

VOLET POISSONS MIGRATEURS

Contrat de Projet Etat-Région
2007 - 2013



Indices d'abondance de juvéniles de Lamproie marine

Année 2012

Maître d'ouvrage :

Fédération des Côtes d'Armor pour la
Pêche et la Protection du Milieu Aquatique

Edition : Février 2014

Réalisé avec le concours de :



Etablissement public du ministère
chargé du développement durable



PREFECTURE DE LA REGION BRETAGNE

Ce suivi piscicole a été réalisé dans le cadre des actions du Contrat de Projet Etat-Région Bretagne 2007-2013.

Il a bénéficié de l'aide financière suivante :

- Conseil Régional de Bretagne	30 %
- Agence de l'Eau Loire-Bretagne	50 %
- Fédération Nationale de pêche en France	12 %
- Fédération de Pêche des Côtes d'Armor	8 %

La Fédération des Côtes d'Armor pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique remercie l'ensemble des partenaires financiers et administratifs pour leur contribution à la bonne réalisation de cette étude.

Rédacteur : Hubert CATROUX, Chargé d'études



Fédération des Côtes d'Armor pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique
7 rue Jean Rostand, 22 440 Ploufragan
Tél : 02.96.68.15.40 Fax : 02.96.68.15.41
federationpeche22@orange.f

INDICES D'ABONDANCE DE JUVENILES DE LAMPROIE MARINE SUR LE LEFF (COTES D'ARMOR) (2012)

INTRODUCTION - CONTEXTE DE L'ETUDE..... P.3

2. RAPPELS SUR LA BIOLOGIE ET L'ECOLOGIE DE LA LAMPROIE MARINE P.3

2.1 Aire de répartitionp.3

2.2 Morphologiep.4

2.3 Ecologie généralep.4

2.4 La reproductionp.6

2.5 Facteurs limitantsp.6

3. METHODOLOGIE DE SUIVI..... P.7

3.1 Principep.7

3.2 Stations prospectées.....p.7

4. RESULTATS P.8

4.1 Résultats sur la station du Houël.....p.8

4.2 Résultats sur la station de Pontèsp.8

4.3 Résultats sur la station de Guézennec.....p.8

4.4 Résultats sur la station de Pont Rivoalland.....p.8

5. ANALYSE ET DISCUSSION P.8

6. CONCLUSION P.9

Annexes p.10

SUIVI DE LA REPRODUCTION DES LAMPROIES MARINES SUR LE LEFF (COTES D'ARMOR) (2012)

INTRODUCTION - CONTEXTE DE L'ETUDE

La lamproie marine est l'espèce migratrice la moins connue au niveau national et international, sur un plan de biologie générale comme dans le domaine de la dynamique de population et de la prévision d'abondance. C'est pourtant un animal d'intérêt patrimonial, soumis à une exploitation conséquente en Loire et dans les fleuves du sud ouest (Gironde, Garonne, Dordogne), et parfois abondant à l'insu des gestionnaires et des acteurs locaux. La lamproie peut servir de traceur à des programmes de restauration de la libre circulation piscicole grâce aux possibilités d'études qu'elle permet (comptage de frayères en été par eaux basses et claires).

Le programme « poissons migrateurs » du Contrat de Projet 2007-2013 prévoit la mise en place d'un observatoire des poissons migrateurs en Bretagne. Cela passe notamment par des suivis de la reproduction des lamproies marines pour améliorer la connaissance du stock en place. La reproduction de la lamproie marine fait l'objet de plusieurs observations réalisées par différents opérateurs (FDPPMA, ONEMA, INRA...) sur plusieurs bassins bretons (Scorff, Oust, côtiers...).

En Côtes d'Armor il a été proposé de mettre en œuvre le protocole d'échantillonnage d'ammocètes élaboré conjointement par l'INRA, le MNHN et l'ONEMA. Cet échantillonnage a été réalisé sur la rivière du Leff, sur les communes de Plourivo et Yvias, en aval du cours principal.

2. RAPPELS SUR LA BIOLOGIE ET L'ÉCOLOGIE DE LA LAMPROIE MARINE

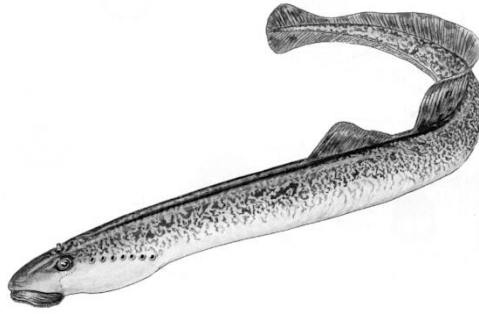
2.1 AIRE DE REPARTITION

La Lamproie marine se rencontre sur les côtes de l'Atlantique du Nord-Est, de la Baltique à Gibraltar et au Maroc, de l'Atlantique, d'Amérique du nord, de l'estuaire du Saint Laurent à la Floride. Elle est présente en Méditerranée occidentale et en Adriatique et rare en Afrique du Nord. En France, elle se rencontre dans les fleuves et rivières atlantiques et en Méditerranée dans le Rhône, l'Hérault et l'Aude.



Répartition de la Lamproie marine (*Petromyzon marinus*)
(Bruslé J., Quignard JP., 2001)

2.2 MORPHOLOGIE



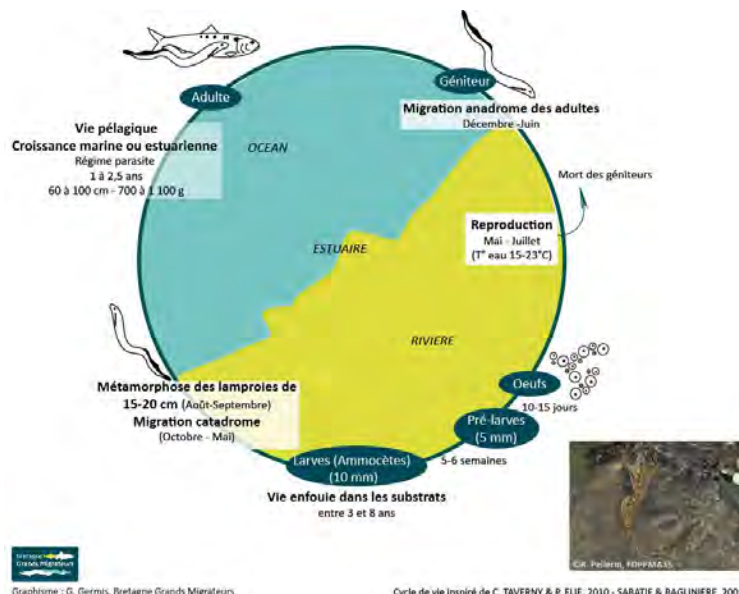
Lamproie marine
(Quigné et Bruslard, 2001)

