



HAL
open science

Notes sur les dates de migration des espèces amphihalines de l'arc Normand

Quentin Josset, Frédéric Marchand, Laurent Beaulaton

► **To cite this version:**

Quentin Josset, Frédéric Marchand, Laurent Beaulaton. Notes sur les dates de migration des espèces amphihalines de l'arc Normand : Rapport final - version 2.0. OFB; INRAE; Institut Agro; UPPA. 2023, 25 p. hal-04213072

HAL Id: hal-04213072

<https://hal.inrae.fr/hal-04213072>

Submitted on 21 Sep 2023

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

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

Notes sur les dates de migration des espèces amphihalines de l'arc Normand

Rapport final – version 2.0

JOSSET Quentin^{1,2}
MARCHAND Frédéric^{2,3}
BEULATON Laurent^{1,2}

¹Service Conservation et Gestion Durable des Espèces Exploitées, OFB, U3E

²Pôle Gestion des Migrateurs Amphihalins dans leur Environnement, OFB, INRAE, Institut Agro, UNIV PAU & PAYS ADOUR/E2S UPPA

³U3E, INRAE, OFB

04 août 2023

Sommaire

I	Contexte et objectifs	1
II	Méthode	3
II.1	La Bresle	3
II.2	L'Oir	4
III	Synthèse des données et de la littérature	5
III.1	Truite de mer (<i>Salmo trutta</i>)	5
III.2	Saumon atlantique (<i>Salmo salar</i>)	9
III.3	Anguille européenne (<i>Anguilla anguilla</i>)	12
III.4	Lamproie fluviatile (<i>Lampetra fluviatilis</i>)	17
III.5	Lamproie marine (<i>Petromyzon marinus</i>)	20
IV	Conclusion	22
V	Références bibliographiques	24

I. Contexte et objectifs

Ce travail prolonge celui effectué en 2022 (Josset et Beaulaton 2022). Il a pour origine diverses sollicitations sur la question des périodes de migration des espèces amphihalines en Normandie.

Ces sollicitations sont liées à des activités humaines susceptibles d'impacter la migration des espèces amphihalines. Il peut s'agir d'activités ponctuelles (période limitée dans le temps, même si elles peuvent se répéter chaque année), comme des travaux d'entretien d'installations portuaires qui peuvent éventuellement être reportées à des périodes moins impactantes ou de perturbations plus pérennes comme des ruptures de continuité écologique qui, à défaut d'être supprimées ou aménagées de manière pérenne, peuvent être modulées temporairement pendant les périodes les plus impactantes pour les espèces (par exemple par des arrêts de turbinage).

À titre d'illustration, Josset et Beaulaton (2022) donnaient l'exemple de la réalisation d'un nivelage dans le bassin de commerce du port du Tréport (sur la Bresle), à la fin mai 2019, en période de fortes chaleurs, qui avait conduit à un épisode significatif de mortalité ayant affecté les espèces amphihalines présentes à ce moment dans le port (Figure I.1.).

Ce travail vise à rassembler les données collectées sur les pièges des Observatoires Long Terme (Azam et al. 2020) situées en Normandie (Figure I.2.), à savoir celui de la Bresle (Josset et al. 2023) et de l'Oir (Marchand et al. 2015). Ces données sont en parties disponibles sur le [portail de données du SOERE tempo](#) et sur le site de l'[ORE DiaPFC](#). Pour le bassin Seine-Normandie d'autres stations de contrôle des migrations existent. Elles sont recensées sur le site de [Seinormigr](#) et peuvent apporter des informations complémentaires à celles données ici.



Figure I.1. Mortalités constatées dans le port du Tréport le 31/05/2019

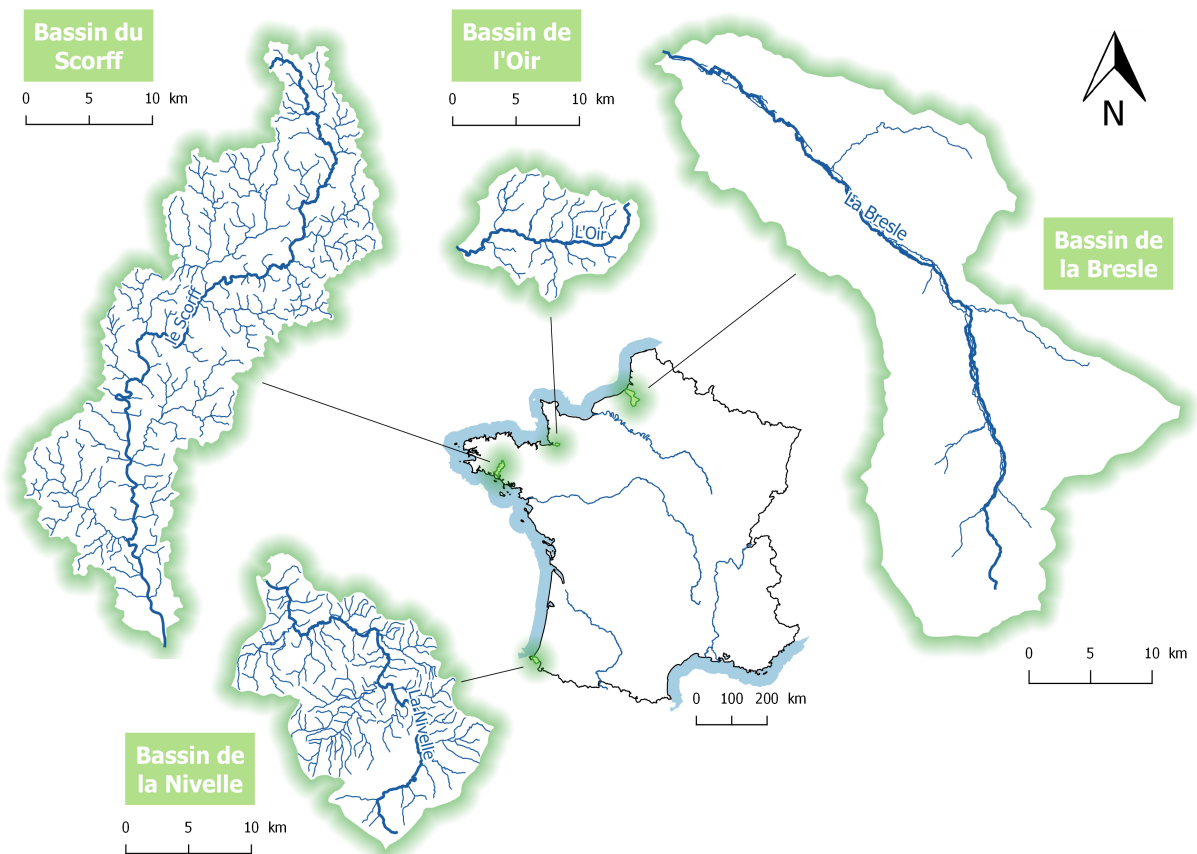


Figure I.2. Carte des observatoires de l'ORE DiaPFC

II. Méthode

Nous avons choisi d'utiliser les données de la dernière décennie disponible (du 01/01/2013 au 31/12/2022) afin de tenir compte des possibles évolutions de la phénologie de la migration sous l'effet, par exemple, du changement climatique.

La méthode employée pour décrire l'évolution des dates de migration est celle des quantiles (Q2.5, Q50 et Q97.5). Chaque quantile décrit la date à laquelle une proportion donnée d'individus a été capturée aux pièges. Ainsi, le Q50 (médiane) correspond à la date à laquelle sont capturés 50 % des individus. De façon similaire, la période définie entre Q2.5 et Q97.5 correspond donc à la période où sont capturés 95% des individus.

Dans la synthèse finale (IV), lorsque des données pertinentes sont disponibles pour la Bresle et l'Oir, c'est l'étendue maximale qui est donnée.

II.1. *La Bresle*

II.1.1. Situation géographique du site

La Bresle est un fleuve côtier qui marque pour partie la frontière entre les départements de la Seine-Maritime (76) et de la Somme (80). Elle se jette dans la Manche, au niveau de la commune du Tréport et non loin de la Baie de Somme. Environ 70 km séparent en droite ligne sa source, sur la commune d'Abancourt dans l'Oise (60), de son embouchure. Cependant, l'hydrologie particulière des cours d'eau à substrat calcaires, ainsi que la multiplication à travers l'Histoire des moulins et autres ouvrages tout au long de son tracé, font que le linéaire de cours d'eau réel est plus que doublé.

Le cours d'eau draine un bassin-versant de près de 748 km², composé majoritairement d'un substrat crayeux remontant au crétacé supérieur. Le bassin a été historiquement marqué par l'industrie du verre, mais aussi l'industrie papetière, ainsi que par l'extraction de gravier. Les pratiques agricoles autrefois principalement centrée sur l'élevage laitier et le pâturage évoluent aujourd'hui vers une agriculture de production de maïs, protéagineux pour l'élevage, ainsi que de pommes de terre.

L'accès des salmonidés migrateurs est possible aujourd'hui jusqu'à la commune de Saint-Germain-sur-Bresle, soit à un peu plus de 50 km de la mer. En revanche, les espèces de plus faible capacité de nage sont bloquées dès la commune de Beauchamps, à environ 15 km de la mer.

II.1.2. L'Observatoire Long Terme de la Bresle (OLTB)

L'OLTB assure depuis 1981 le suivi des populations de poissons migrateurs de la Bresle au moyen de deux dispositifs de piégeage complémentaires, situés respectivement sur les communes d'Eu (Seine-Maritime, 3 km de l'estuaire) et de Beauchamps (Somme, 13 km de l'estuaire). Ce suivi scientifique est assuré par l'OFB, depuis 2006 en partenariat avec le Syndicat Mixte d'Aménagement, de

gestion et de valorisation du bassin de la Bresle (SMAB) et depuis 2009 avec l'INRAE.

II.2. L'Oir

II.2.1. Situation géographique du site

Situé dans le sud du département de la Manche, l'Oir est un affluent de la Sélune, petit fleuve normand se jetant dans la baie du Mont Saint-Michel. Le cours amont de ce fleuve n'est accessible aux poissons migrateurs que depuis 2022. Ils étaient auparavant bloqués à une quinzaine de kilomètres de la mer par un barrage infranchissable. Seuls quelques zones avals de la Sélune et deux affluents situés en aval étaient utilisables pour leur reproduction (poissons anadromes) ou leur grossissement (poissons catadromes) : le Beuvron et l'Oir. Ce dernier est l'affluent frère le plus productif du réseau notamment en salmonidés.

Le cours de l'Oir, long de 21 kilomètres, orienté est-ouest, a une pente moyenne de 11‰. Il draine un bassin versant de 86 km², constitué de terrains schisteux sédimentaires et cornéens comprenant quelques enclaves granitiques. L'eau est proche de la neutralité et de qualité correcte mais avec des taux de nitrates élevés (en moyenne 35.6 mg.l⁻¹ en 2012). Sur ce bassin, les activités humaines, sont essentiellement d'origine agricole (prairies, cultures fourragères, troupeaux laitiers). Les ruisseaux de Pont-Lévêque (aval) et de La Roche (amont) sont les affluents les plus productifs notamment en salmonidés.

II.2.2. L'Observatoire Long Terme de l'Oir

INRAE et l'OFB assure depuis 1983 le suivi des populations de poissons migrateurs sur l'Oir. Les flux migratoires sont contrôlés à la station de contrôle des poissons migrateurs de Cerisel à Ducey (à 2,4 km de la confluence de la Sélune) et les stocks en place sur l'ensemble du bassin versant sont estimés à partir d'inventaires piscicoles.

III. Synthèse des données et de la littérature

III.1. Truite de mer (*Salmo trutta*)

III.1.1. Smolts en dévalaison

La Bresle

Chez les smolts de truite de mer, la dévalaison est suivie chaque année au piège du Lieu-Dieu (13 km de la mer) depuis 1982 (Josset et al. 2023).

