PAR BASSIN	29
<i>Présentation de l'espèce</i>	12	BIBLIOGRAPHIE	48
		<i>Ouvrage</i>	48
		<i>Littérature grise</i>	48
		<i>Site internet</i>	48
		15. BIBLIOGRAPHIE ETUDIEE PENDANT LE STAGE D'ARNAUD BERNIER	48
		<i>Publications complètes</i>	48
		<i>Résumés</i>	57
		TABLE DES ILLUSTRATIONS	58

Opérateurs : Théo BEAUDEQUIN (stagiaire)
Aymeric DUCOING (stagiaire)
Arnaud BERNIER
Teddy BROULT
Arnaud PUDEPIECE

Rédacteurs : Arnaud BERNIER
Fabien GOULMY

GLOSSAIRE & ABREVIATIONS UTILISEES

Amphihalin	Qui vit alternativement en eau douce et en mer.
DDTM 50	Direction Départementale des Territoires et de la Mer de la Manche.
Dulçaquicole	Qui vit en eau douce.
FDAAPPMA 50	Fédération Départementale des Associations Agréées pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique de la Manche.
LPF	Lamproie fluviatile
LPM	Lamproie marine
Potamotoque	Amphihalin qui naît en rivière, va grossir en mer et revient se reproduire en rivière.
Sémelpare	Qui meurt après s'être reproduit.
SEINORMIGR	Seine Normandie Migrateurs : Association « Migrateurs » du bassin Seine-Normandie.
UICN	Union Internationale pour la Conservation de la Nature.



INTRODUCTION

La lamproie marine *Petromyzon marinus* colonise la plupart des fleuves manchois. Ni son abondance ni les fronts de colonisation sur les axes migratoires potentiels n'ont été, jusqu'à récemment, précisément connus, alors même que la situation de cette espèce discrète et localement méconnue devient préoccupante au niveau national. Les seuls comptages exhaustifs sur le département dataient d'une vingtaine d'années sur le bassin versant de la Sée, effectués par le CSP, à l'époque. Depuis, seul le DISCOMO des Claies-de-Vire sur la Vire a permis d'acquérir des données d'abondance de remontée de géniteurs, sans répartition géographique des frais, donc difficiles à exploiter.

Afin de pallier à ce manque de connaissance en matière de biodiversité régionale, onze bassins versants manchois ont été identifiés comme recelant un fort enjeu écologique pour l'espèce. Ils nécessitent une prospection régulière pour permettre de compléter le pool régional de données recueillies du nombre de frais, sur le reste du territoire normand accessible à l'espèce, par trois autres fédérations de pêche (Calvados, Eure et Seine-Maritime) et l'association « migrateurs » SEINORMIGR.

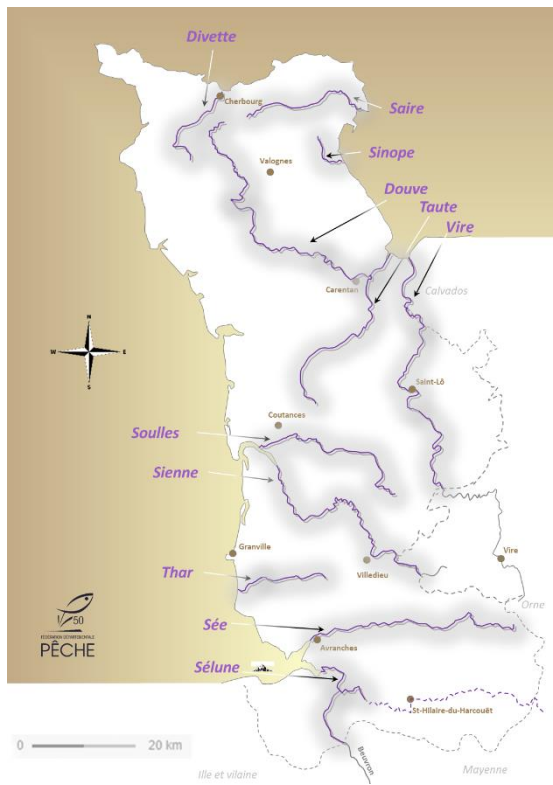
Neuf de ces axes ont été visités en 2023, dont la Sée, qui fut prise en charge par SEINORMIGR, et la Sélune, qui est l'affaire de l'INRAe dans le cadre du programme scientifique « Vallée de la Sélune ». Comme la Souilles, impactée par un ouvrage 4 kilomètres en amont de la confluence avec la Sienne, la Vire n'a, à nouveau, pas été prospectée dans la mesure où seuls deux individus de LPM ont été comptés à la station des Claies-de-Vire.

Le présent rapport est donc le cinquième rapport d'étape des résultats obtenus cette année de prospection. L'ensemble des données ont été transmises à SEINORMIGR^{Gloss} qui les versera à la base régionale et à celle du Bassin Seine-Normandie.

PRESENTATION

1. Le Milieu

L'étude n'a porté que sur le territoire du département de la Manche, sur les cours mères des principaux axes migratoires possibles. Les fleuves retenus pour notre programme sont au nombre de onze :



- La Divette
- La Saire
- La Sinope
- La Douve
- La Taute
- La Vire
- La Sienna
- La Souilles
- Le Thar
- La Sée
- La Sélune (INRAe)

Figure 1 - Carte de la Manche avec les axes migratoires retenus pour les prospections de frayères de LPM. FDAAPPMA 50.

Tableau 1. Axes fluviaux proposés à la prospection et principales caractéristiques de continuité migratoires :

Système	Confluence	Ouvrage à la mer	Linéaire accessible
La Divette	Mer Manche	Tunnel de confluence dans le port de Cherbourg	à déterminer
La Saire	Grande Baie de Seine	Portes à flots	à déterminer
La Sinope	Grande Baie de Seine	Portes à flots	à déterminer
La Douve	Baie des Veys	Portes à flots	à déterminer
La Taute	Baie des Veys	Portes à flots	à déterminer
La Vire	Baie des Veys	Portes à flots	à déterminer
La Souilles	Sienna	Aucun	à déterminer
La Sienna	Grande Baie du M ^t S ^t Michel	Aucun	à déterminer
Le Thar	Grande Baie du M ^t S ^t Michel	Aucun	à déterminer
La Sée**	Baie du M ^t S ^t Michel	Aucun	intégralité
La Sélune*, dont Beuvron	Baie du M ^t S ^t Michel	Aucun	à déterminer

**prospectée par SEINORMIGR, *prospectée par l'INRAe



2. Les lamproies diadromes^{Gloss}

Les deux grandes espèces migratrices amphihalines qui colonisent les fleuves du département de la Manche sont la lamproie fluviatile *Lampetra fluviatilis* (18,5 à 50 cm) et la lamproie marine *Petromyzon marinus* (70 à 120 cm). Chez les deux espèces, les larves dulçaquicoles sont microphages ; les adultes parasitent des poissons marins, puis les géniteurs migrent en rivière nocturnement, à la fin de l'année et au printemps, pour la majorité d'entre eux.

Les grandes lamproies sont mal connues localement, principalement parce qu'elles ne sont pas pêchées. En revanche, la petite espèce dulçaquicole, la lamproie de Planer *Lampetra planeri*, dite localement « *la sept trous* », est une petite espèce utilisée jadis comme appât. Il existe un réel risque de confusion avec les larves des deux autres espèces qui fréquentent les mêmes lits limoneux organiques.

Comme le saumon et l'aloise, les lamproies sont des amphihalins^{Gloss} potamotoques^{Gloss} sémelpares^{Gloss}.

Ce sont des animaux dont les premières formes sont apparues dès le Silurien (-440 millions d'années) et qui ont conservé une relative stabilité phénotypique. Les formes proches de celles actuelles se sont développées au Carbonifère supérieur (-280 millions d'années).

Dépourvues de mâchoire, de nageoires paires, de canaux génitaux et d'os, elles naissent sous forme de larves dulçaquicoles^{Gloss} (ammocètes) qui devront subir une métamorphose avant de migrer vers le milieu marin. Ces animaux aquatiques sont donc à la fois très différents et très éloignés phylogénétiquement des autres « poissons ».

3. L'organisme cible : *Petromyzon marinus* (Linnaeus, 1758)

Noms vernaculaires : Lamproie marine, lamproie marbrée, grande lamproie, anguille musique, suce-pierre [2]

Noms vernaculaires anglais : Sea Lamprey, great sea Lamprey, marine lamprey, stone sucker (GB), spotted lamprey, ell sucker, lamprey eel, nine eyes (USA) [2]

Critères de détermination

- taille moyenne des géniteurs en eau douce de 80 cm.
- robe présentant un motif marbré caractéristique, brun sur fond jaunâtre à motifs "de camouflage" typique.
- deux nageoires dorsales séparées, avec la seconde contiguë à la nageoire caudale.

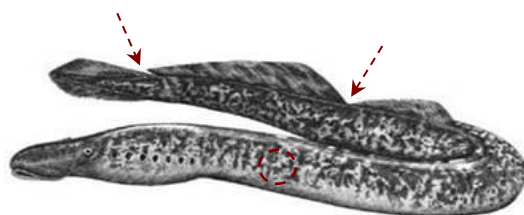


Figure 2 - La lamproie marine et ses principaux critères de détermination.

Biologie, écologie

Reproduction	Intervient de fin avril à juillet, dans les profonds, plats courants et têtes de radiers où, comme chez le saumon, un nid est construit dans les galets et les pierres, sous des vitesses d'écoulement importantes.
Incubation	De 10 à 15 jours
Éclosion	À une taille de 5 mm, les larves s'enfouissent dans le sable du nid.
Émergence	Après 35 à 40 jours et atteignant 10 mm, elles quittent le nid et gagnent les lits d'ammocètes (couches marginales limono-organiques épaisses) pour 5 à 6 ans.
Métamorphose	S'opère à 130 – 150 mm. Les juvéniles dévalent vers la mer.
Vie marine	1 à 3 ans.

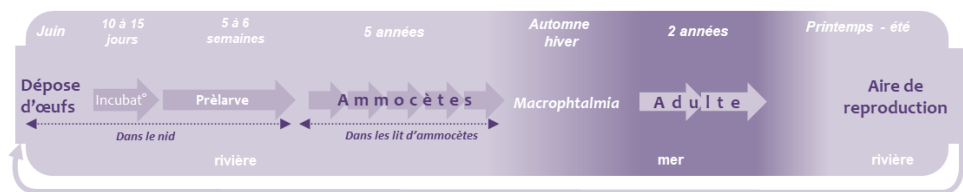


Figure 3 - Cycle de vie de la lamproie marine.

Frayères

Les nids de lamproie marine sont constitués d'un dôme en galets que les géniteurs déplacent lors du creusement d'une fosse dans le fond de la rivière. Ils utilisent leur corps comme levier et leur orifice buccal comme ventouse pour y parvenir, notamment pour les plus gros éléments que la vitesse du courant ne déplace pas. Les œufs sont émis par la femelle et immédiatement fécondés par le mâle qui l'enserme, avant de se trouver enfouis collés aux grains de sable.

On obtient donc une structure typique : une vaste dépression dans le fond du lit, plus claire que la surface du substrat alentour du fait du fouissement, auquel succède un dôme. Les dimensions de l'ensemble sont métriques.



Figure 4 - Trois exemples de frayères de lamproie marine fraîches. À gauche et au centre sous des plats courants, à droite en tête de radier.

Statut

Liste rouge des espèces menacées en France par l'UICN ^{Gloss}: "**en danger**".

Tendance des populations : **en baisse**.

Liste rouge mondiale : "**préoccupation mineure**".



4. L'autre lamproie diadrome présente sur les fleuves manchois : *Lampetra fluviatilis* (Linnaeus, 1758)

Noms vernaculaires : Lamproie fluviatile, lamproie de rivière
Noms vernaculaires anglais : European river lamprey, River Lamprey

Critères de détermination

- taille des géniteurs en eau douce entre 18,5 et 50 cm.
- robe bleutée, relativement uniforme, dégradée du brun-vert sur le dos au bronze sur les flancs.
- deux nageoires dorsales pigmentées pouvant se rejoindre, avec la seconde contiguë à la nageoire caudale.

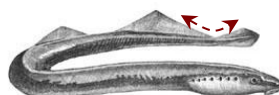


Figure 5 - La lamproie fluviatile et ses principaux critères de détermination.

Biologie, écologie

Reproduction	De mars à mai dans les plats courants et les têtes de radiers. Un petit nid de gravier-galet est construit.
Incubation	5 jours.
Émergence	Les larves gagnent les lits d'ammocètes pour 3 à 6 ans.
Métamorphose	Une fois la taille de 90 – 150 mm atteinte, elle s'opère et les juvéniles dévalent vers la mer.
Grossissement	de 2,5 à 3 ans.

Statut

Liste rouge des espèces menacées en France par l'UICN ^{Gloss}: "**vulnérable**".

Tendance des populations : **en baisse**.

Liste rouge mondiale : "**préoccupation mineure**".

5. Différenciation des frayères des deux espèces

Deux critères permettent de ne pas confondre les frayères de lamproies marines avec celles des lamproies fluviatiles :

1. La taille des nids des deux espèces respectives et les faciès d'installation sont clairement différenciés : métrique pour LPM, décimétrique pour LPF. A titre de comparaison, il existe à peu près la même différence entre les deux qu'entre les frayères de saumon atlantique et celles de truite de rivière.
2. La période de reproduction observée dans la Manche est nettement plus précoce pour la LPF (avril – mai) que pour la LPM (juin).

Nonobstant ces deux éléments qui permettent de déterminer de manière fiable les nids recherchés, il peut toujours exister des risques de confusion sur les tronçons où sont installées des frayères dites « forcées » en aval d'ouvrages hydrauliques ayant bloqué la migration génésique des deux espèces. On aboutit alors à un recouvrement d'habitat forcé. La période de prospection choisie, assez tardive pour intervenir après les derniers frais de lamproie marine, est très éloignée des frais des fluviatiles. Cet éloignement temporel permet d'apprécier la fraîcheur des nids, élément qui s'ajoute à leur taille pour discriminer ceux de LPF de ceux de LPM.

6. La réglementation et la politique régionale, pour rappel

Arrêté préfectoral de la Manche

L'arrêté réglementaire permanent relatif à l'exercice de la pêche en eau douce dans le département de la Manche interdit la pêche des lamproies depuis 2021.



MATERIEL & METHODES

7. Analyse bibliographique approfondie

La FDAAPPMA 50 a recruté un stagiaire en 2022, Arnaud BERNIER, alors étudiant en Licence Professionnelle Environnement & Agriculture de l'Université de Caen Normandie. La première phase du stage a consisté à effectuer une recherche et une analyse de la bibliographie disponible sur l'espèce, afin d'éclairer ou mettre en perspective les résultats obtenus par le suivi pluriannuel.

La synthèse de ce travail sera présentée en début de résultats, puis sera intégrée à la présentation à partir de 2023. La bibliographie trouvée et analysée est versée à la partie éponyme.

8. Moyens de prospection

Protocole de prospection

Il consiste à arpenter et inspecter de manière systématique les fonds du linéaire considéré, soit depuis la berge, soit en bordure de lit mineur, soit en flottant sur le cours d'eau (canoë).

Sur les axes bien connus et caractérisés, comme la Taute, seuls les tronçons recélant des habitats propices aux frais de LPM peuvent être visités sans risque de sous-estimer de manière significative le nombre de nids.

Lorsqu'une frayère est rencontrée, elle est inspectée puis référencée sur un fond cartographique accessible sur smartphone développé par SEINORMIGR sous le module QFIELD du logiciel SIG QGIS. La saisie et la création de la base de données géoréférencée sont donc désormais immédiates. De retour de terrain, celle-ci est exportée et transmise.

Ce mode opératoire permet de garantir l'homogénéité de la donnée « frayères à lamproie marine » au niveau du bassin Seine-Normandie.

9. Plan de prospection

Initialement prévue sur deux ans, la prospection de l'ensemble des BV se déroule désormais annuellement avec le concours sur le terrain des agents de SEINORMIGR afin d'atteindre une meilleure image de la propagation départementale interannuelle de l'espèce.

Tableau 2. Effort et dispersion des prospections initialement prévues pour le suivi départemental des frayères à LPM :

BV à enjeu	Temps de prospection
Divette	6 H/jour
Saire	4 H/jour
Sinope	2 H/jour
Douve	8 H/jour
Taute	2 H/jour
Vire	8 H/jour
Sienne	12 H/jour
Soulles	2 H/jour
Thar	4 H/jour
Sée	12 H/jour par SEINORMIGR
Total	60 H/jour

La Sélune est étudiée par l'INRAe dans le cadre du projet « Sélune » ; les données sont demandées à l'institut pour être intégrées aux données régionales.

La Sée fut, quant à elle, prise en charge intégralement par les agents de SEINORMIGR, antenne de Mondeville.

10. Moyens humains

La partie de l'étude FDAAPPMA 50 a été conduite en 2023 par les salariés assistés de deux stagiaires, Aymeric DUCOING et Théo BEAUDEQUIN.

11. Règlementaire

Le type de prospection présenté ne nécessite aucun arrêté réglementaire particulier ; aucun poisson n'est manipulé dans ce type de suivi qui est non invasif.

Certains propriétaires doivent en revanche être dûment avertis du passage des prospecteurs sur leur terrain.



RESULTATS – INTERPRETATIONS

12. Analyse bibliographique

Sont reproduites ci-après *in extenso* - hors illustrations - les parties non déjà traitées en présentation du travail de M. Arnaud BERNIER complétées par des extraits des recherches effectuées par M. Aymeric Ducoing :

[...]

Présentation de l'espèce

Signifiant « suce-pierre » en grec, *Petromyzon marinus* est une espèce particulière. D'abord à travers son aspect ancestral, figurant parmi les plus vieux vertébrés que porte la Terre et dont les premiers fossiles étudiés date du Dévonien (-360 millions d'années). L'espèce la plus proche de la forme actuelle serait apparue au Carbonifère supérieur (-280 millions d'années). Les lamproies marines sont des agnathes (« sans mâchoire »). Anguilliformes, lisses, sans nageoires paires (mais possédant des nageoires dorsales) et sans écailles, elles sont de couleur jaunâtre, marquées de brun sur le dos pour un camouflage parfait. Leur taille moyenne est de 80 cm (pour 900-1000 g), pouvant atteindre 120 cm et plus de 2 kg. Elles présentent 7 paires d'orifices branchiaux circulaires (spiracules) générant un courant d'eau (qui passe par la bouche quand elles ne sont pas fixées), un nasopore ayant un rôle olfactif primordial, une bouche (disque plus large que le corps) dépourvue de mâchoire et constituée d'une ventouse adaptée à la succion (dotée de dents cornées jaunâtres). En reproduction, les mâles, généralement plus petits que les femelles, présentent un bourrelet dorsal proéminent et leurs congénères du sexe opposé un bourrelet anal avec apparition d'une nageoire anale.