La Lamproie marine est la plus grande des lamproies européennes avec une longueur souvent supérieure à 70 cm pour un poids de 700 à 1 000 g. Sur le Scorff (Morbihan) la taille moyenne des mâles est 731 mm pour 850 g et celle des femelles de 735 mm pour 981g (Sabatié., 2001). Le corps est serpentiforme, allongé et cylindrique, apode (sans membre). La nageoire dorsale est divisée en deux parties. Le dos est gris à brun-jaune marbré de noir, l'abdomen est pourpre chez les mâles adultes. La lamproie montre une tête individualisée. Les extrémités antérieures présentent une ouverture béante appelée ventouse : elle est garnie de denticules cornés (odontoïdes : simples kératinisation de papilles dermiques) utilisées lors de la détermination spécifique. La bouche est limitée par une lèvre circulaire continue charnue portant des papilles sensorielles rétractiles. La lamproie a deux yeux latéraux et une narine unique en position dorsale au-dessus de la tête.

La lamproie se caractérise aussi par la présence de 7 orifices branchiaux alignés en arrière de l'œil. L'eau respiratoire peut entrer par la bouche et être expulsée à travers les branchies, mais elle peut aussi entrer et sortir directement par les ouvertures branchiales. Ceci est très utile lorsque les lamproies se fixent à une proie par leur bouche en ventouse, en effet, celles-ci sont des buveuses de sang et mangeuses de charognes (Muus & al, 1991). Le régime est dit hématophage. Cette situation lui assure à la fois un moyen de transport et une source de nourriture.

Lors de la reproduction les mâles possèdent un bourrelet dorsal proéminent et une papille urogénitale saillante ; les femelles sont caractérisées par un bourrelet et l'apparition d'une nageoire anale.

2.3 ECOLOGIE GENERALE



Cycle biologique de la Lamproie marine

Durant la fin de l'hiver les adultes quittent les zones côtières, après un séjour en mer de 2 à 3 ans. Ils remontent les cours d'eau principalement la nuit jusqu'à plus de 500 km de la mer et ne se nourrissent plus après l'entrée en eau douce. En Bretagne, des travaux réalisés sur le Scorff ont montré que la migration en eau douce débute fin avril-début mai, son intensité semble en relation avec des températures d'eaux supérieures à 10 – 12 °C et un débit soutenu de 3 à 5 m³.s⁻¹. De brusques variations freinent, voire stoppent la remontée (Sabatié, 1998).

Les travaux américains ont souligné l'absence de homing chez les lamproies. Il n'y a donc pas de relation directe nette et évidente entre l'abondance des sub-adultes une année et le retour de géniteurs 2 ou 3 ans plus tard. Mais il a été observé aussi que la présence de larves dans un cours d'eau stimule la montée des géniteurs. Les acides biliaires excrétés par celles-ci jouant le rôle de phéromone (Bjerselius et al., 2000).

La reproduction a lieu de fin-avril à fin-mai dans le cours moyen à inférieur des fleuves, lorsque la température de l'eau avoisine les 15 à 18 °C. Elle se déroule sur des zones typiques représentant une succession de plats courants et de profonds.

Les reproducteurs à l'approche de la période de frai vont subir des modifications morphologiques tant et si bien que les sexes auparavant identifiables sans le sacrifice des animaux, deviennent phénotypiquement discernables. Il existe également durant cette période des modifications physiologiques et morphologiques internes :

- dégénérescence du tube digestif,
- diminution des réserves lipidiques,
- variation de la taille et du poids : elle est plus accentuée chez la femelle qui investit une plus grande énergie pour la maturation ovarienne, 54 % de perte de poids contre 40 % chez le mâle.

Arrivés sur les zones de frayères, les géniteurs construisent un "nid" en cuvette semi-circulaire formée dans les galets et les graviers pouvant être assez large (jusqu'à 2 mètres). La femelle y pond une très grande quantité d'œufs (230.10³/kg), l'ovulation est fractionnée de sorte que la ponte s'étale sur plusieurs jours.

Après une incubation d'une quinzaine de jours les œufs donnent naissance à des prélarves, très différentes de leurs parents. Celles-ci s'enfouissent au sein du dôme de la frayère. Au bout de 5 à 6 semaines, les petites larves ammocètes, longues d'1 cm, dépourvues d'yeux et de disque buccal s'émancipent. Elles gagnent les « lits » d'ammocètes, zones abritées peu profondes et sablo-limoneuses pour rester à l'état vermiforme pendant 5 à 7 ans. Elles y constituent un véritable terrier où l'eau qui y pénètre amène, outre les gaz dissous, des micro-organismes et plus particulièrement les diatomées qui constituent la base du régime alimentaire.

La métamorphose a donc lieu environ 5 ans après la ponte, d'août à octobre, lorsque les larves atteignent les 13-15 cm. Il semble que les juvéniles n'occupent pas les mêmes habitats que les larves ammocètes. Ils se localisent de préférence dans un substrat sableux de type mixte (sable limoneux et débris organiques) déposé derrière les obstacles et en particulier en aval des enracinements du chevelu de macrophyte sur les zones peu profondes du cours central (Sabatié, 2001). Les juvéniles sont alors bleuâtres avec l'extrémité caudale pigmentée, ils dévalent la rivière pendant la nuit au cours de l'automne pour atteindre, en hiver, les zones côtières où ils vont effectuer leur croissance.