D'après les données de marquage individuel, le temps de transit moyen jusqu'à la station de recapture à Eu (3 km de l'estuaire) est de 3 jours (min = 1 ; max = 11) (Josset, non-publié). Ce temps de transit doit donc être pris en compte pour évaluer les périodes de présence et de transit en estuaire. Il en est de même pour le retard occasionné par le franchissement des infrastructures portuaires (Artero, pers. comm.).

Le piégeage des smolts sur la Bresle de l'année 2020 a été fortement impacté par le covid, cette année est exclue ici. Au total 56070 individus ont été capturés. La migration (95 %) s'étale entre le **09 mars** et le **14 mai** (Figure III.1.). La date médiane est le 14 avril.

L'Oir

Au total 812 individus ont été capturés. La migration (95 %) s'étale entre le **07 février** et le **23 avril** (Figure III.2.). La date médiane est le 24 mars.

III.1.2. Adultes en montaison

La Bresle

Les adultes de truite de mer sont capturés chaque année sur le piège d'Eu (3 km de la mer) depuis 1981 (Josset et al. 2023).

De façon similaire aux smolts, le premier ouvrage à la mer que constitue le port du Tréport, est susceptible d'occasionner des retards d'accès à la rivière, compte-tenu des difficultés d'accès à la passe et du débit qui y est entonné (variable en fonction des coefficients de marée et de la cote de gestion des infrastructures).

Au total 14697 individus ont été capturés. La migration (95 %) s'étale entre le **21 mai** et le **19 novembre** (Figure III.3.). La date médiane est le 28 juin.

L'Oir

Les adultes de salmonidés ont tendance à ne rejoindre l'Oir que peu de temps avant la reproduction. Au total 55 individus ont été capturés. La migration (95 %)

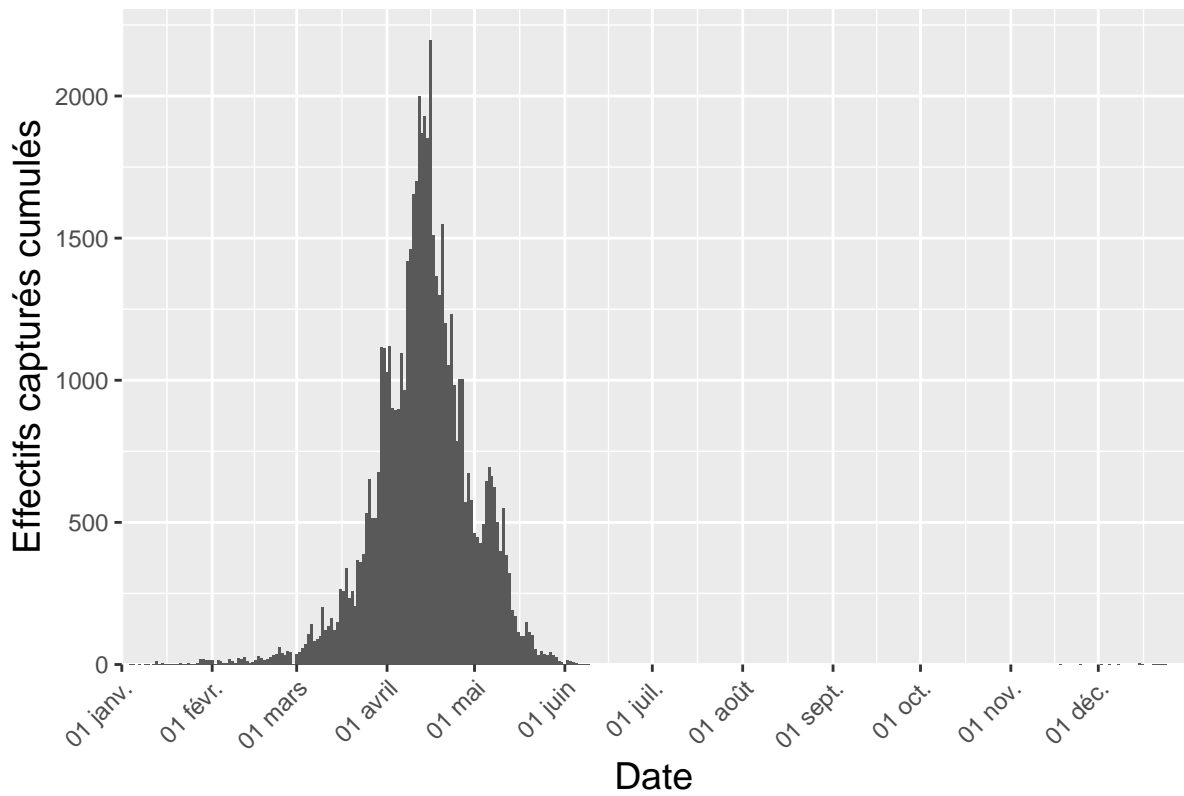


Figure III.1. Histogramme des captures de smolts de truites de mer en dévalaison sur la Bresle

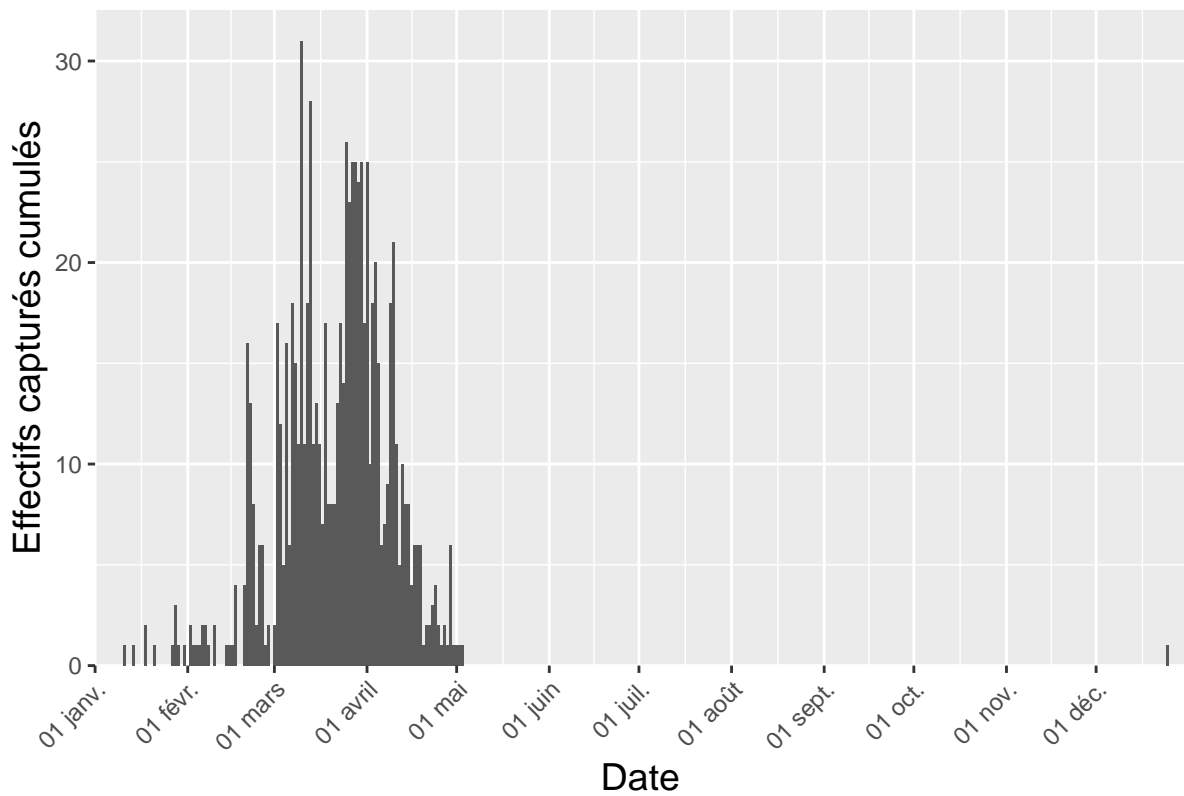


Figure III.2. Histogramme des captures de smolts de truites de mer en dévalaison sur l'Oir

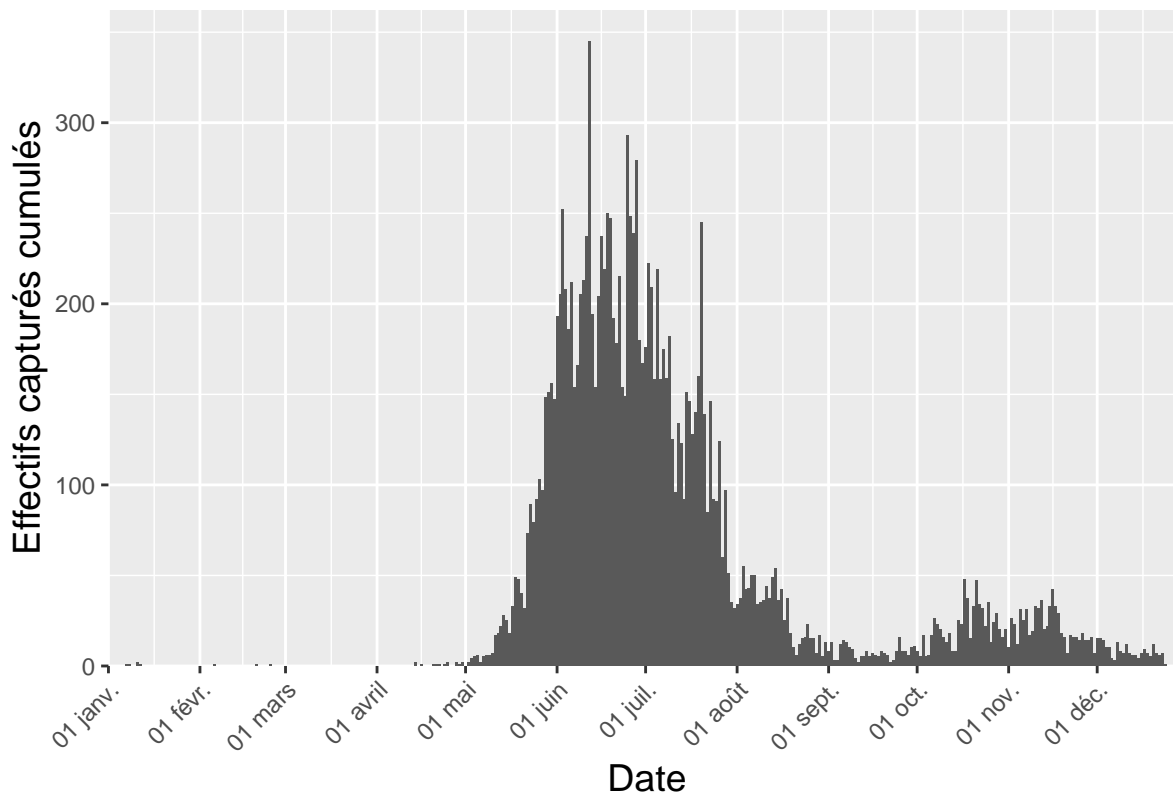


Figure III.3. Histogramme des captures d'adultes de truites de mer en montaison sur la Bresle

s'étale entre le **12 juin** et le **21 décembre** (Figure III.4.). La date médiane est le 26 octobre.

III.1.3. Adultes post-frai

La Bresle

Le stade post-frai n'est que rarement considéré du point de vue de la gestion, cependant les adultes de salmonidés qui survivent à la fraie constituent une fraction tout à fait fondamentale dans une population saine de salmonidés. Ces poissons, qui sont recapturés sur la Bresle en dévalaison active après un évènement de reproduction (Josset et al. 2023), ont une excellente survie en comparaison des juvéniles dévalant. De plus, leur potentiel reproducteur lors de leur retour subséquent est tout à fait significatif lorsqu'il est comparé à celui d'un reproducteur primipare (Hixon et al. 2014). Il est donc important de protéger cette fraction de la population en tenant compte de leur présence dans les estuaires.

Au total 1736 individus ont été capturés. La migration (95 %) s'étale entre le **03 décembre** et le **03 avril** (Figure III.5.). La date médiane est le 16 janvier.

