

# Synthèse sur l'état des populations, des pressions et des modalités de gestion de la truite de mer en France

Rapport final

Guirec ANDRE<sup>1,4</sup>

Quentin JOSSET<sup>2,4</sup>

Sophie LAUNEY<sup>3,4</sup>

Marie NEVOUX<sup>3,4</sup>

Laurent BEAULATON<sup>2,4</sup>

<sup>1</sup> Service de l'eau et des milieux aquatiques, Direction Surveillance, Evaluation, Données, OFB, U3E, Rennes, France

<sup>2</sup> Service Conservation et gestion durable des espèces exploitées, Direction de la Recherche et de l'Appui Scientifique, OFB, U3E, Rennes, France

<sup>3</sup> DECOD (Dynamique et Durabilité des Ecosystèmes), L'Institut Agro, IFREMER, INRAE, Rennes, France

<sup>4</sup> Pôle Gestion des Migrateurs Amphihalins dans leurs Environnements, OFB, INRAE, L'Institut Agro, UPPA, Rennes, France

Décembre 2024

- **AUTEURS**

**Guirec ANDRE**, chargé de mission - Direction Surveillance, Evaluation, Données, [guirec.andre@ofb.gouv.fr](mailto:guirec.andre@ofb.gouv.fr)

**Quentin JOSSET**, chargé de recherche - Direction de la recherche et de l'appui scientifique, [quentin.josset@ofb.gouv.fr](mailto:quentin.josset@ofb.gouv.fr)

**Sophie LAUNEY**, chargée de recherche - UMR DECOD (Dynamique et Durabilité des Ecosystèmes), [sophie.launey@inrae.fr](mailto:sophie.launey@inrae.fr)

**Marie NEVOUX**, chargée de recherche - UMR DECOD, Dynamique et Durabilité des Ecosystèmes, [marie.nevoux@inrae.fr](mailto:marie.nevoux@inrae.fr)

**Laurent BEAULATON**, chef du pôle Gestion des Migrateurs Amphihalins dans leurs Environnements, OFB, INRAE, L'Institut Agro, UPPA - Direction de la recherche et de l'appui scientifique, [laurent.beaulaton@ofb.gouv.fr](mailto:laurent.beaulaton@ofb.gouv.fr)

- **CORRESPONDANTS**

**Office français de la biodiversité :**

**Guirec ANDRE**, chargé de mission – Direction Surveillance, Evaluation, Données, [guirec.andre@ofb.gouv.fr](mailto:guirec.andre@ofb.gouv.fr)

**Laurent BEAULATON**, chef du pôle Gestion des Migrateurs Amphihalins dans leurs Environnements, OFB, INRAE, L'Institut Agro, UPPA - Direction de la recherche et de l'appui scientifique, [laurent.beaulaton@ofb.gouv.fr](mailto:laurent.beaulaton@ofb.gouv.fr)

**Droits d'usage :** accès libre

**Niveau géographique :** national

**Couverture géographique :** France

**Niveau de lecture :** professionnels, experts

- **SYNTHESE SUR L'ETAT DES POPULATIONS, DES PRESSIONS ET DES MODALITES DE GESTION DE LA TRUITE DE MER EN FRANCE, GUIREC ANDRE, QUENTIN JOSSET, SOPHIE LAUNEY, MARIE NEVOUX, LAURENT BEAULATON**

- **RESUME**

La truite de mer, écotype migrant en mer de l'espèce truite commune (*Salmo trutta*), fait partie des douze espèces de poissons migrateurs amphihalins recensés en France. Ce rapport a pour objectif de présenter le contexte réglementaire, d'établir un état des populations et d'aborder les principales pressions impactant les populations sauvages de truite de mer de l'Hexagone. Cette synthèse montre des situations hétérogènes entre les différents bassins français, en termes de répartition, de stocks et de caractéristiques biologiques. Les populations les plus abondantes sont aujourd'hui retrouvées en Artois-Picardie, en Normandie et dans l'Adour. La péninsule du Cotentin semble constituer une barrière entre deux groupes de populations ayant des caractéristiques différentes en terme de phénologie de migration, de composition en âge et de génétique. Les femelles sont prédominantes au sein des populations anadromes dès le stade smolt et elles affichent une meilleure survie entre deux reproductions que les mâles. En tant qu'espèce migratrice, la truite de mer est impactée par la présence d'obstacles à l'écoulement qui compliquent voire empêchent sa libre circulation entre la rivière et la mer.

- **ABSTRACT**

The sea trout, migrating ecotype at sea of the brown trout species (*Salmo trutta*), is one of the twelve species of diadromous fish recorded in France. This report aims to make an overview of the regulatory context, the state of populations and the main pressures impacting wild sea trout populations in France. This overview shows heterogeneous situations between the different basins, in terms of distribution, stocks and biological characteristics. The most abundant populations are found in Artois-Picardie, Normandy and Adour. The Cotentin peninsula seems to constitute a barrier between two groups of populations with different characteristics in terms of phenology of migration, age composition and genetics. Females are predominant within the anadromous populations since the smolt stage and they show better survival between two reproductions than males. As a migratory species, sea trout is impacted by the presence of obstacles to the flow which complicate or even prevent its free movement between river and sea.

- **MOTS CLES (THEMATIQUE ET GEOGRAPHIQUE)**

*Salmo trutta*, description des populations, répartition, front de colonisation, réglementation, pressions

## SOMMAIRE

Introduction.....	6
<b>I. Contexte réglementaire .....</b>	<b>7</b>
I.1. Gestion au niveau international .....	7
I.2. Gestion au niveau européen .....	7
I.3. Gestion au niveau national.....	7
I.3.1. Historique des lois françaises concernant les poissons migrateurs et leurs habitats .....	8
I.3.2. Historique des programmes français de gestion la truite de mer.....	11
I.3.3. Régulation de la pêche .....	13
<b>II. Biologie de l'espèce.....</b>	<b>18</b>
II.1. Origine et répartition des lignées évolutives .....	18
II.2. Cycle de vie.....	19
II.2.1. Les différents écotypes.....	20
II.2.2. Déterminants de la migration.....	21
II.3. Distribution.....	25
II.3.1. A l'échelle mondiale .....	25
II.3.2. Dans l'Hexagone .....	26
II.4. Philopatrie .....	35
<b>III. Description des populations.....</b>	<b>37</b>
III.1. Reproduction.....	37
III.1.1. Habitat et frayères.....	38
III.1.2. Phénologie de la reproduction .....	40
III.1.3. Fécondité et qualité des œufs.....	41
III.1.4. Survie sous gravier.....	41
III.1.5. Nombre de reproductions et âge à la reproduction .....	46
III.2. Juvéniles .....	50
III.2.1. Taille selon l'âge des juvéniles .....	51
III.2.2. Poids selon l'âge des juvéniles .....	52
III.2.3. Sex-ratio selon l'âge des juvéniles.....	54
III.3. Smolts et juvéniles à livrée résidente en dévalaison .....	55
III.3.1. Phénologie de la dévalaison .....	55
III.3.2. Taille .....	61
III.3.3. Poids .....	66
III.3.4. Sex-ratio.....	71
III.4. Phase marine.....	71

III.4.1.	Comportement en mer.....	71
III.4.2.	Survie en mer.....	72
III.5.	Adultes.....	73
III.5.1.	Histoires de vie .....	73
III.5.2.	Effectifs de retour en rivière .....	76
III.5.3.	Phénologie du retour en rivière .....	80
III.5.4.	Structure de la population selon l'âge de mer .....	94
III.5.5.	Taille selon l'âge de mer .....	100
III.5.6.	Poids selon l'âge de mer.....	114
III.5.7.	Indice de condition .....	123
III.5.8.	Taux d'accroissement.....	128
III.5.9.	Sex-ratio.....	130
III.5.10.	Truites ravalées .....	136
III.5.11.	Truites à retours multiples (fraies multiples) .....	138
III.6.	Survie.....	149
IV.	Pressions.....	152
IV.1.	Pêche .....	152
IV.1.1.	Historique des captures de truites de mer de 1970 à 2020 .....	152
IV.1.2.	Localisation des captures en eau douce déclarées .....	158
IV.2.	Fragmentation de l'habitat.....	165
IV.3.	Qualité de l'eau .....	169
IV.4.	Le pou de mer ( <i>Lepeophtheirus salmonis</i> ).....	170
IV.4.1.	Etat des lieux .....	170
IV.4.2.	Facteurs influençant l'infection par le pou de mer .....	172
IV.5.	Repeuplement.....	173
IV.5.1.	Historique des repeuplements .....	173
IV.5.2.	Impacts du repeuplement sur les populations.....	177
V.	Conclusion .....	179
	Bibliographie.....	182
	Annexes.....	194

## Introduction

Les cours d'eau de l'Hexagone sont fréquentés par plusieurs espèces amphihalines, vivant alternativement en eau douce et en eau de mer afin de réaliser leur cycle biologique complet. Douze espèces sont recensées : *Anguilla anguilla* (anguille européenne), *Chelon ramada* (mulet porc), *Platichthys flesus* (flet européen), *Petromyzon marinus* (lamproie marine), *Lampetra fluviatilis* (lamproie fluviatile), *Acipenser sturio* (esturgeon européen), *Salmo salar* (saumon atlantique), *Salmo trutta* (truite commune), *Osmerus eparlanus* (éperlan), *Alosa alosa* (grande alose), *Alosa fallax* (alose feinte atlantique), *Alosa agone* (alose feinte méditerranéenne).

Ces espèces présentent une valeur patrimoniale, fonctionnelle et économique forte (Elliott, 1989). Elles se révèlent en outre être de bons indicateurs de l'état des cours d'eau et leur présence est gage de bon équilibre et de fonctionnalité des milieux aquatiques. Pour ces raisons, ces espèces suscitent un fort intérêt.

D'origine euro-asiatique, la truite commune présente aujourd'hui une distribution mondiale suite aux nombreuses introductions réalisées depuis le milieu du XIX<sup>ème</sup> siècle. La truite de mer est l'écotype de l'espèce truite commune qui effectue une migration en mer. En France métropolitaine, on la retrouve sur toute la façade Atlantique, ainsi que dans le bassin du Rhin. La truite de mer est également présente aux Iles Kerguelen, où elle s'est implantée suite à des introductions réalisées entre 1954 et 1978.

La truite de mer, à l'instar du saumon atlantique, fait l'objet d'une collecte de données le plus souvent décentralisée (à l'échelle des COGEPOMI en général). Il n'existe pas à ce jour de document récent à l'échelle nationale permettant de rassembler et de synthétiser les données sur ce taxon.

L'objectif de cette synthèse est de réaliser un état des lieux national des connaissances sur la truite de mer en compilant les données issues de la bibliographie existante et des informations recueillies directement auprès des acteurs du domaine : fédérations de pêche, associations migrateurs, établissements de recherche et de gestion (OFB, INRAE). Les sources de données sont identifiées et un maximum d'entre elles sont incluses en annexe du rapport afin d'en faciliter la réutilisation par le lecteur.

La synthèse se décline en quatre grandes parties : Contexte réglementaire, Biologie de l'espèce, Description des populations, Pressions et modalités de gestion. La première partie a une vocation principalement descriptive. Elle retrace l'historique de la réglementation en lien avec la truite de mer. Les parties suivantes sont une compilation des résultats issues des publications et présentent également des résultats inédits issus de données non publiées ou remises à jour.

## I. Contexte réglementaire

### I.1. Gestion au niveau international

#### **Convention OSPAR du 22 septembre 1992 :**

La convention OSPAR (pour « Oslo-Paris ») ou Convention pour la protection du milieu marin de l'Atlantique Nord-Est, a été mise en place en 1992 par unification des conventions d'Oslo et de Paris et est entrée en vigueur le 25 mars 1998. Ratifiée par 16 pays, elle a pour objectif d'assurer la prévention et l'élimination de la pollution ainsi que la protection de l'environnement marin de l'Atlantique Nord-Est contre les effets néfastes des activités humaines. Dans le but de préciser les obligations des parties contractantes, une cinquième annexe et une annexe 3 à la Convention, ont été adoptées le 23 juillet 1998. Désormais, les Etats doivent coopérer pour l'adoption de programmes et de mesures visant à protéger certains écosystèmes et certaines espèces marines en réglementant les activités humaines non polluantes mais pouvant avoir des impacts négatifs sur leur conservation.

La truite de mer est directement concernée par l'Annexe V « la protection et la conservation des écosystèmes et de la diversité biologique de la zone maritime » (dite Annexe « biodiversité »).

### I.2. Gestion au niveau européen

#### **Directive Cadre sur l'Eau (DCE) (Directive européenne 2000/60/CE) :**

Cette directive européenne établit un cadre pour la politique communautaire de l'eau à l'échelle européenne. L'enjeu initial est l'atteinte du bon état des eaux en 2015. Pour cela, l'objectif est de ne pas dégrader les eaux qui seraient déjà en bon état et de restaurer une bonne qualité chimique, biologique et physique des rivières, des lacs, des eaux souterraines et du littoral, ainsi que le bon fonctionnement écologique des milieux aquatiques associés.

Intégrant la réalité économique (coûts importants pour les industriels, les agriculteurs ou les collectivités territoriales), la DCE a introduit la possibilité de reporter l'atteinte des objectifs en 2021 ou 2027.

La DCE constitue un levier important pour reconstituer l'habitat des populations de poissons migrateurs qui sont à la fois bénéficiaires et indicateurs du bon état des cours d'eau.

### I.3. Gestion au niveau national

L'Etat français s'est engagé, au niveau communautaire et international, via de nombreuses conventions relatives à la protection de la faune. Il participe ainsi à la préservation et à la gestion des espèces de poissons amphihalins.

### I.3.1. Historique des lois françaises concernant les poissons migrateurs et leurs habitats

#### **Ordonnance de Colbert de 1669 :**

En organisant les « Eaux et Forêts », Colbert refond totalement les conditions d'exercice de la pêche et crée une véritable charte de la pêche. Des dispositions importantes, encore en place aujourd'hui, sont prises comme l'autorisation de pêcher uniquement entre le lever et le coucher du soleil, l'interdiction de pêcher durant la période de frai (même si ces périodes étaient définies de manière très approximative à l'époque) ou encore l'interdiction d'utiliser certains engins « inventés au dépeuplement des rivières ».

#### **Lois du 5 avril 1829 et du 31 mai 1865 :**

Ces lois ont introduit de nouvelles dispositions importantes dans la législation relative à la pêche fluviale. Ces dispositions concernent : « la création de réserves pour la reproduction des espèces, l'établissement d'échelles dans les barrages afin de faciliter la remonte des poissons voyageurs, la fixation d'une manière uniforme des époques d'interdiction de la pêche dans les parties fluviales et maritimes des fleuves qui aboutissent à la mer ».

#### **Loi du 16 octobre 1919 :**

Cette loi, relative à l'utilisation de l'énergie hydraulique, définit le cahier des charges devant être respecté par l'exploitant avec notamment, les mesures à suivre concernant « la conservation et la libre circulation du poisson ».

#### **Loi de 1941 sur la pêche :**

Elle prévoit que désormais les pêcheurs doivent obligatoirement faire partie d'une association agréée de pêche et de pisciculture (AAPP) et s'acquitter d'une taxe piscicole, destinée à financer la surveillance et la mise en valeur du patrimoine piscicole national.

#### **Loi sur l'eau du 16 décembre 1964 :**

Cette loi organise la gestion décentralisée de l'eau par découpage du territoire français en grandes unités dont les limites géographiques sont définies selon les lignes de partage des eaux. A partir de ce découpage, 6 grands bassins (Figure 1), territoires administratifs de référence de la gestion de l'eau et de ses usages, sont délimités. Cette loi crée dans chaque bassin, 4 acteurs majeurs :

- Comité de bassin : c'est le parlement de l'eau ; il réunit des élus, des représentants de l'administration, des usagers de l'eau, des industriels et des agriculteurs. Il définit la politique et les actions à mener pour répartir la ressource en eau et lutter contre la pollution.
- Agence de l'eau : c'est l'établissement public de l'Etat chargé de percevoir les redevances en provenance des usagers de l'eau associées à la pollution émise. Elle distribue également des aides aux usagers pour l'exécution de travaux de lutte contre la pollution comme les stations de traitement des eaux usées ou d'eau potable. L'Agence de l'eau élargit son champ au

fonctionnement des milieux aquatiques en participant aux programmes d'aménagement ou de suppression des obstacles (barrages, seuils) sur les rivières, programme initié en 2009 par le plan de restauration de la continuité écologique.

- Préfet coordonnateur de bassin : c'est un des préfets de département qui est désigné pour coordonner la politique de l'eau au niveau du bassin.
- Comité national de l'Eau (CNE) : c'est l'instance nationale, miroir du comité de bassin, qui donne des avis sur les grandes décisions sur l'eau.

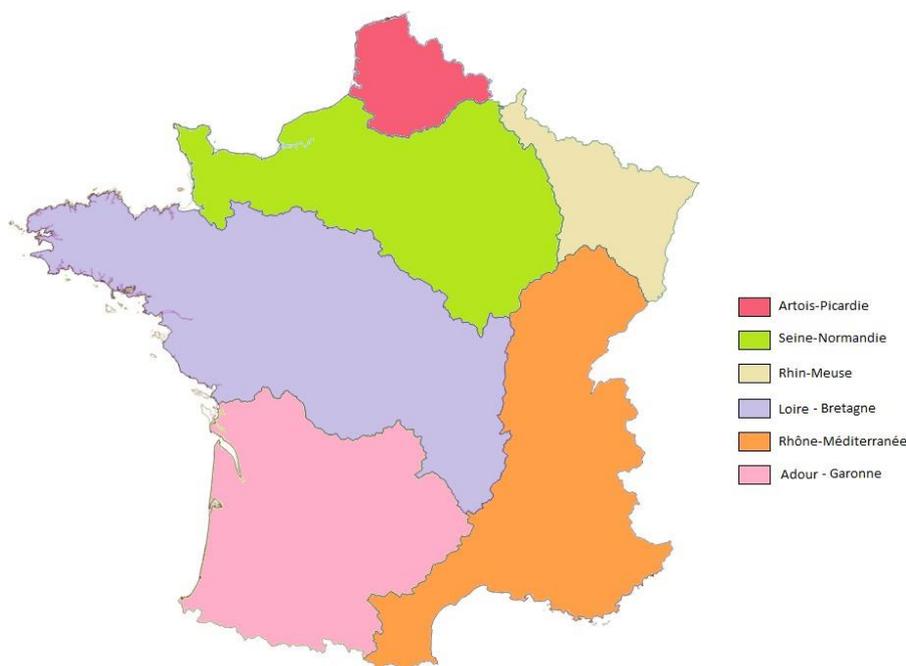


Figure 1 : Découpage des 6 grands bassins hydrographiques français, territoires administratifs de référence de la gestion de l'eau et de ses usages depuis 1964 (Corse non représentée).

Toutes ces structures et organismes perdurent aujourd'hui.

Avec l'apparition des premières conséquences du développement à marche forcée des années 1960, la période 1970 à 1990 marque une prise de conscience environnementale. L'Europe met en place les premières normes environnementales appliquées aux usages de l'eau (conchyliculture, eau potable, ...). Le premier Ministère de l'Environnement en France est créé en 1971.

#### **Loi du 10 juillet 1976 sur la protection de la nature :**

Dans le cadre du maintien des équilibres biologiques, cette loi fixe les mesures réglementaires visant la protection de la faune et de la flore et notamment les modalités d'application des études d'impact.

#### **Loi du 29 juin 1984 sur la pêche en eau douce et la gestion des ressources piscicoles :**

Cette loi concerne non seulement les grands migrateurs amphihalins, mais aussi les espèces sténohalines (i.e. qui ne tolèrent que de faibles variations de salinité). Les nouvelles dispositions prévoient une obligation de résultat et la distinction entre pêcheurs professionnels et amateurs. Seuls les pêcheurs qui font profession de la capture du poisson en eau douce, regroupés au sein

d'associations agréées de pêcheurs professionnels, sont habilités à vendre leurs captures. Les pêcheurs amateurs rejoignent les associations agréées de pêche et de pisciculture ou les associations départementales des pêcheurs aux engins et filets dans le cadre des fédérations départementales. Cette loi renforce les responsabilités et les moyens de ces associations en matière de protection des milieux aquatiques et de gestion équilibrée des ressources piscicoles.

#### **Arrêté ministériel du 2 janvier 1986 :**

Il s'agit d'un arrêté relatif à l'aménagement des ouvrages implantés sur certains cours d'eau en vue de favoriser la libre circulation des poissons migrateurs. Cet arrêté établit une liste des espèces de poissons migrateurs, par bassin ou sous-bassin, présentes dans certains cours d'eau classés au titre de l'article 411 du code rural. L'article 2 stipule que tout ouvrage existant installé sur l'un de ces cours d'eau devra dans un délai de cinq ans, comporter des dispositifs assurant la circulation des poissons migrateurs mentionnés pour ce cours d'eau et que tout nouvel ouvrage devra être équipé de ces dispositifs dès son installation.

#### **Arrêté ministériel du 8 décembre 1988 :**

Cet arrêté fixe la liste des espèces de poissons protégées sur l'ensemble du territoire national (dont la truite de mer fait partie) et vise à protéger leurs habitats. L'article premier stipule que « sont interdits, en tout temps, sur tout le territoire national, la destruction ou l'enlèvement des œufs et la destruction, l'altération ou la dégradation des milieux particuliers et notamment des lieux de reproduction désignés par arrêté préfectoral, des poissons des espèces suivantes [...] ».

#### **Loi sur l'eau du 3 janvier 1992 :**

Cette loi vise à renforcer l'impératif de protection de la qualité et de la quantité des ressources en eau par la mise en place de nouveaux outils pour la gestion des eaux par bassin :

- le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) : concerté au sein du Comité de bassin, il programme toutes les actions à mettre en œuvre ; des problématiques comme la préservation des zones humides ou le maintien des rivières en bon état de fonctionner sont désormais prises en compte ;
- le Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) qui est une déclinaison du SDAGE à une échelle plus locale, prend ainsi en compte les spécificités d'un territoire ; il concerne un bassin versant hydrographique et réunit les acteurs locaux (il en existe 66 pour la France métropolitaine – hors Corse).

#### **Loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques (LEMA) (30 décembre 2006) :**

Cette loi rénove le cadre global défini par les lois sur l'eau de 1964 et 1992 et traduit la mise en œuvre de la DCE pour la France. Ainsi, la LEMA réforme le dispositif de classement des cours d'eau au titre de la libre circulation piscicole (anciens cours d'eau classés et réservés ; article L214-17). Elle instaure une

obligation d'information des associations de pêche sur les autorisations d'installations ou de travaux susceptibles d'impacter la faune piscicole. Enfin, elle étend le champ des dispositions pénales relatives à la protection des espèces et de leurs conditions de vie.

La LEMA et son décret d'application de mars 2007 entérine la création de l'Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques (ONEMA) en remplacement du Conseil Supérieur de la Pêche (CSP). L'ONEMA est un établissement public dépendant du Ministère de l'Ecologie qui a un rôle d'appui technique au service de l'Etat. L'ONEMA a pour vocation la protection de l'eau et des milieux aquatiques et est ainsi chargé de coordonner, au niveau national, les actions des pouvoirs publics dans le domaine de l'eau et de la biodiversité aquatique afin notamment de favoriser le respect des engagements européens de l'Etat français comme la DCE ou la Directive HFF. Il est intégré en 2017 à l'Agence Française pour la Biodiversité, puis en 2020 à l'Office Français de la Biodiversité.

### **Lois Grenelle I et II du 3 août 2009 et du 12 juillet 2010 :**

Dans le domaine de la biodiversité, les lois Grenelle précisent notamment la Trame verte et bleue proposée par le Grenelle de l'Environnement (2007) et destinée à restaurer ou préserver la continuité écologique entre les milieux naturels. Elle s'appuie pour cela sur des Schémas Régionaux de Cohérence Ecologique (SRCE) en y intégrant les éléments pertinents des SDAGE.

## I.3.2. Historique des programmes français de gestion la truite de mer

### **Plans « poissons migrateurs » (1981-1985 ; 1986-1990) :**

Le premier « Plan Migrateurs » et celui qui a suivi, ont été intégrés dans le dispositif institutionnel plus global des contrats de plan état-région (CPER) (qui portent sur des domaines variés allant des infrastructures routières aux questions culturelles, en passant par des programmes environnementaux de protection et de restauration des milieux naturels et des espèces animales et végétales), ceci afin de permettre leur financement.

En 1992, le Ministère de l'Environnement a publié le contrat « *Retour aux sources* », élaboré par l'un de ses établissements publics, le CSP. Ce contrat prévoyait des mesures précises pour chaque bassin fluvial et chaque espèce de grand migrateur de France métropolitaine y compris la Corse. Dans chaque bassin étaient prévues des actions se rattachant à 5 thèmes : libre circulation, restauration d'habitat, suivis biologiques (incluant l'évaluation des effectifs d'adultes migrants ou ceux des juvéniles de saumon résidant en eau douce), déversement de juvéniles (uniquement pour le saumon) et information-communication du public et des « décideurs ».

La suite des actions de restauration/réintroduction se sont faites via les CPER. Les mesures concernant les biotopes sont mises en œuvre dans les CPER ou dans des plans territoriaux (ex : les plans Loire Grandeur Nature) à l'échelle des régions ou des bassins hydrographiques.

### **Décret Amphihalin du 16 février 1994 :**

Ce décret interministériel, codifié par le Code de l'Environnement (article R436-

47 et suivants), définit les principes de base de gestion des espèces de poissons amphihalins. Il prévoit pour chaque grand bassin la création d'un Comité de Gestion des Poissons Migrateurs (Cogepomi) (Figure 2), instance de concertation traitant spécifiquement de la problématique des poissons migrateurs. Placé sous l'autorité du Préfet de région, il est notamment chargé d'élaborer les Plans de Gestion des Poissons Migrateurs (Plagepomi), documents de référence en matière de gestion des poissons migrateurs. Ces plans définissent notamment les mesures utiles à la reproduction, au développement, à la conservation et à la circulation des espèces, les plans de soutien d'effectifs ainsi que les conditions d'exercice de la pêche (périodes et autorisations). Ainsi, le Plagepomi est devenu le document de référence en matière de gestion des migrateurs par bassin et est régulièrement actualisé. Les derniers plans ont été révisés en 2024. Ce décret amphihalins précise notamment que « pour assurer la bonne gestion et la conservation des poissons migrateurs, le préfet de région, président du Cogepomi peut fixer pour une année civile, par bassin ou par cours d'eau ou par groupe de cours d'eau une limitation de pêche selon les modalités fixées par le plan de gestion » (Art. 20).

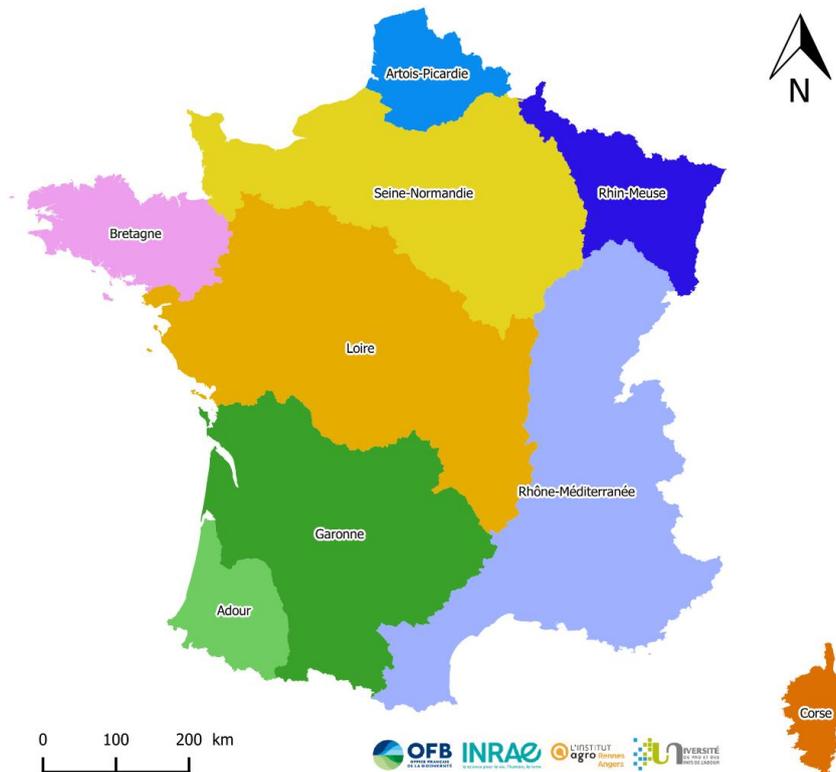


Figure 2 : Territoires des Cogepomi en France.

### Stratégie nationale de gestion pour les poissons migrateurs (2010) :

En 2010, une Stratégie Nationale de gestion pour les Poissons Migrateurs (STRANAPOMI) a été élaborée dans le but de préserver et restaurer les principales espèces amphihalines tout en tenant compte des enjeux sociaux et économiques. Cette stratégie comprend 22 orientations réparties dans quatre axes (Ministère en charge de l'écologie, 2011) :

- Préserver et restaurer les populations et leurs habitats, en agissant sur la

- qualité des milieux et la continuité écologique, en gérant durablement la pêche et en soutenant les populations par repeuplement.
- Rénover la gouvernance de la politique de gestion des poissons migrateurs, en assurant prioritairement la cohérence des documents de planification, leur diffusion et leur mise en œuvre.
  - Renforcer l'acquisition des connaissances, le suivi et l'évaluation, en améliorant la qualité, la cohérence et la disponibilité des données.
  - Développer le partage d'expériences, la communication et la formation autour des problématiques migrateurs, notamment en valorisant les connaissances à destination des gestionnaires.

Cette stratégie se situe à la croisée des engagements communautaires (DCE, Directive HFF, Règlement anguille) mais aussi nationaux (Trame verte et bleue, classement de cours d'eau et plan de restauration de la continuité écologique) du Ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer.

### **Plan national en faveur des migrateurs amphihalins (PNMA) :**

L'objectif du plan national est de donner une vision globale de l'état de conservation et des pratiques de gestion de l'ensemble des espèces migratrices amphihalines, en tirant le meilleur parti des dispositifs existants en matière de conservation, planification et gestion. Les espèces ciblées par le PNMA sont les macrocrustacés et les poissons amphihalins, dont la truite de mer, présents en France métropolitaine et dans les départements et régions d'outre-mer.

Initiée en 2020 et cofinancée par l'Union européenne, la démarche de co-construction avec les parties prenantes a abouti fin 2021 à l'approbation du projet du plan.

### **I.3.3. Régulation de la pêche**

Jusqu'en 1986, l'exploitation de la truite de mer en France était essentiellement régulée par la fixation de dates d'ouverture et de fermeture de la pêche. Depuis 1987, les pêcheurs à la ligne doivent s'acquitter d'une carte de pêche incluant un timbre fiscal « poissons migrateurs » (CPMA, Cotisation Pêche Milieu Aquatique, ex taxe piscicole).

A partir de 1994, avec la création des Cogepomi et des Plagepomi, la pêche en estuaire et en zone fluviale est réglementée par des arrêtés annuels des préfets de région pour la pêche maritime et des préfets de département pour la pêche fluviale. Ces arrêtés doivent être conformes aux Plagepomi pour leurs zones d'influence respectives. De manière général, la réglementation de la pêche à la truite de mer est une déclinaison de celle du saumon atlantique.

Il existe plusieurs modes de gestion de l'effort de pêche sur lesquels s'appuie la réglementation actuelle : des mesures de régulation de l'effort de pêche et des mesures techniques contribuant au changement du diagramme d'exploitation. La régulation de l'effort de pêche peut faire appel à différentes mesures et notamment l'instauration de :

- licences de pêche,
- zones d'autorisation de pêche,
- périodes de repos biologique,

- périodes de relève des engins de pêche,
- quota journalier par pêcheur.

Elles peuvent être complétées par des mesures techniques modifiant le diagramme d'exploitation, comme par exemple l'augmentation de la taille légale de capture.

La taille de capture minimale de la truite de mer est fixée à 35 cm pour les pêcheurs de loisirs et professionnels, en eau douce et en mer ([arrêté du 26 octobre 2012](#), [arrêté du 28 janvier 2013](#) et arrêtés préfectoraux annuels relatifs à la pêche en eau douce des poissons migrateurs), excepté depuis 2022 dans les départements de la Somme et de la Seine-Maritime où les tailles minimales de capture sont fixées respectivement à 60 cm et 50 cm.

### I.3.3.1. Réglementation maritime<sup>1</sup>

La pêche en eaux maritimes est réglementée au niveau européen par la Politique Commune des Pêches (PCP), qui définit une série de règles destinées à gérer la flotte de pêche européenne et à préserver les stocks de poissons.

Au niveau national, la pêche maritime est légiférée par le livre IX du code rural et de la pêche maritime (article [L911-1](#) et suivants pour la partie législative, et article [D911-1](#) et suivants pour la partie réglementaire) définissant les modalités relatives à la pêche maritime et à l'aquaculture marine. Des réglementations locales peuvent s'ajouter à la législation nationale, notamment par des arrêtés départementaux.

Il n'existe pas de quota ou de période d'interdiction de pêche en Atlantique ou en Manche.

#### **Pêche professionnelle**

Pour les professionnels, l'adhésion à une organisation professionnelle des pêches maritimes et des élevages marins est obligatoire ([art. L912-1](#)).

En outre, les déclarations de captures sont obligatoires (Arrêté ministériel du 18 mars 2015 relatif aux obligations déclaratives en matière de pêche maritime, NOR : [DEVMI1426924A](#)). Les modes de déclarations de captures varient selon le mode de pêche et la longueur des navires :

- pour les navires dont la longueur hors tout est supérieure ou égale à 10 mètres, la tenue d'un journal de bord est obligatoire. Ce journal est sous forme papier pour les navires dont la longueur hors tout est comprise entre 10 et 12 mètres et doit être transmis au plus tard 48 heures après le débarquement à la délégation à la mer et au littoral de la direction départementale des territoires et de la mer du port d'immatriculation. Il est électronique pour les navires dont la longueur hors tout est supérieure ou égale à 12 mètres et doit être transmis au moins une fois par jour ;
- pour les navires dont la longueur hors tout est inférieure à 10 mètres, des fiches de pêche sous format papier doivent être transmises le 5 de chaque mois au plus tard à la délégation à la mer et au littoral de la direction départementale des territoires et de la mer du port d'immatriculation ;

---

<sup>1</sup> La réglementation maritime s'applique à l'aval de la limite de salure des eaux (LSE)

- pour les pêcheurs à pied, des fiches de pêche papier doivent également être transmises au plus tard le 5 de chaque mois.

### **Pêche de loisir**

Les pêcheurs de loisir ne sont pas tenus de déclarer leurs captures, et ils n'ont pas à détenir d'autorisation particulière pour la pêche des salmonidés migrateurs en zone maritime. Au demeurant, la pêche maritime de loisir est soumise aux dispositions réglementaires internationales, européennes ou nationales applicables aux pêcheurs professionnels en ce qui concerne la taille minimale des captures autorisées, les caractéristiques et conditions d'emploi des engins de pêche, les modes et procédés ainsi que les zones, périodes, interdictions et arrêtés de pêche ([art. R921-84](#)).

#### **I.3.3.2. Réglementation fluviale<sup>2</sup>**

La [loi n° 84-512](#) de 1984 relative à la pêche en eau douce et à la gestion des ressources piscicole définit l'organisation de la pêche professionnelle ou amateur en eau douce en France (Baglinière et Elie, 2000). Cette loi est reprise dans le [Code de l'Environnement](#) (Livre IV - Titre III). Les droits de pêche (baux et licences) sont délivrés par l'État, les collectivités territoriales ou tout autre propriétaire du droit de pêche.

Les pêcheurs professionnels en eau douce doivent adhérer à l'association agréée départementale ou interdépartementale de pêcheurs professionnels en eau douce (AADPPED ou AAIPPED). Les compagnons d'un pêcheur professionnel doivent adhérer à l'association dans les mêmes conditions. Ils doivent également tenir un carnet de pêche. La pêche professionnelle aux engins en zone fluviale est gérée selon un système de licences : licence « grande pêche » obligatoire et licences attachées à un lot de pêche.

Les pêcheurs amateurs à la ligne doivent adhérer à une association agréée de pêche et de protection du milieu aquatique (AAPPMA) et les pêcheurs amateurs aux engins et aux filets à une association agréée de pêcheurs amateurs aux engins et aux filets (ADAPAEF) dans le département où ils pratiquent cette pêche.

L'exercice de la pêche des salmonidés migrateurs proprement dite est encadré par les articles suivants :

- [R436-55 à 61](#) pour ce qui concerne les périodes, temps d'interdiction et engin de pêche,
- [R436-62 à 65](#) pour ce qui concerne les mesures utiles à la reproduction, au développement, à la conservation et à la circulation des poissons,

Il est précisé notamment que sur la totalité de l'estuaire et du domaine fluvial, la pêche des salmonidés migrateurs est interdite pendant 180 jours par an entre le 1er août et le 31 juillet, dont au moins 20 consécutifs compris entre le 1er octobre et le 30 avril (Article [R436-55](#)). Les périodes d'ouverture sont ensuite arrêtées par le préfet de département pour la pêche en eau douce et par le

---

<sup>2</sup> La réglementation fluviale s'applique à l'amont de la limite de salure des eaux (LSE)

préfet de région compétent en matière de pêche maritime en aval de la limite de salure des eaux ([article R436-57](#)).

Durant la saison, une rivière peut faire l'objet d'une fermeture anticipée de la pêche aux salmonidés. Ce fut par exemple le cas en 2018 pour l'ensemble des cours d'eau du Finistère du fait de conditions hydrologiques rendant les poissons migrateurs vulnérables. La pêche a été fermée le 17 septembre sur ces cours d'eau, soit environ un mois avant la date prévue originellement pour certains d'entre eux. Depuis 2013, une telle disposition n'avait jusqu'alors été prise qu'une fois, sur le bassin d'Ellé-Isole en 2016.

La limitation des captures de truite de mer varie selon les départements : d'aucune limitation dans les Landes et les Pyrénées-Atlantiques à 2 truites de mer maximum par pêcheur et par jour dans le Pas-de-Calais et la Somme. Dans les autres départements où la pêche est autorisée, la limite est fixée à 6 truites par pêcheur et par jour (Manche excepté où aucun quota n'est fixé). Dans les départements de la Manche et de l'Ille-et-Vilaine, la fermeture anticipée de la pêche pour atteinte du TAC de saumon entraîne aussi l'interdiction de pêche à la truite de mer.

La pêche de loisir à la ligne de la truite de mer est soumise à la détention d'une « autorisation migrateurs ». Afin de l'obtenir, le pêcheur doit s'acquitter d'une Cotisation Pêche Milieu aquatique (CPMA) spécifique, la « CPMA Migrateurs » telle que visée à l'article [L.213-10-12](#) ([Article L436-1](#)). La déclaration des captures à la ligne de truites de mer n'est pour l'heure pas obligatoire. Toutefois, une déclaration volontaire des captures au Centre National d'Interprétation des Captures de Salmonidés migrateurs (CNICS) est possible ; de même que la tenue d'un carnet de pêche. En 2022, la déclaration de capture de truite de mer par les pêcheurs de loisir à la ligne est devenue obligatoire sur la Vire (arrêté n° 2022-DDTM-SE-0027).

Une pêche de loisir particulière est exercée dans la Baie du Mont Saint Michel à l'aide d'un engin spécifique: la raquette. Cette activité est soumise à la délivrance d'une autorisation par le directeur de la DDTM de la Manche. Au maximum, 30 autorisations individuelles peuvent être délivrées par saison de pêche. La pêche y est limitée à 1 individu par jour et à 5 par an et par pêcheur, avec un nombre de prise maximal de 150 salmonidés par saison tous pêcheurs confondus. Toutes les sorties doivent être renseignées dans un carnet de pêche et les captures baguées et déclarées à la DDTM de la Manche ([Arrêté préfectoral 77/2017](#) région Normandie).

Les pêcheurs aux engins amateurs ou professionnels exerçant sur le domaine public fluvial (DPF) doivent déclarer leurs captures en les consignants dans un carnet de pêche selon les modalités du cahier des charges de l'Exploitation des droits de pêche de l'Etat sur le DPF. A noter que l'Adour est le seul fleuve français où une pêche professionnelle des salmonidés est encore autorisée, de son embouchure jusqu'à Peyrehorade, une quarantaine de kilomètres en amont. Les prises doivent être baguées et déclarées au CNICS pour celles réalisées par les pêcheurs en eau douce.

### 1.3.3.3. Cas particulier des estuaires

Les eaux estuariennes sont soumises à la réglementation maritime pour la partie en aval de la limite de salure des eaux (LSE), et à la réglementation fluviale pour la partie en amont de cette limite. Une zone dite « **zone mixte** » est délimitée par la LSE et la limite de marée dynamique. La répartition des différentes limites est schématisée en Figure 3.

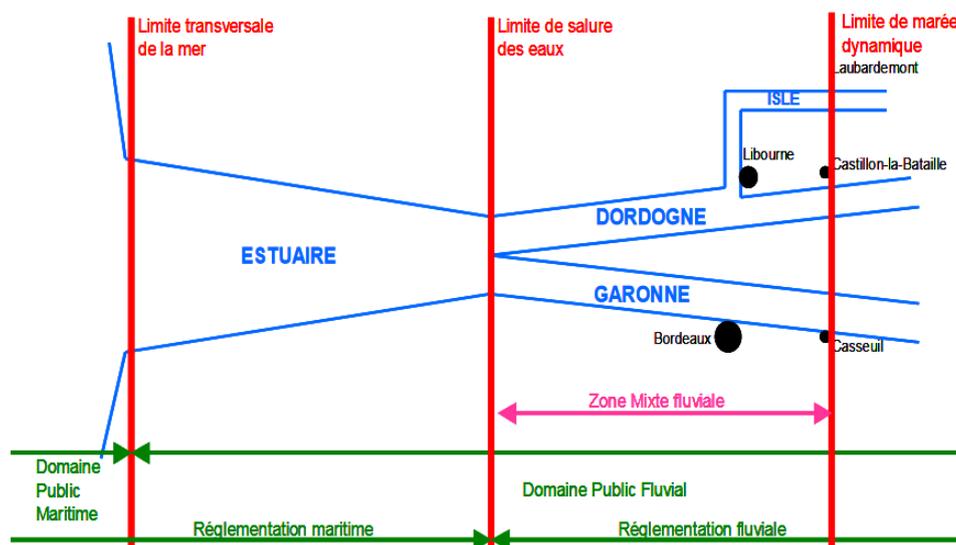


Figure 3 : Schéma de la réglementation française de la pêche en estuaire, exemple du bassin de la Garonne (Beaulaton, 2008)

En plus de la zone en aval de la LSE soumise à la réglementation maritime, les marins pêcheurs professionnels peuvent pratiquer la pêche en eau douce dans la zone mixte. Ils doivent dans ce cas adhérer également à l'association agréée de pêcheurs professionnels en eau douce et détenir une licence CMEA assortie d'un droit de pêche spécifique « Salmonidés migrateurs » délivrée par la Commission des milieux estuariens et des poissons amphihalins (par exemple pour la période 2021-2022 : délibération CMEA n° B50/20121 approuvée par l'arrêté [MERM2126312A](#)). Depuis 2019, les marins pêcheurs professionnels sont tenus de marquer leurs captures de salmonidés migrateurs avec une marque spécial éditée par le CNPMEM et portant la mention "CNPMEM-Poisson sauvage" (délibération CMEA n° B37/2019 approuvée par l'arrêté [AGRM1918489A](#)).

En outre, la réglementation spécifique à la pêche des migrateurs (Articles [R436-55](#) à [R436-65](#) du Code de l'Environnement, cf. réglementation fluviale) s'applique également en estuaire, y compris dans la partie sous réglementation maritime entre la limite de salure des eaux et la limite transversale à la mer. Il est stipulé spécifiquement pour cette zone que « les filets et engins permettant la pêche des poissons migrateurs doivent être retirés de l'eau pendant une période de vingt-quatre heures par décade » ([article R436-59](#)) et que, toujours dans cette même zone, « il est interdit de pêcher les poissons migrateurs avec tous autres engins que la ligne flottante tenue à la main à moins de 50 mètres d'un barrage » ([article R436-61](#)).

## II. Biologie de l'espèce

### II.1. Origine et répartition des lignées évolutives

Les populations actuelles de truite commune trouvent leur origine dans la dernière glaciation, commencée il y a environ 75 000 ans et dont l'aire maximale d'extension date d'environ 18 000 ans. La couverture de glace n'était pas uniforme sur le nord-ouest de l'Europe, et la truite commune a survécu dans de nombreuses zones refuges, à partir desquelles la recolonisation a pu s'effectuer suite au retrait des glaces, il y a 14 000 ans (Ferguson, 2006 ; McKeown *et al.*, 2010).

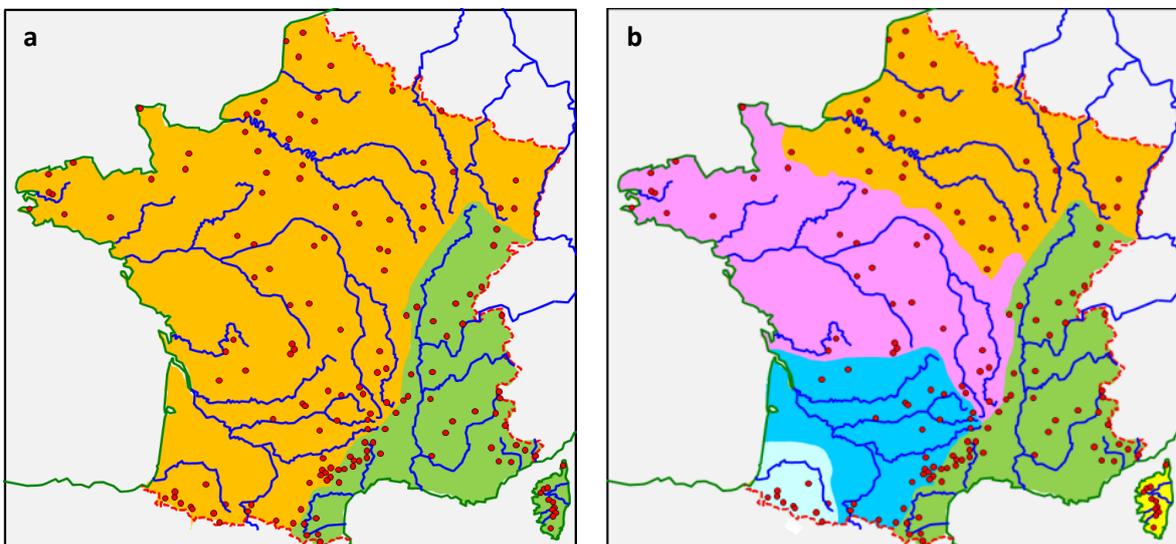


Figure 4 : Cartes de la répartition géographique des lignées de truites en France selon le nombre de sous-groupes  $k$  défini (figure a :  $k=2$  ; figure b :  $k=6$ ) réalisées à partir de la méthode d'analyse d'assignation. Les données analysées proviennent de 151 stations réparties dans l'Hexagone (points rouges). Figure a : lignées Atlantique (orange) et Méditerranée (vert). Figure b : lignées Nord (orange), Bretagne-Loire (rose), Garonne (bleu), Adour (bleu clair), Méditerranée (vert) et Corse (jaune). (Berrebi et Schikorski, 2016)

A l'échelle de l'Europe, 5 lignées évolutives ont été identifiées : atlantique, méditerranéenne, danubienne, adriatique et marbrée (Bernatchez *et al.*, 1992 ; Bernatchez, 2001). On retrouve actuellement 3 d'entre elles en Europe de l'ouest : les lignées méditerranéenne et adriatique (dans les cours d'eau ayant leur embouchure en Méditerranée) (Cortey *et al.*, 2004) et la lignée atlantique (dans les cours d'eau de la côte atlantique française) (Bernatchez *et al.*, 1992 ; Bernatchez, 2001). Des études complémentaires ont permis de décrire deux lignées supplémentaires : la lignée « Duero » restreinte à la rivière Duero dans la péninsule ibérique et la lignée « Tigre » dans le fleuve Tigre (Turquie) (Sanz, 2017). Une cartographie génétique des truites françaises a été réalisée via des analyses d'assignation (Berrebi et Schikorski, 2016). Les 2789 truites analysées dans cette étude proviennent de 151 stations réparties dans l'Hexagone. La méthode d'assignation permet de découper l'échantillon global en sous-groupes distincts qui sont les lignées détectées. Il est possible de choisir en combien de sous-groupe ( $k$ ) on souhaite découper l'échantillon global.

A l'échelle nationale, les populations de truites sont structurées en deux grands ensembles : les lignées atlantiques et méditerranéennes (Figure 4.a). Par une analyse plus fine, il est possible d'identifier jusqu'à 6 lignées différentes ayant une répartition géographique distincte (Figure 4.b). Le découpage s'arrête à  $k=6$  car au-delà la structuration devient intra-régionale (2 lignées apparaissent en Corse) et non plus nationale (Berrebi et Schikorski, 2016).

Plus une lignée se sépare tardivement dans l'analyse, moins la différence entre les deux nouvelles lignées est importante. Par exemple, la différenciation Corse/Méditerranée qui se produit à  $k=6$  est plus faible que la différenciation Garonne/Adour qui se produit dès  $k=4$  (Figure 5).

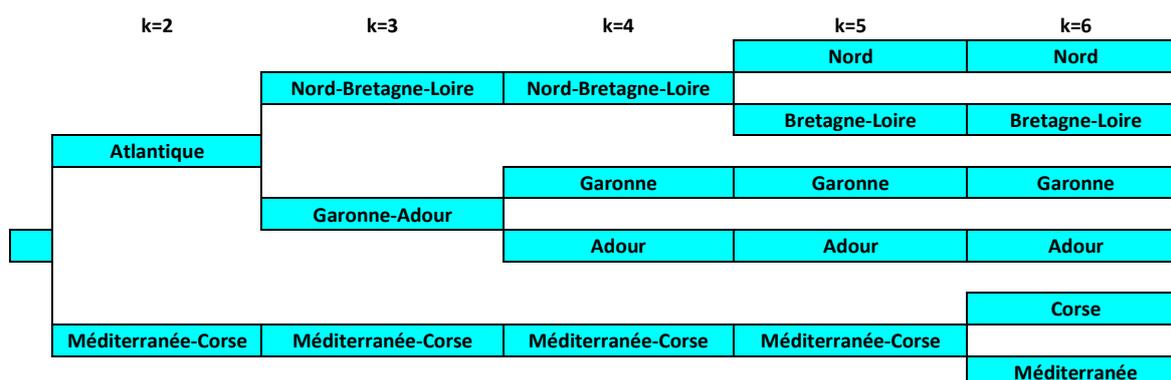


Figure 5 : Arbre d'assignation indiquant l'ordre l'apparition des grandes lignées lorsque l'on subdivise successivement l'échantillon total en 2 à 6 lignées. (d'après Berrebi et Schikorski, 2016)

A noter également qu'une structuration génétique au sein d'une rivière est possible même chez une espèce à forte capacité de migration comme la truite commune. Cette structuration est généralement due à l'existence d'une barrière physique ou « écologique » (zone moins favorable à la reproduction par exemple). Cela se traduit par l'existence d'une moins grande diversité génétique dans les zones amont difficiles d'accès, et donc moins soumises au brassage génétique par l'arrivée de migrants (Vähä et al., 2007 ; Quéméré et al., 2011).

## II.2. Cycle de vie

La plasticité de la truite commune permet à cette espèce de présenter une grande diversité d'histoires de vie (Figure 6), allant de la sédentarité stricte dans son cours d'eau de naissance à la migration en mer. Dans ce dernier cas, le poisson va passer une partie de son existence en mer afin de s'y nourrir et d'y maturer, on parle alors de truite de mer. Certains individus pourraient même effectuer l'intégralité de leur cycle de vie en eau saumâtre, en naissant probablement en zone côtière ou estuarienne. De tels cas ont été observés en mer Baltique (Limburg et al., 2001), mer toutefois peu salée comparativement à l'Océan Atlantique.

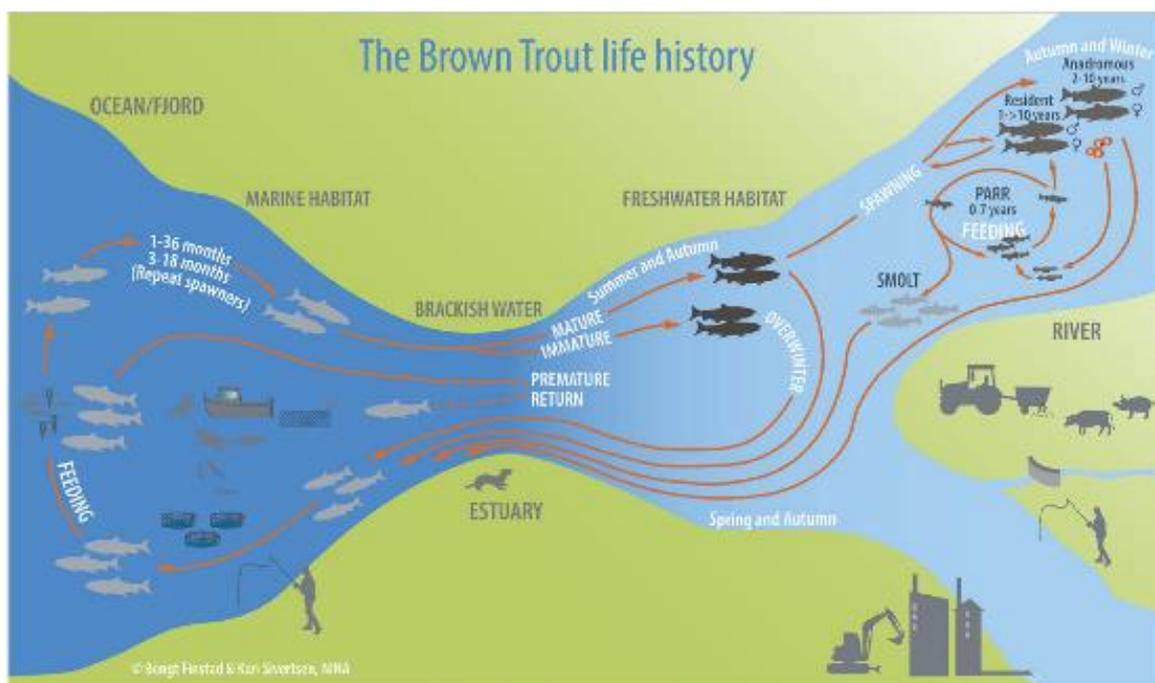


Figure 6 : Représentation synthétique de l'histoire de vie de la truite commune (*Salmo trutta*) et de certaines des menaces majeures qui affectent son abondance. (Bengt Finstad et Kari Sivertsen, NINA dans Nevoux et al., 2019)

## II.2.1. Les différents écotypes

La truite commune présente trois écotypes : « résidente », « migratrice marine » et « migratrice en lac ». Les deux premières formes cohabitent dans de très nombreux fleuves du littoral Manche-Atlantique (Baglinière et al., 2000). Dans le bassin Méditerranéen, il apparaît après analyse génétique que les truites de mer observées sont en réalité des truites domestiques de souche atlantique ayant servi au repeuplement (Audouin et Maurin, 1958 ; Maurin, 1963 ; DREAL Auvergne-Rhône-Alpes, 2016 ; Splendiani et al., 2019). Il n'existe pas de population de truite de mer propre au bassin Rhône-Méditerranée (DREAL Auvergne-Rhône-Alpes, 2016).

Au sein des truites qui demeurent en eau douce, on distingue deux écotypes sur le territoire français : la forme résidente (qui passe toute son existence en rivière, avec un degré plus ou moins fort de migration au sein du cours d'eau) et la forme migratrice en lac. La forme migratrice marine comprend les individus qui migrent jusqu'en mer pour y effectuer une phase de grossissement.

Il existe en réalité tout un continuum de comportements allant de la résidence stricte au ruisseau natal à la migration en mer, en passant par divers degrés de migration au sein du bassin versant.

Le cycle biologique de la truite se décompose en deux phases : la première se déroule en eau douce et comprend la ponte et le développement des juvéniles, la seconde correspond à la croissance et à la maturation sexuelle. Cette seconde phase s'effectue dans des zones d'engraisement situées plus ou moins loin du lieu de naissance. Après cette phase, on peut clairement distinguer morphologiquement les trois écotypes (Tableau 1).

Tableau 1 : Résumé des différences biologiques entre écotypes chez la truite commune (Quéméré et al., 2011)

Caractéristiques	Forme rivière	Forme lacustre	Forme marine
Migration de reproduction	Peu marquée	potamodrome	anadrome
Durée de la migration	variable	1-3 ans	Très variable : 0,5-3 ans (0,5-3 ans en France)
Age de première maturation	♂ : 1+ an, ♀ : 2+ ans	4-7 ans	4-8 ans
Morphologie des reproducteurs	15-35 cm	40-110 cm, argentée	40-100 cm, argentée
Nombre d'œufs / ♀	100-300	?	≈ 10 000

La truite résidente reste dans la rivière durant toute sa croissance et garde une robe proche de celle d'un juvénile, pouvant être maculée de rouge, tandis que la truite de mer change de robe et devient argentée au moment de la migration en mer (smoltification). La truite de lac, frayant en rivière et migrant en lac, présente elle-aussi une robe argentée proche de celle de la truite de mer. Bien qu'une différence soit clairement visible au niveau morphologique, on n'observe pas de différenciation génétique entre les truites de mer et les truites résidentes qui coexistent sur une même rivière (Charles et al., 2005).

Si l'on s'intéresse plus particulièrement à la truite de mer, les durées de résidence en eau douce ou en mer peuvent varier d'un individu à l'autre, et d'une population à l'autre. Généralement, en France, une truite entame sa migration en mer après 1 à 2 années passées en rivière et demeure ensuite de quelques mois à 3 années en mer avant de revenir se reproduire en rivière pour la première fois. Après chaque reproduction, les géniteurs survivants repartent en mer plusieurs mois avant de revenir se reproduire dès la saison suivante. Il est possible que le poisson saute un cycle sexuel annuel alors qu'il s'est déjà reproduit une première fois, on parle alors de repos de reproduction. Ce phénomène est toutefois particulièrement exceptionnel en France (Baglinière et al., 2020).

## II.2.2. Déterminants de la migration

### **Taux de croissance**

Une étude menée sur l'Oir, affluent de la Sélune, a montré que le comportement migratoire peut être relié au taux de croissance des juvéniles (Cucherousset et al., 2005). Les truites qui ont de faibles besoins métaboliques demeurent dans leur ruisseau de naissance, le ruisseau de la Roche, car elles y trouvent une ressource suffisante. Les truites qui ont des besoins métaboliques importants migrent vers l'aval, dans un cours d'eau intermédiaire : l'Oir. Si elles réussissent à y satisfaire leurs besoins, elles demeurent dans l'Oir, sinon elles migrent encore plus en aval, dans la Sélune, voire jusqu'en mer.

Chez la truite commune (Forseth et al. 1999) comme chez l'omble de fontaine (*Salvelinus fontinalis*) (Morinville & Rasmussen, 2003) il apparaît que les individus qui migrent en mer sont moins efficaces pour convertir la nourriture en énergie et ont donc des besoins plus importants en nourriture.

Toutefois, Acolas *et al.* (2012) attirent l'attention sur le fait que plusieurs études sur la relation entre taux de croissance (estimé à partir du gain de taille) et migration ont conduit à des résultats opposés. Certaines montrent que les individus migrants sont ceux qui présentent les taux de croissances et les tailles les plus élevés. A l'inverse, d'autres études concluent que les migrants sont ceux qui présentent les taux de croissances et les tailles les plus faibles. Et d'autres encore ne trouvent aucun lien entre le taux de croissance, la taille et la probabilité de migration. De telles différences entre les études peuvent provenir de facteurs associés qui influencent la migration comme l'âge, le sexe, des adaptations locales des populations aux conditions environnementales ou encore des différences dans l'analyse des données.

Néanmoins, Acolas *et al.* (2012) concluent que la probabilité de migration est significativement plus importante chez les individus à plus forte croissance. A noter que ceci est observé lorsque la croissance est calculée à partir du gain de poids. Si l'on considère plutôt le gain de taille comme indicateur de la croissance, la différence n'est plus significative. Le risque de confusion serait donc plus important si l'on utilise la taille comme indicateur de la croissance d'un individu.

La disponibilité en nourriture semble jouer un rôle important dans le comportement migratoire des juvéniles. En laboratoire, Olsson *et al.* (2006) ont observé que la plupart des juvéniles devenaient migrants quand le niveau de nourrissage était bas, mais que ce nombre diminuait lorsque le niveau de nourrissage était moyen ou élevé.

D'autre part, un arrêt du nourrissage des smolts plusieurs mois avant de les relâcher augmente leur probabilité de migrer en mer (Davidsen *et al.*, 2014).

Finalement, le comportement migratoire serait donc régi notamment par la capacité qu'a la truitelle à satisfaire ses besoins énergétiques (Jonsson et Jonsson, 1993 ; Cucherousset *et al.*, 2005) en lien avec la balance coût-bénéfice de la migration (Jonsson et Jonsson, 1993). Si la truitelle ne comble pas ses besoins, elle migrera vers l'aval où ses conditions de croissance seront plus favorables. Néanmoins, tous les individus ne migrent pas jusqu'en mer. Si le milieu marin constitue un environnement plus riche en ressources, la mortalité y est accrue et y vivre nécessite une modification énergétiquement coûteuse de l'osmorégulation (Jonsson et Jonsson, 1993).

## **Sexe**

Il existe des différences de comportement liées au sexe chez la truite commune : les mâles tendent à demeurer dans leur ruisseau natal en plus grande proportion que les femelles, qui migrent préférentiellement en mer. Cela peut s'expliquer par le fait que les besoins énergétiques nécessaires à la maturation sont plus importants chez la femelle que chez le mâle (Fleming et Reynolds, 2004 ; Jonsson et Jonsson, 2011). Chez la femelle, le succès reproducteur est principalement limité par la production de gamètes et atteindre une plus grande taille va entraîner une augmentation de la fécondité et de la taille des œufs. De plus, les grandes femelles ont potentiellement la capacité d'investir et de défendre de meilleurs sites de frai sur une plus large gamme de tailles de substrats et de creuser des nids plus profonds (Fleming et

Reynolds, 2004 ; Ferguson *et al.*, 2017).

La femelle trouverait donc un intérêt plus grand que le mâle à migrer pour profiter d'une meilleure croissance en mer malgré la modification physiologique et le taux de mortalité plus élevé qu'implique une telle histoire de vie.

### **Compétition intra/interspécifique**

Des fortes densités intra ou interspécifiques peuvent amener à modifier le ratio migrants/résidents dès lors que la compétition qu'elles vont provoquer empêche certains individus de satisfaire leurs besoins métaboliques.

Les juvéniles de truites et de saumons partagent les mêmes habitats d'alimentation en eau douce et il en résulte une compétition interspécifique qui semble influencer le comportement migratoire des juvéniles. En effet, la densité en saumons apparaît corrélée positivement avec la migration des truitelles de l'année (Montorio *et al.*, 2018). Ce résultat est d'autant plus marqué que cette étude a été menée dans un ruisseau très courant, où la compétition est plus favorable au saumon. La compétition interspécifique serait exacerbée si les densités excèdent la capacité d'accueil du milieu.

Cependant, la densité en saumons ne semble pas influencer la taille ou la survie des truitelles restées dans le cours d'eau de naissance (Montorio *et al.*, 2018). De fait, on n'observe pas de partage de la ressource entre les deux espèces mais plutôt l'exclusion de l'une d'entre elles lorsque la densité de l'une dépasse un certain seuil. Une plus grande agressivité semble avantager les truites en milieu calme où elles peuvent plus facilement monopoliser la nourriture (Gibson et Erkinaro, 2009 ; Höjesjö *et al.*, 2010). A l'inverse, une meilleure capacité de nage permet au saumon d'être plus compétitif dans les milieux à courant rapide (Montorio *et al.*, 2018). On peut donc supposer que si une compétition truite-saumon existe au sein d'un cours d'eau, la fraction de truites migrantes serait plus importante dans un milieu à courant rapide que dans un milieu calme.

Chez les juvéniles, une compétition interspécifique peut également exister avec le chabot. Des observations en plongée ont montré un chevauchement marqué entre l'habitat du chabot et celui de la truite au repos (Baglinière et Maise, 2002).

Au sein d'une population de truite, Montorio *et al.* (2018) concluent que la densité intraspécifique en truite n'est pas corrélée avec la probabilité de migrer.

### **Génétique / environnement**

Les truites de mer et les truites résidentes vivant en sympatrie sont génétiquement identiques (Pettersson *et al.*, 2001 ; Charles *et al.*, 2005). Une analyse génétique menée sur des individus de la Bresle ne montre effectivement aucune différence significative entre les divers morphotypes. Cependant, les individus présentant des phénotypes identiques sont en moyenne plus apparentés. Cela confirme que les différents phénotypes et les tactiques migratoires qui en découlent sont au moins en partie héréditaires (Quéméré *et al.*, 2011). Il existe donc clairement des bases génétiques pour les ajustements

physiologiques nécessaires à l'anadromie et particulièrement pour le processus de migration (Ferguson, 2006 ; Quéméré *et al.*, 2011). Il semblerait qu'une différence dans l'expression des gènes contribue à influencer l'histoire de vie.

Les truites de mer et les truites résidentes d'une même zone présentent des profils d'expression génétique différents, tandis que des populations évolutivement ou géographiquement distantes mais qui partagent la même histoire de vie présentent des profils similaires (Giger *et al.*, 2006). Par exemple, une population résidente appartenant à la lignée méditerranéenne, qui a divergé de la lignée atlantique depuis plus de 500 000 ans, présente le même profil d'expression génétique que les populations résidentes de lignée atlantique. A l'inverse, les truites de mer et les truites résidentes d'une même rivière présentent des profils très différents (Giger *et al.*, 2006).

Giger *et al.* (2006) concluent que l'histoire de vie explique 45% de la variabilité totale dans les niveaux d'expression des gènes, tandis que la diversité génétique en explique trois fois moins (14,4%). Ainsi, l'expression des gènes semble influencée par l'environnement et par les interactions entre les gènes et l'environnement, qui influent sur l'histoire de vie et les décisions de migration chez la truite commune (Nevoux *et al.*, 2019).

De fait, l'anadromie est aussi sous contrôle environnemental, des études ayant montré que l'on peut modifier la proportion de poissons migrants en mer en modifiant la disponibilité en nourriture (Morinville & Rasmussen 2003 ; Davidsen *et al.*, 2014). D'autre part, en transplantant des individus d'un secteur d'une rivière à un autre présentant des caractéristiques différentes (densité plus faible et taux de croissance plus élevé), Olsson *et al.* (2006) ont conclu que le taux de migration était significativement plus faible chez les individus transplantés que chez ceux laissés dans le secteur d'origine. Cela confirme l'implication, entre autres, de la croissance et de l'efficacité énergétique dans le comportement migratoire, dont l'origine est génétique mais modulée par l'environnement.

La possibilité d'interfécondité, l'héritabilité partielle du caractère migratoire et l'influence de paramètres environnementaux sur le déterminisme de migration y compris en mer (Ombredane *et al.* 1996) implique que chacune des formes rivière ou mer peut produire des juvéniles de l'autre forme. En laboratoire, il a été observé que des parents exclusivement migrant en mer ou résidents produisent à la fois des descendants migrants et résidents. Toutefois, la proportion de descendants migrant en mer est plus importante lorsque les parents sont eux-mêmes des truites de mer. Ce qui suggère une différence dans l'expression des gènes de ces deux écotypes (Ombredane *et al.*, 1996 ; Nevoux *et al.*, 2019).

Finalement, l'anadromie chez la truite commune peut être considérée comme un caractère quantitatif à seuil, c'est-à-dire un caractère contrôlé par plusieurs gènes dont l'action est déclenchée par l'effet de divers paramètres environnementaux. Elle est alors réalisée quand la combinaison de ces influences génétiques et environnementales dépasse un certain seuil, alors qu'en dessous, la truite adopte une des stratégies d'eau douce (Ferguson *et al.*, 2017). L'anadromie peut donc être présente mais dormante dans une population, et se manifester quand les conditions environnementales changent (Quéméré *et al.*, 2011).

## II.3. Distribution

### II.3.1. A l'échelle mondiale

#### II.3.1.1. Aire de répartition naturelle

L'aire de répartition naturelle de la truite commune s'étend en Europe de la partie ouest de l'Asie au nord du 30<sup>ème</sup> parallèle et des Montagnes de l'Atlas au nord du Maghreb (Figure 7). Au sein de l'espèce, la population de truite de mer est présente sur le littoral allant du Nord-Ouest de la Russie au Nord du Portugal, y compris le littoral islandais, ainsi qu'en mer Baltique, mer Noire et mer Caspienne, mais elle est absente de Méditerranée.



Figure 7 : Distribution spatiale de la truite commune (aire hachurée). Les lignes pointillées matérialisent la distribution des populations de truite de mer. (Jonsson et jonsson, 2011)

#### II.3.1.2. Dispersion par introductions

Des introductions réalisées depuis le milieu du XIX<sup>ème</sup> siècle dans au moins 24 pays ont fait qu'aujourd'hui la truite commune est présente sur tous les continents, jusqu'en bordure de l'Antarctique avec son introduction dans les îles Kerguelen (MacCrimmon et Marshall, 1968; Klemetsen *et al.*, 2003; Lecomte *et al.*, 2013). Les premières traces d'une introduction réalisée hors de la zone native datent de 1852, dans l'est de la Russie. Puis, dès la fin du XIX<sup>ème</sup> siècle tous les continents hors Antarctique ont déjà été concernés par au moins une introduction de truite commune sur leur territoire (Figure 8). Leur plasticité

ainsi que leur grande capacité d'adaptation ont permis aux truites introduites de s'acclimater et de nouvelles populations autonomes effectuant une reproduction naturelle sont apparues. Elle fait d'ailleurs partie de la liste de 100 espèces les plus envahissantes au monde, tous taxons confondus, recensées par l'UICN (Lowe et al., 2000).