Migrateurs anadromes, lucifuges, ces animaux mystérieux se démarquent également par leur aspect parasitaire et hématophage à l'âge adulte. Leur cycle biologique, qui comporte une métamorphose, est également complexe et reste mal connu.

Niche spatiale

Les larves de lamproies marines s'appellent ammocètes (du grec ammo = sable et koea = tapis, couverture). Elles vivent enfouies dans les sédiments sablo-limoneux en eau douce, dans des zones lenticules. Leur activité locomotrice semble conditionnée par les rythmes circadiens et par l'obscurité qui les stimulent (Quintella et al., 2005) et, bien que mauvaises nageuses, elles présentent déjà une activité migratoire vers l'aval qui est un phénomène long et mal documenté (Moser et al., 2014). Toutefois, il leur est possible d'effectuer des déplacements vers l'amont ; ces déplacements, courts et en nombre substantiel, témoignent d'une recherche de zones propices à l'alimentation (Quintella, Andrade, Espanhol et al., 2005). Selon Derosier et al. (2007), des larves s'étaient déplacées de 150 mètres en aval après quelques semaines seulement. Leurs mouvements, principalement nocturnes, s'effectuent dans toute la colonne d'eau, avec une concentration près du fond dans les rivières profondes, mais essentiellement avant l'été (Manion et al., 1971). Ces déplacements se produisent également plus souvent à des densités élevées mais aussi à des températures plus chaudes (Dawson et al., 2014), étant réduits à des températures plus fraîches. Aussi, les ammocètes doivent rencontrer

des habitats qui doivent lui fournir un substrat adéquat pour s'enfouir et un approvisionnement régulier de matière organique en suspension.

Une fois la métamorphose effectuée se produit le phénomène de dévalaison, au printemps ou à l'automne en fonction des observations, et, avant de reprendre vers les eaux côtières, ce mouvement s'arrête pendant plusieurs mois dans l'estuaire. Alors que Youson et Potter (1979) indiquent que les phénomènes de métamorphose et de dévalaison sont concomitants.

Evans et al. (2021) insistent sur les lacunes qui concernent le cycle situé entre la métamorphose et la première alimentation, ne connaissant pas les facteurs qui déclenchent le moment et la durée de la migration ni les mécanismes permettant de naviguer, d'éviter les prédateurs et de localiser la première proie. Les subadultes rejoignent ensuite la mer pour vivre sur le plateau continental, voire en haute mer selon l'espèce parasitée.

En France, la lamproie marine se retrouve en Loire, en Gironde, dans l'Adour, le Rhône et dans des cours d'eau côtiers méditerranéens, bretons et normands. En 2018, sur le bassin Seine-Normandie, elle est présente sur le Beuvron, la Sélune, l'Oir, la Sée, le Thar, l'Airou, la Sienne, la Soules, la Saire, la Douve, la Taute, le Lozon, la Vire, l'extrême aval de la Seulles, la Vire, l'Odon, l'Orne, la Laize, la Dives, la Touques, la Varenne, l'Arques, l'Eaulne et la Bresle pour l'arc Normand, et la Risle, l'Andelle, l'Eure, l'Epte, la Mauldre et l'Oise pour les affluents de la Seine où elle ne semble pas dépasser le barrage de Chatou (indice de confiance moyen pour cette limite) malgré une passe à poisson.

Les stocks les plus importants ont longtemps été retrouvés sur les bassins de Loire et de Gironde-Garonne-Dordogne mais sont aujourd'hui en très nette régression. Dans l'Atlantique Nord, la majorité des stocks de poissons amphihalins a connu une chute de plus de 90 % depuis le XVIII^e siècle, principalement pour causes anthropiques (Limburg & Waldman, 2009).

Niche trophique

Organismes filtreurs, les ammocètes se nourrissent de diatomées, d'algues bleues et de débris organiques dans les rivières. Elles accumulent des lipides qui leur permettront de soutenir leur métamorphose. Leur principale source de nourriture sont les débris de la végétation riveraine, une forte relation existant entre le réseau trophique et l'écosystème (Dias et al., 2019).



Une première période de jeûne intervient au moment de la métamorphose qui peut durer 4 à 10 mois et coïncide avec la migration vers le milieu marin (Youson et Potter, 1979). Avant que les adultes parasitent en mer, sur le plateau continental, un hôte (ectoparasite) d'un réseau trophique supérieur dont ils râpent la chair qu'ils



consomment pour ensuite absorber le sang, sans généralement le tuer, une première phase d'hématophagie se passe dans les cours d'eau.

La phase marine reste une boîte noire, en raison notamment de la difficulté à capturer des lamproies en mode parasite ou des hôtes blessés. Néanmoins, selon Silva et al. (2013, 2014), il semblerait que l'alimentation hématophage dans l'estuaire permette une augmentation de la longueur et du poids de façon exponentielle. Il semblerait que, dès lors, la lamproie marine se « gave » en mer, emmagasinant un maximum d'énergie pour assurer son retour en eau douce. Silva et al. estiment également qu'il existe 54 espèces hôtes appartenant à divers taxons aux morphologies, physiologies et écologies différentes, et que ces hôtes peuvent être démersaux ou pélagiques (Quintella et al., 2021). Toutefois, Elliot et al. (2021) ont dénombré plus de prises avec des engins démersaux, peut-être à la suite de déclin d'hôtes pélagiques préférés comme les aloses et les salmonidés (Merg et al., 2020), et a souligné la difficulté à comprendre l'histoire de la vie marine des lamproies, celles-ci n'ayant été prélevées, lors de son étude, que 421 fois sur près de 170.000 prises étalées entre 1965 et 2019. Aussi *Petromyzon marinus* possède une grande polyvalence alimentaire (Renaud et Cochran, 2019) et semble capable de s'adapter à de nouveaux hôtes, d'autant qu'il existe un lien entre le réchauffement des températures et la diminution de la taille des poissons (Baudron et al., 2014).

La taille des lamproies, elle, augmente avec la distance de la côte (Elliot et al., 2021) qui peut atteindre 800 km (Silva et al., 2014). Les subadultes se nourrissent sur le plateau continental à des profondeurs pouvant aller jusqu'à 200 mètres (Mateus et al., 2021), leur répartition étant conditionnée par la mobilité et l'abondance des hôtes. La niche écologique s'étend aussi en profondeur avec une colonne d'eau pouvant atteindre 1.000 mètres (Hardisty et Potter, 1971 ; Beamish, 1980a).

P. marinus reste accrochée pendant plusieurs jours ou plusieurs semaines jusqu'à plusieurs mois, (Hardisty, 2006), et, hormis pour la taille (Bence et al., 2003), n'a pas ou peu de critères de préférence quant à ses victimes, le spectre englobant une grande partie des poissons et d'autres mammifères marins (Silva et al., 2013b). En laboratoire, Swink (2003) a lui aussi conclu que les lamproies privilégient les hôtes les plus grands, même si un hôte volumineux permettant une sustentation continue fait courir le risque de ne pouvoir regagner les cours d'eau pour frayer (Lança, Machado, Ferreira et al., 2013). Les lamproies attaquent leurs victimes depuis les eaux douces et saumâtres jusqu'au large, Silva et al. (2014) concluant que cette capacité d'habiter un large éventail d'écosystèmes pourrait favoriser la dispersion de l'espèce ainsi que son succès évolutif.

Enfin, Beamish (1975) a constaté que la fréquence des cicatrices sur le saumon atlantique (*Salmo salar*) passa de 2,6 à 15 % dans une rivière au Nouveau-Brunswick (Canada) en même temps qu'une augmentation spectaculaire du nombre de salmonidés migrants.

Niche temporelle

Aveugles, les larves (5 mm) éclosent après 10-15 jours et s'enfouissent dans le sable du nid. Après 35-40 jours, elles regagnent des zones abritées sablo-limoneuses (de 10 à 19°), meubles et avec de la matière organique, pour vivre dans un terrier en forme de micro-dépression pendant 5 à 7 ans (écophase), dans une colonne d'eau majoritairement inférieure à 1 mètre (Dawson et al., 2015). Leur croissance et leur longueur varient considérablement d'un individu à l'autre et semblent surtout fonction de la densité (Murdoch et al., 1992), des petites larves émergeant des zones à forte densité et inversement.

La durée de recherche d'habitat conditionne celle de première phase d'alimentation aboutissant à la constitution du stock d'énergie nécessaire à la métamorphose, pouvant ainsi impacter la phénologie de celle-ci (Kalmer, 1992). La température et le taux de nutriments vont être les facteurs qui vont conditionner le développement des ammocètes, avec un préférendum thermique à 19°C durant l'été (intervalle de croissance entre 15 et 23°C et un niveau léthal à 31°C – Taverny et Elie, 2008). En dehors de cette plage de croissance, le développement tend à stagner ; voilà pourquoi en Amérique du Nord, où il fait beaucoup plus froid (9,4°C en moyenne dans le lac Ontario par exemple – Morman, 1987), les individus restent à l'état d'ammocète pendant 18 ans...

Quant à lui, Morman (1987) a constaté que le surpeuplement a affecté la croissance de l'âge I à la métamorphose, mais aussi une plus forte mortalité ; qu'une grande partie de la population s'était déplacée vers l'aval mais que de nombreuses larves avaient dévalé moins d'un kilomètre après plus de 5 ans ; que l'âge et la longueur n'étaient pas des facteurs déterminant la métamorphose, et que la métamorphose d'une même classe d'âge, en raison de la variabilité du taux de croissance, peut se dérouler sur plusieurs années. Purvis (1980) a étudié la phénologie de la métamorphose qui intervient de façon optimale à 20-21° en aquarium (75-100%), et de manière intermédiaire à 14-16° en rivière (46-76%). La température a un effet clair sur la métamorphose (Binder et al., 2010 ; Purvis, 1980), ainsi que la vitesse à laquelle la température change au printemps (Holmes et al., 1994 ; Potter et Beamish, 1977). Les individus doivent avoir stocké une réserve de lipides suffisantes et peser au moins 3 g. Cole et Youson (1981) indiquent que le complexe pinéal est essentiel pour l'initiation de la métamorphose, phénomène au cours duquel se développe une tolérance à l'eau de mer via une activité intestinale essentielle à la fonction d'osmorégulation (Barany et al., 2021).

La métamorphose comporte sept stades et commence généralement pendant l'été (Dawson et al., 2014), quand les températures sont les plus favorables, voire à l'automne (Youson, 1979). S'ensuivent des changements de morphologie qui deviennent apparents au printemps et à l'été suivant, la fin de la métamorphose intervenant ensuite à l'automne ou à l'hiver (Manson et al., 2015). Youson et Potter (1979) estiment pour leur part que cette métamorphose peut durer de 4 à 10 mois. C'est également à ce stade qu'intervient le développement de l'appareil olfactif pour atteindre 25% de la taille du cerveau (VanDenBossche, Seelye et Zielinski, 1995). Il permettra aux subadultes de percevoir des mélanges d'odeurs complexes, étant particulièrement sensibles aux



acides biliaires et phéromones mêmes libérés en quantité infinitésimale (Sorensen et al. 2005), et ainsi de s'orienter et de s'alimenter.

Après métamorphose (entre 13 et 15 cm environ), les jeunes adultes effectuent leur migration de dévalaison, la nuit, quelques heures après le coucher du soleil (Miehls et al, 2019), à partir de l'automne. Le déclenchement de la migration est très variable, conférant un avantage à l'espèce dans la sélection naturelle (Youson, 1979). Dans le Rhin, la majorité de la dévalaison s'effectue au printemps, à une température située entre 9 et 12°C (Baer et al., 2018), mais est fonction de conditions liées à un débit spécifique (pics entre décembre et février). Dans le nord-ouest de l'Espagne, Silva et al. (2012) l'a observée entre octobre et mai avec un pic en mars, cette migration s'arrêtant plusieurs mois dans les estuaires où les subadultes trouvent un abri et une nourriture abondante qui va produire une croissance forte et continue. Baer et al. (2018) ont également noté que la turbidité augmentait la présence d'individus post-métamorphiques et soutenait la migration diurne. Par ailleurs, dans la région des Grands Lacs, où la lamproie est invasive, 90% de l'avalaison se produirait avant le 30 juin (Manion et al., 1971).

Arrivée en mer, *P. marinus* va connaître une croissance rapide. Longtemps, la phase marine du cycle biologique fut estimée à deux ans mais Silva et al. (2013) ont capturé un individu âgé de 13,5 mois à son retour, suggérant qu'au moins une partie de la population peut devenir mature en un an et que la période de la croissance en mer dure de 18 à 20 mois. Mais Cline et al. (2014) a peut-être donné un début d'explication en démontrant que le réchauffement climatique accélérerait la croissance des individus de l'espèce dans le lac Supérieur, leur taille augmentant et correspondant à des durées plus longues de parasitage favorisées par des durées plus longues d'habitats thermiques.

Arrivant à maturation sexuelle, la lamproie marine, perdant sa capacité osmoréglatrice (Beamish et al., 1978), libère sa proie et entame une migration de frai qui va la conduire à remonter fleuves côtiers et rivières pour se reproduire (espèce potamotoque).

Niche comportementale

La reproduction a lieu de fin avril à fin mai pour toute la façade atlantique métropolitaine, de la mi-mai à fin juin dans la Manche. Elle se déroule à des températures de 16 à 23°C sur des zones typiques : faciès de plat courant (> 40 cm/s) et têtes de radiers. Elle nécessite une eau fraîche et bien oxygénée (dont auront besoin les larves), ainsi qu'une granulométrie plus ou moins grossière (fonds stables et non colmatés de sables, de graviers, de galets et/ou de pierres) comme l'ont décrit Keith et al. (2020).

La migration de montaison est déclenchée par des facteurs internes (perte de la capacité d'osmorégulation) et externes (température, débit, turbidité, niveau d'eau, photopériode, présence de phéromones produites par les ammocètes). Et il serait tentant de penser qu'une alimentation intense en mer entraînerait, in fine, une taille et des réserves énergétiques maximales, et que lorsque ces « jauges » sont remplies serait induite une entrée en période de jeûne et une migration, couplée à un second bouleversement physiologique des individus.

Pour Binder et al. (2011), la température est le meilleur prédicteur de l'activité migratoire dans les grands lacs ($T_{\max} = 15^{\circ}\text{C}$), celle-ci étant stimulée lorsque la température moyenne augmente entre des jours consécutifs (et inversement), alors que le niveau d'eau a joué sur les petits cours dont des niveaux plus élevés les ont rendus plus visibles. L'eau plus chaude montre une relation positive avec l'augmentation du mouvement en amont abonde Brant et al. (2015). De leur côté, Kynard et Horgan (2019) ont démontré, sur une période de 25 ans, qu'une nidification précoce entraînait une nidification plus longue, mais que celle-ci n'était pas trop fortement liée à la température et au débit, mais plutôt à la durée du jour (photopériode) au vu de leurs résultats, un débit stable ayant toutefois été remarqué comme propice à la nidification. Moser et al. (2019) suggère également un rôle de la photopériode, mais surtout pour elle également de la température. Quant à lui, Larsen (1980) a minimisé ce rôle au profit d'un signal métabolique lié au jeûne, à la perte de l'osmorégularité en mer et à l'atrophie de l'intestin, estimant qu'existe une relation entre ces paramètres. La dégénérescence lente de la plupart des organes (à l'exception de l'intestin et du foie chez le mâle) correspond à la consommation d'énergie et à la croissance des gonades par transfert de lipides (Larsen ayant également constaté qu'une hypophysectomie pouvait retarder considérablement la mort après le frai). Binder (1980) insiste en disant que la migration vers l'amont peut couvrir des centaines de kilomètres (plus de 3.500 lamproies étaient comptabilisées à Vichy au début des années 2000 et 0 depuis neuf ans), et que le moment précis varie en fonction directe de la latitude...

Nous pourrions essayer de trancher en argumentant avec une thèse portant sur la variation de la phénologie des migrations anadromes des espèces amphihalines en raison du réchauffement climatique (Hoffmann Legrand, 2021). Cette thèse expose que le calendrier migratoire de l'aloise (*Alosa alosa*), espèce la plus impactée et hôte de la lamproie, avance de 3,6 jours/décennie, contre 0,2 jours/décennie pour *P. marinus*. Autrement dit, la lamproie marine semble peu influencée par le réchauffement climatique, ceci entraînant une désynchronisation progressive avec *Alosa alosa*.

Revenons à nos lamproies... De par sa nage par mouvement ondulatoire, la distance parcourue et la vitesse lors de la montaison sont fonction du débit, si bien que les coups d'eau sont favorables au déplacement des lamproies marines qui peuvent parcourir 50 km en un jour selon Migradour. La vitesse peut atteindre 1 m/s en début de migration, avant de décroître entre 0,2 et 0,4 m/s (Taverny et Elie, 2010). La migration perdure tant que les conditions environnementales ne sont pas favorables à la reproduction. Au moment de la maturation, le processus s'accélère, les gonades mobilisant lipides et protéines provenant en grande partie de la paroi du corps. Déjà, à l'approche de la maturité sexuelle, Beamish (1978) avait constaté la détérioration de la capacité de l'osmo- et iono-régulation marine. Durant cette migration, il est fréquent que la lamproie soit atteinte de cécité, ce qui n'a pas d'effet sur son comportement et son activité (principalement nocturne, se cachant le jour) selon Binder (2007) qui a découvert que la tête était moins sensible à la lumière que la queue pourvue de photorécepteurs, et ce bien que cette photosensibilité de la queue ait diminué après la métamorphose. Ceci induit qu'il existerait une spécialisation fonctionnelle entre ces deux systèmes de détection.



Lorsque la montaison a atteint quelques semaines, *P. marinus* évolue en devenant diurne afin de se préparer à la reproduction (Manion et Hanson, 1980). La température est vraisemblablement le facteur déterminant de ce changement de comportement et, lorsqu'elle atteint 20°C, le maxima de l'activité diurne se produit selon Binder et McDonald (2008).