En mer, les adultes se déplacent fixés sur un poisson qu'ils parasitent (éperlan, saumon, morue, alose, mullet...) ; ils râpent la chair pour y absorber le sang. La phase de croissance en mer a été estimée à 2 années environ. Le cycle de vie de la lamproie est d'environ 8 ans

	<i>Petromyzon marinus</i>	Mode de nutrition / Phase
Développement des œufs dans le nid	(fin mai à fin juillet) 4 à 6 semaines	Utilisation de vitellus = poche nourricière de l'alevin
Vie larvaire	5 ans	Microphagie = nourriture à base de micro-organismes
Métamorphose	(fin juillet à fin octobre) 3 mois	Utilisation de réserves lipidiques
Avalaison	(octobre à février) plusieurs semaines	Utilisation de réserves lipidiques
Croissance en mer	(20 à 31 mois) 26 mois	Parasitisme
Migration de reproduction (eau douce)	(décembre à mai) 1 mois ou plus	Utilisation de réserves lipidiques
Reproduction	(mai - juin) quelques jours	Utilisation de réserves lipidiques

Tableau récapitulatif des différentes phases du cycle de vie de la Lamproie marine (*Petromyzon marinus*)

2.4 LA REPRODUCTION

Le choix du site de reproduction est conditionné par la taille des éléments, l'éclairement et la vitesse du courant. Les zones de frai se situent sur des bancs de graviers-galets (\varnothing 20 à 100 mm), parcourus par un courant assez fort et régulier (en surface de l'ordre de 0,80 à 1,20 m/sec) correspondant donc à des faciès de type radier ou plat courant. Les vitesses de courant favorables relevées sur les frayères par Sabatié (2001) sur le cours du Scorff sont plus faibles (0.4 à 0.5 m/sec). Les nids ont des dimensions qui varient autour de 1,50 m pour le diamètre et 0,10 à 0,80 m pour la profondeur.

C'est le mâle qui participe le plus à la construction du nid. Il se fixe à un caillou à l'aide de sa ventouse, le soulève puis se laisse entraîner en aval par le courant. Les lamproies se ventousent aux galets et les déplacent en nageant. Les éléments les plus fins sont chassés par une ondulation de la queue et du corps. Les lamproies produisent un champ électromagnétique de 200 mvols. Celui-ci est utilisé pour la détection, par le changement de champ produit, des objets situés à proximité de la tête ; ceci sert pour le choix des galets du nid.

Pendant que le mâle construit le nid, la femelle fait des cercles concentriques autour de lui. Lorsque le nid est terminé, le mâle amène un dernier galet un peu plus gros qu'il posera sur la pente interne amont du nid. Le substrat est nettoyé pour que les œufs puissent se fixer entre les galets et pour qu'ils soient bien oxygénés. Lorsque la femelle est prête, elle se ventouse sur cette pierre dans le nid. Le mâle s'approche et se ventouse sur la femelle en arrière de sa tête et enrôle sa queue sur celle de la femelle au niveau de la nageoire dorsale. Il fait ensuite glisser sa queue tout en serrant la femelle jusqu'au niveau du pore génital. On suppose que ce mouvement aide à l'expulsion des ovules. Le sperme est émis dans l'eau en même temps que les ovules. La ponte s'effectue à plusieurs reprises à quelques minutes d'intervalle. Les adultes se séparent et en ondulant leur queue recouvrent les œufs de graviers en se positionnant à l'amont du lit, ils meurent quasiment immédiatement après le frai.

Une autre espèce de lamproie est présente dans les eaux douces bretonnes : il s'agit de la lamproie de planer, espèce sédentaire, dont les larves vivent enfouies dans le sédiment, comme celles de lamproies marines. La distinction entre larve de lamproie marine et larve de lamproie de planer s'établit notamment à partir de la pigmentation de l'extrémité de la nageoire caudale (foncée chez la lamproie marine et transparente chez la lamproie de planer). Cependant, au stade 0+ (juvéniles de l'année), la distinction entre lamproie marine et lamproie de planer est plus difficile. La lamproie fluviatile, espèce migratrice présente sur la Loire et sur les bassins normands, n'est pas signalée en Bretagne. Pourtant, sa présence pourrait être liée à un défaut de prospection.

2.5 FACTEURS LIMITANTS

** La libre-circulation : une condition essentielle*

En tant que poisson migrateur, la lamproie marine ne peut coloniser que les bassins accessibles aux géniteurs. La lamproie franchit les obstacles en se fixant à l'aide de sa ventouse.

** Qualité d'eau et du sédiment*

Les larves vivent enfouies dans le substrat, où elles se nourrissent de micro-organismes. C'est pourquoi elles sont très sensibles à la pollution concentrée dans les sédiments.

** Prélèvements par pêche*

Alors que dans d'autres grands bassins français (Gironde, Loire) les lamproies adultes sont exploitées par des pêcheurs professionnels maritimes, sur la Vilaine, elle semble faire essentiellement l'objet de captures accessoires de la pêche à la civelle en aval d'Arzal. Un pêcheur professionnel effectue toutefois quelques sorties dans l'estuaire en aval du barrage pour exploiter cette espèce. La lamproie marine n'est pas pêchée sur les autres bassins morbihannais.

4. RESULTATS

Les tableaux regroupés à l'annexe 2 présentent le détail des observations réalisées sur les 4 stations échantillonnées les 17 et 18 octobre 2012.

4.1 RESULTATS SUR LA STATION DU HOUËL

Malgré la présence d'un substrat de vie à priori adapté aucune larve de lamproie marine n'a été observée. Une seule larve de lamproie planer a été capturée sur les vingt points d'échantillonnage. Ces résultats sont très surprenants compte-tenu de la présence de nombreuses frayères observées en amont en 2011 et 2012, depuis l'abaissement du déversoir du Houël.

4.2 RESULTATS SUR LA STATION DE PONTES

Le nombre d'individus capturés est relativement faible. Seulement 6 lamproies planer ont été observées , 4 ammocètes et 2 adultes (142, 140, 38, 34, 30 et 30 mm). Aucune de lamproie marine n'a pu être détectée. Ces résultats sont là aussi très surprenants compte-tenu de la présence de nombreuses frayères observées tous les ans à proximité des points d'échantillonnage.

4.3 RESULTATS SUR LA STATION DE GUEZENEC

Le nombre d'individus capturés est très faible. Seulement 2 ammocètes de lamproies planer ont été observées , (110 et 105 mm). Aucune de lamproie marine n'a pu être détectée. Ces résultats sont également surprenants compte-tenu de la présence de frayères observées tous les ans à proximité des points d'échantillonnage.

4.4 RESULTATS SUR LA STATION DE PONT RIVOALLAND

Cette station n'est pas colonisée par la lamproie marine, l'espèce ciblée sur cette échantillonnage était la lamproie planer. Malgré la présence d'un substrat de vie adapté aucune larve de lamproie n'a été observée. Les vingt points d'échantillonnage n'ont pas été réalisés en totalité, l'opération s'est limitée à 11 point.

5. ANALYSE ET DISCUSSION

Le peu de résultat obtenu par la mise en œuvre du protocole d'échantillonnage ne permet pas de mettre en relation la présence d'ammocète avec la nature et la qualité du substrat. L'absence d'ammocète de lamproie marine empêche également toute relation avec la répartition observée des frayères et les conditions de migration de l'espèce.