En moins de 100 ans, la truite commune est passée d'un statut d'espèce Européenne à espèce mondiale (Klemetsen et al., 2003).

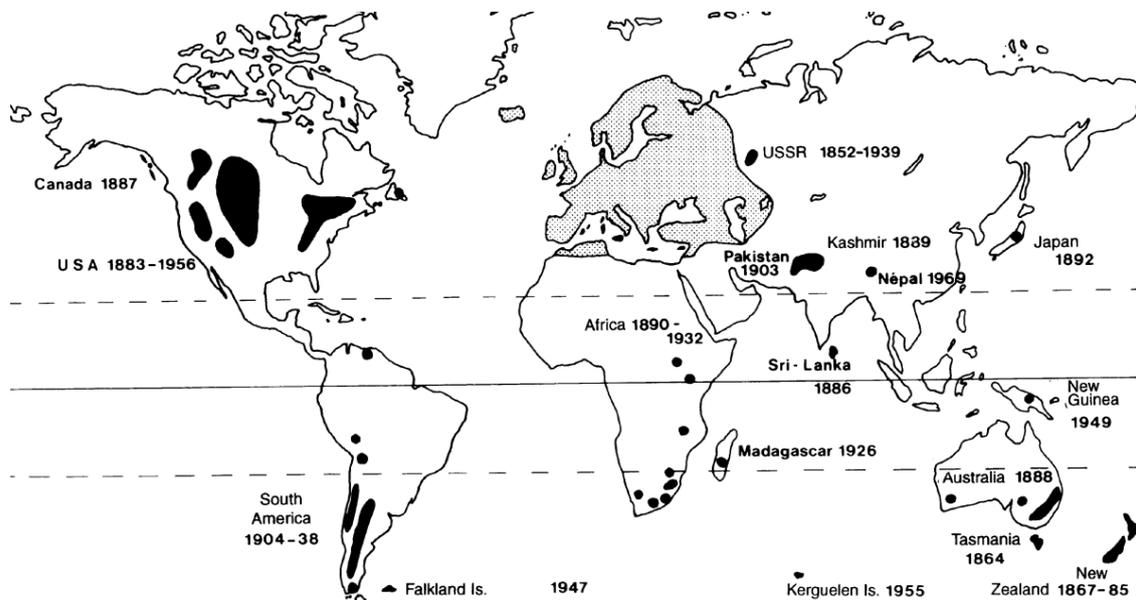


Figure 8 : Aire de distribution naturelle (zone grisée) et régions d'introduction (en noir) de la truite commune *Salmo trutta* (Baglinière & Maise 1999)

Concernant la France, hors de l'Hexagone les îles Kerguelen ont fait l'objet d'introductions de salmonidés plus ou moins fructueuses dès les années 1950. Parmi les espèces introduites dans ces terres à l'origine vierges de toute espèce de poisson d'eau douce, la truite commune est celle qui s'est le mieux adaptée et qui a colonisé le plus de bassins versants (32 en environ 10 générations) suite aux opérations d'introductions effectuées entre 1954 et 1978 sur un peu plus d'une dizaine de cours d'eau (Lecomte et al., 2013).

Pour plus d'informations sur la truite commune de Kerguelen : cf. Labonne et al., 2013 ; Jarry et al., 2018 ; Marandel et al., 2018.

### II.3.2. Dans l'Hexagone

Sur la carte des cours d'eau fréquentés par la truite de mer présentée ci-dessous (Figure 9), l'intégralité du cours d'eau est représentée en pointillés lorsque la présence de TRM a été avérée sur une partie du linéaire. Il n'a pas été recherché de limite amont précise à la fréquentation car ces cours d'eau abritent généralement une population de truites résidentes qui peuvent fréquenter le cours d'eau plus en amont que la truite de mer. Or il a été montré qu'une fraction des juvéniles issus de truites résidentes peuvent développer un comportement migrateur (Ombredane et al., 1996). Un front de répartition de la truite de mer est ainsi difficile à déterminer car il peut être variable d'une année à l'autre, en fonction des débits et de la franchissabilité de certains obstacles par exemple.

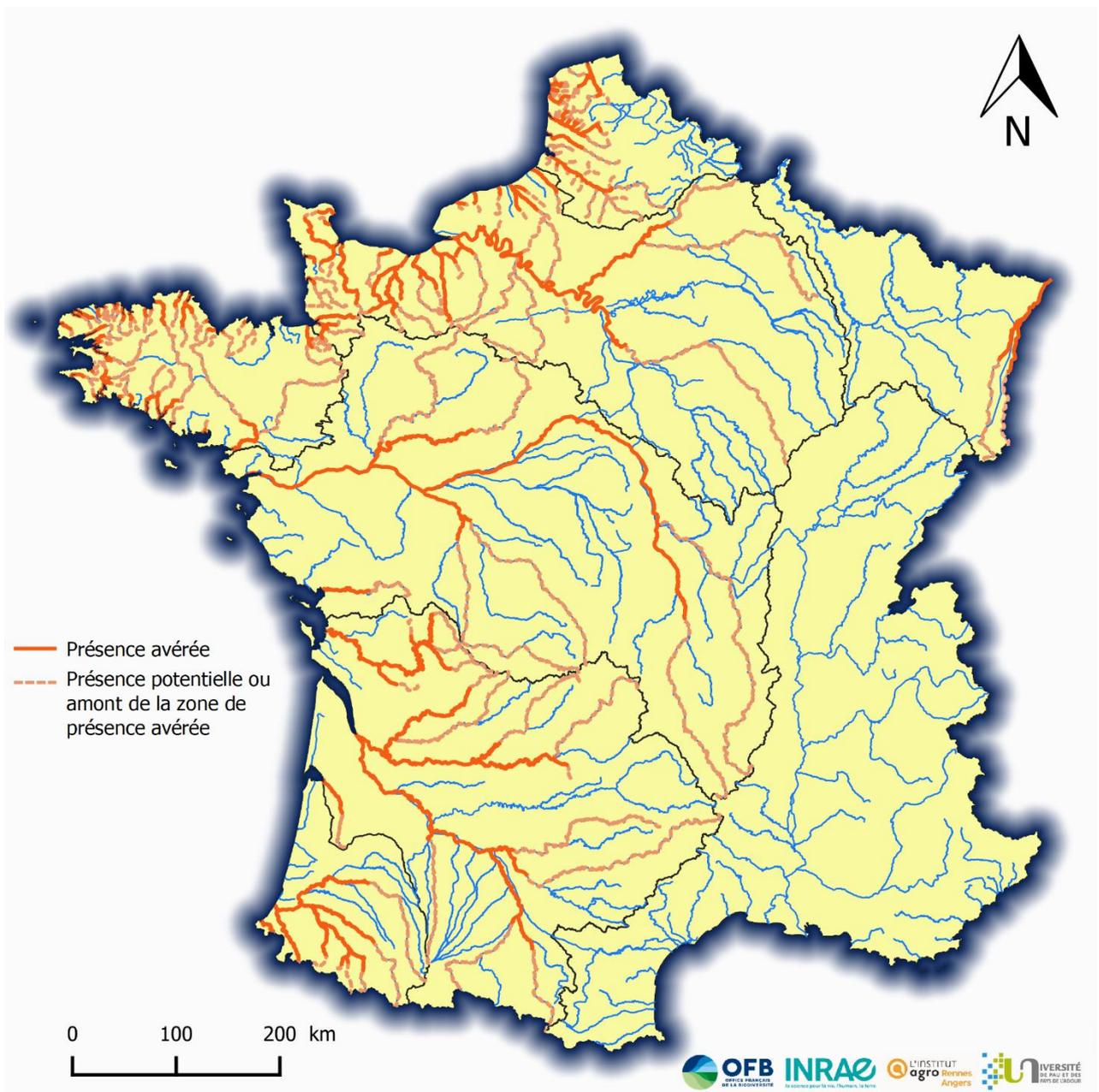


Figure 9 : Carte des cours d'eau fréquentés par la truite de mer dans l'Hexagone. Linéaire rouge : présence avérée, pointillés orange : partie en amont du secteur de présence avérée. (d'après les Plagepomis ; Merg et al., 2019 ; Saumon-Rhin ; Seine-Normandie-Migrateurs ; Bretagne Grands Migrateurs ; Loire Grands Migrateurs ; Migrateurs Garonne Dordogne Charente Seudre ; Migradour ; Observatoire du patrimoine naturel du Marais Poitevin ; ORE-DiaPFC ; CNICS)

Dans l'Hexagone, la truite de mer est présente dans de nombreux cours d'eau le long des façades Atlantique, Manche et mer du Nord. Elle est présente en plus grand nombre dans les cours d'eau de Normandie, principalement sur la Bresle, l'Arques et la Touques, mais aussi dans bassin de l'Adour où plusieurs milliers d'individus sont comptabilisés en montaison chaque année (cf. III.5.2). La truite de mer est absente des cours d'eau de Méditerranée. Il est difficile de déterminer les linéaires qui ont été colonisés historiquement par la truite de mer du fait du peu d'informations disponibles. Une carte de répartition historique (1750-1980) a tout de même été produite par Merg et al. (2019).

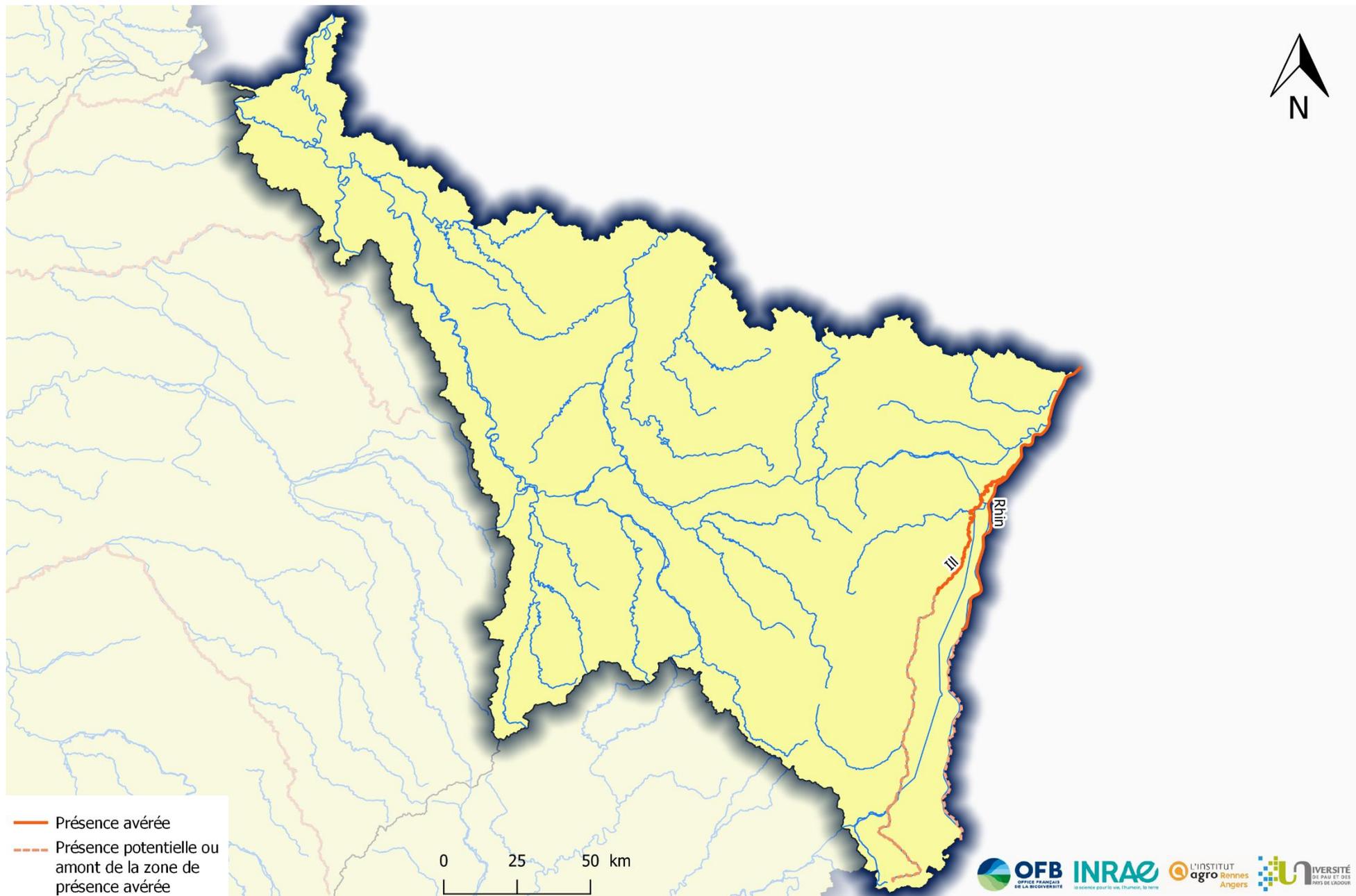


Figure 10 : Distribution actuelle (2007-2020) de la truite de mer sur le bassin du COGEPOMI Rhin-Meuse (d'après l'Association Saumon-Rhin et le Plagepomi Rhin-Meuse 2022-2027)

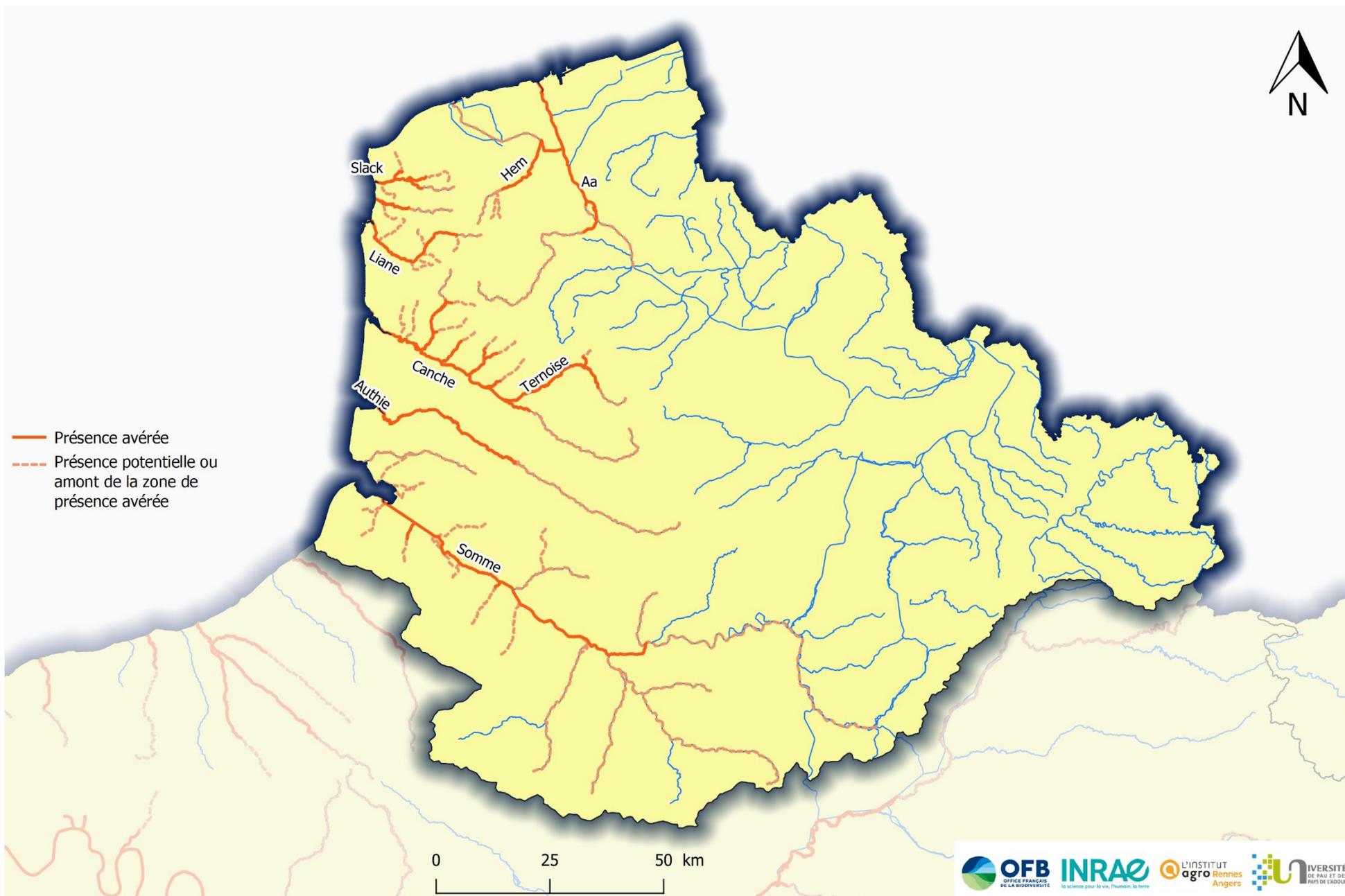


Figure 11 : Distribution actuelle (2007-2020) de la truite de mer sur le bassin du COGEPOMI Artois-Picardie (d'après le Plagepomi Artois-Picardie 2022-2027)

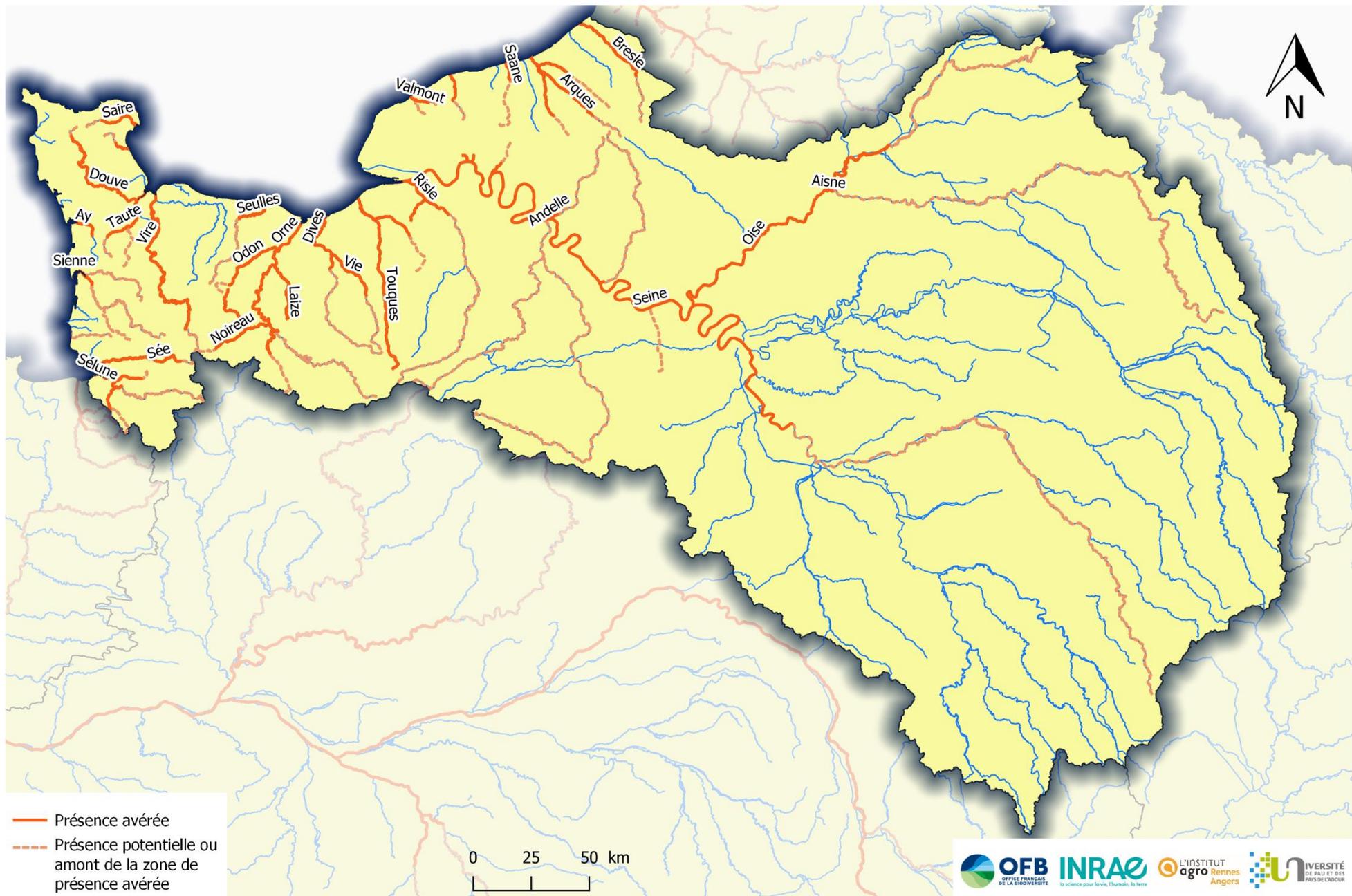


Figure 12 : Distribution actuelle (2007-2020) de la truite de mer sur le bassin du COGEPOMI Seine-Normandie (d'après le Plagepomi Seine-Normandie ; l'Association Seine-Normandie Migrateur ; le CNICS ; l'ORE-DiaPFC)

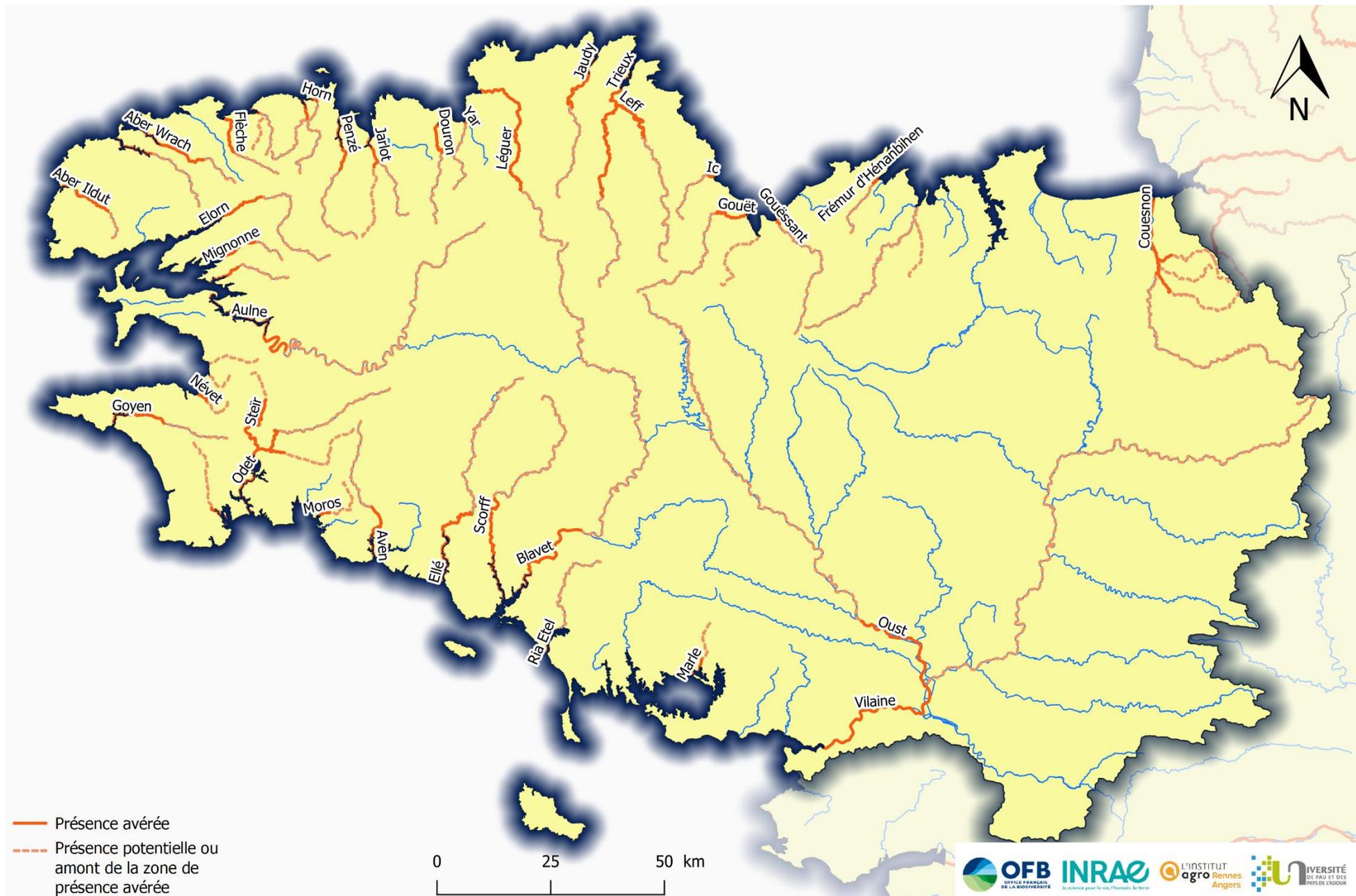


Figure 13 : Distribution actuelle (2007-2020) de la truite de mer sur le bassin du COGEPOMI Bretagne (d'après l'Association Bretagne Grands Migrateurs; le CNICS; Merg et al., 2019; l'ORE-DiaPFC)

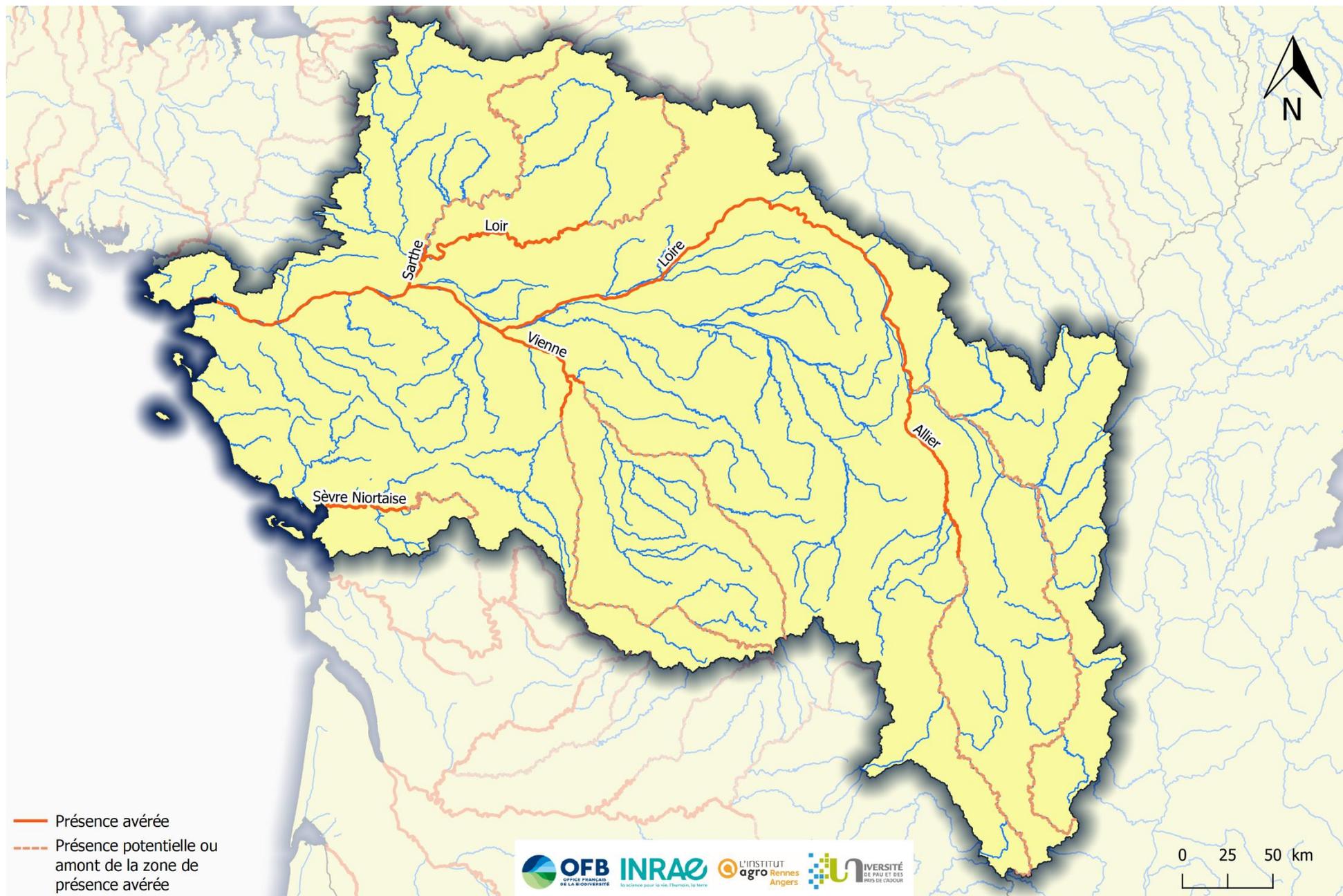


Figure 14 : Distribution actuelle (2007-2020) de la truite de mer sur le bassin du COGEPOMI Loire (d'après l'Association Loire Grands Migrateurs; l'Observatoire du patrimoine naturel du Marais Poitevin; Merg et al., 2019)

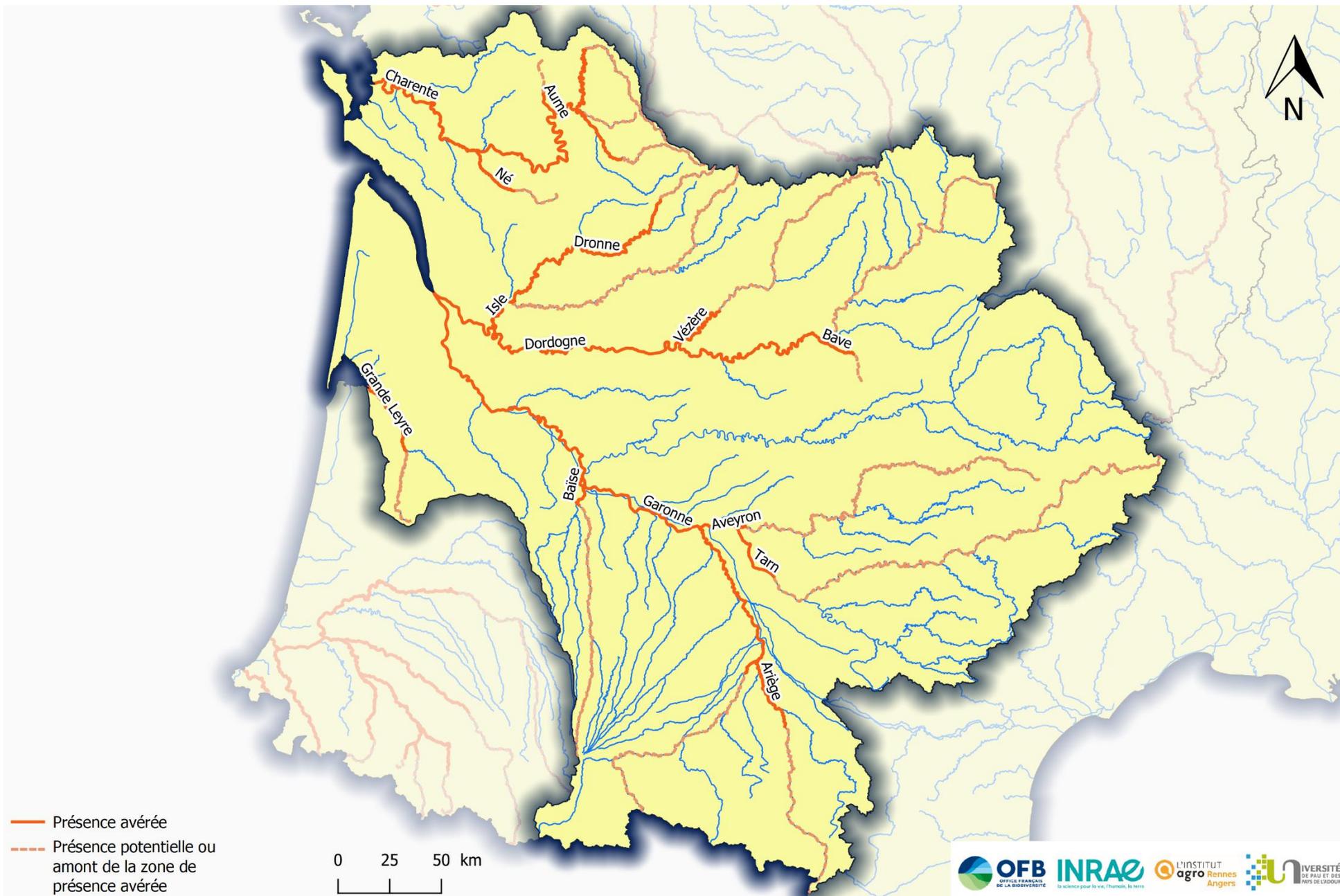


Figure 15 : Distribution actuelle (2007-2020) de la truite de mer sur le bassin du COGEPOMI Garonne (d'après le Plagepomi Garonne-Dordogne 2022-2027 ; l'Association Migrateurs Garonne Dordogne Charente Seudre ; Merg et al., 2019)

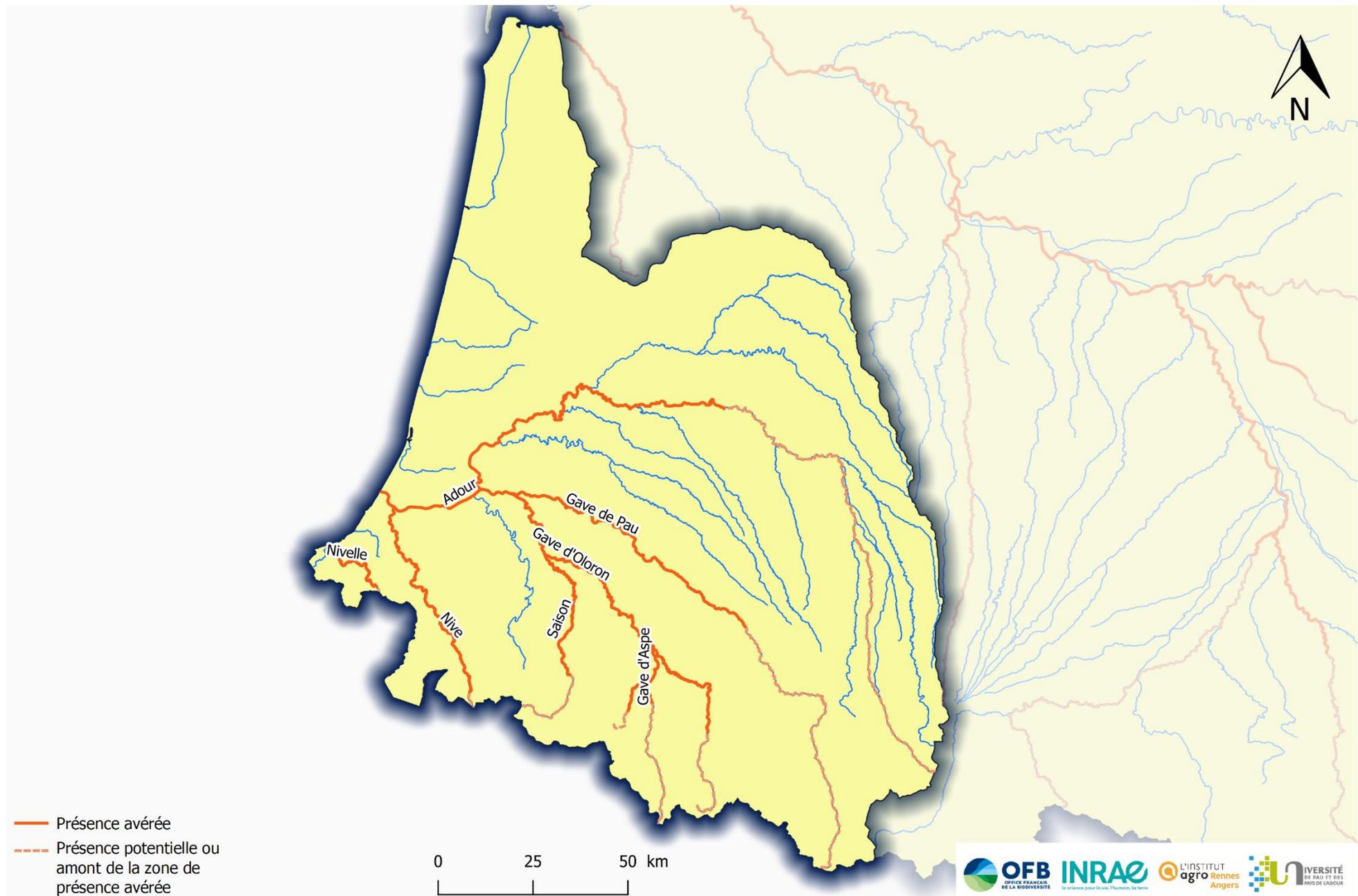


Figure 16 : Distribution actuelle (2007-2020) de la truite de mer sur le bassin du COGEPOMI Adour (d'après l'Association Migradour ; Merg et al., 2019 ; le CNICS ; l'ORE-DiaPFC)

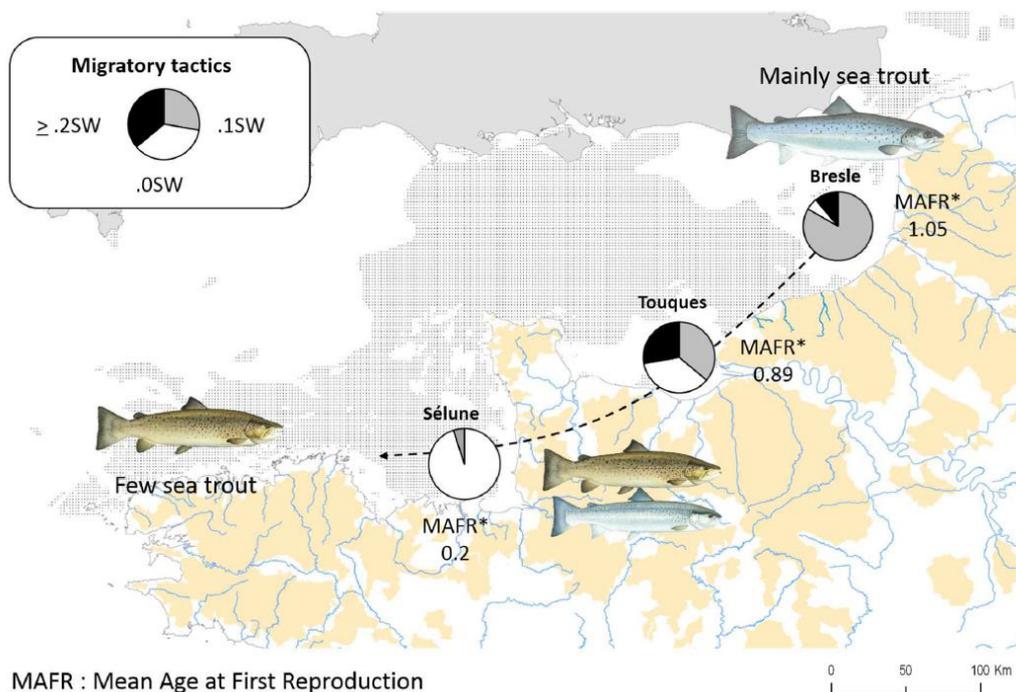


Figure 17 : Structure d'âge des populations de truites de mer de la façade Manche française. MAFR = âge marin moyen de première reproduction. (Quéméré et al., 2016)

La proportion de truite de mer au sein de la population de truite commune a tendance à augmenter avec la latitude, à l'échelle de son aire de répartition (Jonsson & Jonsson, 2009).

De plus, la durée passée en mer par les truites varie selon la situation géographique. En France, une structuration Nord-Sud a été observée à l'échelle de la façade Manche : les populations de Bretagne sont quasi-exclusivement composées d'individus qui ne restent que quelques mois en mer avant leur premier retour en rivière (finnock), chez celles de Basse-Normandie environ 2 tiers de truites passent au moins 1 hiver en mer et celles de Haute-Normandie sont majoritairement composées de truites passant 1 hiver ou plus en mer (Figure 17). Dans la Manche, plus on va vers le nord et plus l'âge moyen à la première reproduction est élevé (Quéméré et al., 2016).

#### II.4. Philopatrie

La philopatrie, ou « homing », est la tendance qu'ont certains individus à revenir ou à rester sur leur lieu de naissance pour se reproduire. Dans le cas de la truite de mer, il s'agit alors de sa tendance à revenir, au terme de sa migration marine, dans le cours d'eau qui l'a vu naître. Le phénomène de philopatrie semble généralement moins strict chez la truite de mer que chez d'autres salmonidés comme l'omble chevalier ou le saumon atlantique (Jensen et al., 2015), malgré certaines exceptions (Jonsson et Jonsson, 2014).

Une étude menée par Masson et al. (2018) sur quatre corridors migratoires du Cogepomi Adour (Nivelle, Nives, Gave d'Oloron et Gave de Pau) a estimé à un

peu plus de 50% la proportion d'individus qui revenaient dans leur secteur natal : de 40% sur la Nivelle à 70% sur le Gave d'Oloron.

Sur les Nives et la Nivelle environ un tiers des truites de mer de retour étaient originaires d'Espagne. Ce taux élevé semble indiquer que les truites espagnoles orientent leur migration vers le nord, suivant la direction des courants marins (Gaudin, 2016 dans Masson *et al.*, 2018). D'autre part, 19% des truites de mer de retour sur le Gave de Pau provenaient du Gave d'Oloron, et réciproquement (Masson *et al.*, 2018).

Cependant, malgré la dispersion relativement importante des individus, les échanges génétiques entre les différentes populations sont négligeables, excepté dans le sens Gave d'Oloron vers Gave de Pau. Mais dans ce dernier cas, il semble improbable que cette seule divagation soit à l'origine du transfert de gènes. En effet, l'accès aux zones de frayères de ce corridor est difficile voire impossible, du fait notamment de la longueur du Gave et de la présence de barrages infranchissables sur plusieurs de ses affluents. Il semble alors plus probable que l'échange de gènes ait été aidé par l'intervention humaine, à savoir le transfert de 140 géniteurs réalisé sur la période 1999-2002 sur le Gave de Pau (Barracou, 2000, 2001, 2002, 2003 ; Masson *et al.*, 2018).

Cette faiblesse des échanges génétiques suggère soit que les truites qui changent de rivières ne sont pas matures, soit qu'elles ne participent pas à la reproduction ou si c'est le cas que leur fitness est faible (Masson *et al.*, 2018).

Comme l'indique Masson *et al.* (2018), l'hypothèse des truites dispersantes non matures concorde avec ce qui a été observé sur la rivière Halselva (nord de la Norvège) où plusieurs truites de mer natives de cette rivière passaient un ou plusieurs hivers dans d'autres cours d'eau voisins, avant de revenir dans leur rivière d'origine à leur maturité (Jensen *et al.*, 2015).

De plus, Chat *et al.* (2022) ont montré que la proportion de truites issues d'autres rivières parmi les individus en remontée varie avec la distance à l'embouchure. D'une valeur supérieure à 50% à l'embouchure, le pourcentage de truites issues d'autres rivières diminue lorsque l'on remonte le cours d'eau, jusqu'à passer sous la barre des 10% à 40-50 km de l'embouchure. Ainsi, si les truites divagantes peuvent être relativement nombreuses en estuaire, plus rares sont celles qui remontent jusqu'aux sites de fraie.

La dispersion des truites de mer est également modulée par la topologie des fonds marins. Un fond marin homogène, meuble et riche va favoriser le déplacement des truites de mer vers les rivières voisines, tandis que des côtes rocheuses constitueraient une barrière limitant la dispersion (Quéméré *et al.*, 2016). Lorsqu'il y a dispersion, ce sont les plus grosses rivières qui ont tendance à attirer les truites des rivières voisines pour y passer l'hiver (Degerman *et al.*, 2012).

### III. Description des populations

Dans cette troisième partie qui traite des caractéristiques des populations, en plus de la littérature, deux sources de données sont principalement utilisées :

- Les données issues des captures en eau douce déclarées par les pêcheurs de loisir à la ligne dans l'Hexagone (sur la base du volontariat) et les pêcheurs professionnels au filet de l'Adour. Ces données sont fournies par le Centre National d'Interprétation des Captures de Salmonidés migrateurs (CNICS). Elles ont l'avantage de concerner un grand nombre de cours d'eau à l'échelle nationale, mais a contrario la réglementation et la pratique de la pêche peut induire des biais dont il faut tenir compte lors de l'interprétation (taille minimale de capture, période d'interdiction de pêche, déclaration de capture non obligatoire).
- Les données issues des stations de contrôle des migrateurs implantées sur les sites de l'Observatoire de Recherche en Environnement sur les poissons diadromes dans les petits fleuves côtiers (ORE-DiaPFC). Ces données ont l'avantage d'être plus complètes que celles issues de la pêche (suivi de tous les individus), a contrario seuls quatre cours d'eau sont suivis par l'ORE-DiaPFC.

Ainsi, ces deux sources de données présentent chacune des avantages et inconvénients qui font qu'elles sont intéressantes à étudier conjointement ; avec d'un côté un suivi plus complet mais concentré sur quatre cours d'eau pour l'ORE-DiaPFC et de l'autre un suivi partiel mais sur un grand nombre de cours d'eau pour le CNICS.

#### III.1. Reproduction

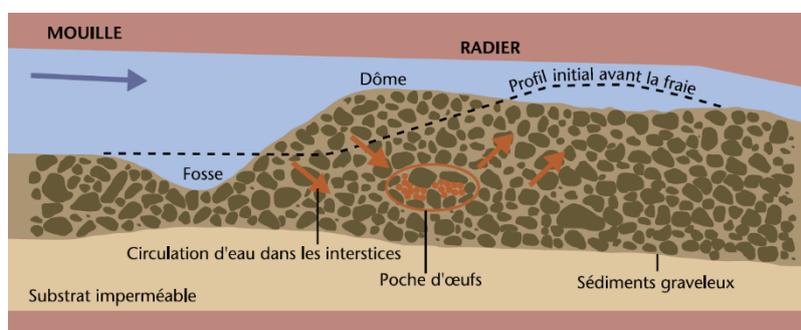


Figure 18 : Schéma d'une frayère de salmonidé. (Dupont, 1998 dans Motte, 2005)

Le comportement reproducteur de la truite commune est semblable à celui de la plupart des espèces de salmonidés, notamment du saumon atlantique (Ottaway *et al.*, 1981 ; Crisp et Carling, 1989 ; Jonsson et Jonsson, 2011 ; Nika *et al.*, 2011). Les femelles enterrent leurs œufs dans un substrat de type gravier (Figure 18). Elles creusent une succession de nids qui, ensemble, constituent une frayère dans laquelle les œufs fécondés vont incuber. La frayère est construite de l'aval vers l'amont et se termine par une dépression à l'amont. Lors de la dépose des œufs par la femelle, un mâle dominant l'accompagne afin de les féconder. Cependant, la présence d'un mâle dominant lors de la ponte n'implique pas la monogamie. En effet, le mâle dominant ne fertilise pas forcément la totalité des œufs et cela permet à d'autres mâles « sous-

dominants» de participer à la reproduction (Largiadier *et al.*, 2001). D'autre part, certaines femelles salmonidés répartissent leur ponte dans plusieurs frayères, parfois situées sur des sites de pontes distincts (Largiadier *et al.*, 2001 ; Taggart *et al.*, 2001), s'accouplant alors potentiellement avec un nouveau mâle à chaque frayère. En plus d'augmenter le succès reproducteur en multipliant le nombre de partenaires sexuels (Garant *et al.*, 2001), la dispersion des œufs dans plusieurs frayères présente aussi l'intérêt de permettre la survie d'au moins une partie de la descendance en cas de destruction d'une, voire de plusieurs frayères (Fleming, 1996).

Hormis le recouvrement des œufs par du gravier, il n'a pas été observé de comportement de protection de la frayère de la part des géniteurs suite à la reproduction (Jonsson et Jonsson, 2011).

Chez les salmonidés, plusieurs études mentionnent des cas de superposition de frayères, parfois nombreux sur certains sites (jusqu'à environ 20% des frayères) (Fleming, 1996 ; Largiadier *et al.*, 2001 ; Taggart *et al.*, 2001 ; Rubin *et al.*, 2004). Les salmonidés seraient capables de repérer les frayères déjà creusées (Hamon *et al.*, 1999) et il semblerait que les cas de superposition de frayères soient le fait d'individus qui profitent de la dépression située à l'amont de la frayère préexistante en l'utilisant comme point de départ pour leur propre frayère (Youngson *et al.*, 2011). Cette technique leur permettrait de consacrer moins de temps et d'énergie à l'élaboration de la frayère et augmenterait ainsi les chances de survivre à la reproduction (Youngson *et al.*, 2011).

### III.1.1. Habitat et frayères

#### III.1.1.1. Description de l'habitat

Un système de classification de l'habitat des juvéniles de truite (Trout Habitat Score : THS) a été développé par le groupe de travail SGBALANST de l'ICES (ICES, 2011). Ce système de classification s'appuie sur le suivi de 6 facteurs environnementaux qui décrivent un tronçon de cours d'eau : la largeur, la profondeur, la pente, la vitesse du courant en surface, le substrat dominant, le pourcentage d'ombre.

Une note de 0 à 2 est donnée à chacun de ces critères selon qu'ils sont plus ou moins favorables (Tableau 2).

Plus la note est élevée et plus l'habitat est considéré comme favorable, la note globale maximale étant de 12. Eventuellement, le critère de pente peut être retiré et le THS calculé à partir des 5 descripteurs restants (ICES, 2011).

Un nouveau THS ne prenant plus en compte que 4 descripteurs (pente, ombrage, substrat, vitesse du courant) a été développé (ICES, 2019). A noter que les descripteurs « substrat » et « vitesse du courant » y ont moins d'importance et leur note ne compte plus que pour un demi dans la note totale. Ainsi, la note maximale atteignable est de 6.

D'autres descripteurs du milieu peuvent venir compléter le THS afin de l'améliorer : l'altitude, la distance à la mer, la latitude, la longitude,... (ICES, 2019)

Tableau 2 : Critères d'attribution des points pour les 6 descripteurs du « trout habitat score ». (ICES, 2011)

	Score		
	0	1	2
<b>Largeur (m)</b>	>10	6-10	<6
<b>Profondeur (m)</b>	>0,5	0,3-0,5	<0,3
<b>Pente (%)</b>	<0,2 et >8	0,2-0,5 et 3-8	>0,5 - <3
<b>Vitesse du courant (m/s)</b>	Lent <0,2	Rapide >0,7	Modéré 0,2-0,7
<b>Substrat (mm)</b>	Fin <0,2	Sable ou grosses pierres et rochers 0,2-2 ou >200	Graviers et pierres 2-200
<b>Ombrage (%)</b>	<10	10-20	>20

Les sites de ponte de la truite de mer, de grosse truites fario (résidentes) et du saumon affichent des caractéristiques similaires. Malgré un chevauchement de certaines de leurs préférences avec celles des grands salmonidés (truites de mer ou saumon), les truites fario de taille petite à modérée privilégient quant à elles des cours d'eau de type ruisseau plutôt que rivière (Tableau 3).

Tableau 3 : Caractéristiques des sites de reproduction de la truite commune et du saumon atlantique en Normandie (Richard, 1997)

	TRUITE FARIO	TRUITE DE MER (ou grosse truite fario)	SAUMON
<b>Vitesse</b>	40 à 60 cm/s	50 à 70 cm/s	50 à 80 cm/s
<b>Hauteur d'eau</b>	15 à 30 cm	20 à 40 cm	25 à 50 cm
<b>Granulométrie dominante</b>	Petits galets	galets	galets
<b>Granulométrie accessoire</b>	Graviers	graviers	pierres/graviers
<b>Implantation</b>	Tête de radier / plat courant / queue de mouille	Tête de radier	Tête de radier
<b>Creusement</b>	Assez profond	Profond	Profond
<b>Site préférentiel</b>	Ruisseau	Ruisseau / rivière	Rivière

### III.1.1.2. Dénombrement de frayères

Si les sites de ponte des truites fario et des grands salmonidés peuvent parfois se confondre, une distinction peut encore être opérée au niveau de la composition ou de la taille des frayères. En effet, les femelles salmonidés peuvent construire leurs nids dans des graviers dont le diamètre moyen n'excède pas 10% de leur taille, longueur mesurée à la fourche (Kondolf et Wolman, 1993). De plus, la taille et la profondeur des frayères est corrélée positivement à la taille de l'individu qui le creuse (Crisp et Carling, 1989 ; Gauthey *et al.*, 2015).

Selon les secteurs, les critères d'attribution d'une frayère à un grand salmonidé peuvent varier. Par exemple, dans le Cogepomi Garonne, une frayère est

attribuée à un grand salmonidé si elle mesure au minimum 1 m de long sur 0,5 m de large (Cazeneuve, 2011). Dans le Cogepomi Loire, elle doit présenter une surface comprise entre 0,8 et 5 m<sup>2</sup> (Bach *et al.*, 2010). Sur la Bresle, sa surface doit être comprise entre 1 et 4 m<sup>2</sup> (Josset et Fagard, 2016). Ces critères permettent de différencier les frayères de grands salmonidés de celles de truites résidentes qui affichent généralement de plus petites dimensions (Crisp et Carling, 1989). Néanmoins, le doute subsiste dans le cas de grosses truites résidentes. Dans tous les cas, il n'est pas possible de différencier une frayère de saumon atlantique de celle d'une truite de mer selon ce critère de taille.

De manière générale, le comptage des frayères n'est pas exhaustif, tout le linéaire du cours d'eau n'est pas forcément prospecté et les conditions environnementales (débit, turbidité) ne sont pas toujours favorables à leur observation. La trop grande dépendance aux conditions hydrologiques (turbidité notamment) rend les suivis aléatoires et complique la mise en œuvre d'un protocole de routine. Des "coups d'eau" peuvent notamment effacer les traces de plusieurs frayères, voire la totalité d'entre elles. De plus, des individus peuvent encore se reproduire après les dernières prospections, qui pour certaines s'arrêtent mi-décembre.

Malgré cela, des recensements sont effectués régulièrement ou de manière ponctuelle sur certains cours d'eau et permettent d'avoir une image de la répartition et de l'abondance de la reproduction naturelle des grands salmonidés. Une carte de localisation des frayères de grands salmonidés observées sur plus d'une vingtaine de cours d'eau de l'Hexagone durant la période 2010-2018 est disponible dans la partie III.2.2 de André *et al.* (2021).

### III.1.2. Phénologie de la reproduction

Au sein de son aire de répartition naturelle, la truite de mer fraie généralement entre octobre et décembre et la période de frai peut durer de 2 à 4 semaines. La période de frai varie selon la latitude, étant plus tardive chez les populations du sud que dans celles du nord de l'hémisphère Nord (Jonsson et Jonsson, 2011). En France, la période de frai de la truite de mer (mi-décembre à fin-janvier) a lieu durant la plus large période de frai de la truite résidente (fin-novembre à mi-février) (Communication personnel de J.L. Baglinière dans Nevoux *et al.*, 2019).

La truite tend à se reproduire plus tôt que le saumon (Heggberget, 1988 ; Crisp, 1993 ; Jonsson et Jonsson, 2011). Ayant des préférences relativement proches en terme de site de ponte, la ségrégation entre truite de mer et saumon atlantique de taille similaire semble plutôt s'effectuer selon le timing de la fraie. Toutefois, il a été observé, en Ecosse par exemple, des fraies de saumons qui avaient lieu à la même période que des fraies de truites communes, soit en novembre-décembre (Youngson *et al.*, 2011).

La période de fraie varie avec la latitude, elle est plus tardive au sud qu'au nord dans l'hémisphère nord (Jonsson et Jonsson, 2011).

### III.1.3. Fécondité et qualité des œufs

La fécondité absolue (i.e. le nombre total d'œufs produits par la femelle) et la taille des œufs augmente avec la taille et la masse de l'individu (L'Abée-Lund & Hindar, 1990; Jonsson & Jonsson, 1999; Debowski *et al.*, 2005; Rinaldo, 2020). Or la taille de l'œuf a une influence sur la survie de l'alevin. Les gros œufs produisent des alevins qui sont plus gros à l'éclosion. Cette différence de taille s'estompe rapidement en éclosure, mais en environnement semi-naturel la croissance et la survie des juvéniles issus de gros œufs demeurent meilleures que celles des juvéniles issus d'œufs plus petits, au moins durant les 18 premiers jours (Einum et Fleming, 1999). Il existe cependant un compromis entre la quantité et la taille des œufs (entre quantité et qualité) produits par les truites de mer (Rinaldo, 2020). Le compromis peut varier d'une population à l'autre. Il dépend des conditions environnementales comme la disponibilité en énergie notamment. Par exemple, sous conditions environnementales favorables (e.g. éclosure), la taille optimale des œufs est moins grande que sous conditions environnementales défavorables (Einum et Fleming, 1999).

L'histoire de vie de la truite a une influence sur sa fécondité. En effet, pour un âge donné, la fécondité relative (i.e. le nombre d'œufs produits par rapport à la taille ou au poids du géniteur) des femelles qui se reproduisent pour la première fois est inférieure à celle des femelles s'étant déjà reproduites auparavant (Debowski *et al.*, 2005). En moyenne, la fécondité relative diminue légèrement avec l'âge, ceci est principalement visible chez les jeunes classes d'âges (Debowski *et al.*, 2005; Rinaldo, 2020).

A l'inverse de la fécondité relative, donc de la quantité d'œufs par unité de masse, la taille des œufs augmente avec l'âge ou la masse de l'individu (Debowski *et al.*, 2005; Rinaldo, 2020). Debowski *et al.* (2005) observent néanmoins une sénescence de reproduction qui se manifeste par une diminution de la taille des œufs pour les femelles les plus âgées.

Euzenat *et al.* (2006) ont estimé la fécondité relative des truites de mer de la Bresle à 2030 œufs/kg de poids vif. Ce résultat provient d'un échantillonnage de 114 femelles piégées à l'automne durant la période 1984-2003. Précédemment, Euzenat *et al.* (1999) avaient déjà estimé la fécondité relative sur l'Orne et la Bresle qui étaient alors respectivement de 2450 et 2120 œufs/kg de poids vif.

### III.1.4. Survie sous gravier

#### III.1.4.1. Facteurs influençant la survie sous gravier

##### **Teneur en oxygène**

Un facteur primordial influençant la survie durant la phase allant de l'œuf à l'éclosion est la teneur en oxygène du milieu interstitiel (i.e. à l'intérieur de la frayère). Cela peut s'expliquer par le fait que jusqu'à l'éclosion, la demande en oxygène n'est satisfaite que par la diffusion à travers la membrane de l'œuf.

Après l'éclosion, les branchies deviennent fonctionnelles. A partir de ce stade et jusqu'à l'émergence des alevins du gravier, la survie des alevins ne dépend significativement que du diamètre moyen du substrat et plus de la teneur en oxygène du milieu interstitiel (Rubin et Glimsäter, 1996).

La demande en oxygène des œufs de salmonidés augmente avec la température et au fur et à mesure de l'avancée du développement embryonnaire. Un œuf à l'éclosion requiert une concentration en oxygène plus élevée (>7 mg/l) qu'un œuf à un stade précoce qui lui tolère une concentration en oxygène plus faible (jusqu'à 0,8 mg/l relevé chez le saumon atlantique) (Louhi *et al.*, 2008).

Pour une température comprise entre 0 et 10°C, la survie jusqu'à l'éclosion est possible à des concentrations en oxygène proches de 7 mg/l mais le taux de survie est alors faible (<10%). Il atteint par contre les 80% lorsque la concentration en oxygène avoisine les 10 mg/l, et les 100% pour une concentration de l'ordre de 12 mg/l (Malcolm *et al.*, 2003). A noter que la survie des œufs de truite commune à différents niveaux de concentration en oxygène dépend aussi de leur taille. Les gros œufs résistent mieux que les petits lorsque la concentration en oxygène est faible (Einum *et al.*, 2002). En outre, une concentration en oxygène faible va entraîner un retard de développement (Malcolm *et al.*, 2003).

### **Colmatage**

Rubin et Glimsäter (1996) observent une diminution de la survie sous gravier dès lors que le substrat se compose de particules d'un diamètre inférieur à 15 mm. De nombreuses études ont conclu que le risque de colmatage de la frayère par des particules fines devient critique lorsque le diamètre des particules est inférieur à 2 mm (Louhi *et al.*, 2008). L'infiltration de ces sédiments fins dans la frayère va provoquer une réduction de sa perméabilité entraînant une diminution de l'oxygène disponible pour les œufs. Selon leur taille, les sédiments peuvent impacter le développement des œufs ou des alevins de salmonidés de différentes manières :

- Les particules inférieures à 0,125 mm peuvent poser problème durant la phase pré-éclosion en formant une fine couche autour de l'œuf qui réduit les échanges d'oxygène ou même qui bloque physiquement les micropores de la membrane de l'œuf (Lapointe *et al.*, 2004 ; Greig *et al.*, 2005 ; Julien and Bergeron, 2006 ; Levasseur *et al.*, 2006 dans Louhi *et al.*, 2008).
- Les particules supérieures à 1,0 mm quant à elles peuvent former une croûte superficielle qui va rendre plus difficile l'émergence des alevins hors de la frayère (Kondolf, 2000 dans Louhi *et al.*, 2008). Les alevins vont réussir à émerger uniquement si l'espace entre les particules de substrat est suffisant pour permettre leur passage ou si les particules ne sont pas trop lourdes pour être déplacées (Rubin et Glimsäter, 1996).

### **Matière organique**

Les mortalités élevées qui peuvent avoir lieu en début d'incubation vont modifier la composition azotée de l'eau interstitielle à proximité des œufs. Leur dégradation va entraîner une forte production d'ammonium et de nitrites (Massa *et al.*, 2000). Or dans le compartiment interstitiel des ruisseaux, les teneurs en nitrite peuvent expliquer une partie des mortalités constatées. Cela

est d'autant plus marqué lorsque les teneurs en oxygène sont basses. Ainsi, si le renouvellement de l'eau est insuffisant au sein de la frayère ou si l'eau du cours d'eau déjà chargée en nitrites, la dégradation des œufs va se propager de proche en proche au rythme de la décomposition des embryons morts (Massa *et al.*, 2000).

Une perméabilité de 2000 cm/h semble être la limite en-dessous de laquelle les œufs et les alevins de truite de mer ne peuvent plus survivre du fait du manque d'oxygène et/ou de l'empoisonnement par les déchets métaboliques (Rubin et Glimsäter, 1996).

### **Température**

La température est un facteur influençant la survie des œufs de truite. De 0 à 10°C, plus de 95% des œufs survivent jusqu'à l'éclosion, au-delà de 12°C la survie passe sous les 50% et elle devient nulle pour des températures supérieures à 15,5°C (Crisp, 1993).

### **Salinité**

Bien qu'il soit admis que la truite de mer se reproduit en eau douce, sa reproduction est aussi possible en eau saumâtre jusqu'à des salinités atteignant 4,0‰. Cependant, la survie sous gravier, encore similaire à celle en eau douce à une salinité de 2,0‰, diminue significativement dès 3,0‰ et devient quasi-nulle (1,3%) à 4,0‰ (Landergren et Vallin, 1998).

Après émergence, les alevins semblent pouvoir effectuer un séjour en eau saumâtre d'au moins 3 mois sans subir d'effet délétères notables. Lors d'une étude menée en laboratoire, de jeunes alevins de truites de mer placés en eau saumâtre (6,7‰) du 40<sup>ème</sup> au 103<sup>ème</sup> jour après émergence affichaient un taux de mortalité et un taux de croissance semblables à ceux placés en eau douce (Landergren, 2001).

Par ailleurs, l'étude d'otolithes de truites de mer de la mer Baltique ne montre, pour plusieurs individus, aucun signe d'une histoire de vie en eau douce. Cela laisse supposer que certaines truites de mer pourraient passer l'intégralité de leur vie en eau saumâtre, en naissant probablement en zone côtière ou estuarienne (Limburg *et al.*, 2001).

Globalement, une forte part de la variabilité dans la survie des œufs provient des conditions environnementales de la frayère. En effet, dans un cours d'eau, et même au sein d'un site de ponte donné, les conformations hydromorphologiques peuvent être complètement différentes d'une frayère à l'autre et donc plus ou moins favorables au développement embryonnaire. De plus, il existe de la variabilité au sein de la frayère. Cette variabilité provient par exemple de la disponibilité en oxygène dans la zone hyporhéique et a pu être mise en évidence par l'utilisation de sticks à hypoxie montrant que le niveau d'oxygénation diffère au sein d'une même frayère (Joanin *et al.*, 2019).

Des variations de conditions sédimentaires, d'oxygène et de température peuvent expliquer la variabilité de la survie des œufs d'une année à l'autre et entre différentes frayères d'un même cours d'eau pour une année donnée (Joanin *et al.*, 2019).

De manière générale chez les salmonidés, l'oxygène est le facteur limitant la survie sous gravier le plus important. Le flux d'eau au sein de la frayère a pour principale fonction de renouveler l'oxygène et d'évacuer les déchets métaboliques (Coble, 1961 dans Rubin et Glimsäter, 1996 ; Crisp, 1993).

#### III.1.4.2. Survie sous gravier dans la Nivelles

Une étude de la survie sous gravier d'œufs de truite commune a été lancée sur la Nivelles à l'hiver 2011-2012. Depuis, chaque hiver un suivi de la survie sous-gravier est réalisé selon le protocole défini par l'ORE-DiaPFC (Lange, 2021). Les œufs utilisés pour l'expérimentation proviennent de géniteurs capturés dans la Nivelles fin novembre - début décembre, possiblement des truites de mer ou résidentes. Ils sont implantés dans des capsules d'incubation (Dumas & Marty, 2006) au sein de frayères artificielles creusées dans 3 ruisseaux affluents de la Nivelles (Sorrimenta, Opalazio et Lurgorrieta), à 1 ou 2 km de la confluence. Un suivi de la granulométrie et de la température est également effectué sur chacun des sites.

##### **Granulométrie / colmatage :**

Suivant la méthode de Arevalo *et al.* (2014), 3 classes de granulométrie ont été créées afin de caractériser la qualité du substrat pour ensuite évaluer son influence sur la survie sous gravier : les fines ( $\emptyset$ particules < 2 mm), le substrat intermédiaire ( $2 \text{ mm} \leq \emptyset$ particules < 20 mm) et le substrat grossier ( $20 \text{ mm} \leq \emptyset$ particules). L'indice R, rapport de la quantité de substrat grossier par la quantité de fines, est calculé afin de caractériser la tendance du substrat au colmatage :

$$R = \frac{\text{substrat grossier}}{\text{fines}}$$

Cela part du principe que plus un substrat est grossier, plus il faudra de particules fines pour le colmater. Ainsi, plus R est élevé, moins le substrat sera susceptible d'être colmaté, et plus la survie sera favorisée.

Le Sorrimenta apparait comme étant un site particulièrement sensible au colmatage de par sa granulométrie. Des trois sites suivis, c'est celui sur lequel les particules fines ont la part relative la plus importante et le substrat grossier la part la plus faible (Figure 19). Ceci explique qu'on y observe l'indice de colmatage (R) le plus faible.

L'Opalazio apparait quant à lui être le site le moins propice au colmatage et le Lurgorrieta présente un profil intermédiaire.

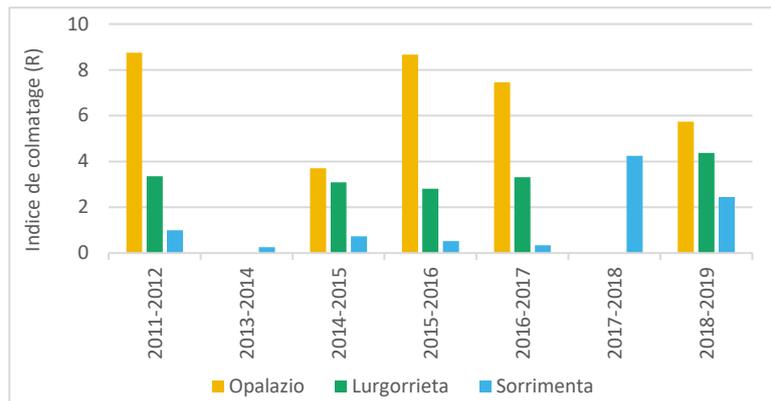


Figure 19 : Indice annuel R de colmatage sur les site d'implantation des frayères artificielles. (ORE-DiaPFC)

En moyenne sur la période 2011-2019, la granulométrie est plus fine sur le Sorrimenta que sur les deux autres sites. La part des particules de diamètre supérieur à 31,5 mm dépasse 40% sur l'Opalazio, 30% sur le Lurgorrieta et seulement 15% sur le Sorrimenta.