Les mâles arrivent les premiers et construisent des nids vastes (métriques) en forme de cuvette (au fond de laquelle la vitesse sera faible et moins variable), avec un substrat doué d'une bonne qualité de percolation. Ils attirent les femelles grâce à des phéromones sexuelles (Johnson et al., 2003). Ces phéromones sont des acides biliaries très puissants et agissant sur de longues distances (Li et al., 2002). Et si les mâles agissent sur les femelles avec des phéromones, ils ne font que reproduire ce que font les ammocètes avec les adultes matures. Si les conditions hydrologiques diffèrent ou si aucune femelle ne le rejoint, le mâle délaissera sa construction et poursuivra sa montaison.

Les résultats d'une étude réalisé par Neeson et al. (2011) suggèrent que la distribution larvaire dans un bassin versant résulte d'un système de rétroactions interannuelles dépendant du contexte, façonné par la structure du réseau et par le comportement migratoire et de frai passé des adultes. Au contraire de Kynard et Horgan (2019) qui, s'ils ont confirmé l'absence de « homing » pointé par Bergstedt et Seelye (1995), ont réfuté l'hypothèse selon laquelle un plus grand nombre de larves attireraient un plus grand nombre d'adultes. Ce qui est sûr, c'est que l'occlusion des systèmes olfactifs d'adultes ont réduit leur capacité à repérer les cours d'eau propices au frai, Sorensen et al. (2003) suggérant qu'une seule larve active près de 4.000 litres d'eau par heure et démontrant que les phéromones libérées sont de puissants stimulants du comportement migratoire. Ces phéromones sont des acides biliaries spécifiques aux larves et dégagées via leurs excréments (Polkinghorne, 2001). La lamproie les utilise pour situer les frayères, leur sensibilité étant influencée par le débit, la maturité et le moment de la journée (Bjerselius et al., 2000), mais se sert également de son système olfactif particulièrement développé pour éviter les risques (Buchinger et al., 2015). Fin et al. (2004) ont même prouvé que les lamproies en migration de frai étaient également attirées par les odeurs de larves conspécifiques, bien que celles-ci soient discriminées par *P. marinus* (Li et al., 1997).

Les mâles visitent entre 1 et 10 nids (en moyenne 2,25) et les femelles en visitent de 1 à 7 (1,67). La littérature a permis de placer une valeur basse de 2,2 individus par nid, et une valeur haute de 2,4 individus par nid. Le diamètre du nid augmente avec le nombre de femelles et avec le nombre de jours, une coopération pouvant apparaître, en fin de saison de reproduction, entre différents individus de cette espèce dont l'appariement est polygynandre. Contrairement, ce même diamètre va diminuer avec la vitesse du courant en amont, face à la difficulté croissante rencontrée par les lamproies de déplacer les granulats et/ou blocs. La saturation du milieu favorise un partage des nids dont la construction peut atteindre 3 jours ; les mâles passent 6,25 jours sur ceux-ci, contre 2,63 pour les femelles.

Les sites de reproduction se situent, en règle générale, à l'amont d'un seuil naturel (en tête de radier) et à l'aval d'obstacles d'origine humaine. Selon la littérature, la

température de la reproduction est estimée entre 16° et 23°C et celle de l'éclosion des œufs entre 15° et 25°C, ou respectivement entre 15 et 19°C et entre 19 et 23°C d'après Rodriguez-Munoz (2001). La ponte s'étale sur plusieurs jours et produit énormément (230.000 œufs/kg, entre 124.000 et 305.000 selon Beamish, qui nécessitent une eau bien oxygénée). Les œufs se colleront sous les pierres grâce à leur caractéristique mucilagineuse et leur agglomération avec du sable. Sémelpares, les géniteurs, après plusieurs jours d'activité intense, voire frénétique, meurent après la reproduction.

Statut de protection

Faisant l'objet d'une préoccupation mineure en Europe et dans le monde, elle a changé de statut en France en 2019. Devant l'ampleur de la chute des recensements, l'UICN a ainsi fait évoluer son statut de « quasi menacé » à « en danger » (dont le risque d'extinction dans la nature est très élevé dans un proche avenir, taux de réduction de la population d'au moins 50 %). La lamproie marine est inscrite à la directive Habitats-Faune-Flore (annexe II), à la Convention de Berne (annexe III) et est protégée au niveau national (arrêté du 8 décembre 1988). L'espèce peut bénéficier de mesures de protection sur les frayères.

En revanche, elle est considérée comme invasive en Amérique du Nord où elle a élu domicile dans la région des Grands Lacs, à la frontière entre les Etats-Unis et le Canada, bénéficiant de conditions favorables et de laquelle elle ne semble plus sortir. Elle aurait d'abord colonisé le lac Ontario au début du XIXe siècle via les chenaux de navigation. Dans cette région, elle cause d'importants dégâts au niveau des pêcheries car il a été estimé que seulement un individu sur sept survit à l'attaque d'une lamproie marine. Raison pour laquelle la lamproie marine est très étudiée outre-Atlantique.

Mortalité

Si, lors de la ponte, la production d'œufs peut subir des prélèvements importants de la part de petits poissons (comme le vairon par exemple), la mortalité est estimée élevée juste après l'éclosion et à la métamorphose (Dawson et al., 2014) durant laquelle l'espèce peut subir la pression des hérons. Les anguilles, les chabots ou encore les perches vont également être prédateurs d'ammocètes. De même, la prédation semble être une importante cause de mortalité chez la lamproie adulte migratrice. Boulêtreau et al. (2020) ont constaté, dans le bassin Dordogne-Garonne, qu'au moins 80% des lamproies marines qu'ils avaient marquées avaient été dévorées par des silures (*Silurus glanis*), prédateur introduit désormais largement répandu, et que 50% l'avaient été en moyenne 8 jours après avoir été relâchées.

Faisant suite aux résultats de Boulêtreau et al. (2020), une étude nommée Glanispomi Loire (en cours d'analyse) et dirigée par le MNHN a été réalisée en 2020 et 2021 afin de déterminer quels sont les facteurs affectant la migration des lamproies marines sur le bassin de la Loire, incluant notamment un suivi de l'activité du silure. Sur 550 lamproies marquées, il a été démontré que le taux de prélèvement par les pêcheurs aux nasses était de 25% sur le seul épisode de CMR ayant eu lieu avant le premier confinement (une seconde – aux résultats non connus - avec plusieurs épisodes de CMR, et sur toute la période de pêche, permettant d'avoir le taux de prélèvement de la pêche par nasse mais aussi par les filets). Par ailleurs, ont réussi le franchissement la majorité des



lamproies qui se sont présentées devant les ouvrages de Descartes (9/11) et de Châtellerault (1/2), soit 83%, avec un blocage moyen de 13 heures, alors qu'une seule lamproie sur 36 a pu franchir le barrage de Saint-Laurent-Nouan. Enfin, 90% des lamproies (87/97) ont stoppé leur migration dans le bassin de la Vienne en aval de Descartes et de Châtellerault. Dans 35% des cas, les lamproies se sont arrêtées sur une zone de frai ou dans des habitats favorables. Mais dans 65 % des cas, les arrêts de migration sont survenus dans des zones à forte concentration de silures à des points de blocage (15 %) ou bien dans des zones aux substrats défavorables à la ponte (50%).

Par ailleurs, l'animal est capable de reconnaître des signaux provenant de congénères ayant été attaqués par un prédateur, choisissant une stratégie d'évitement (Imre et al., 2014) y compris conspécifique (Hume et Wagner, 2018) et s'adaptant ainsi lors de la migration de frai (Luhning et al., 2016), ce qui pourrait être une réponse à l'arrêt dans la migration vu ci-dessus dans la Loire.

De leur côté, Syvaranta et al. (2009) concluent que la contribution moyenne des poissons anadromes à l'ensemble de la population européenne de silures se situe entre 53 et 65%. Dans la péninsule ibérique, ce sont la loutre d'Europe et le grand cormoran qui ont été remarqués comme prédateurs potentiels (Braga et al., 2020). Pour Beamish, l'espadon et le bar d'Amérique sont les seuls poissons qui ont la réputation de les manger.

Du fait de la sensibilité des larves, les pollutions des cours d'eau et donc des sédiments peuvent conduire à leur mort.

Propriétés et usages

Leur comportement d'élevage et de frai contribuent à la santé des écosystèmes (Boeker et Geist, 2016, Hogg et al., 2014). Le stade larvaire revêt une importance particulière pour les autres espèces et communautés. Dans les cours d'eau où les larves sont abondantes, elles peuvent constituer une grande partie de la biomasse, transformant, stockant, filtrant et recyclant les nutriments (Beamish, 1980, Close et al., 2002, Kan, 1975, Merritt, 1984). Deux espèces de lamproies originaires du nord du Japon ont des comportements d'alimentation et de fouissage qui améliorent les niveaux d'oxygène et augmentent l'abondance de particules fines de matière organique (Shirakawa et al., 2013). Les larves jouent clairement un rôle important en tant qu'ingénieurs de l'écosystème (Boeker et Geist, 2016, Hogg et al., 2014, Shirakawa et al. 2013), les communautés dépendant de ces larves quant aux services écosystémiques pouvant devenir à risque.

De même, les adultes agissent également comme des ingénieurs de l'écosystème physiques et chimiques (Hogg et al., 2014, Lasne et al., 2015, Sousa et al., 2012). Ils créent un habitat lors du frai et simultanément des microhabitats hétérogènes favorables au macroinvertébrés et, lorsqu'ils meurent, fournissent des nutriments d'origine marines favorables aux autres espèces de l'écosystème (Clemens et al., 2019, Dunkle et al., 2020). En définitive, la lamproie marine propose une grande contribution à l'écologie des cours d'eau.

Également, elle présente un intérêt en raison de sa qualité d'ectoparasite. En effet, la succion lui est possible grâce à une glande qui produit une soupe d'enzymes et des substances anesthésiantes (si bien que le poisson hôte ne ressent rien) et anticoagulantes. Ces substances sont étudiées en médecine dans le cadre de recherches concernant notamment les accidents vasculaires cérébraux.

Enfin, la lamproie marine présente une valeur culinaire en France, en particulier en Aquitaine (lamproie à la bordelaise), et une valeur commerciale importante en Espagne et au Portugal. Elle exploite les mêmes sites de reproduction que le saumon mais pas à la même période. Toute amélioration des frayères aux salmonidés profitera donc aux lamproies.

[...] fin des reproductions des rapports d'A. BERNIER, 2022, et d'A. DUCOING, 2023.

13. Effort de prospection

Neuf BV ont pu être prospectés : la Divette, la Saire, la Sinope, la Douve, la Taute, la Sienne, le Thar, la Sée et la Sélune.

Tableau 3. Effort et dispersion des prospections réalisées pour le suivi départemental des frayères à LPM :

Campagne 2023	Effort	Dates	Aval	Amont
Divette	2 H/j	16/06/2023	Cité Fougères	Pont de Martinvast
Saire	2 H/j	27/06/2023	Anneville-en-Saire	Le Vast
Douve	2 H/j	26/06/2023	Pont de Roumard	Etang-Bertrand
	2 H/j	21/06/2023	Etang-Bertrand	Négreville
	2 H/j	20/06/2023	Négreville	Sottevast
Sinope	2 H/j	15/06/2023	Moulin de Quineville	St-Martin-d'Audouville
Taute	3 H/j	19/06/2023	Le Quesney	St-Sébastien-de-Raids
Sienne	1,2 H/j	10/07/2023	Pont-Neuf (Orval)	Pont de la Minoterie
	0,8 H/j	10/07/2023	La Gostièrre	Pont de Quettreville
	2 H/j	28/06/2023	Pont de Quettreville	Moulin de Guelle
	2 H/j	30/06/2023	Moulin de Guelle	Pont de Cérences
	2 H/j	29/06/2023	Pont de Cérences	Pont de Gavray
	2 H/j	03/07/2023	Pont de Gavray	Mauny
	2 H/j	06/07/2023	Mauny	L'Orbehaye
	2 H/j	07/07/2023	L'Orbehaye	Pont de la Bloutière
Thar	2 H/j	22/06/2023	Pont du Guigéois	Pont route de l'Abbaye
	2 H/j	23/06/2023	Pont route de l'Abbaye	La Haye-Pesnel
Sée	SEINORMIGR	17/07/2023 18/07/2023 20/07/2023 24/07/2023	Pont de Tirepied	Pont le Vieux Souil
Sélune	INRAe		La Mazure	La Vendrinière
Oir			Pont de la Hardelière	Pont de Grimault
Beuvron			Montmorel	La Villette
Airon			Confluence Sélune	Moulin de la Vallais
Cance			Confluence Sélune	Pont RD47
Gueuche			Confluence Sélune	La Gérardière



La Divette

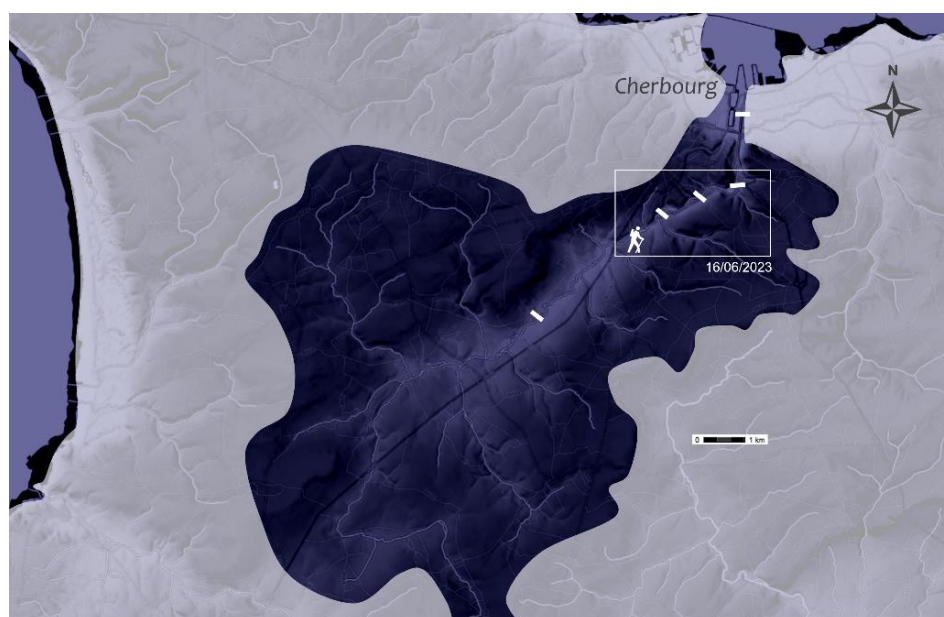


Figure 6 - Carroyage de prospection du cours mère de la Divette. FDAAPPMA 50, année 2023.

Une journée a permis de prospecter le linéaire ayant jamais abrité la seule frayère observée sur la Divette.

La Saire

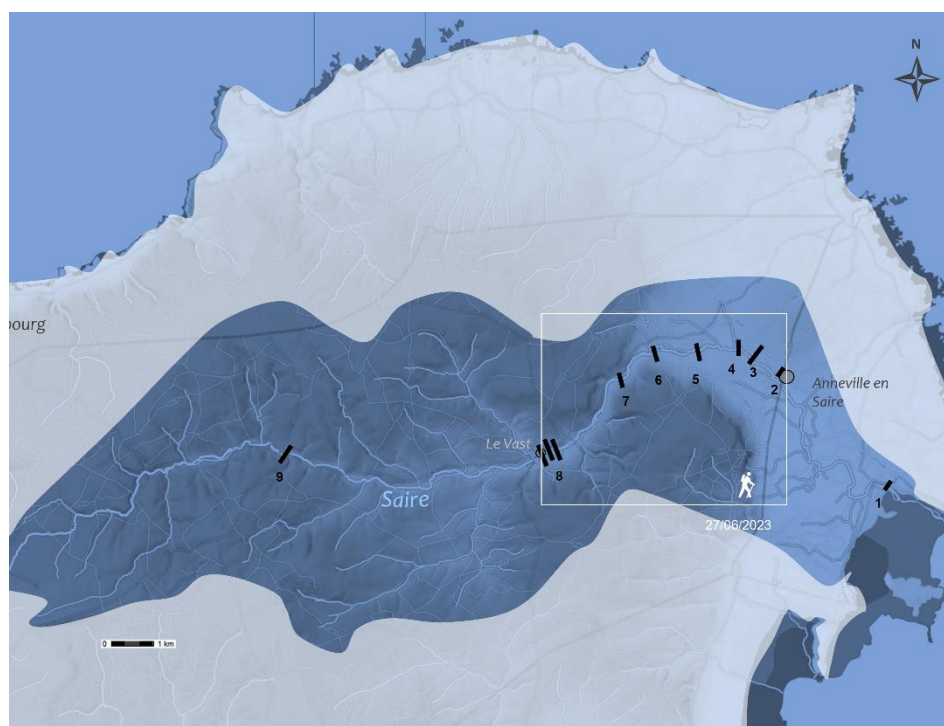


Figure 7 - Carroyage de prospection du cours mère de la Saire. FDAAPPMA 50, année 2023.

La prospection de la Saire, réduite de moitié, a pris une journée.

La Sinope

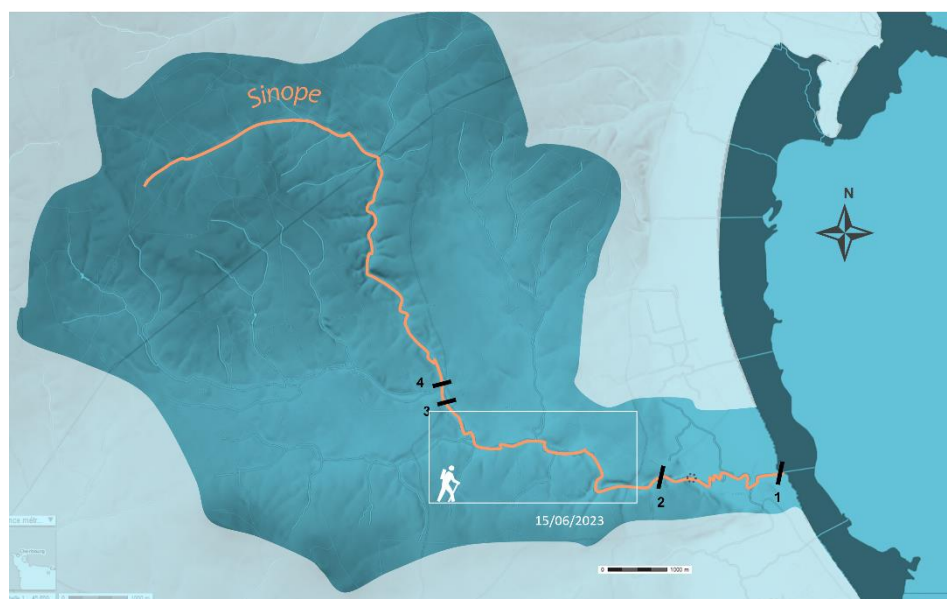


Figure 8 - Carroyage de prospection du cours mère de la Sinope. FDAAPPMA 50, année 2023.