Les deux espèces, lamproie marine et lamproie planer, sont présentes sur la zone d'étude. L'échantillonnage a permis de capturer uniquement des lamproies planer mais en quantité négligeable. On peut donc imaginer que, contrairement à ce qui était attendu, les points d'échantillonnage et les substrats inventoriés sont peu utilisés par les larves pour leur croissance.

La présence de nombreuses frayères de lamproie marine à proximité laisse tout de même penser qu'un certain nombre d'ammocètes colonise tous les ans les habitats périphériques. Une question se pose alors sur la nature des habitats colonisés, en rapport notamment avec les biefs de moulin situés en aval immédiat des zones de frayères. L'hypothèse d'une colonisation active (déplacement) ou passive (crues) des habitats sable/vase/matière organique présents en zone de « bief » peut ainsi être posée.

6. CONCLUSION

La mise en œuvre du protocole d'échantillonnage d'ammocètes sur le Leff en octobre 2012 a mis en évidence plusieurs éléments.

En ce qui concerne la mise en œuvre, l'échantillonnage par prélèvements de substrat n'est pas aussi simple qu'il n'y paraît. Un repérage précis de la zone, préalable à l'opération d'échantillonnage est nécessaire afin de vérifier la nature du substrat présent ainsi que les possibilités de prélèvement dans le respect du protocole. Une cartographie simplifiée de la zone d'étude réalisée quelques jours avant l'opération semble être un bon moyen de préparation. L'opération s'avère également assez longue à mettre en place et il apparaît difficile d'échantillonner plus de trois stations par jour.

Au regard des résultats obtenus sur le Leff on peut s'interroger sur la nature des habitats colonisés par les ammocètes. On peut notamment se poser la question d'une colonisation préférentielle des zones en bief, situées à proximités des stations étudiées. Cette hypothèse ne peut malheureusement pas être vérifiée par le protocole d'échantillonnage du fait de la hauteur d'eau. Des prélèvements aléatoires à l'aide d'une perche munie d'un troubleau pourraient cependant être entrepris dans cet objectif.

Pour compléter et préciser le travail mené en octobre 2012 il semble donc intéressant de programmer des prospections complémentaires afin de vérifier la présence d'ammocètes dans les zones plus profondes présentes au niveau des biefs de moulins.

ANNEXE n°1

Méthodologie d'échantillonnage des ammocètes

METHODOLOGIE D'ECHANTILLONNAGE DES AMMOCETES

Extrait du rapport « *Flux migratoires et indices
d'abondance des populations de lamproies du Scorff, de l'Oir
et de la Bresle* »

Emilien Lasne (INRA) & Richard Sabatié (Agrocampus Ouest),
UMR ESE, Rennes
Décembre 2009



Version du 21.03.2012
Bretagne Grands Migrateurs
G. GERMIS



Le niveau d'abondance d'une population de lamproie marine sur un cours d'eau est souvent estimé de deux manières :

- Par le comptage des frayères ;
- Par le comptage des individus au niveau d'une station de contrôle des migrations.

Les inventaires de frayères demandent des moyens humains importants et la plupart des rivières ne disposent pas de dispositif de station de contrôle ; c'est pourquoi, les scientifiques ont mis en place un protocole d'échantillonnage des ammocètes.

La phase larvaire est en effet plus facile à appréhender car les lamproies sont facilement capturables ; elles vivent enfouies dans le substrat et sont facilement peu mobiles, restant cantonnées dans des habitats caractéristiques de sédimentation appelés « lits à ammocètes ».

Par ailleurs, le stade larvaire est long et les larves sont présentes tout au long de l'année contrairement aux géniteurs et aux juvéniles, ce qui réduit un certain nombre de contraintes pratiques.

L'analyse de la distribution et de la structure de taille des populations d'ammocètes fournit différents renseignements sur la présence de frayères en amont et sur le recrutement récent ou passé (différentes cohortes représentées).

Les densités permettent de donner une idée de l'abondance de la population.

Enfin, la simple présence de la lamproie marine ou lamproie fluviatile sur une portion de rivière est une donnée intéressante.

Ce document vise à décrire la méthode d'échantillonnage des ammocètes ; méthode qui s'inscrit dans des démarches variables :

- Démarche prospective, cartographie ;
- Évaluation de l'impact d'une perturbation sur un cours d'eau ;
- Suivi chronologique de stations de référence ;
- Caractérisation de la population d'un bassin versant.

Ce document est avant tout destiné aux Fédérations de Pêche bretonnes qui souhaitent mettre en place ce type de suivi.

PREAMBULE

La mise en œuvre du protocole d'échantillonnage nécessite de faire la distinction entre la Lamproie marine et les Lamproies de Planer et fluviatile mais aussi entre les différents stades de développement.

DISTINCTION ENTRE LAMPROIE MARINE ET LAMPROIES DE PLANER ET FLUVIATILE

Les larves des deux genres, dont la gamme de taille se recouvre, sont distinguables par des critères qualitatifs visibles à l'œil nu pour les grands individus ou bien à l'aide d'une loupe pour les petits individus.

Les ammocètes de *L. marine* ont le voile de l'extrémité de la nageoire caudale nettement pigmenté, dès le plus jeune âge alors que les larves du genre *Lampetra* ne présentent pas cette coloration (figure 1). La distinction des larves de *L. planeri* et *L. fluviatilis* est beaucoup plus délicat voire impossible. Chez les *L. planeri*, le bord latéral des lèvres supérieures, non pigmenté, serait dirigé vers le bas ; alors qu'il serait pigmenté et relevé chez *L. fluviatilis*.