### Température :

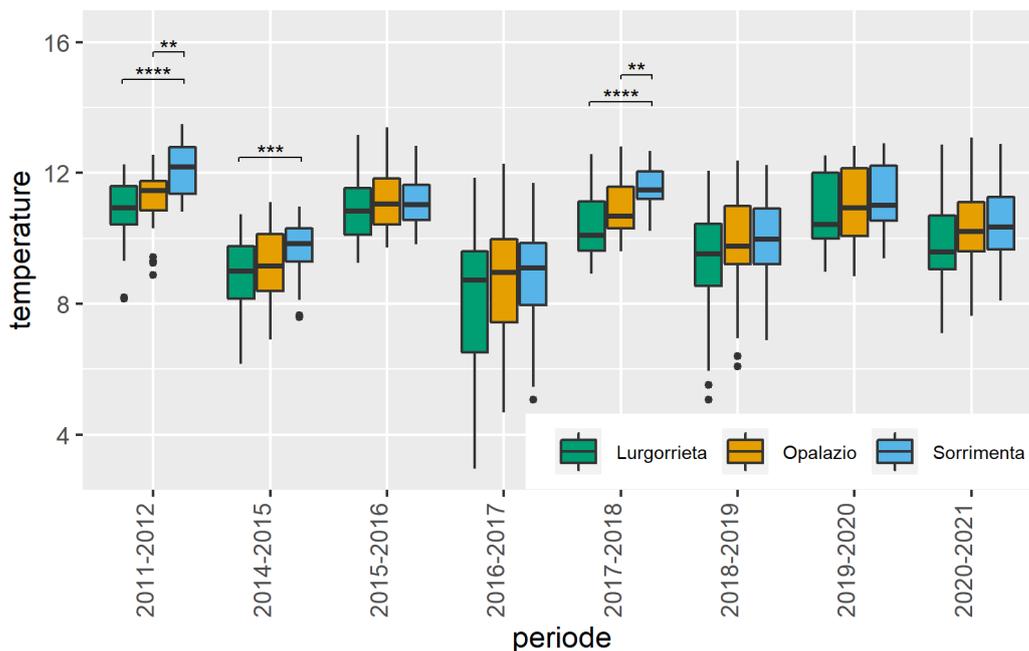


Figure 20 : Température interstitielle journalière en °jour mesurée au sein des frayères artificielles sur les 3 sites d'étude. (ORE-DiaPFC)

La température interstitielle est généralement plus élevée sur le Sorrimenta que sur l'Opalazio, ce dernier ayant lui-même une température supérieure à celle relevée sur le Lurgorrieta (Figure 20).

## Taux de survie annuel :

Le taux de survie œuf-éclosion est défini comme étant le nombre d'alevins (vivants et morts) recueillis en fin d'expérimentation divisés par le nombre d'œufs incubés.

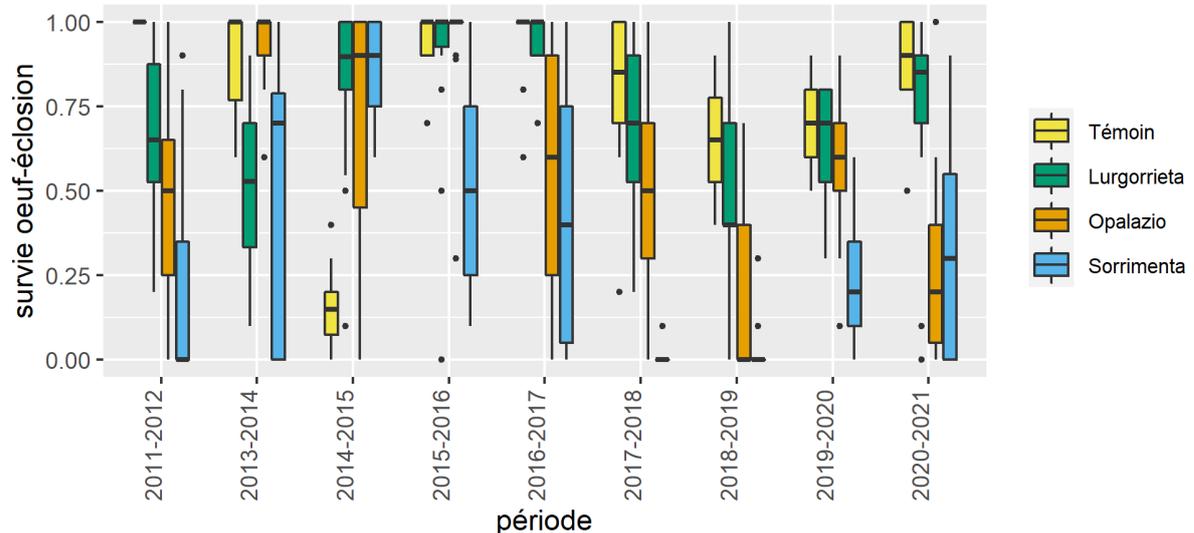


Figure 21 : Taux de survie de l'œuf à l'éclosion dans des frayères artificielles situées sur 3 affluents de la Nivelle et des témoins. (ORE-DiaPFC)

Les taux de survie les plus élevés sont observés pour les lots témoins, sauf cas exceptionnel de 2014-2015 où le faible résultat est dû à une incubation stoppée alors que la grande majorité des œufs étaient toujours vivants mais pas encore éclos (Figure 21).

Le faible résultat sur le Lurgorrieta en 2013-2014 est dû à un arrêt de l'incubation alors que des œufs œillés étaient encore vivants. Le résultat ainsi obtenu sous-estime la survie œuf-éclosion car selon la méthode de calcul, les œufs non éclos équivalent à des individus morts avant l'éclosion.

La survie annuelle est variable d'un cours d'eau à l'autre : elle est généralement minimale sur le Sorrimenta, intermédiaire sur l'Opalazio et maximale sur le Lurgorrieta. De plus, on observe une variabilité interannuelle forte.

Finalement, le Sorrimenta qui apparaissait comme étant le site le moins propice à la reproduction du fait d'un risque de colmatage le plus élevé et de températures moyennes les plus élevées présente bien le taux de survie œuf-éclosion le plus faible des trois secteurs étudiés.

### III.1.5. Nombre de reproductions et âge à la reproduction

L'histoire de vie d'une truite peut être déduite de l'observation de ses écailles (Baglinière *et al.*, 2020). Le procédé, appelé scalimétrie, s'appuie sur l'interprétation des structures particulières qui se forment sur l'écaille au fur et à mesure de la croissance du poisson. La croissance de l'écaille se faisant par

l'accumulation de couches à sa périphérie (circuli), le principe s'apparente à la détermination de l'âge d'un arbre à partir de l'interprétation d'une coupe transversal du tronc. Par exemple, comme chez l'arbre, les circuli formés en hiver sont plus resserrés que ceux d'été, formant une structure appelée « anneau hivernal ».

En plus de l'estimation de l'âge d'un individu (en nombre d'hivers), la scalimétrie permet également d'estimer le nombre de reproductions auxquelles il s'est préparé. Cela est possible du fait de la dégradation de la partie périphérique de l'écaille qui se produit lors de la maturation pré-reproduction et qui y laisse une marque caractéristique (Baglinière *et al.*, 2020).

Il est ainsi possible de déterminer la structure d'une population en fonction des classes d'âge ou du nombre de reproductions des individus pour ensuite comparer les populations entre elles.

### A l'échelle des Cogepomi (données de pêche en eau douce - CNICS)

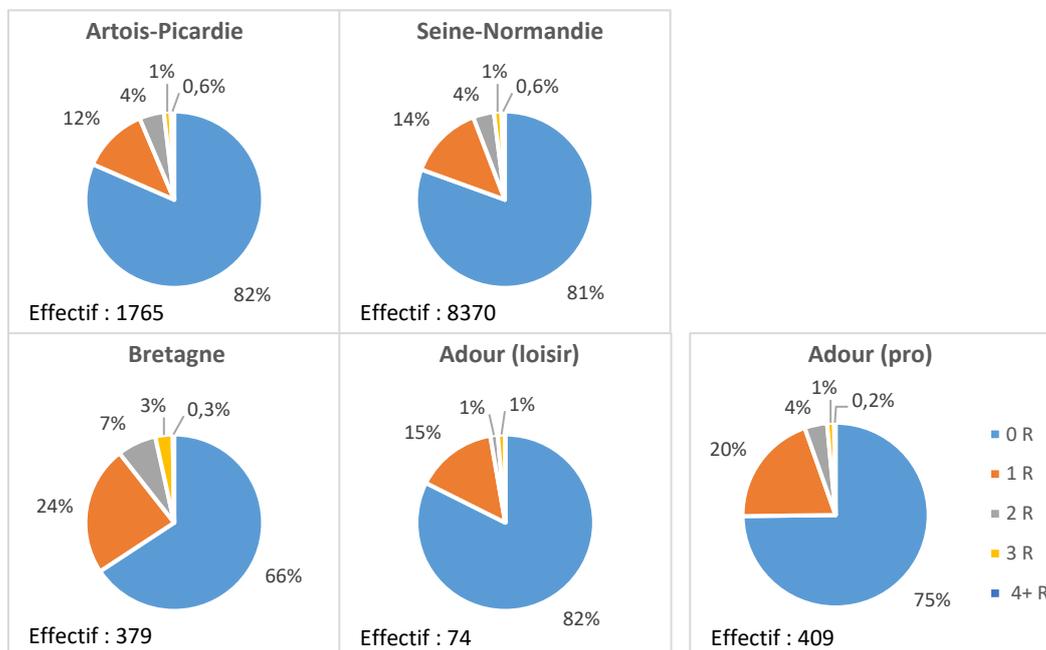


Figure 22 : Répartition (en %) des captures de truites de mer déclarées au CNICS durant la période 1992-2020 en fonction du nombre de reproductions (R) auxquelles elles ont participé. (CNICS)

La grande majorité (au minimum 2/3, dans le Cogepomi Bretagne) des truites de mer capturées par les pêcheurs ne se sont jamais reproduites (Figure 22). C'est dans le Cogepomi Bretagne que les individus capturés alors qu'ils se sont déjà reproduits au moins une fois occupent la plus grande part des captures totales (environ 1/3).

Les 1 HM qui ont déjà participé à une reproduction avant leur capture sont rares, excepté dans le Cogepomi Bretagne où 1/3 d'entre eux se sont déjà reproduits (Tableau 4). Cette plus forte proportion de 1 HM s'étant déjà reproduits une fois est à mettre en lien avec la plus forte proportion de finnock observées en Bretagne par rapport aux autres Cogepomi. Les 1 HM qui se sont déjà reproduits une fois sont forcément des ex-finnocks qui se sont reproduits dès leur premier retour en rivière.

Plus de 2/3 des 2 HM d'Artois-Picardie, Seine-Normandie et Adour (pro) se sont reproduits une seule fois et de 1/4 à 1/3 ne se sont pas encore reproduits avant leur capture. En Bretagne, la moitié des 2 HM ont déjà effectué 2 reproductions, corollaire de la forte proportion observée de finnock, alors qu'ils ne sont que 1 à 7% dans les autres Cogepomi. En Adour (loisir), la majorité des 2 HM pêchés ne se sont pas encore reproduits, mais les effectifs capturés y sont faibles (14 individus).

Au moins 80% des 3 HM se sont reproduits 2 fois en Artois-Picardie, Seine-Normandie et Adour (pro). En Bretagne, 83% se sont déjà reproduits 3 fois.

En Artois-Picardie et Seine-Normandie, plus de 90% des 4 HM se sont reproduits 3 fois avant d'être capturés.

En Seine-Normandie, seul Cogepomi où suffisamment d'individus 5 HM ont été pêchés (46), 93% de ceux-ci se sont reproduits 4 fois avant d'être capturés.

Tableau 4 : Présentation par Cogepomi de la répartition (en %) au sein des différents âges (en hiver de mer : HM) des captures de truites de mer en fonction du nombre de reproductions qu'elles ont effectuées avant leur capture. Les pourcentages sont grisés lorsque l'effectif d'individus d'un même âge est inférieur à 10. (CNICS)

	Artois-Picardie							Effectif	Seine-Normandie							Effectif	
	Nb de reproductions								Nb de reproductions								
	0	1	2	3	4	5	6		0	1	2	3	4	5	6		
0 HM	100%							52	100%								444
1 HM	99%	1%						1322	98%	2%							6075
2 HM	31%	68%	1%					272	26%	71%	3%						1370
3 HM		11%	87%	1%				87	1%	9%	84%	5%					328
4 HM				95%	5%			22			5%	92%	3%				101
5 HM					83%	17%		6				7%	93%				46
6 HM						67%	33%	3						100%			3
7 HM							100%	1						33%	67%		3

	Bretagne						Effectif	Adour (loisir)					Effectif	Adour (pro)					Effectif
	Nb de reproductions							Nb de reproductions						Nb de reproductions					
	0	1	2	3	4			0	1	2	3			0	1	2	3	4	
0 HM	100%						87	100%					12	100%					1
1 HM	67%	33%					225	89%	11%				46	98%	2%				280
2 HM	21%	29%	50%				52	57%	36%	7%			14	29%	70%	1%			103
3 HM		8%	8%	83%			12		100%				1		18%	82%			17
4 HM				100%			2				100%		1		14%	14%	71%		7
5 HM					100%		1											100%	1

### A l'échelle des cours d'eau (Données de piégeage aux stations de contrôle des migrateurs - ORE-DiaPFC)

La répartition selon le nombre de reproductions des truites de mer échantillonnées sur la Bresle et sur le Scorff sont relativement similaires, malgré une grande différence d'effectif. Celle de l'Oir diffère par une part plus importante de truites s'étant déjà reproduites une fois et une part moins importante de truites ne s'étant encore jamais reproduites (Figure 23).

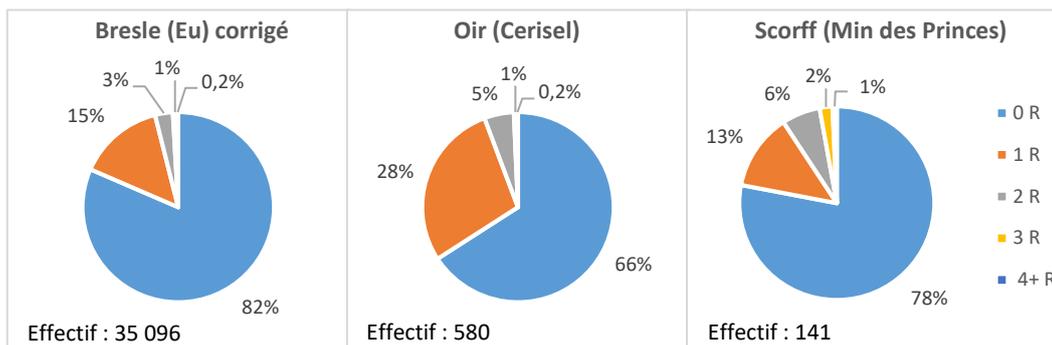


Figure 23 : Répartition des truites de mer piégées en montaison sur les sites ateliers de l'ORE-DiaPFC en fonction du nombre de reproductions auxquelles elles ont participé. (ORE-DiaPFC)

La grande majorité, environ 3/4 sur la Bresle et le Scorff et 2/3 sur l'Oir, des truites piégées en montaison n'ont encore effectué aucune reproduction.

Tableau 5 : Présentation sur les différents sites ateliers de la répartition au sein des différents âges (en %) des truites de mer en fonction du nombre de reproductions qu'elles ont effectuées avant leur piégeage en montaison. Les pourcentages sont grisés lorsque l'effectif d'individus d'un même âge est inférieur à 10. (ORE-DiaPFC)

Bresle (Eu)						
	Nb de reproduction					Effectif
	0	1	2	3	4	
0 HM	100%					4237
1 HM	98%	2%				22 462
2 HM	33%	65%	2%			7071
3 HM	1%	7%	91%	1%		1006
4 HM			3%	94%	3%	253
5 HM				5%	95%	56
6 HM					100%	12

Oir (Cerisel)						
	Nb de reproduction				Effectif	
	0	1	2	3		4
0 HM	100%				295	
1 HM	35%	65%			235	
2 HM	9%	28%	63%		43	
3 HM			50%	50%	4	
4 HM				100%	1	
5 HM					100%	1

Scorff (Moulin des Princes)						
	Nb de reproduction				Effectif	
	0	1	2	3		4
0 HM	100%				89	
1 HM	80%	20%			25	
2 HM	7%	53%	40%		15	
3 HM		33%	33%	33%	9	
4 HM					100%	1

Les individus 0 HM n'ont participé à aucune reproduction avant leur piégeage en remontée (Tableau 5). Ce qui est logique étant donné que les 0 HM reviennent forcément pour la première fois en rivière lorsqu'ils sont piégés. La quasi-totalité des 1 HM de la Bresle (98%) et grande majorité des 1 HM du Scorff (80%) ne se sont pas reproduits avant leur piégeage. A l'inverse, sur l'Oir, près des 2/3 des 1 HM piégés à la station de Cerisel se sont déjà reproduits 1 fois.

La part des 2 HM qui ne se sont pas encore reproduits avant leur leur piégeage en montaison est plus élevée sur la Bresle (33%) que sur l'Oir (9%) et le Scorff (7%). Cela signifie que les truites de la Bresle restent en moyenne plus longtemps en mer avant de revenir pour leur première reproduction que les truites de l'Oir ou du Scorff.

Pour les classes d'âges supérieures, seule la Bresle présente un nombre suffisant d'individus pour permettre leur comparaison.

91% des 3 HM de la Bresle ont effectué 2 reproductions avant leur piégeage.

94% des 4 HM de la Bresle ont effectué 3 reproductions avant leur piégeage.

95% des 5 HM de la Bresle ont effectué 4 reproductions avant leur piégeage.

Les résultats obtenus à la station de comptage d'Eu sur la Bresle sont très similaires à ceux observés au niveau des captures déclarées au CNICS dans les Cogepomi Artois-Picardie et Seine-Normandie. Ils sont le reflet de la prédominance des individus ayant passé un hiver en mer avant leur premier retour en rivière. Dans le Cogepomi Bretagne, sur le Scorff (moulin des Princes) et plus encore sur l'Oir (Cerisel), l'importance de la part des individus n'ayant passé que quelques mois en mer avant leur premier retour (finnockes et ex-finnocks) transparait dans les résultats observés ici, à savoir une plus grande part d'individus qui, au même âge, se sont reproduits une fois de plus que sur la Bresle (Eu) ou, à plus grande échelle, dans les Cogepomi Artois-Picardie et Seine-Normandie.

### III.2. Juvéniles

La distribution spatiale des truites dans la rivière semble dépendre principalement de deux paramètres de l'habitat, la profondeur et le couvert végétal (Heggenes *et al.*, 1995, 1999). Sur le Scorff, il a été observé que la végétation aquatique joue un rôle majeur dans la distribution des truites à partir de leur deuxième année de vie (Haury et Baglinière, 1996 ; Roussel *et al.*, 1998). Toutefois, un couvert végétal trop important a un effet négatif sur la densité de truite, quel que soit l'âge (Haury et Baglinière, 1996).

Au stade juvénile, avant la smoltification, il n'est pas possible de distinguer morphologiquement une future truite de mer d'une future truite résidente (Baglinière *et al.*, 2000). Ainsi dans cette partie, il est question de juvéniles, qui sont les individus jeunes pouvant devenir soit des truites de mer, soit des truites résidentes.

Les résultats présentés dans cette partie sur les juvéniles sont principalement issus des données de l'Observatoire de Recherche en Environnement sur les poissons diadromes dans les petits fleuves côtiers (ORE-DiaPFC). Cette structure comprend notamment des observatoires in natura implantés sur quatre fleuves côtiers de la façade atlantique : la Bresle, l'Oir, le Scorff et la Nivelle. Les données sur les juvéniles sont obtenues en les capturant lors d'opérations de pêches à l'électricité réalisées dans les secteurs favorables au grossissement.

### III.2.1. Taille selon l'âge des juvéniles

Ci-après, des classes d'âges sont réalisées en fonction du nombre d'hivers vécus par le poisson (i.e. du nombre d'anneaux hivernaux observés sur l'écaïlle).

#### Histogramme des tailles

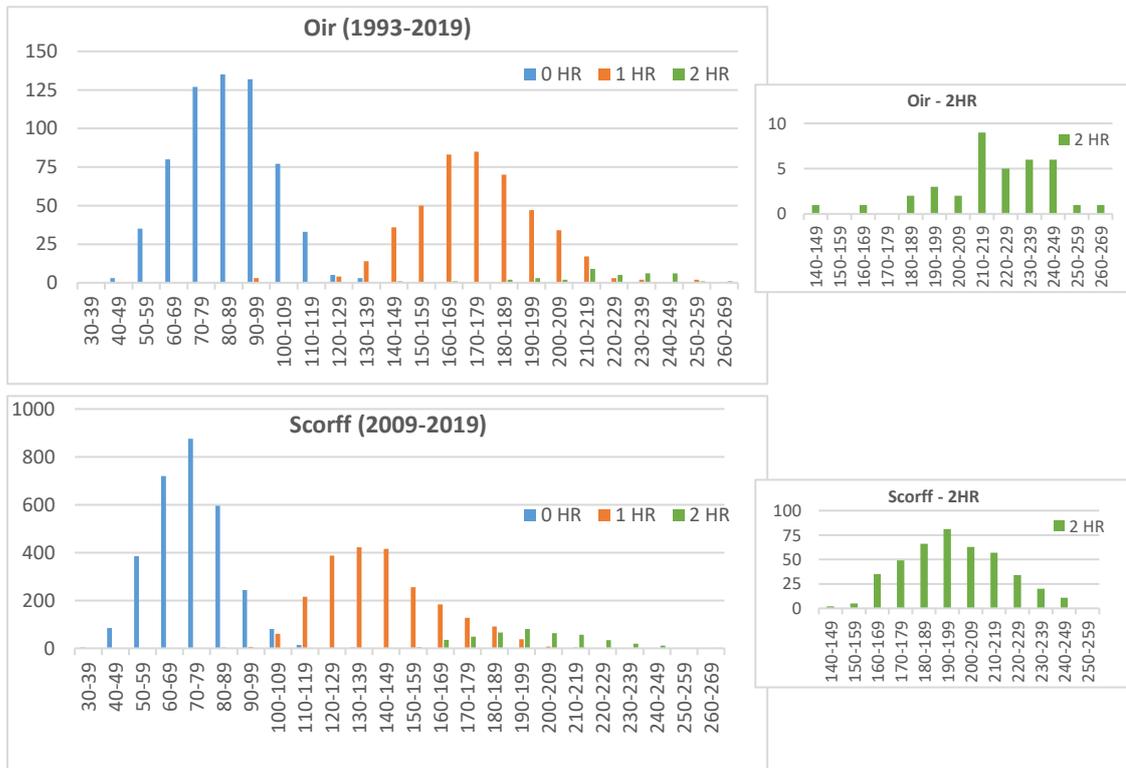


Figure 24 : Histogrammes des tailles (longueur à la fourche en mm) selon l'âge (hiver de rivière : HR) des juvéniles capturés lors des pêches électriques d'automne sur l'Oir (1993-2019) et le Scorff (2009-2019). Les encarts permettent de mieux visualiser les 2 HR. (ORE-DiaPFC)

Le pic des effectifs de juvéniles de l'année (0 HR) se situe dans l'intervalle [70-99 mm] sur l'Oir et [70-79 mm] sur le Scorff.

Le pic des effectifs de juvéniles de 1 an se situe dans l'intervalle [160-179 mm] sur l'Oir et [130-149 mm] sur le Scorff.

Le pic des effectifs de juvéniles de 2 ans semble se situer dans la classe de tailles [210-219 mm] sur l'Oir, mais la faiblesse des effectifs (<10 individus par catégorie) ne permet pas de conclure avec certitude quant à ce pic. Sur le Scorff, il se situe dans la classe de tailles [190-199 mm].

Quel que soit l'âge, les juvéniles capturés sur l'Oir sont en moyenne plus grandes que celles capturées sur le Scorff.

## Evolution annuelle de la taille moyenne



Figure 25 : Tailles moyennes annuelles (longueur à la fourche en mm) selon l'âge (nombre d'hivers de rivière, HR) des juvéniles capturés lors des pêches électriques d'automne sur l'Oir et le Scorff. Le tableau des données est disponible en annexe (Tableau 21). (ORE-DiaPFC)

La taille moyenne des juvéniles demeure relativement stable au cours du temps pour les classes d'âges 0 HR, 1 HR et 2 HR du Scorff (Figure 25). Sur l'Oir, il se dessine une légère tendance à la diminution de la taille moyenne au fil du suivi. Les tailles moyennes des 2 HR de l'Oir et 3 HR du Scorff sont plus variables, en partie du au faible nombre d'individus capturés (Tableau 21).

A âge égal, les tailles moyennes des juvéniles de l'Oir sont plus élevées que celles du Scorff.

A noter que la taille et la densité des jeunes truites sont corrélées négativement. En effet, Plus il y a d'individus dans le milieu et plus la compétition, pour la nourriture notamment, sera importante. Or un manque de nourriture durant la croissance va affecter la taille négativement (Montorio, 2018).

Il existe par ailleurs une corrélation positive entre la taille et la probabilité de survie des juvéniles résidents (Montorio, 2018).

### III.2.2. Poids selon l'âge des juvéniles

#### Histogramme des poids

L'écart important entre les poids moyens des différentes classes d'âge ne permet pas de représenter ces dernières sur un seul et même graphique. Le chapitre concernant les histogrammes des poids est donc divisé en sous-parties relatives à une classe d'âge chacune (0 HR, 1 HR ou 2 HR).

#### Juvéniles de l'année (0 HR)

Le pic des effectifs de juvéniles de l'année (0 HR) se situe dans la classe de poids [4-5 g[ sur l'Oir et [3-4 g[ sur le Scorff (Figure 26).

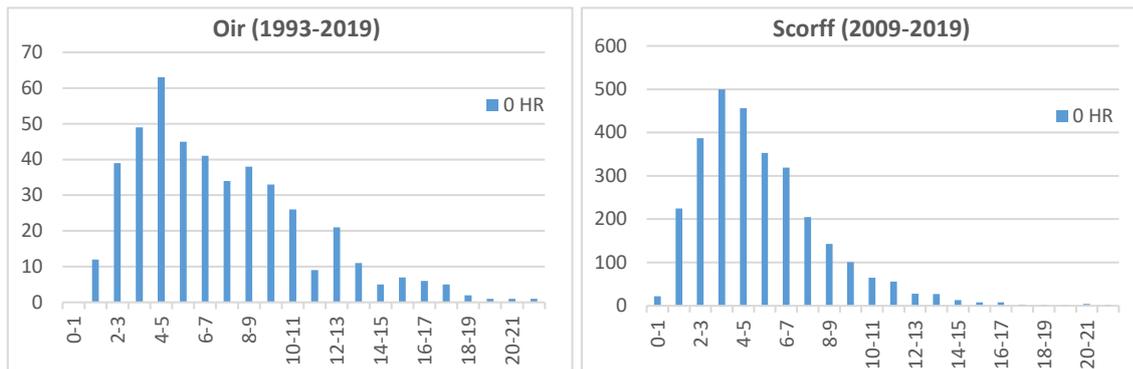


Figure 26 : histogrammes des poids (en g) des juvéniles de l'année (0 HR) capturés lors des pêches électriques d'automne sur l'Oir (1993-2019) et le Scorff (2009-2019). (ORE-DiaPFC)

### Juveniles d'un hiver de rivière (1 HR)



Figure 27 : histogrammes des poids (en g) des juvéniles d'un hiver de rivière (1 HR) capturés lors des pêches électriques d'automne sur l'Oir (1993-2019) et le Scorff (2009-2019). (ORE-DiaPFC)

Le pic des effectifs de juvéniles d'un hiver de rivière (1 HR) se situe aux alentours de la classe de poids [50-55 g[ sur l'Oir et dans l'intervalle [20-35 g[ sur le Scorff (Figure 27).

### Juveniles de deux hivers de rivière (2 HR)

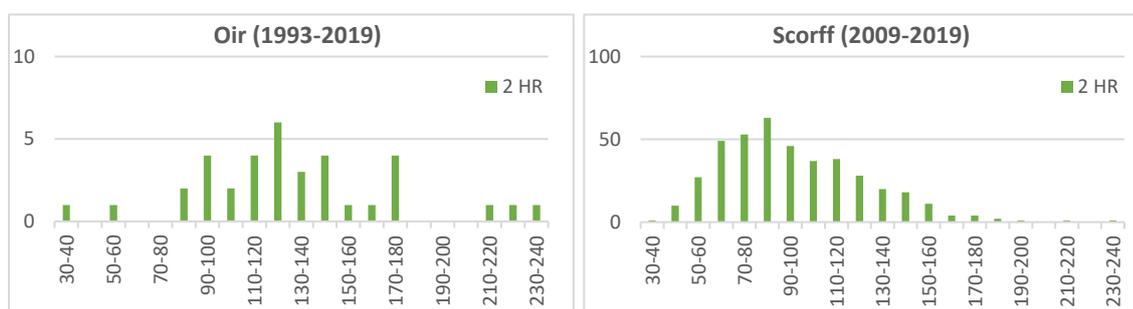


Figure 28 : histogrammes des poids (en g) des juvéniles de deux hivers de rivière (2HR) capturés lors des pêches électriques d'automne sur l'Oir (1993-2019) et le Scorff (2009-2019). (ORE-DiaPFC)

Bien que les captures semblent se concentrer autour de la gamme de poids [120-130 g[, on n'observe pas de pic net sur l'Oir (Figure 28). De plus, cet histogramme est à interpréter avec précautions au regard du faible nombre d'individus 2 HR capturés sur l'Oir.

Sur le Scorff, le pic des effectifs de juvéniles de deux hivers de rivière (2HR) se situe dans la classe de poids [80-90 g].

Finalement, quel que soit l'âge, les juvéniles capturés sur l'Oir sont en moyenne plus lourds que ceux du Scorff. En cela, le poids présente la même tendance que la taille entre ces deux cours d'eau.

### Evolution annuelle du poids moyen



Figure 29 : Poids moyens annuels (en g) selon l'âge (nombre d'hivers de rivière, HR) des juvéniles capturés lors des pêches électriques d'automne sur l'Oir et le Scorff. Le tableau des données est disponible en annexe (Tableau 22). (ORE-DiaPFC)

Le poids moyen demeure relativement stable au cours du temps pour les classes d'âges 0 HR, de l'Oir et du Scorff (Figure 29). Sur l'Oir, il se dessine une légère tendance à la diminution du poids moyen au fil du suivi. Le poids moyen des 2 HR de l'Oir présente une variabilité interannuelle importante qui est notamment due au faible nombre d'individus capturés (Tableau 22).

A âge égal, les poids moyens annuels des juvéniles de l'Oir sont plus élevés que ceux du Scorff, excepté chez les 0 HR qui présentent un poids similaire.

### III.2.3. Sex-ratio selon l'âge des juvéniles

Dans ce rapport, le sex-ratio désigne la portion de femelles au sein d'un groupe d'individus dont le sexe a été déterminé. Il est calculé de la manière suivante :

$$\frac{\text{Effectif de femelles}}{\text{Effectif total sexé}} \times 100$$

Dans l'étude menée sur la Bresle par Quéméré *et al.* (2011), le sexe des juvéniles capturés dans la Bresle lors de pêches électriques en 2010 a été déterminé à l'aide d'un marqueur génétique. Les sex-ratios des juvéniles obtenus sont de 51%, 43% et 45% pour les catégories d'âge 0+, 1+ et 2+ respectivement. Il apparaît donc que le sex-ratio est équilibré chez les individus les plus jeunes (0+) et qu'il évolue en faveur des mâles dans les classes d'âges plus élevées.

Cette prédominance des mâles parmi les juvéniles capturés en rivière concorde avec le fait que les femelles sont quant à elles prédominantes parmi les smolts piégés en dévalaison (cf. partie III.3.4).

### III.3. Smolts et juvéniles à livrée résidente en dévalaison

Au cours de leur cycle de vie, certaines truites vont migrer en mer suite à une métamorphose, appelée smoltification, qui les rend aptes à la vie marine. Les juvéniles smoltifiés sont appelés smolts. D'autres individus vont demeurer en rivière, ils sont dénommés ici juvéniles à livrée résidente car ils ne smoltifient pas et conservent leur aspect d'origine.

La smoltification semble être moins stricte chez la truite de mer que chez le saumon atlantique et serait même non obligatoire pour l'adaptation à la vie marine chez les individus à forte croissance (Tanguy *et al.*, 1994 dans Nevoux *et al.*, 2019). L'étude d'otolithes de truites de mer piégées en mer Baltique montre effectivement l'existence d'individus qui ont migré précocement en mer suite à leur naissance et ont survécu jusqu'à l'âge adulte (Elfman *et al.*, 1999 ; Limburg *et al.*, 2001).

Néanmoins, la survie dans l'eau salée semble alors dépendre de la population d'origine et de la taille de l'individu, les individus les plus grands auraient une meilleure survie (Tanguy *et al.*, 1994).

Les résultats présentés dans cette partie sur la dévalaison des smolts et des individus à livrée résidente sont principalement issues des données de l'ORE-DiaPFC. Leur dévalaison est suivie annuellement au niveau de stations de comptage implantées sur les sites ateliers de la Bresle, de l'Oir et du Scorff. Ces stations de comptages sont équipées de pièges dont les périodes d'activité sont les suivantes :

- Bresle (Lieu-Dieu) : généralement de décembre à mai
- Oir (Cerisel) : toute l'année
- Scorff (Moulin du Leslé) : de mars à mai
- Scorff (Moulin des Princes) : toute l'année

#### III.3.1. Phénologie de la dévalaison

Le déclenchement de la migration printanière de dévalaison est principalement influencé par le débit (Jensen *et al.*, 2012) et la température du cours d'eau (Marine Institute, 2019).

En Europe, les smolts de truite commune migrent en mer généralement entre mars et août (Jonsson et jonsson, 2011). En France, Euzenat *et al.* (1999) ont suivi la dévalaison sur la Bresle, l'Arques, l'Orne et la Touques où, globalement, la migration a lieu au printemps, de fin-février à mi-mai, avec un pic habituellement observé la première semaine d'avril.

L'existence d'une migration automnale de juvéniles de truites a été mise en évidence sur plusieurs rivières d'Europe (Winter *et al.*, 2016 ; Aarestrup *et al.*, 2017 ; Marine Institute, 2019). Toutefois, le devenir de ces migrants reste incertain entre un simple déplacement au sein du cours d'eau ou une migration jusqu'en mer.

Sur la rivière Lilleaa (Danemark), les similitudes entre les migrations automnales et printanières (sex-ratio, taille) ont conduit Aarestrup *et al.* (2017) à suggérer que la dévalaison automnale serait bien une migration avec pour but la mer plutôt que des déplacements restreints au cours d'eau. Il est par ailleurs

possible que les individus observés en dévalaison à l'automne patientent en aval du cours d'eau pour intégrer la cohorte qui migrera au printemps suivant. Cependant, des déplacements vers l'aval de truites à livrée résidente 0 HR à l'automne ont également été observés et suivis sur la Burrishoole (Irlande) par le Marine Institute (2019) qui précise qu'il s'agit d'individus qui ne sont pas suffisamment gros pour smoltifier dès le printemps suivant. Qu'il s'agisse de futur smolts ou non, il est probable que ce soit la densité de population qui incite certains individus à migrer dès l'automne du fait de la compétition pour la nourriture et l'habitat (Aarestrup et al., 2017).

Globalement, la dévalaison printanière demeure plus importante en terme d'effectifs que la dévalaison automnale. Cela peut être lié au fait que la survie en mer est meilleure pour les individus qui dévalent au printemps plutôt qu'en automne, comme cela a été observé sur la rivière Imsa (Norvège) (Jonsson et Jonsson, 2009). Malgré cela, sur un cours d'eau comme la rivière Deerness (Angleterre), les individus dévalant hors période printanière, avant la smoltification, peuvent représenter près de la moitié des effectifs migrants sur la période allant d'octobre à mai (Winter et al., 2016).

#### III.3.1.1. Smolts

Sur l'Oir, le pic des effectifs de smolts piégés en dévalaison à lieu aux alentours du 1<sup>er</sup> avril (Figure 30). Sur la Bresle, le pic est plus tardif et a lieu à la mi-avril. Cependant, la situation plus en amont du cours d'eau de la station de Cerisel sur l'Oir par rapport à celle du Lieu-Dieu sur la Bresle pourrait expliquer en partie cette différence de timing observée dans la migration. Sur le Scorff, les effectifs piégés sont faibles et aucun pic ne se dessine clairement au niveau des deux stations implantées sur ce site.

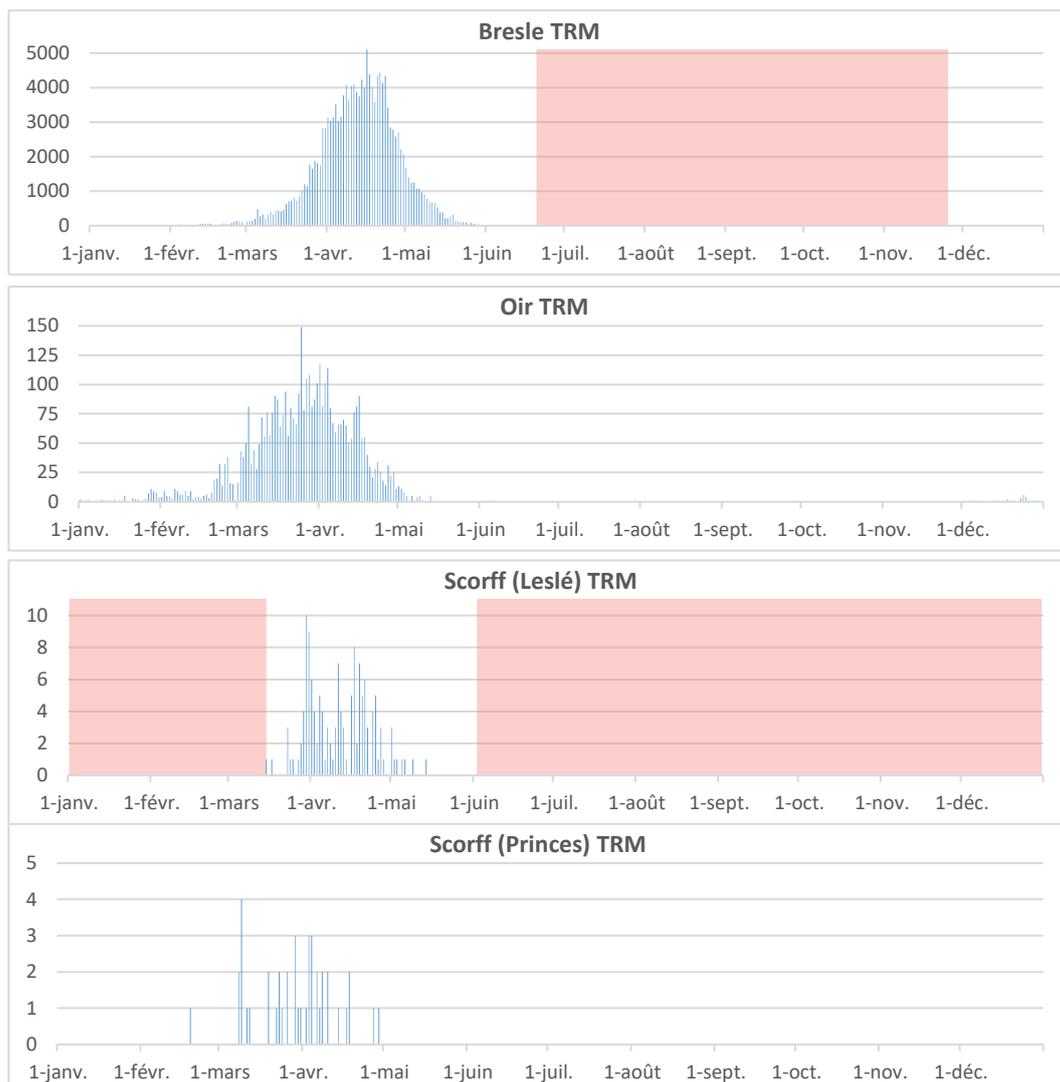


Figure 30 : Cumul des effectifs journaliers de smolts de truites de mer piégées aux stations de contrôle de la Bresle (Lieu-Dieu : 1982-2021), de l'Oir (Cerisel : 1984-2021) et du Scorff (Leslé : 2002-2021 ; Princes : 1995-2021). Le rose représente les périodes d'arrêt du piégeage. (ORE-DiaPFC)

Le suivi annuel aux stations de contrôles permet d'observer que les dévalaisons sont plus tardives sur la Bresle que sur l'Oir. Sur ce dernier, elles débutent dès fin janvier certaines années tandis que sur la Bresle la dévalaison la plus précoce débute fin-février (Figure 31). La durée moyenne de la migration est de 48j sur la Bresle et 54j sur l'Oir.

On observe une plus grande stabilité interannuelle entre les dévalaisons sur la Bresle par rapport à l'Oir, mais cela peut être lié au plus grand nombre d'individus capturés sur la Bresle.

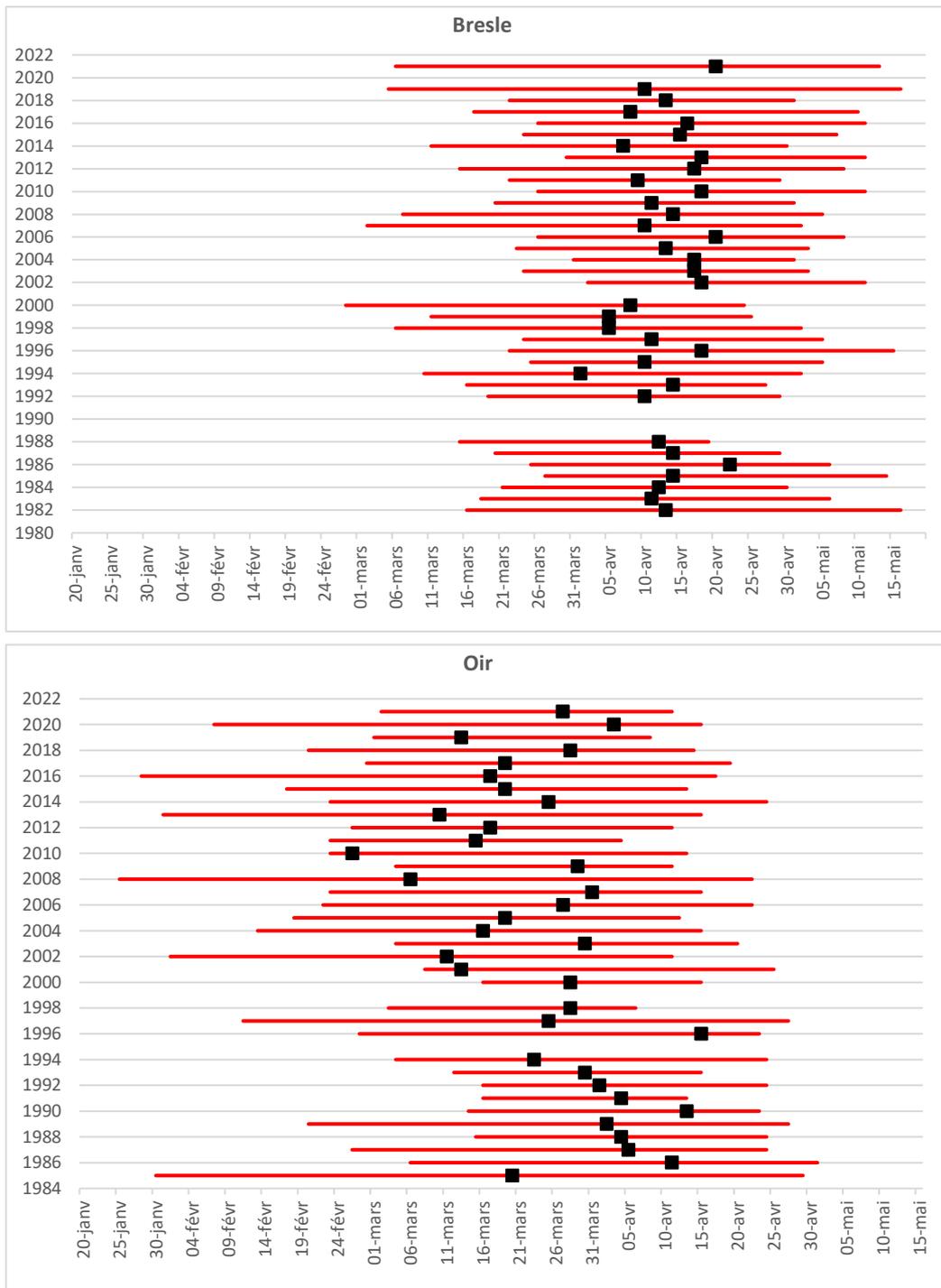


Figure 31 : Fenêtres annuelles de migration (ligne rouge ; 5% - 95% des effectifs) et dates de passage de mi-effectif (carré noir) des smolts de truites de mer piégés en dévalaison aux stations de contrôle de l'ORE-DiaPFC sur la Bresle et l'Oir. (ORE-DiaPFC)

### III.3.1.2. Juvéniles à livrée résidente

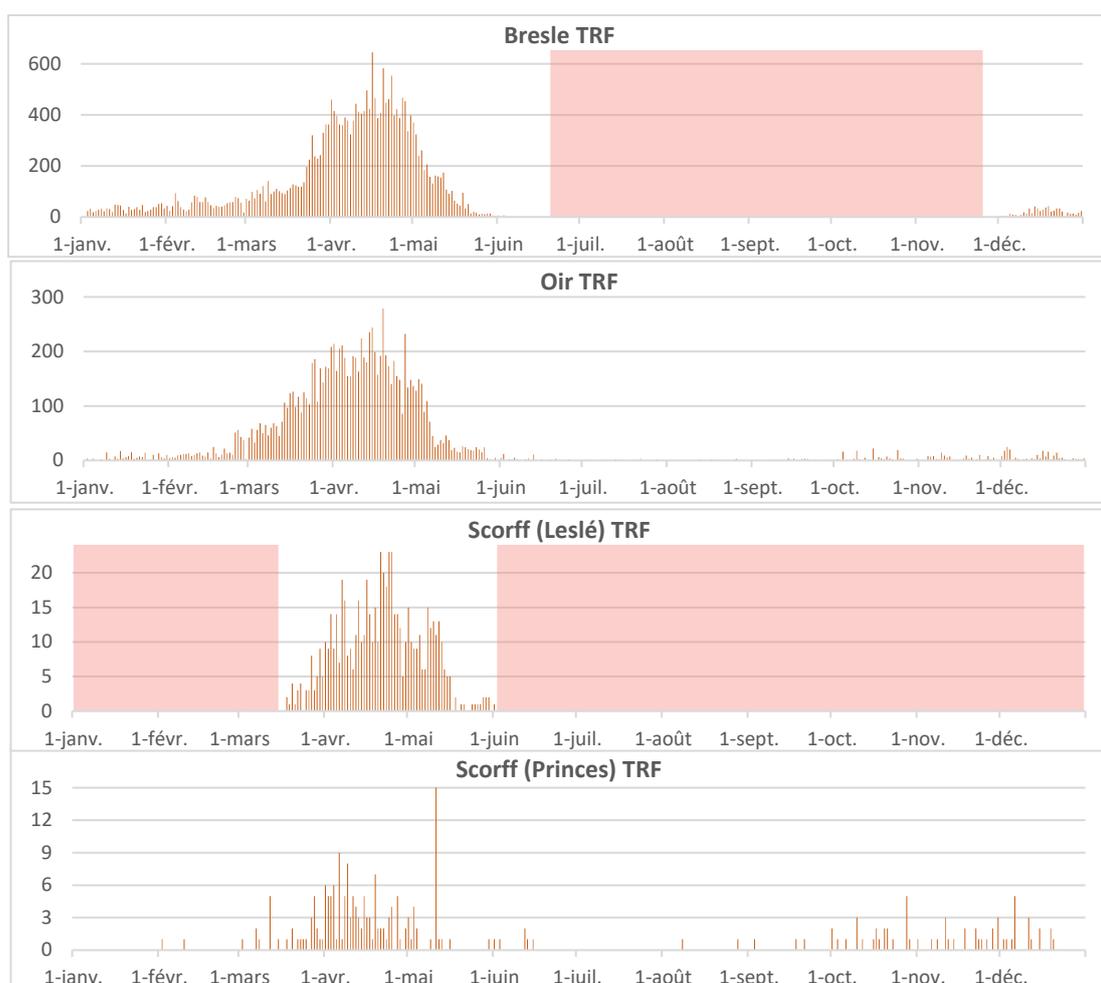


Figure 32 : Cumul des effectifs journaliers de juvéniles (non smoltifiées) piégés aux stations de contrôle de la Bresle (Lieu-Dieu : 1982-2021), de l'Oir (Cerisel : 1984-2021) et du Scorff (Leslé : 2002-2021 ; Princes : 1995-2021). Le rose représente les périodes d'arrêt du piégeage. (ORE-DiaPFC)

Les pics des effectifs de juvéniles à livrée résidente piégées en dévalaison ont lieu à la même période sur la Bresle, l'Oir et le Scorff (Figure 32).

Sur l'Oir et le Scorff, où un piège est fonctionnel toute l'année, une légère reprise de la dévalaison semble se produire à l'automne, après une période estivale où les dévalaisons sont quasi-nulles (0,4% et 2,1% de l'effectif annuel total dévalent en été respectivement sur l'Oir et le Scorff). La dévalaison automnale est cependant moins importante que la dévalaison printanière.

### III.3.1.3. Périodes de dévalaison selon l'âge et l'histoire de vie

Une partie des smolts piégés lors de la dévalaison font l'objet d'une lecture d'écaille afin de déterminer leur âge (nombre d'hivers passés en rivière). Les écailles et informations associées ayant permis la lecture de l'âge des smolts sont bancarisées au sein de la collection d'échantillons ichtyologiques « Colisa » (Marchand *et al.*, 2018).

La grande majorité des smolts entament leur migration de dévalaison après 1 ou 2 hivers passés en rivière. Ils représentent 99,5% (49,5% de 1 HR et 50% de 2 HR) des smolts et pré-smolts piégés dont l'âge a pu être déterminé sur la Bresle, et 99,7% (54,2% de 1 HR et 45,5% de 2 HR) sur l'Oir.

Les individus qui restent un troisième hiver en rivière avant de dévaler sont rares. Sur la Bresle et l'Oir, ils représentent respectivement 0,5% et 0,3% des smolts et pré-smolts piégés dont l'âge a pu être déterminé.

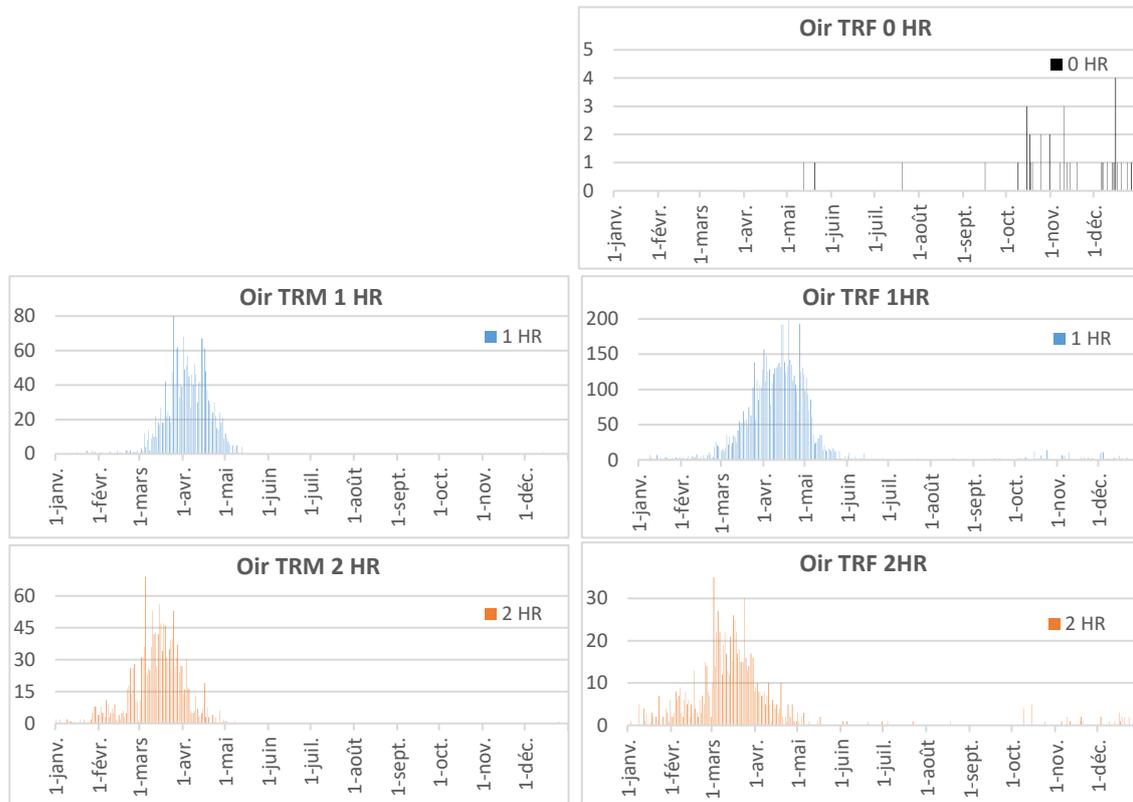


Figure 33 : Présentation par âge (en hivers de rivière : HR) et par phénotype (TRM : smolt ; TRF : truitelle à livrée résidente) des effectifs journaliers de truites capturées sur l'Oir au piège de dévalaison de Cerisel durant la période 1984-2021. (ORE-DiaPFC)

Chez les smolts comme chez les juvéniles à livrée résidente, les individus âgés (2 HR) dévalent plus précocement que les jeunes (1 HR) (Figure 33 ; Figure 34). La migration plus précoce des smolts de 2 ans par rapports à ceux de 1 an a également été observée sur la Norumsan, en Suède (Bohlin *et al.*, 1996).

Chez les individus âgés (2 HR), les migrations des smolts et des juvéniles à livrée résidente sont similaires, avec un pic de dévalaison moyen se situant à la mi-mars (Figure 34). Par contre, chez les jeunes individus (1 HR), bien que la dévalaison débute à la même période, il apparaît que les smolts migrent sur un temps plus court que les juvéniles à livrée résidente, avec un pic de migration se produisant environ 10 jours plus tôt chez les smolts.

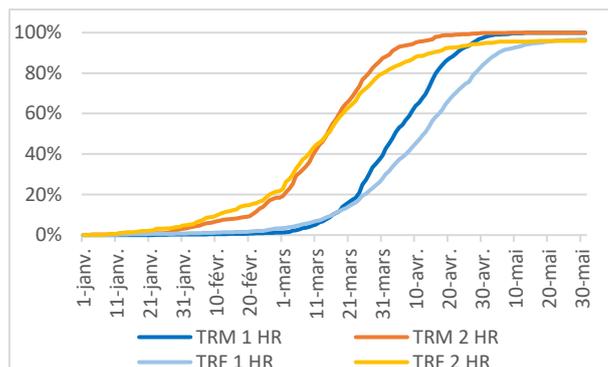


Figure 34 : Cumul des effectifs journaliers (en % de l'effectif total) de truites smolts (TRM) ou à livrée résidente (TRF) âgées de 1 ou 2 hivers de rivière (HR) capturées sur l'Oir au piège de Cerisel durant la période 1984-2021. (ORE-DiaPFC)

Par ailleurs, l'étude menée sur la Bresle par Quéméré et al. (2019) montre que deux individus dévalant au même âge (après 1 ou 2 hivers passés en rivière) sont en moyenne plus apparentés que deux individus ne dévalant pas au même âge. L'âge à la migration des juvéniles (1 an ou 2 ans) semble être un trait au moins partiellement héritable même si le flux de gènes entre les deux ensembles n'est pas assez restreint pour que l'on puisse les considérer comme deux unités génétiques distinctes (Quéméré et al., 2011).

### III.3.2. Taille

#### III.3.2.1. Taille des individus dévalants

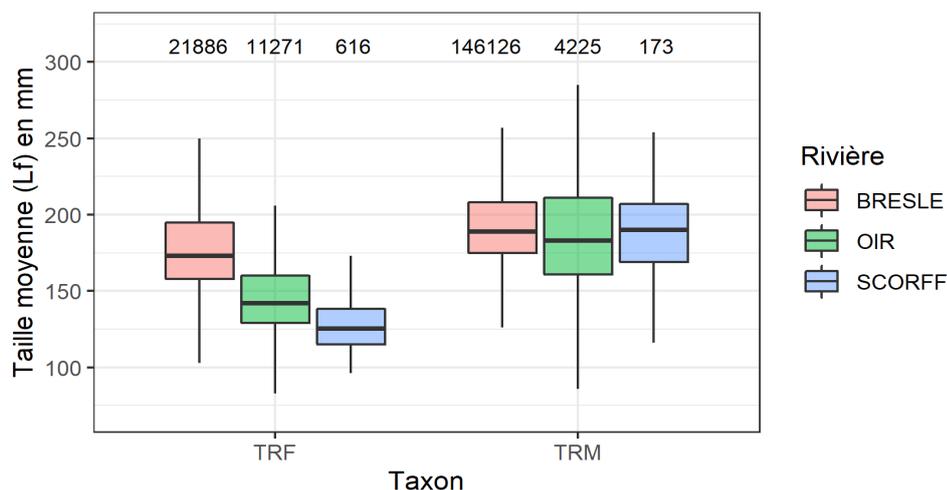


Figure 35 : Boîtes à moustaches (longueur des moustaches = 1,5 écart interquartile réduit à la valeur minimum/maximum des valeurs le cas échéant) des tailles des juvéniles piégées en dévalaison sur la Bresle (Lieu-Dieu), l'Oir (Cerisel) et le Scorff (Moulin des princes) selon leur phénotype (TRF = résident; TRM = smolt) surmontées de l'effectif associé. (ORE-DiaPFC)

Chez les juvéniles à livrée résidente (TRF), les individus de la Bresle sont plus grands que ceux de l'Oir, eux-mêmes plus grands que ceux du Scorff.

Chez les smolts (TRM), les individus de la Bresle ont tendance à être un peu plus

grands que ceux de l'Oir et du Scorff. La différence de taille entre individus de l'Oir et du Scorff n'est pas significative.

Sur une même rivière, les smolts sont plus grands que les juvéniles à livrée résidente piégés en dévalaison.

### III.3.2.2. Distribution de taille en fonction de la date de dévalaison

Plusieurs études menées sur la dévalaison printanière des smolts indiquent que la taille moyenne des individus dévalants diminue au cours de la saison (Bohlin *et al.*, 1993, 1996 ; Euzenat *et al.*, 1999).

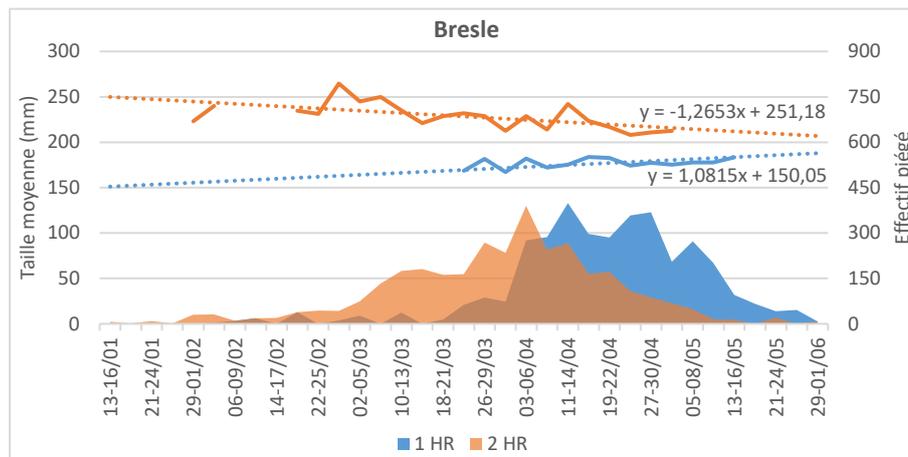


Figure 36 : Evolution de la taille moyenne (par tranches de 4 jours) des smolts piégés en dévalaison sur la Bresle (Lieu-Dieu) durant les migrations printanières de la période 2018-2021. Les lignes représentent la taille moyenne et les aires représentent les effectifs cumulés (2018-2021). Les tranches de 4 jours où l'effectif piégé sur la période 2018-2021 compte moins de 4 individus dont la taille et l'âge sont connus ne sont pas pris en compte. (ORE-DiaPFC)

Sur la Bresle, le suivi de la dévalaison printanière s'est concentré sur la période 2018-2021 car le protocole d'estimation de l'âge a changé en 2018 pour s'appuyer sur un échantillon plus représentatif de la population de la Bresle. Il apparaît que la taille des smolts de 2 ans (2 HR) diminue au fil de la saison de dévalaison (Figure 36). A l'inverse, la taille des plus jeunes (1 HR) présente une légère tendance à l'augmentation.

Sur l'Oir, l'analyse des données de la dévalaison printanière sur la période 1984-2021 montre une tendance à la diminution de la taille des smolts piégés au niveau de des stations de contrôle (Figure 37). La diminution de la taille au cours de la période de dévalaison semble plus marquée chez les jeunes smolts (1 HR). Entre le début et la fin de leur période de migration respective, la taille moyenne des smolts de 1 an diminue de l'ordre de 20 mm, passant d'environ 170 mm à environ 150 mm, et celle des smolts de 2 ans diminue de l'ordre de 10 mm, passant d'environ 220 mm à environ 210 mm.

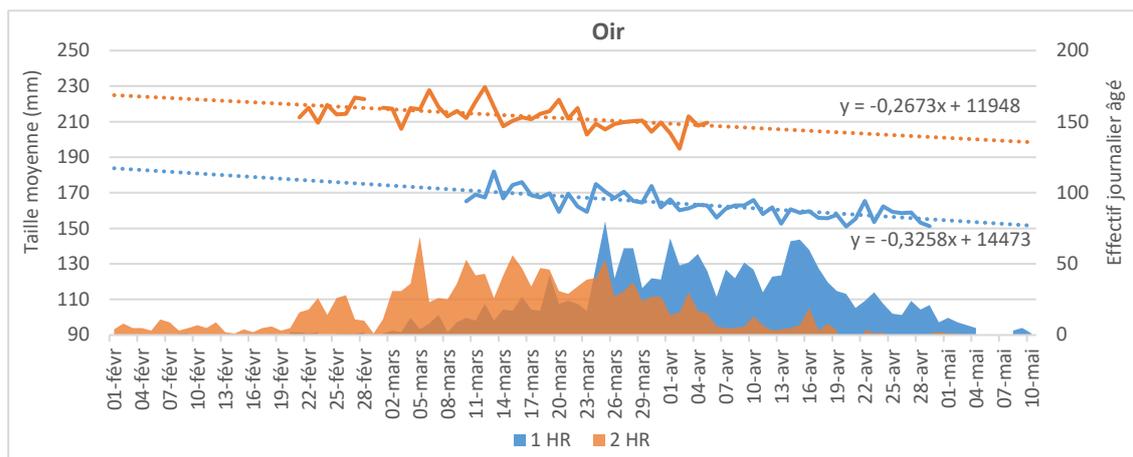


Figure 37 : Evolution de la taille moyenne journalière des smolts piégés en dévalaison sur l'Oir (Cerisel) durant les migrations printanières de la période 1984-2021. Les lignes repésentent la taille moyenne et les aires représentent les effectifs journaliers cumulés (1984-2021). Les jours où l'effectif piégé sur la période 1984-2021 compte moins de 5 individus dont la taille et l'âge sont connus ne sont pas pris en compte. (ORE-DiaPFC)

Finalement, les smolts de la Bresle et l'Oir présentent plusieurs caractéristiques migratoires communes, notamment une diminution de la taille des smolts de 2 ans au fil de la période de dévalaison et le fait que les smolts plus âgés (2 HR) dévalent plus précocement que les jeunes (1 HR).

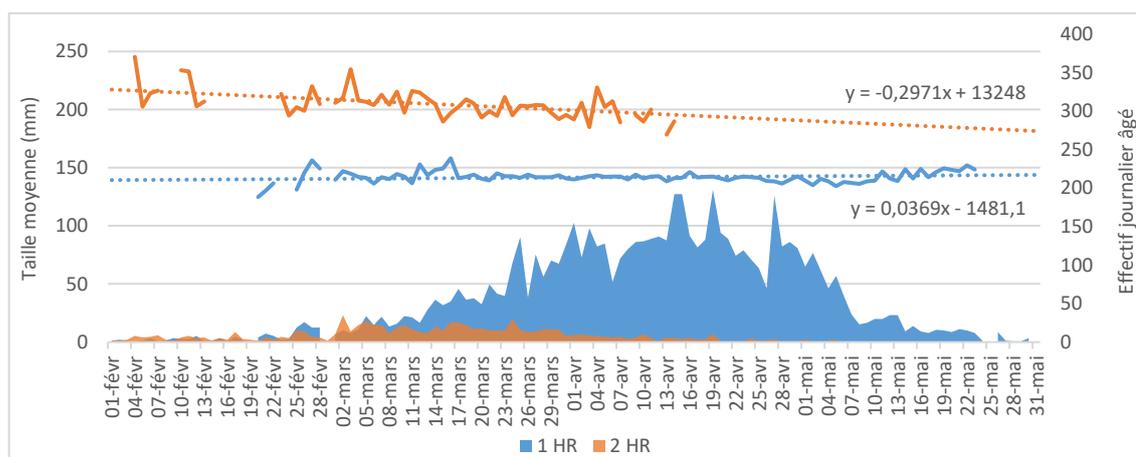


Figure 38 : Evolution de la taille moyenne journalière des juvéniles à livrée résidente piégés en dévalaison sur l'Oir (Cerisel) durant les migrations printanières de la période 1984-2021. Les lignes repésentent la taille moyenne et les aires représentent les effectifs journaliers cumulés (1984-2021) dont la taille est connue piégés à Cerisel. Les jours où l'effectif piégé sur la période 1984-2021 compte moins de 5 individus dont la taille est connue ne sont pas pris en compte. (ORE-DiaPFC)

La taille des juvéniles à livrée résidente piégés en dévalaison sur l'Oir reste relativement constante au fil de la période de dévalaison chez les individus âgés d'un an (1HR) et elle présente une tendance à la diminution chez ceux âgés de 2 ans (2 HR) (Figure 38).

Les juvéniles à livrée résidente 1 HR ont une taille moyenne inférieure à 150 mm durant la dévalaison, tandis que la taille moyenne des smolts 1 HR reste supérieure à 150 mm jusqu'à la fin de leur période de dévalaison.

### III.3.2.3. Taille des smolts selon l'âge

Le pic des tailles des smolts de 1 an a lieu dans l'intervalle [180-184 mm] sur la Bresle, [160-164 mm] sur l'Oir et [165-169 mm] sur le Scorff, mais le faible effectif de 1 HR sur le Scorff incite à prendre ce dernier résultat avec précaution (Figure 39).

Le pic des tailles des smolts de 2 ans a lieu dans l'intervalle [215-224 mm] sur la Bresle et [210-214 mm] sur l'Oir. Sur le Scorff, il semble se produire dans l'intervalle [200-204 mm], mais le faible effectif de smolts piégés ne permet pas d'observer un pic net.

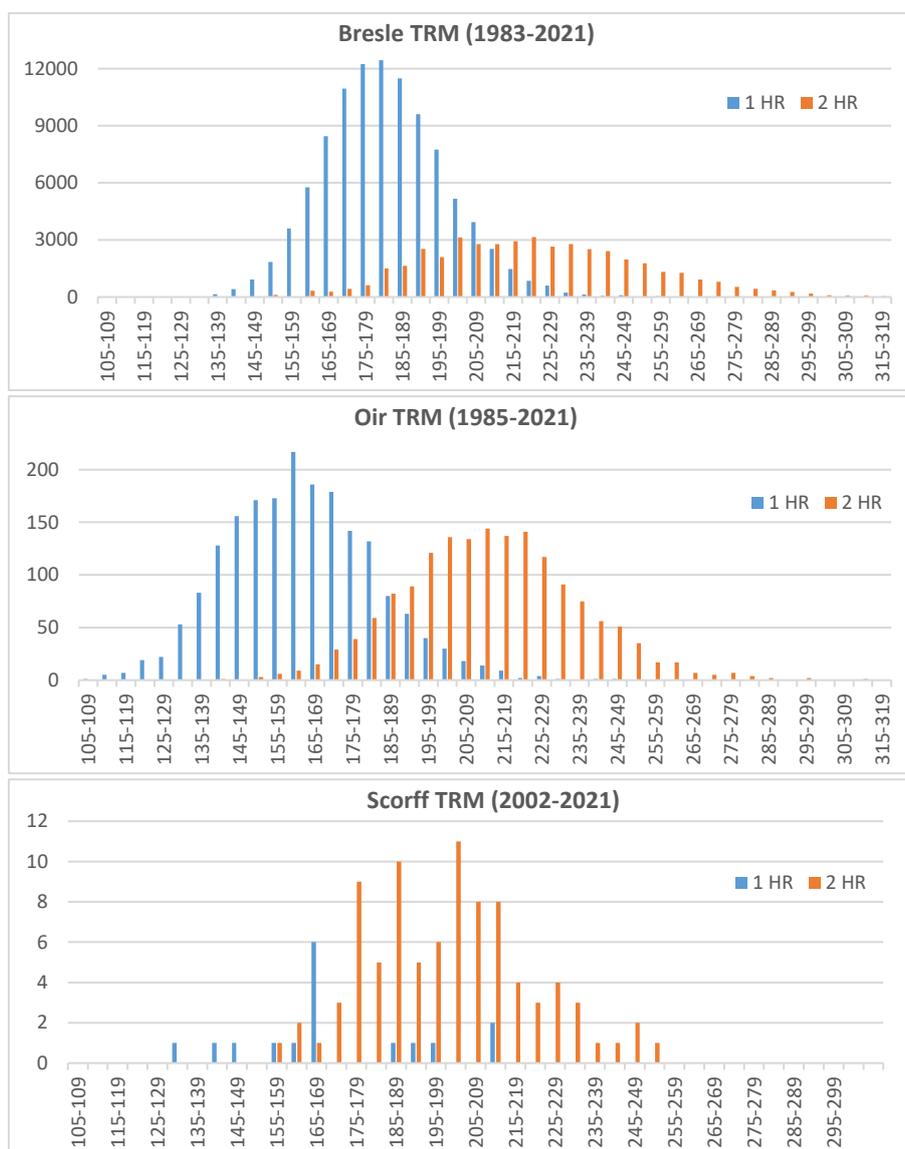


Figure 39 : histogrammes des tailles (longueur à la fourche) selon l'âge (hiver de rivière : HR) des smolts piégés en dévalaison aux stations de contrôle de l'ORE-DiaPFC sur la période 1983-2021. (ORE-DiaPFC)

Globalement, que ce soit pour la classe d'âge 1 HR ou 2 HR, c'est sur la Bresle que les smolts sont les plus grands.