La prospection de la partie de la Sinope estimée favorable au frai ne prit qu'une journée, à la faveur de l'accessibilité des berges.

La Douve

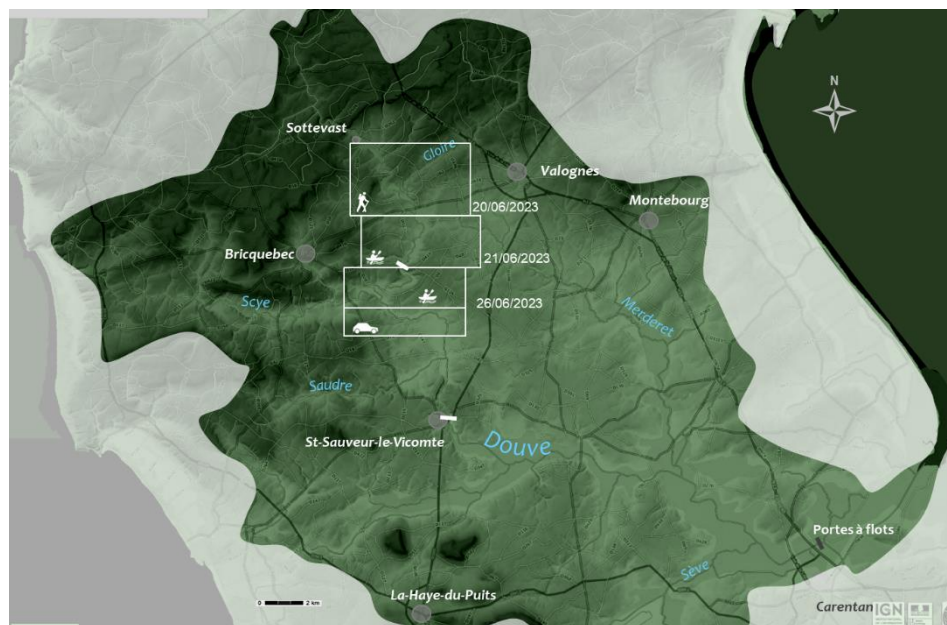


Figure 9 - Carroyage de prospection du cours mère de la Douve. FDAAPPMA 50, année 2023.

La Douve a été prospectée à pied et en canoë, ceci afin de parcourir les vingt kilomètres linéaires favorables à la reproduction de la LPM, du Pont de Roumard à Sottevast.

La Taute

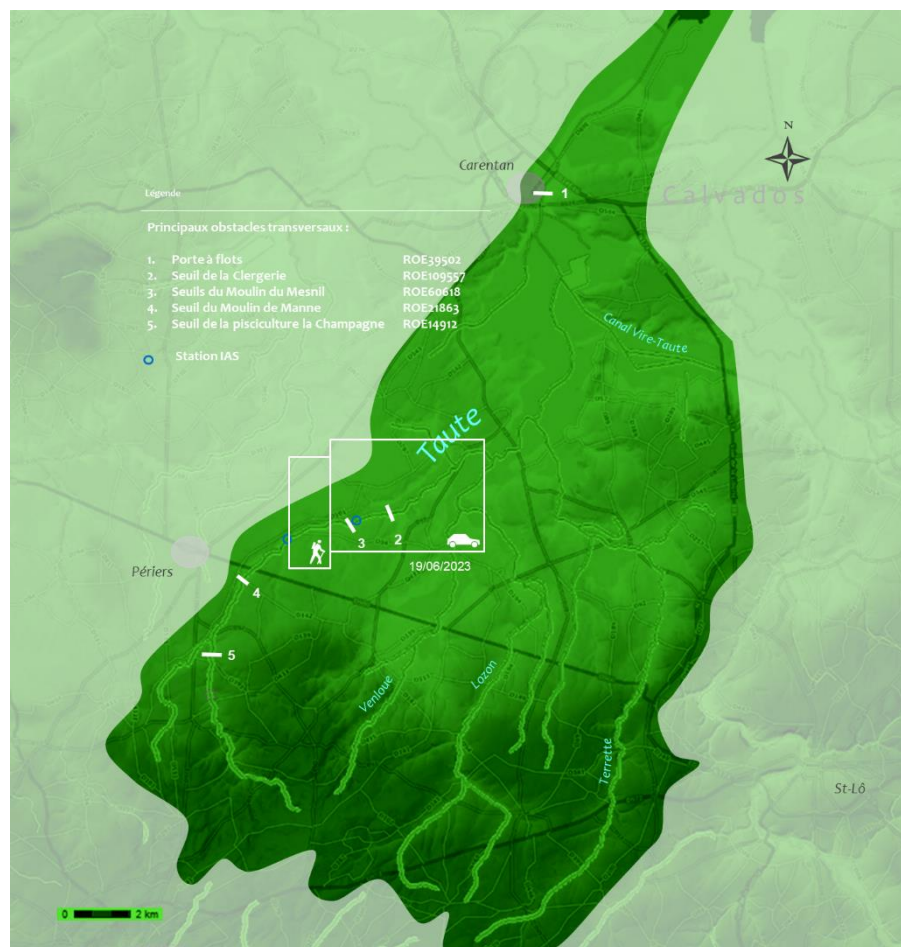


Figure 10 - Carroyage de prospection du cours mère de la Taute. FDAAPPMA 50, année 2023.

La zone de marais de la Taute a été prospectée en pointillé, sur les seuls tronçons susceptibles d'accueillir des frayères sur la partie accessible à l'espèce.

La Sienne

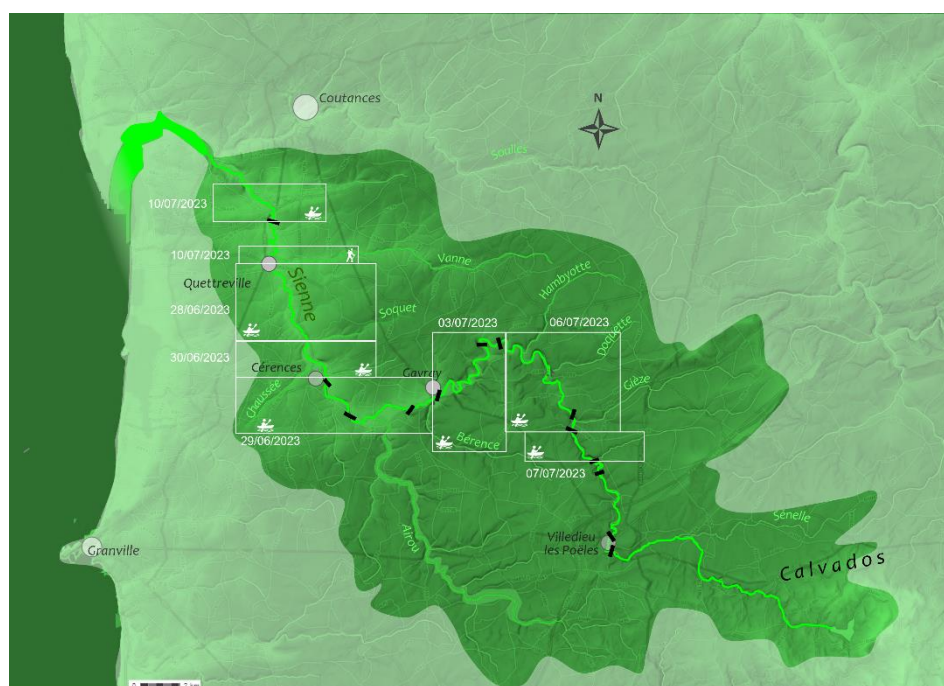


Figure 11 - Carroyage de prospection du cours mère de la Sienne. FDAAPPMA 50, année 2023.

Huit jours de prospection, la majeure partie du temps en flottant, ont été nécessaires pour parcourir le linéaire favorable au frai de l’espèce. Si des secteurs en amont du front de colonisation ont été délaissés, d’autres en aval ont été explorés.

Le Thar

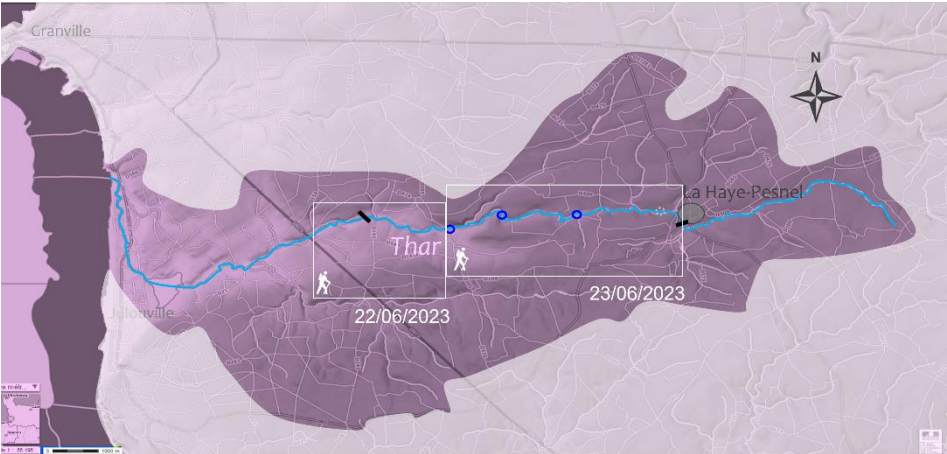


Figure 12 - Carroyage de prospection du cours mère du Thar. FDAAPPMA 50, année 2023.

Deux jours d’une progression ardue ont été nécessaires pour parcourir le linéaire abondamment en friche, mais favorable au frai de l’espèce.

Conditions de prospection

Tableau 4 : Conditions de prospection rencontrées lors du suivi de frayères à lamproies marines, année 2023.

Axe	Hydrologie	Turbidité	Météo
Divette	étiage	nulle	sec et ensoleillé
Saire	étiage	nulle	sec et ensoleillé
Sinope	étiage	nulle à faible	sec et ensoleillé
Douve	étiage	nulle	sec et ensoleillé
Taute	étiage	nulle	sec et ensoleillé
Sienne	étiage	faible à moyenne	sec et ensoleillé (sauf une journée pluvieuse)
Thar	étiage	nulle	sec et ensoleillé

L’ensemble des conditions de prospection ont été très bonnes à idéales ; les résultats obtenus sont estimés très fiables et exhaustifs.



14. Résultats

Synthèse géographique

Tableau 5 : Résultats des recherches prospectives de frayères à lamproies marines, année 2023 :

	Lp	Lf	%	Nb f. obs.	df	fc	Oa
Divette	4,5 km	-	-	0	Nulle	-	-
Saire	7 km	-	-	0	Nulle	-	-
Sinope	6 km	-	-	0	Nulle	-	-
Douve	20 km	10 km	50 %	16	Faible	Hors ouvrage	Moulin des Forges ROE69770
Taute	10 km	4 km	40 %	4	Très faible	Aval ouvrage	Vannages de la Clergerie ROE109557
Sienne	49 km	39,5 km	81 %	323	Très dense	Aval ouvrage	Seuil du moulin de Sienne ROE12428
Thar	13 km	5,5 km	42 %	8	Faible	Hors ouvrage	ROE32087
Sée	38 km	27 km	71 %	104	Dense	Aval ouvrage	Ancienne usine de Trémucet ROE106966
Sélune (hors affl.)	32 km	31 km	97 %	28	Faible	Hors ouvrage	-

Lp : linéaire prospecté / *Nb f obs.* : nombre de frayères observées / *Lf* : linéaire compris entre la première frayère et la dernière / % : part fécondée du linéaire prospecté / *df* : densité de frayères observées / *fc* : front de colonisation & type d'arrêt / *Oa* : Ouvrage en amont du fc

Les résultats cartographiques sont présentés dans les fiches BV en fin de rapport.

La Divette

Aucune frayère de lamproie marine n'a été observée.

Aucun signe de déséquilibre n'a été visuellement détectable sur le cours d'eau.

La Saire

Aucune frayère de lamproie marine n'a été observée.

Aucun signe de déséquilibre n'a été visuellement détectable sur le cours d'eau.

La Sinope

Aucune frayère de lamproie marine n'a été observée malgré l'abondance de faciès favorables.

La Douve

Le linéaire compris entre le Pont de Roumard et le seuil du pont de l'Étang-Bertrand a été fécondé de manière moins abondante que l'an dernier, bien que, à la faveur de meilleures conditions hydrologiques, quelques lamproies soient parvenues à franchir l'obstacle précité pour s'en aller nidifier 5 kilomètres en amont de ce point.

Par rapport à la campagne 2020, au cours de laquelle le front de colonisation n'a peut-être pas été déterminé par ce suivi, la frayère la plus « haute » se situait encore 7 kilomètres plus amont.

La Taute

L'aval du système a été colonisé et faiblement fécondé. Les vannes de la Clergerie ont vraisemblablement bloqué le passage de l'espèce et marquent le front de colonisation observé.

La Sienne

Le fleuve a été abondamment colonisé par l'espèce, saturant certains radiers (Cérences...) dont quelques-uns situés à l'aval immédiat d'un ouvrage (Moulin Huet, seuil de Gavray). Comme observé jusque-là, le seuil du Moulin de Sienne constitue le front de colonisation.

Le Thar

La prospection de ce petit fleuve côtier a fourni la preuve de la fréquentation, certes faible malgré la présence de nombreux faciès favorables, de ce système par la lamproie marine.

La Sée

Prospectée comme l'année passée par SEINORMIGR, la Sée donne un bon résultat avec une répartition homogène et régulière sur le linéaire du fleuve. Le front de colonisation est identique à celui observé la saison dernière, cependant situé nettement plus en aval que celui déterminé en 2021.

La Sélune

Cette première campagne de suivi après le démantèlement des barrages de Vezins et de la Roche-Qui-Boit a livré son verdict. L'espèce a non seulement colonisé un linéaire de 39 kilomètres en amont du barrage de la Roche-Qui-Boit, sans que le front de colonisation n'ait été déterminé (M. DRUET, communication personnelle), mais aussi des affluents de la Sélune dont la Cance et l'Airon. Sur ce dernier, 91 frayères ont été installées sur les 3 kilomètres séparant la confluence avec le fleuve mère du barrage du Pont de Bretagne. Au-delà, aucun nid n'a été identifié. En aval immédiat de l'ouvrage, ce sont 60 % de frayères qui ont été comptabilisés sur 20 % du linéaire exploité, soit 600 mètres (M. DRUET, com. pers.).



BILAN & CONCLUSION

Cette cinquième année de prospection a permis de sonder neuf axes fluviaux. La Vire n'a pas été prospectée dans la mesure où seuls deux individus ont été comptés à la station des Claies-de-Vire. Cette campagne donne une nouvelle fois des résultats contrastés :

- Sur les petits fleuves du Cotentin, la **Divette**, la **Saire** et la **Sinope** : aucune trace de reproduction en 2023.
- Sur la **Douve** : le cours principal a été sous-exploité par l'espèce en comparaison aux données récoltées en 2020 et 2022. Le résultat s'avère moyen, avec toujours un effet très sélectif de l'obstacle du pont de l'Étang-Bertrand qui se fait sentir.
- Sur la **Taute** : très faible résultat qui semble signer une très faible abondance de géniteurs cantonnés dans la zone de marais, soit un front de colonisation très en aval des aires typiques de reproduction de l'espèce.
- Sur la **Sienne** : si le premier bilan effectué en 2019 avait été très bon, celui-ci est deux fois meilleur, l'espèce ayant abondamment et parfois intensivement fécondé les faciès favorables à sa reproduction. La nidification y a débuté un peu avant le 30 mai (à Cérences, observation personnelle) et s'est intensifiée jusqu'au 16 juin, environ.
- Sur le **Thar** : si le doute pouvait persister jusque-là, il a été levé puisque le linéaire de ce petit fleuve côtier a été colonisé, bien que faiblement.
- Sur la **Sée** : le résultat apparaît très bon à excellent, confirmant les premiers indices connus (via les indices d'abondance ammocètes réalisés par l'INRA et l'ONEMA il y a plus de 10 ans) et les données observées en 2021 et 2022.
- Sur la **Sélune** : l'effacement des grands barrages a permis à l'espèce de retrouver une partie de son aire de répartition sur ce réseau. Les résultats marquent encore les effets de certains seuils qui, bien que modestes en comparaison avec les barrages EDF, n'en demeurent pas moins efficaces sur les fronts de colonisation.

Les conditions hydrologiques rencontrées au cours du printemps 2023 ont donc globalement été propices à la migration des géniteurs, ce qui n'a toutefois pas dissous les effets néfastes de certains ouvrages quant à la circulation de la lamproie marine.

Cette observation souligne toute l'importance de la présence de dispositifs de franchissement efficaces pour toutes les espèces dont certaines, comme la lamproie marine, ont à les franchir lorsque les niveaux d'eau sont bas, et selon des modes locomoteurs très différents des autres espèces.

Cette nouvelle campagne permet de préciser l'état de la population de lamproie marine sur le département que seule l'observation régulière permettra d'appréhender avec acuité puis en traduire l'évolution.

FICHES RÉSULTATS PAR BASSIN

Les fiches suivantes présentent la synthèse des résultats obtenus.