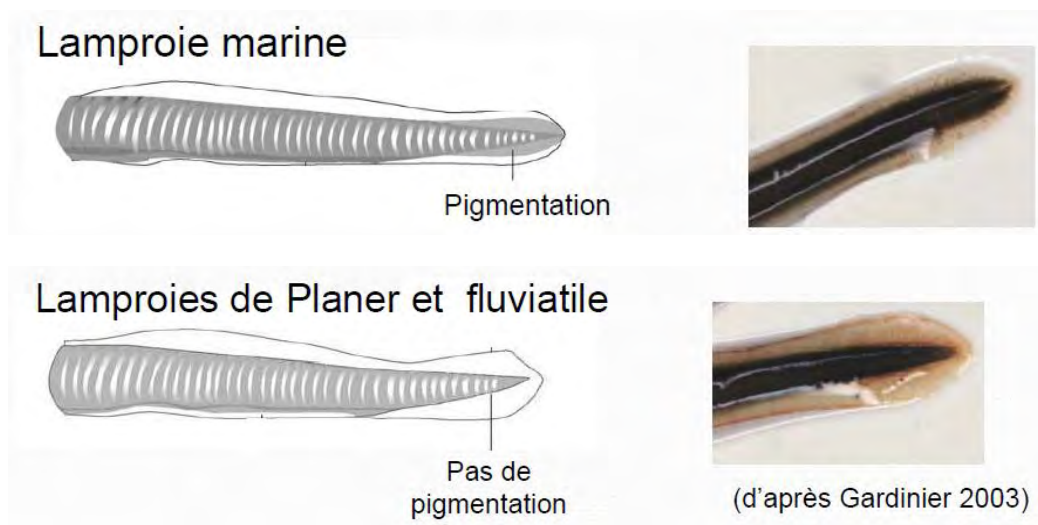


Figure 1 : Extrémité de la nageoire caudale (R. Sabatié & E. Lasne, 2009)

LES STADES DE LAMPROIES

La distinction entre les lamproies de Planer et les lamproies fluviatiles métamorphosées n'est pas évidente d'autant plus qu'elle dépend du stade de métamorphose (figure 2). Pour atteindre ce stade, la lamproie fluviatile passe par des stades intermédiaires en terme de taille d'œil et d'argenture. Tant qu'elles sont enfouies dans le substrat, la distinction est difficile ; une fois qu'elles sont en dévalaison, la distinction est plus nette.

Les lamproies marines sont clairement bleutée, elles possèdent beaucoup plus de dents (comme les adultes) et le voile de l'extrémité de la nageoire caudale est nettement pigmenté, les lamproies fluviatiles sont plutôt argentées/ardoises.



Figure 2 : Lamproie de Planer et lamproie fluviatile métamorphosées (Oir, septembre 2010) [source ?](#)

Les jeunes lamproies marines ou de rivière, en dévalaison automnale, sont très nettement bleutées (figure 3).



Figure 3 : Les stades de lamproie de Planer (R. Sabatié & E. Lasne, 2009)

MATERIEL ET METHODES

La technique d'échantillonnage permet d'évaluer l'abondance et les caractéristiques (en termes de structure de taille par exemple) des populations de lamproies au stade larvaire.

MATERIEL

Moyens humains

La manipulation mobilise 3 personnes : Une personne pour le prélèvement, une personne pour déplacer le tamis et le port du matériel et des individus capturés et une personne pour la prise de note. Ces 3 personnes se chargent ensuite de faire le tri des ammocètes dans le tamis et de faire la biométrie.

Le protocole peut également être appliqué à seulement 2 personnes (mais moins de confort et plus de temps nécessaire).

Moyens matériels



Figure 4 : Matériel nécessaire à l'échantillonnage des ammocètes (R. Pellerin - FDPPMA35)

Le **matériel de pêche** utilisé est composé de (figure 4) :

- Une enceinte de prélèvement (figure 5) ;

Les dimensions de l'enceinte de prélèvement (300 X 400 mm de surface d'échantillonnage) ont été choisies de façon à avoir une surface suffisamment grande pour capturer un nombre significatif d'individus par échantillon prélevé, mais assez petite pour que la quantité de sédiment recueilli soit raisonnable (peu d'impact sur le lit du cours d'eau, tri des ammocètes rapide).

L'épaisseur des plaques PVC ne doit pas être trop importante ; une enceinte trop lourde sera trop difficile à enfoncer dans le substrat. Les bords doivent être biseautés pour faciliter la dépose de l'enceinte dans le sédiment.

La maille de la poche doit être assez fine (1 à 2 mm) pour capturer les lamproies, mais elle doit permettre d'éliminer les particules fines (limons et sables fins) afin de pouvoir récupérer les ammocètes. La poche peut être installée sur la caisse de façon à être amovible pour faciliter le rinçage des sédiments ainsi que leur manipulation afin de récupérer les ammocètes.

- Une épaisseur à cadre métallique rigide de largeur comprise entre 25 et 9 cm et de maille 1 mm (elle servira à prélever le substrat dans l'enceinte de prélèvement ;
- Une paire de gants à manches longues solides pour prélever le sédiment ;
- Un tamis à maille fine (1mm) d'un demi-mètre carré permettant de bien étaler les sédiments (*figure 6*) ;
- 5 bocaux en plastique avec couvercle pour stocker les larves prélevées dans le substrat (pour faciliter le transport, mettre une corde de manière à pouvoir porter les bocaux autour du cou. Il est également possible de fixer un pot dans le coin du tamis et de fabriquer un sac à dos avec bidon pour stocker les larves).

Le **matériel** nécessaire pour la **biométrie** est :

- Un bac blanc ;
- Une pince à bords plats ou languette ;
- Un anesthésiant (eugenol, benzocaïne par exemple) ;
- Une petite épaisseur d'aquariophilie à maille fine ;
- Une loupe.

Le **matériel** nécessaire pour la **description de l'habitat** :

- Des feuilles de terrain;
- Un décimètre.

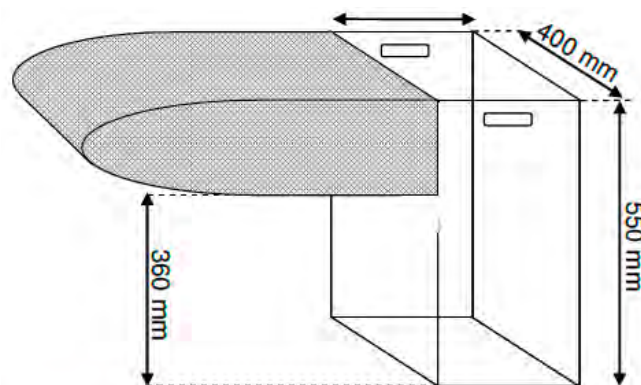


Figure 5 : Enceinte de prélèvement pour l'échantillonnage des ammocètes (R. Sabatié & E. Lasne, 2009)



Figure 6 : Tamis pour le tri des ammocètes (R. Sabatié & E. Lasne, 2009)

METHODE

PRINCIPE

Cette enceinte permet de réaliser des prélèvements ponctuels d'ammocètes enfouies de façon standardisée. Contrairement à la méthode des EPA, les surfaces échantillonnées sont connues et donc permettent d'obtenir des informations quantitatives sur les densités.