### III.3.2.4. Comparaison smolts-juvéniles à livrée résidente

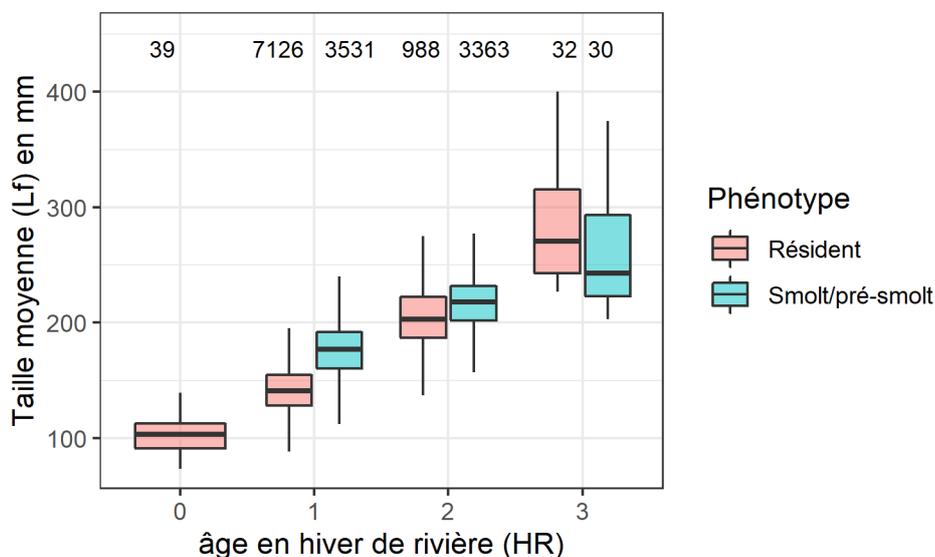


Figure 40 : Boîtes à moustaches (longueur des moustaches = 1,5 écart interquartile réduit à la valeur minimum/maximum des valeurs le cas échéant) des tailles selon le phénotype et l'âge des juvéniles piégés sur l'Oir au piège de dévalaison de Cerisel durant la période 1984-2021. (ORE-DiaPFC)

Parmi les individus piégés en dévalaison sur l'Oir, les smolts/pré-smolts sont significativement plus grands que les juvéniles à livrée résidente (phénotype « résident ») pour les classes d'âge 1 HR et 2 HR (Figure 40). A l'inverse, au sein de la classe d'âge 3 HR ce sont les juvéniles à livrée résidente qui sont significativement plus grands que les smolts.

Tableau 6 : Tailles moyennes (en mm) selon le phénotype des juvéniles piégés sur l'Oir au piège de dévalaison de Cerisel durant la période 1984-2021. Le nombre entre parenthèses correspond à l'effectif de la catégorie concernée. (ORE-DiaPFC)

	Livrée résidente	Smolt / Pré-smolt
<b>0 HR</b>	101 mm (39)	
<b>1 HR</b>	143 mm (7126)	176 mm (3531)
<b>2 HR</b>	206 mm (988)	219 mm (3363)
<b>3 HR</b>	286 mm (32)	254 mm (30)

Parmi les individus qui dévalent après un hiver passé en rivière, les smolts/pré-smolts sont en moyenne 23% plus grands que les juvéniles à livrée résidente. Parmi les individus qui dévalent après deux hivers passés en rivière, les smolts/pré-smolts sont en moyenne 6% plus grands que les juvéniles à livrée résidente.

A l'inverse, chez les individus qui dévalent après 3 années en rivières, ce sont les juvéniles à livrée résidente qui sont significativement plus grands que les smolts, de 13% en moyenne. Toutefois, ce dernier résultat est obtenu à partir d'un échantillon relativement restreint (32 phénotypes résident et 30 smolts/pré-smolts).

### III.3.3. Poids

#### III.3.3.1. Poids des individus dévalants

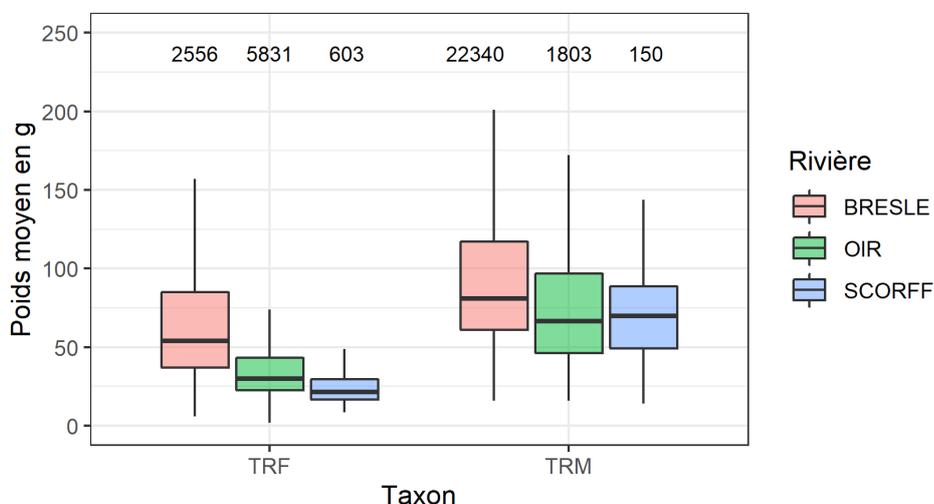


Figure 41 : Boîtes à moustache (longueur des moustaches = 1,5 écart interquartile réduit à la valeur minimum/maximum des valeurs le cas échéant) des poids des juvéniles piégés en dévalaison sur la Bresle (Lieu-Dieu), l'Oir (Cerisel) et le Scorff (Moulin des princes) selon leur phénotype (TRF = résident ; TRM = smolt). (ORE-DiaPFC)

Chez les truites à phénotype à livrée résidente (TRF), les individus de la Bresle sont plus lourds que ceux de l'Oir, eux-mêmes plus lourds que ceux du Scorff (Figure 41).

Chez les smolts (TRM), les individus de la Bresle ont tendance à être plus lourds que ceux de l'Oir et du Scorff. La différence de poids entre smolts de l'Oir et du Scorff n'est pas significative.

De plus, sur une rivière donnée, les smolts sont plus lourds que les truites à livrée résidente piégées en dévalaison.

Ces observations concernant le poids des individus sont identiques à celles concernant leur taille.

#### III.3.3.2. Distribution du poids en fonction de la date de dévalaison

La diminution de la taille moyenne des smolts au fil de la saison de dévalaison, qui est mentionnée dans la bibliographie (Bohlin *et al.*, 1993, 1996 ; Euzenat *et al.*, 1999) et observée lors du piégeage en dévalaison sur la Bresle et sur l'Oir (ORE-DiaPFC), incite à s'intéresser à l'évolution de leur poids moyen sur cette même période.

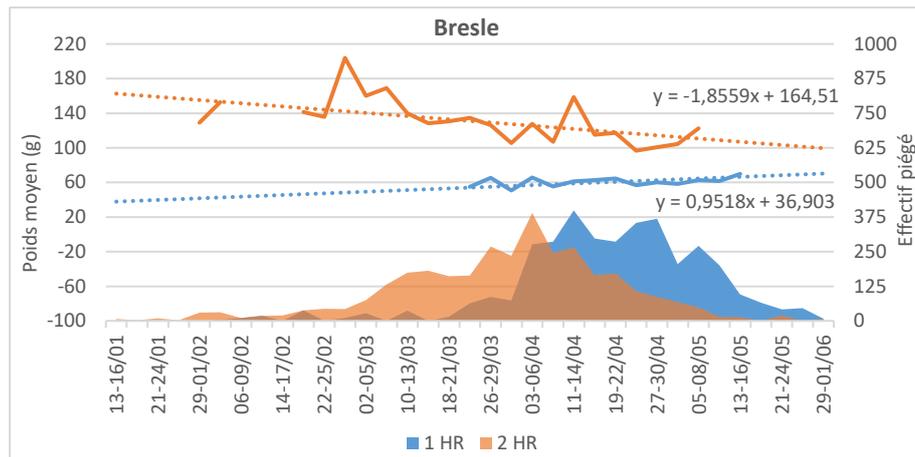


Figure 42 : Evolution du poids moyen (par tranches de 4 jours) journalier des smolts piégés en dévalaison sur la Bresle (Lieu-Dieu) durant les migrations printanières de la période 2018-2021. Les lignes représentent la taille moyenne et les aires représentent les effectifs cumulés (2018-2021). Les tranches de 4 jours où l'effectif piégé sur la période 2018-2021 compte moins de 3 individus dont le poids et l'âge sont connus ne sont pas pris en compte. (ORE-DiaPFC)

Sur la Bresle, le poids moyen des smolts de 2 ans (2 HR) diminue au cours de la période de dévalaison, à l'inverse de celui des smolts d'un an (1 HR) qui présente une légère tendance à l'augmentation (Figure 43).

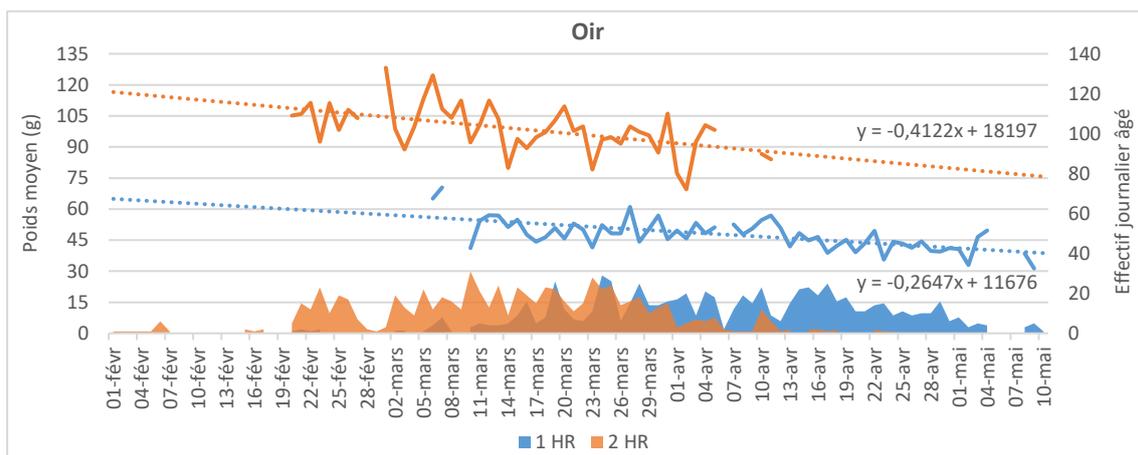


Figure 43 : Evolution du poids moyen journalier des smolts piégés en dévalaison sur l'Oir (Cerisel) durant les migrations printanières de la période 1984-2021. Les lignes représentent la taille moyenne et les aires représentent les effectifs journaliers cumulés (1984-2021). Les jours où l'effectif piégé sur la période 1984-2021 compte moins de 3 individus dont le poids et l'âge sont connus ne sont pas pris en compte. (ORE-DiaPFC)

Sur l'Oir, le poids moyen des smolts piégés diminue au cours de la période de dévalaison quelle que soit la classe d'âge considérée (Figure 43). La diminution du poids semble légèrement plus marquée chez les smolts âgés de 2 ans (2 HR). Toutefois, la différence de poids entre le début et la fin de la période de migration est semblable chez les deux classes d'âge, de l'ordre de 20 g.

Finalement, comme cela était le cas pour la taille, le poids des smolts âgés de 2 ans (2 HR) de la Bresle et l'Oir présentent une tendance à la diminution au fil de la période de dévalaison.

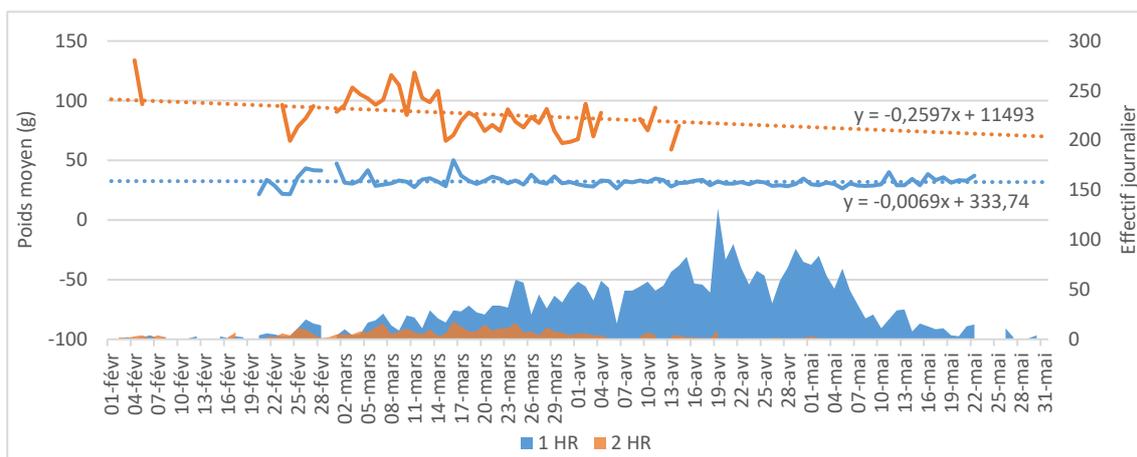


Figure 44 : Evolution du poids moyen journalier des juvéniles à livrée résidente piégés en dévalaison sur l'Oir (Cerisel) durant les migrations printanières de la période 1984-2021. Les lignes représentent la taille moyenne et les aires représentent les effectifs journaliers cumulés (1984-2021) dont le poids et l'âge sont connus piégés à Cerisel. Les jours où l'effectif piégé sur la période 1984-2021 compte moins de 3 individus dont le poids et l'âge sont connus ne sont pas pris en compte. (ORE-DiaPFC)

Le poids moyen des juvéniles à livrée résidente de l'Oir âgés de 2 ans (2 HR) présente une tendance à la diminution durant la période de dévalaison (Figure 44).

Le poids moyen des juvéniles à livrée résidente âgés de 1 an (1 HR) demeure quant à lui stable durant la période de dévalaison et est de l'ordre de 32 g.

Les juvéniles à livrée résidente 1 HR de l'Oir ont un poids moyen quasi-systématiquement inférieur à 35 g durant la dévalaison, tandis que le poids moyen des smolts 1 HR reste supérieur à 35 g (excepté pour les 2 et 9 mai) jusqu'à la fin de leur période de dévalaison.

### III.3.3.3. Poids des smolts selon l'âge

Le pic des effectifs de smolts de 1 an (1 HR) a lieu dans l'intervalle [50-69 g] sur la Bresle et [40-49 g] sur l'Oir et le Scorff, mais le faible effectif de 1 HR sur le Scorff incite à prendre ce dernier résultat avec précaution (Figure 45).

Le pic des effectifs de smolts de 2 ans (2 HR) a lieu dans l'intervalle [110-119 g] sur la Bresle, [90-99 g] sur l'Oir et [80-89 g] sur le Scorff.

Globalement, que ce soit pour la classe d'âge 1 HR ou 2 HR, c'est sur la Bresle que les smolts sont les plus lourds. Cela est cohérent avec ce qui a été observé au niveau de la taille, à savoir que les smolts de la Bresle sont également les plus grands.

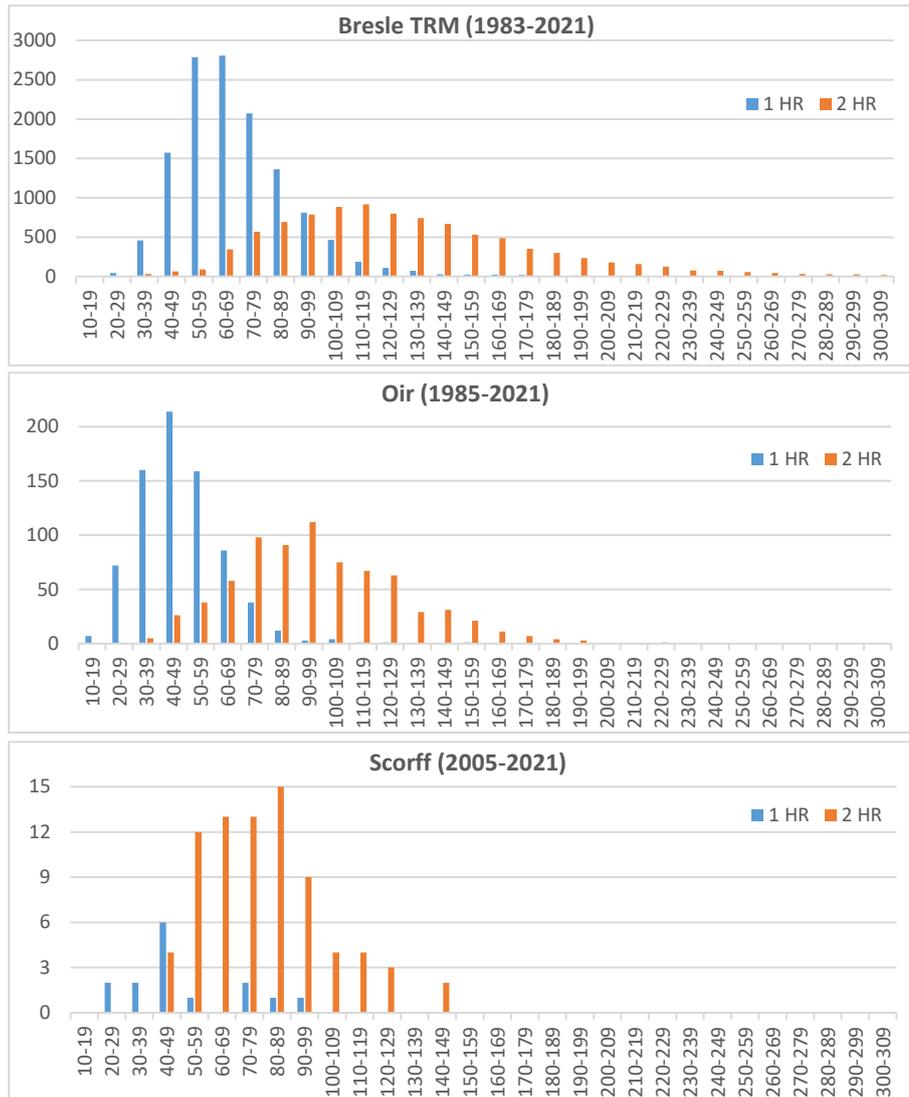


Figure 45 : Histogrammes des poids (en g) selon l'âge des smolts piégés en dévalaison aux stations de contrôle de l'ORE-DiaPFC sur la période 1983-2021. (ORE-DiaPFC)

### III.3.3.4. Comparaison smolts-juvéniles à livrée résidente

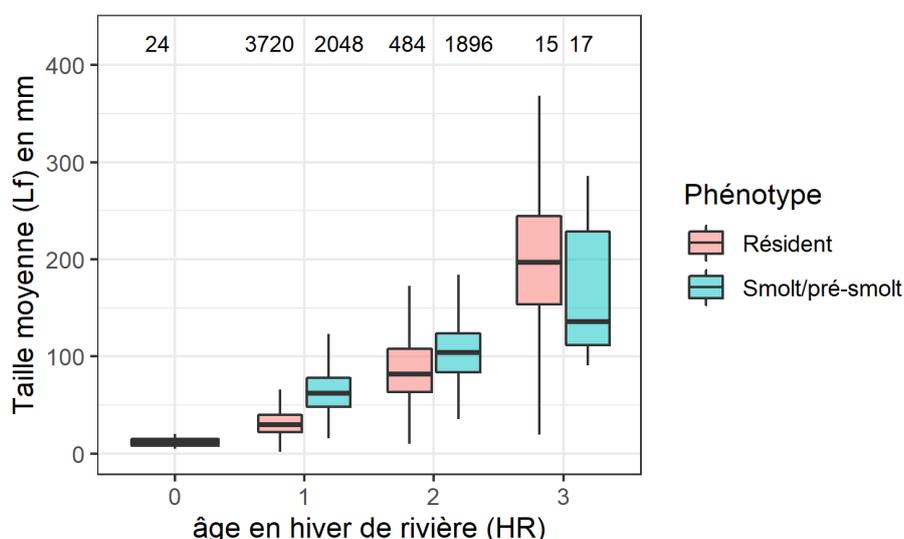


Figure 46 : Boîtes à moustaches (longueur des moustaches = 1,5 écart interquartile réduit à la valeur minimum/maximum des valeurs le cas échéant) des poids selon le phénotype et l'âge des truites piégées sur l'Oir au piège de dévalaison de Cerisel durant la période 1985-2021. (ORE-DiaPFC)

Parmi les individus piégés en dévalaison sur l'Oir, les smolts/pré-smolts sont significativement plus lourds que les juvéniles à livrée résidente (phénotype « résident ») pour les classes d'âge 1 HR et 2 HR (Figure 46). Au sein de la classe d'âge 3 HR, la différence de poids moyen entre les smolts et les juvéniles à livrée résidente n'est pas significative.

Tableau 7 : Poids moyens (en g) selon le phénotype des juvéniles piégés sur l'Oir au piège de dévalaison de Cerisel durant la période 1985-2021. Le nombre entre parenthèses correspond à l'effectif de la catégorie concernée. (ORE-DiaPFC)

	Livrée résidente	Smolt / Pré-smolt
<b>0 HR</b>	13 g (24)	
<b>1 HR</b>	34 g (3720)	64 g (2048)
<b>2 HR</b>	92 g (484)	109 g (1896)
<b>3 HR</b>	219 g (15)	185 g (17)

Parmi les individus qui dévalent après un hiver passé en rivière, les smolts/pré-smolts sont en moyenne 88% plus lourds que les juvéniles à livrée résidente (Tableau 7).

Parmi les individus qui dévalent après deux hivers passés en rivière, les smolts/pré-smolts sont en moyenne 18% plus lourds que les juvéniles à livrée résidente.

Parmi les individus qui dévalent après 3 années en rivières, on n'observe pas de différence significative entre les poids des juvéniles à livrée résidente et des smolts/pré-smolts piégés en dévalaison. Il serait intéressant de retester cette hypothèse de différence de poids entre juvéniles à livrée résidente et smolts/pré-smolt de 3 ans lorsque l'échantillon testé (15 phénotypes résidents et 17 smolts/pré-smolts actuellement) sera plus important.

### III.3.4. Sex-ratio

Pour rappel, dans ce rapport le sex-ratio désigne la part occupée par les femelles au sein d'un groupe d'individus (cf. III.2.3). S'il n'y a aucune précision (« sexage génétique » par exemple), cela signifie que la détermination du sexe a été effectuée selon des critères morphologiques.

Une synthèse des sex-ratios issus de 8 études menées sur les populations de smolts de cours d'eau d'Europe de l'Ouest (Norvège, Suède, Danemark, Ecosse, France) a conclu à un sex-ratio moyen de 65,5% ( $\pm 7,4$ ) avec des valeurs comprises entre 58% et 75%. (Nevoux *et al.*, 2019).

Dans le cadre du projet SAMARCH, l'utilisation d'un marqueur moléculaire permet de déterminer le sexe d'un individu sur la base de la détection d'un marqueur moléculaire. Ainsi un génotypage de plus de 500 smolts et pré-smolts de la Bresle, échantillonnés sur la période 1984-2018, a pu être réalisé. Le sex-ratio obtenu est de 62%. De plus, ces données montrent que le déséquilibre du sex-ratio en faveur des femelles est plus marqué chez les individus de 2 ans (68%) que chez ceux d'un an (57%). Quéméré *et al.* (2011) obtiennent un résultat similaire (62%) à partir d'un échantillon de smolts de la cohorte 2009 piégés en dévalaison sur la Bresle.

Par ailleurs, dans la rivière Lilleaa (Danemark), le sex-ratio des juvéniles à livrée résidente piégés lors de la dévalaison automnale (68% de femelles) est du même ordre de grandeur que celui de la dévalaison printanière des smolts (Aarestrup *et al.*, 2017).

## III.4. Phase marine

Cette partie traite de différents aspects de la phase de vie marine de la truite de mer. La migration marine de la truite est une phase d'ontogénèse durant laquelle elle va fréquenter des zones de nourrissage côtières (Ferguson, 2006) et croître plus rapidement qu'en rivière.

### III.4.1. Comportement en mer

La truite de mer est un prédateur opportuniste qui se nourrit principalement de poissons (Knutsen *et al.*, 2001, 2004 ; Rikardsen et Amundsen, 2005). Les post-smolts se nourrissent de proies occupant la zone côtière peu profonde tandis que les plus gros individus se nourrissent principalement de poissons pélagiques (Knutsen *et al.*, 2001). Les résultats d'une étude de suivi de la migration de truites de mer lors de leur second séjour en mer dans le cadre du programme SAMARCH indiquent qu'une fois de retour en mer, les truites marquées sur la Bresle (3 individus) effectuent des mouvements verticaux de jour et de nuit. Elles passent plus de 60% du temps à des profondeurs de 20m à 50m (Artero *et al.*, 2019).

En Manche, les truites semblent éviter les larges zones de galets qui agissent comme des barrières à la dispersion, du fait d'opportunités d'alimentation réduites sur ce type de substrat. Ainsi, la péninsule du Cotentin, prolongée jusqu'aux côtes anglaises par une large bande sous-marine de galets, constitue une séparation entre Manche-Est et Manche-Ouest (Quéméré et al., 2016). A l'inverse, la dispersion est favorisée sur des fonds sableux ou vaseux qui constituent les habitats des proies ciblées par la truite en mer (Quéméré et al., 2016).

La part des individus migrant en mer au sein des populations diffère entre la Manche-Ouest où prédominent les résidents et la Manche-Est où prédominent les truites de mer (Quéméré et al., 2016). Parmi les truites de mer, les stratégies de migrations sont variées en Manche et semblent régies par les possibilités de nourrissage offertes par le milieu. De faibles opportunités de nourrissages associées avec une zone barrière à la dispersion vers le Nord plus riche ont conduit les truites de Manche-Ouest à effectuer de courts séjours en mer (prédominance des finnock). A l'inverse, un milieu marin plus favorable avec la possibilité d'effectuer de longues migrations vers le Nord ont conduit les truites de Manche-Est à effectuer de longs séjours en mer (prédominance de truites d'hiver marin ou plus) (Quéméré et al., 2016).

Le marquage de truites de mer effectué en Suède et au Danemark a montré que les truites peuvent s'éloigner de plusieurs centaines de kilomètres de leur rivière de naissance, jusqu'à plus de 1000km pour certaines. Elles demeurent toutefois près des côtes (<100km) durant leur séjour en mer, particulièrement en début de migration (Degerman et al., 2012 ; Kristensen et al., 2019).

En France, le suivi et la recapture en mer ou en estuaire d'individus marqués a mis en évidence les migrations accomplies par certaines truites en mer de Manche-Est (Euzenat et al., 1999 ; Artero et al., 2019). Il apparaît que les truites de mer de l'Orne et de la Bresle migrent préférentiellement vers le nord, parfois sur plusieurs centaines de kilomètres. Des individus originaires de ces deux fleuves ont été recapturés sur tout le long du littoral de Haute-Normandie et jusqu'au nord de la France, certains dès les premiers mois suivant leur dévalaison (finnock). La truite finnock ayant effectué la plus longue migration a atteint l'estuaire de la Meuse et certaines truites plus âgées ont été recapturées à l'ouest des côtes du Danemark (Euzenat et al., 1999). Cette migration orientée vers le nord est en accord avec les courants dominants en Manche et mer du Nord (ICES, 1994).

Finalement, il semble que la distribution des ressources en nourriture, la géographie de la côte et les habitats marins sont des facteurs explicatifs de la variabilité des comportements migratoires observés chez la truite de mer en Manche et à l'échelle de l'Europe du Nord-Ouest (Ferguson, 2006 ; Quéméré, 2016).

#### III.4.2. Survie en mer

Euzenat et al. (2006) ont estimé à 22,3% la survie en mer (du stade smolt au premier retour en rivière) des truites de mer de la Bresle. Ce résultat est une

moyenne issue des données des cohortes dévalants de 1983 à 1999. Euzenat *et al.* (2006) se sont également intéressés au taux de retour des primipares après une seule année ou deux années et plus passée en mer (soit du stade smolt à adulte 1 HM ou 2+ HM) et les ont estimés respectivement à 24,3% et 1,5%. En plus de ces individus primipares, la bonne survie post-fraie chez la truite de mer (de 30% à 50% de retour chez des bécards marqués sur la Bresle) fait qu'une fraction importante de la population peut assurer plusieurs reproductions successives (Euzenat *et al.*, 1999).

A l'international, le pourcentage de retour des truites après un hiver passé en mer (1 HM) était estimé à 21,2% sur la Burrishoole (Irlande) avant la chute de la fin des années 1980 (Poole *et al.*, 1996 ; Anon, 1998) et à 25% dans la rivière Vardnes (Norvège) (Berg & Jonsson, 1990).

Par ailleurs, dans la rivière Villestrup (Danemark), les juvéniles qui ont dévalés au printemps sans avoir smoltifié (phénotype résident) semblent afficher une meilleure survie en mer que les smolts (Del Villar-Guerra *et al.*, 2019). Cependant, le fait que les juvéniles non smoltifiés résistent mieux au marquage que les smolts ne peut pas être exclu pour expliquer leur taux de retour plus élevé. D'autre part, cette étude rapporte que 77% des truites de phénotype résident dévalantes restent ensuite moins d'une année en mer, quand chez les smolts et pré-smolts cette proportion est de respectivement 45% et 54%. Or un séjour en mer plus court, donc une période d'exposition à la mortalité marine plus réduite, entraîne un taux de retour plus élevé. Dans le cas de cette étude, il est supposé que les truites de phénotype résident demeurent dans le fjord (Del Villar-Guerra *et al.*, 2019).

### III.5. Adultes

#### III.5.1. Histoires de vie

Il existe une grande diversité d'histoires de vies chez la truite de mer. Après avoir vécu de 1 à plusieurs années en rivière, un individu va passer de quelques mois à plusieurs années en mer avant de revenir se reproduire pour la première fois. Après chaque reproduction, les géniteurs survivants vont repartir en mer plusieurs mois avant de revenir se reproduire l'année suivante. Un adulte peut ainsi participer à plusieurs saisons de reproduction au cours de sa vie. Comme cela a été présenté dans la partie III.1.5, la scalimétrie permet de déterminer l'âge d'un individu (le nombre d'hivers), mais aussi son histoire de vie et notamment le nombre de reproductions auxquelles il a participé.

Dans cette partie, nous nous intéresserons à la phase de vie marine de la truite de mer. Ainsi, pour simplifier, les termes « histoire de vie » et « âge » se rapporteront uniquement à la vie marine de l'individu, soit après la dévalaison au stade smolt. Il n'est pas tenu compte de la phase de vie en rivière qui précède.

### III.5.1.1. Codage de l'histoire de vie et de l'âge marin

Ci-après, l'histoire de vie d'un adulte est codée de la manière suivante :

- En premier, l'indication du temps passé en mer avant le premier retour en rivière, qui est codée par deux signes « 0 » et « M » :
  - o 0 : premier retour en rivière après seulement quelques mois passés en mer. Lorsqu'il revient en rivière pour effectuer sa première reproduction, un tel individu est appelé « finnock ».
  - o M : une année complète passée en mer (où l'hiver est entièrement passé mer)
- En second, un chiffre indique le nombre de reproductions auxquelles l'individu a participé. Un adulte participe au mieux à une reproduction par an. Dans le décompte de l'âge de mer total du poisson, une reproduction compte pour 1 hiver de mer.

Par exemple :

- MM2 caractérise un individu qui a passé deux hivers en mer avant son premier retour puis a participé à 2 reproductions. Il est âgé de 4 hivers de mer.
- 3 : 0 hiver en mer avant son premier retour (seulement quelques mois) et a déjà participé à 3 reproductions. Il est âgé de 3 hivers de mer.
- 0 : 0 hiver en mer avant son premier retour et 0 participation à la reproduction (premier retour en rivière). Il est âgé de 0 hiver de mer, il s'agit d'un finnock.

Un astérisque est utilisé afin de coder des regroupements d'histoires de vie :

- placé après un « 0 » ou un « M », il signifie que l'on ne tient pas compte du nombre de marque de fraie. Par exemple, MM\* regroupe MM, MM1, MM2, MM3...
- placé devant un chiffre, il signifie que l'on ne tient pas compte du nombre d'années passées en mer avant le premier retour. Par exemple, \*2 regroupe 2, M2, MM2, MMM2...

L'âge marin d'un adulte est exprimé en nombre d' « hivers de mer » (HM). Cet âge est directement lié à l'histoire de vie puisqu'un « M » ou une reproduction dans l'histoire de vie du poisson correspondent à un hiver de mer. Par exemple une truite dont l'histoire de vie est « M2 » sera âgée de 3 hivers de mer. On remarque alors que plus l'âge est élevé, plus il peut correspondre à des histoires de vie différentes.

### III.5.1.2. Histoires de vie des truites de mer de l'Hexagone

Quel que soit le Cogepomi, les effectifs les plus nombreux sont ceux présentant l'histoire de vie « M ». C'est à dire les truites ayant passé un an en mer avant leur premier retour (colonne « M\* ») et qui remontent en rivière pour la première fois (aucune marque de fraie, ligne « \* »).

On note tout de même qu'en Bretagne, la surreprésentation de l'histoire de vie « M » est moins marquée que dans les autres Cogepomi où les individus M sont plus nettement majoritaires.

Tableau 8 : Répartition par histoire de vie des captures de truites de mer déclarées au CNICS par les pêcheurs en eau douce sur la période 1992-2020. L'histoire de vie est déterminée par scalimétrie : en ligne le nombre de marques de fraie et en colonne le nombre d'hivers de mer (ou nombre d'années entièrement passées en mer) avant le premier retour en rivière. (CNICS)

Histoire de vie	Artois-Picardie			Seine-Normandie				Bretagne			Adour			
	0*	M*	MM*	0*	M*	MM*	MMM*	0*	M*	MM*	0*	M*	MM*	MMM*
*	52	1304	84	444	5935	362	3	86	151	11	13	316	38	
*1	18	184	10	140	971	30		71	15	1	10	75	4	1
*2	3	76		37	277	5		25	1		2	14	1	
*3	1	21		17	93	3		10	2			6		
*4	1	5		3	43				1			1		
*5	1	2			2	1								
*6	1	1			3									

Il n'y a qu'en Bretagne que les individus ayant passé 1 an en mer (colonne M\*) ne prédominent pas systématiquement parmi des individus ayant un même nombre de marques de fraie (i.e. sur une même ligne). En effet, pour les lignes \*1, \*2 et \*3, ce sont les individus de la colonne 0\* qui sont les plus nombreux.

A noter que la taille minimale de capture étant fixée à 35 cm, les individus de moins de 35 cm, majoritairement des finnock, restent hors champ d'étude. Les finnock sont donc sous-représentés parmi les captures déclarées au CNICS.

Tableau 9 : Répartition par histoire de vie des effectifs de truites de mer piégées à la montaison aux stations de contrôle des migrateurs de l'ORE-DiaPFC, durant la période 1984-2020 pour la Bresle et l'Oir et 1994-2020 pour le Scorff. L'histoire de vie est déterminée par scalimétrie : en ligne le nombre de marques de fraie observées et en colonne le nombre d'hivers de mer (ou nombre d'années entièrement passées en mer) observés avant le premier retour en rivière. (ORE-DiaPFC)

Histoire de vie	Bresle (Eu)				Oir (Cerisel)			Scorff (Moulin des Princes)		
	0*	M*	MM*	MMM*	0*	M*	MM*	0*	M*	MM*
*	4033	27 336	1386	6	295	83	4	83	20	1
*1	764	4858	52		152	12		5	8	3
*2	183	894	8		27	2		4	3	
*3	14	240	3		2	1		3		
*4	9	54				1		1		
*5		13								

Sur la Bresle, l'histoire de vie « M » (croisement de M\* et de \*) est largement prédominante avec plus de 27 000 représentants, soit plus des 2/3 des truites piégées durant la période 1984-2020. De plus, au sein des individus ayant participé au même nombre de reproduction (même nombre de marques de fraie), ce sont systématiquement ceux de la colonne « M\* » qui sont les plus nombreux.

Sur l'Oir, c'est l'histoire de vie 0 (croisement de 0\* et de \*) qui est la plus commune avec 295 représentants, soit environ la moitié (51%) des truites piégées et dont l'histoire de vie a été déterminée sur la période 1984-2020. De plus, au sein des individus ayant participé au même nombre de reproduction, ce sont systématiquement ceux de la colonne « 0\* » qui sont les plus nombreux.

Sur le Scorff, comme sur l'Oir, c'est l'histoire de vie 0 (croisement de 0\* et de \*) qui est la plus commune avec 83 représentants, soit plus la moitié (63%) des truites piégées dont l'histoire de vie a été déterminée sur la période 1994-2019.

A noter que la structure des populations de truites de mer de la façade Manche évolue du nord au sud (Quéméré *et al.*, 2016). Les rivières de Haute-Normandie produisent majoritairement des individus qui passent au moins 1 hiver en mer, tandis que celles de Bretagne produisent des finnock. Les populations de Basse-Normandie sont intermédiaires (cf. II.3.1, Figure 17).

L'histoire de vie de la truite de mer codée ici s'intéresse uniquement à la phase marine du cycle de vie. Si l'on ajoute à cela l'histoire de vie juvénile (avant smoltification), les possibilités d'histoires de vie sont alors multipliées par 3 étant donné que 3 histoires de vie sont distinguées chez les juvéniles en France, à savoir la dévalaison après 1, 2 ou 3 années passées en rivière. Les juvéniles passant 3 années en rivière avant de smoltifier sont toutefois rares.

### III.5.2. Effectifs de retour en rivière

Les truites de mer demeurent relativement proches de la côte (<100km) lors de leur migration marine (Kristensen *et al.*, 2019) et reviennent en rivière pour se reproduire. Toutefois, durant leur phase de migration marine il peut arriver que des truites effectuent de brèves incursions en eau saumâtre avant de retourner en mer (Nevoux *et al.*, 2019).

Le suivi des effectifs en montaison est possible grâce aux stations de contrôle des migrateurs implantées sur plusieurs des cours d'eau fréquentés par la truite de mer. Le contrôle des passages peut être effectué selon deux méthodes : via un dispositif qui enregistre le passage des poissons en continu, ou en capturant les poissons au moyen d'un piège relevé régulièrement. Cette seconde méthode permet la manipulation des poissons, afin d'effectuer par exemple des relevés biométriques, des marquages ou des prélèvements d'échantillons biologiques (écailles, tissus mous).

Les données collectées via les déclarations de captures réalisées par les pêcheurs amateurs et professionnels en eau douce, et les marins-pêcheurs pour l'Adour en zone mixte, permettent de compléter l'information pour les cours d'eau non équipés de station de contrôle ou en aval de ces installations.

#### III.5.2.1. Retours récents à l'échelle nationale

Les informations présentées sur la Figure 47 permettent d'avoir un ordre d'idée minima des effectifs de truites de mer remontant en rivière. En effet, la majorité des stations de contrôle fournissent un comptage brut des individus en remontée qui n'est pas forcément exhaustif. A noter que lorsque que plusieurs stations de contrôle se succèdent sur un linéaire, seule la station la plus aval est représentée (il s'agit généralement de celle qui compte le plus grand nombre d'individus). De plus, l'information obtenue via les captures des pêcheurs en eau douce reste parcellaire car ces derniers ne capturent qu'une faible part des individus de retours et la déclaration de capture de la truite de mer n'est pas obligatoire pour les pêcheurs de loisir à la ligne.

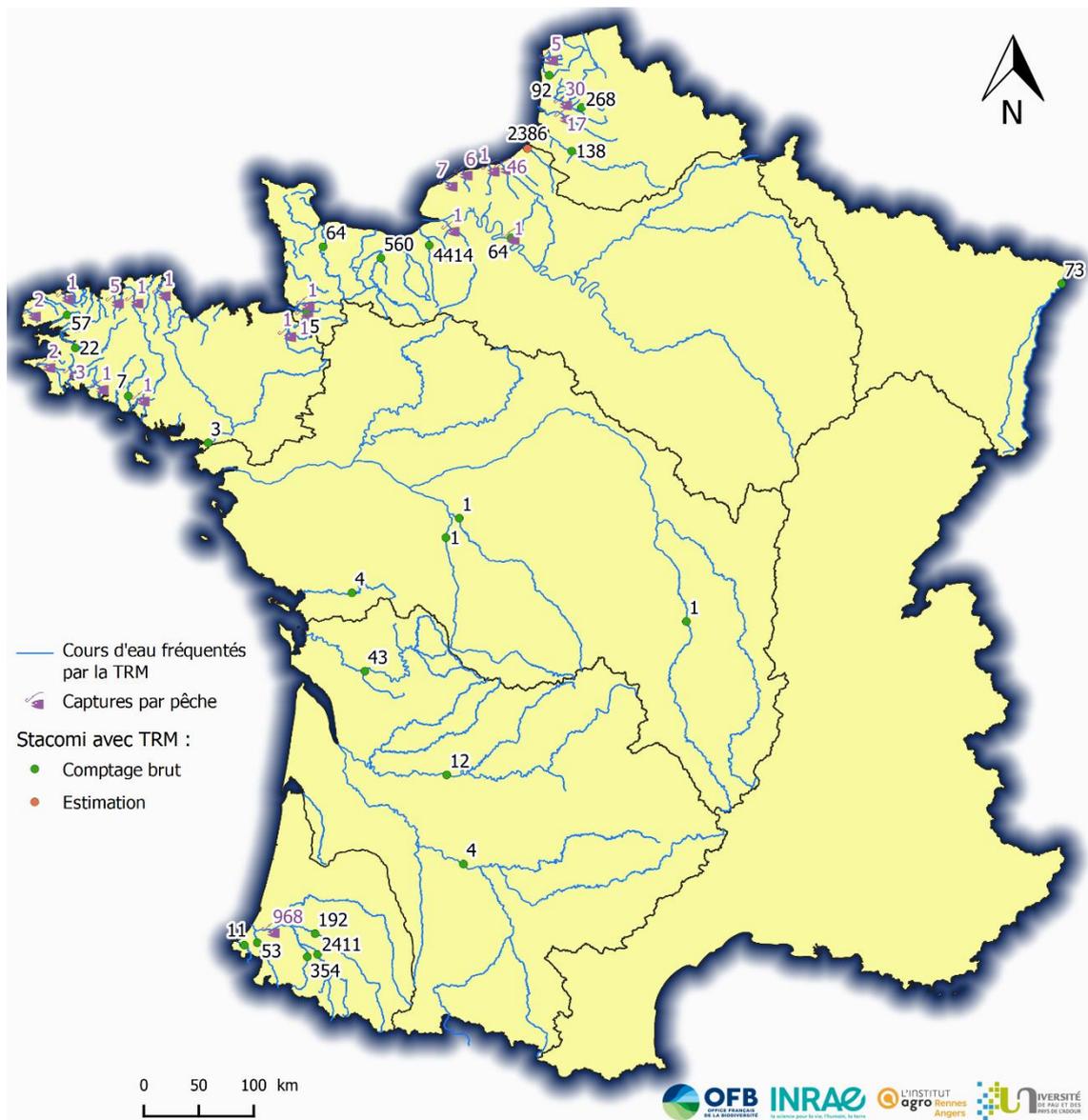


Figure 47 : Carte des effectifs moyens piégés annuellement en montaison aux niveau de stations de contrôle des migrateurs et capturés par les pêcheurs en eau douce et en estuaire (Adour) durant la période 2016-2020. (Données Association Saumon-Rhin ; FDPMA62 ; EPTB Bresle ; Normandie Grands Migrateurs ; Seine-Normandie Migrateurs ; Bretagne Grands Migrateurs ; Association Logrami ; Observatoire du Patrimoine Naturel du Marais Poitevin ; Association Migado ; Cellule Migrateurs Charente Seudre ; Association Migradour ; ORE-DiaPFC ; CNICS). Des cartes à l'échelle des Cogepomi Artois-Picardie, Seine-Normandie, Bretagne et Adour sont disponibles en annexe (Figure 135, Figure 136, Figure 137, Figure 138)

Sur la période 2016-2020, parmi les cours d'eau équipés d'une station de contrôle des migrateurs en montaison, ceux affichant les effectifs moyens de truites de mer les plus importants se situent sur la façade Manche-Est et dans le bassin de l'Adour. Il s'agit en premier lieu de la Touques (4414 individus), suivie par le Gave d'Oloron (2411 individus) et la Bresle (2386 individus estimés).

A l'échelle des Cogepomi durant la période 2016-2020, c'est la Seine-Normandie qui comptabilise le plus de truites en remontée au niveau de ses stations de comptage avec 4414 individus dénombrés sur la Touques, 560 sur l'Orne, 64 sur la Vire ainsi que sur la Seine et 5 sur l'Oir. La technique de piégeage avec marquage-recapture appliquée sur la Bresle permet d'obtenir une

estimation de l'effectif de truites de retour de mer, soit 2386 individus en moyenne durant la période 2016-2020. Au total, en ajoutant les individus capturés par les pêcheurs à la ligne, ce sont en moyenne a minima 7557 truites qui reviennent de mer annuellement à l'échelle du Cogepomi Seine-Normandie. En Adour, deuxième bassin Cogepomi en terme de remontés, l'effectif annuel moyen minimal sur la période 2016-2020 est de 3989 individus. Ce résultat est en grande partie le fait du Gave d'Oloron où 2411 individus sont dénombrés. Le reste se répartissant entre le Saison (354), le Gave de Pau (192), la Nive (53) et la Nivelle (11). Les captures effectuées par les pêcheurs professionnels s'élèvent en moyenne à 968 individus par an. Elles sont en grande majorité réalisées dans la partie estuarienne de l'Adour.

En Artois-Picardie, les remontées de truites de mer sont suivies sur trois cours d'eau équipés de stations de contrôle : la Ternoise (268 ind.) qui est un affluent de la Canche, la Somme (138 ind.) et la Liane (92 ind.). Au total, en ajoutant les individus capturés par les pêcheurs à la ligne, ce sont en moyenne 550 truites a minima qui reviennent de mer annuellement à l'échelle du Cogepomi Artois-Picardie.

Dans les Cogepomi restants, la truite de mer est relativement peu présente. Les effectifs moyens minimaux de retour sont de 107 truites de mer dans le Cogepomi Bretagne, 73 dans le Cogepomi Rhin-Meuse, Bretagne, 59 dans le Cogepomi Garonne-Dordogne et 7 dans le Cogepomi Loire.

Cependant, le fait que seuls quelques cours d'eau soient équipés de stations de comptage et qu'il s'agisse généralement de comptages bruts et non d'estimations implique que les effectifs de truites de mer à l'échelle des Cogepomi sont sous-évalués. Ceci notamment en Artois-Picardie, Seine-Normandie et Bretagne qui comptent de nombreux petits fleuves côtiers accueillant la truite de mer et non pourvus de station de contrôle. Les données issues des déclarations volontaires de captures permettent de compléter certains manques, mais les effectifs restent sous-évalués.

### III.5.2.2. Evolution temporelle des effectifs de truites de mer aux stations de contrôle

Il s'agit ici de suivre l'évolution des effectifs des truites de mer comptabilisées aux stations de comptage des migrateurs pour lesquelles au moins 10 années de suivi sont disponibles. Afin de pouvoir comparer les évolutions sur des cours d'eau accueillants des populations d'abondance parfois très différentes, la comparaison se fait selon un ratio : l'effectif annuel est rapporté à l'effectif moyen passé à la station entre sa mise en service et 2020.

On distingue les cours d'eau sur lesquels les effectifs ont augmenté de ceux où ils ont diminué. Le grand nombre de cours d'eau présentant un effectif en diminution oblige à présenter les résultats dans deux graphiques (a et a bis), un pour la partie Nord et un pour la partie Sud (Figure 48).

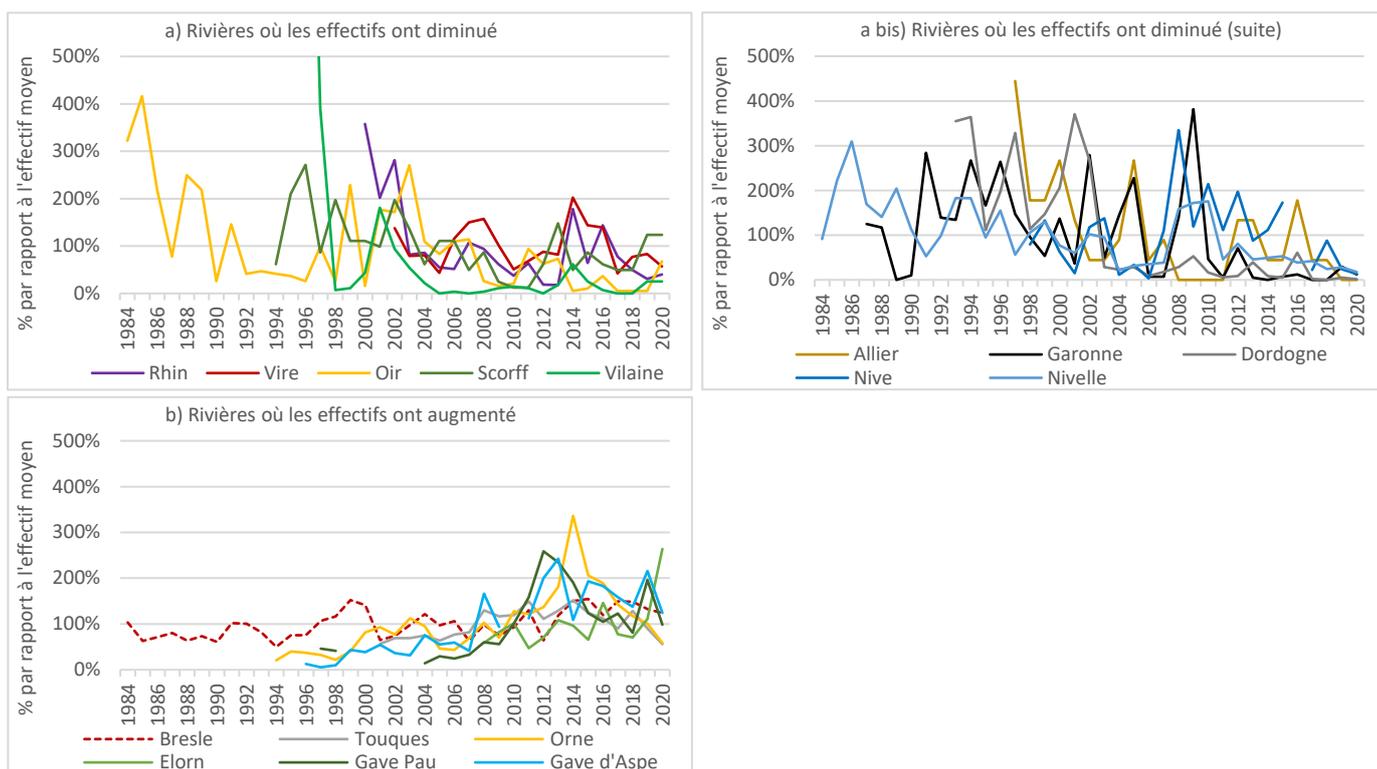


Figure 48 : Effectifs de truites de mer piégées aux stations de contrôle en montaison situées sur (effectif moyen entre parenthèses) : Rhin à Iffezheim (107), Bresle (1771), Touques (4633), Orne (460), Vire (81), Oir (19), Elorn (42), Aulne (24), Scorff (8), Vilaine (28), Allier à Vichy (2), Garonne à Golfec (41), Dordogne à Tuilières (84), Gave de Pau à Artix (141), Nive à Chopolo (124), Gave d'Aspe (313), Nivelle à Uxondoa (28). (Saumon-Rhin ; EPTB Bresle ; FDAAPPMA 14 ; FDAAPPMA 50 ; SEINORMIGR ; BGM ; LOGRAMI ; MIGADO ; MIGRADOUR ; INRAE ; OFB)

Sur le Rhin, l'Oir, la Vilaine, l'Allier et la Dordogne, la truite de mer a connu une baisse rapide, sur 10 ans ou moins, de ses effectifs entre le début de la période suivie et 2020 (Figure 48a-abis). Au début, l'effectif de truites piégées en montaison sur chacun de ces cours d'eau représentait plus de 300% de l'effectif moyen piégé durant tout le suivi. Depuis 2017, il demeure inférieur à l'effectif moyen piégé durant tout le suivi. La diminution la plus importante est observée en début de suivi sur la Vilaine où les effectifs des deux premières années de suivis sont extrêmement élevés par rapport au reste du suivi.

Concernant le Rhin, il est mentionné dans le Plagepomi 2016-2021 que « les effectifs [de truite de mer] ont significativement chuté depuis 2003 sans qu'une hypothèse particulière puisse étayer ce constat ».

Six cours d'eau (Figure 48b) présentent une phase d'augmentation des effectifs piégés durant la période de suivi. Pour 4 d'entre eux l'évolution est semblable, avec une première phase d'augmentation suivi d'une diminution. Sur l'Elorn l'effectif de truite de mer présente une tendance continue à l'augmentation sur l'intégralité du suivi, avec même une brusque hausse en 2020. Sur la Bresle, qui est le seul des cours d'eau présentés ici faisant l'objet d'une estimation, l'effectif annuel de truite de mer demeure relativement proche de la moyenne calculée sur 1984-2020 avec une légère tendance à la hausse au fil du suivi. A noter que sur la Bresle, l'estimation des remontées ne tient pas compte de la mortalité par pêche à l'aval du piège.

### III.5.3. Phénologie du retour en rivière

Le timing de montaison en rivière des truites de mer est dépendant de facteurs environnementaux tels que (Richard, 1986) :

- la température : les premières remontées sont effectuées à partir de 15°C sur les rivières de Basse-Normandie. Les déplacements semblent être inhibés par des températures trop basses et stimulés par des températures élevées, dans la limite du tolérable. Au-delà de 20°C, la température est trop élevée pour la truite commune et les premières mortalités apparaissent autour de 25°C (Jonsson & Jonsson, 2009).
- le débit : un accroissement du débit est un facteur de déclenchement de la migration.

L'importance relative de ces paramètres semble varier selon les rivières, par exemple le rôle du débit est moindre dans les rivières calcaires de Normandie (Richard, 1986) qui, soutenues par les eaux de nappes, offrent un régime hydrographique plus tamponné.

#### Données issues des captures en eau douce (CNICS)

Les déclarations envoyées au CNICS par les pêcheurs en eau douce permettent de suivre l'évolution des captures au cours de la saison de pêche.

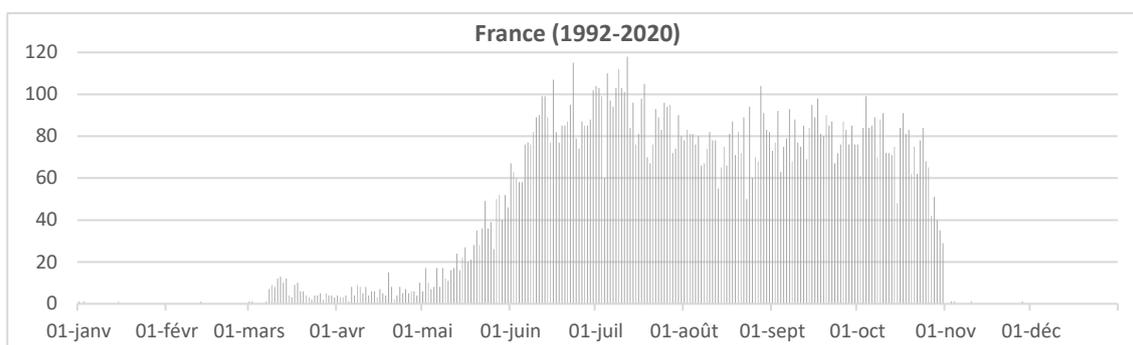


Figure 49 : Effectif journalier (toutes années confondues) des captures de truites de mer déclarées par les pêcheurs en eau douce durant la période 1992-2020. (CNICS)

Bien que quelques prises soient déclarées dès le début de l'ouverture de la pêche en Bretagne et Basse-Normandie en mars, les captures commencent à prendre de l'importance dans le courant du mois de mai, peu après l'ouverture de la pêche en Artois-Picardie et Haute-Normandie, qui sont les principaux secteurs de pêche à la truite de mer et où l'ouverture a lieu fin avril. Les effectifs capturés se maintiennent à un niveau élevé sur la période de juin à octobre avec un léger creux en août. La fermeture de la pêche qui a lieu généralement durant la deuxième moitié du mois d'octobre explique l'arrêt brusque des captures à cette période.

Les captures nationales de truites de mer sont grandement influencées par le Cogepomi Seine-Normandie qui compte pour plus de 76% des captures en eau douce déclarées en France sur la période 1992-2020. De plus, au sein du Cogepomi Seine-Normandie, 87% des captures sont réalisées sur 3 fleuves : l'Arques, la Bresle et la Touques.

### Données issues des stations de contrôle de l'ORE-DiaPFC

Le piégeage des individus au niveau des stations de contrôle de l'ORE-DiaPFC sur la Bresle (Eu), l'Oir (Cerisel), le Scorff (Moulin des Princes) et la Nivelle (Uxondoa) permet d'étudier les périodes de retour en rivière des truites de mer sur ces cours d'eau (Figure 50).

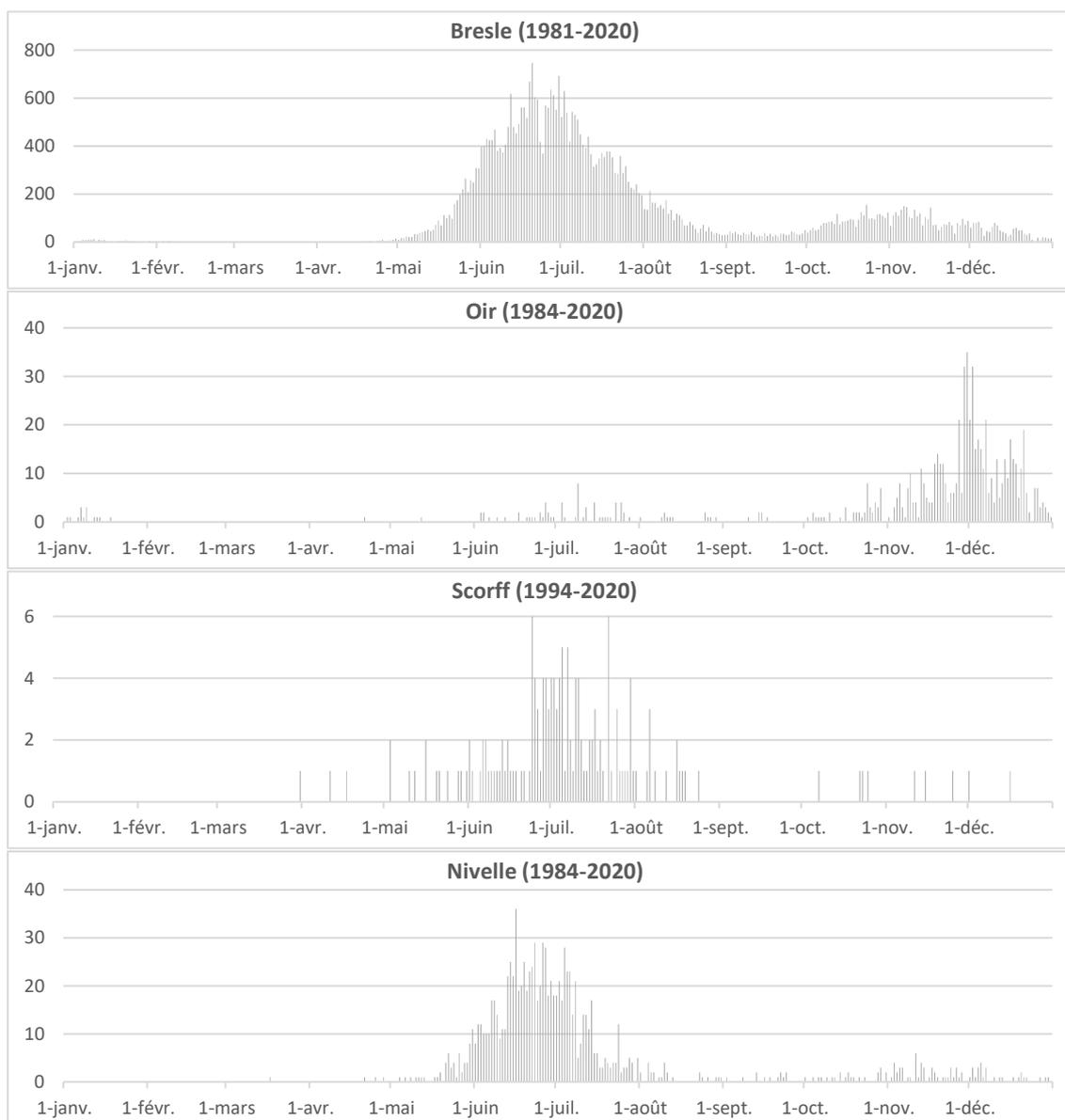


Figure 50 : Effectifs journaliers (toutes années confondues) de truites de mer piégées aux stations de contrôle de l'ORE-DiaPFC durant la période 1981-2020. (ORE-DiaPFC)

Le retour des truites de mer se déroule en deux phases : une première vague de retour au début de l'été suivie d'une seconde vague automnale plus réduite en terme d'effectif. C'est ce qui est observé sur la Bresle et la Nivelle, et de manière moins nette sur le Scorff du fait des effectifs plus réduits sur ce cours d'eau. Une étude menée sur la Bresle en 2011 indique que les individus des deux vagues de migration appartiennent à la même unité génétique (i.e. même ensemble de reproducteurs) (Quéméré et al., 2011).

L'Oir présente un profil des retours en rivière atypique. Sur cet affluent de la Sélune, à distance de la mer, la majeure partie des truites de mer sont piégées en toute fin d'automne et l'on observe ce qui pourrait constituer une première vague de remontée estivale, mais très faible en terme d'effectif.

Il semblerait alors que la truite de mer présente un patron de remontée similaire à celui du saumon. Chez ce dernier, la remontée est généralement décrite comme présentant trois phases successives : tout d'abord une rapide phase de remontée active parfois entrecoupée de courtes périodes d'attente, puis une longue phase de résidence et enfin une courte phase de reprise de migration juste avant la fraie (Baglinière *et al.*, 1990, 1991). A noter que la dernière phase de reprise de migration n'est pas systématiquement observée (Økland *et al.*, 2001).

Ainsi, le profil particulier sur l'Oir peut être dû au fait qu'il s'agisse d'un affluent de petite taille de la Sélune. De retour de mer, les grands salmonidés demeurent dans le cours d'eau principal (Sélune) avant de ne remonter qu'en toute fin d'année dans l'Oir pour frayer, lorsque le débit et la température de l'eau deviennent favorables (Baglinière *et al.*, 1990, 1991). C'est donc la dernière phase de la migration qui serait observée à la station de Cerisel.

A l'inverse, sur la Bresle, le Scorff et la Nivelles, les stations de contrôle sont situées suffisamment en aval pour voir passer les truites de mer dès leur arrivée en rivière.

### III.5.3.1. Phénologie de migration de retour en rivière selon l'âge

Suite à l'estimation de leur âge par scalimétrie (cf. III.1.5), les truites sont classées en fonction du nombre d'hivers passés en mer (HM). Les « hivers de mer » (HM) correspondent au nombre d'hivers passés par le poisson suite à sa première dévalaison. A noter qu'un individu qui participe à la reproduction passe généralement la première partie de l'hiver en rivière.

Il a ainsi été observé des comportements de retour en rivière différents selon l'âge des truites de mer (Figure 51).

#### **A l'échelle nationale (données de pêche en eau douce)**

D'après les données de captures issues du CNICS, il apparaît que les finnock, truites de mer qui reviennent pour la première fois en rivière après seulement quelques mois passés en mer, remontent environ 1 mois plus tard dans l'année que les truites plus âgées. Les captures de truites âgées d'1 hiver de mer et plus ( $\geq 1$  HM) s'intensifient durant le mois de mai tandis que les captures de finnock (0 HM) s'intensifient plutôt durant le mois de juin.

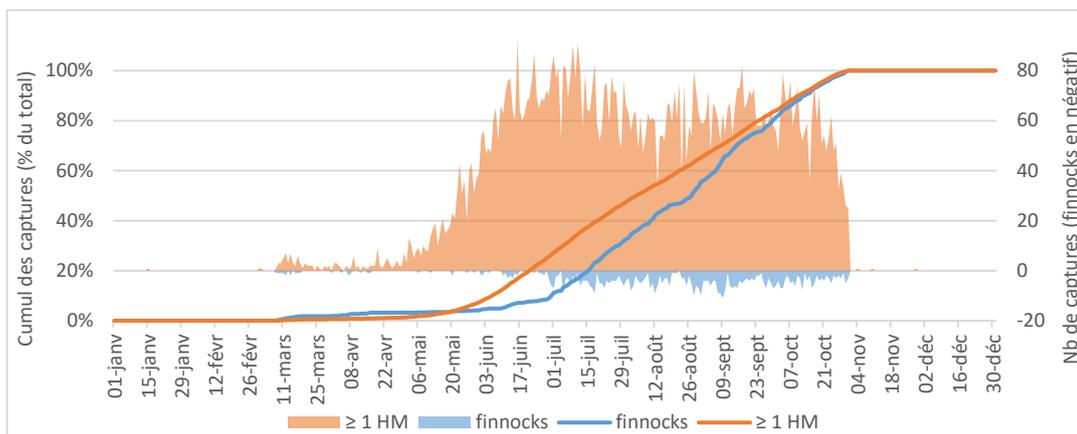


Figure 51 : Cumul des captures de truites de mer finnock (ligne bleue) et âgées  $\geq 1$  HM (ligne orange) en pourcentage de l'effectif total par catégorie; et effectif journalier (toutes années confondues) des captures de truites de mer finnock (aire bleue) et âgées  $\geq 1$  HM (aire orange) déclarées par les pêcheurs en eau douce durant la période 1992-2020. (CNICS)

## A l'échelle du cours d'eau

### Bresle (station de comptage d'Eu)

Sur la Bresle, seul un échantillon des truites de mer piégées en montaison fait l'objet d'une détermination d'âge, via la méthode de scalimétrie. Ceci permet d'obtenir un aperçu de la composition en âge de la population. Ce résultat est ensuite extrapolé à l'ensemble des individus piégés sur la Bresle.

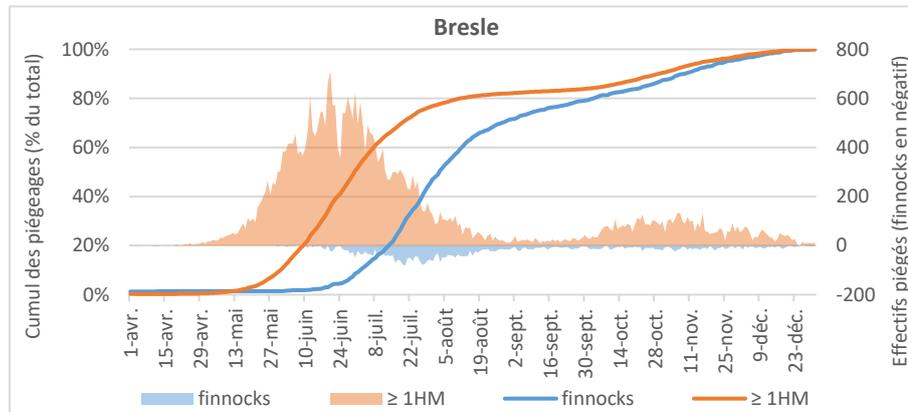


Figure 52 : Cumul des captures de truite de mer finnock (ligne bleue) et âgées  $\geq 1$  HM (ligne orange) en pourcentage de l'effectif total par catégorie; et effectif journalier (toutes années confondues) de truites de mer finnock (aire bleue) et âgées  $\geq 1$  HM (aire orange) piégées à la station de contrôle en montaison d'Eu sur la Bresle durant la période 1984-2020. (ORE-DiaPFC)

Parmi les truites qui rejoignent la Bresle après un séjour en mer, les finnock sont celles qui reviennent le plus tardivement (Figure 52). Ces dernières sont de retour de l'ordre d'un mois plus tard dans l'année que les truites plus âgées ( $\geq 1$  HM). Les passages de truites âgées s'intensifient durant le mois de mai tandis que ceux des finnock s'intensifient plutôt durant le mois de juin. Il convient de rappeler ici que les truites finnock qui sont piégées à la station d'Eu sont des individus qui dévalaient à l'état de smolt quelques mois plutôt, le pic de dévalaison des smolts ayant lieu durant le mois d'avril sur la Bresle (Figure 30; Figure 31).

Chez les truites âgées ( $\geq 1$  HM) comme chez les finnocks, la migration débute avec une première vague particulièrement intense en terme d'effectif. Ensuite, une seconde vague automnale est visible mais uniquement chez les truites plus âgées. Chez les truites âgées, une période de creux d'environ 1 mois (fin-août à fin-septembre) sépare les deux vagues de montaison. Chez les finnocks, la première vague est suivie par des passages automnaux faibles mais relativement réguliers en terme d'effectifs, de telle sorte qu'à partir de septembre la courbe des effectifs cumulés est quasi-linéaire.