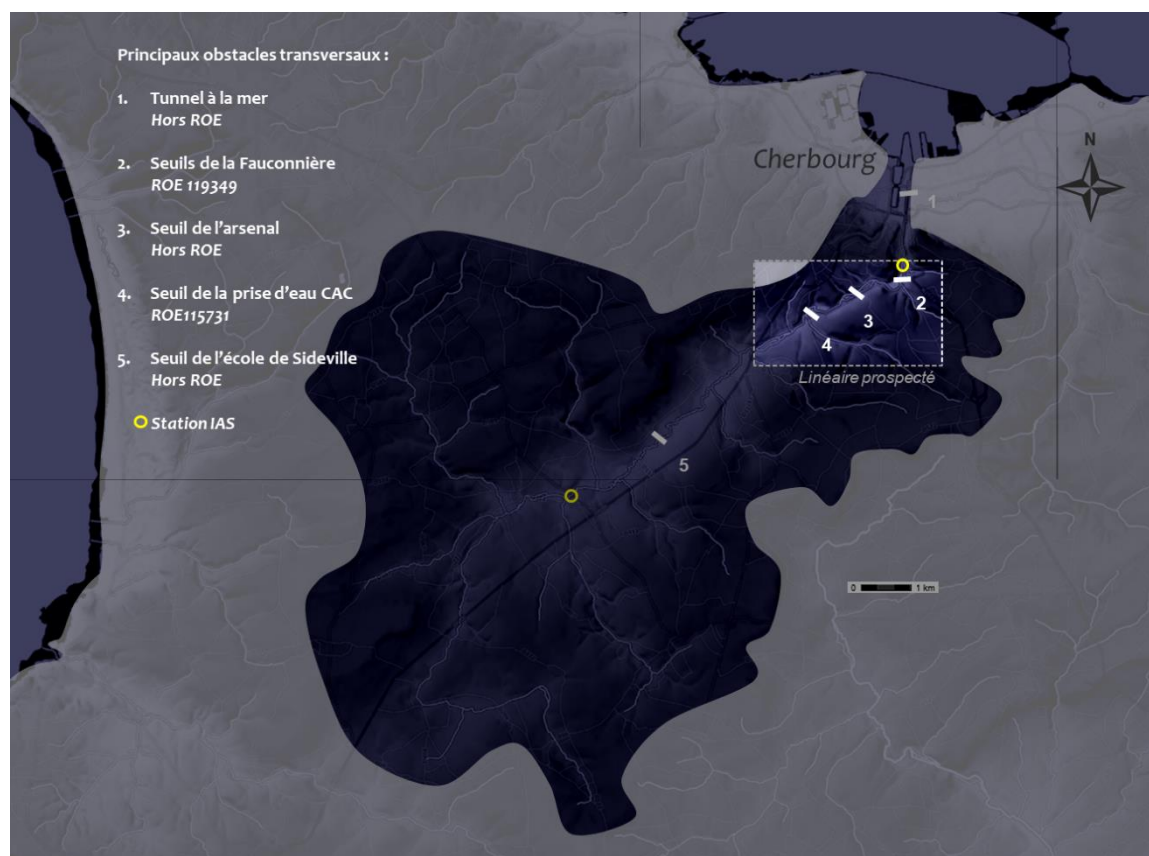
La Divette

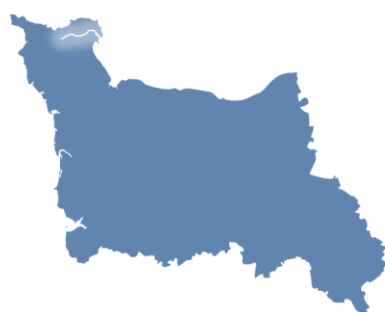
Masse d'eau	La Divette HR334	Médiocre (2022)
Etat écologique du SDAGE		Objectif de Bon état 2025
Classement	L.214-17 du CE. ZAP anguille	Classé en liste 1 Hors périmètre
Contexte PDPG	La Divette	Salmonicole Perturbé
SAGE	Aucun	
Organismes de gestion	Com. d'Agglo. Le Cotentin, présidée par « La Truite Cherbourgeoise – Mouche de Saire », présidée par	M. David MARGUERITTE M. Thibault NOESSER

Valeurs cibles LPM						
Année	Linéaire prospecté Lp - km	Nb. nids	Linéaire entre les frayères extrêmes	Part fécondée du Lp	Densité de frayères obs.	Type de front de colonisation
2019	-	-	-	-	-	-
2020	~16	1	-	0,001 %	Très faible	Non déterminable - non typologique
2021	-	-	-	-	-	-
2022	4,5	0	-	0 %	Nulle	-
2023	4,5	0	-	0 %	Nulle	-

Répartition spatiale

2023





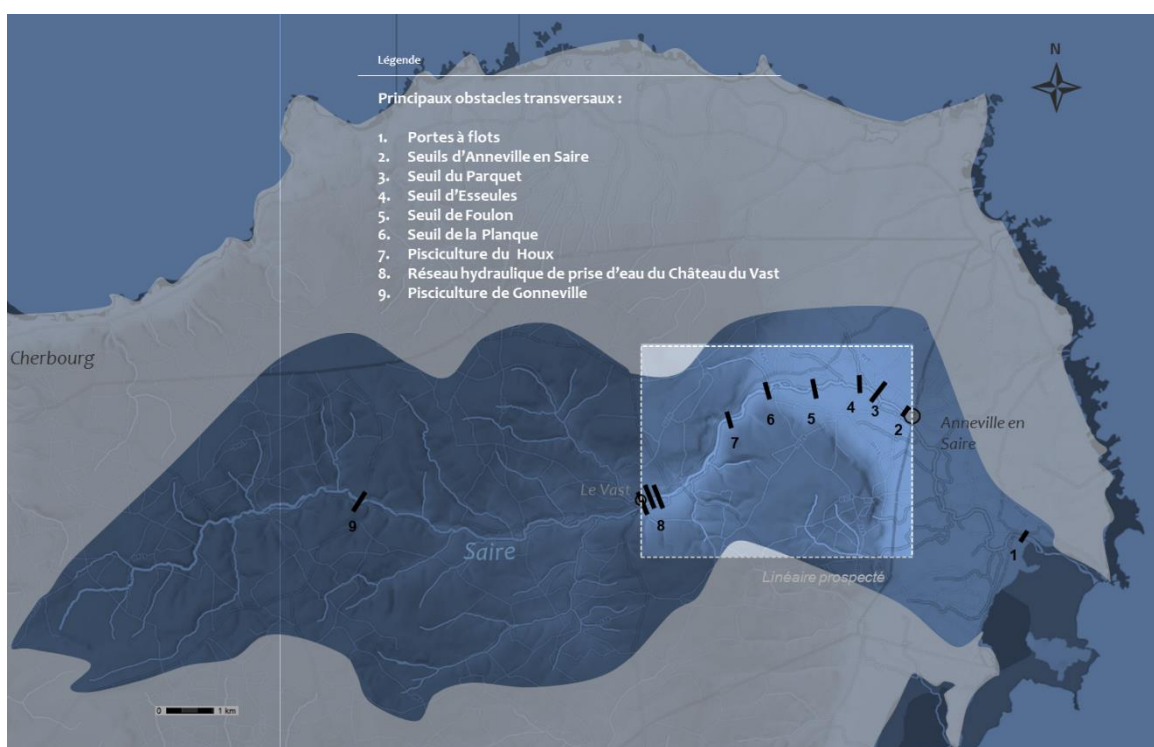
La Saire

Masse d'eau	La Saire HR333	Moyen
Etat écologique du SDAGE		Objectif de Bon état ou bon potentiel 2021
Classement	L.214-17 du CE. ZAP anguille	Classé en liste 1 et 2 ZAP 2
Contexte PDPG	La Saire	Salmonicole Perturbé
SAGE	Aucun	
Organismes de gestion	Com. d'Agglo.Le Cotentin, présidée par «La Truite Cherbourgeoise – Mouche de Saire», présidée par	M. David MARGUERITTE M. Thibault NOESSER

Valeurs cibles LPM						
Année	Linéaire prospecté Lp - km	Nb. nids	Linéaire entre les frayères extrêmes	Part fécondée du Lp	Densité de frayères obs.	Type de front de colonisation
2019	~16	0	-	0 %	Nulle	Non déterminable
2020	~16	0	-	0 %	Nulle	Non déterminable
2021	-	-	-	-	-	-
2022	~16	0	-	0 %	Nulle	Non déterminable
2023	7	0	-	0 %	Nulle	Non déterminable

Répartition spatiale

2023



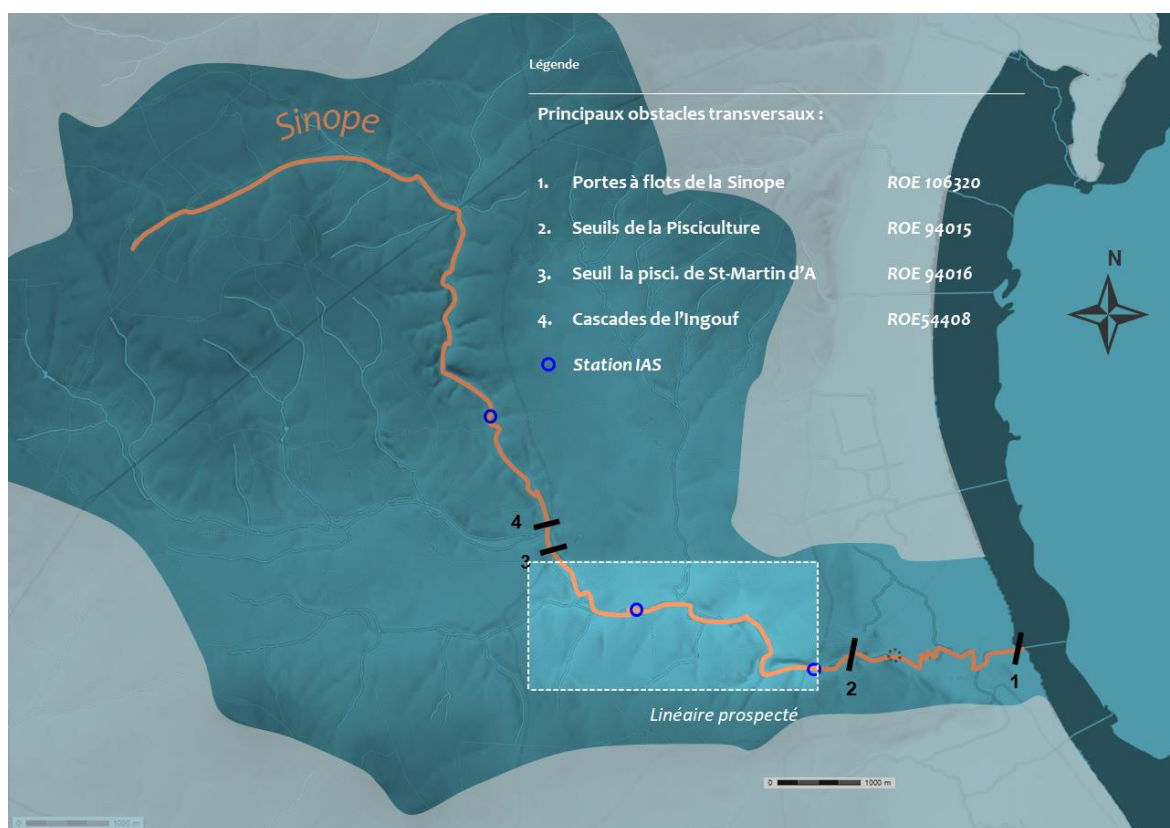


La Sinope

Masse d'eau Etat écologique du SDAGE	HR 332	Moyen (2022) Objectif de Bon état 2027
Classement	L.214-17 du CE. ZAP anguille	Classé en liste 1 et 2 Hors périmètre
Contexte PDPG	La Sinope	Salmonicole Perturbé
SAGE	Aucun	
Organismes de gestion	Com. d'Agglo. Le Cotentin, présidée par	M. David MARGUERITTE
	AAPPMA « les Pêcheurs de la Sinope », présidée par	M. Arnold EVRARD

Valeurs cibles LPM						
Année	Linéaire prospecté Lp - km	Nb. nids	Linéaire entre les frayères extrêmes	Part fécondée du Lp	Densité de frayères obs.	Type de front de colonisation
2019	-	-	-	-	-	-
2020	8	0	-	0 %	Nulle	Non déterminable
2021	-	-	-	-	-	-
2022	6	0	-	0 %	Nulle	Non déterminable
2023	6	0	-	0 %	Nulle	Non déterminable

Répartition spatiale





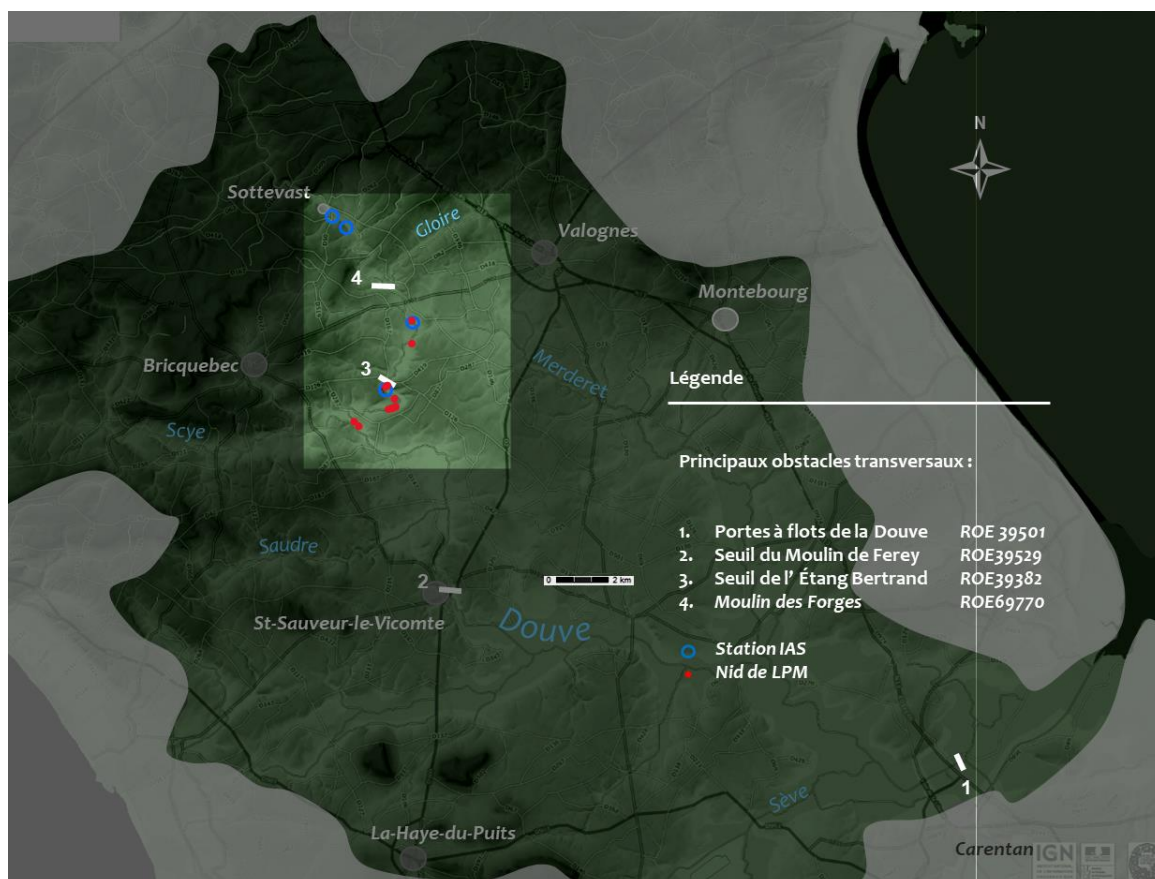
La Douve

Masse d'eau	La Douve HR 326	État moyen (2022)	Objectif de Bon potentiel 2027
Etat écologique du SDAGE	La Douve HR 354	État moyen (2022)	Objectif de bon état 2027
Classement	L 214-17		Liste 1 & liste 2
	Anguille		ZAP 1
Contexte PDPG	La Douve		Cyprinicole perturbé
SAGE	Douve Taute		Mis en œuvre
Organismes de gestion	Com. d'Agglo. Le Cotentin, présidée par		M. David MARGUERITTE
	Amont : « La Truite Cherbourgeoise Mouche de Saire », présidée par		M. Thibault NOESSER
	« La Truite de la Scye », présidée par		M. Denis SCELLES
	Aval : « Le Gardon Saint Sauverais », présidée par		M. Jean-Pierre BEUVE

Valeurs cibles LPM						
Année	Linéaire prospecté Lp - km	Nb. nids	Linéaire entre les frayères extrêmes	Part fécondée du Lp	Densité de frayères obs.	Type de front de colonisation
2019	-	-	-	-	-	-
2020	~37,5	98	25,8	69 %	Assez dense	Typologique ?
2021	-	-	-	-	-	-
2022	~37,5	45	14	37 %	Moyenne	Aval obstacle
2023	20	16	10	50 %	Faible	Hors ouvrage