L'Oir

Au total 68 individus ont été capturés. La migration (95 %) s'étale entre le **04 décembre** et le **16 avril** (Figure III.6.). La date médiane est le 24 février.

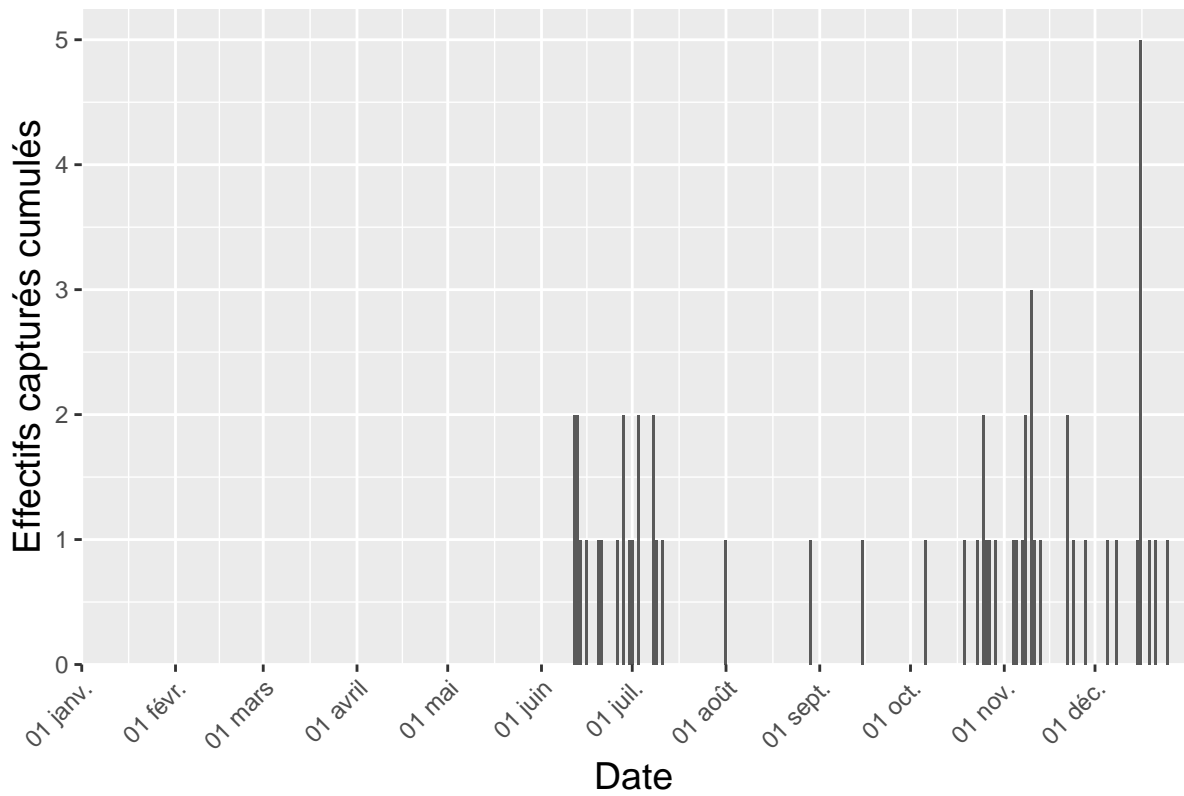


Figure III.4. Histogramme des captures d'adultes de truites de mer en montaison sur l'Oir

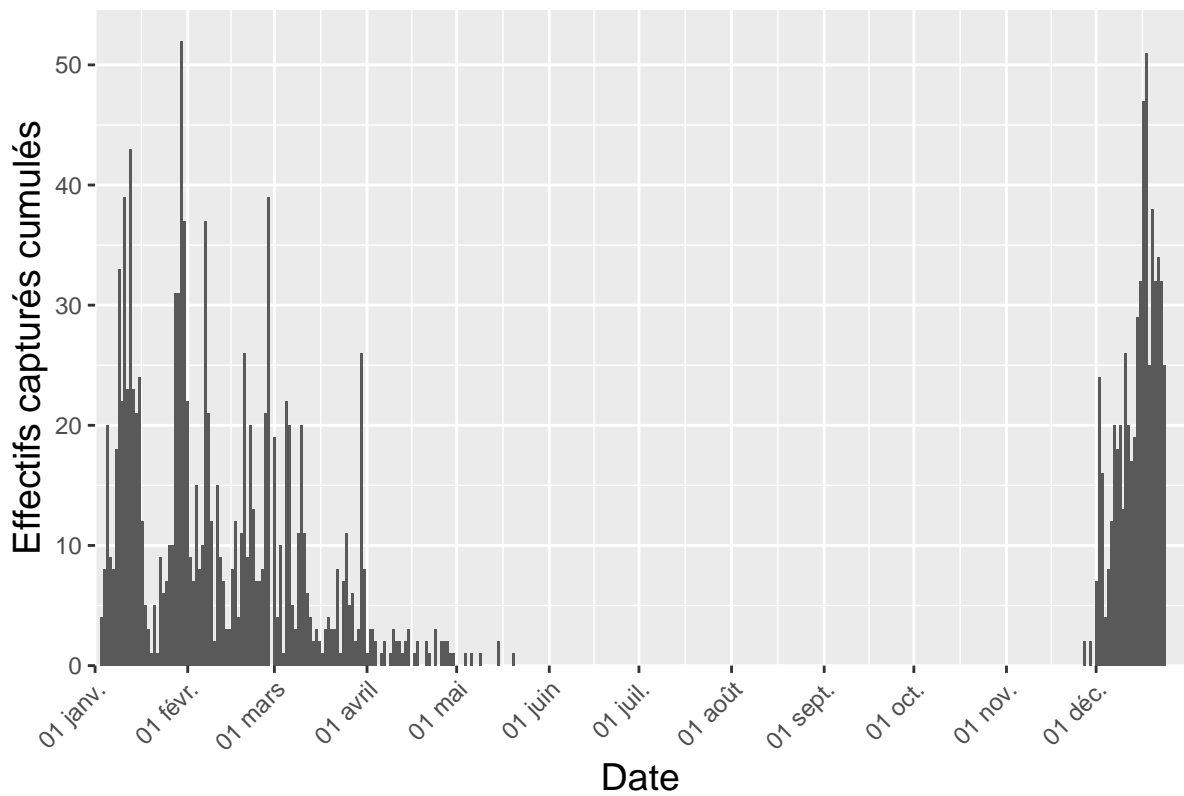


Figure III.5. Histogramme des captures d'adultes post-frai de truites de mer en dévalaison sur la Bresle

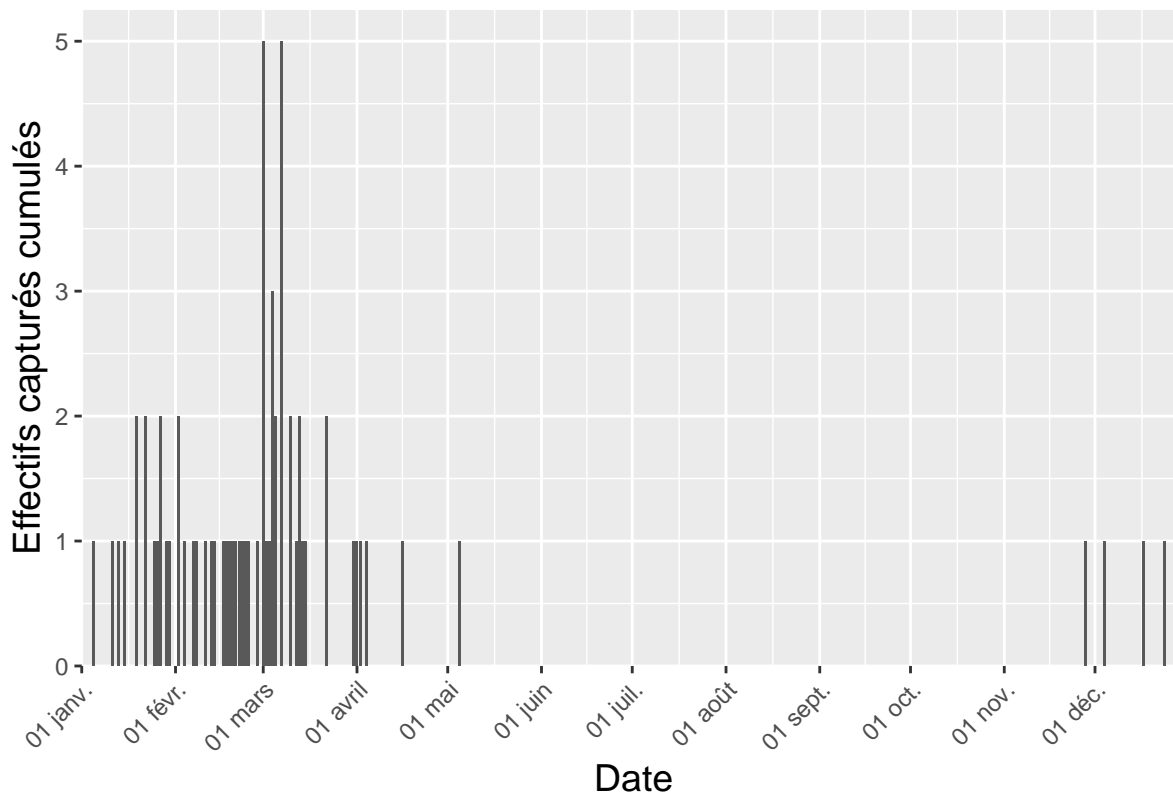


Figure III.6. Histogramme des captures d'adultes post-frai de truites de mer en dévalaison sur l'Oir

III.2. Saumon atlantique (*Salmo salar*)

III.2.1. Smolts en dévalaison

La Bresle

Chez les smolts de saumon, la dévalaison est suivie chaque année au piège du Lieu-Dieu (13 km de la mer) depuis 1982 (Josset et al. 2023).

D'après les données de marquage individuel, le temps de transit moyen jusqu'à la station de recapture à Eu (3km de l'estuaire) est de 3 jours (min = 1; max = 11) (Josset, non-publié). Ce temps de transit doit donc être pris en compte pour évaluer les périodes de présence et de transit en estuaire. Il en est de même pour le retard occasionné par le franchissement des infrastructures portuaires (Artero, pers. comm.).

Le piégeage des smolts sur la Bresle de l'année 2020 a été fortement impacté par le covid, cette année est exclue ici. Au total 12360 individus ont été capturés. La migration (95 %) s'étale entre le **27 mars** et le **12 mai** (Figure III.7.). La date médiane est le 24 avril.

L'Oir

Au total 7654 individus ont été capturés. La migration (95 %) s'étale entre le **13 mars** et le **05 mai** (Figure III.8.). La date médiane est le 14 avril.