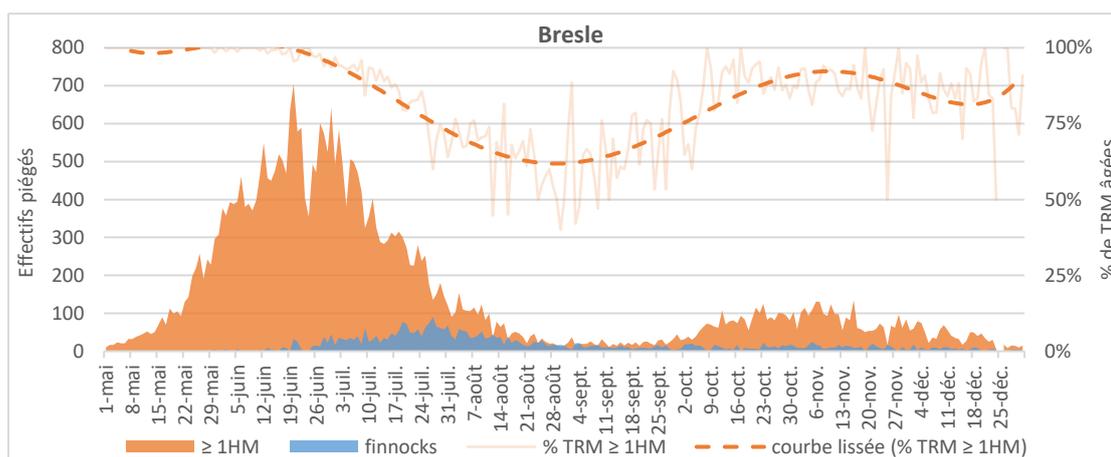


Figure 53 : Suivi journalier du pourcentage d'individus âgés ( $\geq 1$ HM) parmi truites piégées en montaison à la station de contrôle d'Eu sur la Bresle durant la période 1984-2020. La ligne pointillée orange représente l'évolution journalière lissée du pourcentage d'individus âgés ( $\geq 1$ HM) parmi les truites piégées. L'aire orange correspond aux effectifs totaux de truites âgées ( $\geq 1$ HM) piégées et l'aire bleue aux effectifs de truites finnocks piégées. (ORE-DiaPFC)

Du fait qu'elles migrent plus précocement, les truites âgées ( $\geq 1$  HM) représentent 100% des truites en montaison au début de la migration (Figure 53). Le début de la migration des finnocks coïncide avec le pic de montaison de la première vague des truites âgées. Cela a pour effet d'entraîner une diminution du taux des individus plus âgés de mi-juin à fin-août. Ensuite, les passages de finnocks étant relativement stables jusqu'au mois de décembre, les évolutions de la proportion de truites âgées sont le fait de l'arrivée de la seconde vague (automnale) de ces dernières.

Tableau 10 : Répartition par catégorie d'âge de mer (en hivers de mer : HM) des effectifs de truites de premier retour ou à retours multiples piégées à la station d'Eu sur la Bresle durant la période 1984-2020 parmi les individus âgés. (ORE-DiaPFC)

	0 HM	1 HM	2 HM	3 HM	4 HM	5 HM	6 HM
<b>premier retour</b>	1524	8183	860	4	/	/	/
<b>retours multiples</b>	/	224	2488	605	164	36	7

Au sein des classes d'âges 1 HM et 2 HM, il est possible de comparer le timing de migration des truites appartenant aux catégories « premier retour » et « retours multiples » (Tableau 10). La classe d'âge 3 HM regroupe également des truites appartenant à ces deux catégories, cependant l'effectif de truites 3 HM de premier retour est trop faible (4 individus) pour permettre une comparaison avec les 3 HM à retours multiples.



Figure 54 : Présentation par classe d'âge de mer (en hiver de mer : HM) du suivi du cumul, en pourcentage de l'effectif total par catégorie, des effectifs de truite de mer de premier retour (ligne pointillée) et à retours multiples (ligne continue) piégées à la station d'Eu sur la Bresle durant la période 1984-2020. (ORE-DiaPFC)

Les truites 1 HM de premier retour et à retours multiples ont un timing de migration similaire (Figure 54). Il apparaît toutefois que la répartition des effectifs entre la première et la seconde vague de migration est différente entre les deux catégories. La proportion de truites migrant lors de la première vague est plus importante chez les retours multiples que chez les premiers retours. Chez les truites de 2 hivers de mer (2 HM), la répartition entre première et seconde vague est similaires chez les premiers retours et les retours multiples. Cependant, les truites 2 HM dont c'est le premier retour arrivent plus précocement en rivière que les truites à retours multiples.

Il est également possible de s'intéresser au timing de migration au sein des catégories « premier retour » et « retours multiples » en fonction de l'âge des individus.

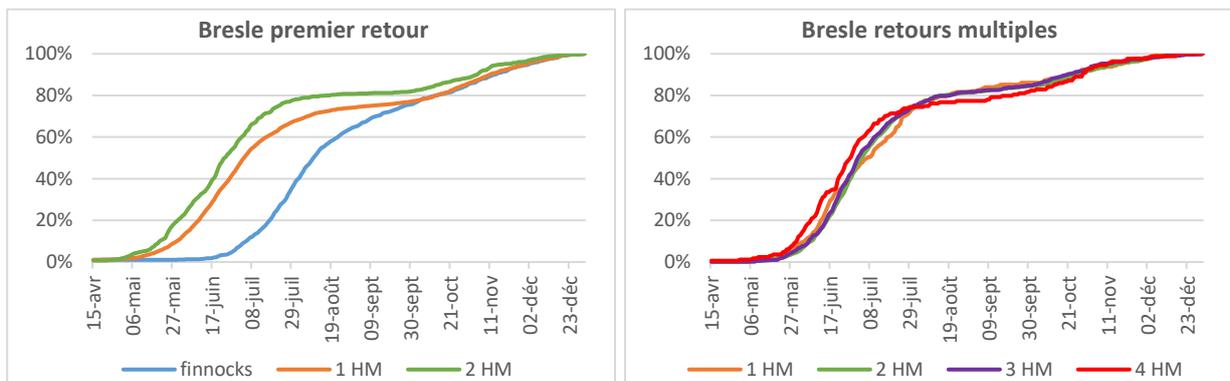


Figure 55 : Présentation par histoire de vie (premier retour ou retours multiples) du suivi du cumul, en pourcentage de l'effectif total par catégorie, des effectifs de truite de mer de différentes classe d'âge piégées à la station d'Eu sur la Bresle durant la période 1984-2020. (ORE-DiaPFC)

Chez les individus de premier retour, il apparaît que plus le séjour en mer a été long, plus les truites reviennent tôt en rivière (Figure 55). Les finnock reviennent particulièrement tard dans la saison par rapport aux truites ayant passé 1 ou 2 hivers en mer (respectivement 1 HM et 2 HM).

Chez les individus à retours multiples, il semble que les plus âgés (4 HM) remontent légèrement plus tôt que le reste des individus, mais le décalage temporel est faible : de l'ordre d'une semaine environ. Chez les individus plus

jeunes ( $\leq 3$  HM), les droites se confondent, indiquant que le timing de migration est similaire.

### Oir (station de comptage de Cerisel)

Une première vague de montaison semble s'esquisser chez les finnockes durant la saison estivale (Figure 56). Ces dernières semblent remonter plus tôt plus en amont que les truites plus âgées ( $\geq 1$  HM). En effet, chez les truites âgées, bien que quelques individus soient comptabilisés au piège de montaison en printemps-été, aucune « vague » de retour n'est observée à cette période.

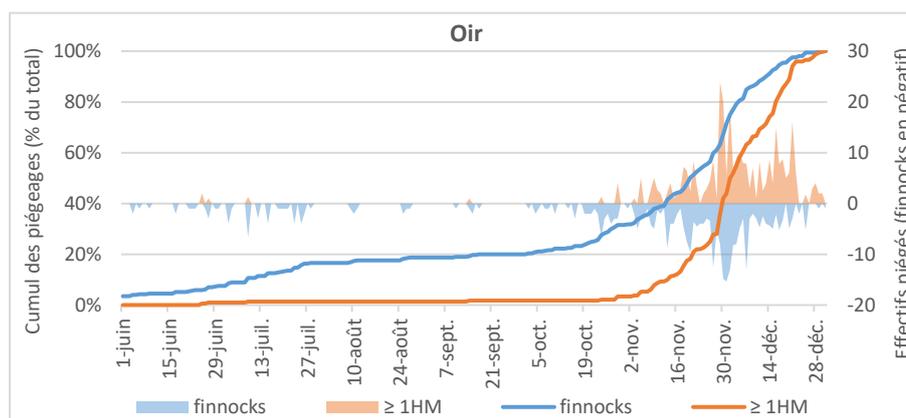


Figure 56 : Cumul des effectifs de truite de mer finnockes (courbe bleue) et âgées  $\geq 1$  HM (courbe orange) en pourcentage de l'effectif total par catégorie ; et effectifs journaliers (toutes années confondues) de truites de mer finnockes (aire bleue) et âgées  $\geq 1$  HM (aire orange) piégées à la station de contrôle de Cerisel sur l'Oir durant la période 1984-2020. (ORE-DiaPFC)

En fin d'année une vague de montaison automnale est observée tant chez les finnockes que chez les truites âgées. Lors de cette vague automnale les finnockes remontent plus précocement que les truites âgées (Figure 57). Les passages de finnockes s'intensifient à partir de la mi-octobre tandis que ceux de truites plus âgées s'intensifient plutôt début novembre. Cependant, cette dernière observation s'appuie sur un nombre réduit d'individus et est de ce fait à prendre avec précaution.

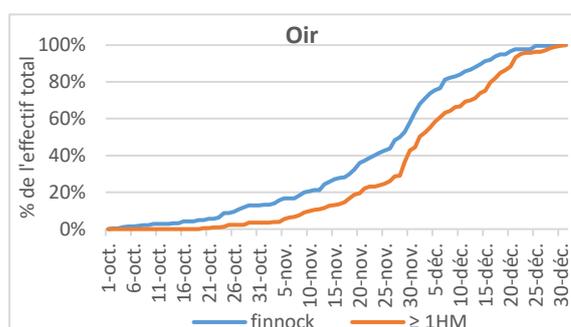


Figure 57 : Effectifs journaliers cumulés (en % du total) de truites de mer finnockes ou âgées ( $\geq 1$  HM) piégées en montaison à la station de contrôle de Cerisel sur l'Oir durant la vague de migration automnale sur la période 1984-2020. (ORE-DiaPFC)

D'autre part, un pic des effectifs passant à Cerisel est observé à la même période chez les finnockes et les truites plus âgées ( $\geq 1$  HM), autour du 1<sup>er</sup> décembre.

Les truites de mer qui fréquentent l'Oir dès l'été sont probablement des individus qui n'ont pas effectué de pause (résidence dans la Sélune) durant la montaison. En effet, la majorité des truites ne rejoignent pas directement les sites de frai dès leur retour de mer mais après une période de résidence dans le cours d'eau principal, ici la Sélune. La station de Cerisel étant située sur un de ses affluents, l'Oir, elle voit alors passer la grande majorité des adultes en montaison durant la dernière étape de leur migration, soit en fin d'année.

#### **Canche, Authie, Bresle, Arques, Touques (données de pêche en eau douce)**

Les données issues des captures réalisées par les pêcheurs à la ligne en eau douce indiquent que les truites à long séjour marin reviennent en rivière avant les finnockes (Figure 58). Cela va dans le sens des observations effectuées sur la Bresle au niveau de la station de contrôle d'Eu (Figure 52).



Figure 58 : Suivi du cumul des truite de mer finnock (ligne bleue) et  $\geq 1\text{HM}$  (ligne orange) en pourcentage de l'effectif total par catégorie ; et suivi des effectifs journaliers de truites de mer finnock (aire bleue) et  $\geq 1\text{HM}$  (aire orange) capturées sur 5 fleuves français et déclarées au CNICS durant la période 1992-2019. (CNICS)

Les données recueillies via les déclarations de pêche et les stations de contrôle des migrateurs indiquent toutes deux que les individus âgés reviennent en rivière plus tôt que les jeunes (finnock).

## Comparaison inter-rivières

Le traitement des déclarations de capture permet de comparer les périodes de retour des truites de mer dans les rivières où la pêche est autorisée. Pour chacune des catégories (finnock ou  $\geq 1$  HM), on sélectionne au maximum les 15 rivières qui comptent le plus de déclarations de captures de TRM parmi les rivières qui comptent au minimum 10 déclarations de captures durant la période 1992-2020.

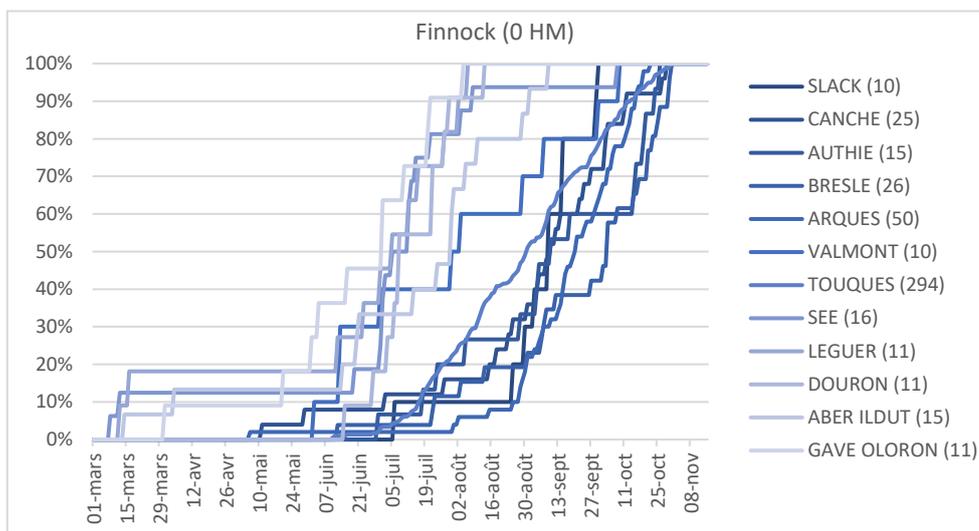


Figure 59 : Effectifs journaliers cumulés (en % du total) de truites de mer finnock capturées par les pêcheurs à la ligne sur les cours d'eau comptant au minimum 10 déclarations de captures durant la période 1992-2020. Le nombre entre parenthèse après le nom du cours d'eau correspond aux captures de finnock déclarées durant la période 1992-2020. (CNICS)

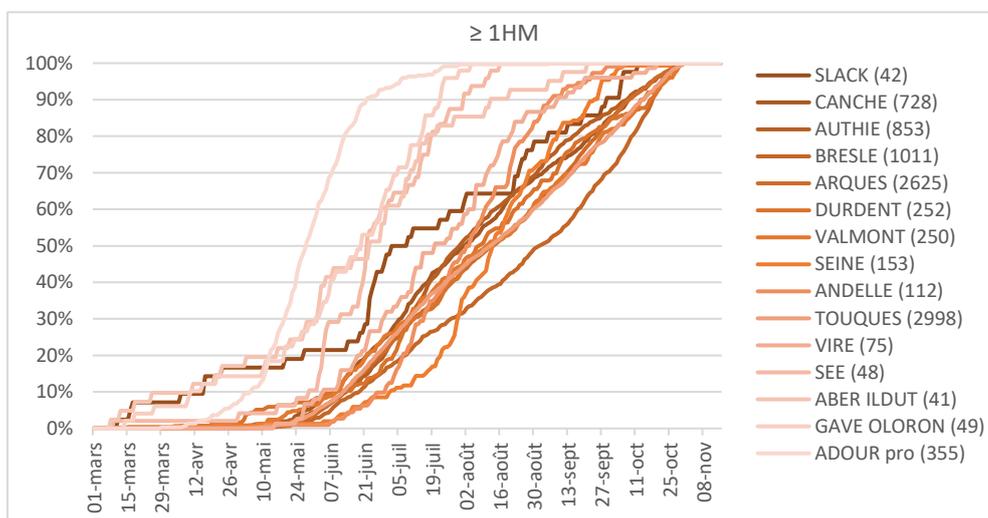


Figure 60 : Effectifs journaliers cumulés (en % du total) de truites de mer  $\geq 1$  HM capturées par les pêcheurs à la ligne (ou au filet sur l'Adour pro) sur les 15 cours d'eau comptant le plus de déclarations de captures durant la période 1992-2020. Le nombre entre parenthèse après le nom du cours d'eau correspond aux captures de truites  $\geq 1$  HM déclarées durant la période 1992-2020. (CNICS)

Deux ensembles apparaissent (Figure 59 ; Figure 60) : un groupe de rivières où les captures sont plus précoces (rivières situées au sud du Cotentin) et un groupe de rivières à captures plus tardives (nord Cotentin). Chez les  $\geq 1$  HM, la Slack apparaît comme une exception en présentant un profil intermédiaire.

Les captures des truites de mer  $\geq 1$  HM apparaît particulièrement précoce dans l'Adour, mais un biais est possible car il s'agit là de captures réalisées au filet par les pêcheurs professionnels, qui ont de plus des dates d'ouverture différentes de celle des pêcheurs de loisir, avec une fermeture de la pêche dès le mois d'août.

Il apparaît que la péninsule du Cotentin constitue une séparation entre les populations de truites de mer, celles de la partie sud présentant un pic de captures plus précoce que celles de la partie nord. Quéméré *et al.* (2016) ont également observé que le Cotentin constitue une importante barrière au transfert de gènes entre les populations de truites de mer des rivières de Manche-Est et celles de Manche-Ouest.

### III.5.3.2. Phénologie selon le sexe

Le sexage (par observation du dimorphisme) d'un échantillon des truites piégées en montaison permet d'obtenir un sex-ratio journalier. Ce sex-ratio est ensuite extrapolé à l'effectif total de truites piégées à la même date, pour obtenir le nombre de mâles et de femelles passant chaque jour au piège. A noter que le sex-ratio journalier n'est calculé que si au minimum 5 individus ont été sexés ledit jour.

#### Bresle (station de comptage)

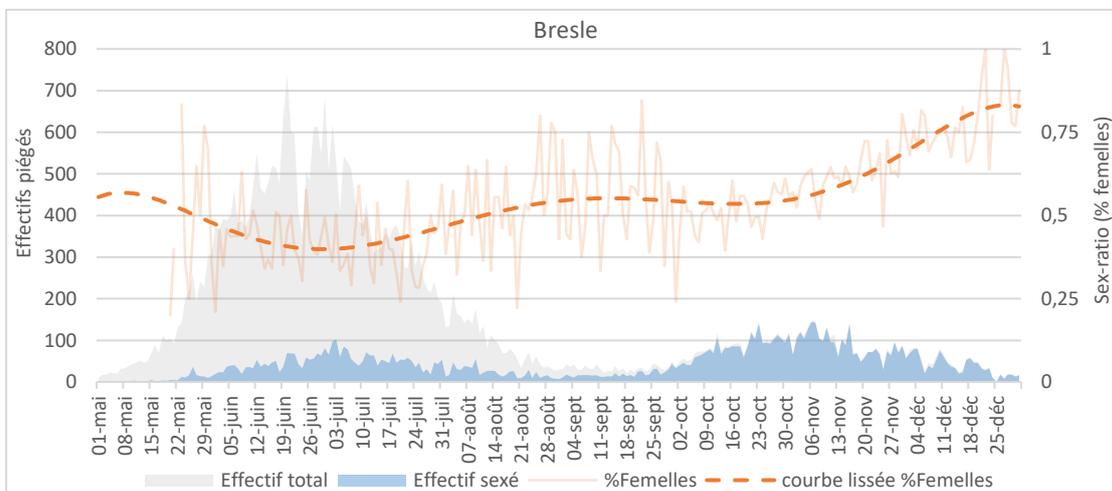


Figure 61 : Suivi journalier du sex-ratio (% de femelles) moyen des truites de mer piégées en montaison sur la Bresle (Eu) durant la période 1981-2019. La ligne pointillée orange représente l'évolution journalière lissée du sex-ratio (% de femelles) des truites piégées. L'aire grise correspond aux effectifs totaux de truites piégées et l'aire bleue aux effectifs de truites piégées dont le sexe a pu être déterminé. (ORE-DiaPFC)

L'augmentation du sex-ratio à partir du milieu de chacune des vagues de montaison (printemps-été puis automne) suivie de son augmentation en deuxième partie indique que les mâles ont tendance à migrer plus précocement que les femelles (Figure 61). Cependant, l'observation concernant la première vague de migration (printemps-été) demande confirmation car seule une partie

des individus piégés ont pu être sexés et il est difficile de savoir dans quelle mesure cet échantillon sexé est représentatif de l'ensemble des captures. A l'inverse, la quasi-totalité des truites de la seconde vague de montaison (automne) ont pu être sexées. Durant cette seconde vague de migration, les femelles migrent plus tardivement que les mâles. Le sex-ratio (% de femelles) augmente durant la deuxième partie de cette vague de migration.

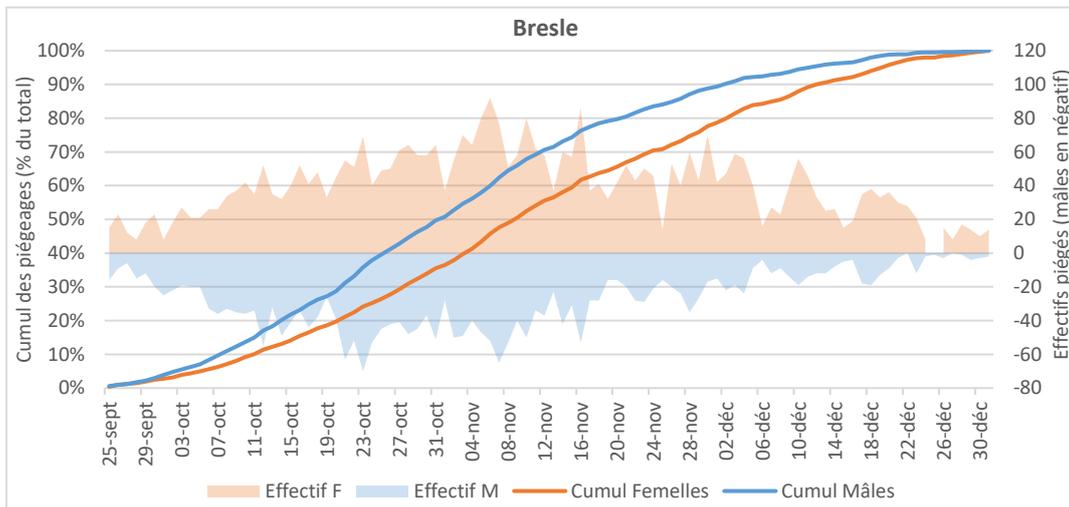


Figure 62 : Suivi du cumul des effectifs de truite de mer mâles (ligne bleue) et femelles (ligne orange) en pourcentage de l'effectif total par sexe ; et suivi des effectifs journaliers de truites de mer mâles (aire bleue) et femelle (aire orange) piégés à la station de contrôle en montaison d'Eu sur la Bresle durant la période 1981-2019. (ORE-DiaPFC)

Lors de la seconde vague de montaison, qui concerne des individus qui vont rejoindre les frayères, les mâles migrent plus précocement que les femelles (Figure 62). Cette remontée plus précoce des mâles sur les zones de frayères peut être liée à un état de maturation plus avancé chez les mâles que chez les femelles au début de la vague automnale (Richard, 1986).

### Oir (station de comptage)

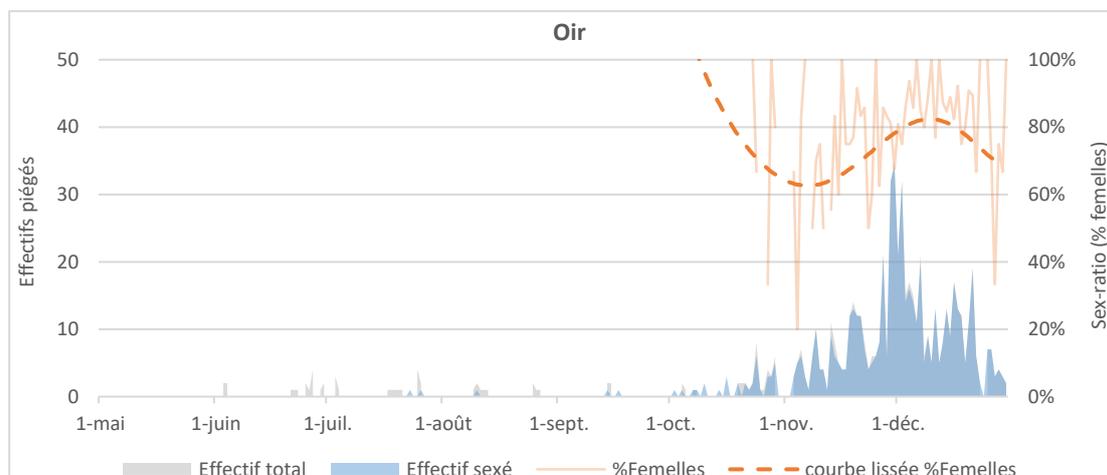


Figure 63 : Suivi journalier du sex-ratio (% de femelles) moyen des truites de mer piégées en montaison sur l'Oir (Cerisel) durant la période 1984-2019. La ligne pointillée orange représente l'évolution journalière lissée du sex-ratio (% de femelles) des truites piégées. L'aire grise correspond aux effectifs totaux de truites piégées et l'aire bleue aux effectifs de truites piégées dont le sexe a pu être déterminé. (ORE-DiaPFC)

Comme sur la Bresle, les truites piégées sur l'Oir avant l'automne ont rarement pu être sexées, mais elles sont très peu nombreuses et par ailleurs la quasi-totalité des truites piégées durant la vague de migration automnale ont pu l'être (Figure 63). Sans tenir compte de l'extrémité gauche de la courbe lissée du % de femelles qui n'est pas exploitable, l'évolution du sex-ratio comporte deux phases : une augmentation en début de montaison à partir de début novembre, suivie d'une diminution peu après le pic de migration.

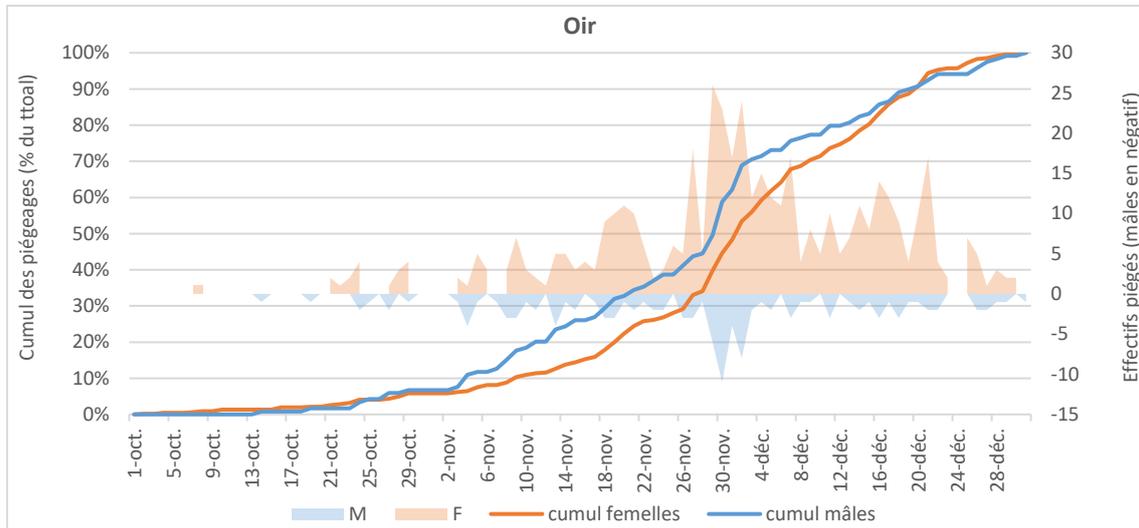


Figure 64 : Suivi du cumul des effectifs de truite de mer mâles (ligne bleue) et femelles (ligne orange) en pourcentage de l'effectif total par sexe ; et suivi des effectifs journaliers de truites de mer mâles (aire bleue) et femelle (aire orange) piégés à la station de contrôle de Cerisel sur la Bresle durant la période 1984-2019. (ORE-DiaPFC)

De même que sur la Bresle, les mâles de l'Oir migrent plus précocement que les femelles pour atteindre les zones de frayères (Figure 64). On notera également que sur l'Oir les femelles sont nettement plus nombreuses que les mâles.

La phase de diminution du sex-ratio en fin de migration semble plus être le fait de la diminution du nombre de femelles, les effectifs journaliers de mâles piégés restant relativement stables durant cette période.

### Canche, Authie, Bresle, Arques, Touques (données de pêche en eau douce)

Dans ces 5 cours d'eau, le sex-ratio (% de femelles) présente une tendance générale à la diminution au cours de la saison de pêche (Figure 65). Compris entre 70% et 90% en début de suivi selon le cours d'eau, le sex-ratio diminue jusqu'à passer sous les 60% dans le courant de l'été ou en automne. Une légère hausse du sex-ratio est observée en toute fin de saison de pêche sur l'ensemble des cours d'eau.

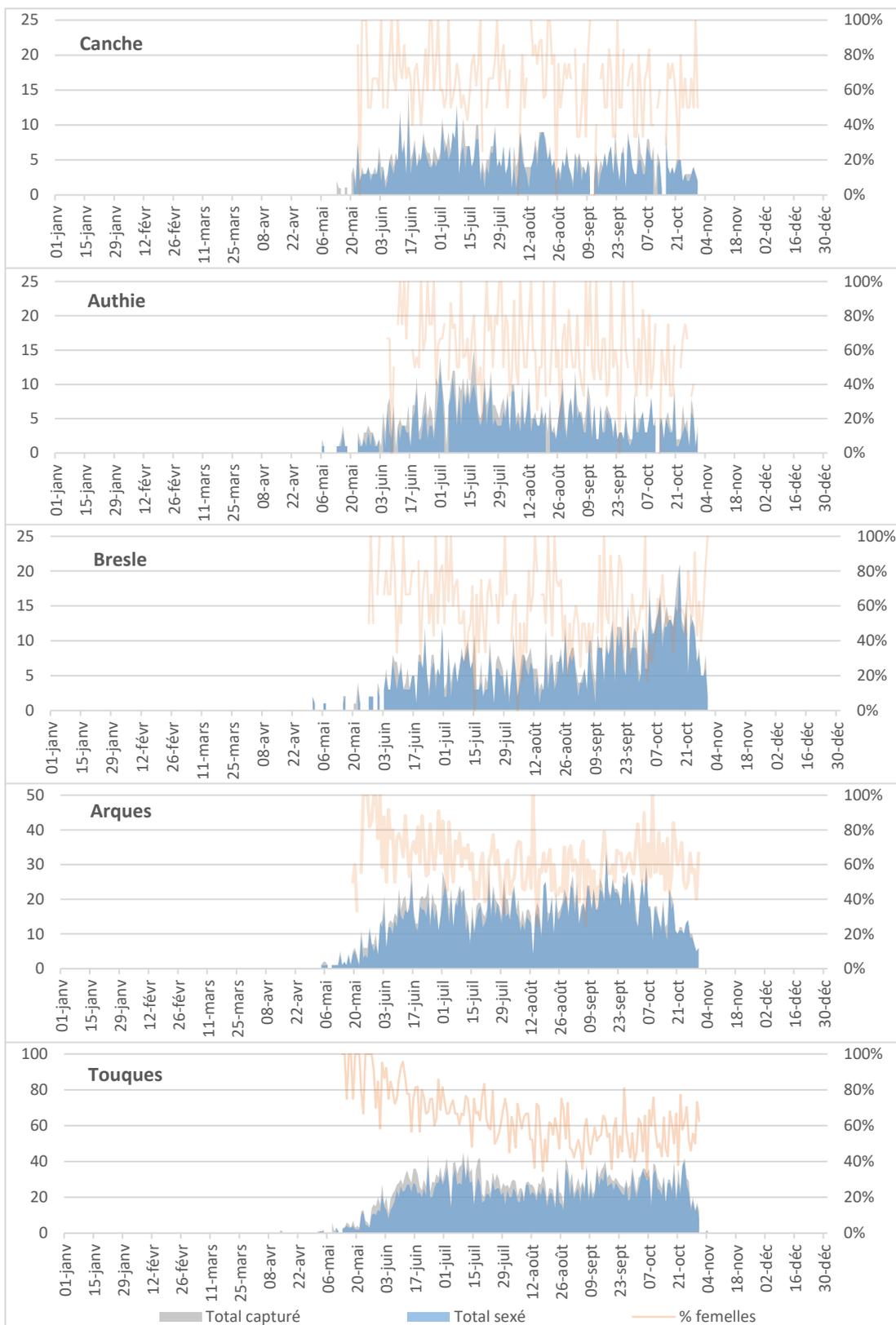


Figure 65 : Suivi journalier du sex-ratio (% de femmes) moyen des truites de mer capturées sur 5 fleuves français et déclarées au CNICS durant la période 1992-2019. La ligne orange représente l'évolution journalière du sex-ratio (% de femmes) des truites piégées. L'aire grise correspond aux effectifs totaux de truites piégées et l'aire bleue aux effectifs de truites piégées dont le sexe a pu être déterminé. (CNICS)

### III.5.4. Structure de la population selon l'âge de mer

#### Données de pêche en eau douce (CNICS)

Les écailles transmises au CNICS par les pêcheurs en eau douce permettent d'avoir un reflet de la composition en âge de la population de truites de mer en France. Toutefois, ce reflet peut être biaisé du fait de la réglementation de la pêche ou encore parce que les pêcheurs ciblent les plus gros individus (donc généralement les plus vieux). Par exemple, la maille fixée à 35 cm tend à sous-estimer la part de finnock (0 HM) dans les captures.

Dans la Figure 66 et les suivantes, la classe d'âge « 4+ HM » regroupe les individus âgés de 4 hivers de mer ou plus.

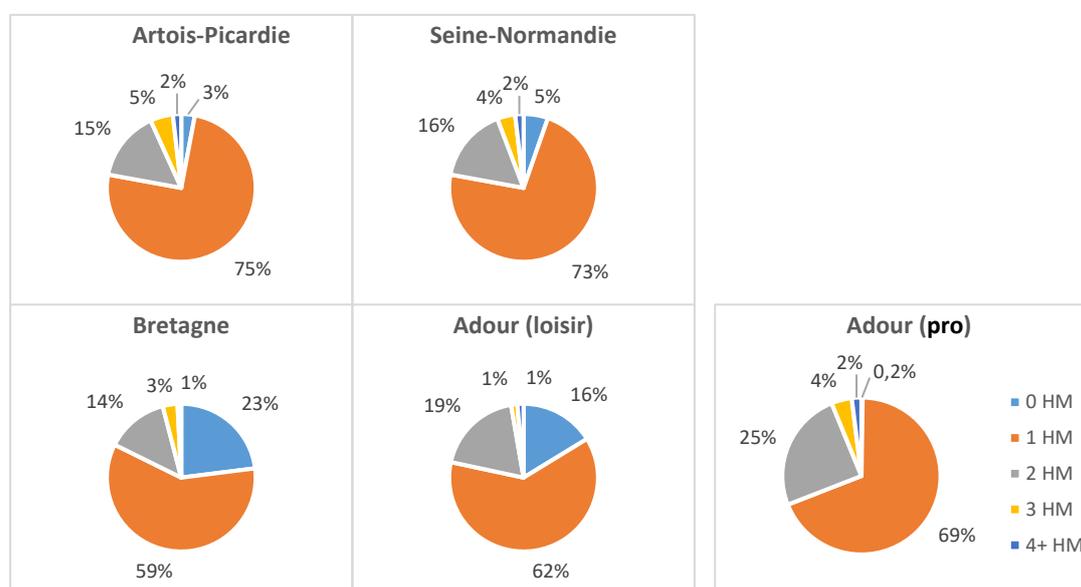


Figure 66 : Répartition (en %) par classe d'âge (HM), au sein des différents Cogepomi, des captures de truites de mer déclarées au CNICS durant la période 1992-2020. (CNICS)

Quel que soit le Cogepomi considéré, la classe d'âge 1 HM est prédominante (Figure 66). Il apparaît cependant qu'en Bretagne et en Adour (loisir), la part relative occupée par les 1 HM au sein des captures est moins importante que dans les autres Cogepomi. A l'inverse, la part des finnock (0 HM) y est plus élevée.

En Artois-Picardie et Seine-Normandie, la répartition au sein des classes d'âges est quasi-identique avec une nette prédominance des 1 HM (environ 3/4 des effectifs), suivis par les 2 HM (15-16%). Les autres catégories d'âges sont plus rares et ne dépassent pas les 5% chacune.

En Bretagne et Adour (loisir), la part des finnock (0 HM) est nettement plus élevée que dans les autres Cogepomi. En effet, les finnock représentent près du quart (23%) des captures bretonnes et 16% des captures en Adour (loisir) quand dans les autres Cogepomi elles atteignent 5% au mieux. De plus, il faut noter que la part des finnock est sous-estimée du fait de la taille minimale de capture fixée à 35 cm.

En Adour (pro), la part des 2 HM est plus élevée que dans les autres Cogepomi, représentant le quart des captures professionnelles. A contrario, la part des finnock y est la plus faible (0,2%). Cela vient notamment du fait que ces pêcheurs utilisent des filets de maille de 55-60 mm de côté qui ciblent des individus de grosse taille, donc plus âgés. A noter également que quelques captures peuvent être réalisées en mars au filet à lamproie, à maille de 34-36 cm de côté. La maille est plus petite, mais à cette date les finnock (0 HM) ne sont pas encore de retour en rivière.

La répartition au niveau national est identique à celle observée en Seine-Normandie, ce Cogepomi concentrant plus de 76% des captures en eau douce déclarées, dont l'âge a pu être estimé, en France sur la période 1992-2020. Les captures dont l'âge a pu être estimé par scalimétrie représentent plus de 82% des captures déclarées au CNICS durant la période 1992-2020.

### Evolution annuelle

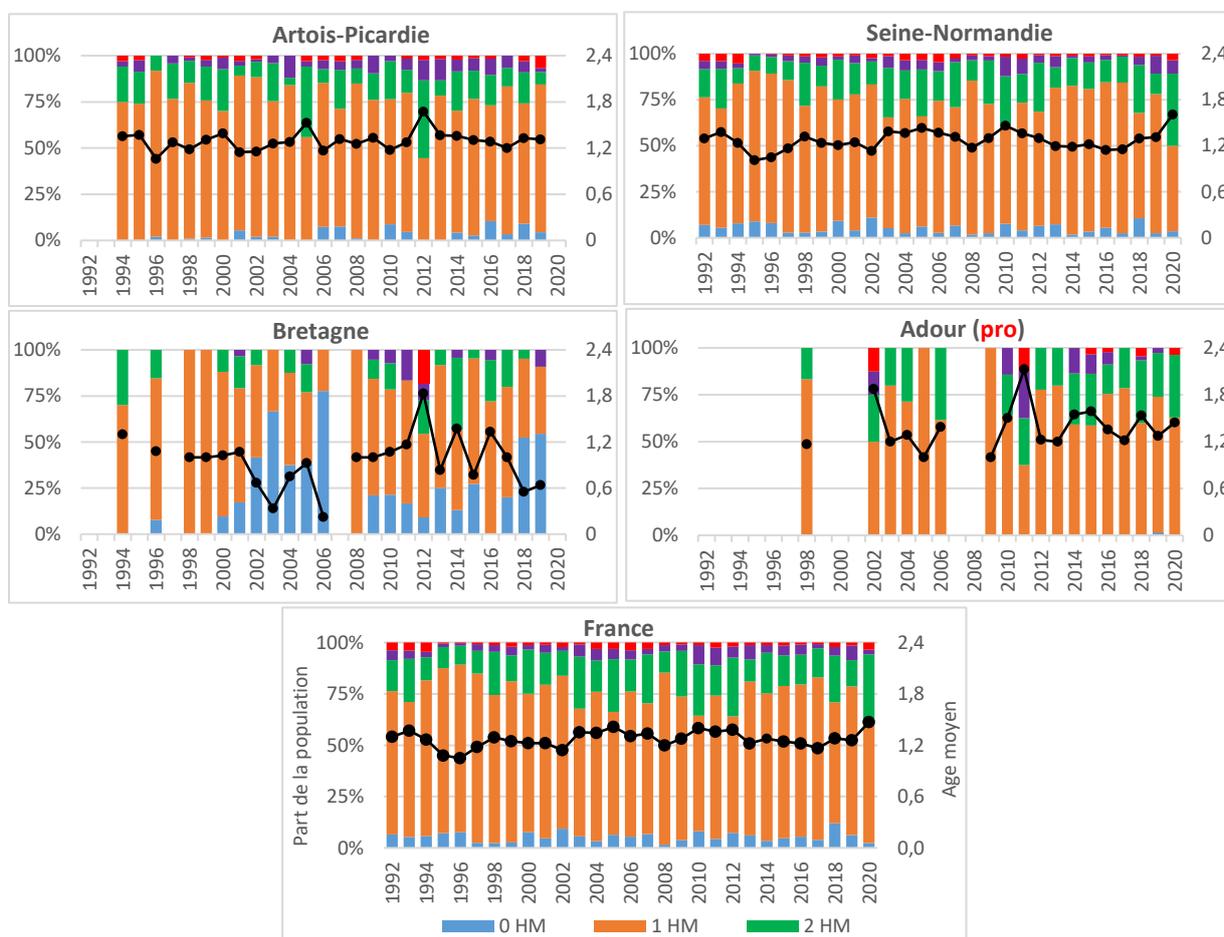


Figure 67 : Répartitions annuelles (en %) par classe d'âge (HM), au sein des différents Cogepomi et au niveau national, des captures de truites de mer déclarées au CNICS durant la période 1992-2020. La ligne noire indique l'âge annuel moyen de la population piégée. Les années comptant moins de 5 individus dont l'âge est connu ne sont pas représentées. Les tableaux des données sont disponibles en annexe (Tableau 23 ; Tableau 24) (CNICS)

La structure en âge des captures déclarées en Artois-Picardie et en Seine-Normandie restent similaires et relativement stables au cours du temps, avec des 1 HM qui sont systématiquement prédominants et des 0 HM qui demeurent

peu nombreux (Figure 67).

En Bretagne, la part des finnockes (0 HM) est plus importante que dans les autres Cogepomi et constitue la majorité des captures déclarées certaines années, ce qui n'est observé dans aucun des autres Cogepomi.

En Adour (pro), les 1 HM sont quasi-systématiquement les plus nombreux excepté en 2002 et 2011 où ils représentent respectivement 50% et 38% des captures. Seule une capture de truite 0 HM a été rapportée par les pêcheurs professionnels en eau douce (en 2019).

En moyenne sur la période 1992-2020, l'âge des truites de mer déclarées par les pêcheurs à la ligne en eau douce est de 1,29 HM dans le Cogepomi Artois-Picardie, 1,27 dans le Cogepomi Seine-Normandie et 0,95 HM dans le Cogepomi Bretagne. L'âge des captures réalisées au filet par les pêcheurs professionnels en eau douce de l'Adour est de 1,38 HM. A l'échelle nationale, l'âge des captures réalisées en eau douce est de 1,27 HM.

#### A l'échelle du cours d'eau

On observe une différence dans la composition en âge des captures de truites de mer en fonction de la localisation du cours d'eau (Figure 68). La part de finnockes (0 HM) est plus importante au sein des captures effectuées dans des rivières situées au sud du Cotentin (Slack exceptée). Le résultat de l'Adour (pro) est particulier car il s'agit de captures au filet d'une maille de 55-60 cm de côté, ciblant donc les plus gros individus.

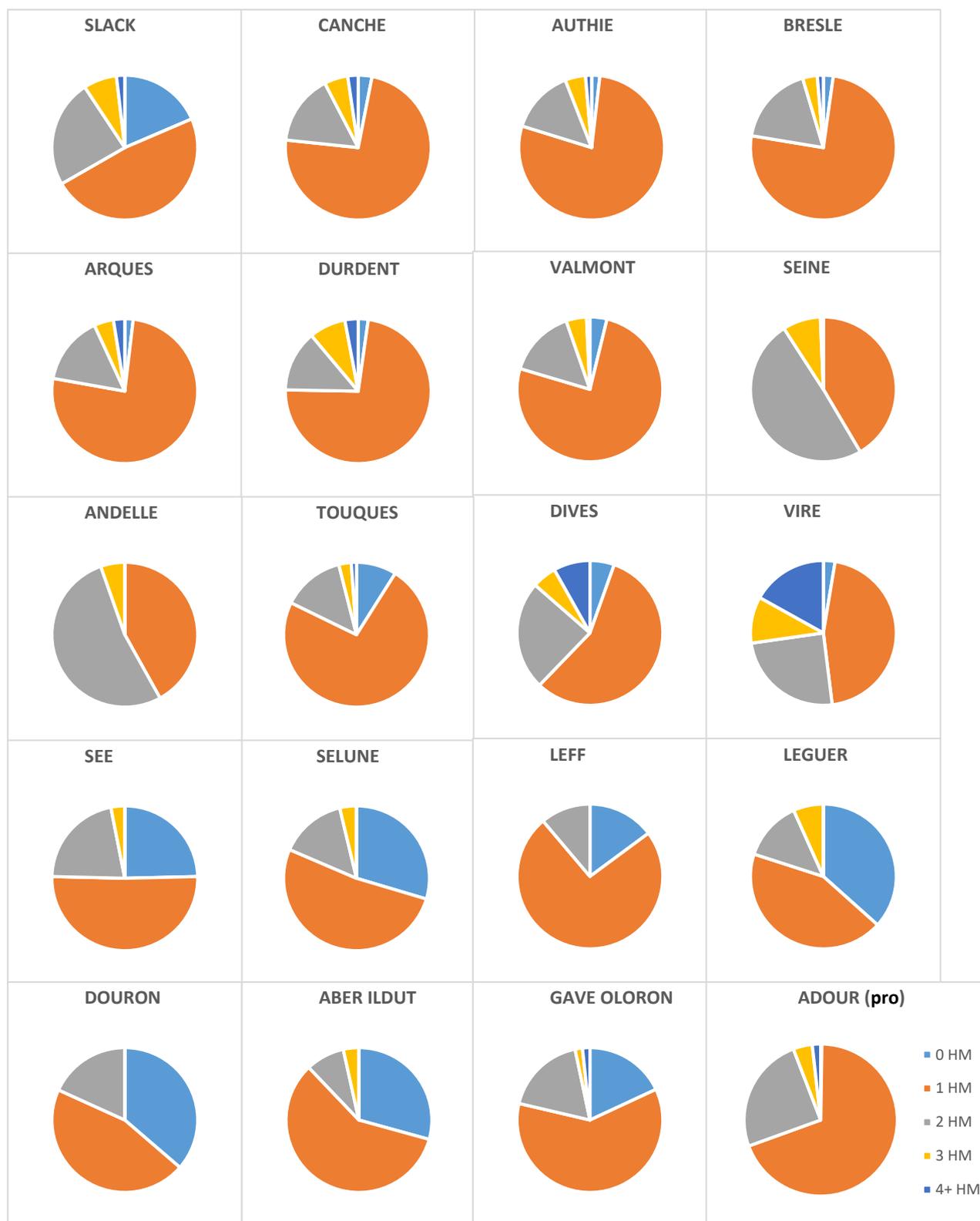


Figure 68 : Répartition (en %) par classe d'âge (HM), au sein des 20 cours d'eau comptabilisant le plus de captures truites de mer déclarées au CNICS durant la période 1992-2020. (CNICS)

## Données de piégeage aux stations de contrôle des migrateurs (ORE-DiaPFC + autres)

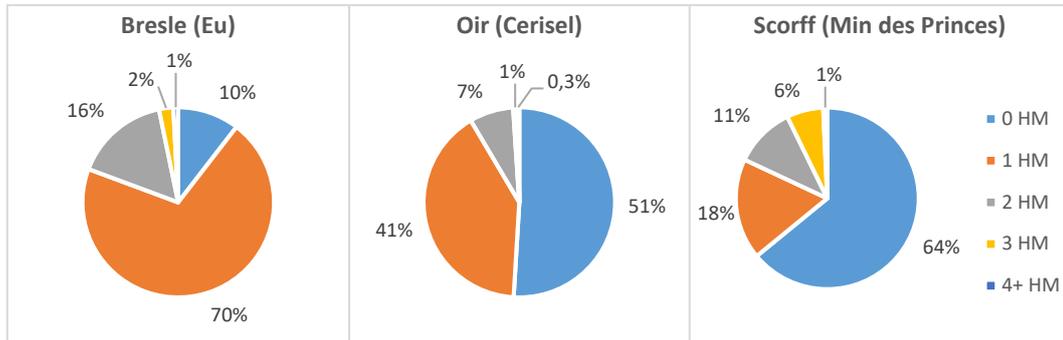


Figure 69 : Répartition (en %) par classe d'âge (HM), des effectifs de truites de mer piégées en remontée aux stations de contrôles de l'ORE-DiaPFC sur la Bresle (1987-2020), l'Oir (1984-2020) et le Scorff (1994-2020). (ORE-DiaPFC)

La Bresle possède la population la plus âgée des trois sites ateliers présentés ici. Les truites 1 HM prédominent et constituent plus des 2/3 (70%) des individus piégés en montaison. Elles sont suivies par les 2 HM qui constituent 16% des piégeages, puis par les 0 HM (10%). Les individus les plus âgés (3 et 4+ HM) sont plus rares. La part des 0 HM est plus importante ici que dans les données du CNICS recueillies sur cette même rivière (Figure 68). Ce qui est probablement la conséquence du biais induit par la taille minimale de capture fixée à 35 cm qui limite la capture de finnock.

Sur l'Oir, les finnock représentent la moitié (51%) des truites piégées en montaison. Le reste de la population est principalement composé des 1 HM (41%).

Sur le Scorff, les finnock représentent près des 2/3 (64%) des truites piégées en montaison. Le reste se répartit en quasi-totalité entre les classes d'âge 1-2-3 HM. Plus la classe d'âge est élevée, moins la part qu'elle occupe au sein de la population est grande.

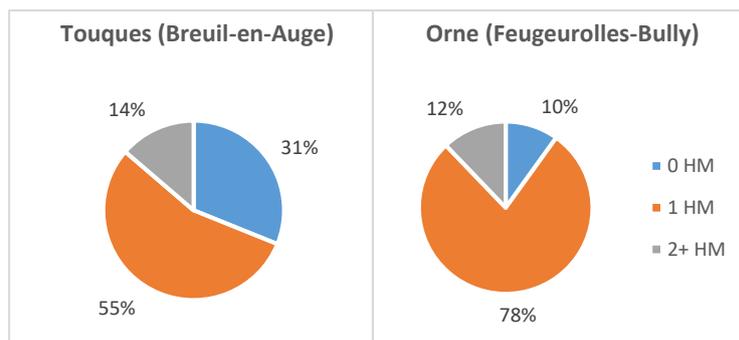


Figure 70 : Répartition (en %) par classe d'âge (HM), des effectifs de truites de mer piégées en remontée aux stations de contrôles sur la Touques (2002-2019) et l'Orne (2004-2019). (FDPPMA14)

Sur les stations de comptage de Breuil-en-Auge sur la Touques et Feuzeugrolles-Bully sur l'Orne, l'âge est estimé d'après la taille de l'individu par rapport à la population totale. Cette méthode est moins précise que la lecture d'écaïlle, mais elle permet de classer les individus au sein de 3 catégories : 0 HM, 1 HM et 2+ HM.

Sur ces deux cours d'eau, les individus 1 HM sont prédominant, particulièrement sur l'Orne où ils représentent plus des 3/4 des piégeages.

Concernant les finnock (0 HM), les 10% observés sur l'Orne sont similaires à ceux observés sur la Bresle. Par contre, les 31% observés sur la Touques la placent à mi-chemin entre les rivières situées au nord ou au sud du Cotentin, les populations du sud étant majoritairement composées de finnock.

Finalement, la différence dans la part qu'occupent les finnock au sein de la population confirme que le Cotentin constitue une séparation entre les populations de truites de mer en France. En effet, cela s'ajoute aux différences observées précédemment dans le timing de retour en rivière (partie III.5.3.1) et au niveau génétique (Quéméré *et al.*, 2016).

### Evolution annuelle

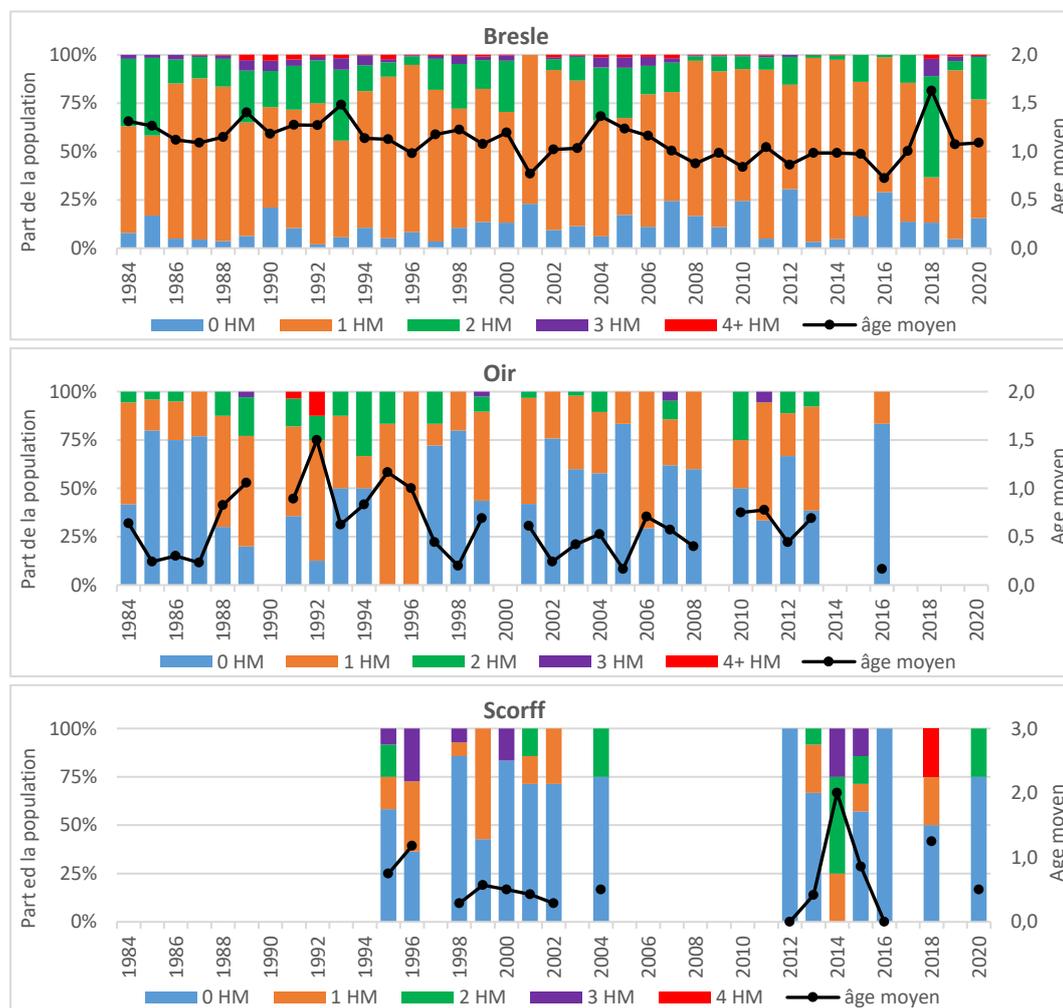


Figure 71 : Répartitions annuelles (en %) par classe d'âge (HM), des effectifs de truites de mer piégées en montaison aux stations de contrôle de la Bresle, l'Oir et du Scorff. La ligne noire indique l'âge annuel moyen de la population piégée. Les années comptant moins de 5 individus dont l'âge est connu ne sont pas représentées. Les tableaux des données sont disponibles en annexe (Tableau 25 ; Tableau 26). (ORE-DiaPFC)

Sur la Bresle, la part des 1 HM a légèrement augmenté au cours du temps. A l'inverse, la proportion d'individus âgés (2 HM et +) a tendance à diminuer au cours du temps, avec toutefois une année 2018 où les individus 2 HM étaient particulièrement nombreux, mais qui est le résultat d'un probable problème

d'échantillonnage cette année-là (Figure 71). Cela se traduit par une tendance globale à la diminution de l'âge moyen de la population au fil du suivi.

La variation interannuelle est relativement importante sur l'Oir et le Scorff, notamment parce que les effectifs piégés y demeurent limités, surtout sur le Scorff où ils dépassent rarement les 10 individus par an. On n'observe pas de tendance particulière de l'âge moyen des truites piégées dans ces populations durant la période suivie.

En moyenne sur la période 1984-2020, l'âge des truites de retour de mer est de 1,12 HM sur la Bresle, 0,61 HM sur l'Oir et 0,64 HM sur le Scorff.

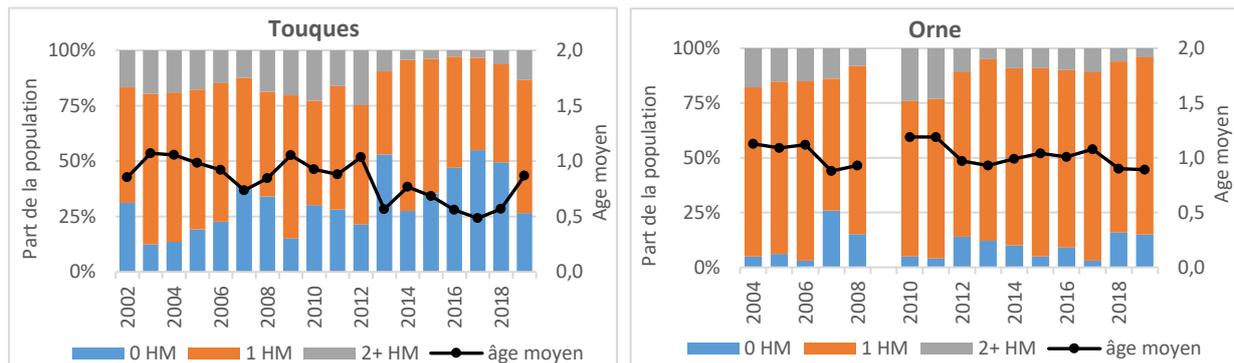


Figure 72 : Répartitions annuelles (en %) par classe d'âge (HM), des effectifs de truites de mer piégées en remontée aux stations de contrôle de Breuil-en-Auge sur la Touque et de Feugeurolles-Bully sur l'Orne. La ligne noire indique l'âge annuel moyen de la population piégée. (FDPPMA14)

Sur la Touques, la structure de la population a évolué au cours du temps, avec des 0 HM qui prennent plus d'importance et la part des individus 2+ HM qui a diminué à partir de 2012 (Figure 72). La proportion de 1 HM demeure relativement stable au cours du temps. Cela se traduit par une tendance générale à la diminution de l'âge annuel moyen sur la période de suivi.

Sur l'Orne, la structure en âge varie assez peu d'une année sur l'autre. Les 1 HM sont systématiquement prédominants (entre 60% et 86% des piègeages). On observe malgré tout une diminution de la proportion des individus les plus âgés (2+ HM) à partir de l'année 2011.

Pour rappel, sur ces deux stations l'âge des individus est estimé d'après la taille de l'individu par rapport à la population totale. Il n'est pas possible de détailler l'âge au-delà de 2 hivers de mer. Pour calculer l'âge moyen des truites piégées en montaison (annuel et sur l'intégralité du suivi), il a été considéré que les truites 2+ HM étaient toutes des 2 HM, car les individus 2 HM sont nettement prédominants dans la catégorie 2+ HM si l'on se fie à ce qui est observé dans le suivi de l'ORE-DiaPFC sur la Bresle. Finalement, il n'en résulte qu'une très légère sous-estimation de l'âge moyen, d'autant plus légère que les 2+ HM représentent généralement moins de 20% de la population.

En moyenne sur leur période de suivi respective, l'âge des truites de retour de mer est de 0,83 HM sur la Touques et 1,02 HM sur l'Orne.

### III.5.5. Taille selon l'âge de mer

Pour rappel, le codage de l'âge marin d'un adulte est présenté dans la partie III.5.1.1.

### III.5.5.1.A l'échelle nationale

Les informations transmises au CNICS par les pêcheurs dans leurs déclarations volontaires de captures permettent d'effectuer une analyse de la taille des truites pêchées sur le territoire national. La taille des captures est exprimée en longueur totale.

On rappelle que les graphiques à l'échelle nationale (Figure 73 ; Figure 74 ; Figure 75 ; Figure 76) sont grandement influencés par le Cogepomi Seine-Normandie.

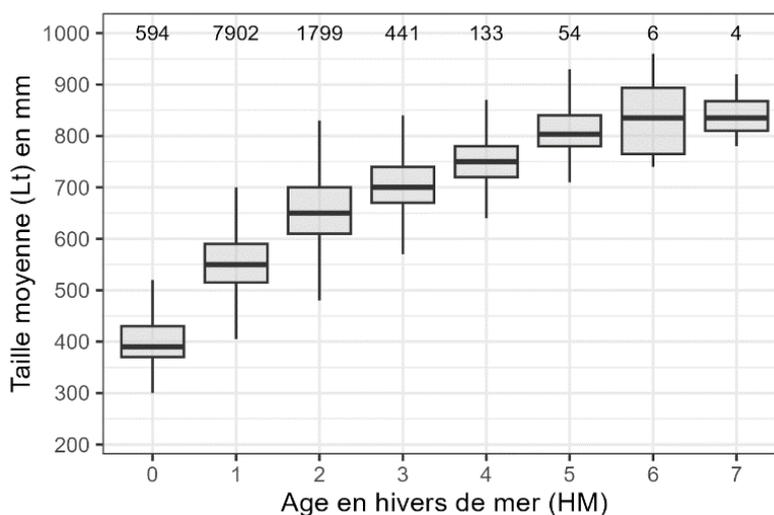


Figure 73 : Boîtes à moustaches (longueur des moustaches = 1,5 écart interquartile réduit à la valeur minimum/maximum des valeurs le cas échéant) des tailles (Longueur totale en mm) selon l'âge (en hivers de mer : HM) des captures de truites de mer déclarées au CNICS par les pêcheurs en eau douce durant la période 1992-2020. Les chiffres en haut du graphique indiquent les effectifs dans chaque classe d'âge. Le tableau des données est disponible en annexe (Tableau 27). (CNICS)

La taille médiane des truites de mer capturées durant la période 1992-2020 augmente avec l'âge et semble atteindre un plateau aux alentours de 850 mm pour les individus les plus âgés (Figure 73). Le gain de taille le plus important se produit en début de vie en mer : entre les âges 0 HM et 1 HM (+150 mm) puis entre les âges 1 HM et 2 HM (+100 mm).

- Histogrammes des tailles par classe d'âge

A l'échelle nationale, la majorité des truites de mer capturées par les pêcheurs en eau douce sont âgées d'1 hiver de mer (Figure 74).

Le pic des captures de truites de mer finnocks ou 0 HM (n'ayant passé que quelques mois en mer avant leur premier retour en rivière) se situe dans l'intervalle [360-399 mm]. Il est possible que ce pic soit surévalué du fait du biais introduit par la taille minimale de capture fixée à 35 cm ; le pic réel pour la population de finnocks pourrait se situer à des tailles inférieures.

Le pic des captures de truites d'un hiver de mer (1 HM) se situe dans la classe de tailles [540-559 mm].

Le pic principal des captures de truites de 2 hivers de mer (2 HM) se situe dans la classe de tailles [640-659 mm]. Un second pic moins important se dessine en [700-719 mm]. L'existence de deux pics chez les 2 HM est due à l'existence de deux histoires de vie (premier et second retour) concernant chacune un nombre

relativement important d'individus (cf. Figure 75 ci-après).

Le pic des captures de truites de 3 hivers de mer (3 HM) se situe dans la classe de tailles [700-719 mm]. A noter que cette classe de taille correspond également au second pic observé chez les 2 HM.

Le pic des captures de truites de 4 hivers de mer (4 HM) se situe dans la classe de tailles [740-759 mm].

Le pic des captures de truites de 5 hivers de mer (5 HM) semble se situer dans la classe de tailles [800-819 mm], mais ce résultat demande confirmation car l'effectif de truites 5 HM capturées est faible.

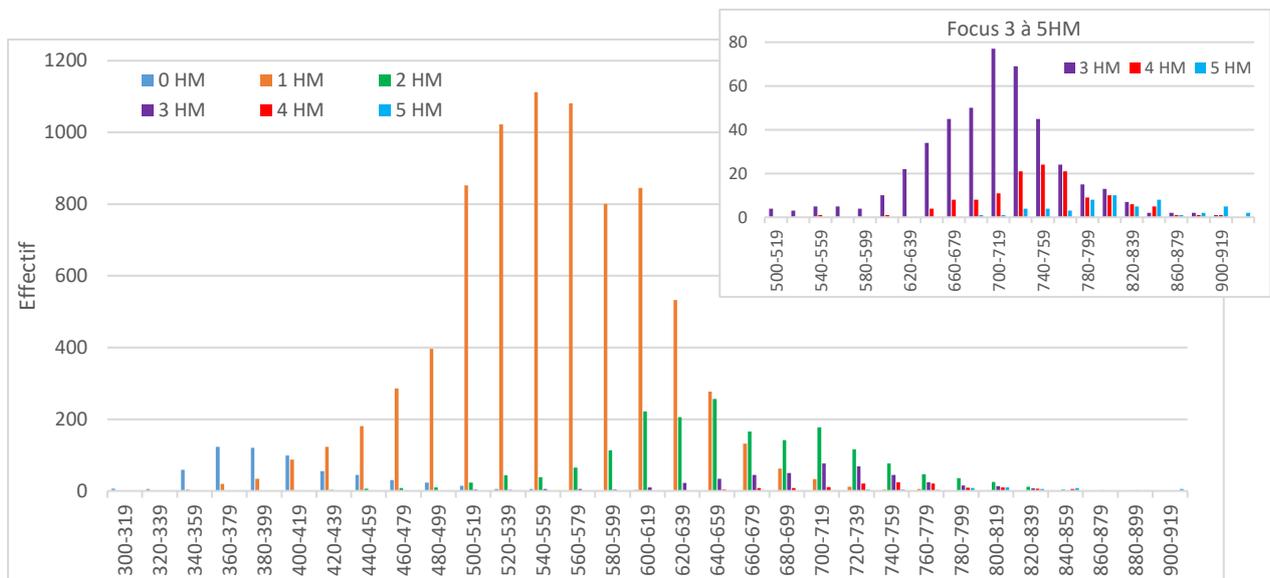


Figure 74 : Histogrammes des tailles (longueur totale) détaillés par âge (nombre d'hivers de mer, HM) des captures de truites de mer déclarées au CNICS au niveau national durant la période 1992-2020. (CNICS)

Il apparaît que chaque classe d'âge présente un pic maximal de ses effectifs dans une gamme de taille particulière, avec cependant un chevauchement des histogrammes pour les classes d'âges proches ; chevauchement d'autant plus important que l'âge est élevé. Ce type de graphique permet toutefois d'approximer l'âge d'un individu, d'autant plus précisément que le chevauchement est moindre.

Ici, les individus ont été regroupés en fonction de leur âge (en hivers de mer), mais il est possible d'entrer plus dans le détail et de classer les individus par histoire de vie.

### Détail de l'histoire de vie au sein des catégories d'âge

Une partie des truites de mer va survivre à la première reproduction et va ensuite réaliser un ou plusieurs autres cycles de reproduction. Un nouveau cycle de reproduction dure un an et comporte une phase de retour en mer durant plusieurs mois. Chaque cycle de reproduction est repérable, plus ou moins facilement, par scalimétrie grâce à la marque de frai caractéristique qu'il induit sur l'écaille (III.1.5).

La Figure 75 présente la répartition de la population par classe de tailles et en fonction des différentes histoires de vie existantes par catégories d'âges de mer. Dans cette figure, le code couleur utilisé se rapporte au nombre d'hivers passés en mer avant le premier retour en rivière :

- Bleu : 0 hiver, seulement quelques mois passés en mer avant le premier retour
- Orange : 1 hiver en mer avant le premier retour (M, M1, M2,...)
- Vert : 2 hivers en mer avant le premier retour (MM, MM1, MM2,...)