Répartition spatiale

2023





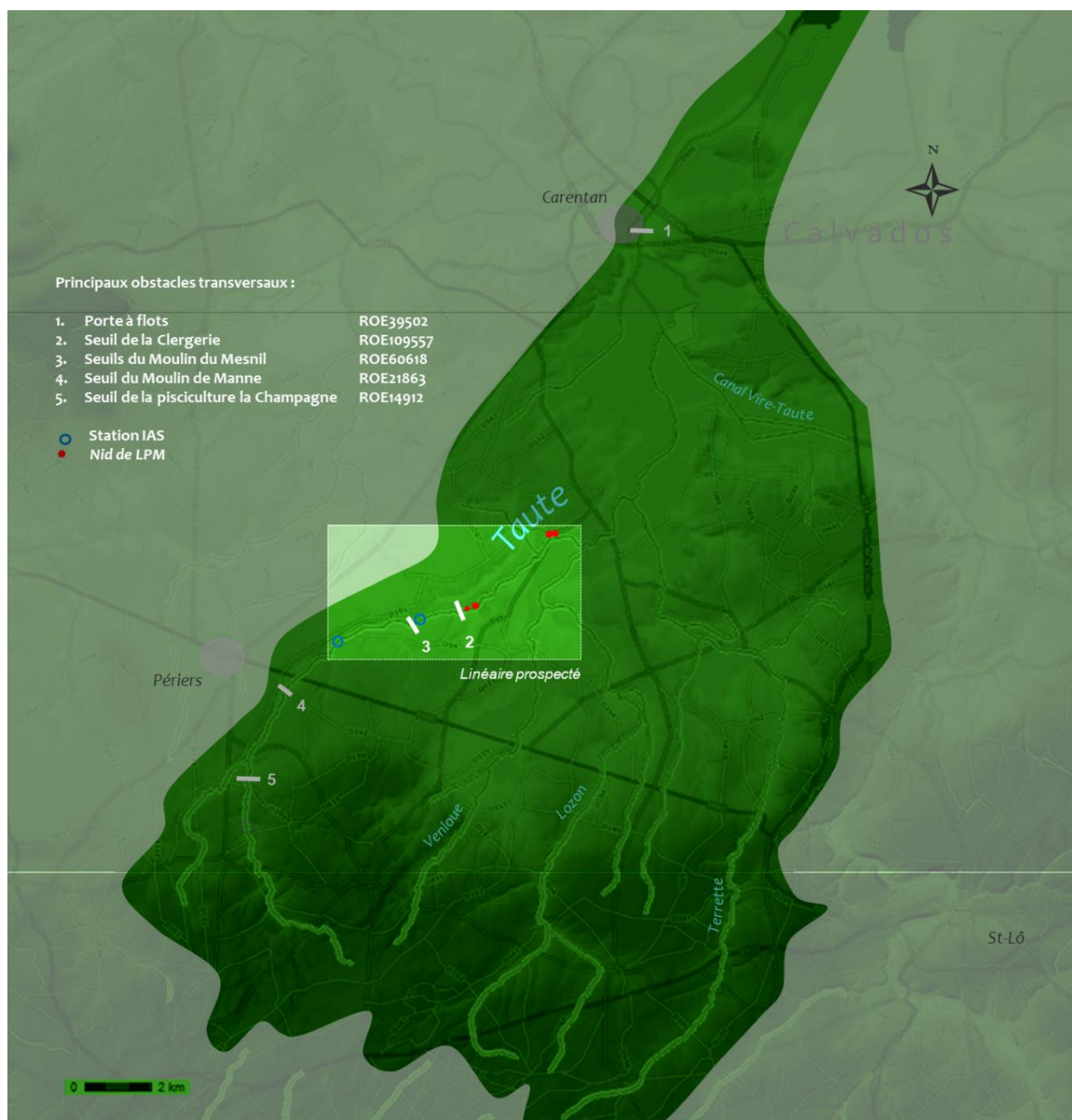
La Taute

Masse d'eau	HR 329 La Taute	Moyen
Etat écologique du SDAGE		Objectif de Bon état 2027
Classement	L 214-17 Anguille	Liste 1 & liste 2 ZAP 2
Contexte PDPG	Taute	Cyprinicole perturbé
SAGE	Douve Taute	Mis en œuvre
Organismes de gestion	CC Côte Ouest Centre Manche, présidée par « Les pêcheurs de Périers St-Sauveur-Lendelin », présidée par	M. Henri LEMOIGNE M. Patrick TIPHAIGNE

Valeurs cibles LPM						
Année	Linéaire prospecté Lp - km	Nb. nids	Linéaire entre les frayères extrêmes km	Part fécondée du Lp	Densité de frayères obs.	Type de front de colonisation
2019	-	-	-	-	-	-
2020	14	5	4,2	31 %	faible	Net & non typologique
2021	-	-	-	-	-	-
2023	10	4	4	40 %	Très faible	Net & non typologique

Répartition spatiale

2023





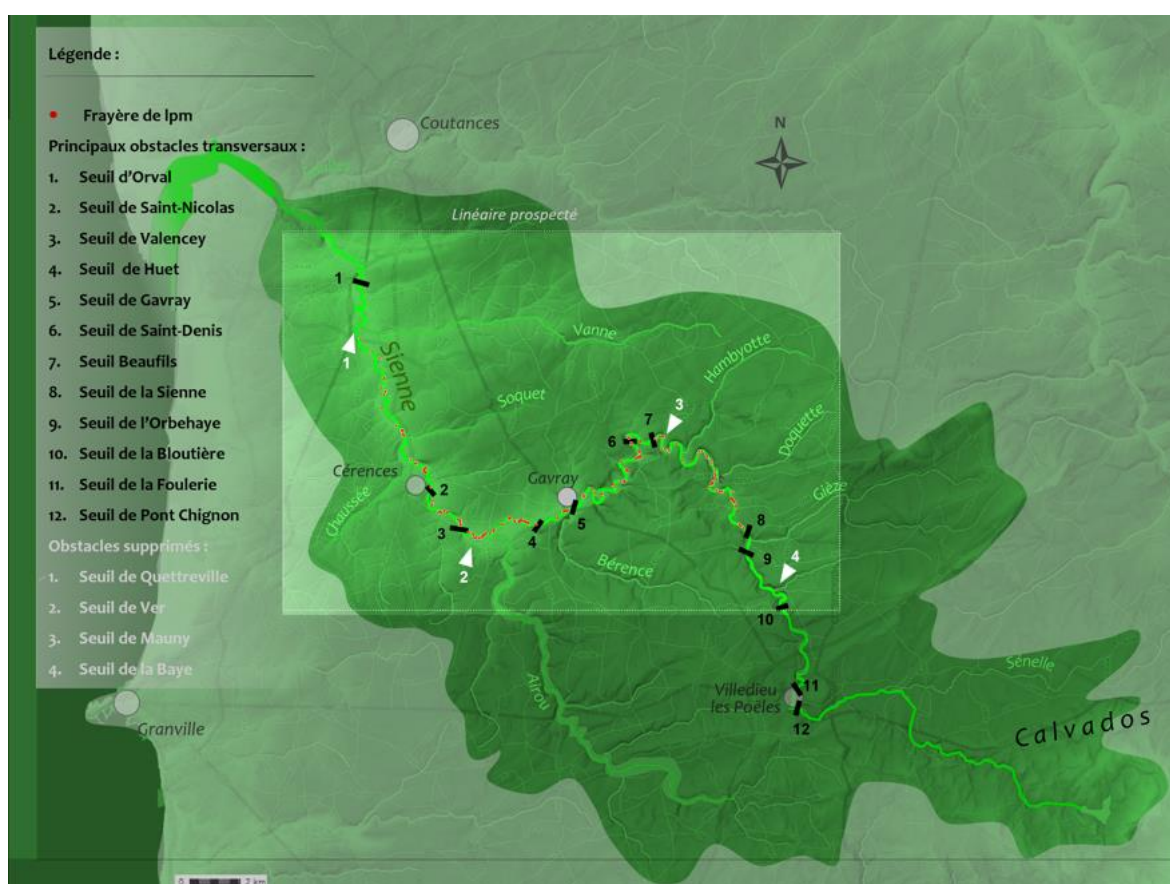
La Sienne

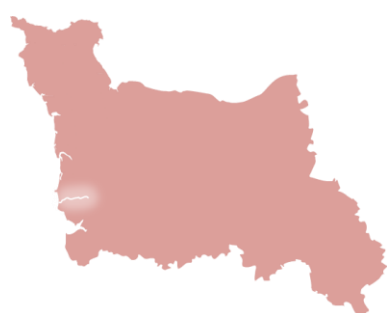
Masse d'eau	HR 338 (aval)	Moyen – Obj. BE depuis 2015
Etat écologique du SDAGE	HR 336 (amont)	Bon – Obj. BE depuis 2021
Classement	L.214-17 du CE. ZAP anguille	Classé en liste 1 et 2 ZAP 1
Contexte PDPG	La Sienne amont	Salmonicole Perturbé
SAGE	Sienne, Souilles, côtiers ouest du Cotentin	Elaboration - Mise en place
Organismes de gestion	Coutances Terre et Mer, présidée par Villedieu Intercom, présidée par	M. Jacky BIDOT M. Charly VARIN
	Syndicat Intercommunal d'Aménagement et d'Entretien de la Sienne SIAES, présidé par	M. Stéphane VILLAESPESA
	AAPPMA « Le Bassin de la Sienne », présidée par	M. Michel PHILIPPE

Valeurs cibles LPM						
Année	Linéaire prospecté Lp - km	Nb. nids	Linéaire entre les frayères extrêmes	Part fécondée du Lp	Densité de frayères obs.	Type de front de colonisation
2019	57	163	46	80 %	Assez bonne	66 km, net & non typologique
2020	-	-	-	-	-	-
2021	10	1	-	-		Non typologique
2022	45	9	16	35 %	Faible	Hors ouvrage
2023	49	323	39,5	81 %	Très dense	Non typologique / aval ouvrage

Répartition spatiale

2023





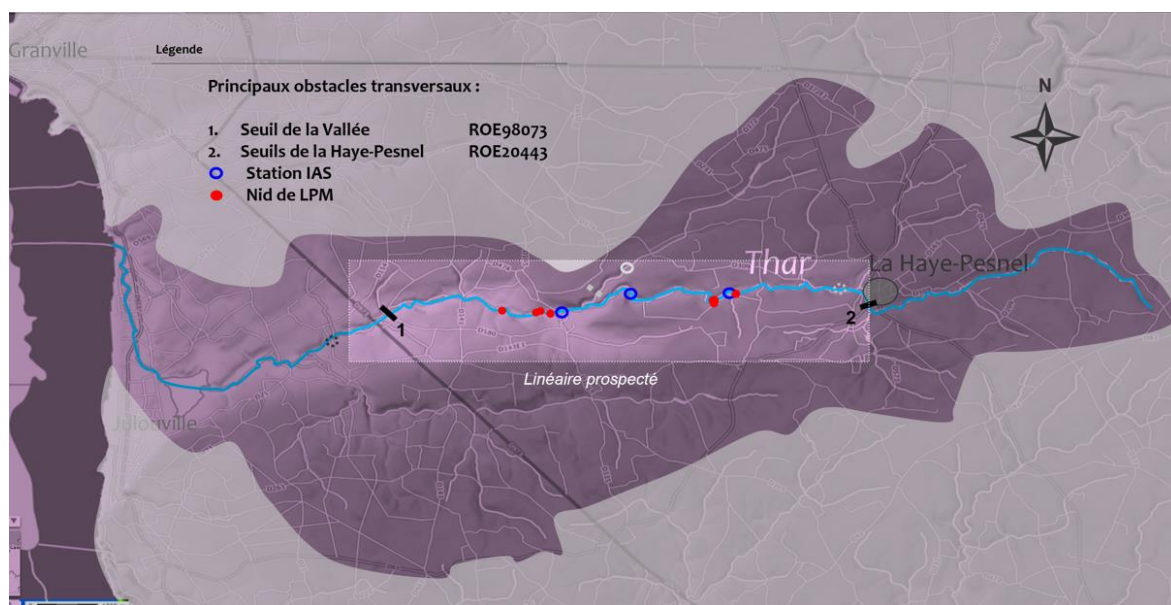
Le Thar

Masse d'eau Etat écologique du SDAGE	HR 343	Moyen – Obj. BE depuis 2021
Classement	L.214-17 du CE. ZAP anguille	Classé en liste 1 et 2 ZAP 2
Contexte PDPG	Le Thar	Salmonicole Perturbé
SAGE	Sée et côtiers Granvillais	Elaboration - Mise en place
Organismes de gestion	CdC Granville Terre Mer, présidé par	M. Stéphane SORRE
	AAPPMA « le Bassin de la Sienne », présidée par	M. Michel PHILIPPE

Valeurs cibles LPM						
Année	Linéaire prospecté Lp - km	Nb. nids	Linéaire entre les frayères extrêmes	Part fécondée du Lp	Densité de frayères obs.	Type de front de colonisation
2019	-	-	-	-	-	-
2020	12	0	-	-	Nulle	Non déterminable
2021	-	-	-	-	-	-
2022	11	1	-	-	Très faible	Hors obstacle
2023	13	8	5,5	42 %	Faible	Hors obstacle

Répartition spatiale

2023





La Sée

Masse d'eau	HR 344	Bon (2022)
Etat écologique du SDAGE	HR 345	Bon (2022) Obj . BE depuis 2015
Classement	L.214-17 du CE. ZAP anguille	Classé en liste 1 et 2 ZAP 2
Contexte PDPG	La Sée	Salmonicole Perturbé
SAGE	Sée et côtiers Granvillais	Elaboration - Mise en place
Natura 2000	Site FR2500110 Vallée de la Sée	Habitat : saumons, lamproies et chabots
Organismes de gestion	Communauté d'Agglomération Mont Saint Michel Normandie	M. David NICOLAS
	AAPPMA : Amont : « La gaule Sourdevalaise », Médiane : « La Truite de la Sée », Aval : « Amicale des pêcheurs à la ligne de l'Avranchin »	présidée par M. Didier MELIS M. Lucien BOUTRY M. Marc MADELAINE

Valeurs cibles LPM						
Année	Linéaire prospecté Lp - km	Nb. nids	Linéaire entre les frayères extrêmes	Part fécondée du Lp	Densité de frayères obs.	Type de front de colonisation
2019	-	-	-	-	-	-
2020	-	-	-	-	-	-
2021	4	10	2,1	52,5 %	Moyenne	Non typologique, net
2022	38	102	27	71 %	Dense	Aval ouvrage
2023	38	104	27	71 %	Dense	Aval ouvrage

La Sélune & affluents



Masse d'eau Etat écologique du SDAGE	HR 351 HR 348A HR 346	Moyen (2022) Obj. BE 2015 Moyen (2022) Obj. BE 2021 Moyen (2022) Obj. BE 2027
Classement	L.214-17 du CE. ZAP anguille	Classé en liste 1 et 2 ZAP 2
Contexte PDPG	La Sélune	Salmonicole Perturbé
SAGE	Sélune	Elaboration - Mise en place
Organismes de gestion	Communauté d'Agglomération Mont Saint Michel Normandie AAPPMA : Amont « La Gaule Mortainaise », Médiane : « La Truite Saint-Hilairienne », Aval : « La Ducéenne »	M. David NICOLAS présidées par M. Roger Besnier M. Alain Gohin M. Jean Chatonnier

Valeurs cibles LPM

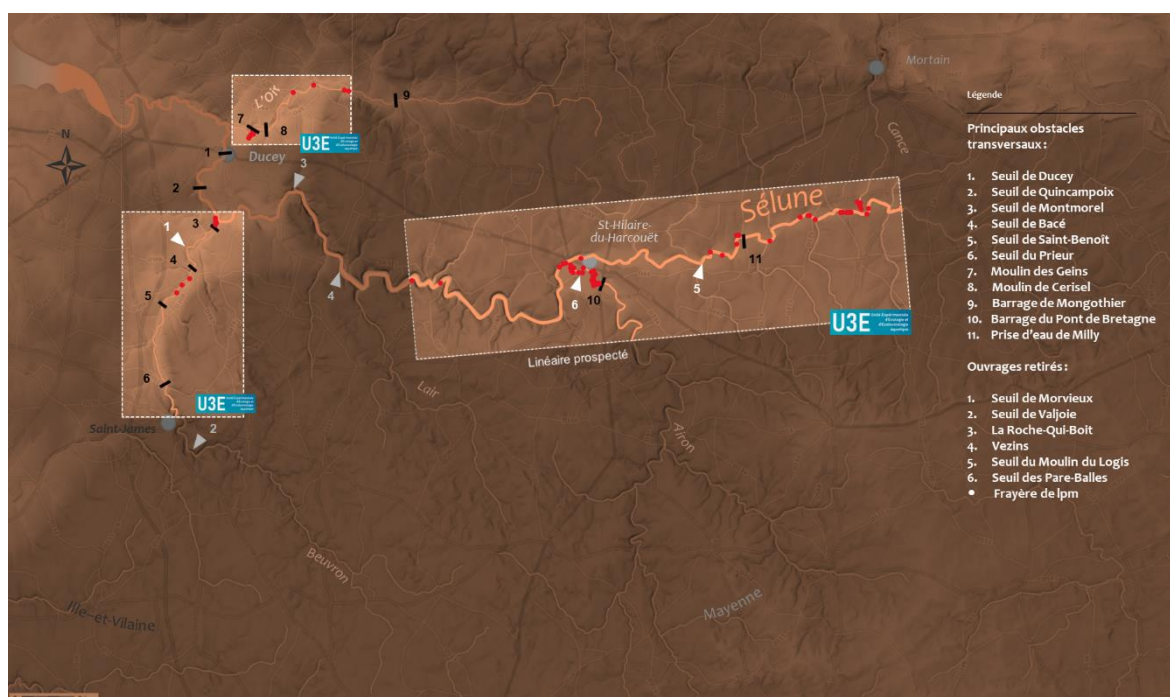
2023

Année		Linéaire prospecté Lp - km	Nb. nids	Linéaire entre les frayères extrêmes	Part fécondée du Lp	Densité de frayères obs.	Type de front de colonisation
2015	Sélune	9,5	435	8,8	93 %		Non typologique, net
	Beuvron	25	143	14	56 %		Hors ouvrage
	Oir	12	115	7,3	61 %		Hors ouvrage
2019	Sélune	9,5	216	8,6	91 %	Cf. conclusion INRAe	-
	Beuvron	25	22	10,5	42 %		
	Oir	12	26	7	58 %		
2020	Sélune	9,5	407	8,6	91 %		Non typologique, net
	Beuvron	25	133	21,5	86 %		Hors ouvrage
	Oir	12	34	6,6	55 %		Hors ouvrage

2021						
Sélune	-	-	-	-	-	
Beuvron	25	84	24	96 %	Hors ouvrage	
Oir	8	18	5,7	71 %	Hors ouvrage	
2022						
Sélune	-	-	-	-	-	
Beuvron	25	45	19	76 %	?	
Oir	8	23	2,3	29 %	Hors ouvrage	
2023						
Sélune	32	28	31	97 %	Inconnu	
Beuvron	11	7	6,3	57 %	Hors ouvrage	
Oir	8	10	6,2	78 %	Hors ouvrage	
Airon	7,5	91	3	40 %	Non typologique, net	
Cance	0,8	11	0,61	76 %	Inconnu	
Gueuche	0,2	0	-	0 %	Non déterminable	

Répartition spatiale

2023



BIBLIOGRAPHIE

Ouvrage

- [1] P. KEITH, H. PERSAT, É. FEUNTEUN & J ALARDI. **Les poissons d'eau douce de France** | Collection Inventaires & biodiversité. Biotpe Édition – Publications scientifiques du Muséum. 2011 [552 p.].