La méthode consiste à échantillonner 30 points (la densité estimée commence à se stabiliser à partir du 20^{ème} échantillon prélevé) sur des lits d'ammocètes potentiels.

Plusieurs échantillons peuvent être prélevés sur un même lit lorsque la surface de ce dernier le permet. L'habitat est décrit à l'échelle de l'échantillon (profondeur, épaisseur du substrat, vitesse du courant,...).

Tableau 1 : Proposition de stratégie d'échantillonnage (R. Sabatié & E. Lasne, 2009)

Objectif	Localisation des stations	Nombre de stations	Localisation des prélèvements	Nombre de prélèvements (à titre indicatif, à préciser)	Période d'échantillonnage	Fréquence d'échantillonnage
Démarche prospective, cartographique	En aval de zones de fraie supposées	Selon taille du système étudié et selon moyens disponibles	Habitat optimal	≥ 20	Septembre-octobre (avant la montée des eaux) si recherche des 0+, sinon indifférent (préférer les périodes de basses eaux)	>5 ans
Evaluation de l'impact d'une perturbation	Au moins 2 stations requises : immédiatement en amont et immédiatement en aval de la perturbation	≥ 2	Habitat optimal	≥ 20	Si perturbation ponctuelle : le plus tôt possible, si perturbation durable : indifférent	Eventuellement 1 contrôle l'année suivant la restauration de l'intégrité du site
Suivi routinier (type réseau, observatoire)	Stations localisées en aval de zones de fraies	Selon taille du système étudié et selon moyens disponibles	Habitat optimal	≥ 20	Septembre-octobre (avant la montée des eaux)	Annuel si suivi du recrutement, sinon pluriannuel (2-3 ans)
Caractérisation de population (abondance, structure de taille, recrutement)	Réparties sur l'ensemble du bassin ou, pour les diadromes, en aval des obstacles infranchissables	Selon taille du système étudié et selon moyens disponibles	Habitat optimal et sub-optimal	≥ 30	Septembre-octobre (avant la montée des eaux)	Annuel si suivi du recrutement, sinon pluriannuel (2-3 ans)

MODE OPERATOIRE

Selon la démarche adoptée, la localisation des stations, le nombre de station, la localisation des prélèvements, le nombre de prélèvements, la période et la fréquence d'échantillonnage varient (*tableau 1*). Dans notre cas, il s'agit d'une démarche de type suivi et/ou caractérisation de la population.

1. La période d'échantillonnage

La période préférable pour échantillonner est septembre / octobre de manière à pouvoir estimer le recrutement annuel et en même temps de bénéficier des faibles débits d'étiage. Les larves de l'année sont trop petites en juin et peuvent passer inaperçues.

2. Localisation des stations

Les stations sont espacées d'environ 10 km à partir de la limite à la mer.

Les secteurs à prospector sont des zones de sédimentation (*figure 7*) en rive gauche ou rive droite, peu profondes (inférieures à 45 cm vu la hauteur de l'enceinte de prélèvement).

Les secteurs échantillonnés sont préférentiellement situés en aval de site de frayères potentielles.

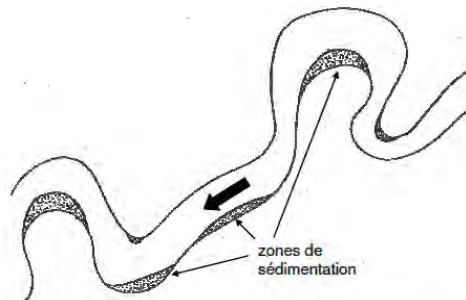


Figure 7 : Localisation schématique des zones de sédimentation favorables à l'installation des ammocètes (R. Sabatié & E. Lasne, 2009)

3. Localisation et nombre de prélèvements

Il est nécessaire d'effectuer au minimum 20 prélèvements pour un suivi routinier (type réseau, observatoire) et 30 points pour une étude de caractérisation de population (abondance, structure de taille, recrutement).

Dans une station, les échantillons sont récoltés de l'aval vers l'amont.

Les habitats à prospector sont des zones d'accumulation des sédiments fins et des petits débris organiques où elles peuvent s'enfouir et où le courant est faible. Au contraire, elles évitent les substrats durs et impénétrables. Il est recommandé de concentrer l'effort d'échantillonnage sur les habitats jugés optimaux ou sub-optimaux (habitats de type I du *tableau 2* et *figure 8*) que ce soit en rive gauche ou rive droite.

Tableau 2 : Différents types d'habitats des cours d'eau et leur qualité vis à vis des larves d'ammocètes (d'après Slade et al. 2003)

Type I : Optimal	Type II : Sub-optimal	Type III : Inapproprié
Zones de dépôt où s'accumulent les limons et la matière organique fine, accompagné accessoirement de sables fins.	Zones sableuses ou sablo-limoneuses fermes. Présence possible de graviers.	Zones de substrat grossier ou compact ou zones argileuses ou rocheuses où les ammocètes ne peuvent s'enfourir.

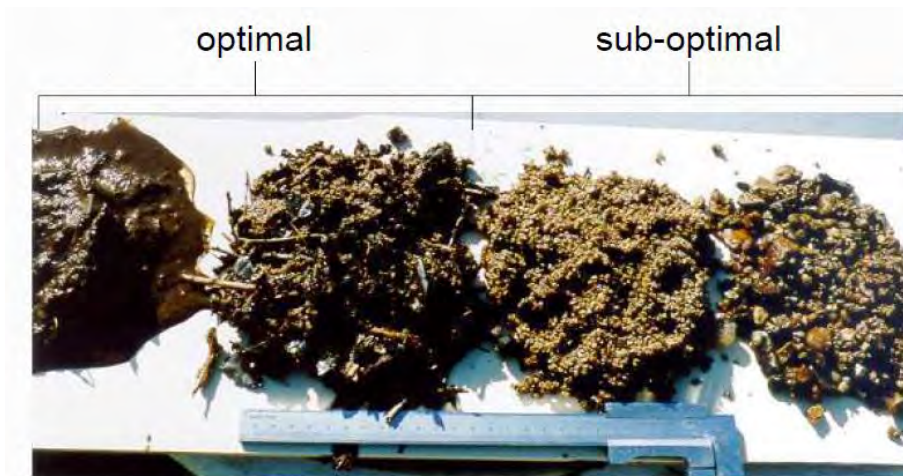


Figure 8 : Habitats optimaux et sub-optimaux où s'enfourissent les ammocètes (R. Sabatié & E. Lasne, 2009)

4. Placer l'enceinte

La caisse est positionnée et enfoncée dans le substrat jusqu'à 15 cm de profondeur (limite maximale d'enfouissement des plus grandes larves) selon la nature et la profondeur du substrat. Attention, l'enceinte ne doit pas être entièrement submergée. La profondeur de l'eau et du substrat est mesurée et reportée sur la fiche « habitats » (figure 9).