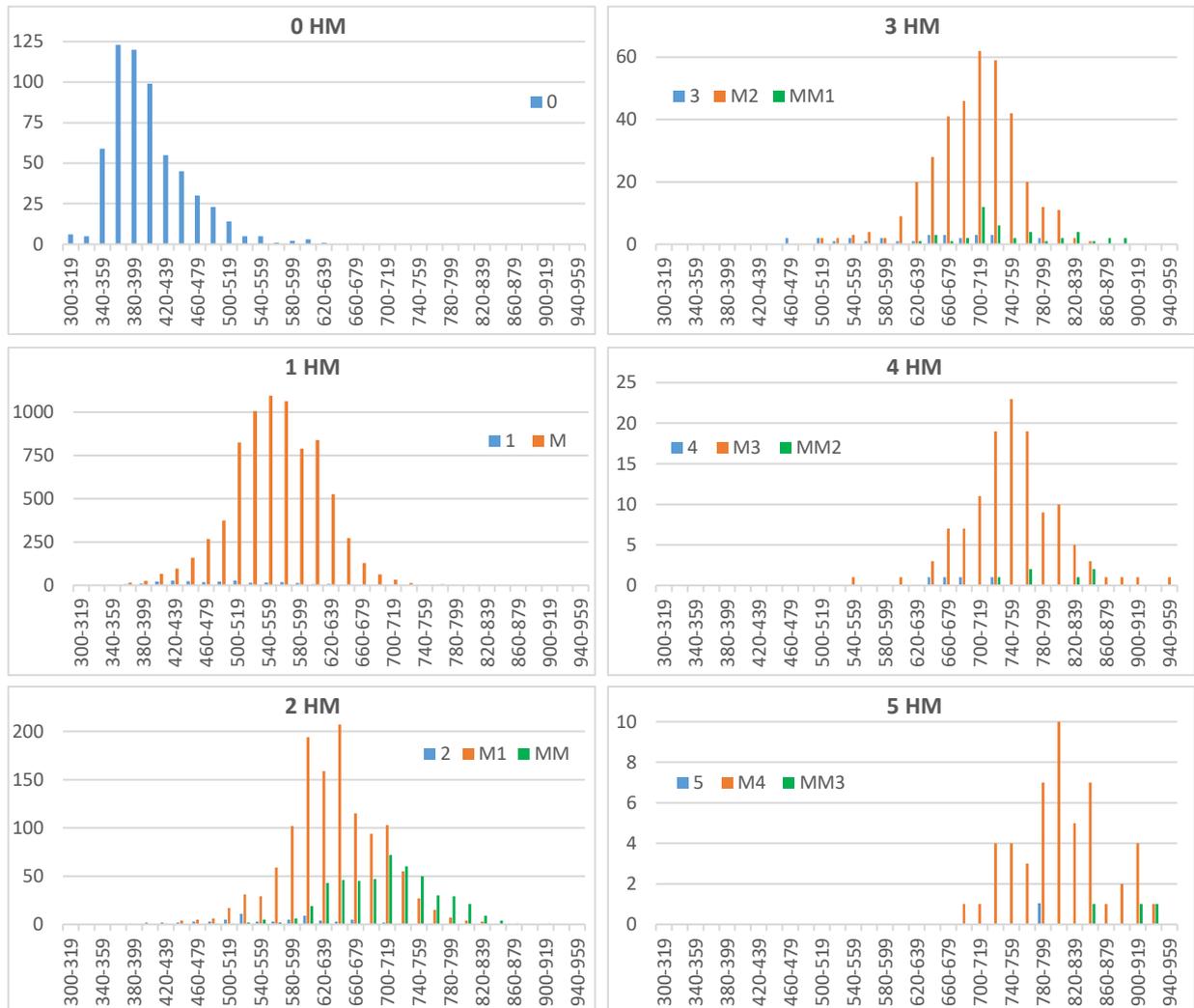


Figure 75 : Histogrammes des tailles (longueur totale) détaillés par âge de mer (en hiver de mer, HM) et histoire de vie des truites de mer déclarées au CNICS durant la période 1992-2020. (CNICS)

Une seule histoire de vie est possible au sein de la catégorie 0 HM (« finnock »). Il s'agit des individus qui n'ont passé que quelques mois en mer avant de revenir pour la première fois en rivière (codage « 0 ») ; le retour en rivière a lieu la même année que la dévalaison en mer.

Pour les autres, quelle que soit la catégorie d'âge considérée, les truites ayant passé un hiver en mer avant de revenir en rivière pour la première fois sont les plus nombreuses. Par rapport à celles-ci, les truites présentant une histoire de vie différente sont quasi-anecdotiques, excepté celles ayant passé deux années en mer et qui reviennent pour la première fois en rivière (MM) chez les 2 HM (2,5 fois moins nombreuses que les M1 toutefois).

Au sein des 0 HM, les truites de mer 0 présentent un pic dans la classe de tailles [360-379 mm]. Là-encore, il faut rappeler que le pic pourrait en réalité se situer

dans une classe de tailles inférieure du fait du biais introduit par la taille minimale de capture fixée à 35 cm.

Au sein des 1 HM, les truites de mer M (un an en mer avant le premier retour, aucune reproduction) présentent un pic dans la classe de tailles [540-559 mm]. Au sein des 2 HM, les truites de mer M1 (un an en mer avant le premier retour, 1 reproduction) ne présentent pas un pic net, cependant la grande majorité des effectifs se situe dans l'intervalle [600-659 mm]. Les truites de mer MM (deux ans en mer avant le premier retour, aucune reproduction) présentent un pic dans la classe de tailles [700-719 mm].

Au sein des 3 HM, les truites de mer M2 (un an en mer avant le premier retour, 2 reproductions) présentent un pic dans la classe de tailles [700-719 mm].

Au sein des 4 HM, les truites de mer M3 présentent un pic dans la classe de tailles [740-759 mm].

Au sein des 5 HM, les truites de mer M4 semblent présenter un pic dans la classe de tailles [800-819 mm], mais ce résultat est à prendre avec précaution au vu du faible nombre d'individus d'histoire de vie M4.

On notera par ailleurs que les individus ayant une histoire de vie MM et M2 présentent des histogrammes de tailles très similaires avec plus de 95% des effectifs dans l'intervalle [600-839 mm] et un pic dans la classe de tailles [700-719 mm].

### Evolution annuelle de la taille moyenne à âge

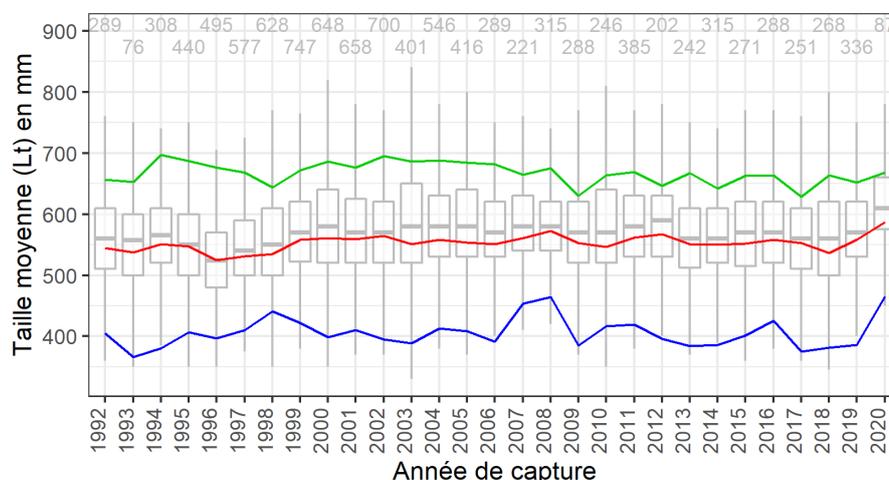


Figure 76 : Tailles moyennes annuelles (longueur totale) selon l'âge (nombre d'hivers de mer, HM) des captures de truites de mer déclarées au CNICS au niveau national durant la période 1992-2020. Ligne bleue = 0 HM ; ligne rouge = 1 HM ; ligne verte = 2 HM et plus. En grisé, les boxplots des tailles par année tous âges confondus. Les nombres en haut du graphique correspondent à l'effectif annuel de captures mesurées et dont l'âge a été estimé. Le tableau des données est disponible en annexe (Tableau 28). (CNICS)

La différence de taille selon l'âge observée en moyenne sur l'ensemble du suivi (Figure 73) est également visible annuellement (Figure 76). De même, sauf années exceptionnelles, chez les individus ayant effectué au minimum 1 séjour en mer, le gain de taille est maximal entre les âges 0 HM et 1 HM.

Globalement, les tailles moyennes annuelles sont stables dans le temps, particulièrement chez les 1 HM qui est la classe d'âge majoritaire. On peut

toutefois noter une légère tendance à la diminution de la taille chez les individus les plus âgés (2 HM et plus) à partir de l'année 2002.

La plus grande variabilité de taille observée chez les finnockes et les individus les plus âgés peut s'expliquer en partie par les petits effectifs de truites capturées dans ces classes d'âge.

### III.5.5.2. A l'échelle des cours d'eau

#### Données de pêche en eau douce (CNICS)

Sont présentées dans cette partie les rivières pour lesquelles au moins 20 captures de truites de mer d'âge et de taille connus ont été déclarées au CNICS durant la période 1992-2020.

Dans les graphiques qui suivent, les cours d'eau sont rangés selon leur situation géographique, à savoir : de gauche à droite = du nord au sud.

- Truites finnockes (0 HM)

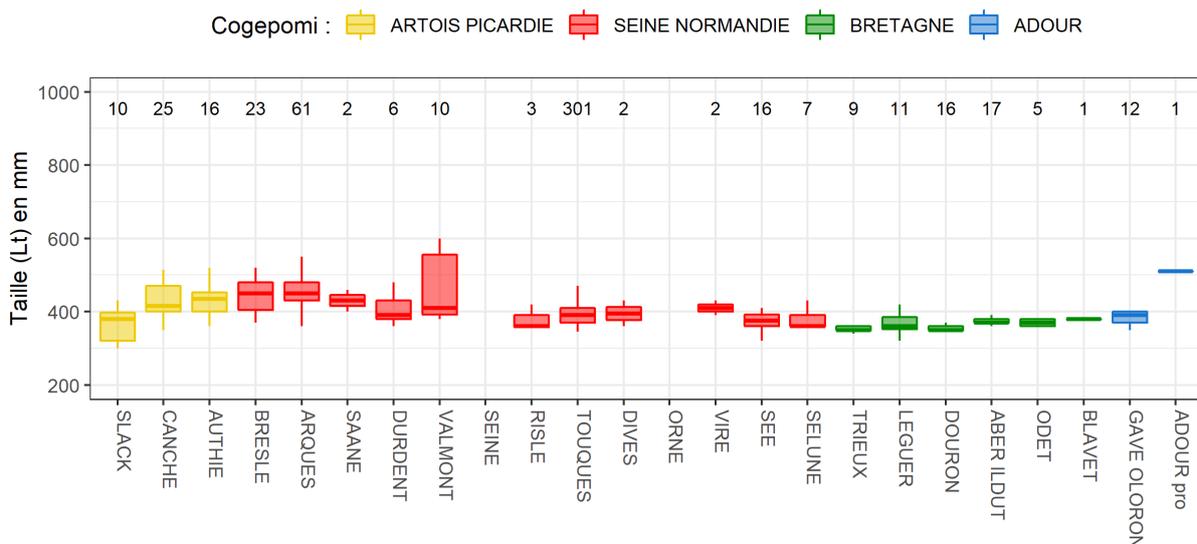


Figure 77 : Boîtes à moustaches (longueur des moustaches = 1,5 écart interquartile réduit à la valeur minimum/maximum des valeurs le cas échéant) de la taille (longueur totale en mm) des truites de mer finnockes (0 HM) capturées sur les principales rivières à truite de mer et déclarées au CNICS par les pêcheurs en eau douce durant la période 1992-2020. Les chiffres en haut du graphique indiquent les effectifs pour chaque rivière. (CNICS)

Durant la période 1992-2020, le nombre de truites finnockes capturées par rivière est généralement faible, 25 individus au maximum, excepté sur l'Arques et la Touques où les prises déclarées (dont la taille et l'âge sont connus) s'élèvent respectivement à 61 et 301 individus (Figure 77).

Globalement, la taille médiane des truites de mer des cours d'eau suivis oscille autour des 400 mm. Elle est systématiquement inférieure à 400 mm pour les cours d'eau bretons.

La taille médiane des finnockes présente globalement une tendance à l'augmentation avec la latitude.

- Truites d'un hiver de mer (1 HM)

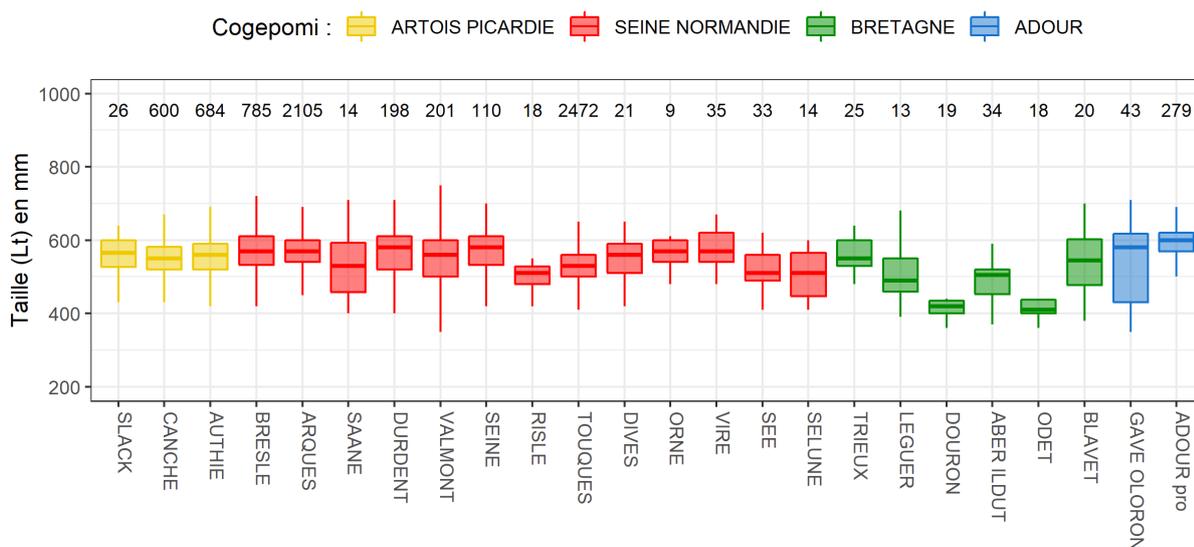


Figure 78 : Boîtes à moustaches (longueur des moustaches = 1,5 écart interquartile réduit à la valeur minimum/maximum des valeurs le cas échéant) de la taille (longueur totale en mm) des truites de mer d'un hiver de mer (1 HM) capturées sur les principales rivières à truite de mer et déclarées au CNICS par les pêcheurs en eau douce durant la période 1992-2020. Les chiffres en haut du graphique indiquent les effectifs pour chaque rivière. (CNICS)

Les tailles médianes les plus faibles sont retrouvées chez les populations des cours d'eau du Cogepomi Bretagne (Figure 78). En effet la taille médiane n'est inférieure à 500 mm que sur 3 des cours d'eau suivis ici : L'Odet (410 mm), le Douron (420 mm) et le Léguer (490 mm). Hormis sur ces 3 cours d'eau, la taille médiane des captures âgées d'un hiver de mer est comprise entre 500 mm et 600 mm. C'est sur l'Adour (pro) où les captures sont réalisées au filet par les professionnels que la taille médiane est la plus élevée (600 mm).

- Truites de deux hivers de mer et plus (2+ HM)

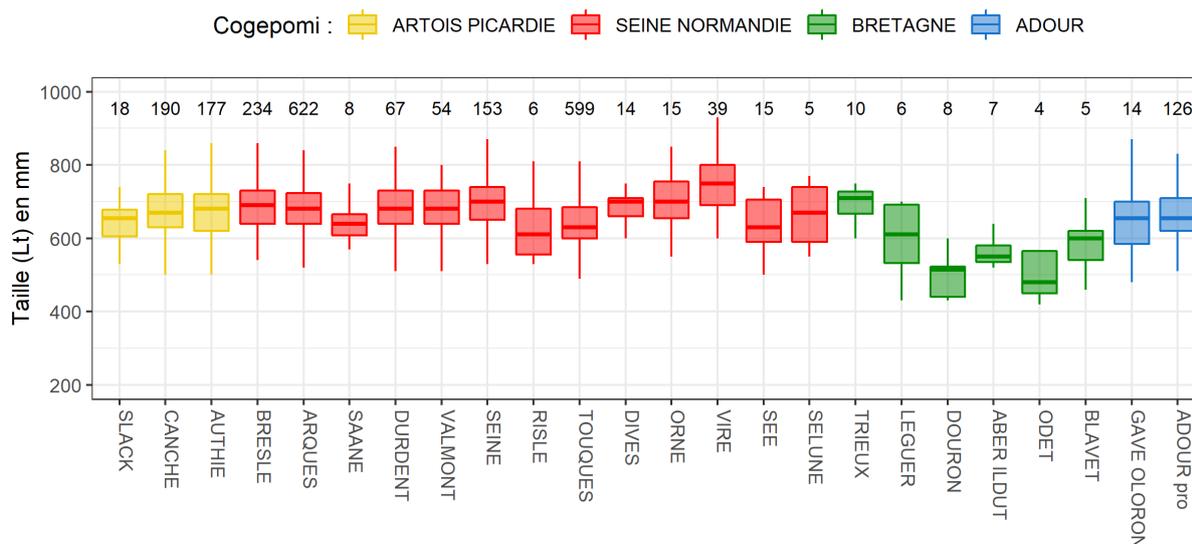
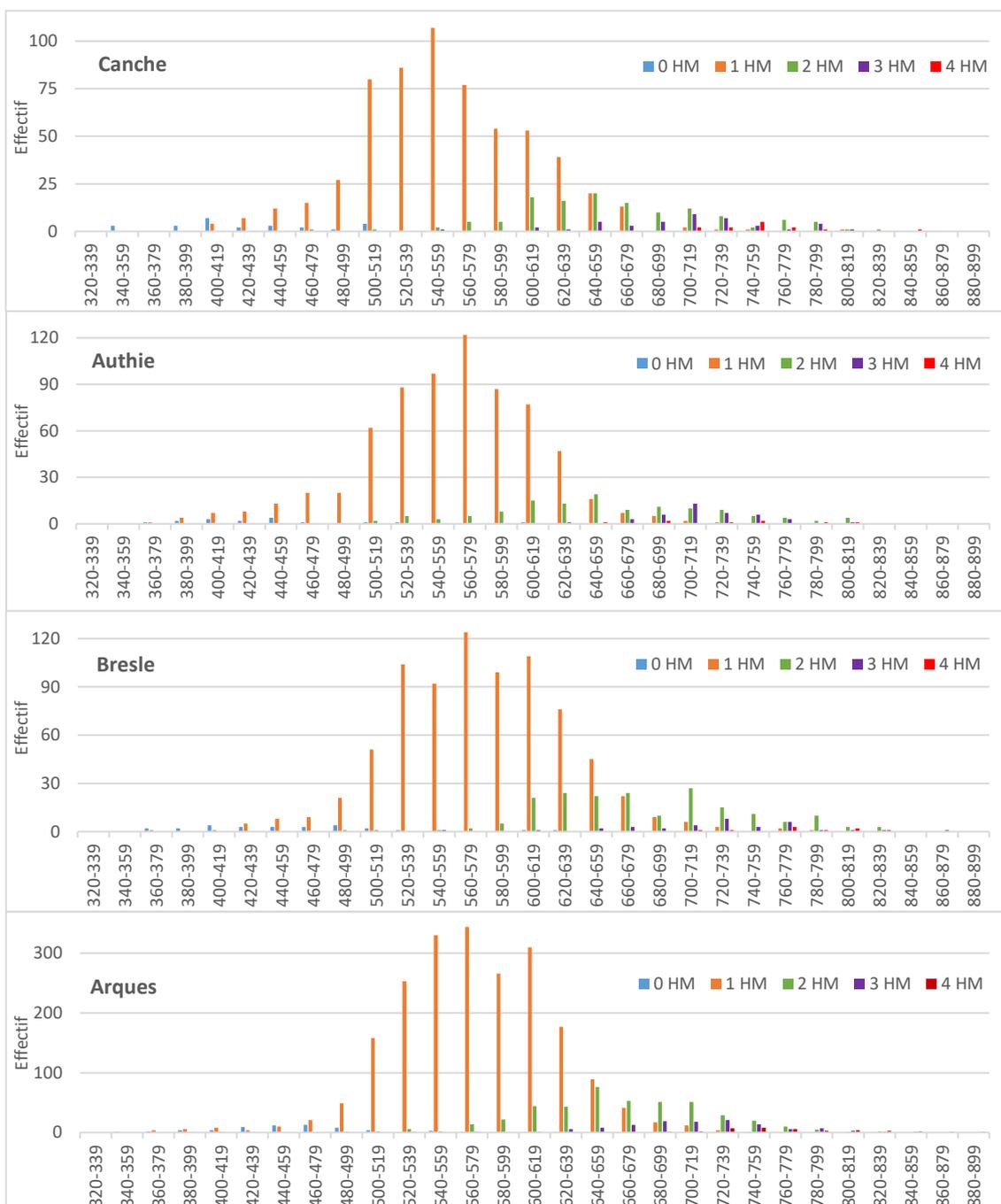


Figure 79 : Boîtes à moustaches (longueur des moustaches = 1,5 écart interquartile réduit à la valeur minimum/maximum des valeurs le cas échéant) de la taille (longueur totale en mm) des truites de mer de deux hivers de mer et plus (2+ HM) capturées sur les principales rivières à truite de mer et déclarées au CNICS par les pêcheurs en eau douce durant la période 1992-2020. Les chiffres en haut du graphique indiquent les effectifs pour chaque rivière. (CNICS)

Comme pour les 1 HM, les tailles médianes des truites de mer 2+ HM capturées sont les plus basses sur des cours d'eau du Cogepomi Bretagne (Figure 79). La taille médiane n'est inférieure à 600 mm que sur 3 des cours d'eau suivis ici : L'Odet (480 mm), le Douron (515 mm), et l'Aber Ildut (550). Ailleurs, la taille médiane des truites capturées âgées de deux hivers de mer est comprise entre 600 mm et 750 mm.

Les histogrammes des tailles détaillés par âge de mer sont réalisés pour les cours d'eau où les déclarations de captures sont les plus nombreuses durant la période 1992-2020 (Figure 80).



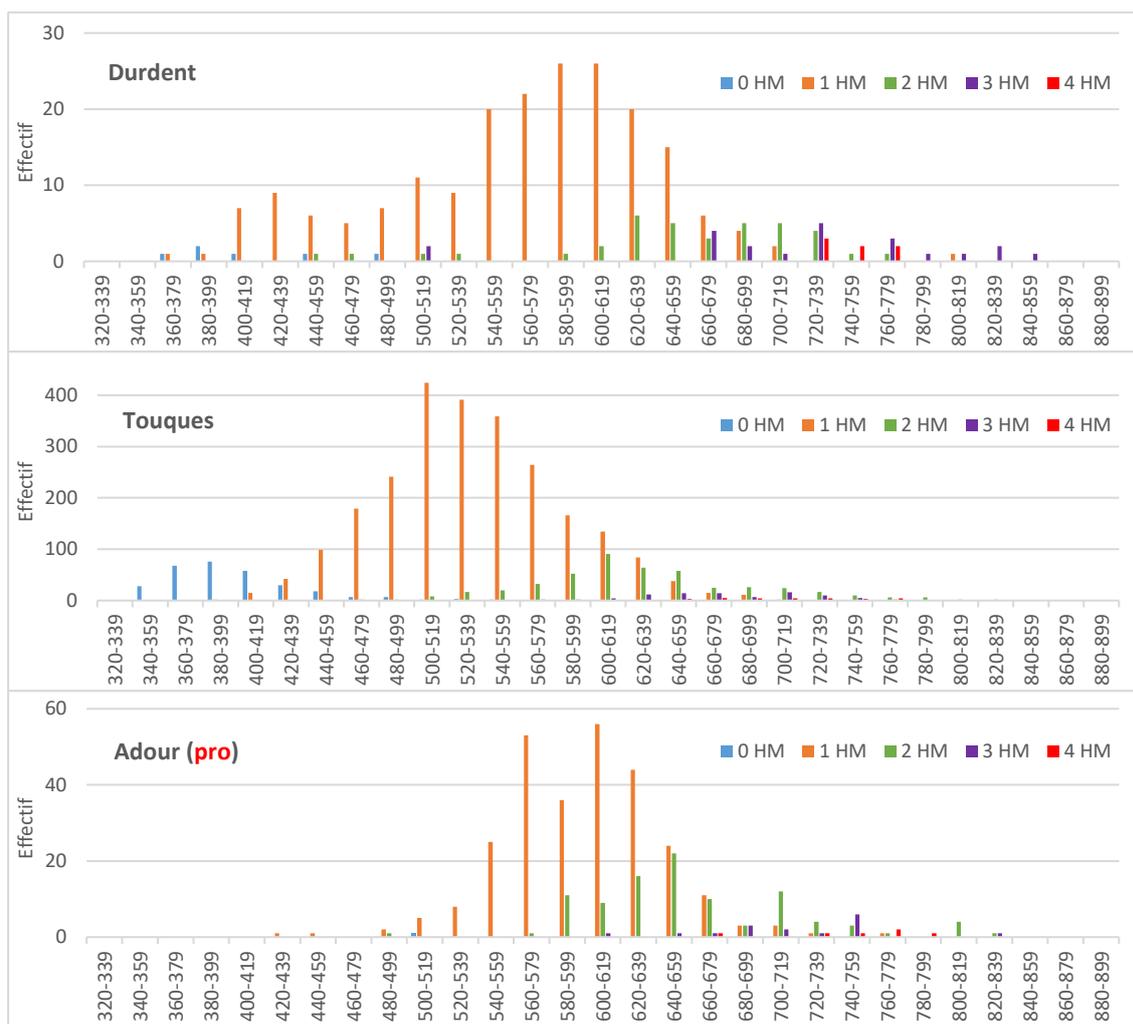


Figure 80 : Histogrammes des tailles (longueur totale) détaillés par âge (nombre d'hivers de mer, HM) des captures de truites de mer déclarées au CNICS durant la période 1992-2020 sur les 7 principaux secteurs où les déclarations de captures sont les plus nombreuses. (CNICS)

Parmi les principaux cours d'eau de pêche à la truite de mer, seule la Touques comptabilise suffisamment de déclarations de captures de finnock pour qu'un pic soit observable pour cette classe d'âge, celui-ci a lieu dans la classe de tailles [380-399 mm].

Pour les 1 HM capturés à la ligne (i.e. hors Adour pro), les pics se situent généralement dans des classes de tailles similaires allant de [540-559 mm] sur la Canche à [580-599] et la Durdent. La Touques se distingue des autres cours d'eau en présentant des captures plus petites, avec un pic dans la classe de tailles [500-519 mm]. Concernant l'Adour (pro), où les captures sont réalisées au filet par les pêcheurs professionnels en eau douce, il semblerait que le pic se situe dans l'intervalle [560-619 mm]. Par ailleurs, il semble y avoir une distribution bimodale sur la Durdent avec un premier pic des 1 HM dans la gamme de taille [420-439 mm] et un second, plus important, dans l'intervalle [580-619 mm].

Pour les 2 HM, les pics des effectifs sont visibles pour la Touques et l'Adour (pro) et sont respectivement situés en [600-619 mm] et [640-659 mm]. Pour les autres

secteurs, sans observer de pic très net, on peut toutefois situer la majorité des effectifs dans la gamme de taille élargie [600-719 mm]. Les captures dans les classes d'âge supérieures ne sont pas suffisamment nombreuses pour permettre de déceler un pic des effectifs pour une quelconque classe de tailles.

### **Données des stations de comptage (ORE-DiaPFC)**

Le piégeage des adultes lors de leur retour en rivière est effectué niveau des stations de contrôle l'ORE-DiaPFC. L'âge des truites piégées est estimé pour la Bresle, l'Oir et le Scorff. A noter que sur les sites de l'ORE-DiaPFC, la taille est exprimée en longueur à la fourche (mesurée du bout du museau à la fourche de la queue).

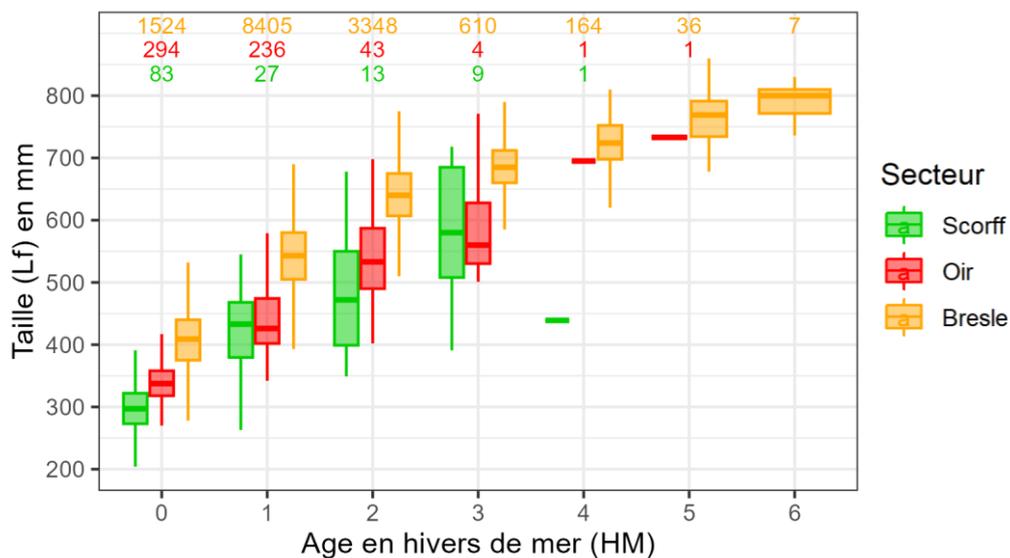


Figure 81 : Boîtes à moustaches (longueur des moustaches = 1,5 écart interquartile réduit à la valeur minimum/maximum des valeurs le cas échéant) des tailles (Longueur à la fourche en mm) selon l'âge (en hivers de mer : HM) des truites de mer piégées en montaison aux stations de contrôle de l'ORE-DiaPFC situées sur la Bresle (1984-2020), l'Oir (1984-2020) et le Scorff (1994-2020). Les chiffres en haut du graphique indiquent les effectifs dans chaque catégorie. Le tableau des données est disponible en annexe (Tableau 30). (ORE-DiaPFC)

Quel que soit l'âge de mer considéré, ce sont les truites piégées sur la Bresle qui présentent les tailles médianes à âge les plus grandes (Figure 81).

La Bresle est le seul des trois cours d'eau étudiés ici à présenter des individus âgés de 6 hivers de mer. La taille médiane à âge maximale est atteinte pour les 6 HM et se situe aux alentours de 800 mm.

Les truites de l'Oir et du Scorff présentent des tailles moyennes assez similaires, excepté pour les truites finnocks (0 HM) qui sont plus grandes sur l'Oir.

Les histogrammes des tailles détaillés par âge de mer sont réalisés pour la Bresle, l'Oir et le Scorff. Pour la Nivelle, où les âges des truites de mer piégées en montaison ne sont pas déterminés, l'histogramme regroupe tous les individus sans distinction d'âge (Figure 82).

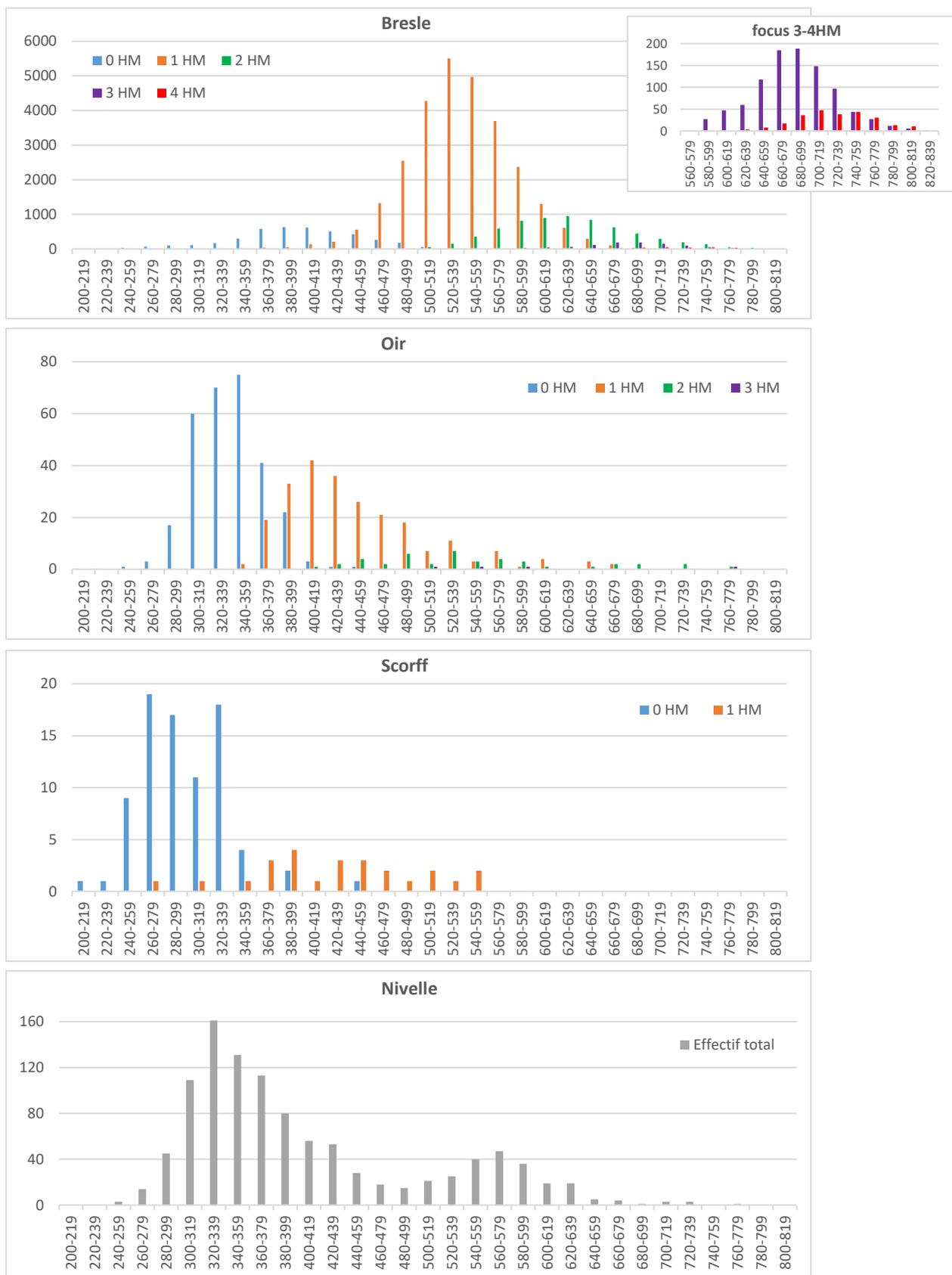


Figure 82 : Histogrammes des tailles (longueur fourche) détaillés par âge (nombre d'hivers de mer, HM) des truites de mer piégées en montaison aux stations de contrôle de l'ORE-DiaPFC situées sur la Bresle (1984-2020), l'Oir (1984-2020), le Scorff (1994-2020) et la Nivelle (1984-2020). La répartition en âge au sein des différentes classes de taille à été appliquée à l'intégralité des individus piégés afin de s'affranchir du biais lié à un effort d'âgeage variable selon la classe d'âge. (ORE-DiaPFC)

Le pic des effectifs de truites de mer finnock (0 HM), se situe dans la classe de tailles [340-359 mm] sur l'Oir et dans l'intervalle [380-419 mm] sur la Bresle (Figure 82). Sur le Scorff, le pic semble se situer dans la classe de tailles [260-279 mm], mais il n'est pas net du fait d'un second pic situé en [320-339 mm].

Le pic des effectifs de truites d'un hiver de mer (1 HM) se situe dans la classe de tailles [400-419 mm] sur l'Oir et [520-539 mm] sur la Bresle. Les faibles effectifs de truites 1 HM comptabilisées sur le Scorff ne permettent pas de conclure quant à l'existence d'un pic pour une classe de tailles donnée.

Le pic des effectifs de truites de 2 hivers de mer (2 HM) se situe dans la classe de tailles [520-539 mm] sur l'Oir et [620-639 mm] sur la Bresle.

Sur la Bresle, les effectifs sont suffisants pour qu'un net pic des effectifs de truites de 3 hivers de mer (3 HM) se dessine, il se situe dans la classe de tailles [680-699 mm]. Concernant les truites 4 HM, on n'observe pas de pic net mais plutôt un plateau dans la gamme de taille [700-759 mm]. Un échantillon plus important d'individus 4 HM serait nécessaire pour affiner ce résultat.

Sur la Nivelle où l'âge des truites n'est pas encore renseigné dans la base de donnée, on observe tout de même deux ensembles, avec un premier pic dans l'intervalle [320-339 mm] et un second pic dans l'intervalle [560-579 mm].

### **Détail par histoire de vie au sein des catégories d'âge, exemple de la Bresle**

Dans la Figure 83, le code couleur utilisé se rapporte au nombre d'hivers passés en mer avant le premier retour en rivière :

- Bleu : 0 hiver, quelques mois passés en mer avant le premier retour
- Orange : 1 hiver passé en mer avant le premier retour
- Vert : 2 hivers passés en mer avant le premier retour
- Violet : 3 hivers passés en mer avant le premier retour

Au sein des 0 HM, les truites de mer 0 présentent un pic des effectifs dans la classe de tailles [380-399 mm].

Au sein des 1 HM, les truites de mer M présentent un pic des effectifs dans la classe de tailles [520-539 mm].

Au sein des 2 HM, les truites de mer M1 présentent un pic des effectifs dans la classe de tailles [600-619 mm]. Les truites de mer MM présentent un pic dans la classe de tailles [680-699 mm].

Au sein des 3 HM, les truites de mer M2 présentent un pic des effectifs dans l'intervalle [660-699 mm] et malgré de faibles effectifs, un pic se dessine dans la classe de tailles [720-739 mm] pour les truites MM1.

Au sein des 4 HM, les truites de mer M3 présentent un pic des effectifs dans la classe de tailles [700-719 mm].

Au sein des 5 HM, le pic des effectifs de truites M4 semble se situer dans la classe de tailles [720-739 mm], mais ce résultat demande confirmation car l'effectif de truites 5 HM est faible.

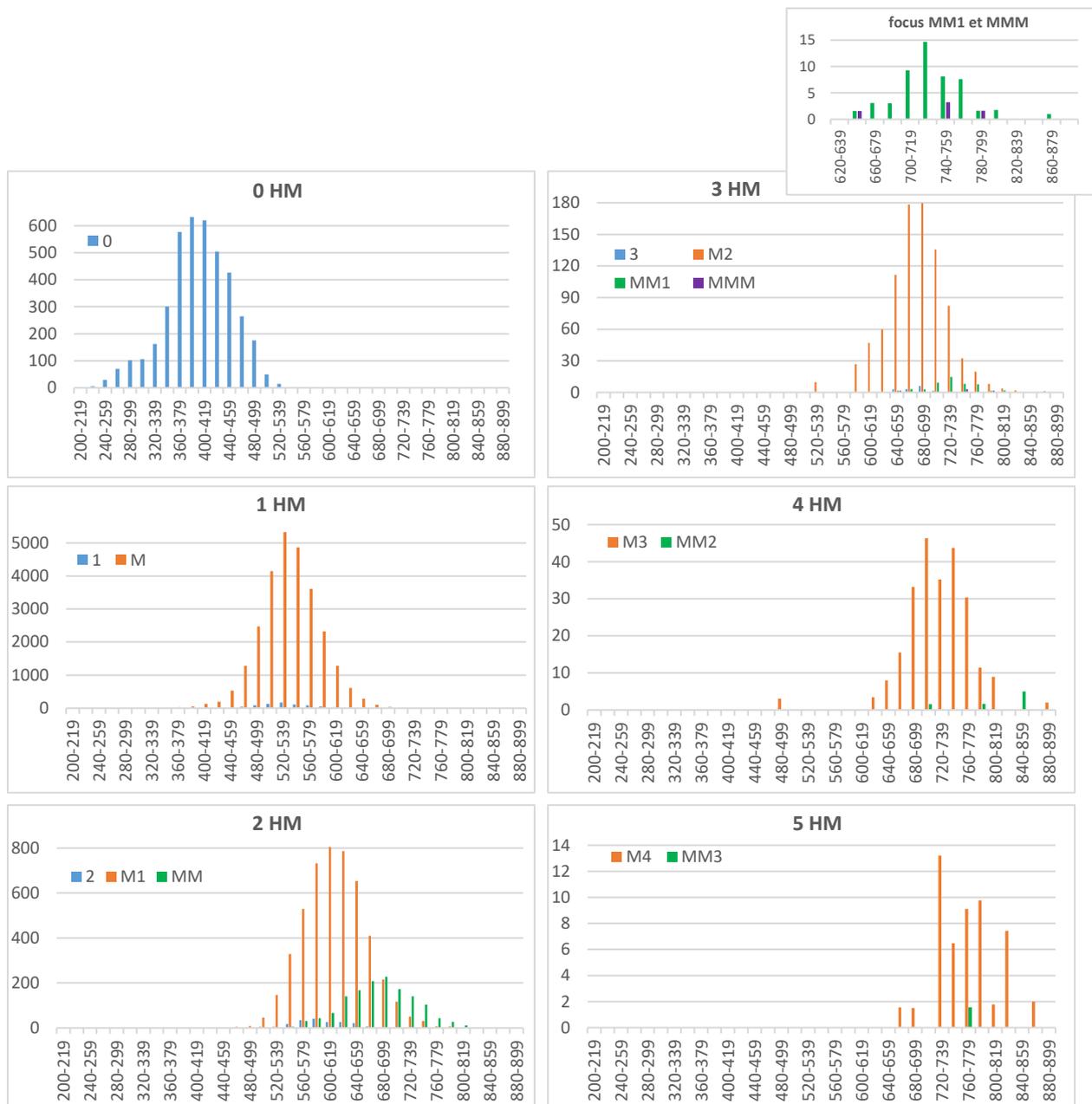


Figure 83 : Histogrammes des tailles (longueur fourche) détaillés par histoire de vie au sein des différentes catégories d'âge de mer (par hiver de mer, HM) des truites de mer piégées en montaison à la station d'Eu sur la Bresle durant la période 1984-2020. La répartition en âge au sein des différentes classes de taille à été appliquée à l'intégralité des individus piégés afin de s'affranchir du biais lié à un effort d'âgeage variable selon la classe d'âge. (ORE-DiaPFC)

On notera par ailleurs que les individus ayant une histoire de vie MM et M2 présentent des histogrammes de tailles très similaires avec plus de 95% des effectifs dans l'intervalle [580-799 mm] et un pic dans l'intervalle [660-699 mm]. A l'inverse, les individus de même âge sont plus petits s'ils se sont déjà reproduits (M1), comparé aux individus qui ne se sont pas reproduits (MM).

### Evolution annuelle de la taille des truites de premier retour sur la Bresle

La taille à âge moyenne des truites de premier retour de mer piégées en montaison sur la Bresle présente une tendance à la baisse sur la période 1984-2022 (Figure 84).

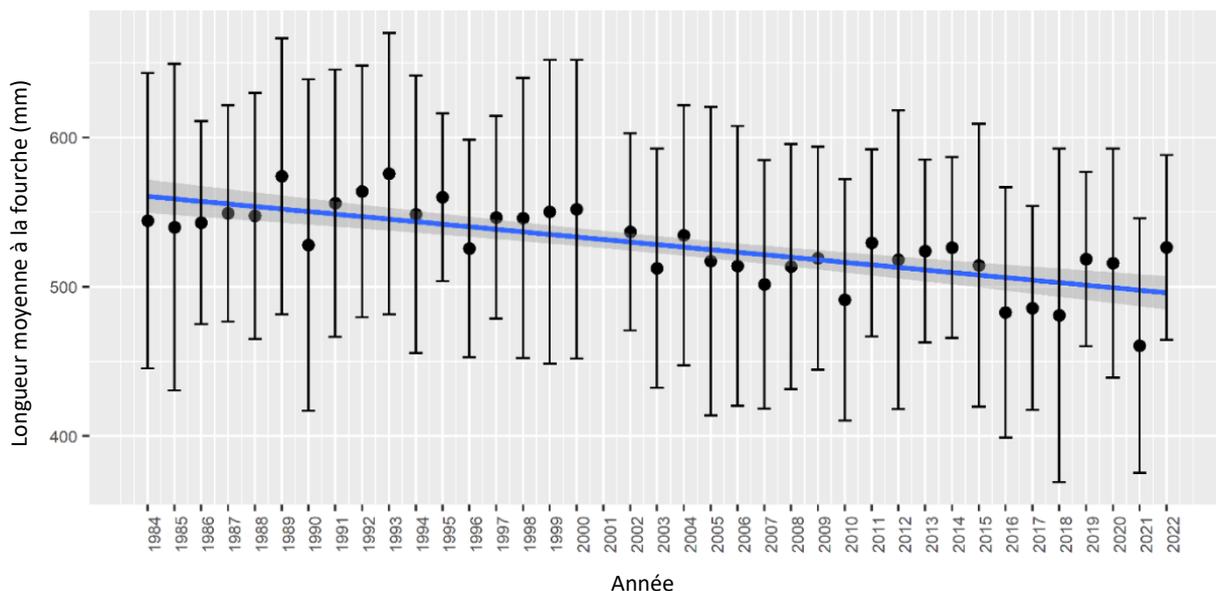


Figure 84 : Tendance temporelle sur le long terme de la taille moyenne à la fourche des truites de premier retour de mer capturées sur la Bresle entre 1984 et 2022. Les barres d'erreur représentent un écart type. La zone grisée correspond à l'intervalle de confiance à 95%. L'année 2001 n'est pas représentée du fait de débits trop importants qui ont entraîné des arrêts du piégeage ayant pour conséquence une faible efficacité et la capture d'une truite d'un hiver de mer uniquement. (Josset et al., 2024)

La diminution de taille est la conséquence d'une diminution de l'âge moyen au premier retour, avec une disparition progressive des individus les plus âgés et une augmentation de la proportion des plus jeunes au sein de la population (Figure 85, Josset et al., 2024). Les individus 2 HM sont même absents des retours 3 années parmi les dix dernières années de la période étudiée.

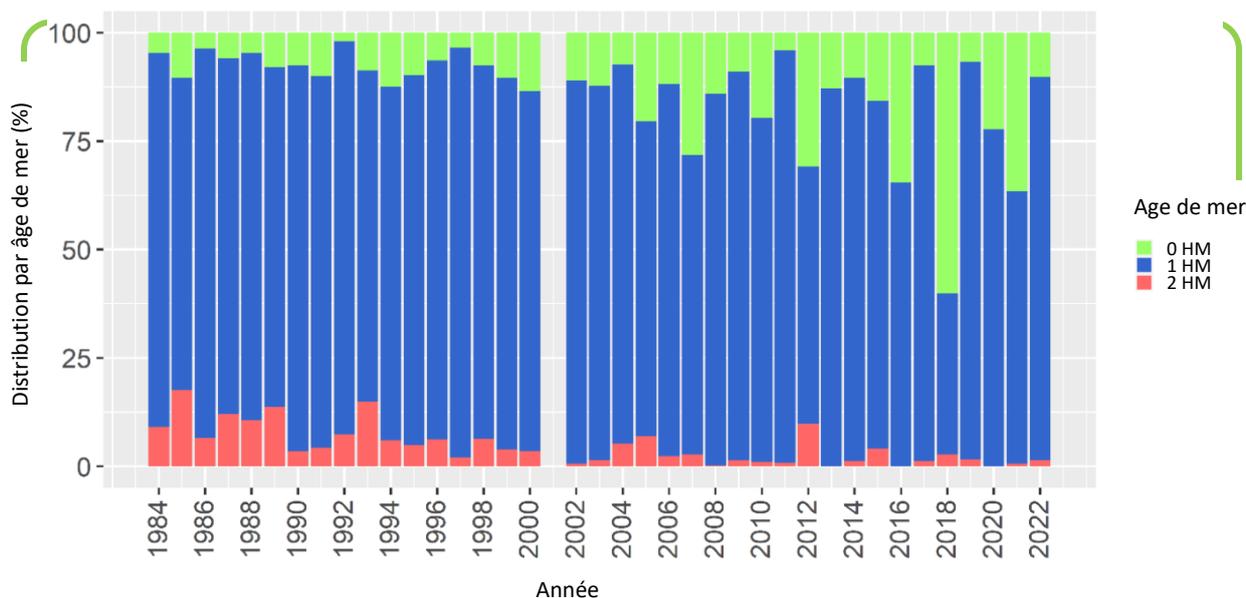


Figure 85 : Variabilité temporelle de la structure en âge des truites de mer de premier retour capturées sur la Bresle. L'année 2001 n'est pas représentée du fait de débits trop importants qui ont entraîné des arrêts du piégeage ayant pour conséquence une faible efficacité et la capture d'une truite d'un hiver de mer uniquement. (Josset et al., 2024)

### III.5.6. Poids selon l'âge de mer

Se rapporter à la partie précédente « *Taille selon l'âge de mer* » pour obtenir les informations relatives au codage de l'âge (en hiver de mer : HM) et de l'histoire de vie des truites de mer.

#### III.5.6.1.A l'échelle nationale

Une partie des poids déclarés par les pêcheurs proviennent d'estimations et sont généralement arrondis par paliers de 500g (500g, 1000g, 1500g,...). Il en résulte une certaine concentration des effectifs dans les classes de poids contenant ces valeurs.

A noter que les graphiques à l'échelle nationale (Figure 86 ; Figure 87 ; Figure 88 ; Figure 89) sont grandement influencés par le Cogepomi Seine-Normandie qui compte pour plus de 76% des captures en eau douce déclarées (dont le poids est connu et dont l'âge a pu être estimé) en France sur la période 1992-2020.

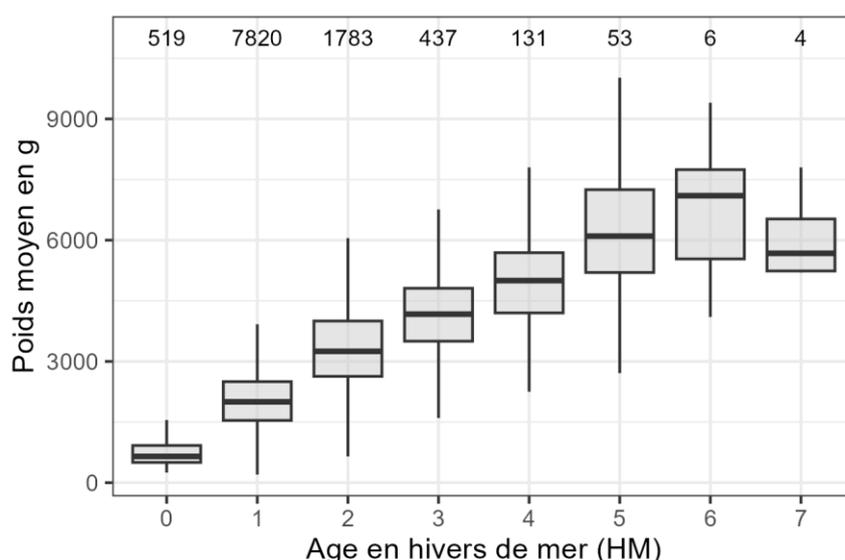


Figure 86 : Boîtes à moustaches (longueur des moustaches = 1,5 écart interquartile réduit à la valeur minimum/maximum des valeurs le cas échéant) des poids (en g) selon l'âge (en hivers de mer : HM) des captures de truites de mer déclarées au CNICS par les pêcheurs en eau douce durant la période 1992-2020. Les chiffres en haut du graphique indiquent les effectifs dans chaque classe d'âge. Le tableau des données est disponible en annexe (Tableau 31). (CNICS)

Le poids médian à âge des truites de mer capturées ainsi que sa variabilité augmente de manière régulière avec l'âge, de 0 à 6 hivers de mer (Figure 86). Il diminue pour les 7 HM mais ce résultat est issu d'un échantillon de 4 individus seulement.

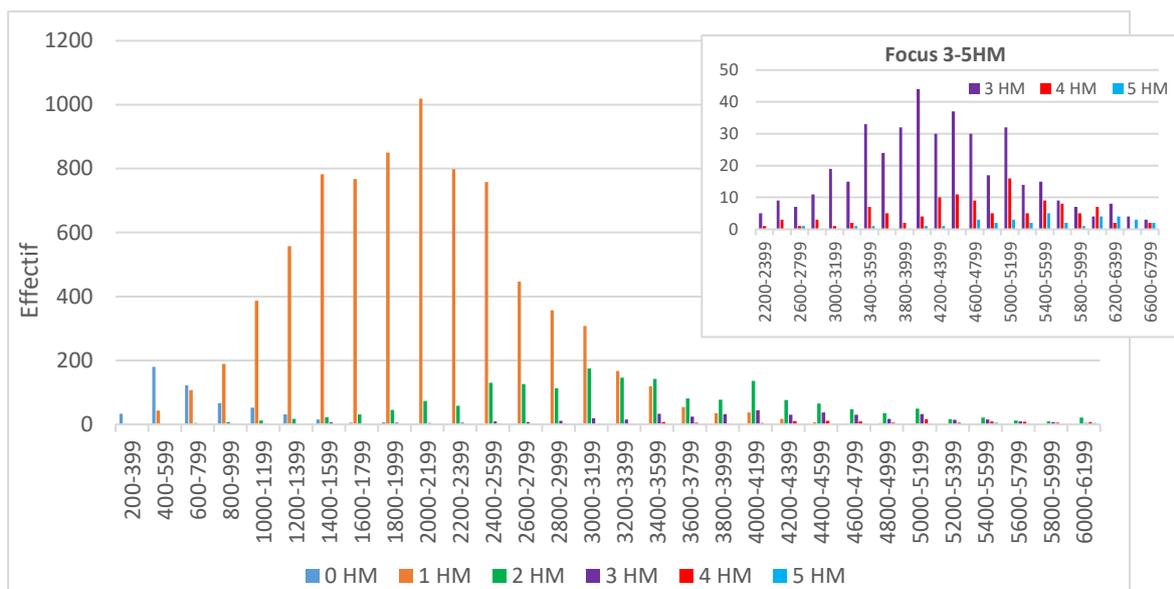


Figure 87 : Histogrammes des poids détaillés par âge (nombre d'hivers de mer, HM) des captures de truites de mer déclarées au CNICS au niveau national durant la période 1992-2020. (CNICS)

Le pic des captures de truites de mer finnocks ou 0 HM (n'ayant passé que quelques mois en mer avant leur premier retour en rivière) se situe dans la classe de poids [400-599 g] (Figure 87). De même que dans le cas de la taille vu précédemment, il est probable que l'existence d'une taille limite de capture induise un biais qui conduit à surévaluer le poids moyen des finnocks. Les individus les plus petits et donc les moins lourds n'étant pas capturés, le pic des effectifs de finnocks pourrait en réalité se situer dans une classe de poids inférieure.

Le pic des captures de truites 1 HM se situe dans la classe de poids [2000-2199 g].

Le pic principal des effectifs de truites 2 HM se situe dans la classe de poids [3000-3199 g]. Un second pic moins important se dessine en [4000-4199 g]. Comme cela a été vu pour la taille, l'existence de deux pics chez les 2 HM est due à l'existence de truites ayant des poids différents au même âge, en fonction de stratégies de reproduction différentes, ces deux histoires de vie concernant chacune un nombre relativement important d'individus (cf. Figure 88 ci-après).

Le pic des captures de truites 3 HM se situe dans la classe de poids [4000-4199 g]. A noter que cette classe de poids correspond également au second pic observé chez les 2 HM.

Le pic des captures de truites 4 et 5 HM semblent se situer respectivement dans les classes de poids [5000-5199 g] et [5400-5599 g], mais une augmentation de l'échantillon étudié serait souhaitable pour voir si ces résultats se confirment.

### Détail de l'histoire de vie au sein des catégories d'âge

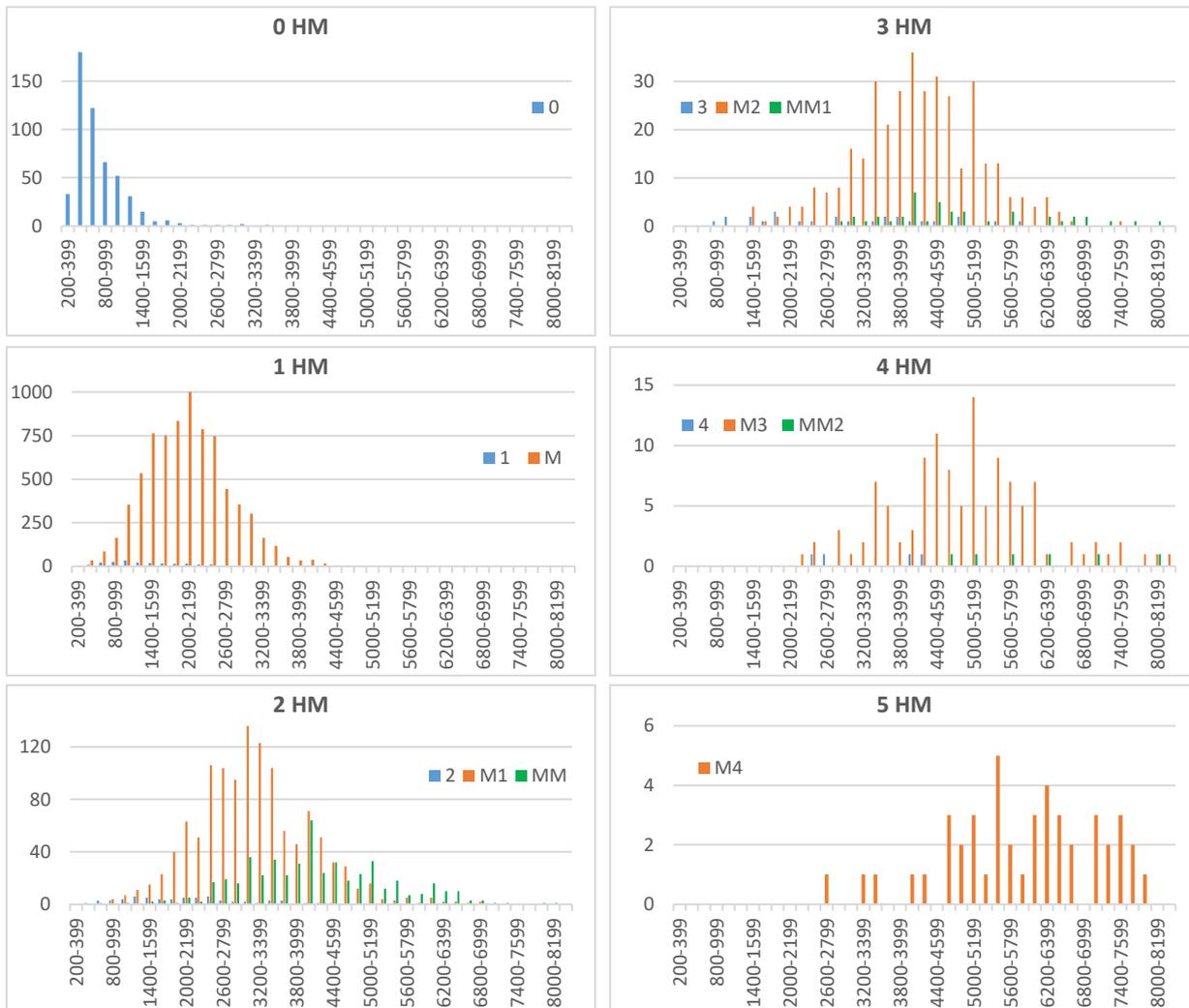


Figure 88 : Histogrammes des poids détaillés par âge de mer (par hiver de mer, HM) et histoire de vie des truites de mer déclarées au CNICS durant la période 1992-2020. (CNICS)

Au sein des 0 HM, les truites ne s'étant jamais reproduites, codées 0, constituent l'unique histoire de vie possible. Les captures déclarées pour cette classe d'âge présentent un pic dans la classe de poids [400-599 g] (Figure 88). Là-encore, il faut rappeler que le pic pourrait en réalité se situer dans une classe de poids inférieure du fait du biais introduit par la taille minimale de capture fixée à 35 cm.

Au sein des 1 HM, les truites de mer M présentent un pic dans la classe de poids [2000-2199 g].

Au sein des 2 HM, les truites de mer M1 présentent un pic dans la classe de poids [3000-3199 g]. Les truites de mer MM présentent un pic dans la classe de poids [4000-4199 g].

Au sein des 3 HM, les truites de mer M2 présentent un pic dans la classe de poids [4000-4199 g].

Au sein des 4 HM, les truites de mer M3 présentent un pic dans la classe de poids [5000-5199 g], mais les effectifs sont peu nombreux.

Au sein des 5 HM, les truites de mer M4 présentent un pic dans la classe de poids [5400-5599 g], mais là-également les effectifs sont peu nombreux.

A noter que, comme cela a été vu pour la taille, les individus d'histoire de vie MM et M2 présentent des histogrammes de poids quasi-identiques avec plus de 95% des effectifs dans l'intervalle [2200-6599 g] et un pic dans la classe de poids [4000-4199 g].

### Evolution annuelle du poids moyen

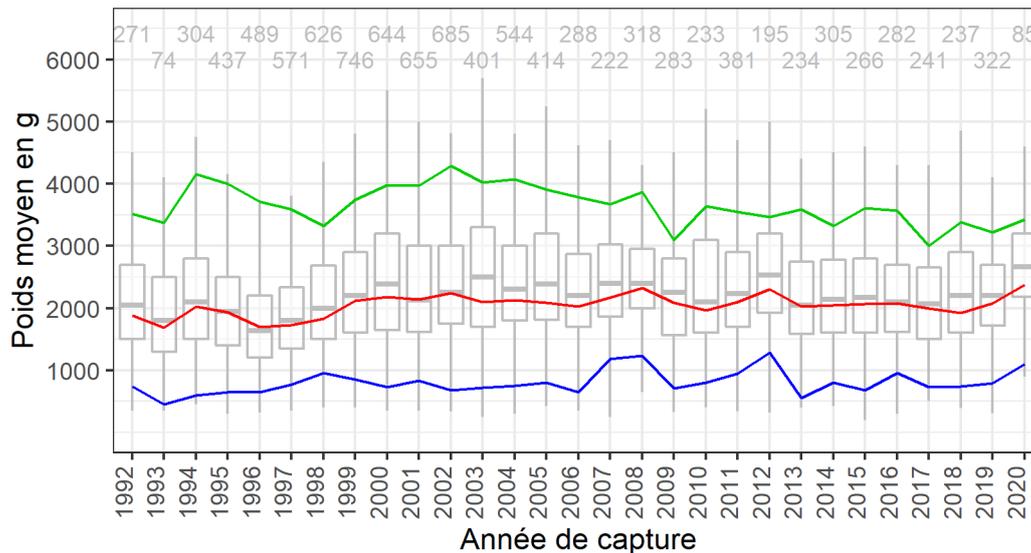


Figure 89 : Poids moyens annuels selon l'âge (nombre d'hivers de mer, HM) des captures de truites de mer déclarées au CNICS au niveau national durant la période 1992-2020. Ligne bleu = 0 HM; ligne rouge = 1 HM; ligne verte = 2 HM et plus. En grisé, les boîtes à moustaches des poids par année tous âges confondus. Les nombres en haut du graphique correspondent à l'effectif annuel de captures dont le poids est connu et dont l'âge a été estimé. Le tableau des données est disponible en annexe (Tableau 32). (CNICS)

La différence de poids selon l'âge qui est observée en moyenne sur l'ensemble des captures (Figure 86) est également visible annuellement (Figure 89). Le poids moyen reste relativement stable dans le temps chez les plus jeunes individus (0 et 1 HM). Chez les plus âgés (2 HM et plus), une lente diminution du poids semble se produire à partir du début des années 2000. Les 2 HM ont perdu plus de 500g durant la période 2000-2020.

#### III.5.6.2. A l'échelle des cours d'eau

##### **Données de pêche en eau douce (CNICS)**

Sont présentées dans cette partie les rivières pour lesquelles au moins 20 captures de truites de mer d'âge et de poids connus ont été déclarées au CNICS durant la période 1992-2020.

- Truites finnocks (0 HM)

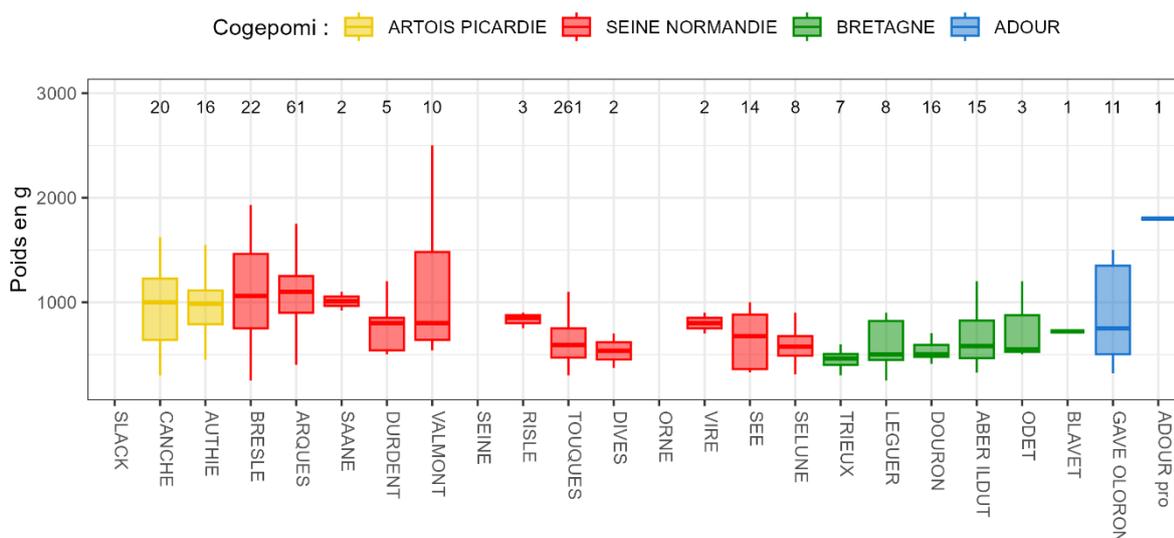


Figure 90 : Boîtes à moustaches (longueur des moustaches = 1,5 écart interquartile réduit à la valeur minimum/maximum des valeurs le cas échéant) du poids (en g) des truites de mer finnocks (0 HM) capturées sur les principales rivières à truite de mer et déclarées au CNICS par les pêcheurs en eau douce durant la période 1992-2020. Les chiffres en haut du graphique indiquent les effectifs dans chaque rivière. (CNICS)

La majorité des poids médians des truites de mer finnocks des cours d'eau suivis sont compris entre 500 g et 1000 g (Figure 90). Les poids médians les plus faibles sont retrouvés sur des cours d'eau bretons: le Trieux (462 g), le Léguer (500 g) et le Douron (502 g). Si l'on omet les captures des professionnels sur l'Adour qui ne compte qu'un seul individu déclaré dont le poids et l'âge de mer sont connus, ce sont les captures réalisées les cours d'eau les plus septentrionaux qui présentent les poids médians les plus importants (1100 g). Le poids médian des finnocks présente globalement une tendance à l'augmentation avec la latitude.

- Truites d'un hiver de mer (1 HM)

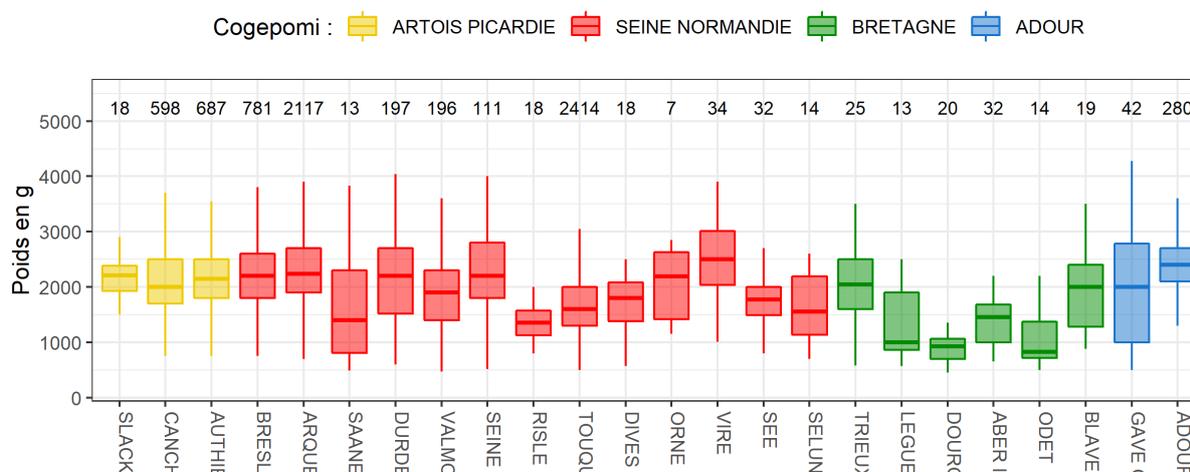


Figure 91 : Boîtes à moustaches (longueur des moustaches = 1,5 écart interquartile réduit à la valeur minimum/maximum des valeurs le cas échéant) du poids (en g) des truites de mer d'un hiver de mer (1 HM) capturées sur les principales rivières à truite de mer et déclarées au CNICS par les pêcheurs en eau douce durant la période 1992-2020. Les chiffres en haut du graphique indiquent les effectifs dans chaque rivière. (CNICS)

Au sein des Cogepomi Seine-Normandie et Bretagne, le poids médian des captures varie de manière importante entre les cours d'eau, avec des différences pouvant aller jusqu'à plus de 1000 g (Figure 91).

La quasi-totalité des poids médians des truites de mer 1 HM des cours d'eau suivis sont compris entre 1000 et 2500 g. Seuls deux cours d'eau présentent des poids médians inférieurs à 1000 g, il s'agit des fleuves bretons : l'Odet (825 g) et le Douron (925 g).