Littérature grise

F. GOULMY, FDAAPPMA 50. **Suivi annuel des frayères de Lamproie marine**. Opus 2019, 2020 et 2021.

GOULMY F. F.D.A.A.P.P.M.A. 50, 2002 à 2021. 20 rapports annuels. **Station de comptage piscicole des Claires de Vire : Suivi des poissons grands migrants. Rapport pour la Fédération de la Manche pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique**. 2002 - 2022

Site internet

- [2] C. GANS, C. J. BELL, in Encyclopedia of Biodiversity, 2001 Vertebrates, Overview. Tetrapod - Tetrapoda is defined as the most recent common ancestor of Amphibia and Amniota, and all of that ancestor's descendants (From: Encyclopedia of Biodiversity (Second Edition)), 2001. <https://sciencedirect.com>.
- [3] S. SOHIER, J-P COROLLA, R SABATIÉ in Lamproie marine *Petromyzon marinus* | Linnaeus. DORIS N° 1635. <https://doris.ffessm.fr>. 10/11/2020 [23 pages].

15. Bibliographie étudiée pendant les stages d'Arnaud BERNIER (2022) et d'Aymeric DUCOING (2023)

Publications complètes

- [4] ANDRADE. NO, QUINTELLA. BR, FERREIRA. J ET AL (2007). **Sea lamprey (*Petromyzon marinus* L.) spawning migration in the Vouga river basin (Portugal) : poaching impact, preferential resting sites and spawning grounds**. doi.org/10.1007/s10750-006-0540-2
- [5] ALMEIDA, P. R., ARAKAWA, H., ARONSUU, K., BAKER, C., BLAIR, S.-R., BEAULATON, L., ZHUANG, P. (2021) **Lamprey fisheries: History, trends and management**. Journal of Great Lakes Research. doi:10.1016/j.jglr.2021.06.006
- [6] ALMEIDA, P. R., QUINTELLA, B. R., & DIAS, N. M. (2002). **Movement of radio-tagged anadromous sea lamprey during the spawning migration in the River Mondego (Portugal)**. Aquatic Telemetry, 1–8. doi:10.1007/978-94-017-0771-8_1
- [7] BAER, J., HARTMANN, F., BRINKER, A. (2018) **Abiotic triggers for sea and river lamprey spawning migration and juvenile outmigration in the River Rhine, Germany**. Ecol Freshw Fish. 27: 988–998. doi.org/10.1111/eff.12409
- [8] BALS, J. D., & WAGNER, C. M. (2012) **Behavioral responses of sea lamprey (*Petromyzon marinus*) to a putative alarm cue derived from conspecific and heterospecific sources**, Behaviour. 149(9), 901-923. doi.org/10.1163/1568539X-00003009.

- [9] BANABERA. JB, MATHERON. C, RIVOALLAN. D. (2020). **Étude de la lamproie marine (*Petromyzon marinus*) sur le bassin Rhône-Méditerranée.**
- [10] BARANY A., CIARAN A. SHAUGHNESSY, STEPHEN D. MCCORMICK, (2021) **Corticosteroid control of Na⁺/K⁺-ATPase in the intestine of the sea lamprey (*Petromyzon marinus*)**, General and Comparative Endocrinology, Volume 307, 113756, ISSN 0016-6480.
- [11] BARTELS. H ET POTTER. IC (2004). **Cellular composition and ultrastructure of the gill epithelium of larval and adult lampreys. Implications for osmoregulation in fresh and seawater.**
- [12] BEAMISH, F. W. H., STRACHAN, P. D., & THOMAS, E. (1978) **Osmotic and ionic performance of the anadromous sea lamprey, *Petromyzon marinus*.** Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Physiology. 60(4), 435–443. doi:10.1016/0300-9629(78)90013-0
- [13] BEAMISH. FWH (1980a). **Biology of the North American Anadromous Sea Lamprey.** doi.org/10.1139/f80-233
- [14] BEAMISH, F. W. H. (1980) **Osmoregulation in Juvenile and Adult Lampreys.** Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences. 37(11), 1739–1750. doi:10.1139/f80-219.
- [15] BEAULATON, L., TAVERNY, C., & CASTELNAUD, G. (2008) **Fishing, abundance and life history traits of the anadromous sea lamprey (*Petromyzon marinus*) in Europe.** Fisheries Research, 2008. 92(1), 90–101. doi:10.1016/j.fishres.01.001
- [16] BÉGUER. M, BEAULATON. L ET ROCHARD. E (2007) **Distribution and richness of diadromous fish assemblages in Western Europe : large scale explanatory factors.** Ecol. Freshw. Fish 16.
- [17] BENCE. JR, BERGSTEDT. RA, CHRISTIE. GC ET AL (2003) **Sea Lamprey (*Petromyzon marinus*) Parasite- host Interactions in the Great Lakes.** [doi.org/10.1016/S0380-1330\(03\)70493-6](https://doi.org/10.1016/S0380-1330(03)70493-6)
- [18] BENJAMIN J. CLEMENS, & al. (2021) **Management of anadromous lampreys: Common threats, different approaches**, Journal of Great Lakes Research, Volume 47, Supplement 1, Pages S129-S146, ISSN 0380-1330. doi.org/10.1016/j.jglr.2020.09.005.
- [19] BERGSTEDT. RA ET GENOVESE. JH (1994) **New Technique for Sampling Sea Lamprey Larvae in Deepwater Habitats.**
- [20] BERGSTEDT, R. A., & SEELYE, J. G. (1995) **Evidence for Lack of Homing by Sea Lampreys.** Transactions of the American Fisheries Society. 124(2), 235–239. doi:10.1577/1548-8659(1995)124<0235:eflohb>2.3.co;2
- [21] BINDER, T. R., MCDONALD, D. G., & WILKIE, M. P. (2013) **Reduced dermal photosensitivity in juvenile sea lampreys (*Petromyzon marinus*) reflects life-history-dependent changes in habitat and behaviour.** Canadian Journal of Zoology. 91(9), 635–639. doi:10.1139/cjz-2013-0041
- [22] BINDER, T. R., & MCDONALD, D. G. (2007) **Is there a role for vision in the behaviour of sea lampreys (*Petromyzon marinus*) during their upstream spawning migration?** Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences. 64(10), 1403–1412. doi:10.1139/f07-102
- [23] BINDER, T. R., & MCDONALD, D. G. (2008) **The role of temperature in controlling diel activity in upstream migrant sea lampreys (*Petromyzon marinus*).** Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences. 65(6), 1113–1121. doi:10.1139/f08-070

- [24] BINDER, T. R., MCLAUGHLIN, R. L., & MCDONALD, D. G. (2010) **Relative Importance of Water Temperature, Water Level, and Lunar Cycle to Migratory Activity in Spawning-Phase Sea Lampreys in Lake Ontario.** Transactions of the American Fisheries Society. 139(3), 700–712. doi:10.1577/t09-042.1
- [25] BINDER, T. R., & MCDONALD, D. G. (2008) **The role of dermal photoreceptors during the sea lamprey (*Petromyzon marinus*) spawning migration.** Journal of Comparative Physiology. A, 194(11), 921–928. doi:10.1007/s00359-008-0364-9
- [26] BJERSELIUS, R., LI, W., TEETER, J. H., SEELYE, J. G., JOHNSEN, P. B., MANIAK, P. J., SORENSEN, P. W. (2000) **Direct behavioral evidence that unique bile acids released by larval sea lamprey (*Petromyzon marinus*) function as a migratory pheromone.** Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences. 57(3), 557–569. doi:10.1139/f99-290
- [27] BOEKER, C, GEIST, J (2016) **Lampreys as ecosystem engineers: burrows of *Eudontomyzon* sp. And their impact on physical, chemical, and microbial properties in freshwater substrates.** doi.org/10.1007/s10750-016-2774-y
- [28] BOULÉTREAU, S., CARRY, L., MEYER, E., FILLOUX, D., MENCHI, O., MATAIX, V., & SANTOUL, F. (). (2020) **High predation of native sea lamprey during spawning migration.** Scientific Reports, 10(1). doi:10.1038/s41598-020-62916-w
- [29] BRAGA, H. O., PEREIRA, M. J., MUSIELLO-FERNANDES, J., MORGADO, F., SOARES, A. M. V. M., & AZEITEIRO, U. M. (2020) **The role of local ecological knowledge for the conservation and sustainable fisheries of the sea lamprey (*Petromyzon marinus* Linnaeus, 1758) in the Iberian Peninsula.** Ocean & Coastal Management, 198, 105345. doi:10.1016/j.ocecoaman.2020.105345
- [30] BUCHINGER, T. J., SIEFKES, M. J., ZIELINSKI, B. S., BRANT, C. O., & LI, W. (2015) **Chemical cues and pheromones in the sea lamprey (*Petromyzon marinus*).** Frontiers in Zoology, 12(1). doi:10.1186/s12983-015-0126-9
- [31] CASTRO-SANTOS, T., SHI, X., & HARO, A. (2017) **Migratory behavior of adult sea lamprey and cumulative passage performance through four fishways.** Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 74(5), 790–800. doi:10.1139/cjfas-2016-0089
- [32] CHERBERO, M, RIVOALLAN, D, LEBEL, I (2016) **Etude des populations de lamproies marines (*Petromyzon marinus*) sur le bassin Rhône-Méditerranée.** Campagne 2016.
- [33] CLEMENS, B. J. &AL., (2021) **Management of anadromous lampreys: Common threats, different approaches,** Journal of Great Lakes Research, Volume 47, Supplement 1, Pages S129-S146, ISSN 0380-1330,
- [34] CLINE, T. J., KITCHELL, J. F., BENNINGTON, V., MCKINLEY, G. A., MOODY, E. K., & WEIDEL, B. C. (2014) **Climate impacts on landlocked sea lamprey: Implications for host-parasite interactions and invasive species management.** Ecosphere, 5(6), art68. doi:10.1890/es14-00059.1
- [35] COCHRAN, PA, KITCHELL, JF (1986) **Use of modeling to investigate potential feeding strategies of parasitic lampreys.** doi.org/10.1007/BF00005174
- [36] COLE, W. C., & YOUSON, J. H. (1981) **The effect of pinealectomy, continuous light, and continuous darkness on metamorphosis of anadromous sea lampreys, *Petromyzon marinus* L.** Journal of Experimental Zoology, 218(3), 397–404. doi:10.1002/jez.1402180311

- [37] DAWSON. H, QUINTELLA. B, ALMEIDA. P ET AL (2015) **The Ecology of Larval and Metamorphosing Lampreys.** doi.org/10.1007/978-94-017-9306-3_3
- [38] DENNIS, C. E., WRIGHT, A. W., & SUSKI, C. D. (2016) **Potential for carbon dioxide to act as a non-physical barrier for invasive sea lamprey movement.** Journal of Great Lakes Research, 42(1), 150–155. doi:10.1016/j.jglr.2015.10.013
- [39] DEROSIER, A. L., JONES, M. L., & SCRIBNER, K. T. (2006) **Dispersal of sea lamprey larvae during early life: relevance for recruitment dynamics.** Environmental Biology of Fishes, 78(3), 271–284. doi:10.1007/s10641-006-9095-3
- [40] DIAS, E., MIRANDA, M. L., SOUSA, R., & ANTUNES, C. (2019) **Riparian vegetation subsidizes sea lamprey ammocoetes in a nursery area.** Aquatic Sciences, 81(3). doi:10.1007/s00027-019-0641-4
- [41] DOCKER, M. F., & HUME, J. B. (2019). **There and Back Again: Lampreys in the 21st Century and Beyond.** Lampreys: Biology, Conservation and Control, 527–570. doi:10.1007/978-94-024-1684-8_7
- [42] ELLIOTT SAM, DELEYS N, RIVOT E, ACOU A, REVEILLAC E, BEAULATON L, (2021). **Shedding light on the river and sea lamprey in western European marine waters.** ENDANGERED SPECIES RESEARCH Endang Species Res Vol. 44: 409–419, 2021
- [43] EVANS, T. M., WAGNER, C. M., MIEHLS, S. M., JOHNSON, N. S., HAAS, T. F., DUNLOP, E., & MANZON, R. G. (2021) **Before the first meal: The elusive pre-feeding juvenile stage of the sea lamprey.** Journal of Great Lakes Research. doi:10.1016/j.jglr. 2021.02.005
- [44] EVANS, T. M., & BAUER, J. E. (2016) **Identification of the nutritional resources of larval sea lamprey in two Great Lakes tributaries using stable isotopes.** Journal of Great Lakes Research, 42(1), 99–107. doi:10.1016/j.jglr.2015.11.010
- [45] FERREIRA, M., GAGO, J., & RIBEIRO, F. (2019) **Diet of European Catfish in a Newly Invaded Region.** Fishes, 4(4), 58. doi:10.3390/fishes4040058
- [46] FERREIRA MARTINS. D, COIMBRA. J, ANTUNES. C (2016) **Effects of Salinity Challenge on Ion Regulation in Early and Late Upstream Migrating Sea Lamprey, *Petromyzon marinus*.** doi.org/10.1093/conphys/cov064
- [47] FINE, J. M., VRIEZE, L. A., & SORENSEN, P. W. (2004). Evidence That Petromyzontid Lampreys Employ a Common Migratory Pheromone That Is Partially Comprised of Bile Acids. Journal of Chemical Ecology, 30(11), 2091–2110.
- [48] GENNER. MJ, HILLMAN. R, MCHUGH. M ET AL (2012) **Contrasting demographic histories of European and North American sea lamprey (*Petromyzon marinus*) populations inferred from mitochondrial DNA sequence variation.** doi.org/10.1071/MF12062
- [49] GÉRARD, C, VERREZ-BAGNIS, V., JÉRÔME, M., & LASNE, E. (2015) ***Petromyzon marinus* (*Petromyzontidae*), an unusual host for helminth parasites in western Europe.** Diseases of Aquatic Organisms, 113(3), 263–267. doi:10.3354/dao02842

- [50] GROSELL. M (2006) **Intestinal anion exchange in marine fish osmoregulation.** Journal of Experimental Biology. [doi:10.1242/jeb.02345](https://doi.org/10.1242/jeb.02345)
- [51] GRIFFITHS, R. W., BEAMISH, F. W. H., MORRISON, B. J., & BARKER, L. A. (2001) **Factors Affecting Larval Sea Lamprey Growth and Length at Metamorphosis in Lampricide-Treated Streams.** Transactions of the American Fisheries Society, 130(2), 289–306. [doi:10.1577/1548-8659\(2001\)130<0289:falslg>2.0.co;2](https://doi.org/10.1577/1548-8659(2001)130<0289:falslg>2.0.co;2)
- [52] HAEDRICH. RH (1977) **A sea lamprey from the deep ocean.** doi.org/10.2307/1443185
- [53] HALLIDAY. RG (1991) **Marine Distribution of the Sea Lamprey (*Petromyzon marinus*) in the Northwest Atlantic.** doi.org/10.1139/f91-099
- [54] HARDISTY. MW ET POTTER. IC (1971) **The biology of lampreys.** Volume 1, Academic Press, London, New-York.
- [55] HARDISTY. MW (2006) **Lampreys : life without jaws.**
- [56] HARVEY, C. J., EBENER, M. P., & WHITE, C. K. (2008) **Spatial and Ontogenetic Variability of Sea Lamprey Diets in Lake Superior.** Journal of Great Lakes Research, 34(3), 434–449. [doi:10.3394/0380-1330\(2008\)34\[434:saovos\]2.0.co;2](https://doi.org/10.3394/0380-1330(2008)34[434:saovos]2.0.co;2)
- [57] HOGG. R, COAGHLAN. SM, ZYDLEWSKI. J ET AL (2011) **Barrier removal in Sedgeunkedunk Stream : Sea lamprey recolonization and implications for Atlantic salmon habitat restoration.**
- [58] HOGG. R, COAGHLAN. SM ET ZYDLEWSKI. J (2013) **Anadromous Sea Lampreys Recolonize a Maine Coastal River Tributary after Dam Removal.** doi.org/10.1080/00028487.2013.811103
- [59] HOGG. R, COAGHLAN. SM ET ZYDLEWSKI. J ET AL (2014) **Anadromous sea lampreys (*Petromyzon marinus*).** doi.org/10.1111/fwb.12349
- [60] HUME, J. B., ALMEIDA, P. R., BUCKLEY, C. M., CRIGER, L. A., MADENJIAN, C. P., ROBINSON, K. F., WANG, C. J., & MUIR, A. M. (2021) **Managing native and non-native sea lamprey (*Petromyzon marinus*) through anthropogenic change: A prospective assessment of key threats and uncertainties.** Journal of Great Lakes Research, 47, S704–S722. <https://doi.org/10.1016/j.jglr.2020.08.015>
- [61] HUME, J. B., & WAGNER, M. (2018) **A death in the family: Sea lamprey (*Petromyzon marinus*) avoidance of confamilial alarm cues diminishes with phylogenetic distance.** Ecology and Evolution, 8(7), 3751–3762. [doi:10.1002/ece3.3930](https://doi.org/10.1002/ece3.3930)
- [62] IMRE, I., DI ROCCO, R. T., BELANGER, C. F., BROWN, G. E., & JOHNSON, N. S. (2014) **The behavioural response of adult *Petromyzon marinus* to damage-released alarm and predator cues.** Journal of Fish Biology, 84(5), 1490–1502. [doi:10.1111/jfb.12374](https://doi.org/10.1111/jfb.12374)
- [63] JOHNSON NS, MIEHLS SM, HARO AJ, WAGNER CM,. (2019) **Push and pull of downstream moving juvenile sea lamprey (*Petromyzon marinus*) exposed to chemosensory and light cues.** Conservation Physiology, Volume 7, Issue 1, cozo80,
- [64] JOHNSON, N. S., SIEFKES, M. J., & LI, W. (2005) **Capture of Ovulating Female Sea Lampreys in Traps Baited with Spermiating Male Sea Lampreys.** North American Journal of Fisheries Management, 25(1), 67–72. [doi:10.1577/m03-226.1](https://doi.org/10.1577/m03-226.1)