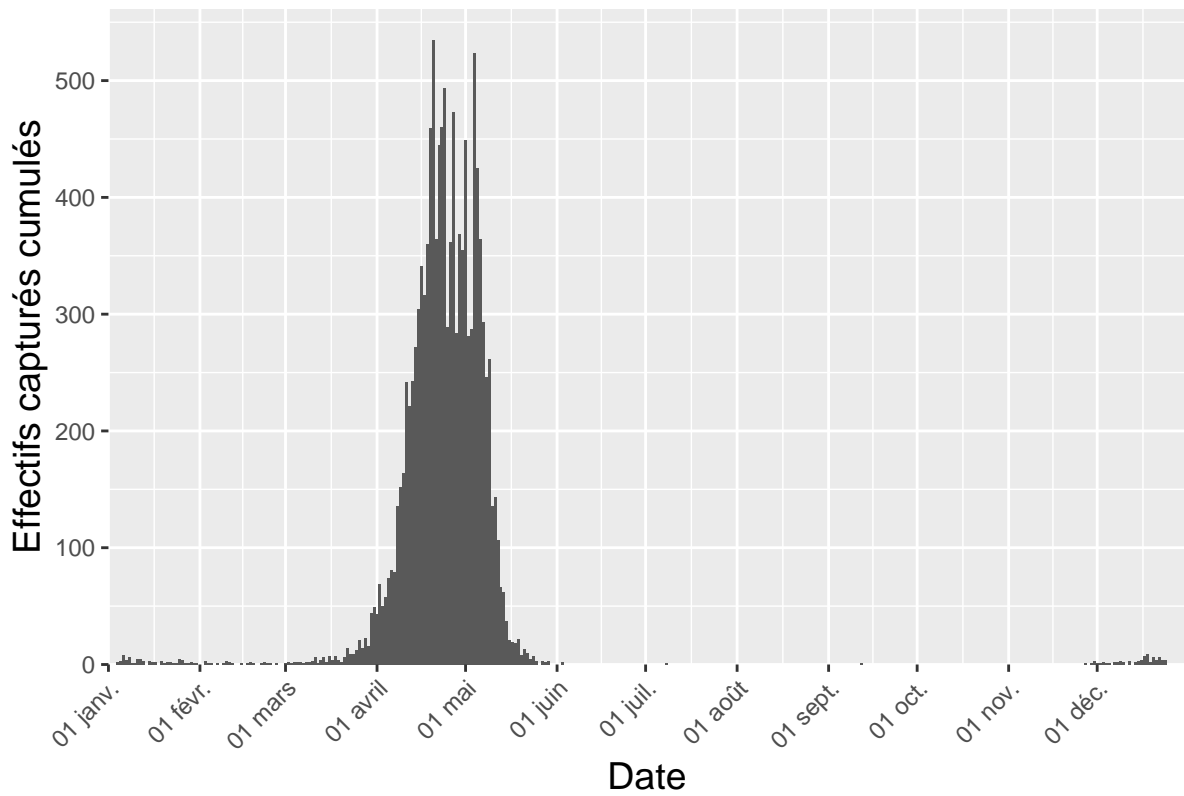


Figure III.7. Histogramme des captures de smolts de saumon en dévalaison sur la Bresle

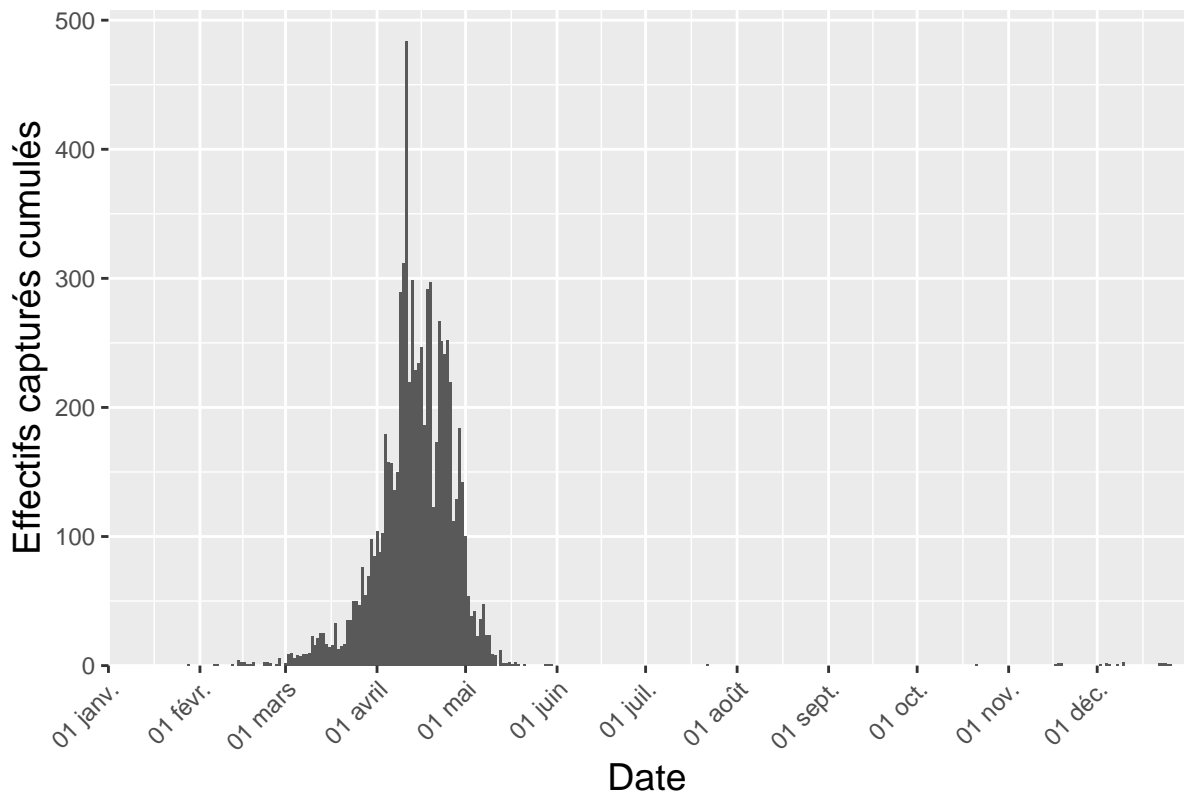


Figure III.8. Histogramme des captures de smolts de saumon en dévalaison sur l'Oir

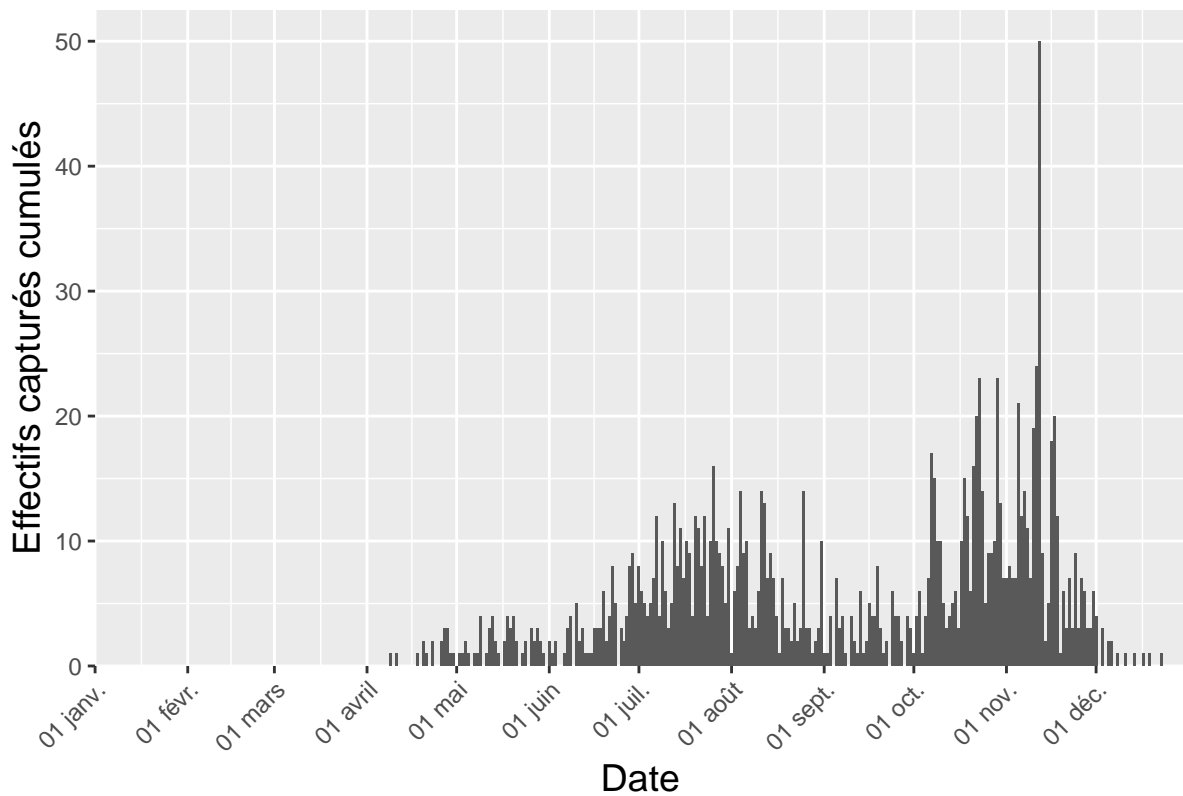


Figure III.9. Histogramme des captures d'adultes de saumon en montaison sur la Bresle

III.2.2. Adultes en montaison

La Bresle

Les adultes de saumon atlantique sont capturés chaque année sur le piège d'Eu (3 km de la mer) depuis 1981 (Josset et al. 2023).

De façon similaire aux smolts, le premier ouvrage à la mer que constitue le port du Tréport, est susceptible d'occasionner des retards d'accès à la rivière, compte-tenu des difficultés d'accès à la passe et du débit qui y est entonné (variable en fonction des coefficients de marée et de la cote de gestion des infrastructures).

Au total 1300 individus ont été capturés. La migration (95 %) s'étale entre le **12 mai** et le **27 novembre** (Figure III.9.). La date médiane est le 19 septembre.

L'Oir

Les adultes de salmonidés ont tendance à ne rejoindre l'Oir que peu de temps avant la reproduction. Au total 496 individus ont été capturés. La migration (95 %) s'étale entre le **25 mai** et le **24 décembre** (Figure III.10.). La date médiane est le 13 novembre.

III.2.3. Adultes post-frai

La Bresle

Le stade post-frai n'est que rarement considéré du point de vue de la gestion, cependant les adultes de salmonidés qui survivent à la fraie constituent

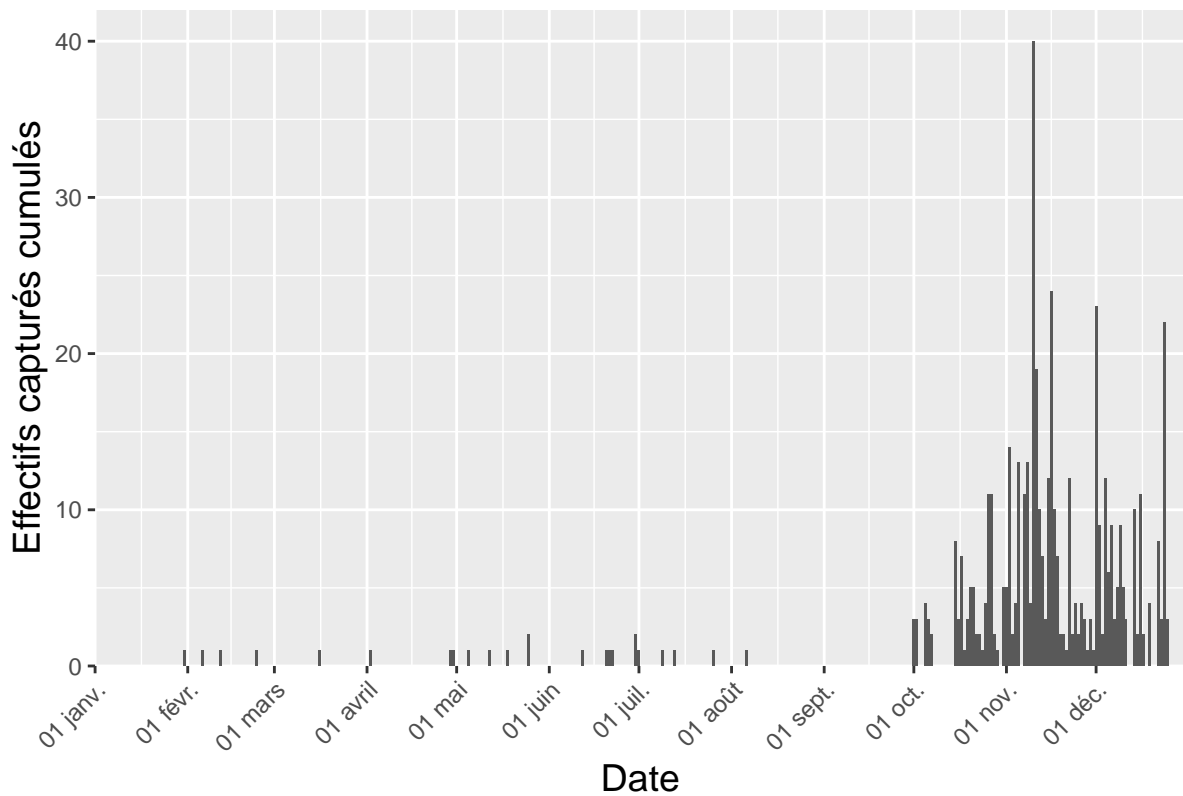


Figure III.10. Histogramme des captures d'adultes de saumon en montaison sur l'Oir

une fraction tout à fait fondamentale dans une population saine de salmonidés. Ces poissons, qui sont recapturés sur la Bresle en dévalaison active après un événement de reproduction (Josset et al. 2023), ont une excellente survie en comparaison des juvéniles dévalant. De plus, leur potentiel reproducteur lors de leur retour subséquent est tout à fait significatif lorsqu'il est comparé à celui d'un reproducteur primipare (Hixon et al. 2014). Il est donc important de protéger cette fraction de la population en tenant compte de leur présence dans les estuaires.