- Truites de deux hivers de mer et plus (2+ HM)

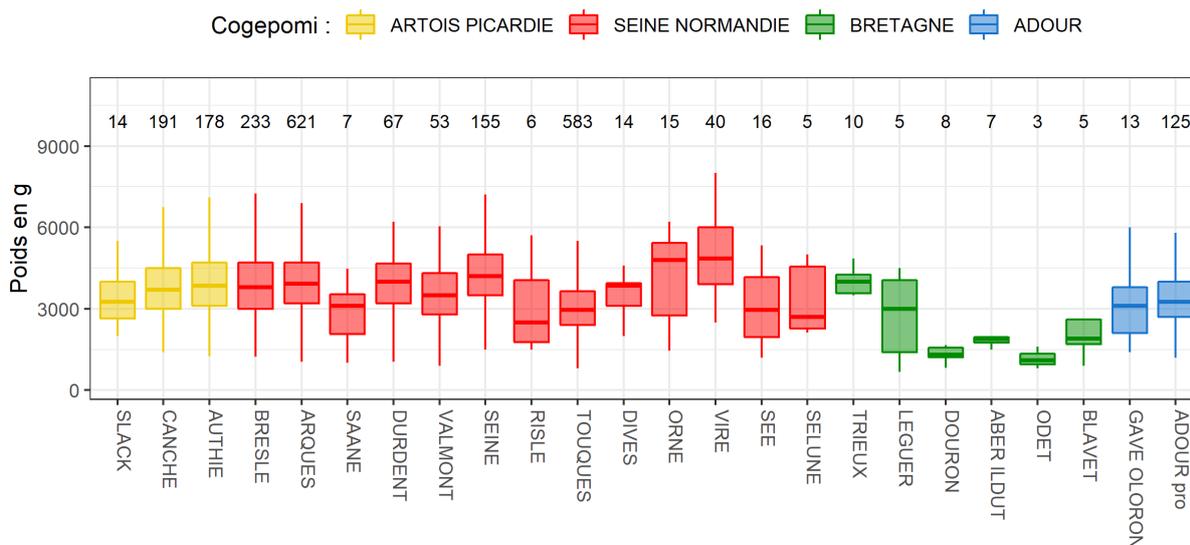


Figure 92 : Boîtes à moustaches (longueur des moustaches = 1,5 écart interquartile réduit à la valeur minimum/maximum des valeurs le cas échéant) du poids (en g) des truites de mer de deux hivers de mer et plus (2+ HM) capturées sur les principales rivières à truite de mer et déclarées au CNICS par les pêcheurs en eau douce durant la période 1992-2020. Les chiffres en haut du graphique indiquent les effectifs dans chaque rivière. (CNICS)

Sur les 3/4 des cours d'eau suivis ici les poids médians des truites de mer de 2 hivers de mer et plus sont compris entre 2000 et 4000 g (Figure 92).

Les cours d'eau qui présentent les poids médians inférieurs à 2000g se situent tous en Bretagne. Il s'agit de l'Odet (1100 g), du Douron (1300 g), de l'Aber Ildut (1876 g) et du Blavet (1900). A l'inverse, les poids médians les plus importants sont retrouvés sur deux cours d'eau de Basse-Normandie : la Vire (4850 g) et l'Orne (4800 g).

### Données des stations de contrôle (ORE-DiaPFC)

Quelle que soit la classe d'âge considérée, les truites de mer de la Bresle sont plus lourdes que celles de l'Oir et du Scorff (Figure 93). Ce qui va de pair avec le fait qu'elles sont également plus grandes (Figure 81). Sur ce cours d'eau, le poids médian maximal par âge est atteint pour les truites 6 HM et se situe proche de 6500 g.

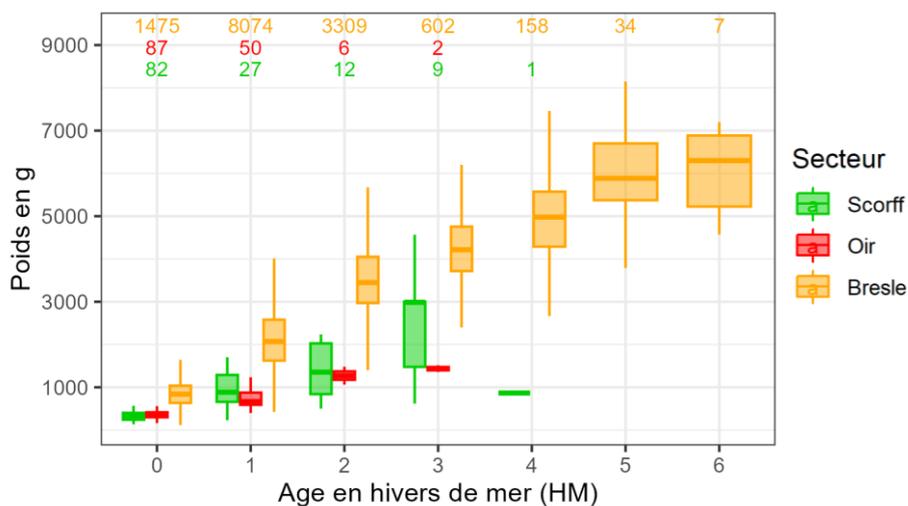


Figure 93 : Boîtes à moustaches (longueur des moustaches = 1,5 écart interquartile réduit à la valeur minimum/maximum des valeurs le cas échéant) des poids (en g) selon l'âge (en hivers de mer : HM) des truites de mer piégées en montaison au niveau des stations de contrôle de l'ORE-DiaPFC situées sur la Bresle (1984-2020), l'Oir (1984-2020) et le Scorff (1994-2020). Les chiffres en haut du graphique indiquent les effectifs dans chaque catégorie. (ORE-DiaPFC)

Les histogrammes des poids détaillés par âge de mer sont réalisés pour la Bresle, l'Oir et le Scorff. Pour la Nivelles, où les âges des truites de mer piégées en montaison ne sont pas déterminés, l'histogramme regroupe tous les individus sans distinction d'âge (Figure 94).

Le pic des effectifs de truites de mer finnockes (0 HM), se situe dans la classe de poids [200-399 g] sur l'Oir et le Scorff et [600-799 g] sur la Bresle. A noter que sur la Bresle, le poids médian des 0 HM capturées au piège est inférieur à celui des 0 HM déclarés au CNICS dont le poids médian est de l'ordre de 1000 g. Ce biais peut être le reflet de la taille minimale de capture imposée aux pêcheurs à la ligne en eau douce.

Le pic des effectifs de truites 1 HM se situe dans la classe de poids [600-799 g] sur l'Oir et [1800-1999 g] sur la Bresle. Les faibles effectifs de truites 1 HM comptabilisées sur le Scorff ne permettent pas de conclure quant à l'existence d'un pic pour une classe de poids donnée.

Pour les âges supérieures, seule la Bresle possède suffisamment d'individus pour que des pics soient observables. Le pic des effectifs de truites 2 HM se situe dans la classe de poids [3000-3199 g] et celui des truites 3 HM dans la classe de poids [4000-4199 g]. Concernant les truites 4 HM, un pic semble se dessiner dans la classe de poids [5000-5199 g], mais ce résultat est à prendre avec précaution car les effectifs de 4 HM sont relativement faibles.

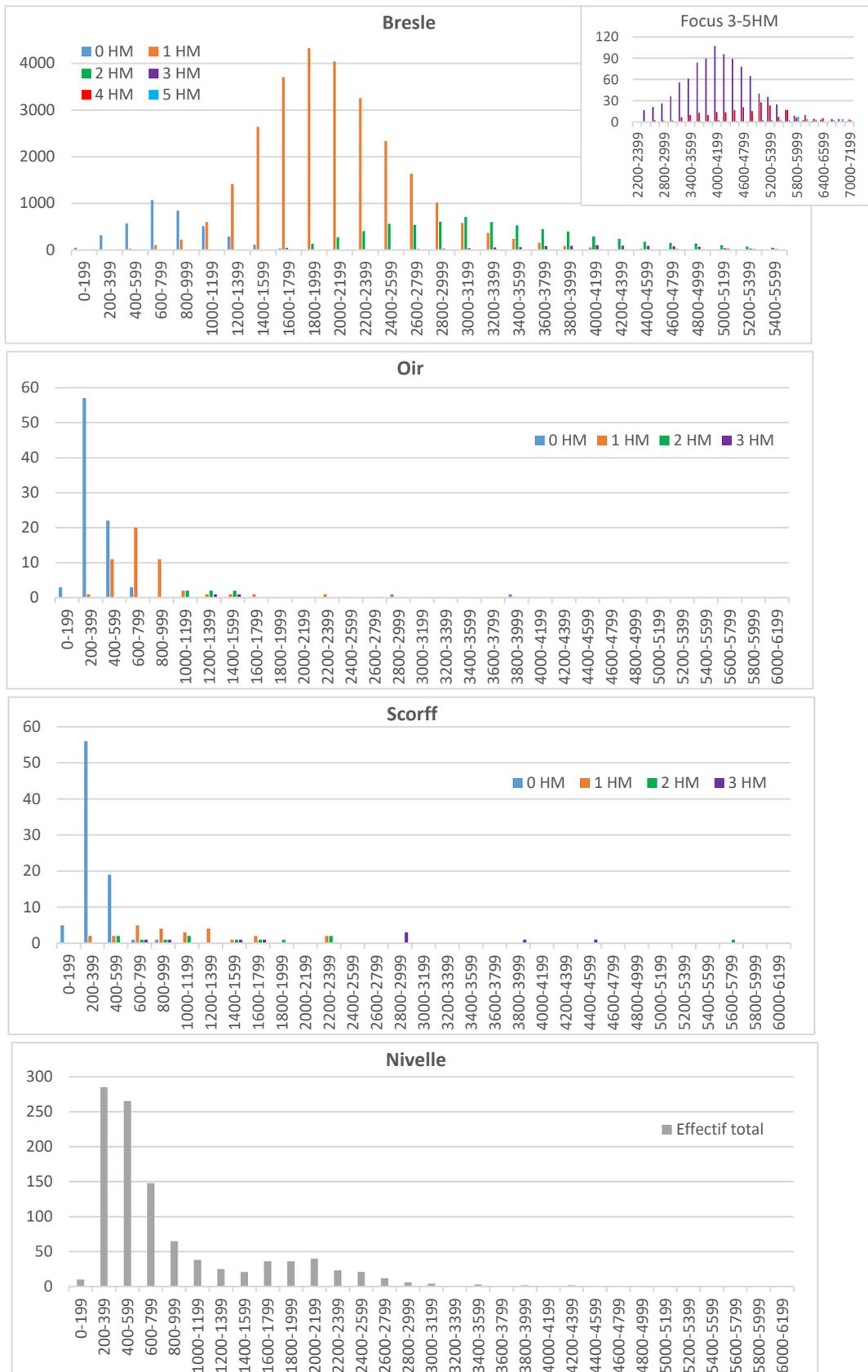


Figure 94 : Histogrammes des poids détaillés par âge (nombre d'hivers de mer, HM) des truites de mer piégées en montaison au niveau des stations de contrôle de l'ORE-DiaPFC situées sur la Bresle (1984-2020), l'Oir (1984-2020), le Scorff (1994-2020) et la Nivelles (1984-2020). La répartition en âge au sein des différentes classes de taille a été appliquée à l'intégralité des individus piégés afin de s'affranchir du biais lié à un effort d'âgeage variable selon la classe d'âge. (ORE-DiaPFC)

## Détail par histoire de vie au sein des catégories d'âge sur la Bresle

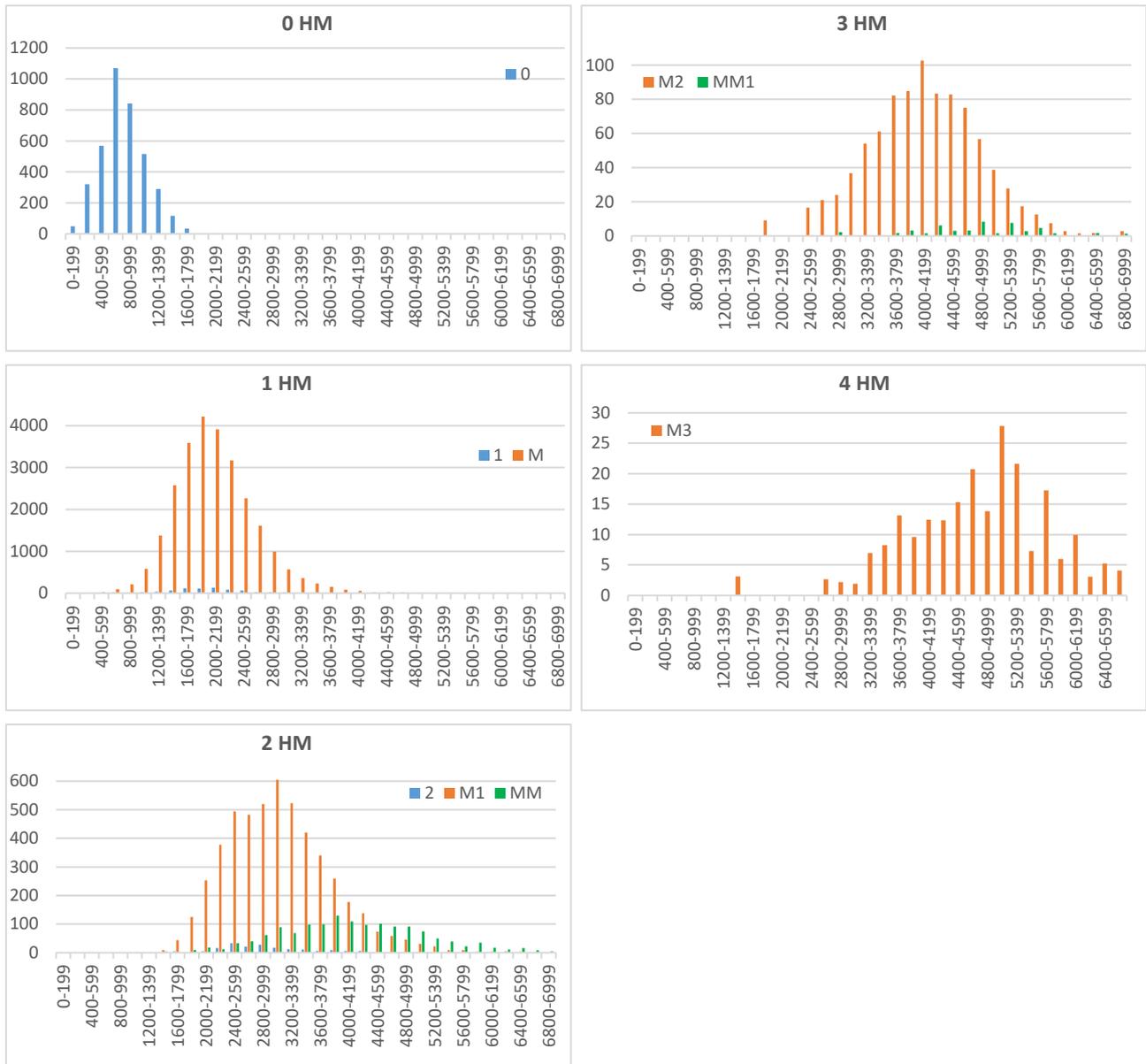


Figure 95 : Histogrammes des poids détaillés par histoire de vie au sein des différentes catégories d'âge de mer (par hiver de mer, HM) des truites de mer piégées en montaison à la station d'Eu sur la Bresle durant la période 1984-2020. La répartition en âge au sein des différentes classes de taille à été appliquée à l'intégralité des individus piégés afin de s'affranchir du biais lié à un effort d'âgeage variable selon la classe d'âge. (ORE-DiaPFC)

Les truites de mer finnock (0 HM) présentent un pic dans la classe de poids [600-799 g] (Figure 95).

Au sein des 1 HM, les truites de mer M présentent un pic dans la classe de poids [1800-1999 g].

Au sein des 2 HM, les truites de mer M1 présentent un pic dans la classe de poids [3000-3199 g]. Les truites de mer MM présentent un pic dans la classe de poids [3800-3999 g].

Au sein des 3 HM, les truites de mer M2 présentent un pic dans la classe de poids [4000-4199 g].

Au sein des 4 HM, les truites de mer M3 semble présenter un pic dans la classe de poids [5000-5199 g], mais les effectifs sont faibles.

Les individus d'histoire de vie MM et M2 présentent des histogrammes de poids semblables avec plus de 95% des effectifs dans l'intervalle [2200-6599 mm] et des pics dans des classes de poids proches, respectivement [3800-3999 g] et [4000-4199 g].

On notera également que les individus de même âge sont moins lourds s'ils se sont déjà reproduits (M1), comparé aux individus qui ne se sont pas reproduits (MM).

Le poids moyen des truites de mer varie d'un cours d'eau à l'autre mais demeure relativement stable dans le temps.

Au niveau national, le poids à âge des captures déclarées au CNICS semble atteindre un plafond aux alentours de 7 kg.

Globalement, la taille et le poids des individus suivent les mêmes tendances.

### III.5.7. Indice de condition

Actuellement, le poids relatif est utilisé comme indice de condition en remplacement du traditionnel facteur de condition de Fulton (Blackwell *et al.*, 2000). L'indice de condition constitue un moyen d'évaluer l'embonpoint d'un individu mais peut également servir comme un indice de la composition corporelle du poisson, de sa bonne santé ainsi que pour évaluer l'abondance des proies, les effets du repeuplement ou l'efficacité des actions de gestion (Blackwell *et al.*, 2000).

L'indice de condition ( $ic$ ) est établi selon la formule de calcul du poids relatif de l'individu, soit :

$$ic = P/P_{\text{prédit}}$$

Avec  $P$  = poids réel

$P_{\text{prédit}}$  = poids estimé par calcul

Calcul de  $P_{\text{prédit}}$  :

$$P_{\text{prédit}} = a.T^b$$

Avec  $T$  = taille de l'individu

$a$  et  $b$  = constantes

En appliquant la fonction logarithme, on obtient une relation linéaire de la forme :

$$\ln(P_{\text{prédit}}) = \ln(a) + b.\ln(T)$$

Une régression quantile effectuée sous R avec le package « *quantreg* » permet de déterminer les coefficients  $a$  et  $b$ . Le 75<sup>ème</sup> centile est utilisé car on choisit de déterminer un poids prédit standard correspondant à des individus qui présentent une condition meilleure que la moyenne (Blackwell *et al.*, 2000).

Les individus présentant un indice de condition inférieur à 0,5 ou supérieur à 1,5 sont exclus du jeu de données, de telles valeurs étant irréalistes et

probablement le fait d'erreurs de saisie ou d'une mauvaise évaluation du poids ou de la taille. Ce contrôle a conduit à retirer 0,6% des captures déclarées au CNICS et 0,1% des individus piégés sur les sites de l'ORE-DiaPFC.

$P_{\text{prédit}}$  et les indices de conditions sont ensuite recalculés à partir du jeu de données corrigé.

Les jeux de données utilisés pour effectuer la régression quantile sont d'une part, celui des captures déclarées au CNICS durant la période 1992-2020 dont la taille et le poids sont connus et d'autre part, celui des individus piégés en montaison aux stations de contrôle des migrateurs du réseau ORE-DiaPFC dont la taille et le poids sont connus.

Les données du CNICS et de l'ORE-DiaPFC sont traitées séparément car les tailles des poissons du jeu de données du CNICS sont exprimées en longueur totale tandis que celles de l'ORE-DiaPFC sont exprimée en longueur à la fourche. Attention, les indices de condition issus de jeux de données différents ne sont pas comparables entre eux (Blackwell *et al.*, 2000).

### III.5.7.1.A l'échelle nationale

Les informations sur la taille et le poids des captures de truites transmises au CNICS par les pêcheurs via leurs déclarations volontaires permettent de calculer un indice de condition à l'échelle nationale. Cependant, la maille fixée à 35 cm pour la pêche à la truite de mer ne permet pas d'avoir un échantillon complet des populations. Les plus petits individus, majoritairement des finnock, sont peu représentés parmi les captures.

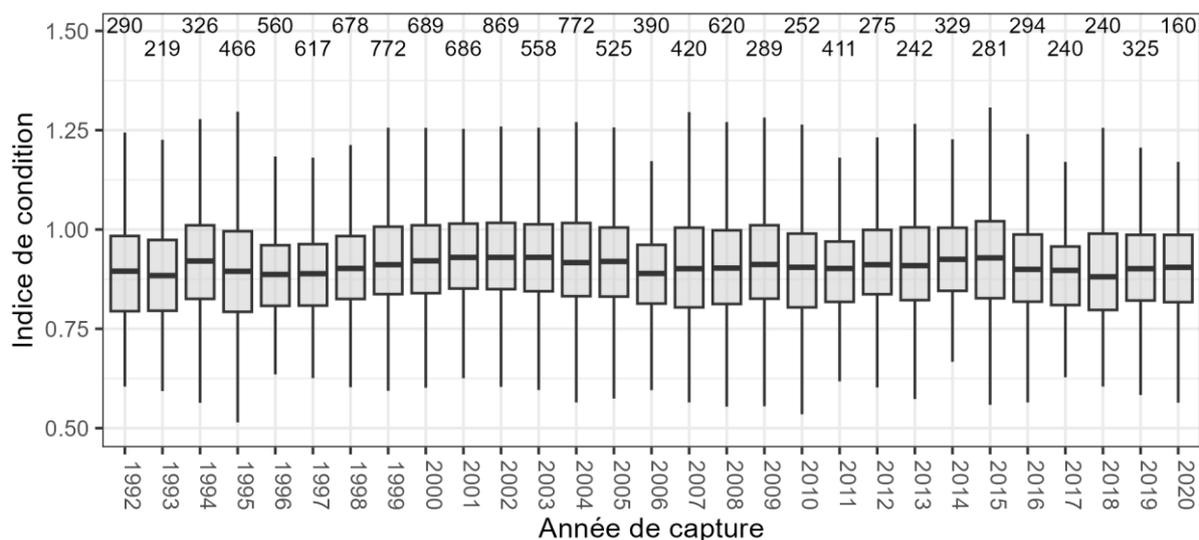


Figure 96 : Boîtes à moustaches (longueur des moustaches = 1,5 écart interquartile réduit à la valeur minimum/maximum des valeurs le cas échéant) des indices de condition annuels des truites de mer déclarées par les pêcheurs en eau douce à l'échelle nationale durant la période 1992-2020. Les chiffres en haut du graphique indiquent les effectifs annuels. (CNICS)

L'indice de condition des truites de mer déclarées au CNICS à l'échelle nationale demeure relativement stable tout au long de la période suivie (Figure 96). Les médianes annuelles des indices de condition sont comprises entre 0,88 et 0,93 durant la période 1992-2020.

### III.5.7.2. A l'échelle des cours d'eau

#### **Données de pêche en eau douce (CNICS)**

L'indication du lieu de capture par le pêcheur dans sa déclaration permet de calculer un indice de condition à l'échelle du cours d'eau, lorsque les captures sont suffisamment nombreuses depuis 1992, début de la déclaration volontaire de capture des truites de mer.

- Tous âges confondus

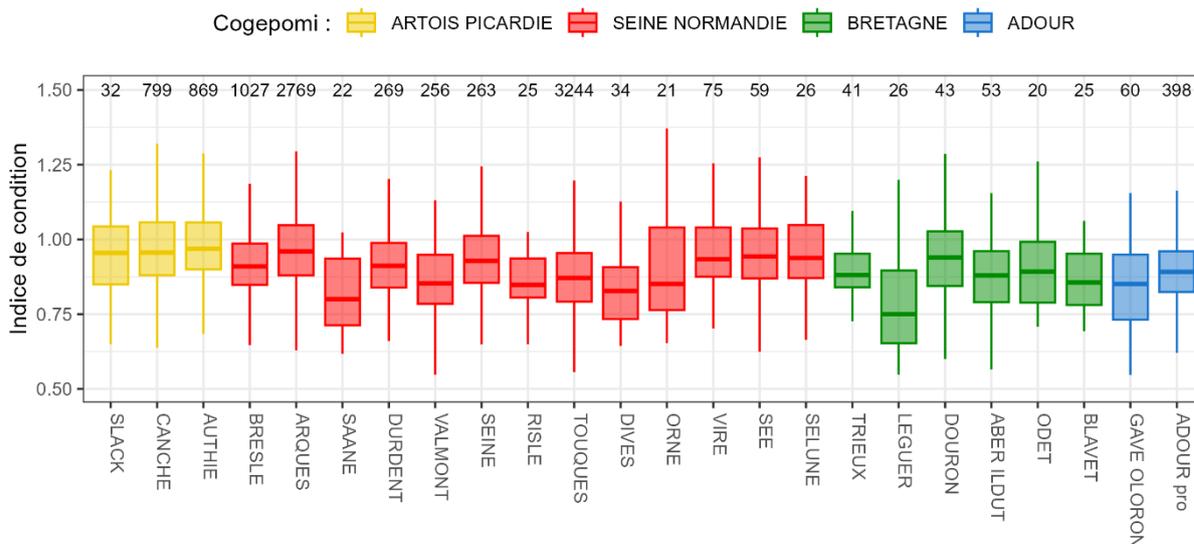


Figure 97 : Boîtes à moustaches (longueur des moustaches = 1,5 écart interquartile réduit à la valeur minimum/maximum des valeurs le cas échéant) de l'indice de condition des truites de mer capturées sur les principales rivières à truites de mer et déclarées au CNICS par les pêcheurs en eau douce durant la période 1992-2020. Les chiffres en haut du graphique indiquent les effectifs dans chaque rivière. (CNICS)

Les indices de condition médians les plus élevés sont retrouvés sur les cours d'eau situés au nord, à savoir les trois fleuves côtiers d'Artois-Picardie : la Slack, la Canche et l'Authie, ainsi que l'Arques qui est un cours d'eau du nord du Cogepomi Seine-Normandie (Figure 97).

- Truites finnocks (0 HM)

L'indice de condition présente une variabilité importante entre les cours d'eau qui est en partie due au faible effectif de truites finnocks (0 HM) parmi les captures. Les valeurs extrêmes des médianes, supérieures à 1,05 ou inférieures à 0,75, sont atteintes pour des échantillons de 2 truites au maximum (Figure 98).

Il ne se dessine pas de tendance particulière à l'échelle des Cogepomi, ni de gradation nord-sud à l'échelle nationale.

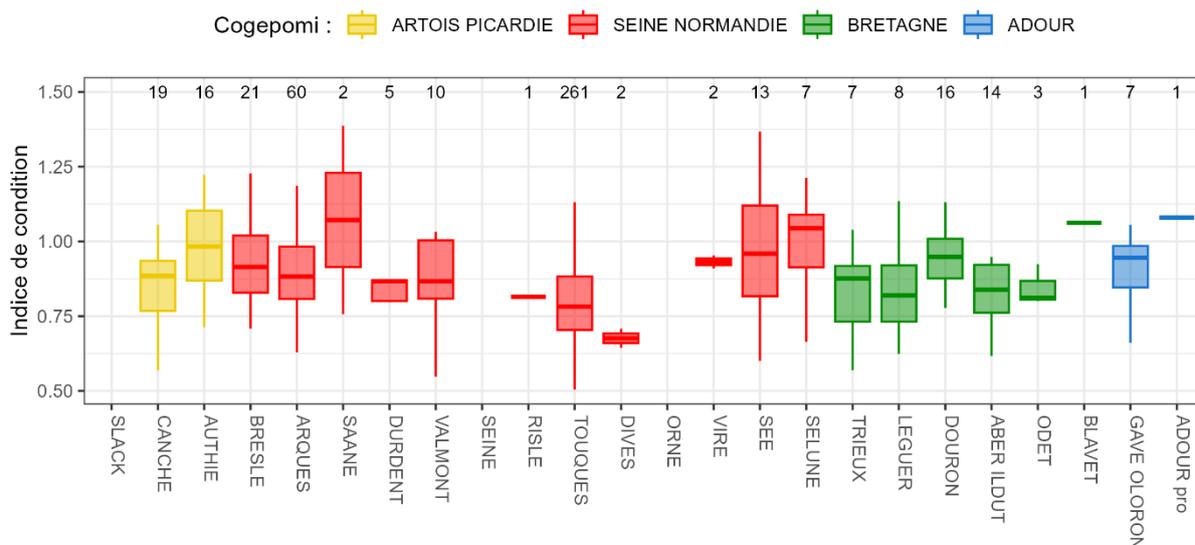


Figure 98 : Boîtes à moustaches (longueur des moustaches = 1,5 écart interquartile réduit à la valeur minimum/maximum des valeurs le cas échéant) de l'indice de condition des truites de mer finnocks (0 HM) capturées sur les principales rivières à truites de mer et déclarées au CNICS par les pêcheurs en eau douce durant la période 1992-2020. Les chiffres en haut du graphique indiquent les effectifs dans chaque rivière. (CNICS)

- Truites d'un hiver de mer (1 HM)

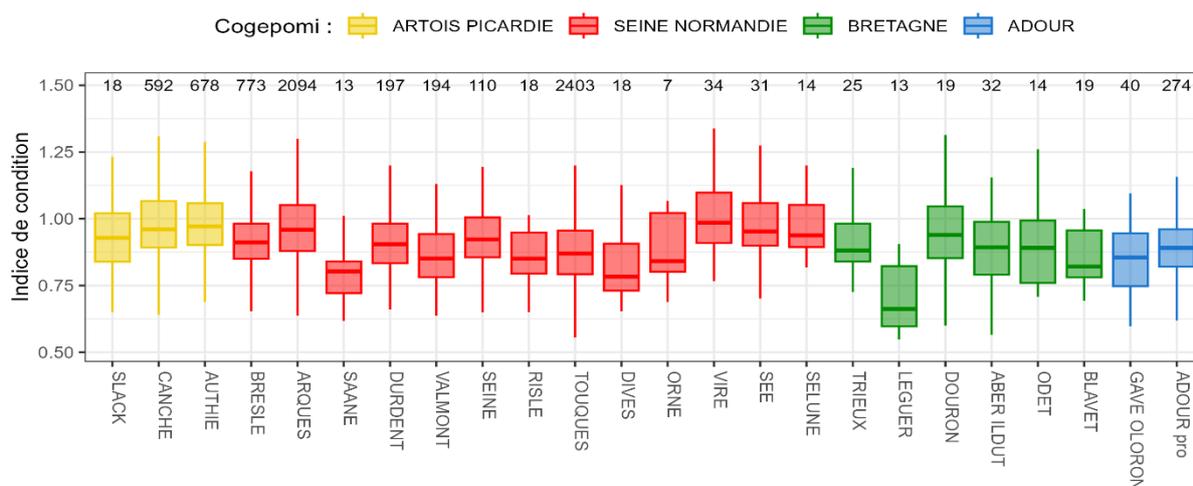


Figure 99 : Boîtes à moustaches (longueur des moustaches = 1,5 écart interquartile réduit à la valeur minimum/maximum des valeurs le cas échéant) de l'indice de condition des truites de mer d'un hiver de mer (1 HM) capturées sur les principales rivières à truites de mer et déclarées au CNICS par les pêcheurs en eau douce durant la période 1992-2020. Les chiffres en haut du graphique indiquent les effectifs dans chaque rivière. (CNICS)

L'indice de condition médian des truites 1 HM capturées sur les différents cours d'eau est compris entre 0,75 et 1, excepté pour les truites du Léguer qui présentent un indice de condition médian de 0,66 qui est particulièrement faible par rapport aux autres cours d'eau (Figure 99).

- Traites de deux hivers de mer et plus (2+ HM)

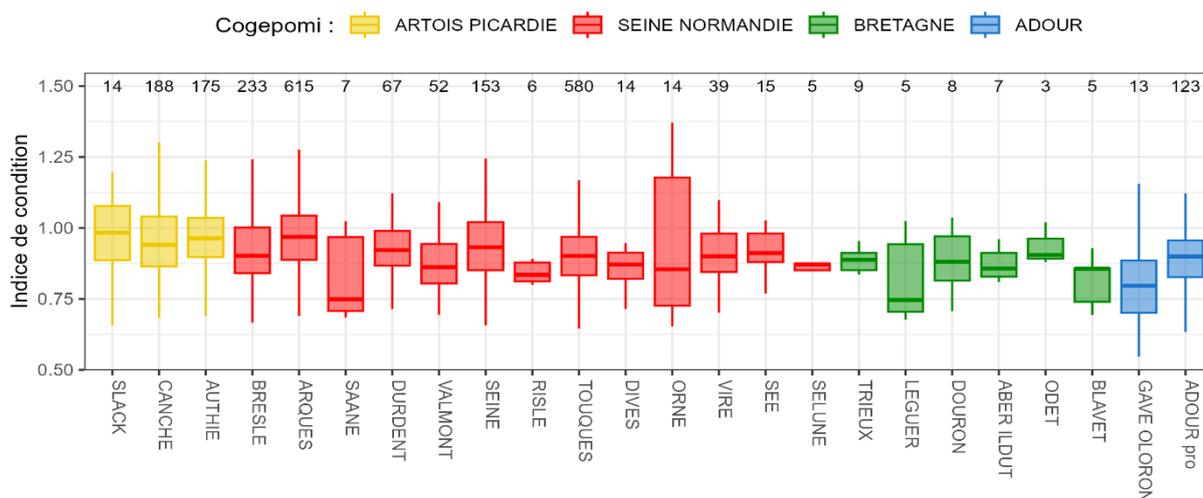


Figure 100 : Boîtes à moustaches (longueur des moustaches = 1,5 écart interquartile réduit à la valeur minimum/maximum des valeurs le cas échéant) de l'indice de condition des truites de mer de deux hivers de mer et plus (2+ HM) capturées sur les principales rivières à truites de mer et déclarées au CNICS par les pêcheurs en eau douce durant la période 1992-2020. Les chiffres en haut du graphique indiquent les effectifs dans chaque rivière. (CNICS)

Les captures de truites de 2 hivers de mer et plus (2+HM) réalisées dans les cours d'eau du Cogepomi Artois-Picardie, soit les plus au Nord, présentent les indices de conditions les plus élevés avec l'Arques qui est une rivière du nord de Haute-Normandie (Figure 100). Plus généralement, une légère tendance à la diminution de l'indice de condition des truites de 2 hivers de mer et plus semble s'esquisser le long d'un axe nord-sud.

### Données des stations de contrôle (ORE-DiaPFC)

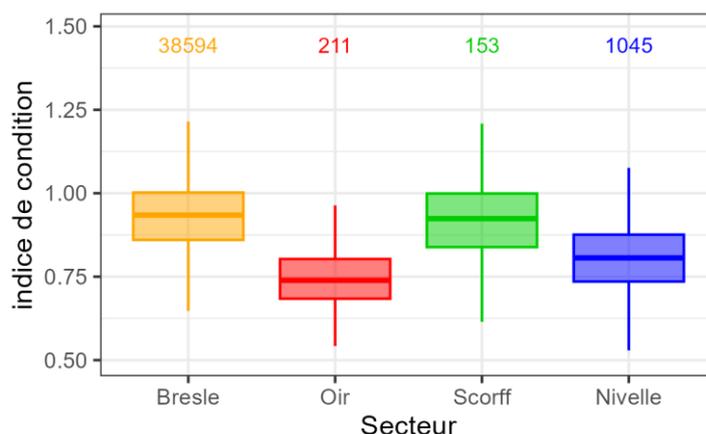


Figure 101 : Boîtes à moustaches (longueur des moustaches = 1,5 écart interquartile réduit à la valeur minimum/maximum des valeurs le cas échéant) des indices de condition des truites de mer piégées en montaison au niveau des stations de contrôle de l'ORE-DiaPFC situées sur la Bresle (1984-2020), l'Oir (1984-2020), le Scorff (1994-2020) et la Nivelle (1984-2020). Les chiffres en haut du graphique indiquent les effectifs dans chaque catégorie. (ORE-DiaPFC)

Les populations du Scorff et de la Bresle présentent des indices de condition médians similaires (respectivement 0,92 et 0,93) qui sont les plus élevés des

quatre populations suivies (Figure 101). Elles sont suivies par les populations de la Nivelle (0,81) puis de l’Oir (0,74). Le fait que la station de contrôle de Cerisel, lieu de capture des truites de mer en montaison sur l’Oir, voit passer la majorité des poissons lors de leur dernière phase de migration en toute fin d’année peut en partie expliquer cette faiblesse relative de l’indice de condition. En effet, sur la Bresle, le Scorff et la Nivelle, les individus sont capturés dès leur retour de mer, tandis que sur l’Oir, ils sont piégés après une période de résidence dans la Sélune, en partie aval du bassin versant, pouvant durer plusieurs mois et durant laquelle ils ne se nourrissent pas ou peu.

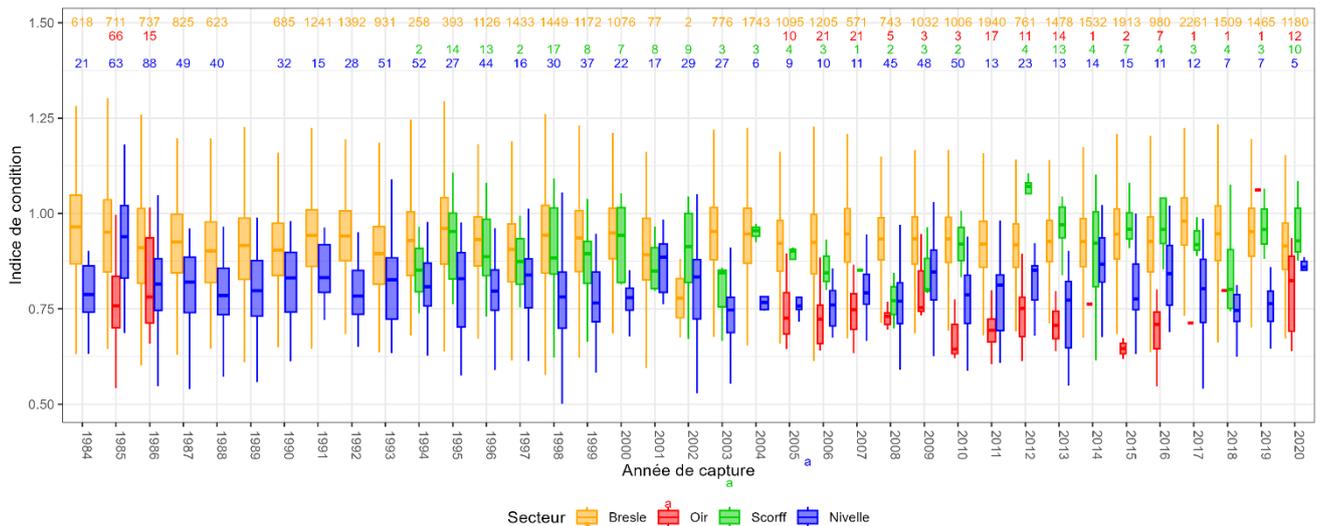


Figure 102 : Boîtes à moustaches (longueur des moustaches = 1,5 écart interquartile réduit à la valeur minimum/maximum des valeurs le cas échéant) des indices de condition annuels des truites de mer piégées en montaison au niveau des stations de contrôle de l’ORE-DiaPFC situées sur la Bresle (1984-2020), l’Oir (1984-2020), le Scorff (1994-2020) et la Nivelle (1984-2020). (ORE-DiaPFC)

Les indices de conditions annuels de la population de l’Oir sont quasi-systématiquement les plus faibles, sauf en 2018 et 2019, années pour lesquelles seul un individu est échantillonné (Figure 102).

Sur la Bresle, l’indice de condition de l’année 2002 est particulièrement faible par rapport aux autres années. Cependant, l’échantillon de truites de mer de 2002 n’est constitué que de 2 individus et l’indice de condition qui en résulte est donc peu représentatif de la population totale de cette année-là.

### III.5.8. Taux d’accroissement

Le taux d’accroissement est calculé à partir des valeurs (tailles ou poids) moyennes annuelles des cohortes de la période 1992-2017 (années de dévalaison) pour les données du CNICS et 1984-2017 pour les données de l’ORE-DiaPFC sur la Bresle. La formule est la suivante :  $(\text{valeur}_{\text{année } n} - \text{valeur}_{\text{année } n-1}) / \text{valeur}_{\text{année } n-1}$

Ensuite, une valeur moyenne générale est calculée comme étant la moyenne des valeurs annuelles sur l’ensemble de la période suivie. C’est cette dernière qui est présentée ci-après.

### III.5.8.1. Taille

Tableau 11 : Taux d'accroissement de la taille entre les différentes classes d'âge (en hivers de mer : HM) des truites de mer piégées à une station de contrôle ou déclarées par les pêcheurs en eau douce. (CNICS ; ORE-DiaPFC)

Source de la donnée	Période*	Secteur	0-1 HM	1-2 HM	2-3 HM
Station de comptage	1986-2017	Bresle	0,36	0,17	0,07
Déclarations de captures au CNICS	1992-2017	C. Artois-Picardie	0,37	0,19	0,08
		C. Seine-Normandie	0,35	0,18	0,07
		National	0,37	0,18	0,08

\* années de dévalaison (cohortes de smolts)

Les taux d'accroissement de la taille sont du même ordre de grandeur sur les différents secteurs étudiés, qu'il s'agisse de données issues de captures ou de piégeage au niveau d'une station de contrôle (Tableau 11). A noter que les captures de Seine-Normandie représentent la majorité des captures réalisées à l'échelle nationale (Tableau 28, Tableau 29).

Sur l'ensemble des secteurs étudiés, le taux d'accroissement diminue avec l'âge de l'individu. Il diminue environ de moitié d'un intervalle d'âge au suivant.

### III.5.8.2. Poids

Tableau 12 : Taux d'accroissement du poids entre les différentes classes d'âge (en hivers de mer : HM) des truites de mer piégées à une station de contrôle ou déclarées par les pêcheurs en eau douce. (CNICS ; ORE-DiaPFC)

Source de la donnée	Période*	Secteur	0-1 HM	1-2 HM	2-3 HM
Station de comptage	1986-2017	Bresle	1,66	0,68	0,22
Déclarations de captures au CNICS	1992-2017	C. Artois-Picardie	1,52	0,67	0,23
		C. Seine-Normandie	1,69	0,68	0,25
		National	1,70	0,66	0,26

\* années de dévalaison (cohortes de smolts)

Sur l'ensemble des secteurs étudiés, le taux d'accroissement du poids diminue avec l'âge de l'individu (Tableau 12).

Sur l'intervalle 0-1 HM, la valeur de 1,52 du Cogepomi Artois-Picardie est plus faible que celles relevées dans les autres secteurs. Cependant, ce Cogepomi compte peu de captures (de poids et d'âge connus) de 0 HM sur la période suivie (12 années sans donnée sur 26 années de suivi). Le taux d'accroissement moyen sur l'intervalle 0-1 HM d'Artois-Picardie s'appuie sur moins de valeurs est moins représentatif que dans les autres secteurs.

Sur l'intervalle 1-2 HM, les taux d'accroissement du poids sont quasi-identiques sur les différents secteurs étudiés, qu'il s'agisse de données issues de captures ou de piégeage au niveau d'une station de contrôle.

Sur l'intervalle 2-3 HM, la valeur du taux d'accroissement est légèrement inférieure sur la Bresle par rapport aux valeurs obtenues via les déclarations de captures. Toutefois, tous les taux d'accroissements sont du même ordre de grandeur, qu'il s'agisse de données issues de captures ou de piégeage au niveau d'une station de contrôle.

Pour une classe d'âge donnée, le taux d'accroissement de la taille ou du poids est similaire entre les secteurs étudiés, ceci quelle que soit la méthode de capture des truites de mer (pêche ou piégeage en montaison).

En outre, il apparaît que plus l'âge augmente et plus le taux d'accroissement diminue.

### III.5.9. Sex-ratio

De nombreuses études mentionnent l'existence d'un sex-ratio déséquilibré en faveur des femelles au sein des formes migratrices des populations de truites de mer (Jonsson et Jonsson, 1993 ; Ferguson *et al.*, 2017 ; Huusko *et al.*, 2018 ; Nevoux *et al.*, 2019). Une collecte des sex-ratios mesurés sur les populations adultes de 13 cours d'eau d'Europe de l'Ouest (Norvège, Suède, Pologne, France) a conclu à un sex-ratio moyen de 61,2% ( $\pm 10,6$ ) avec des valeurs comprises entre 44% et 79% (Nevoux *et al.*, 2019).

D'autre part, une étude menée sur 17 rivières norvégiennes par Jonsson *et al.* (2001) a conclu qu'en moyenne 51% des mâles mais 96,3% des femelles qui ont participé à la reproduction étaient des truites de mer, le reste étant des résidents. Ceci peut s'expliquer par le fait que la femelle retire un plus grand bénéfice de la migration en mer que le mâle. En effet, le processus de maturation est très énergivore chez la femelle et la sélection naturelle tend donc à favoriser les femelles qui ont un taux de croissance élevé. Pour cette même raison liée à la forte demande énergétique et malgré la mortalité plus importante qu'elle engendre, l'anadromie est plus répandue chez les femelles que chez les mâles, le milieu marin étant plus productif (Jonsson et Jonsson, 1993) (cf. II.2.2).

#### III.5.9.1. Sex-ratio des populations

##### A l'échelle nationale et des Cogepomi (données de pêche en eau douce) :

Les informations issues des déclarations de captures réalisées par les pêcheurs en eau douce permettent d'étudier le sex-ratio des truites de mer en France. En effet, les pêcheurs indiquent le sexe de l'individu capturé s'ils sont en mesure de le déterminer. Toutefois, il faut tenir compte du fait que les résultats obtenus peuvent être biaisés à cause de la réglementation de la pêche ou encore parce que les pêcheurs ciblent les plus gros individus. L'échantillon ainsi obtenu n'est donc pas tout à fait représentatif des populations. Par exemple, la maille fixée à 35 cm tend à diminuer la part de finnocks (0 HM) parmi les captures.

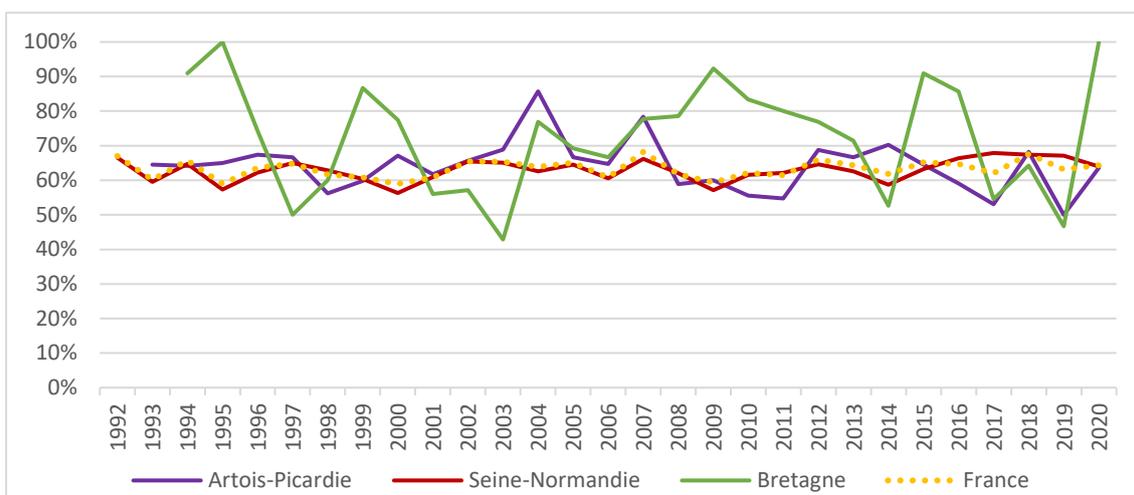


Figure 103 : Sex-ratio annuel (% de femelles) par Cogepomi et au niveau national des captures de truites de mer déclarées au CNICS durant la période 1992-2020. Le tableau des données est disponible en annexe (Tableau 35). (CNICS)

Le Cogepomi Adour compte trop peu de captures sexées pour permettre un traitement de ses données.

Globalement, le sex-ratio annuel parmi les captures de truites de mer est nettement en faveur des femelles dans les trois Cogepomi suivis ici et au niveau national (Figure 103). Il ne descend que deux fois sous les 50% : dans le Cogepomi Bretagne en 2003 et 2019.

Tableau 13 : Sex-ratio moyen par Cogepomi et au niveau national des captures de truites de mer déclarées au CNICS durant la période 1992-2020. (CNICS)

	Sex-ratio	Effectif sexé
<b>C. Artois-Picardie</b>	64%	1535
<b>C. Seine-Normandie</b>	63%	8717
<b>C. Bretagne</b>	71%	334
<b>C. Adour</b>	63%	84
<b>France</b>	63%	10541

En moyenne sur la période 1992-2020, c'est le Cogepomi Bretagne qui affiche le sex-ratio le plus élevé avec 71% (Tableau 13). Les autres Cogepomi, Artois-Picardie, Seine-Normandie et Adour affichent des sex-ratios moyens similaires, respectivement 64%, 63% et 65%. A l'échelle nationale, le sex-ratio moyen est de 63%.

#### A l'échelle des cours d'eau :

#### **Données de captures (CNICS) :**

Les pêcheurs indiquant le cours d'eau dans lequel ils ont effectué leur capture, il est possible de calculer un sex-ratio à l'échelle du cours d'eau ou bassin versant.

Tableau 14 : Sex-ratio moyen des captures de truites de mer déclarées au CNICS dans les 5 cours d'eau comptant le plus de déclarations de captures durant la période 1992-2020. (CNICS)

Secteur	Sex-ratio	Effectif sexé
Canche	66%	759
Authie	63%	744
Bresle	58%	1053
Arques	62%	2737
Touques	63%	3861

Durant la période 1992-2020, le sex-ratio moyen est compris entre 58% et 66% sur les 5 cours d'eau comptant le plus de déclarations de capture en France. Il faut toutefois rappeler que les informations issues des données de capture peuvent souffrir d'un biais dû à la réglementation (maillage fixé à 35 cm, période de fermeture de la pêche). Rappelons également que la déclaration des captures de truites de mer est volontaire sur la période 1992-2020.

### Données de piégeage (ORE-DiaPFC) :

Lors de leur piégeage à une station de contrôle des migrateurs, le sexe des truites de retour de mer ne peut pas toujours être déterminé selon des critères morphologiques. Ceci est particulièrement vrai pour les truites qui reviennent de mer lors de la première vague de migration (printemps-été). Par contre, lors de la seconde vague de migration automnale qui débute courant septembre, les individus piégés sont suffisamment matures pour pouvoir être sexés morphologiquement (exemple pour la Bresle : Figure 61).

Ainsi, les sex-ratios présentés ci-après sur la Bresle et l'Oir concernent les individus de la seconde vague de migration, à savoir les truites capturées de septembre à décembre sur la Bresle et tous les individus de l'Oir étant donné que sur ce dernier la quasi-totalité des truites sexées (97%) sont piégées à partir de septembre (Figure 63).

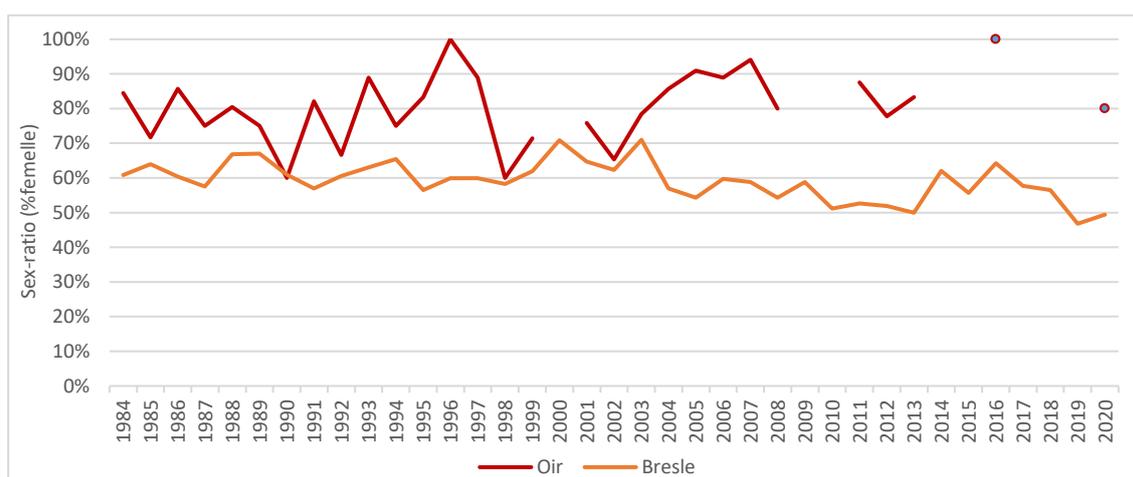


Figure 104 : Sex-ratio (% de femelles) des truites de mer piégées en remontée lors de la vague automnale (septembre-décembre) aux stations de contrôles d'Eu sur la Bresle et Cerisel sur l'Oir durant la période 1984-2020. (ORE-DiaPFC)

Sur la Bresle, le sex-ratio annuel des truites capturées au cours de la seconde vague de migration est relativement stable au cours du suivi, avec éventuellement une légère tendance à la diminution durant la période 2003-

2013 (Figure 104). Le sex-ratio moyen des truites de mer de la seconde vague sur la Bresle est de 59% sur la période 1984-2020. Ce sex-ratio est proche de celui de 62% calculé par Euzenat *et al.* (2006) pour les truites piégées lors de la seconde vague (après le 15 septembre) sur la Bresle durant la période (1984-2003).

Sur l'Oir, la variabilité interannuelle ne permet pas de dégager une tendance nette. De plus, les faibles effectifs piégés ces dernières années rendent souvent impossible le calcul d'un sex-ratio représentatif. Le sex-ratio moyen des truites de mer de l'Oir capturées au piège est de 81% sur la période 1984-2020.

Cependant, la grande majorité des truites de la Bresle sont piégées lors de la première vague de migration (printemps-été) (Figure 61). Il est difficile de déterminer dans quelle mesure le sex-ratio calculé pour la seconde vague est représentatif de celui des truites piégées sur l'ensemble de l'année.

Pour lever cette difficulté, il est possible d'utiliser un marqueur moléculaire qui permet de déterminer le sexe génétique du poisson. Ainsi, dans le cadre du projet SAMARCH, un génotypage de près de 1800 adultes de la Bresle échantillonnés sur la période 1984-2018 a été réalisé. Le sex-ratio obtenu via ce procédé est de 66%, donc supérieur aux pourcentages obtenus via le sexage sur critères morphologiques des individus de la seconde vague de migration.

On notera que sur la Bresle, le sex-ratio des individus de retour de mer (66%) demeure proche de celui des smolts piégés en dévalaison (62%) déterminé génétiquement dans le cadre du projet SAMARCH (III.3.4).

### III.5.9.2. Sex-ratio en fonction de l'histoire de vie

Dans ce paragraphe, le sex-ratio d'une histoire de vie donnée est calculé et représenté dans un graphique si l'effectif est d'au minimum 5 individus.

#### A l'échelle nationale (données de pêche en eau douce) :

Au sein des captures de truites de mer les sex-ratios sont en faveur des femelles pour quasiment toutes les l'histoires de vie (Figure 105). Seules les truites capturées alors qu'elles reviennent se reproduire pour la première fois après 2 hivers passés en mer présentent un sex-ratio en faveur des mâles (36%).

#### **Evolution du sex-ratio en fonction du nombre de reproductions effectuées :**

Quel que soit le nombre d'années passées en mer avant le premier retour en rivière (0 an = marques rondes ; 1 an = marques carrées ; 2 ans = marques triangulaires), le sex-ratio augmente avec le nombre de reproductions. Cas particulier chez les truites n'ayant passé aucun hiver en mer avant le premier retour (marques rondes), celles ne s'étant encore jamais reproduites et celles qui se sont déjà reproduites une fois présentent un sex-ratio similaire. Ce n'est qu'à partir de la seconde reproduction que le sex-ratio augmente.

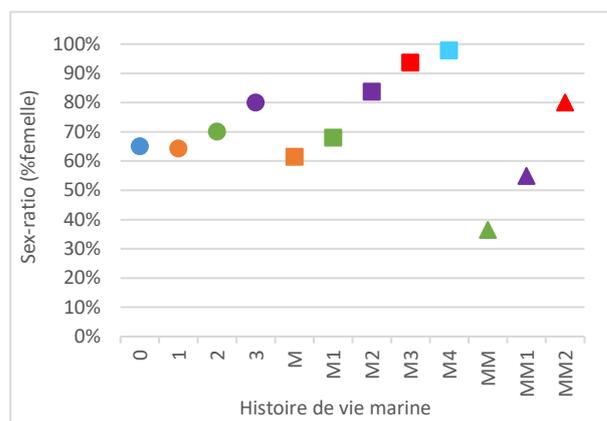


Figure 105 : Sex-ratio (% de femelles) détaillé selon l'histoire de vie des captures de truites de mer déclarées au CNICS par les pêcheurs en eau douce durant la période 1992-2020. La forme des marques symbolise le temps passé en mer (en hiver de mer : HM) avant le premier retour : rond = 0 HM ; carré = 1 HM ; triangle = 2 HM). La couleur symbolise l'âge de mer (en hiver de mer, HM) du poisson : bleu = 0 HM ; orange = 1 HM ; vert = 2 HM, violet = 3 HM ; rouge = 4 HM ; turquoise = 5 HM. Les données sont disponibles en annexe (Tableau 36).(CNICS)

### Evolution du sex-ratio en fonction du nombre d'hivers passés en mer avant le premier retour en rivière, à âge (en hiver de mer HM) égal :

Les âges de mer (en hiver de mer) sont codés par des couleurs. Les truites de mer de même âge (même couleur sur le graphique) qui ont passé 0 ou 1 hiver en mer avant leur premier retour (respectivement marques rondes et carrées) présentent des sex-ratios similaires. A contrario, les truites de mer ayant passés 2 hivers en mer avant leur premier retour (marques triangulaires) présentent un sex-ratio inférieur à ceux des truites de même âge mais qui n'ont passé que 0 ou 1 hiver en mer avant leur premier retour.

### A l'échelle des cours d'eau

#### Données de pêche en eau douce (CNICS) :

Quelle que soit la rivière, les truites capturées lors de leur premier retour en rivière après 2 hivers passés en mer (MM) présentent systématiquement le sex-ratio le plus bas (Figure 106).

Pour la catégorie des individus de retour la première fois après seulement quelques mois passés en mer avant leur premier retour (marques rondes), on n'observe pas d'évolution claire commune à l'ensemble des cours d'eau. Cela provient notamment du fait que sur les principales rivières à truite de mer, les effectifs de 0 HM capturés par les pêcheurs en eau douce sont relativement faibles, excepté sur la Touques. Si l'on s'intéresse plus particulièrement à ce cours d'eau, on observe que le sex-ratio commence par diminuer avec la première reproduction puis qu'il présente une tendance à l'augmentation avec les reproductions supplémentaires.

Pour les catégories des individus ayant passé une ou deux années en mer avant leur premier retour (respectivement symboles carré et triangulaire), le sex-ratio augmente avec le nombre de reproductions effectuées. Cette tendance est observée sur l'ensemble des rivières étudiées.

L'augmentation du sex-ratio avec le nombre de participations à la reproduction traduit le fait que les femelles ont un meilleur taux de survie entre chaque reproduction que les mâles.

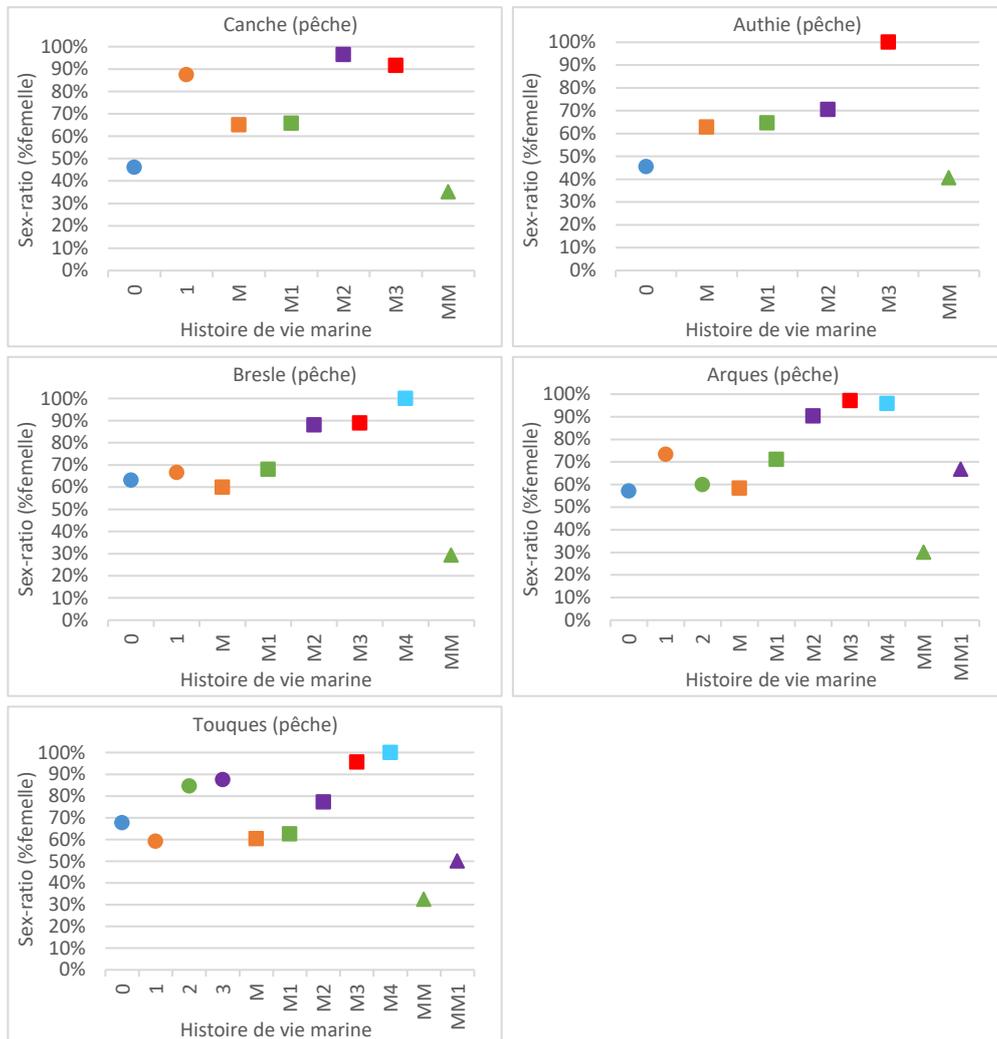


Figure 106 : Détail par cours d'eau des sex-ratio (% de femelles) selon l'histoire de vie des truites de mer déclarées au CNICS par les pêcheurs en eau douce durant la période 1992-2020. La forme des marques symbolise le temps passé en mer (en hiver de mer : HM) avant le premier retour : rond = 0 HM ; carré = 1 HM ; triangle = 2 HM). La couleur symbolise l'âge de mer (en hiver de mer, HM) du poisson : bleu = 0 HM ; orange = 1HM ; vert = 2HM, violet = 3HM ; rouge = 4HM ; turquoise = 5HM. Les données sont disponibles en annexe (Tableau 37). (CNICS)

### Données de piégeage sur la Bresle, sexage génétique (ORE-DiaPFC) :

Le sexage génétique d'un échantillon de près de 1800 truites de mer piégées en remontées sur la Bresle durant la période 1984-2018 effectué dans le cadre du projet SAMARCH permet de calculer un sex-ratio par histoire de vie.

Le détail du sex-ratio par histoire de vie (Tableau 15) des truites piégées sur la Bresle permet d'effectuer plusieurs observations :

- au sein des primipares (0, M, MM et MMM) plus un individu est âgé, donc plus il est resté longtemps en mer avant son premier retour en rivière, plus le sex-ratio est faible.
- lorsque l'on compare les sex-ratios d'individus de même âge (2 hivers de

mer), mais avec des histoires de vie différentes (MM et M1), il apparaît que les individus ayant effectué une reproduction (M1) ont un sex-ratio plus élevé.

- le sex-ratio des individus M1 est supérieur à celui des individus M. Il apparaît donc que les femelles résistent mieux que les mâles à l'accomplissement d'un cycle de reproduction (i.e. reproduction suivie d'un séjour en mer).

Tableau 15 : Sex-ratio moyen (% de femelles), déterminé génétiquement, par histoire de vie des truites de mer échantillonnées parmi les piégeages effectués en montaison à la station d'Eu sur la Bresle durant la période 1984-2018. (CNICS, programme SAMARCH)

Histoire de vie	Sex-ratio	Effectif sexé
<b>0</b>	69%	370
<b>M</b>	64%	724
<b>MM</b>	32%	284
<b>MMM</b>	0%	1
<b>M1</b>	71%	407
<b>M2</b>	100%	1

Le sex-ratio des individus primipares (0, M, MM et MMM) est de 63%. Ce résultat est principalement le reflet de la catégorie d'histoire de vie M puisqu'elle constitue plus de 80% des effectifs de primipares (Tableau 9).

Le sex-ratio des multipares M1 est de 71%. Les truites d'histoire de vie M1 constituent près de 70% du total des multipares de la Bresle (Tableau 9), il est donc raisonnable de considérer que leur sex-ratio est assez représentatif de celui de l'ensemble des multipares.

Les femelles prédominent au sein des populations de truite de mer.

Le sex-ratio (% femelles) des truites de mer a tendance à augmenter avec le nombre de participations à la reproduction.

Le sex-ratio est le plus faible lorsque les truites ont passé 2 hivers en mer avant leur premier retour en rivière. Les mâles sont même prédominants au sein de ce groupe avant la première reproduction.

### III.5.10. Truites ravalées

Sur la Bresle, les adultes ravalés, ou « post-fraie », sont contrôlés lors de leur dévalaison au niveau de la station du Lieu-Dieu (Josset et al., 2019). Josset et al. (2019) précisent que l'effort de piégeage, bien que globalement stable, a pu varier par le passé avec des saisons de piégeage plus tardives et focalisées sur le piégeage des smolts. Un histogramme du cumul journalier des truites ravalées piégées sur la Bresle durant la période 2012-2021 est présenté dans Josset & Beaulaton (2022).

On compare ici un effectif brut de truites ravalées à des estimations d'individus en remontée piégées à deux stations de comptage différentes, situées respectivement au Lieu-Dieu et à Eu (Figure 107). Dans cette figure, pour une année n en abscisse, le point orange indique l'effectif brut de truites ravalées

piégées l'année n+1, qui correspondent donc aux truites remontées l'année n qui repartent en mer après avoir survécu à la reproduction.

A noter qu'il existe une zone de frai à l'aval de la station de contrôle de Lieu-Dieu et en amont d'Eu. Parmi les individus qui se reproduisent sur cette zone, ceux qui pourraient survivre et retourner en mer ne sont pas recensés. Toutefois ce secteur est principalement utilisé par des saumons plutôt que par des truites.

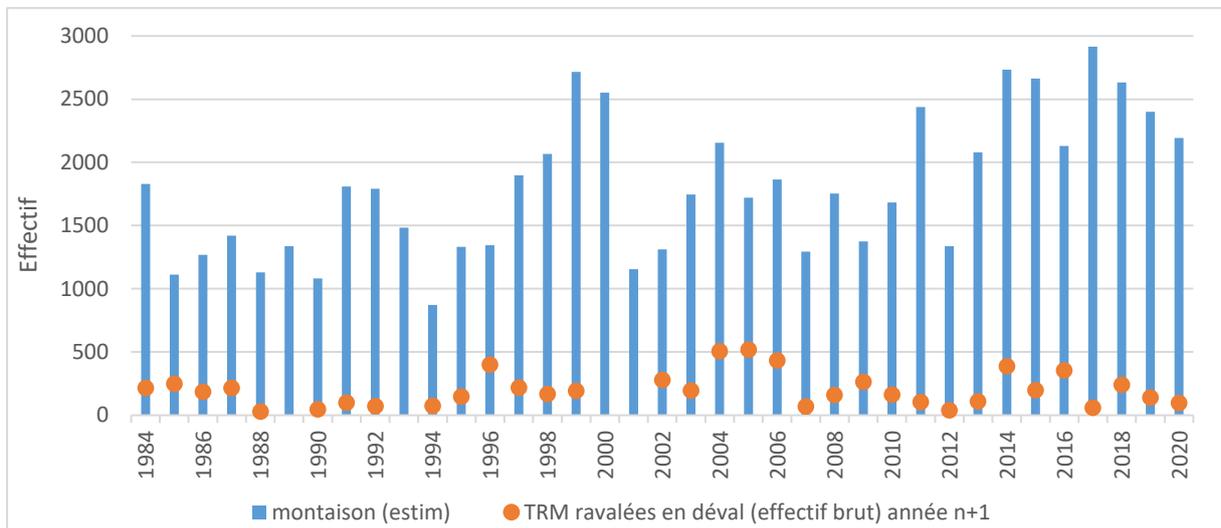


Figure 107 : Suivi annuel des effectifs (estimés) de truites de mer piégées en montaison (barres bleues) et en dévalaison (points oranges) au niveau des stations de contrôles des migrateurs sur la Bresle. (ORE-DiaPFC)

Le fait de comparer les effectifs bruts de truites ravalées aux effectifs estimés de truites en montaison amène à sous-estimer le taux de survie à la reproduction. Une tentative d'estimation de la quantité de truites ravalées a été effectuée en leur appliquant l'efficacité de capture des smolts au piège de dévalaison, qui est de 65% en moyenne durant la période 1984-2020. Cette méthode d'estimation suppose que l'efficacité de capture soit identique pour les smolts et les ravalés et qu'elle reste constante durant la période de dévalaison (hiver-printemps). Or ce n'est pas forcément le cas car d'une part il n'est pas certain que les truites ravalées aient le même comportement que les smolts face au piège et d'autre part, les ravalées dévalent plus tôt dans l'année dans des conditions hydrologiques potentiellement différentes de celles rencontrées par les smolts au printemps. Toutefois, en l'absence d'information sur l'efficacité de capture des truites ravalées, cela permet d'obtenir une approximation de l'effectif réel de ces individus sur la Bresle.

En moyenne 200 truites de mer ravalées sont capturées annuellement à la station du Lieu-Dieu. En appliquant l'efficacité de capture des smolts à ce résultat, cela amène à une estimation d'un peu plus de 300 truites ravalées présentes annuellement sur la Bresle.

Sur la période 1984-2020, le pourcentage moyen de truites ravalées par rapport aux truites remontées (soit la survie à la reproduction) est de 11% si l'on utilise l'effectif brut des ravalées. Ce résultat monte à 17% si l'on utilise l'effectif estimé des ravalées.

### III.5.11. Truites à retours multiples (fraies multiples)

#### III.5.11.1. Part des truites à retours multiples dans les populations

Euzenat *et al.* (1999) ont calculé les proportions de truites à retours multiples parmi les individus de retour une même année sur plusieurs cours d'eau de Seine-Normandie durant la période 1978-1987. Les proportions obtenues sont de 12% pour la Touques, 10-25% pour la Bresle et l'Arques et 25-40% pour l'Orne. Plus récemment, Euzenat *et al.* (2006) indiquent que les truites à retours multiples représentent en moyenne 16% des individus de retour dans la Bresle. Ce résultat provient des adultes piégés en montaison à la station de contrôle d'Eu durant la période 1984-2003.