Figure 9 : Mesure de la profondeur (G. Germis, BGM)

5. Récupérer le sédiment

L'opérateur principal creuse avec les deux mains (protégées par des gants à manches longues) et ramène le substrat dans le filet de la caisse (*figure 10*). Il procède ainsi plusieurs fois de suite jusqu'à avoir prélevé le substrat jusqu'à 15 cm de profondeur maximum.

Un prélèvement de 15 cm de profondeur est une valeur maximum ; la profondeur peut être moins importante si la zone de sédiments mous est moindre. Ces zones peu épaisses sont aussi intéressantes car elles peuvent être colonisées par des petits individus (moins par des grands).



Figure 10 : Récupération des sédiments (P. Domalain, ONEMA SD76)

6. Filtrer la colonne d'eau

Ensuite, il filtre plusieurs fois l'eau au fond de la caisse et la partie superficielle du substrat en utilisant l'épuisette et vide au fur et à mesure le contenu dans le filet de la caisse ou directement dans le tamis (*figure 11*).

Le prélèvement terminé, il nettoie le contenu du filet de la caisse dans le tamis en le brassant pour éliminer les particules les plus fines.

7. Trier les ammocètes

Les ammocètes sont ensuite prélevées du substrat pour être stockées dans des bocaux en plastique avec couvercle (*figure 13*).



Figure 13 : Tri des ammocètes (P. Domalain, ONEMA SD76)

8. Mesure des ammocètes

La mesure des ammocètes se fait sur un chantier de mesure en fin de pêche (*figure 14*). Les individus prélevés sont mis dans un bac blanc contenant une solution diluée d'Eugénol (huile de clou de girofle). Une personne se charge de mesurer individuellement chaque poisson pendant qu'une autre personne retranscrit les données sur la fiche « biométrie » (*figure 15 et Annexe I*).



Figure 14 : Chantier "biométrie" (G. Germis – BGM)

Echantillonnage ammocètes - FICHE BIOMETRIE			
N°Fiche :		Date :	
Cours d'eau :		Station :	
N°	Stade (Larve / Smolt / Adulte)	Espèce (LPM / LPP / LPF / Lampetra : Lorsque la distinction entre LPP et LPF est difficile)	Taille (mm)
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			
31			
32			
33			
34			
35			
36			
37			
38			
39			
40			
41			
42			
43			
44			
45			
46			
47			
48			
49			
50			

Figure 15 : Fiche « biométrie »

Tous les individus sont ensuite relâchés en amont de la station dans un milieu abrité sans courant.

ANALYSE DES RESULTATS

Les données issues des prélèvements effectués sur une station (voire un ensemble de stations) peuvent être regroupées, et donc, chaque station peut être associée à un nombre d'individus caractérisés par l'espèce ou le genre auxquels ils appartiennent, leur stade de développement, leur taille et toutes autres variables qualitatives ou quantitatives.

Les principaux descripteurs qui permettent de caractériser la population de lamproies d'une station et d'effectuer des comparaisons entre stations sont :

- L'abondance totale à l'échelle de la station ;
- La densité à l'échelle de la station et/ou du cours d'eau (densité = abondance totale / [nombre de prélèvements x 0.12m²])
- L'abondance moyenne par prélèvement (et son écart-type ou son coefficient de variation),
- La fréquence d'occurrence (la proportion de prélèvement occupé par une catégorie d'individus),

- La structure de taille (indice de l'âge) (figure 16) ;
- La répartition de larve sur le profil longitudinal du cours d'eau.

Il est utile de consigner un certain nombre de paramètres environnementaux pour décrire le contexte d'où proviennent les données biologiques et éventuellement réaliser des analyses de relations faune-habitat. A l'échelle du prélèvement, la hauteur d'eau et la profondeur de substrat, l'intensité du courant, la nature du substrat sont des variables clé. A l'échelle de la station, le linéaire prospecté, la morphologie de la station, la surface d'habitat optimal ou sub-optimal ou la présence de ripisylve, sont à prendre en considération.

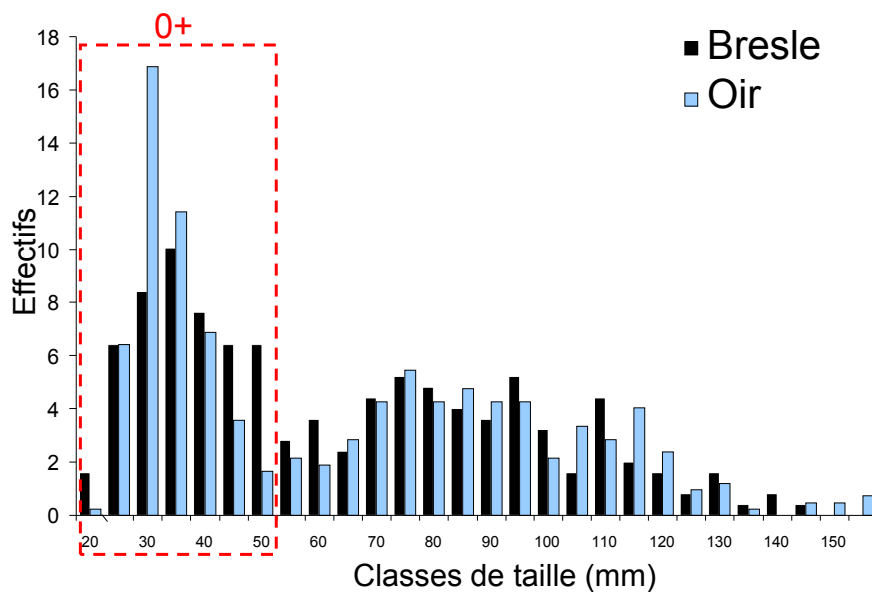


Figure 16 : Exemple de représentation de la structure de taille (R. Sabatié & E. Lasne, 2009)

Selon des travaux réalisés sur d'autres rivières, on peut en déduire la classe d'âge des individus. Un mode centré sur des individus de 30 mm correspond à une cohorte 0+.