Au total 119 individus ont été capturés. La migration (95 %) s'étale entre le **04 décembre** et le **28 février** (Figure III.9.). La date médiane est le 08 janvier.

L'Oir

Au total 200 individus ont été capturés. La migration (95 %) s'étale entre le **10 décembre** et le **06 avril** (Figure III.9.). La date médiane est le 13 janvier.

III.3. Anguille européenne (*Anguilla anguilla*)

La stratégie de migration de croissance au stade juvénile, de la mer vers la rivière, semble la plus courante chez l'anguille. Il est néanmoins important de préciser que la littérature a montré que celle-ci n'est pas obligatoire (Tsukamoto et al. 1998; Daverat et al. 2006). L'anguille peut en effet passer l'ensemble de son cycle de vie sans rentrer en eau douce.

L'anguille est alors présente toute l'année en estuaire.

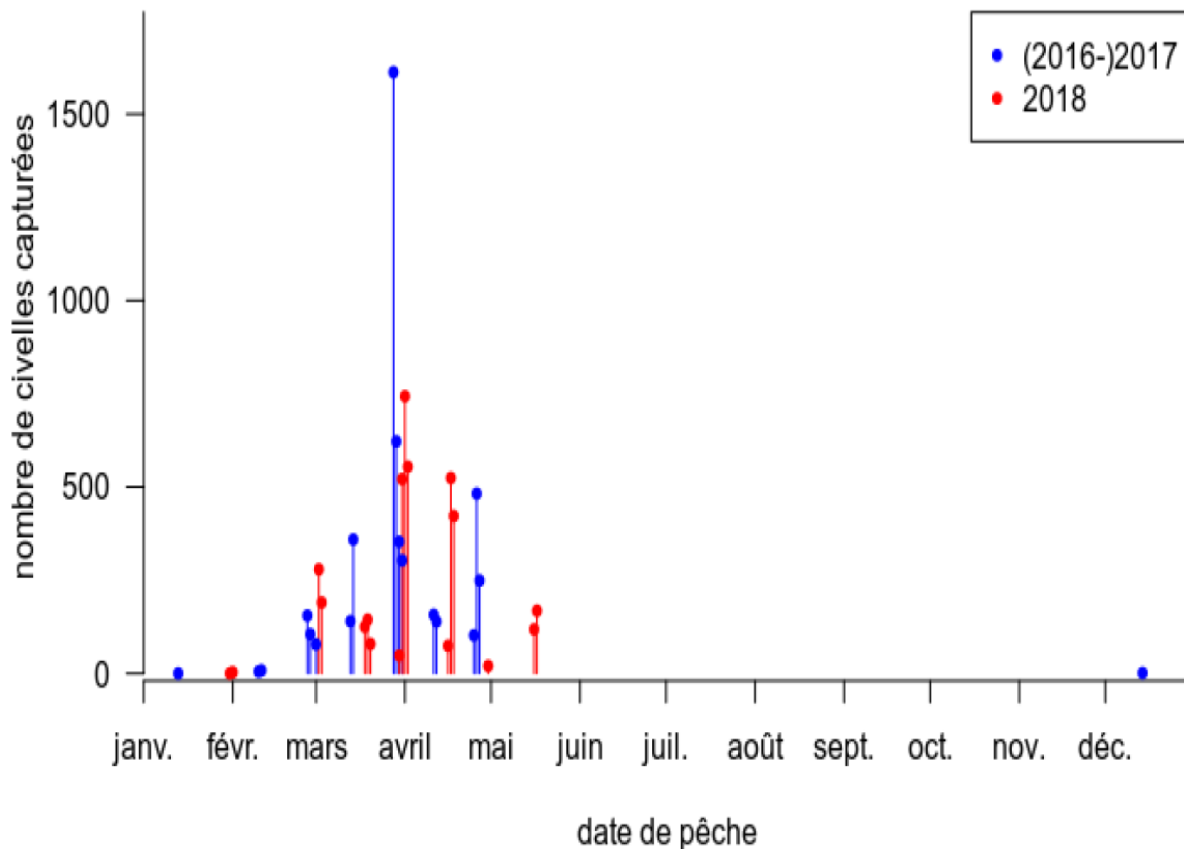


Figure III.13. Nombre de civelles capturées en 2017 et 2018 sur la Sélune (Delage et al. 2019)

III.3.1. Civelles

La Bresle

Bien que des civelles soient capturées sur la rampe à anguille, celles-ci sont très minoritaire [(Josset et al. 2023)]. Ceci est sans doute dû à la difficulté de franchir les premiers obstacles à la migration au niveau du Tréport. Nous ne présentons donc pas de résultats pour ce stade ici.

La Sélune et l’Oir

Chez la civelle, les travaux de Delage *et al.* (2019) sur l’estuaire de la Sélune (2017-2018) ont permis la capture d’individus à leur arrivée en estuaire, les événements de pêche ayant été calés sur les périodes de forts coefficients de marées. Des captures ont été réalisées dès le mois de décembre et jusqu’à la mi-mai, avec un pic net entre la **fin-mars** et le **début-avril** (Figure III.13.).

Ces observations sont concordantes avec les périodes de la pêche à la civelle, qui est autorisée du **10/01 au 25/05** (*Arrêté Du 28 Octobre 2013 Relatif Aux Dates de Pêche de l’anguille Européenne (Anguilla Anguilla) de Moins de 12 Centimètres* 2013).

Delage *et al.* (2019) montrent que, plus en amont, sur l’Oir, affluent de la Sélune, les civelles arrivent plus tardivement, plutôt en **mai** et **juin** (Figure III.14.).

Les échantillonnages au flottang se sont poursuivis depuis 2019 sur l’Oir. Au total 335 individus ont été capturés. La migration (95 %) s’étale entre le **06 mai** et le **28 juillet** (Figure III.15.). La date médiane est le 21 juin.

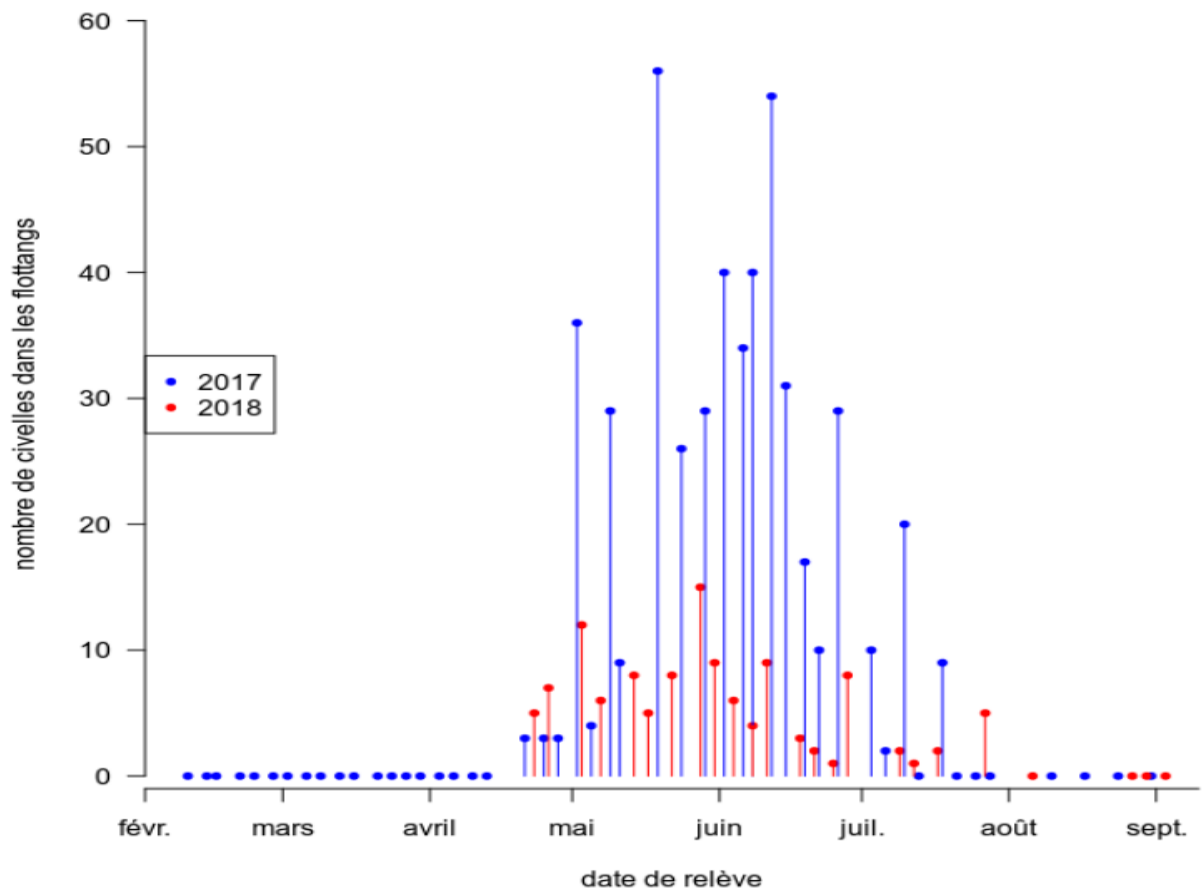


Figure III.14. Nombre de civalles capturées en 2017 et 2018 sur l’Oir (Delage et al. 2019)

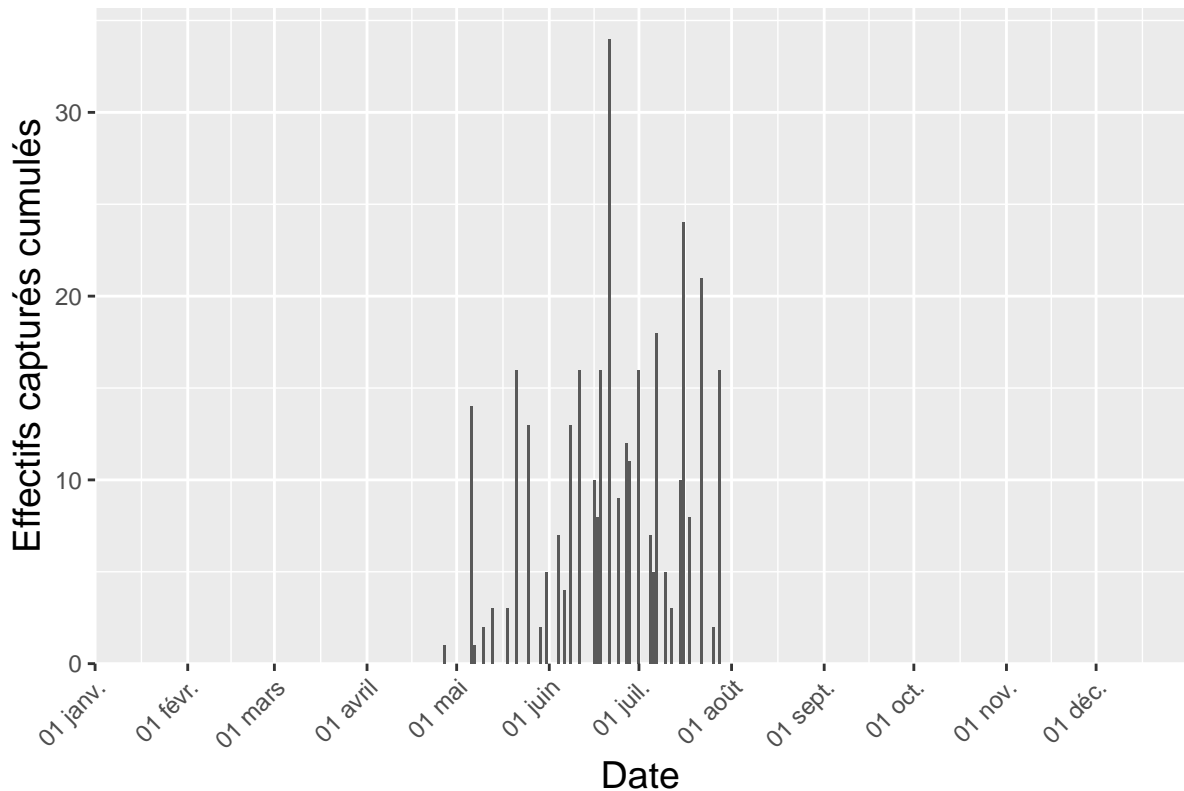


Figure III.15. Histogramme des captures de civalles au flottang sur l’Oir depuis 2019