- [65] KALMER. E (1992) **Early life history of fish : an energetics approach**. Chapman and Hall, New York.
- [66] KELLY. F, KING. JJ (2001) **A review of the ecology and distribution of three lamprey species, *Lampetra fluviatilis* (L.), *Lampetra planeri* (Bloch) and *Petromyzon marinus* (L.) : A context for conservation and biodiversity considerations in Ireland**. Vol. 101B, No. 3.
- [67] KIRCHEIS. EW (2004) **Sea lamprey *Petromyzon marinus* L. 1758**.
- [68] KYNARD, B., & HORGAN, M. (). (2019) **Long-term studies on restoration of Connecticut River anadromous sea lamprey, *Petromyzon marinus* Linnaeus 1758: Trend in annual adult runs, abundance cycle, and nesting**. Journal of Applied Ichthyology. doi:10.1111/jai.13967
- [69] LANÇA. MJ, MACHADO. M, FERREIRA. RMA ET AL (2013). **Feeding strategy assessment through fatty acid profiles in muscles of adult sea lampreys from the western Iberian coast**. [10.3989/scimar.03779.27B](https://doi.org/10.3989/scimar.03779.27B)
- [70] LARSEN, L. O. (1980) **Physiology of Adult Lampreys, with Special Regard to Natural Starvation, Reproduction, and Death after Spawning**. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 37(11), 1762–1779. doi:10.1139/f80-221
- [71] LASNE, E., SABATIÉ, M.-R., JEANNOT, N., & CUCHEROUSSET, J. (2014) **The Effects of DAM Removal on River Colonization by Sea Lamprey *Petromyzon Marinus***. River Research and Applications, 31(7), 904–911. doi:10.1002/rra.2789
- [72] LI, W. (1995) **The olfactory system of migratory adult sea lamprey (*Petromyzon marinus*) is specifically and acutely sensitive to unique bile acids released by conspecific larvae**. The Journal of General Physiology, 105(5), 569–587. doi:10.1085/jgp.105.5.569
- [73] LI, W. (2002) **Bile Acid Secreted by Male Sea Lamprey That Acts as a Sex Pheromone**. Science, 296(5565), 138–141. doi:10.1126/science.1067797
- [74] LI, W., & SORENSEN, P. W. (1997) **Highly independent olfactory receptor sites for naturally occurring bile acids in the sea lamprey, *Petromyzon marinus***. Journal of Comparative Physiology A: Sensory, Neural, and Behavioral Physiology, 180(4), 429–438. doi:10.1007/s003590050060
- [75] LUCAS MC, BUBB DH, JANG MH ET AL (2009) **Availability of and access to critical habitats in regulated rivers : effects of low-head barriers on threatened lampreys**.
- [76] LUCAS, M. C., HUME, J. B., ALMEIDA, P. R., ARONSUU, K., HABIT, E., SILVA, S., ... ZAMPATTI, B. (2020) **Emerging conservation initiatives for lampreys: Research challenges and opportunities**. Journal of Great Lakes Research. doi:10.1016/j.jglr.2020.06.004
- [77] LUHRING, T. M., MECKLEY, T. D., JOHNSON, N. S., SIEFKES, M. J., HUME, J. B., & WAGNER, C. M. (2016) **A semelparous fish continues upstream migration when exposed to alarm cue, but adjusts movement speed and timing**. Animal Behaviour, 121, 41–51. doi:10.1016/j.anbehav.2016.08.007
- [78] MAITLAND. PS (2003) **Ecology of the river brook and sea lamprey**.
- [79] MANION. PJ ET HANSON. LH (1980) **Spawning Behavior and Fecundity of Lampreys from the Upper Three Great Lakes**. doi.org/10.1139/f80-211

- [80] MANION PJ, ALBERTON ML. (1971) **Biology of larval sea lampreys (*Petromyzon marinus*) of the 1960 year class, isolated in the Big Garlic River, Michigan, 1960-65.** Great Lakes Fishery Commission. 36 p.
- [81] MIEHLS, S. M., HOLBROOK, C. M., & MARSDEN, J. E. (2019) **Diel activity of newly metamorphosed juvenile sea lamprey (*Petromyzon marinus*).** PLOS ONE, 14(2), e0211687. doi:10.1371/journal.pone.0211687
- [82] MOORE. HH ET SCHLEEN. LP (1980) **Changes in Spawning Runs of Sea Lamprey (*Petromyzon marinus*) in Selected Streams of Lake Superior after Chemical Control.** doi.org/10.1139/F80-227
- [83] MORMAN, R. H. **Relationship of density to growth and metamorphosis of caged larval sea lampreys, *Petromyzon marinus* Linnaeus, in Michigan streams.** Journal of Fish Biology, 1987 30(2), 173–181. doi:10.1111/j.1095-8649.1987.tb05743.x
- [84] MOSER, M. L., ALMEIDA, P. R., KEMP, P. S., & SORENSEN, P. W. (2014). **Lamprey Spawning Migration.** Lampreys: Biology, Conservation and Control, 215–263. doi:10.1007/978-94-017-9306-3_5
- [85] MOSER, M. L., ALMEIDA, P. R., KING, J. J., & PEREIRA, E. (2020) **Passage and freshwater habitat requirements of anadromous lampreys: Considerations for conservation and control.** Journal of Great Lakes Research. doi:10.1016/j.jglr.2020.07.011
- [86] MOSER, M. L., HUME, J. B., ARONSUU, K. K., LAMPMAN, R. T., & JACKSON, A. D. (2019). **Lamprey Reproduction and Early Life History: Insights from Artificial Propagation.** Lampreys: Biology, Conservation and Control, 187–245. doi:10.1007/978-94-024-1684-8_2
- [87] MOSER, M. L., JACKSON, A. D., LUCAS, M. C., & MUELLER, R. P. (2014) **Behavior and potential threats to survival of migrating lamprey ammocoetes and macrophthalmia.** Reviews in Fish Biology and Fisheries, 25(1), 103–116. doi:10.1007/s11160-014-9372-8
- [88] MURDOCH, S. P., DOCKER, M. F., & BEAMISH, F. W. H. (1992) **Effect of density and individual variation on growth of sea lamprey (*Petromyzon marinus*) larvae in the laboratory.** Canadian Journal of Zoology, 70(1), 184–188. doi:10.1139/z92-027
- [89] NEESON, T. M., WILEY, M. J., ADLERSTEIN, S. A., & RIOLO, R. L. (2011) **River network structure shapes interannual feedbacks between adult sea lamprey migration and larval habitation.** Ecological Modelling, 222(17), 3181–3192. doi:10.1016/j.ecolmodel.2011.06.014
- [90] NICHOLS. OC ET TSCHERTER. UT (2011) **Feeding of sea lampreys *Petromyzon marinus* on minke whales *Balaenoptera acutorostrata* in the St Lawrence Estuary, Canada.** doi.org/10.1111/j.1095-8649.2010.02842.x
- [91] NICHOLS. OC ET HAMILTON. PK (2004) **Occurrence of the parasitic sea lamprey, *Petromyzon marinus*, on western North Atlantic right whales, *Eubalaena glacialis*.** Environmental Biology of Fishes 71.
- [92] OLIVEIRA. JM, FERREIRA. MT, PINHEIRO. AN ET AL (2004) **A simple method for assessing minimum flows in regulated rivers: the case of sea lamprey reproduction.** doi.org/10.1002/aqc.634

- [93] POLKINGHORNE, C.N., OLSON, J.M., GALLAHER, D.G. et al. (2001) **Larval sea lamprey release two unique bile acids** to the water at a rate sufficient to produce detectable riverine pheromone plumes.** *Fish Physiology and Biochemistry* 24, 15–30. doi.org/10.1023/A:1011159313239
- [94] POTTER, I. C. (1980) **Ecology of Larval and Metamorphosing Lampreys.** *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 37(11), 1641–1657.
- [95] PURVIS, H. A. (1980) **Effects of temperature on metamorphosis and the age and length at metamorphosis in sea lamprey (*Petromyzon marinus*) in the Great Lakes.** *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 37: 1827-1834. doi.org/10.1139/f80-225
- [96] QUINTELLA, BR (2000) **Ecology of the sea lamprey (*Petromyzon marinus* L.) larval phase in the River Mondego.** BSc thesis, University of Lisbon, Portugal.
- [97] QUINTELLA, BR, ANDRADE, NO, ALMEIDA, PR (2003) **Distribution, larval stage duration and growth of the sea lamprey ammocoetes, *Petromyzon marinus* L., in a highly modified river basin.** doi.org/10.1046/j.1600-0633.2002.00030.x
- [98] QUINTELLA, B. R., ANDRADE, N. O., ESPANHOL, R., & ALMEIDA, P. R. (2005). **The use of PIT telemetry to study movements of ammocoetes and metamorphosing sea lampreys in river beds.** *Journal of Fish Biology*, 66(1), 97–106. DOI:10.1111/j.1095-8649.2004.00584.x
- [99] QUINTELLA, B. R., ANDRADE, N. O., KOED, A., & ALMEIDA, P. R. (2004). **Behavioural patterns of sea lampreys' spawning migration through difficult passage areas, studied by electromyogram telemetry.** *Journal of Fish Biology*, 65(4), 961–972. DOI: 10.1111/j.0022-1112.2004.00497.x
- [100] QUINTELLA, BR, POVOA, I, ALMEIDA, PR ET AL (2009) **Swimming behaviour of upriver migrating sea lamprey assessed by electromyogram telemetry.** doi.org/10.1111/j.1439-0426.2008.01200.x
- [101] QUINTELLA B.R., CLEMENS B.J., SUTTON T.M., LANÇA M.J., MADENJIAN C.P., HAPPEL A., HARVEY C.J., (2021) **At-sea feeding ecology of parasitic lampreys**, *Journal of Great Lakes Research*, Volume 47, Supplement 1, Pages S72-S89. doi.org/10.1016/j.jglr.2021.07.008
- [102] REINHARDT, UG, BINDER, T, MCDONALD, G (2009) **Ability of adult Sea Lamprey to climb inclined surfaces.**
- [103] RODRIGUEZ-MUNOZ, R (2001) **Effects of temperature on developmental performance, survival and growth of sea lamprey embryos.** dx.doi.org/10.1006/jfbi.2000.1465
- [104] ROONEY, WIGHTMAN, Ó'CONCHÚIR, & KING. (2015). **Behaviour of sea lamprey (*Petromyzon marinus* L.) at man-made obstacles during upriver spawning migration: use of telemetry to assess efficacy of weir modifications for improved passage.** *Biology and Environment: Proceedings of the Royal Irish Academy*, 115B(2), 125. doi:10.3318/bioe.2015.14
- [105] SHIRAKAWA, H, YANAI, S ET GOTO, A (2013). **Lamprey larvae as ecosystem engineers : Physical and geochemical impact on the streambed by their burrowing behavior.** *Hydrobiologia* 701. doi.org/10.1007/s10750-012-1293-8
- [106] Michael J. SIEFKES, Alexander P. SCOTT, Barbara ZIELINSKI, Sang-Seon YUN, Weiming LI, (2003). **Male Sea Lampreys, *Petromyzon marinus* L., Excrete a Sex Pheromone from Gill Epithelia,**

- [107] SILVA, S., ARAÚJO, M. J., BAO, M., MUCIENTES, G., & COBO, F. (2014). **The haematophagous feeding stage of anadromous populations of sea lamprey *Petromyzon marinus*: low host selectivity and wide range of habitats.** *Hydrobiologia*, 734(1), 187–199. doi:10.1007/s10750-014-1879-4
- [108] SILVA, S., BARCA, S., VIEIRA-LANERO, R., COBO, F. (2019). **Upstream migration of the anadromous sea lamprey (*Petromyzon marinus* Linnaeus, 1758) in a highly impounded river: Impact of low-head obstacles and fisheries.** *Aquat. Conserv. Mar. Freshw. Ecosys.* 29 (3), 389–396 <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/aqc.3059>
- [109] SILVA S, SERVIA MJ, VIEIRA-LANERO R, BARCA S, COBO F (2013). **Life cycle of the sea lamprey *Petromyzon marinus* : duration of and growth in the marine life stage.**_Vol. 18: 59–62, 2013
doi: 10.3354/ab00488
- [110] SILVA, S., SERVIA, M. J., VIEIRA-LANERO, R., & COBO, F. (2012). **Downstream migration and hematophagous feeding of newly metamorphosed sea lampreys (*Petromyzon marinus* Linnaeus, 1758).** *Hydrobiologia*, 700(1), 277–286. doi:10.1007/s10750-012-1237-3
- [111] SORENSEN, P. W., FINE, J. M., DVORNIKOVS, V., JEFFREY, C. S., SHAO, F., WANG, J., ... HOYE, T. R. (2005). **Mixture of new sulfated steroids functions as a migratory pheromone in the sea lamprey.** *Nature Chemical Biology*, 1(6), 324–328. doi:10.1038/nchembio739
- [112] SORENSEN, P. W., & VRIEZE, L. A. (2003). **The Chemical Ecology and Potential Application of the Sea Lamprey Migratory Pheromone.** *Journal of Great Lakes Research*, 29, 66–84. doi:10.1016/s0380-1330(03)70478-x
- [113] SOUSA. R, ARAUJO. MJ ET ANTUNES. C (2012) **Habitat modifications by sea lampreys (*Petromyzon marinus*) during the spawning season: effects on sediments.**
[dx.doi.org/10.1111/j.1439-0426.2012.02025.x](https://doi.org/10.1111/j.1439-0426.2012.02025.x)
- [114] SYVÄRANTA, J., CUCHEROUSSET, J., KOPP, D., MARTINO, A., CÉRÉGHINO, R., & SANTOUL, F. (2009). **Contribution of anadromous fish to the diet of European catfish in a large river system.** *Naturwissenschaften*, 96(5), 631–635. doi:10.1007/s00114-009-0511-3
- [115] TAVERNY. C, URDACI. M, ÉLIE. AM ET AL (2005) **Biologie, écologie et pêche des lamproies migratrices (agnathes amphihalins), rapport final troisième tranche fonctionnelle.**
- [116] TAVERNY. C ET ÉLIE. AM (2008) **Les lamproies en France - Guide pratique d'identification et de détermination des écophases, des espèces et des habitats.** Etude Cemagref, Groupement de Bordeaux, n°122.
- [117] TAVERNY. C ET ÉLIE. AM (2009) **Bilan des connaissances biologiques et de l'état des habitats des lamproies migratrices dans le bassin de la Gironde.**

- [118] TAVERNY. C ET ÉLIE. AM (2010) **Les lamproies en Europe de L'Ouest : écophases, espèces et habitats**. Editions Quae.
- [119] TÉTARD, S., FEUNTEUN, E., BULTEL, E., GADAIS, R., BÉGOUT, M.-L., TRANCART, T., & LASNE, E. (2016). **Poor oxic conditions in a large estuary reduce connectivity from marine to freshwater habitats of a diadromous fish**. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 169, 216–226. doi:10.1016/j.ecss.2015.12.010
- [120] TRANCART. T, ROBIN. E, ACOU. A ET AL (2023) **Etude globale de la prédation des migrateurs amphihalins par les silures (*Silurus glanis*) sur le bassin de la Loire**.
- [121] VANDENBOSSCHE. J, SEELYE. JG ET ZIELINSKI. BS (1995). **The Morphology of the Olfactory Epithelium in Larval, Juvenile and Upstream Migrant Stages of the Sea Lamprey, *Petromyzon marinus***. Volume 45. doi.org/10.1159/000113382
- [122] VRIEZE, L. A., & SORENSEN, P. W. (2001). **Laboratory assessment of the role of a larval pheromone and natural stream odor in spawning stream localization by migratory sea lamprey (*Petromyzon marinus*)**. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 58(12), 2374–2385. doi:10.1139/f01-179
- [123] WALDMAN. J, GRUNWALD. C, WIRGIN. I (2008) **Sea lamprey *Petromyzon marinus* : an exception to the rule of homing in anadromous fishes**. doi.org/10.1098/rsbl.2008.0341
- [124] WANG, C. J., MICHAEL HUDSON, J., LASSALLE, G., & WHITESEL, T. A. (2021). **Impacts of a changing climate on native lamprey species: From physiology to ecosystem services**. *Journal of Great Lakes Research*. doi:10.1016/j.jglr.2021.06.013
- [125] WILKIE. MP, TURNBULL. S, BIRD. J (2004) **Lamprey parasitism of sharks and teleosts: high capacity urea excretion in an extant vertebrate relic**. doi.org/10.1016/j.cbpb.2004.06.001
- [126] YOUSON, J. H., & POTTER, I. C. (1979). **A description of the stages in the metamorphosis of the anadromous sea lamprey, *Petromyzon marinus* L**. *Canadian Journal of Zoology*, 57(9), 1808–1817. doi:10.1139/z79-235

Résumés

- [127] BOROWIEC BG, BIRCEANU O, WILSON JM, MCDONALD AE, WILKIE MP,. **Niclosamide Is a Much More Potent Toxicant of Mitochondrial Respiration than TFM in the Invasive Sea Lamprey (*Petromyzon marinus*)**. *Environmental Science & Technology* 2022 56 (8), 4970-4979. DOI: 10.1021/acs.est.1c07117



TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1 -	Carte de la Manche avec les axes migratoires retenus pour les prospections de frayères de LPM. FDAAPPMA 50.	5
Figure 2 -	La lamproie marine et ses principaux critères de détermination.	6
Figure 3 -	Cycle de vie de la lamproie marine.	7
Figure 4 -	Trois exemples de frayères de lamproie marine fraîches. À gauche et au centre sous des plats courants, à droite en tête de radier.	7
Figure 5 -	La lamproie fluviatile et ses principaux critères de détermination.	8
Figure 6 -	Carroyage de prospection du cours mère de la Divette. FDAAPPMA 50, année 2023.	22
Figure 7 -	Carroyage de prospection du cours mère de la Saire. FDAAPPMA 50, année 2023.	22
Figure 8 -	Carroyage de prospection du cours mère de la Sinope. FDAAPPMA 50, année 2023.	23
Figure 9 -	Carroyage de prospection du cours mère de la Douve. FDAAPPMA 50, année 2023.	23
Figure 10 -	Carroyage de prospection du cours mère de la Taute. FDAAPPMA 50, année 2023.	24
Figure 11 -	Carroyage de prospection du cours mère de la Sienne. FDAAPPMA 50, année 2023.	24
Figure 12 -	Carroyage de prospection du cours mère du Thar. FDAAPPMA 50, année 2023.	25
Tableau 1.	Axes fluviaux proposés à la prospection et principales caractéristiques de continuité migratoires :	5
Tableau 2.	Effort et dispersion des prospections initialement prévues pour le suivi départemental des frayères à LPM :	10
Tableau 3.	Effort et dispersion des prospections réalisées pour le suivi départemental des frayères à LPM :	21
Tableau 4 :	Conditions de prospection rencontrées lors du suivi de frayères à lamproies marines, année 2023.	25
Tableau 5 :	Résultats des recherches prospectives de frayères à lamproies marines, année 2023 :	26

Fédération de la Manche
des Associations Agréées
pour la Pêche
et la Protection du Milieu Aquatique

peche-manche.com



contact@peche-manche.com

Retrouvez le rapport sur notre site

<http://www.peche-manche.com/telechargement/>

Parution

Février 2024