POUR PLUS DE RENSEIGNEMENTS

Emilien Lasne

Ingénieur de Recherches

MNHN UMR BOREA – CRESCO

38, rue du port Blanc

35800 DINARD

emilien.lasne@mnhn.fr

Richard Sabatié

Ingénieur de Recherches

UMR Ecologie et Santé des Ecosystèmes - INRA /
Agrocampus Ouest

65, rue de Saint-Brieuc - CS 84215

35042 RENNES Cedex

richard.sabatie@agrocampus-ouest.fr

ANNEXE I : FICHE DE TERRAIN « HABITAT » ET « BIOMETRIE »

Echantillonnage ammocètes - FICHE BIOMETRIE			
N°Fiche :		Date :	
Cours d'eau :		Station :	
N°	Stade (Larve / Smolt / Adulte)	Espèce (LPM / LPP / LPF / Lampetra : Lorsque la distinction entre LPP et LPF est difficile)	Taille (mm)
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			
31			
32			
33			
34			
35			
36			
37			
38			
39			
40			
41			
42			
43			
44			
45			
46			
47			
48			
49			
50			

ANNEXE n°2

Tableaux d'échantillonnage de stations

Tableau d'échantillonnage station « Le Houël »

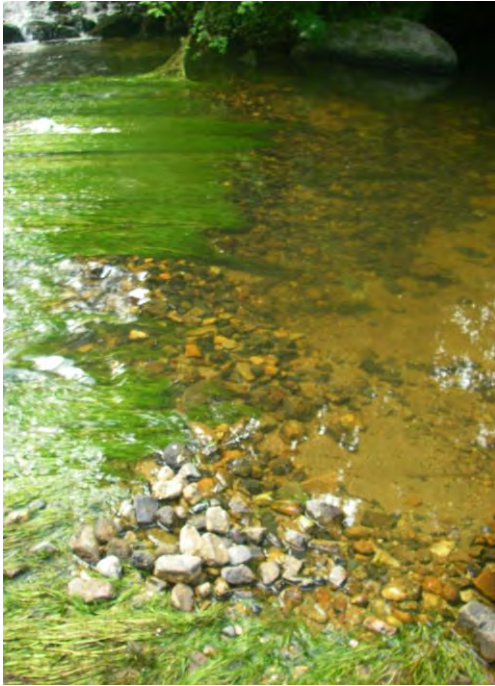
Echantillonnage ammocètes - FICHE HABITATS																															
Cours d'eau : Leff															Date : 18/10/2012																
Station : Le Houël															Opérateurs : Hubert CATROUX, Alain DUMONT																
Niveaux d'eau (Basses eaux, Eaux moyennes, Hautes eaux) : étiage															Commentaire : Sous influence de la marée																
Météo : Nuageux																															
Largeur moyenne : 20 m																															
Linéaire prospecté : 2 m																															
EPA (ou N° point)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
Type substrat (I : optimal / II : sub-optimal III : inapproprié)	3	3	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	2	2	1	1	1	2	1	2											
Vit. Courant (1:<5cm/s, 2:>=5 et <25cm/s, 3:>=25 et <75cm/s, 4:>=75 et <150cm/s, 5:>=150cm/s)	1	2	2	2	1	1	1	2	2	2	2	1	2	2	2	2	1	2	1	1											
Substrat (%)																															
Éléments organiques	10	10	40	40	20	30	10		70	60	50	50	20	30	80	80	60	10	20	10											
Argiles																															
Limons	90	10	60	60	80	70	90	100	30	40	40	50	80	70	20	20	40	20	70	20											
Sable fin (<0,5)											10							70	10	70											
Sable grossier (<2)																															
Graviers (<16)																															
Cailloux fins																															
Cailloux grossiers (<64)																															
Pierres fines																															
Pierres grossières (<256)																															
Blocs																															
Rochers																															
Dalles																															
Végét. (Nul, Faible, Moyen, Important, Très important)	N	N	N	N	N	N	N	F	M	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	M	N										
Prof. Eau (cm)	10	10	20	10	10	20	40	15	40	30	25	50	20	20	5	10	10	20	10	5											
Prof. eau+sub. (cm)	25	20	35	40	40	60	60	30	50	35	35	20	35	30	15	20	20	25	20	10											
Effectif ammocètes 0+																															
Effectif ammocètes >0+																															
															*130 mm																

Tableau d'échantillonnage station « Pontès »

Echantillonnage ammocètes - FICHE HABITATS																															
Cours d'eau : Leff															Date : 17/10/2012																
Station : Seuil de Pontes															Opérateurs : Alain DUMONT																
Niveaux d'eau (Basses eaux, Eaux moyennes, Hautes eaux) : Eaux moyennes															Commentaire : Taille LPP (MM) 140 34 142 30 38 30																
Météo : Beau																															
Largeur moyenne : 15 à 20 m																															
Linéaire prospecté : ? m																															
EPA (ou N° point)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
Type substrat (I : optimal / II : sub-optimal III : inapproprié)	2	1	1	1	1	2	2	2	1	1	1	2	1	2	1	2	3	1	1	3											
Vit. Courant (1:<5cm/s, 2:>=5 et <25cm/s, 3:>=25 et <75cm/s, 4:>=75 et <150cm/s, 5:>=150cm/s)	1	1	2	3	2	2	0	1	0	0	1	0	0	2	2	2	2	2	2	2											
Substrat (%)																															
Éléments organiques	80	75	70	70	80	80	20	30	50	40	40	45	10	60		10	30	80	0												
Argiles									20	10																					
Limons	10	25					40	20	30	30	20	20	45	20	10	20	20	10	15												
Sable fin (<0,5)	10		30	30	20	20	40	30	10	30	40	40	10		30	80	70	60													
Sable grossier (<2)															70																
Graviers (<16)																															
Cailloux fins																															
Cailloux grossiers (<64)																															
Pierres fines																															
Pierres grossières (<256)																															
Blocs																															
Rochers																															
Dalles																															
Végét. (Nul, Faible, Moyen, Important, Très important)	N	N	F	N	N	N	N	F	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N											
Prof. Eau (cm)	20	20	20	20	10	10	15	10	20	20	30	40	30	25	25	20	10	35	40												
Prof. eau+sub. (cm)	30	40	25	50	35	35	25	25	40	30	50	50	35	30	40	30	13	50	55	100	30										
Effectif ammocètes 0+																															
Effectif ammocètes >0+																															
															*130 mm																

Annexe n°3

Planches photographiques



Frayères de lamproie marine



Présentation du protocole



Prélèvement de litière en berge



Tri du prélèvement