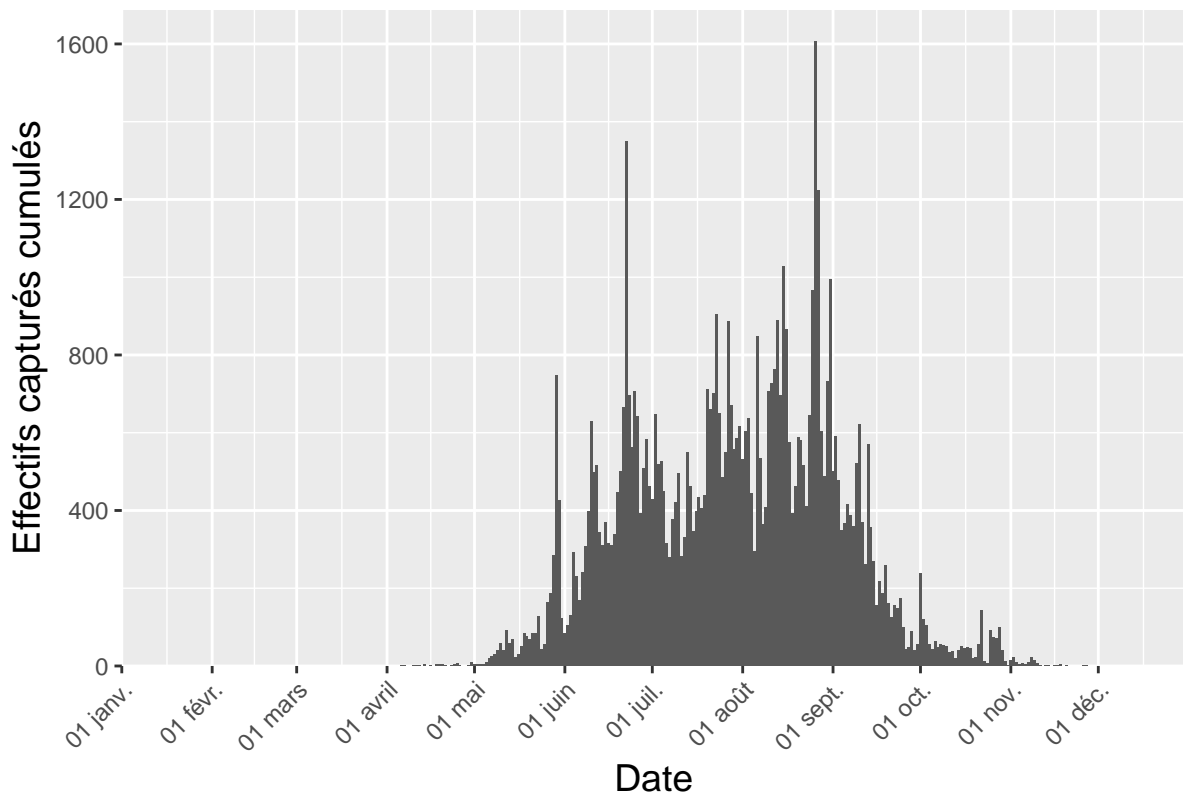


Figure III.16. Histogramme des captures d'anguilles jaunes en montaison sur la Bresle

III.3.2. Anguilles jaunes en phase de montaison

La Bresle

La rampe à anguille adossée au piège à salmonidés d'Eu est en service depuis 1994. Elle ne capture que très majoritairement des individus pigmentés entre 80 et 200 mm. Ces individus ne sont donc pas des civelles, mais de jeunes anguilles jaunes en phase de colonisation active (Josset et al. 2023).

Au total 63716 individus ont été capturés. La migration (95 %) s'étale entre le **28 mai** et le **02 octobre** (Figure III.16.). La date médiane est le 31 juillet.

L'Oir

Sur l'Oir, un dispositif de piégeage de l'anguille en montaison (type passe brosse) a été installé en 2014 à titre expérimental. Son emplacement sur le site de Cerisel ainsi que sa configuration ont varié au cours du temps. Les résultats de piégeage qui suivent peuvent donc être impactés par ces changements. Au total 2175 individus ont été capturés. La migration (95 %) s'étale entre le **01 juin** et le **06 octobre** (Figure III.17.). La date médiane est le 15 août.

III.3.3. Anguilles argentées en dévalaison

La Bresle

L'étude réalisée en 2009 sur la Bresle (Figure III.18.), lors de laquelle un piégeage continu a été assuré en dévalaison de janvier 2009 à juin 2010, a permis de montrer que sur les cours d'eau calcaire comme la Bresle ou l'Arques, la dévalaison de l'anguille a lieu toute l'année (Fournel 2010). La période de plus forte

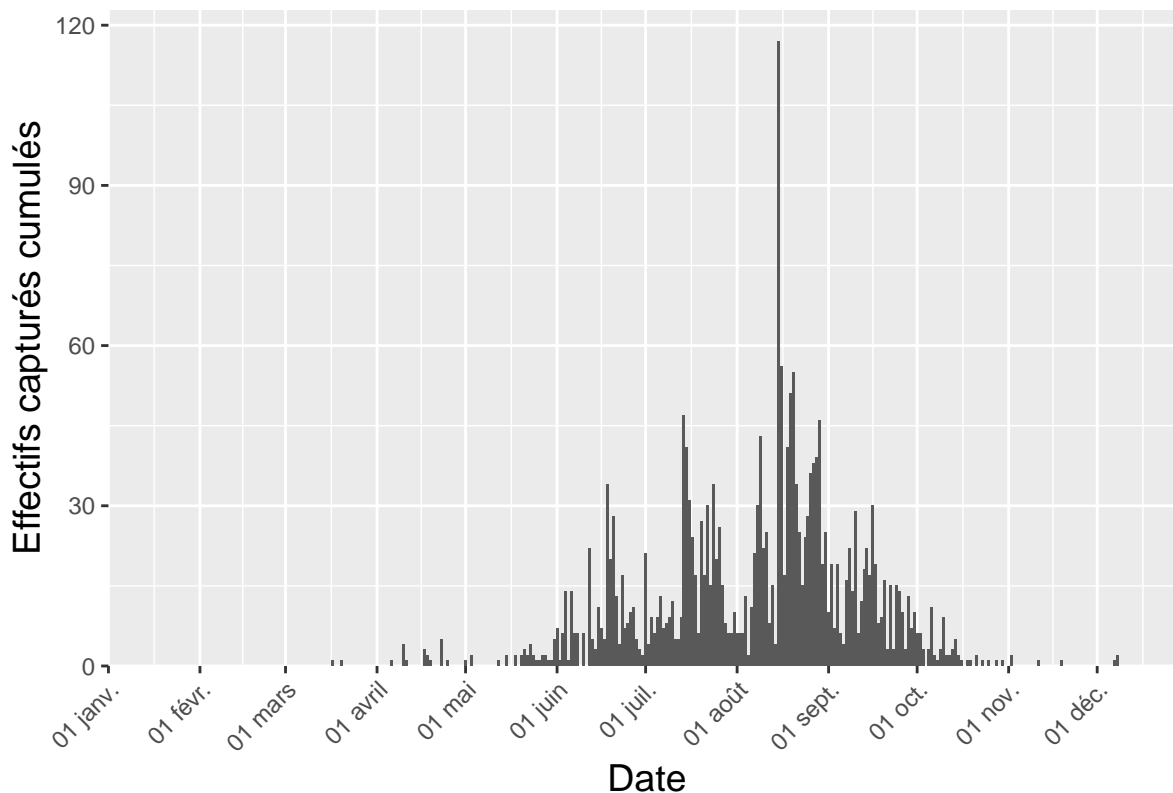


Figure III.17. Histogramme des captures d'anguilles jaunes en montaison sur l'Oir

activité est comprise entre **août et mars** (82,2% des captures), mais la migration se poursuit en dehors de cette période de façon plus ponctuelle. Le rythme migratoire semble fortement lié aux à-coups hydrauliques, même modérés.

L'Oir

Au total 1695 individus ont été capturés. En considérant qu'une **saison de migration commence au 1^{er} août**, la migration (95 %) s'étale entre le **28 août** et le **02 mars** (Figure III.19.). La date médiane est le 04 novembre.

III.4. Lamproie fluviatile (*Lampetra fluviatilis*)

III.4.1. Juvéniles en dévalaison

La Bresle

Nous ne disposons pas de données sur la dévalaison des juvéniles de lamproies fluviatiles sur la Bresle.

L'Oir

Lasne et Sabatié (2009) ont réalisé des captures de larves métamorphosées en dévalaison au moyen d'un filet de type « poche » d'août à décembre 2008 sur l'Oir. Bien que les captures soient faibles, une activité migratoire est observée de la fin août jusqu'à la fin-octobre (Figure III.20.).

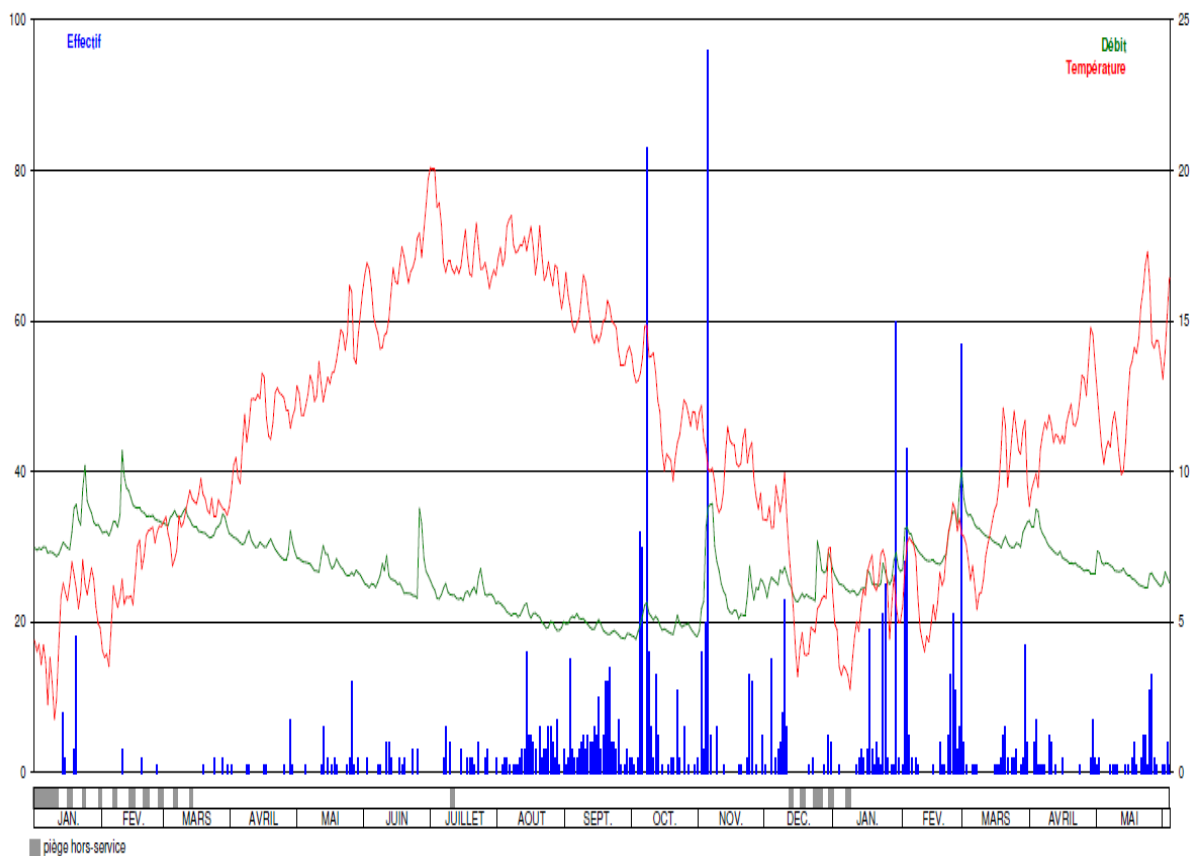


Figure III.18. Effectifs d'anguilles en dévalaison capturés sur la Bresle en 2009-2010

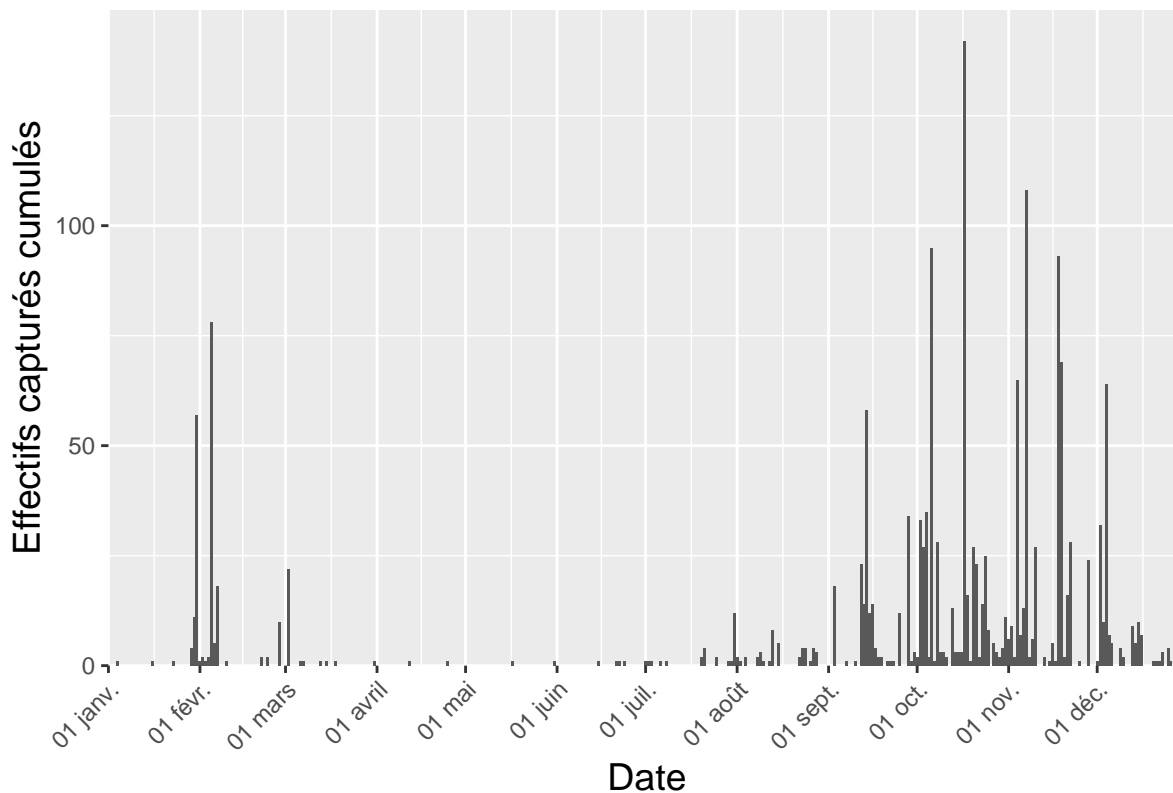


Figure III.19. Histogramme des captures d'anguilles argentées en dévalaison sur l'Oir

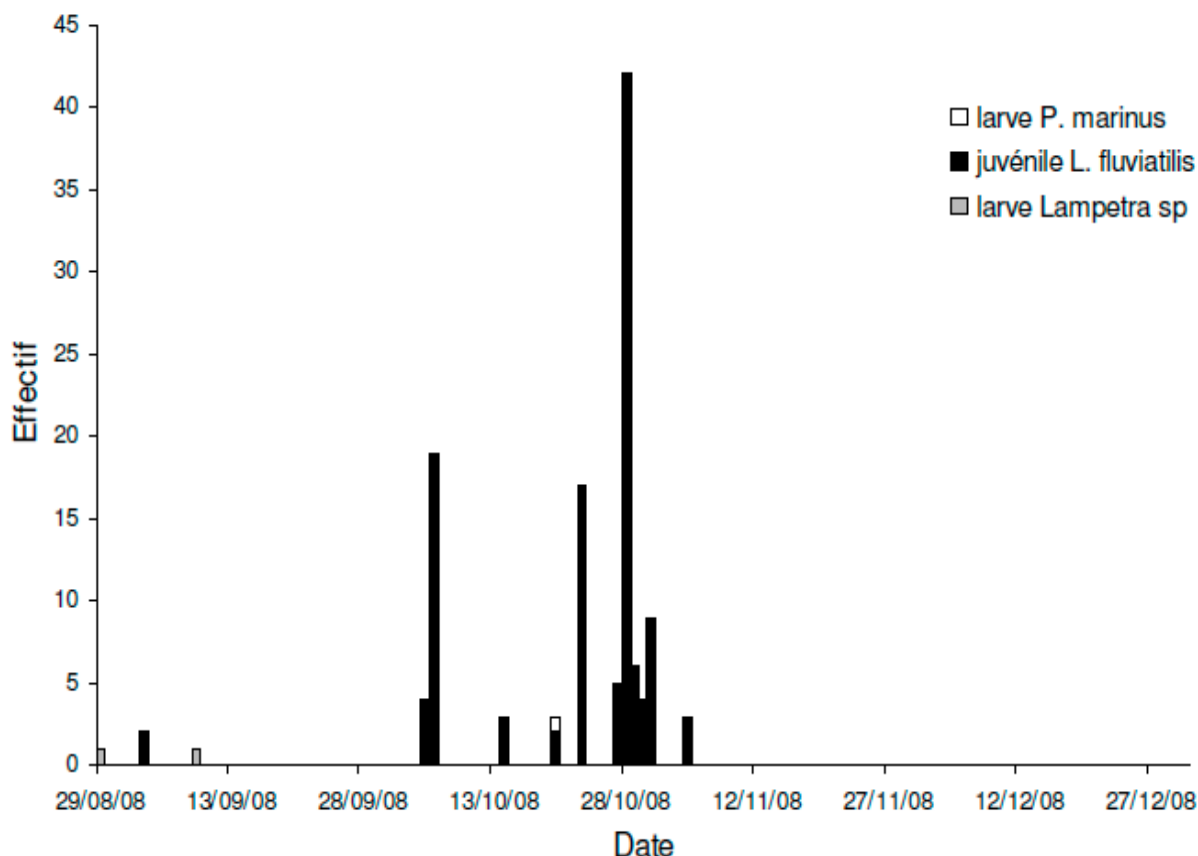


Figure III.20. Effectifs de juvéniles de lamproies capturées lors de la dévalaison 2008 sur l’Oir (Lasne et Sabatie 2009)

En France

Taverny et Elie (2010) donnent plus largement une période de dévalaison des juvéniles **d’août à avril**.

III.4.2. Adultes en montaison

La Bresle

L’OLTB est un des rares sites en France à disposer d’une série chronologique de piégeage de la lamproie fluviatile au stade géniteur (Josset et al. 2023). Cette série est cependant entachée de biais liés au fait qu’aucun dispositif de piégeage spécifique n’est prévu. Au contraire, les lamproies se retrouvent bloquée en aval de l’ancien compteur à résistivité, qui forme un seuil lisse. Elles sont alors soit capturées manuellement en aval de ce seuil, soit capturées lorsqu’il est levé, lors des relèves de la nasse à salmonidés.

Il faut noter également que le piégeage réalisé à Eu est centré sur les salmonidés. Le **piège est donc généralement fermé de janvier à la mi-mars**, période de faible activité pour le saumon et la truite, mais période de pic migratoire pour la lamproie fluviatile. Les données de capture sur la Bresle indiquent que les premières capture d’adultes peuvent avoir lieu dès octobre et qu’elles se poursuivent jusqu’à la fin du mois de juin, avec un pic en début-juin (Figure III.21.).

Au total 345 individus ont été capturés. La migration (95 %) s’étale entre le **21 octobre** et le **20 juin**. La date médiane est le 18 décembre.

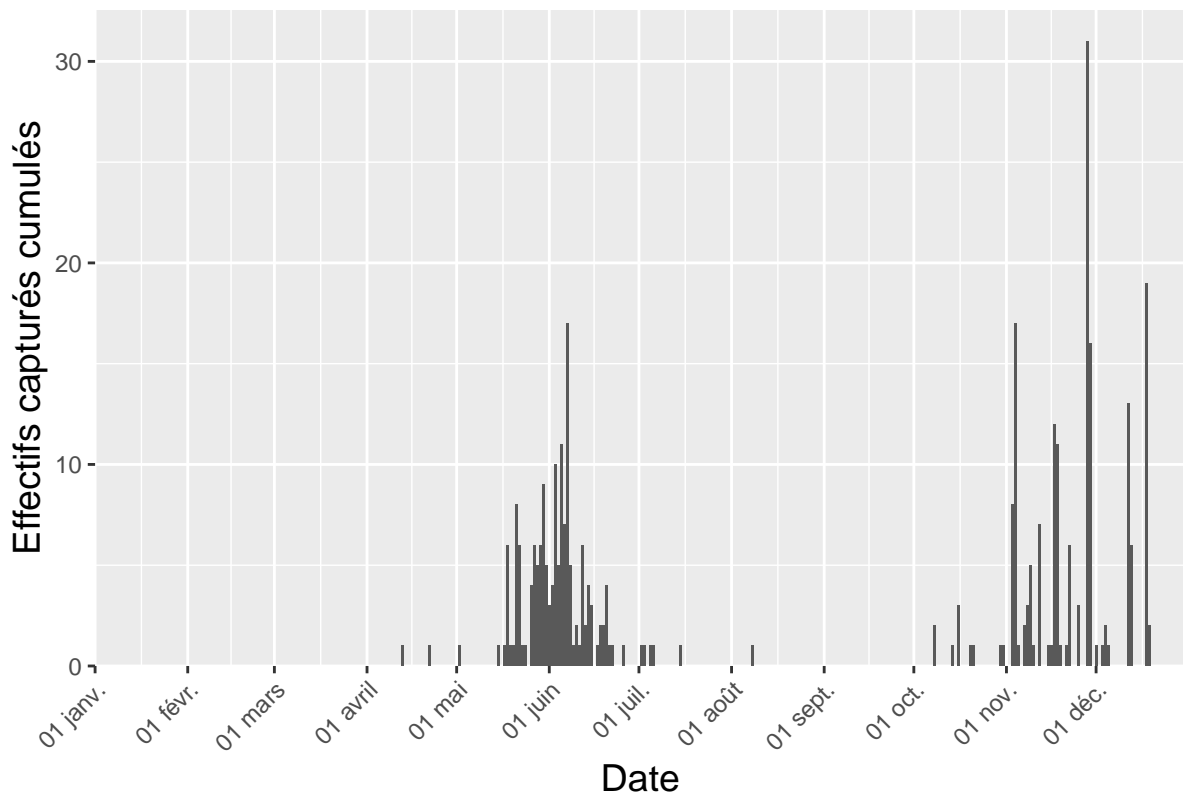


Figure III.21. Histogramme des captures de lamproies fluviatiles adultes sur la Bresle

L'Oir

Sur l'Oir, Lasne et Sabatié (2009) ont initié des opérations de pêche électriques ciblant les géniteurs, chaque quinzaine de la mi-janvier à la fin-avril en aval du moulin des Geins. Au total 740 individus ont été capturés. La migration (95 %) s'étale entre le **03 mars** et le **26 avril** (Figure III.22.). La date médiane est le 22 mars.

En France

Taverny et Elie (2010) indiquent pour la montaison des adultes une période s'étalant de la **fin de l'été** au **début du printemps**. Cela recoupe les informations parcellaires obtenues sur la Bresle et l'Oir. Ils précisent que le pic en France a lieu en janvier-février.

III.5. Lamproie marine (*Petromyzon marinus*)

Pour la lamproie marine, nos observatoires normands ne disposent pas de données suffisamment robustes.

Taverny et Elie (2010) donnent une période de dévalaison des juvéniles comprise entre **novembre et mai**. Pour les adultes, la montaison semble décalée par rapport à la lamproie fluviatile et s'étendrait de **décembre à juin**, avec un pic en mars-avril.

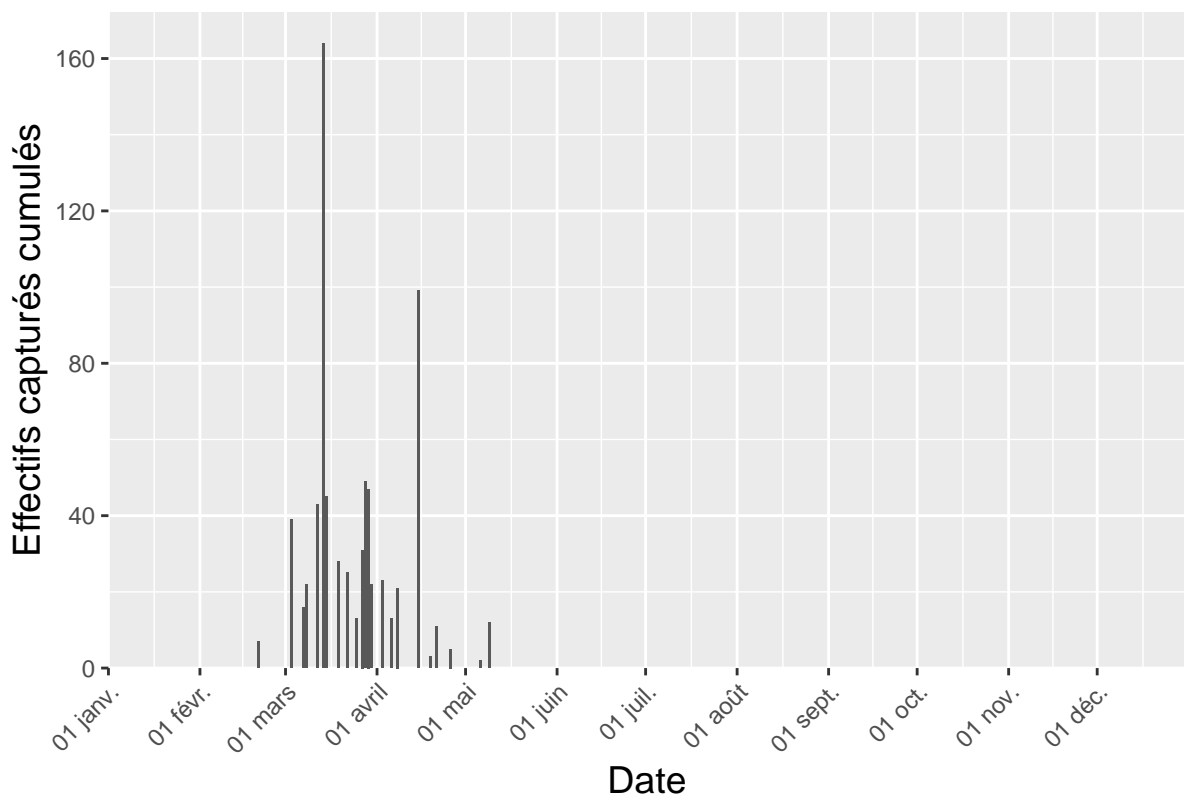


Figure III.22. Histogramme des captures de lamproies fluviatiles adultes sur l'Oir

IV. Conclusion

La figure IV.1. synthétise les résultats présentés dans cette note.

On constate donc que **l'estuaire est utilisé toute l'année par les espèces migratrices amphihalines.**

Le plus grand soin doit donc être apporté 1) au phasage de toute intervention lourde et susceptible d'occasionner des nuisances (présence probable des espèces, conditions physico-chimiques du milieu attendues au moment des travaux...), 2) des mesures d'atténuation, compensation (bruit, vibrations, turbidité...) doivent être systématiquement recherchées, afin d'en limiter l'impact.

TRM = Truite de Mer ; SAT = Saumon atlantique ;
 LPR = lamproie fluviatile ; LPM = lamproie marine ;
 ANG = anguille européenne

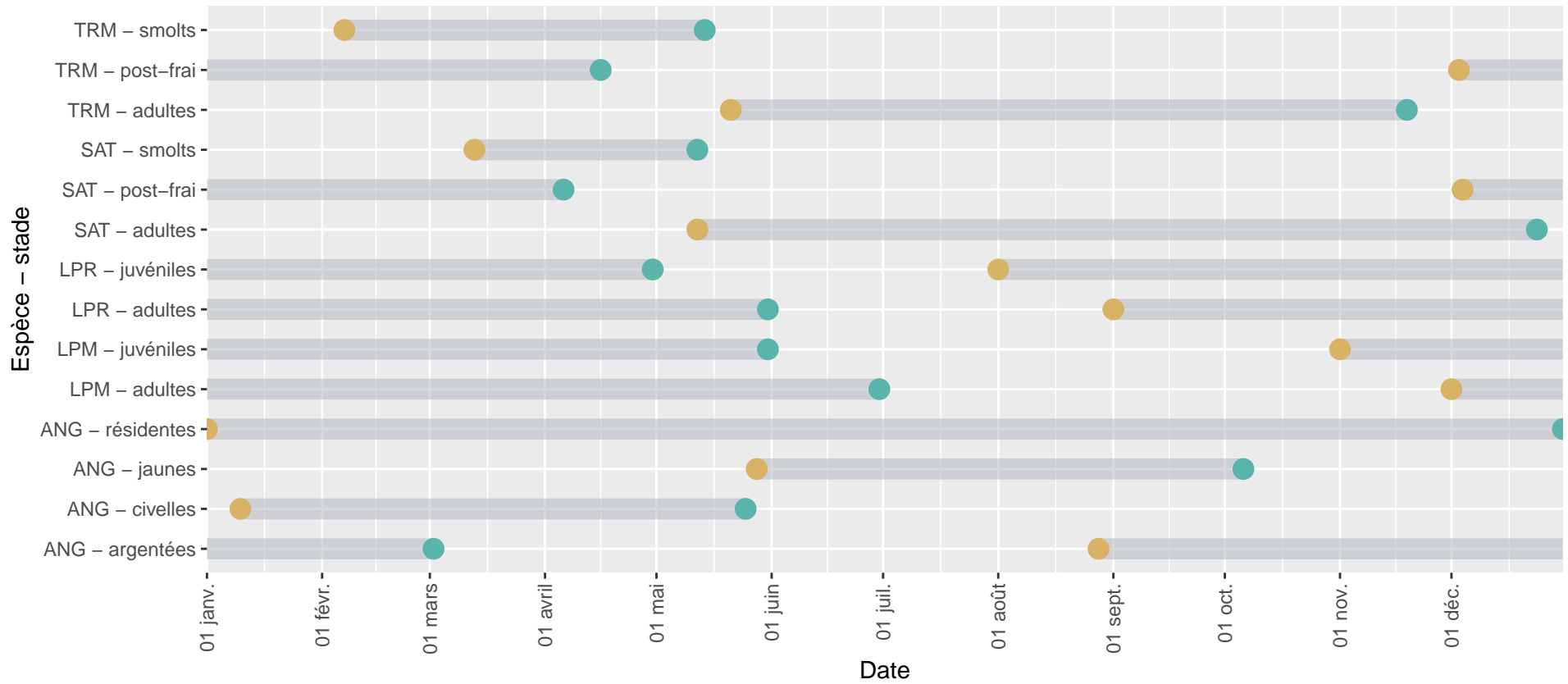


Figure IV.1. Phénologie de la migration pour les différentes espèces et stades de migrateurs amphihalins de l'arc Normand (voir texte). Marron date de début, bleu date de fin de la migration (95%).

V. Références bibliographiques

- Arrêté Du 28 Octobre 2013 Relatif Aux Dates de Pêche de l'anguille Européenne (*Anguilla Anguilla*) de Moins de 12 Centimètres, 2013.
- Azam D., Basilico L., Beaulaton L., Marchand F., Prévost É., 2020, *ORE Sur Les Poissons Diadromes Dans Les Fleuves Côtiers (ORE DiaPFC). Bresle - Oir - Scorff - Nivelle. Trois Décennies d'observations et de Recherche Sur Les Poissons Migrateurs.*, Collection Comprendre Pour Agir. Office français de la biodiversité.
- Daverat F., Limburg K.E., Thibault I., Shiao J.C., Dodson J.J., Caron F., Tzeng W.N., Iizuka Y., Wickström H., 2006, *Phenotypic plasticity of habitat use by three temperate eel species, Anguilla anguilla, A. japonica and A. rostrata.* Marine Ecology Progress Series 308, 231-241.
- Delage N., Beaulaton L., Azam D., 2019, *ACOR - Apport de Connaissances Aux Opérations de Repeuplement En Anguilles. Expérimentation in Situ et Ex Situ.* (Rapport final No. 2018_037_03 (incluant 2018_037_02)). AFB, Inra.
- Fournel F., 2010, *Station de Contrôle Des Poissons Migrateurs (STA.CO.MI.). Rivière Bresle. Résultats de l'année 2009.* Eu, France, Onema, EPTB Bresle.
- Hixon M.A., Johnson D.W., Sogard S.M., 2014, *BOFFFFs : On the Importance of Conserving Old-Growth Age Structure in Fishery Populations.* ICES Journal of Marine Science 71, 2171-2185.
- Josset Q., Beaulaton L., 2022, *Notes sur les dates de migration des espèces amphihalines de l'arc Normand* (report). OFB; INRAE; INSTITUT AGRO; UPPA.
- Josset Q., Flesselle A., Bernardin A., Lecoeur L., Macquet T., Petit L., 2023, *Rapport d'activités de l'Observatoire Long Terme de la Bresle - Année 2022* (report). Pôle Gestion des Migrateurs Amphihalins dans leur Environnement.
- Lasne E., Sabatie M.R., 2009, *Flux Migratoires et Indices d'abondance Des Populations de Lamproies Du Scorff, de l'Oir et de La Bresle (Petromyzon Marinus, Lampetra Fluviatilis et L. Planeri)* (Onema-Inra). INRA.
- Marchand F., Tremblay J., Delanoë R., Destouches J.-P., Ollitrault M., Beaulaton L., Azam D., 2015, *Bilan Des Données de l'observatoire Sur Le Bassin Versant de l'Oir (Basse-Normandie) de 1985 à 2014.* Rennes, France, Inra, Onema.
- Taverny C., Elie P., 2010, *Les Lamproies d'Europe de l'Ouest. Ecophases, Espèces et Habitats.* Editions Quae.
- Tsukamoto K., Nakai I., Tesch W.V., 1998, *Do all freshwater eels migrate?* Nature 396, 635-636.



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

*Liberté
Égalité
Fraternité*

Avec le soutien financier de



www.ofb.gouv.fr www.inrae.fr www.institut-agro-rennes-angers.fr www.univ-pau.fr