#### **Selon l'âge (hivers de mer)**

Tout d'abord, précisons qu'aucune truite à retours multiples ne peut être retrouvée parmi les finnockes car celles-ci effectuaient leur premier retour en rivière lors de leur piégeage au niveau des stations de comptage (Tableau 16). Quel que soit le secteur, la part des truites à retours multiples parmi les piégeages augmentent avec l'âge, et dès 4 hivers de mer (4+ HM) elles constituent l'intégralité des effectifs. Ce qui indique que les truites capturées aux pièges sont restées au maximum 3 hivers en mer avant leur premier retour en rivière. Par ailleurs, plusieurs secteurs ne comptent aucune truite ayant passé 3 hivers en mer avant le premier retour et la part des retours multiples y est alors de 100% dès la classe d'âge 3 HM.

Tableau 16 : Proportion par classe d'âge (HM = hiver de mer) des individus à retours multiples parmi l'ensemble des truites de mer de l'âge considéré piégées au niveau des stations de contrôle en montaison de l'ORE-DiaPFC implantées sur la Bresle (1984-2020), l'Oir (1984-2020) et le Scorff (1994-2020). (ORE-DiaPFC)

	0 HM	1 HM	2 HM	3 HM	4+ HM	Effectif total
<b>Bresle (Eu)</b>	-	3%	74%	99%	100%	<b>18%</b>
<b>Oir (Cerisel)</b>	-	65%	90%	100%	100%	<b>34%</b>
<b>Scorff (Min des Princes)</b>	-	20%	92%	100%	100%	<b>20%</b>

Dans la catégorie 1 HM, les truites piégées sur l'Oir présentent une proportion de retours multiples particulièrement élevé par rapport aux autres secteurs. Sur la Bresle, la part de retour multiples chez les 1 HM (3%) est le plus faible des 3 sites de piégeage. Cela peut s'expliquer par la part plus importante occupée par les finnockes en Manche-Ouest et en Bretagne. En effet, ces poissons sont les seuls à entrer dans la catégorie des retours multiples dès la classe d'âge 1 HM. Chez les 2 HM, la proportion de retours multiples est similaire sur l'Oir et le Scorff. Elle est plus faible sur la Bresle où les retours multiples représentent environ  $\frac{3}{4}$  des effectifs de 2 HM.

#### **Selon le nombre d'hivers passés en mer avant le premier retour**

Pour rappel :

0\* : truites n'ayant passé aucun hiver en mer avant le premier retour en rivière  
M\* : truites ayant passé 1 hiver en mer avant le premier retour  
MM\* : 2 hivers en mer avant le premier retour  
MMM\* : 3 hivers en mer avant le premier retour

L'astérisque placé en fin de notation indique qu'on ne tient pas compte du nombre de reproductions effectuées (par exemple M\* regroupe M, M1, M2, M3,..., M6).

Tableau 17 : Proportion par nombre d'hivers passés en mer avant le premier retour en rivière des individus à retours multiples parmi l'ensemble des truites de mer de la catégorie considérée piégées au niveau des stations de contrôle en montaison de l'ORE-DiaPFC implantées sur la Bresle (1984-2020), l'Oir (1984-2020) et le Scorff (1994-2020). Par exemple, les 17% de 0\* sur la Bresle signifient que 17% des truites de mer qui ont effectué leur premier retour en rivière après 0 hiver en mer sont des truites à retours multiple (il s'agit des truites codées F, FF, FFF,...). (ORE-DiaPFC)

	0*	M*	MM*	MMM*
<b>Bresle (Eu)</b>	19%	18%	4%	0%
<b>Oir (Cerisel)</b>	38%	15%	0%	-
<b>Scorff (Min des Princes)</b>	14%	35%	67%	-

Sur la Bresle, est équivalent chez les individus revenus pour la première fois en rivière après 0 ou 1 année passée en mer (respectivement 0\* et M\*).

Sur l'Oir, le taux d'individus à retours multiples est le plus important chez les individus n'ayant passé que quelques mois en mer avant leur premier retour (0\*), soit les ex-finnocks.

Sur le Scorff, la part des individus à retours multiples parmi les M\* est la plus élevée des trois sites présentés ici. Les 67% atypiques relevés chez les MM\* du Scorff ne sont pas forcément représentatifs car ils sont obtenus à partir d'un échantillon de 5 poissons seulement.

### III.5.11.2. Taille des truites à retours multiples

A l'échelle nationale, la taille médiane des captures de truites de premier retour déclarées au CNICS est de 550 mm et celle des truites à retours multiples est de 650 mm. Ces données sont obtenues à partir d'échantillons de respectivement 8753 et 2175 individus déclarés au CNICS durant la période 1992-2020.

Dans les Cogepomi Artois-Picardie, Seine-Normandie et Adour, les tailles médianes (longueur totale) des truites à retours multiples sont similaires, respectivement 660mm, 650mm et 650mm, tandis qu'elle se limite à 460 mm en Bretagne (Figure 108). Cette différence peut être due à une moins bonne croissance des truites bretonnes, mais également à la répartition différente des effectifs en terme d'histoire de vie. En effet, l'histoire de vie prédominante chez les truites à retours multiples bretonnes est 0\*, tandis que c'est M\* dans les autres Cogepomi (Tableau 8). Or au sein des populations les individus M\* sont en moyenne plus grand que les 0\*.

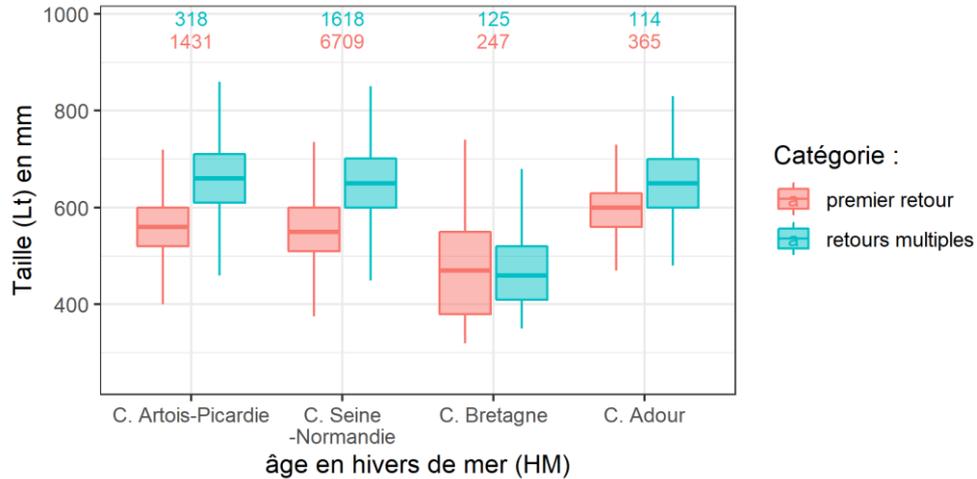


Figure 108 : Boîtes à moustaches (longueur des moustaches = 1,5 écart interquartile réduit à la valeur minimum/maximum des valeurs le cas échéant) de la taille (longueur totale) par Cogepomi des captures de truites de mer de premier retour ou à retours multiples déclarées au CNICS durant la période 1992-2020. Les chiffres en haut du graphique indiquent les effectifs dans chaque catégorie. Le tableau des données sont disponibles en annexe (Tableau 39). (CNICS)

D'autre part, la taille médiane des truites à retours multiples est significativement supérieure à celle des individus de premier retour, sauf dans le Cogepomi Bretagne. Dans ce dernier, les tailles sont similaires. Cela peut s'expliquer par le fait qu'en Bretagne, les individus de premier retour sont en majorité des individus d'histoire de vie M et 0 tandis que les retours multiples sont en majorité des individus d'histoire de vie 1 et 2 (Tableau 8). La prédominance de l'histoire de vie M chez les truites de premier retour bretonnes est très probablement la conséquence d'une sous-représentation des finnock (histoire de vie 0) parmi les captures déclarées au CNICS du fait de la maille fixée à 35 cm. Dans les autres Cogepomi, les histoires de vie dominantes sont M chez les premiers retours et M1 chez les retours multiples. Par ailleurs, cela peut également être dû à l'agrégation des données de plusieurs rivières. Malheureusement, le nombre de captures réalisées en Bretagne est trop faible pour pouvoir effectuer une étude à l'échelle de la rivière.

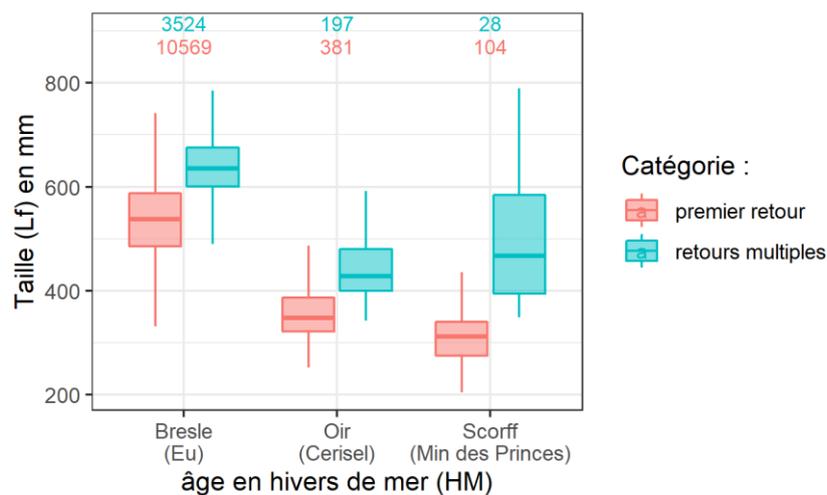


Figure 109 : Boîtes à moustaches (longueur des moustaches = 1,5 écart interquartile réduit à la valeur minimum/maximum des valeurs le cas échéant) de la taille (longueur à la fourche) selon le cours d'eau des truites de mer de premier retour ou à retours multiples piégées aux stations de contrôle d'Eu sur la Bresle (1984-2020), de Cerisel sur l'Oir (1984-2020) et du Moulin des Princes sur le Scorff (1994-2020). Les chiffres en haut du graphique indiquent les effectifs dans chaque catégorie. Le tableau des données sont disponibles en annexe (Tableau 40). (ORE-DiaPFC)

Les truites à retours multiples de la Bresle présentent la taille médiane (longueur à la fourche) la plus importante (635 mm), suivies par celles du Scorff (467 mm), puis celles de l'Oir (428 mm) (Figure 109).

La gradation des tailles moyennes selon les cours d'eau peut s'expliquer par une croissance plus ou moins bonne selon le cours d'eau mais il semble que la répartition des individus au sein des différentes histoires de vie joue également un rôle. En effet, sur la Bresle c'est l'histoire de vie M\* qui est largement prédominante chez les retours multiples, sur le Scorff la répartition est quasi-équitable entre 0\* et M\*, tandis que sur l'Oir c'est l'histoire de vie 0\* qui prédomine nettement (Tableau 8).

Sur ces trois cours d'eau, la taille médiane des truites à retours multiples est significativement supérieure à celle des individus de premier retour.

Les tailles moyennes des truites de premier retour piégées aux stations de l'ORE-DiaPFC sont plus petites que celles du jeu de données des captures déclarées au CNICS, surtout sur l'Oir et le Scorff. Ceci est dû à la différence dans l'unité de mesure (longueur totale - longueur à la fourche) mais aussi à la prise en compte ici des individus de moins de 35 cm, qui sont quasi-exclusivement des finnockes donc des individus de premier retour. Or, si l'histoire de vie prédominante des truites de premier retour est M sur la Bresle elle est 0 sur l'Oir et le Scorff (Tableau 9), c'est pourquoi la différence de taille entre les deux jeux de données CNICS et ORE-DiaPFC est plus marquée sur ces deux cours d'eau.

### Détail par âge de mer (en nombre d'hivers de mer)

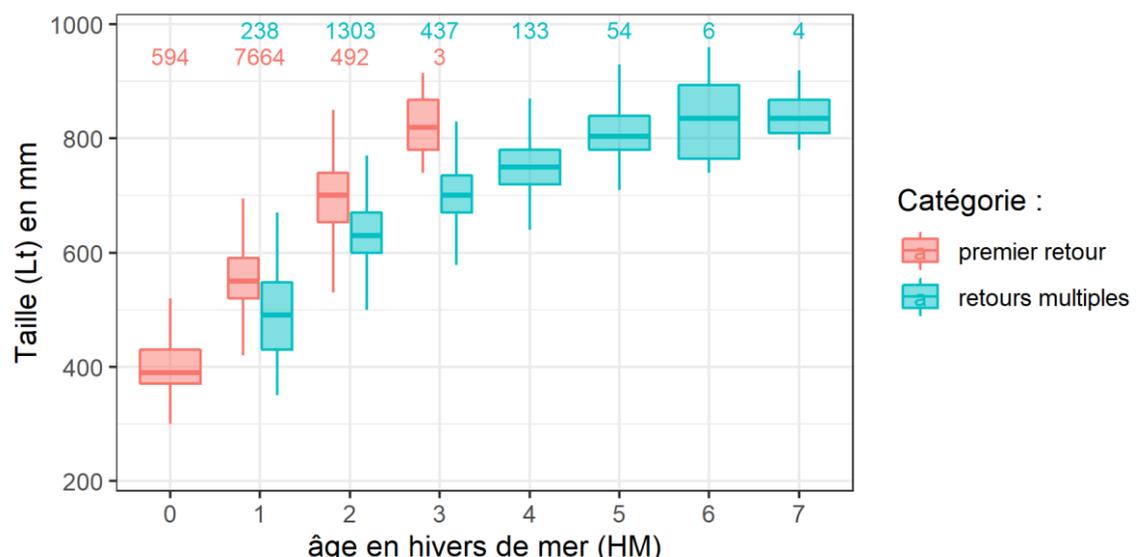


Figure 110 : Boîtes à moustaches (longueur des moustaches = 1,5 écart interquartile réduit à la valeur minimum/maximum des valeurs le cas échéant) des tailles (longueur totale en mm) selon l'âge en hivers de mer (HM) des captures de truites de mer déclarées au CNICS durant la période 1992-2020. Les chiffres en haut du graphique indiquent les effectifs dans chaque catégorie. Le tableau des données est disponible en annexe (Tableau 38). (CNICS)

Que ce soit chez les truites de premier retour ou celles à retours multiples, la taille médiane augmente avec l'âge de mer (Figure 110).

La taille médiane des truites de mer semble plafonner entre 800 et 850 mm

pour les truites de premier retour et à retours multiples. En effet, la taille médiane des truites de premier retour âgées de 3 hivers de mer est de 820 mm et les tailles médianes des truites à retours multiples âgées de 6 et 7 hivers de mer sont toutes deux de 835 mm.

A âge de mer égal, les truites qui reviennent pour la première fois en rivière sont significativement plus grandes que celles qui se sont déjà reproduites au moins une fois.

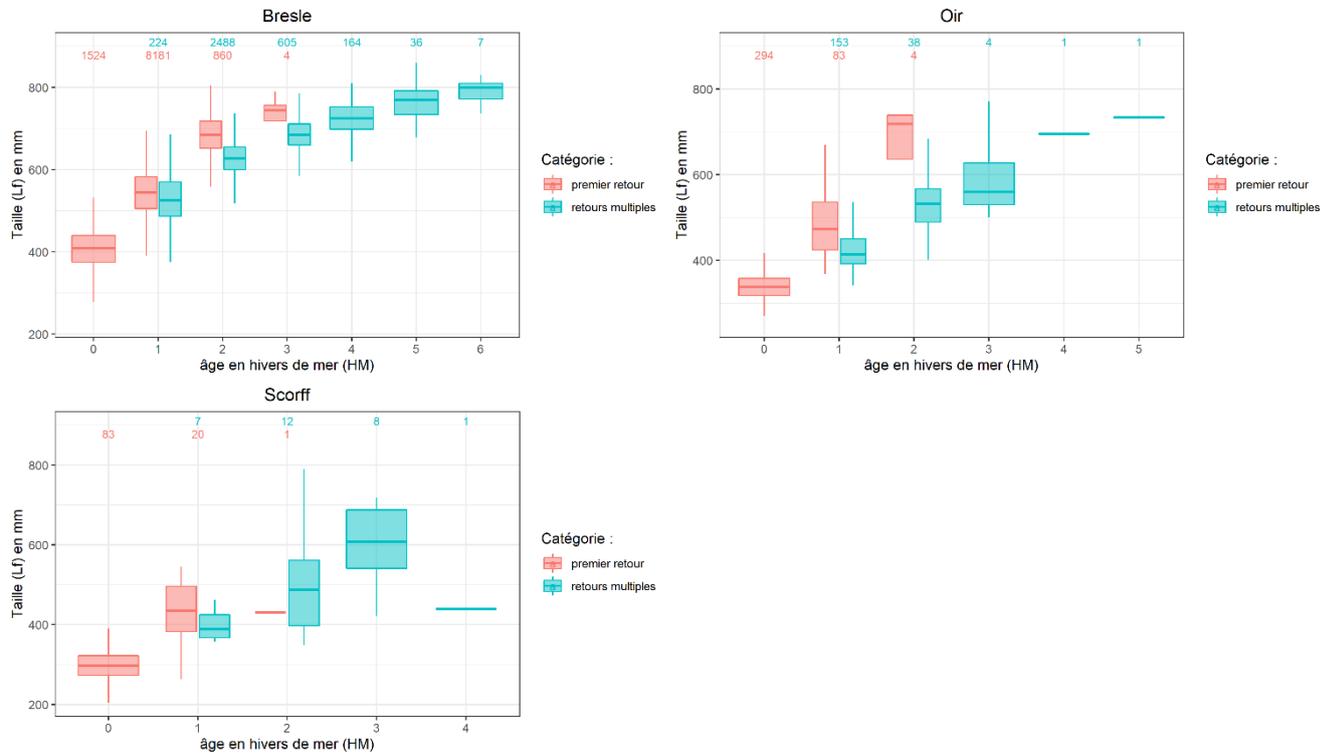


Figure 111 : Boîtes à moustaches (longueur des moustaches = 1,5 écart interquartile réduit à la valeur minimum/maximum des valeurs le cas échéant) de la taille (longueur à la fourche) selon l'âge de mer (HM) des truites de mer de premier retour ou à retours multiples piégées aux stations de contrôle d'Eu sur la Bresle (1984-2020), de Cerisel sur l'Oir (1984-2020) et du Moulin des Princes sur le Scorff (1994-2020). Les chiffres en haut du graphique indiquent les effectifs dans chaque catégorie. Le tableau des données est disponible en annexe (Tableau 41). (ORE-DiaPFC)

De même que pour les captures à l'échelle nationale, que ce soit pour les truites de premier retour ou celles à retours multiples, la taille médiane augmente avec l'âge de mer sur la Bresle, l'Oir et le Scorff (Figure 111).

Sur la Bresle et l'Oir, pour un âge de mer donné, la taille médiane des truites de premier retour est significativement supérieure à celle des truites à retours multiples. Sur le Scorff, où les effectifs échantillonnés sont faibles, pour un âge de mer donné, la taille médiane n'est pas significativement différente entre les truites de premier retour et celles à retours multiples.

### Détail par histoire de vie

Pour rappel, le système de codage de l'histoire de vie de la truite de mer est détaillé dans la partie III.5.1.

A l'échelle nationale, la taille (longueur totale) des captures augmente avec le nombre de reproductions ainsi qu'avec le nombre d'hivers passés en mer avant le premier retour.

En moyenne, à âge de mer égal (en hivers de mer : HM) plus un individu aura passé d'hivers en mer avant son premier retour, plus il sera grand. Par exemple, dans la catégorie 3 HM, les individus d'histoire de vie 3 (médiane = 645 mm) sont plus petits que les M2 (700 mm), eux-mêmes plus petits que les MM1 (720 mm), eux-mêmes plus petits que les MMM (820 mm) (Figure 112).

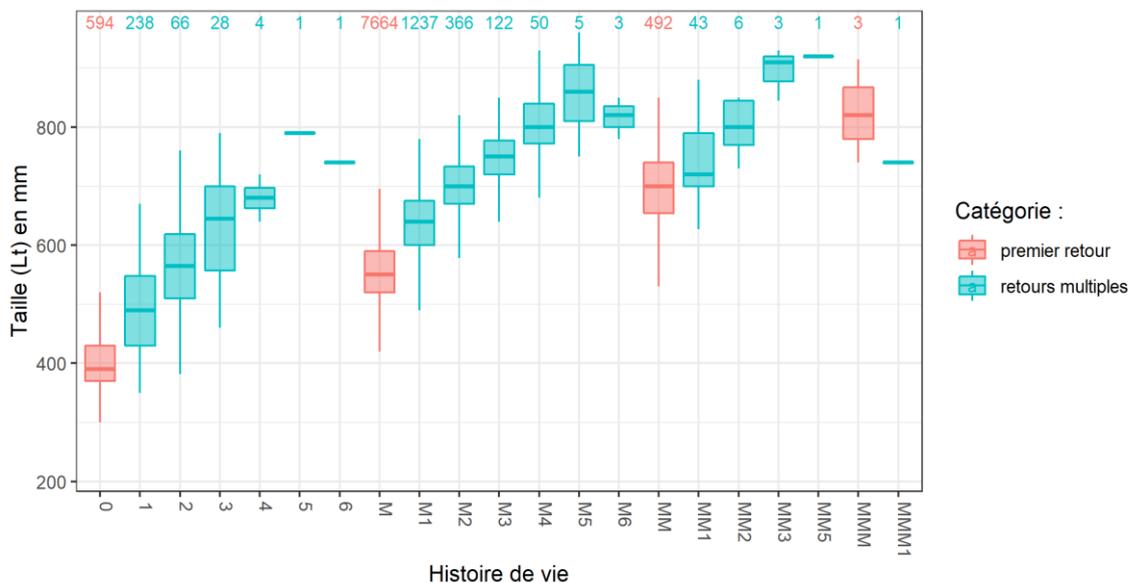


Figure 112 : Boîtes à moustaches (longueur des moustaches = 1,5 écart interquartile réduit à la valeur minimum/maximum des valeurs le cas échéant) des tailles (longueur totale en mm) selon l'histoire de vie des captures de truites de mer déclarées au CNICS durant la période 1992-2020. Les chiffres en haut du graphique indiquent les effectifs dans chaque catégorie. Le tableau des données est disponible en annexe (Tableau 42). (CNICS)

Dans la Figure 113, il faut noter que plusieurs tailles médianes ne sont pas forcément représentatives sur la Bresle, l'Oir et le Scorff car obtenues à partir d'un échantillon de seulement 1 ou 2 individus.

De même que cela a été observé à l'échelle nationale pour les captures déclarées au CNICS, la taille médiane (longueur à la fourche) augmente avec le nombre de reproductions sur la Bresle, l'Oir et le Scorff.

On observe toujours que globalement à âge de mer égal (en hivers de mer : HM), plus un individu aura passé d'hivers en mer avant son premier retour, plus il sera grand, mais cette observation n'est plus aussi évidente entre les classes 0\* et M\* sur la Bresle. Même en ne tenant pas compte des tailles médianes des catégories d'histoires de vie 3 et 4 qui sont moins représentatives car obtenues respectivement à partir d'échantillons de 9 et 6 individus, les différences de taille médianes entre individus de même âge de mer (HM) mais appartenant aux catégories 0\* ou M\* demeurent relativement faibles sur la Bresle par rapport aux captures nationales déclarées au CNICS.

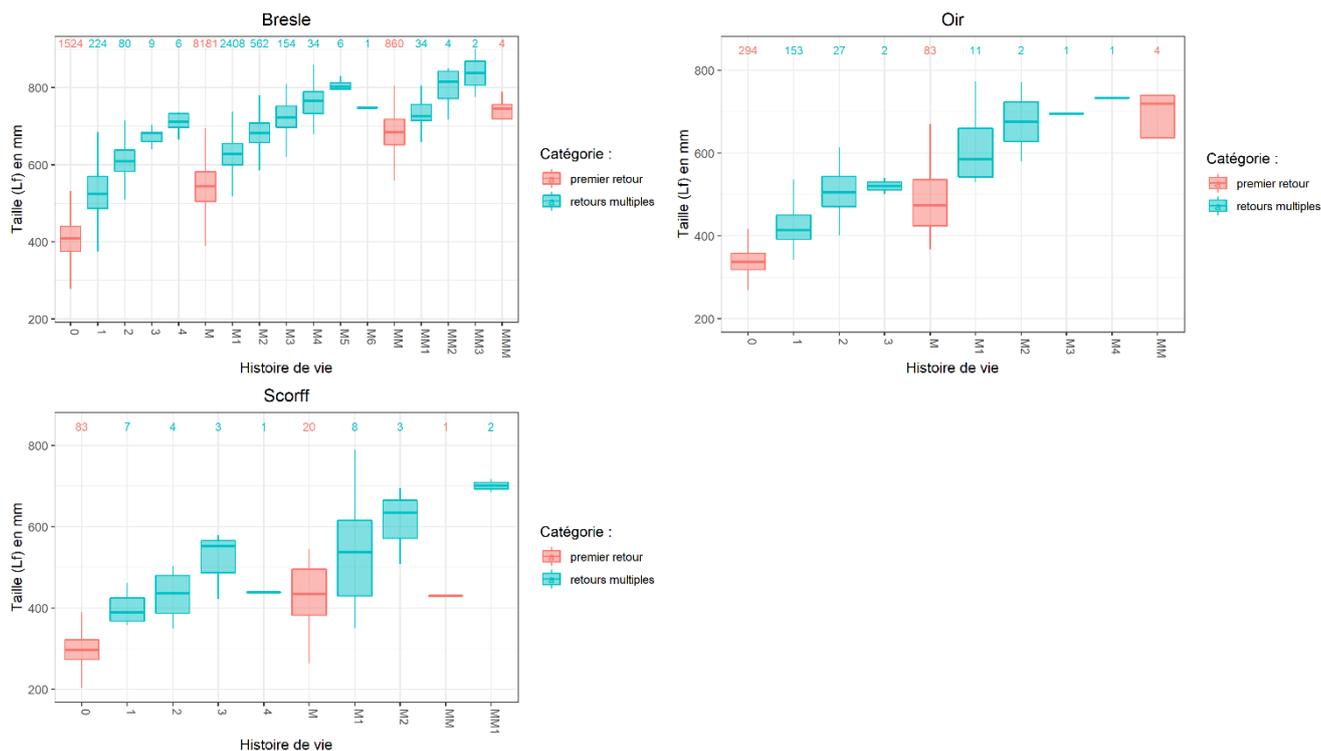


Figure 113 : Boîtes à moustaches (longueur des moustaches = 1,5 écart interquartile réduit à la valeur minimum/maximum des valeurs le cas échéant) de la taille (longueur à la fourche) selon l'histoire de vie des truites de mer de premier retour ou à retours multiples piégées aux stations de contrôle d'Eu sur la Bresle (1984-2020), de Cerisel sur l'Oir (1984-2020) et du Moulin des Princes sur le Scorff (1994-2020). Les chiffres en haut du graphique indiquent les effectifs dans chaque catégorie. Le tableau des données est disponible en annexe (Tableau 43). (ORE-DiaPFC)

### III.5.11.3. Poids des truites à retours multiples

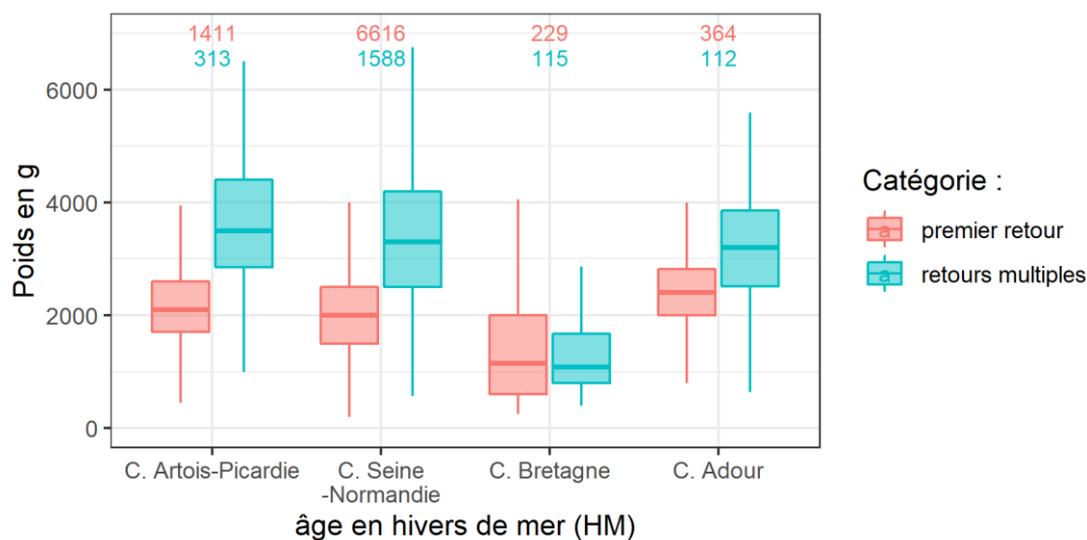


Figure 114 : Boîtes à moustaches (longueur des moustaches = 1,5 écart interquartile réduit à la valeur minimum/maximum des valeurs le cas échéant) du poids (en g) par Cogepomi des captures de truites de mer de premier retour ou à retours multiples déclarées au CNICS durant la période 1992-2020. Les chiffres en haut du graphique indiquent les effectifs dans chaque catégorie. Le tableau des données est disponible en annexe (Tableau 45). (CNICS)

A l'échelle nationale, le poids médian des captures de truites de premier retour déclarées au CNICS est de 2000 g et celle des truites à retours multiples est de

3250g. Ces données sont obtenues à partir d'échantillons de respectivement 8620 et 2128 individus déclarés au CNICS durant la période 1992-2020.

Dans les Cogepomi Artois-Picardie, Seine-Normandie et Adour, les poids médians des truites à retours multiples s'établissent au-dessus de 3000 g, tandis qu'il se limite à 1085 g en Bretagne (Figure 114). Cette différence entre la Bretagne et les autres Cogepomi avait aussi été observée pour la taille médiane (Figure 108). Les mêmes raisons peuvent être évoquées ici, à savoir : une possible moins bonne croissance des truites bretonnes ainsi qu'une répartition différente des effectifs en terme d'histoire de vie avec la prédominance des 0\* parmi les truites à retours multiples en Bretagne, tandis que ce sont les M\* qui prédominent dans les autres Cogepomi (Tableau 8). Or au sein des populations les individus M\* sont en moyenne plus grand que les 0\*.

D'autre part, comme cela avait été observé pour la taille (Figure 108), le poids médian des truites à retours multiples est significativement supérieur à celui des individus de premier retour, sauf dans le Cogepomi Bretagne. Dans ce dernier, les poids médians sont similaires. De même que pour la taille, la particularité du Cogepomi Bretagne peut s'expliquer par le fait que dans ce Cogepomi les individus de premier retour sont en majorité des individus d'histoire de vie M et 0 tandis que les retours multiples sont en majorité des individus d'histoire de vie 1 et 2 (Tableau 8). Dans les autres Cogepomi, les histoires de vie dominantes sont M chez les premiers retours et M1 chez les retours multiples.

Il convient de rappeler que la prédominance de l'histoire de vie M chez les truites de premier retour capturées en Bretagne est très probablement la conséquence d'une sous-représentation des finnockes (histoire de vie 0) parmi les captures déclarées au CNICS du fait de la maille fixée à 35 cm.

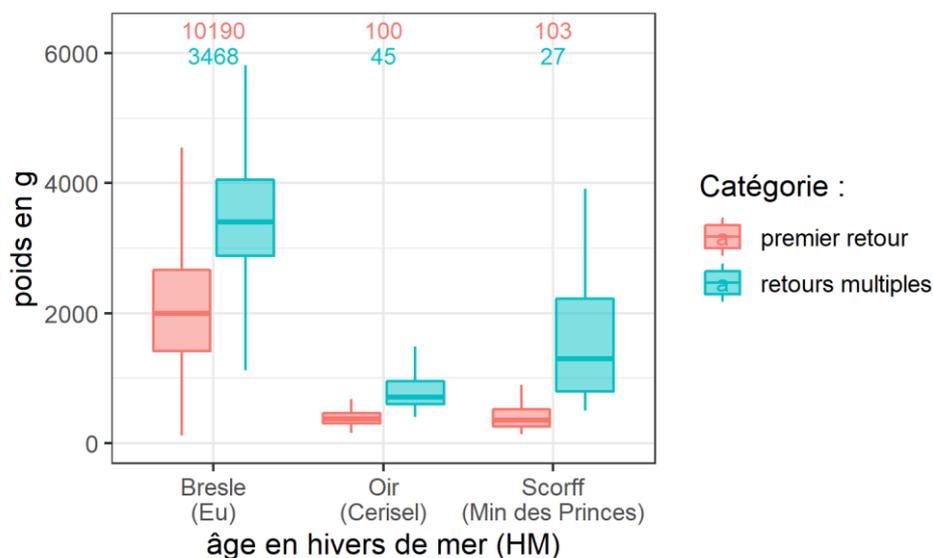


Figure 115 : Boîtes à moustaches (longueur des moustaches = 1,5 écart interquartile réduit à la valeur minimum/maximum des valeurs le cas échéant) du poids (en g) selon le cours d'eau des truites de mer de premier retour ou à retours multiples piégées aux stations de contrôle d'Eu sur la Bresle (1984-2020), de Cerisel sur l'Oir (1984-2020) et du Moulin des Princes sur le Scorff (1994-2020). Les chiffres en haut du graphique indiquent les effectifs dans chaque catégorie. Le tableau des données est disponible en annexe (Tableau 46). (ORE-DiaPFC)

Les truites à retours multiples de la Bresle présentent le poids médian le plus

important (3405 g), suivies par celles du Scorff (1296), puis celles de l'Oir (709 g) (Figure 115).

La gradation des poids moyen selon les cours d'eau rappelle celle observée pour la taille moyenne. Là-encore, les raisons de cette gradation peuvent être une croissance plus ou moins bonne selon le cours d'eau mais aussi le fait que sur la Bresle c'est l'histoire de vie M\* qui est largement prédominante chez les retours multiples, sur le Scorff la répartition est quasi-équitable entre 0\* et M\*, tandis que sur l'Oir c'est l'histoire de vie 0\* qui prédomine nettement (Tableau 8).

Les poids moyens des truites de premier retour piégées aux stations de l'ORE-DiaPFC sont plus petites que celles du jeu de données des captures déclarées au CNICS, surtout sur l'Oir et le Scorff. Ceci est probablement dû à la prise en compte ici des individus de moins de 35 cm, qui sont quasi-exclusivement des finnockes donc des individus de premier retour. Or, si l'histoire de vie prédominante des truites de premier retour est M sur la Bresle elle est 0 sur l'Oir et le Scorff (Tableau 9), c'est pourquoi la différence de taille entre les jeux de données du CNICS et de l'ORE-DiaPFC est plus marquée sur ces deux cours d'eau.

#### Détail par âge de mer (en nombre d'hivers de mer)

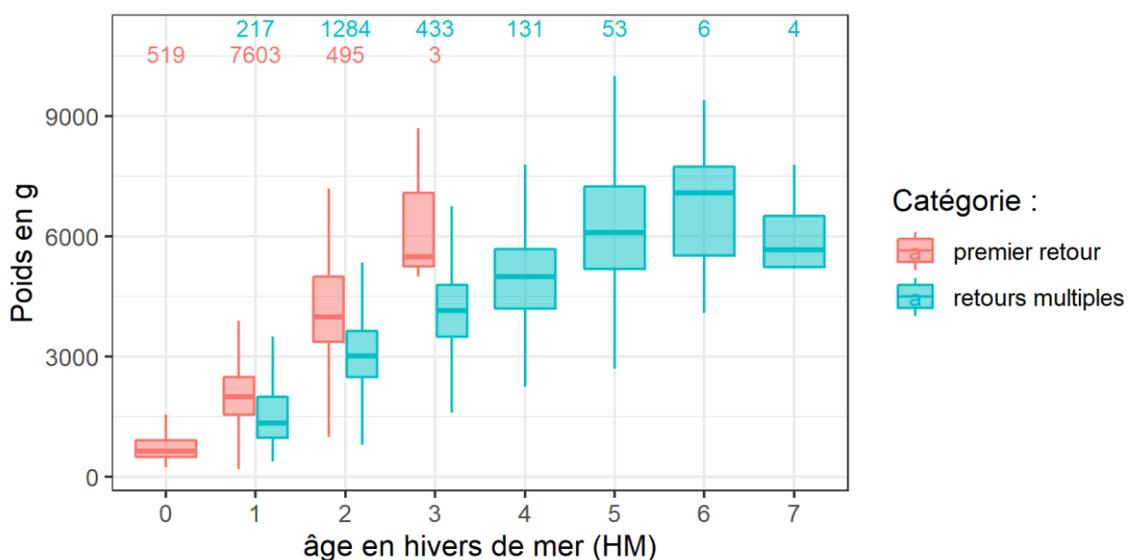


Figure 116 : Boîtes à moustaches (longueur des moustaches = 1,5 écart interquartile réduit à la valeur minimum/maximum des valeurs le cas échéant) des poids (en g) selon l'âge en hivers de mer (HM) des captures de truites de mer déclarées au CNICS durant la période 1992-2020. Les chiffres en haut du graphique indiquent les effectifs dans chaque catégorie. Le tableau des données est disponible en annexe (Tableau 44). (CNICS)

Que ce soit chez les truites de premier retour ou celles à retours multiples, le poids médian augmente avec l'âge de mer (Figure 116).

Le poids médian des captures de truites de mer semble plafonner vers 7500 g pour les truites à retour multiples, il demeure inférieur à 6000 g pour les truites de premier retour.

A âge de mer égal, les truites qui reviennent pour la première fois en rivière sont significativement plus lourdes que celles qui se sont déjà reproduites au moins une fois.

De manière générale, il apparaît que le poids des captures selon l'âge suit les mêmes évolutions que la taille.

De même que pour les captures à l'échelle nationale, que ce soit pour les truites de premier retour ou celles à retours multiples, le poids médian augmente avec l'âge de mer sur la Bresle, l'Oir et le Scorff (Figure 117).

Sur la Bresle, pour un âge de mer donné, le poids médian des truites de premier retour est significativement supérieur à celui des truites à retours multiples. A l'inverse, sur l'Oir et le Scorff, pour un âge de mer donné, la taille médiane n'est pas significativement différente entre les truites de premier retour et celles à retours multiples.

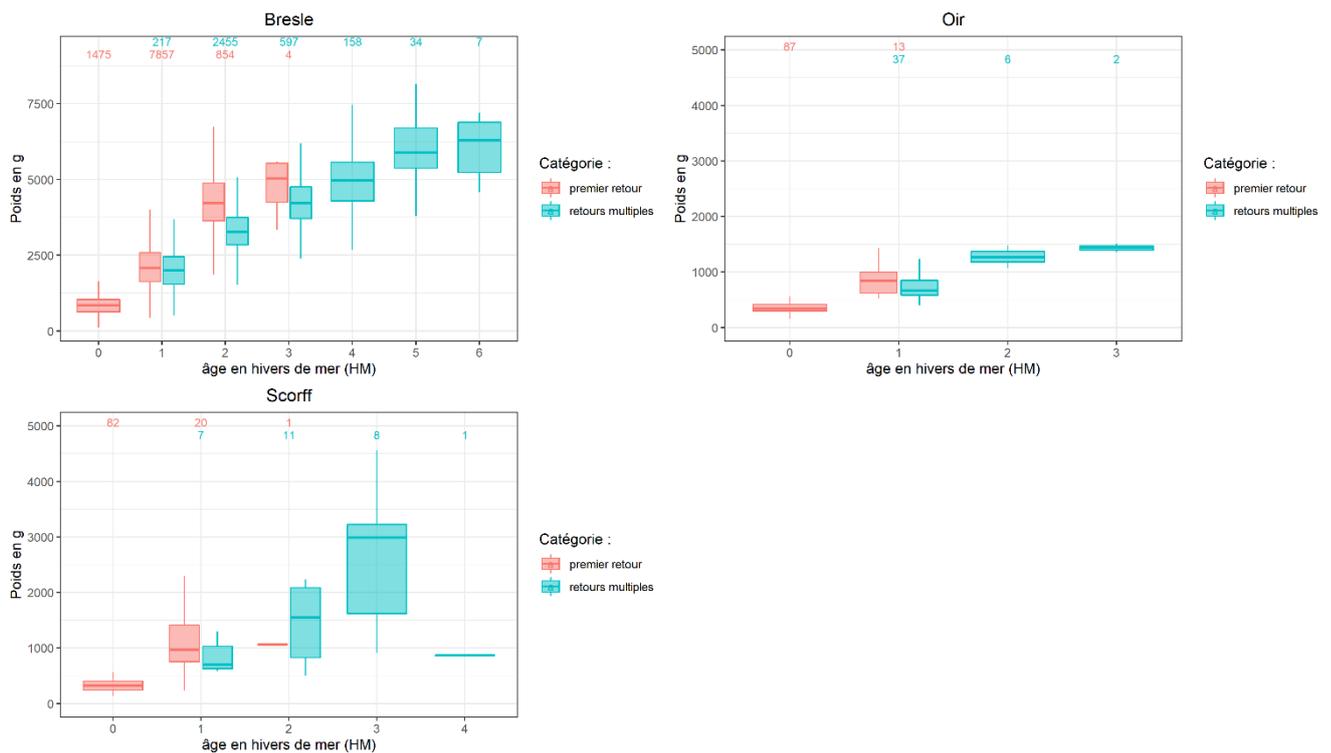


Figure 117 : Boîtes à moustaches (longueur des moustaches = 1,5 écart interquartile réduit à la valeur minimum/maximum des valeurs le cas échéant) du poids (en g) selon l'âge de mer (HM) des truites de mer de premier retour ou à retours multiples piégées aux stations de contrôle d'Eu sur la Bresle (1984-2020), de Cerisel sur l'Oir (1984-2020) et du Moulin des Princes sur le Scorff (1994-2020). Les chiffres en haut du graphique indiquent les effectifs dans chaque catégorie. Le tableau des données est disponible en annexe (Tableau 47). (ORE-DiaPFC)

## Détail par histoire de vie

Pour rappel, la présentation du système de codage de l'histoire de vie de la truite de mer se situe dans le paragraphe III.5.1.

Le poids des captures selon l'histoire de vie suit les mêmes évolutions que la taille, à savoir d'une part, la tendance à l'augmentation avec le nombre de reproductions et d'autre part, le fait qu'à âge de mer égal (en hivers de mer : HM), plus un individu aura passé d'hivers en mer avant son premier retour, plus il sera lourd. Par exemple, dans la catégorie 3 HM, les individus d'histoire de vie 3 (médiane = 3025 g) sont moins lourds que les M2 (4165 g), eux-mêmes moins lourds que les MM1 (4580 g), eux-mêmes moins lourds que les MMM (5500 g).

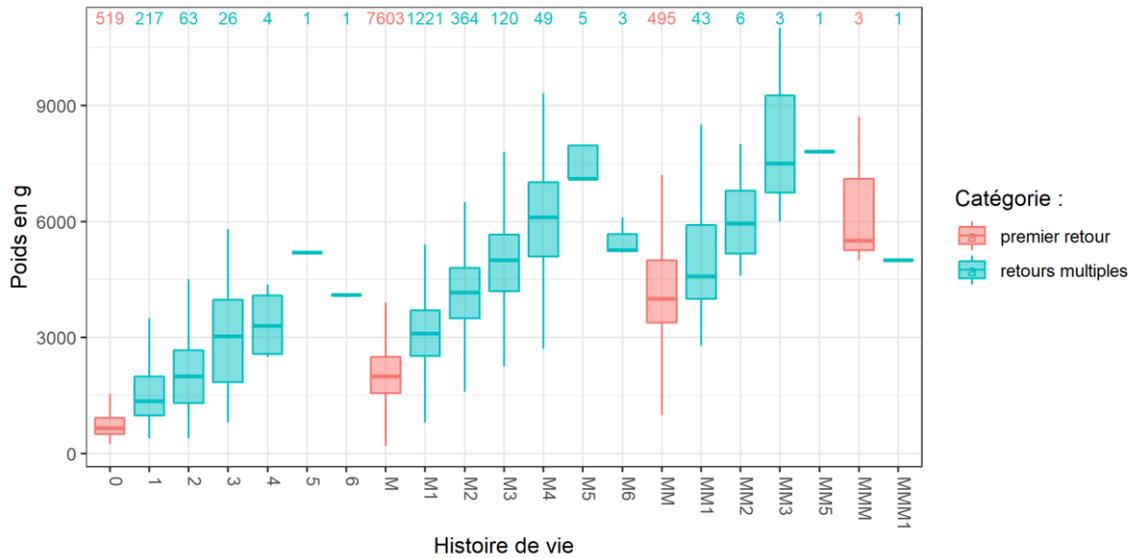


Figure 118 : Boîtes à moustaches (longueur des moustaches = 1,5 écart interquartile réduit à la valeur minimum/maximum des valeurs le cas échéant) des poids (en g) selon l'histoire de vie des captures de truites de mer déclarées au CNICS durant la période 1992-2020. Les chiffres en haut du graphique indiquent les effectifs dans chaque catégorie. Le tableau des données est disponible en annexe (Tableau 48). (CNICS)

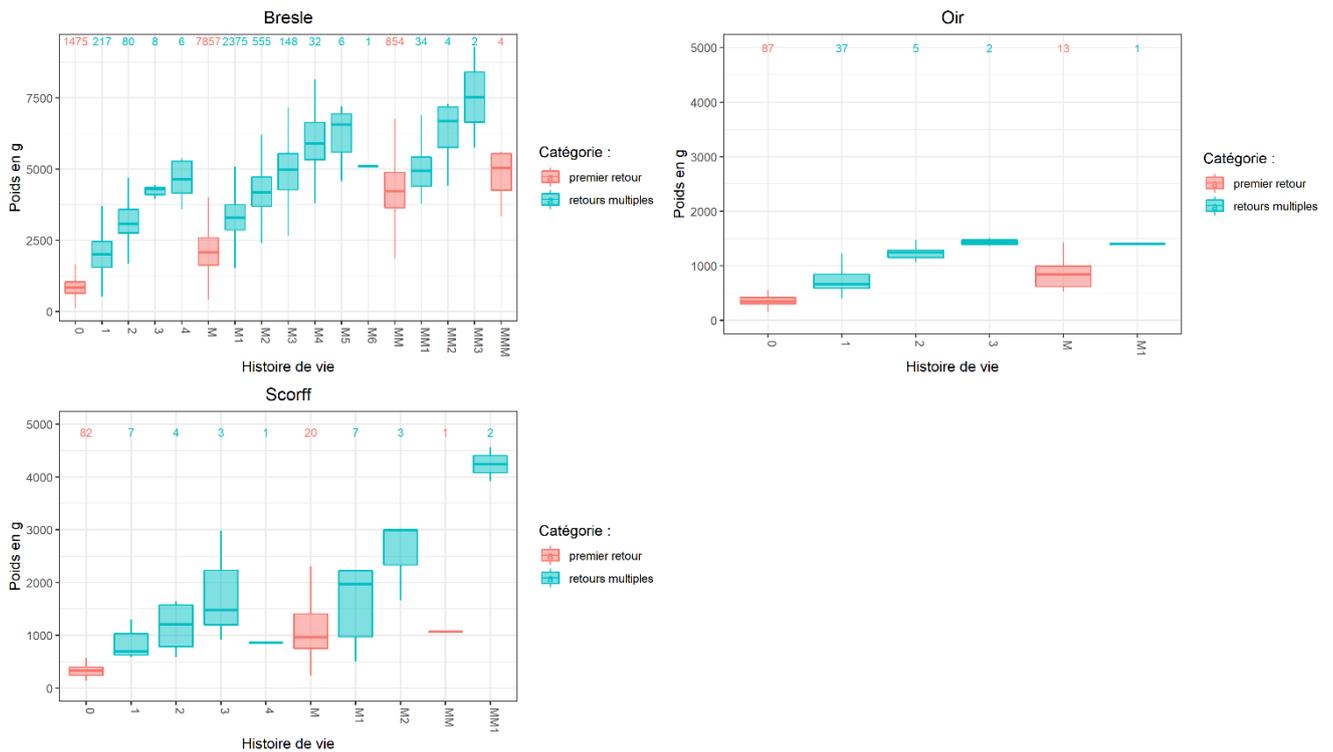


Figure 119 : Boîtes à moustaches (longueur des moustaches = 1,5 écart interquartile réduit à la valeur minimum/maximum des valeurs le cas échéant) du poids (en g) selon l'histoire de vie des truites de mer de premier retour ou à retours multiples piégées aux stations de contrôle d'Eu sur la Bresle (1984-2020), de Cerisel sur l'Oir (1984-2020) et du Moulin des Princes sur le Scorff (1994-2020). Les chiffres en haut du graphique indiquent les effectifs dans chaque catégorie. Le tableau des données est disponible en annexe (Tableau 49). (ORE-DiaPFC)

Sur ces trois cours d'eau, il faut noter que plusieurs poids médians ne sont pas forcément représentatifs car obtenus à partir de seulement 1 ou 2 individus. De même que cela a été vu précédemment à l'échelle nationale pour les

captures déclarées au CNICS, le poids médian, comme la taille, augmente avec le nombre de reproductions sur la Bresle, l'Oir et le Scorff. On observe toujours que globalement à âge de mer égal (en hivers de mer : HM), plus un individu aura passé d'hivers en mer avant son premier retour, plus il sera lourd, mais cette observation n'est plus aussi évidente entre les classes 0\* et M\* sur la Bresle. Même en ne tenant pas compte des poids médians des catégories 3 et 4 qui sont peu représentatifs car obtenus respectivement à partir d'échantillons de 8 et 6 individus, les différences de poids médians entre individus de même âge de mer (HM) mais appartenant aux catégories 0\* ou M\* demeurent relativement faibles sur la Bresle par rapport aux captures nationales déclarées au CNICS. En cela, le poids présente là-encore les mêmes tendances que la taille.

### III.6. *Survie*

Parmi les quatre rivières ateliers suivies par l'ORE-DiaPFC, la Bresle est la seule à accueillir une population importante de truites de mer. C'est donc de ce cours d'eau que proviennent la majorité des informations qui vont permettre d'élaborer un cycle de vie de l'espèce.

#### **Survie en eau douce :**

Sur la Bresle, la survie de l'œuf au smolt est inférieure à 1% (ICES, 2020 ; Euzenat *et al.*, 2006).

Si l'on ne considère que la dépose d'œufs issus des truites de mer, la production de smolt peut être biaisée car une partie des smolts peuvent être issus de parents résidents (Ombredane *et al.*, 1996 ; Kallio-Nyberg *et al.*, 2010 ; Duval *et al.*, 2021). Duval *et al.* (2021) ont estimé que 70% des smolts dévalant en 2017 la rivière Guddal (Norvège) avaient au moins un parent résident et 24% les deux. De plus, 28% des parents femelles des smolts étaient des truites résidentes. Tandis que 66% des parents mâles des smolts étaient les truites résidentes, cela inclue les parents mâles à maturation précoce.

Le nombre de juvéniles issus de la fraction résidente qui smoltifient semble variable d'une population à l'autre. La tendance à migrer en mer dépend des conditions environnementales, mais également de la souche de truite résidente considérée (Kallio-Nyberg *et al.*, 2010).

A l'inverse, une part des descendants de truites de mer peuvent devenir résidentes. Ce phénomène est variable d'une rivière à l'autre et d'une souche à l'autre. Kallio-Nyberg *et al.* (2010) ont ainsi observé sur deux rivières de Finlande des populations au sein desquelles de 10 à 30% des truites issues de souche migrante en mer sont devenues des résidentes.

De plus, un juvénile qui a smoltifié ne deviendra pas obligatoirement une truite de mer une fois adulte. En effet, Ombredane *et al.*, (1996), ont observé que parmi les juvéniles capturés en tant que smolts ou pré-smolts, sans connaître la souche d'origine, 13% de ceux recapturés une fois adultes étaient devenus résidents. On ne sait cependant pas si ces individus sont allés en mer puis se

sont résédentarisés ou s'ils n'ont jamais quitté la rivière.

Sur la Bresle, Artero *et al.* (2023) ont estimé le taux de survie moyen par kilomètre des smolts lors de la dévalaison jusqu'à l'arrivée dans l'estuaire à 98%/km ( $\pm 1\%/km$ ). Ce taux de survie a également été estimé sur le Scorff et deux fleuves anglais (Tamar et Frome) et il était systématiquement supérieur à 97%/km (Artero *et al.*, 2023).

### **Survie en mer :**

Le taux de retour des smolts au stade d'adulte primipare a été estimé à 24,3% [14,4 – 44,2] (d'après Euzenat *et al.*, 2006 pour les cohortes 1984-1998) pour les truites de la Bresle. Ce taux de survie est calculé en comparant le nombre estimé de smolts d'une cohorte de dévalaison donnée au nombre estimé d'adultes de retour issus de ces smolts. Les effectifs sont estimés via marquage-recapture. Au niveau international, entre 1970 et 1993, la survie en mer des truites primipares varie entre 19% et 66% sur la Burrishoole (Irlande) avec une chute marquée au cours de la période (Poole *et al.*, 1996) et à 25% en moyenne dans la rivière Vardnes (Norvège ; Berg & Jonsson, 1990).

Sur la Bresle les résultats de la lecture d'écaïlle des individus piégés en montaison (ORE-DiaPFC) permettent d'estimer la survie moyenne d'un adulte entre deux retours successifs (soit durant une année comprenant une reproduction et une phase de vie marine). Les données obtenues durant la période 1984-2020 permettent d'aboutir à un taux de survie moyen entre deux retours successifs de 18% sur la Bresle. Toutefois, le taux de survie entre deux retours successifs est variable en fonction de l'histoire de vie concernée (Figure 120).

Euzenat *et al.* (1999) ont rapporté un taux de retour des ravalés marqués sur la Bresle de 30-50%. Un résultat similaire a été relevé par Aarestrup *et al.* (2015) dans la rivière Gudena (Danemark), avec 45% de retour des ravalés marqués entre leur sortie et retour dans le Fjord et  $\geq 29\%$  entre leur sortie et retour dans la rivière en amont.

### **Caractéristiques biologiques :**

Le sexage génétique effectué dans le cadre du projet SAMARCH a permis de calculer que le sex-ratio (% de femelles) est de 64% pour les primipares et de 71 pour les multipares.

Euzenat *et al.* (2006) ont estimé la fécondité relative des femelles TRM de la Bresle à 2032 œufs/kg. En croisant les données de suivi de l'ORE-DiaPFC avec les résultats du sexage génétique issues du projet SAMARCH, le poids moyen des femelles primipares de la Bresle a été estimé à 2 kg et celui des femelles multipares à 3,3 kg.

Il est ainsi possible d'estimer que sur la Bresle, une femelle primipare produit en moyenne 4060 œufs et une femelle multipare en produit 6710.

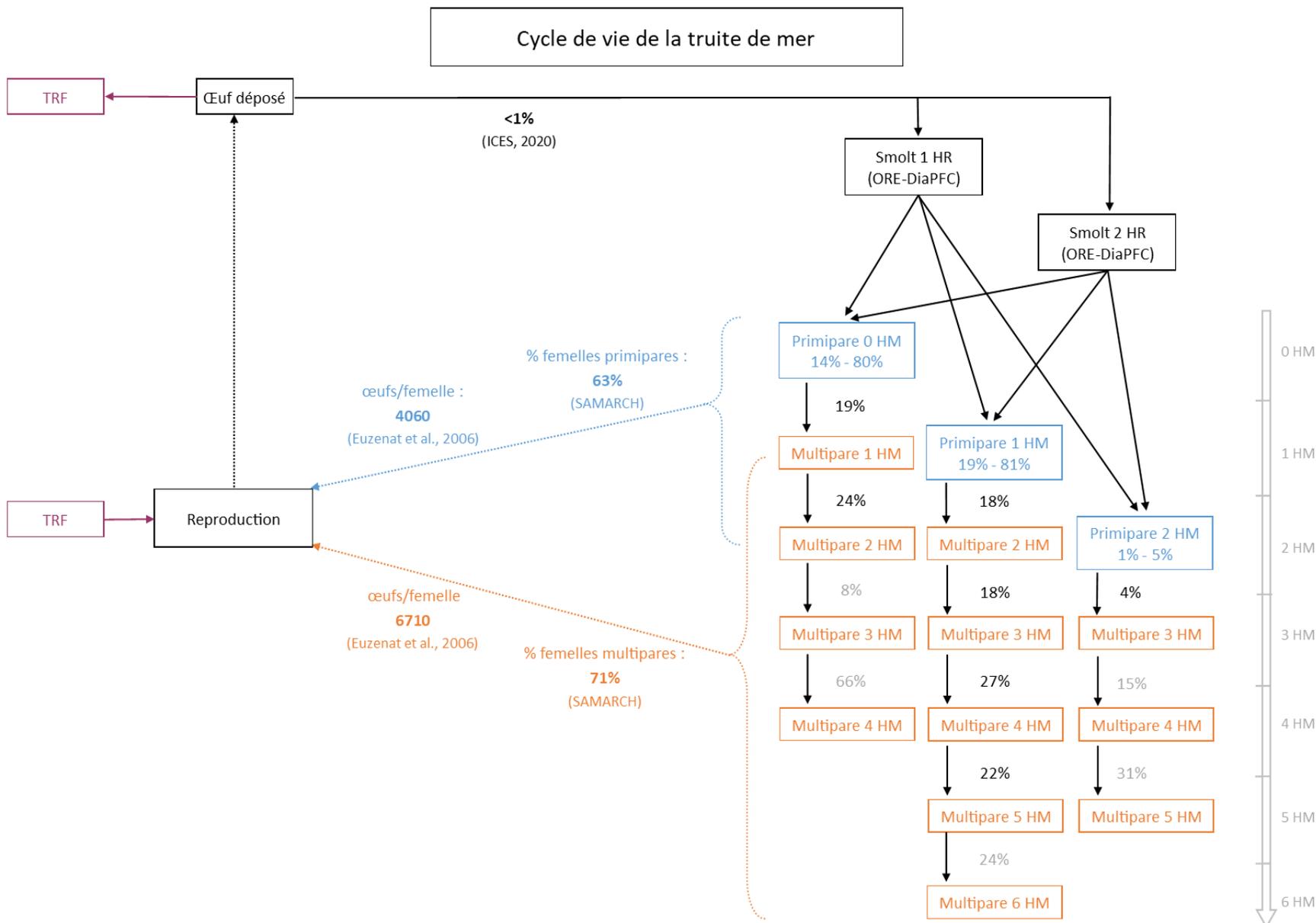


Figure 120 : Cycle de vie de la truite de mer dans l'Hexagone, réalisé d'après des données recueillies majoritairement sur la Bresle. Les pourcentages affichés dans les rectangles bleus sont la gamme des résultats sur la Bresle, l'Oir et le Scorff de la répartition entre 0, 1 et 2 HM parmi les primipares. La survie entre deux reproductions successives (e.g. entre multipare 2 HM et multipare 3 HM) est grisée lorsqu'il y a moins de 10 individus de retour. (Euzenat et al., 2006; ICES, 2020; ORE-DiaPFC; Programme SAMARCH)

## IV. Pressions

La truite commune (*Salmo trutta*) est classée par l'UICN dans la catégorie « préoccupation mineure » sur la liste rouge des espèces menacées en France et à l'internationale (UICN *et al.*, 2019).

### IV.1. Pêche

La pêche impacte directement les stocks de truite de mer. Les pêcheurs ciblent principalement les individus les plus gros, qui correspondent aux individus les plus âgés, mais qui sont aussi les plus importants pour le renouvellement de la population en raison de leur forte fécondité. La pêche peut également avoir un effet indirect, en ciblant des espèces consommées par la truite de mer. D'après l'UICN, certaines espèces proies ont été épuisées par la pêche commerciale, et de fait le grossissement et la survie des salmonidés en mer peuvent en être affectés.

#### IV.1.1. Historique des captures de truites de mer de 1970 à 2020

Actuellement en France, la pêche professionnelle en eau douce de la truite de mer est autorisée uniquement dans le bassin de l'Adour. La déclaration des captures permet de suivre les quantités pêchées.

A l'inverse, la déclaration des captures de truite de mer par les pêcheurs de loisir à la ligne en eau douce n'est pas obligatoire. Cela rend difficile le suivi des quantités capturées par cette catégorie de pêcheurs. Les déclarations volontaires permettent toutefois d'avoir une idée à minima des captures qu'ils réalisent.

En mer, la truite est surtout ciblée par les pêcheurs au filet sur l'estran qui opèrent majoritairement en Manche-Est (Haute-Normandie et Artois-Picardie) et plus accessoirement sur les estrans landais et girondin. Selon une enquête menée par BVA-FranceAgriMer en 2017 sur la pêche maritime de loisir dans l'Hexagone, la truite de mer fait partie des trois principales espèces pêchées pour 4% des pêcheurs interviewés. L'étude a été effectuée sur un panel de 426 pêcheurs, autres que pêcheurs à pied (BVA-FranceAgriMer, 2018).

Dans les graphiques ci-dessous, les captures correspondent à des minimas car les données historiques sont parcellaires et la déclaration de capture par les pêcheurs de loisir n'est pas obligatoire. Ainsi, une année sans donnée pour une catégorie de pêcheurs dans les tableaux ci-dessous peut signifier soit qu'il n'y a eu effectivement aucune capture, soit que l'information n'a pas été recueillie. Lorsque cela a été possible, des estimations de captures prenant en compte les prises non déclarées ont été recueillies.

## Cogepomi Artois-Picardie

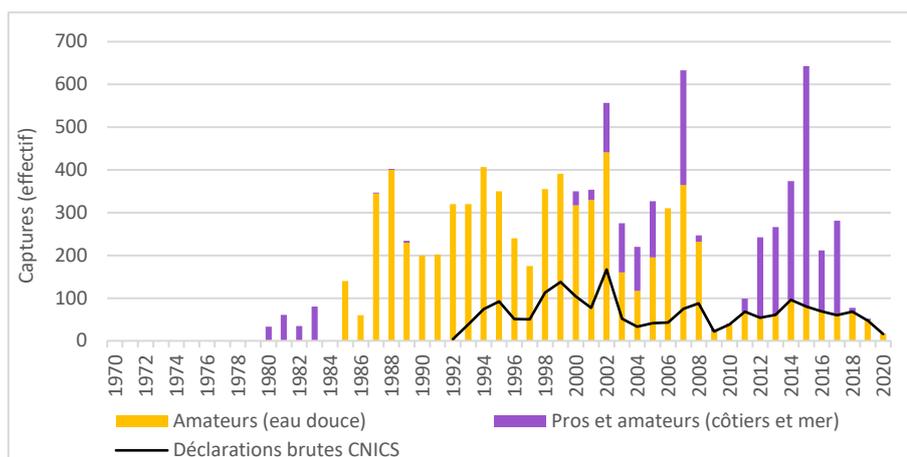


Figure 121 : Détail par catégorie de pêcheur des captures de truites de mer réalisées dans le Cogepomi Artois-Picardie durant la période 1970-2020.

Les captures des amateurs à la ligne en eau douce (barres jaunes) sont issues des déclarations envoyées au CNICS. La part située au-dessus de la courbe noire correspond aux estimations de captures de truites de mer non déclarées. Le décrochage observé en 2008-2010 dans les captures des amateurs en eau douce est ainsi dû en grande partie à l'arrêt de l'estimation des captures non déclarées sur certains cours d'eau. Durant la période 1992-2008, les estimations des captures étaient réalisées sur la Canche et l'Authie chaque année ainsi que ponctuellement sur la Somme, la Slack et l'Aa.

La Canche et l'Authie sont les principales rivières à truite de mer du Cogepomi Artois-Picardie, au regard des déclarations de capture volontaires des pêcheurs en eau douce.

Les données de captures des amateurs côtiers sont couplées avec celles des professionnels sur l'estran et en mer (barres violettes). Elles sont issues des Plagepomi Artois-Picardie 2007-2012, 2015-2020 et 2022-2027 (sources : IFREMER, DML 59-62-80). Les captures réalisées par les pêcheurs amateurs côtiers sont disponibles pour 2007 et de 2011 à 2017. En ce qui concerne les professionnels maritimes, il s'agit de données de déclarations de captures au filet fixe sur l'estran, ainsi que des débarquements en criée dans les différents quartiers maritimes du Cogepomi Artois-Picardie. Cependant, selon la période, les données de débarquement ne sont pas disponibles pour tous les quartiers maritimes.

## Cogepomi Seine-Normandie

Ici encore, les captures des amateurs à la ligne en eau douce (barres jaunes) sont issues des déclarations envoyées au CNICS. La part située au-dessus de la courbe noire correspond aux estimations de captures de truites de mer non déclarées. Les décrochages observés en 2001-2002 et 2008-2009 dans les captures des amateurs en eau douce correspondent au passage d'estimations des captures à des chiffres de déclarations brutes sur certains cours d'eau, conduisant donc à l'arrêt de la prise en compte des captures non déclarées. Or,

sur les cours d'eau particulièrement riches en truite de mer, le nombre de captures non déclarées (estimation) peut être important; de l'ordre du millier en moyenne sur la Touques durant la période 1992-2001 par exemple.

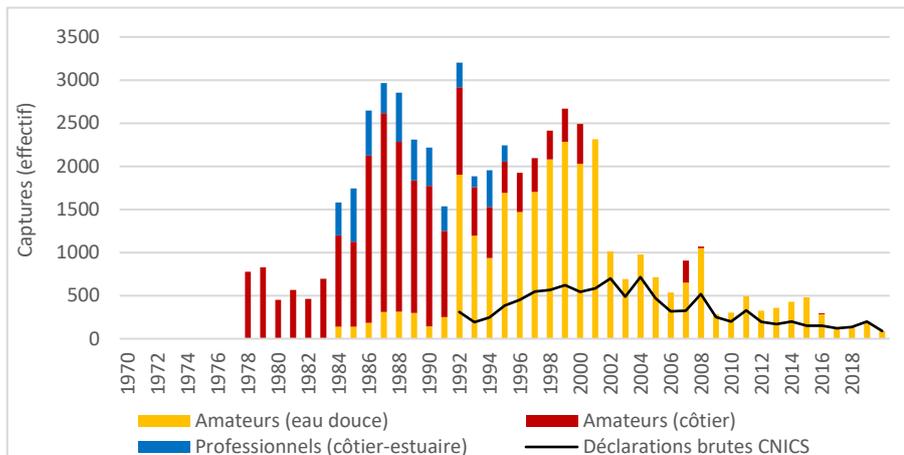


Figure 122 : Détail par catégorie de pêcheur des captures de truites de mer réalisées dans le Cogepomi Seine-Normandie durant la période 1970-2020.

Les cours d'eau faisant l'objet d'estimations des captures non déclarées sont :

- 1992-2001 : Bresle, Arques et Touques chaque année ainsi que Durdent, Valmont, Seine, Scie, Dive, Orne, Vire, Sée et Sélune épisodiquement.
- 2002-2008 : Bresle, Arques, Durdent, Valmont et Seine
- 2009-2016 : Bresle

Les données de captures des amateurs côtiers (barres rouges) proviennent des rapports Fagard & Beaulaton (2018), Deschamps *et al.* (1983, 1986) et du Plagepomi Seine-Normandie 2015-2020. Ces données sont disponibles annuellement pour la période 1978-2000. Après cela, elles sont disponibles pour les années 2007, 2008 et 2016. Pour le reste, il s'agit d'années sans données durant lesquelles des captures ont tout de même pu être réalisées.

Les données de captures des pêcheurs professionnels maritimes (barres bleues) sont issues du rapport Fagard & Beaulaton (2018). Elles sont disponibles annuellement de 1984 à 1995. En dehors de cette période, il s'agit d'années sans données.

### Cogepomi Bretagne

Les données concernant les pêcheurs amateurs à la ligne en eau douce (barres jaunes) proviennent des déclarations de captures reçues au CNICS durant la période 1993-2020. Ces déclarations de captures ont atteint historiquement des maximums de 69 et 51 respectivement en 1996 et 2000. Elles sont actuellement de l'ordre de 20 captures si l'on omet l'année 2020 particulière du fait de l'épidémie de Covid19.

Les captures des professionnels côtiers-estuariens (barres bleues) ont été recueillies pour la période 1986-1992. Il s'agit de captures accessoires déclarées en criée par les flottilles utilisant le chalut pélagique ou par les fileyeurs. Elles proviennent du Système National de Statistique de Pêche.

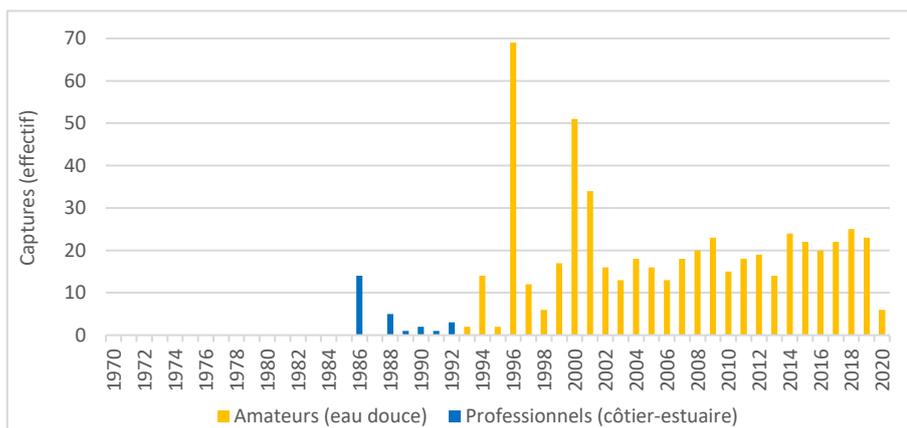


Figure 123 : Détail par catégorie de pêcheur des captures de truites de mer réalisées dans le Cogepomi Bretagne durant la période 1970-2020.

## Cogepomi Loire

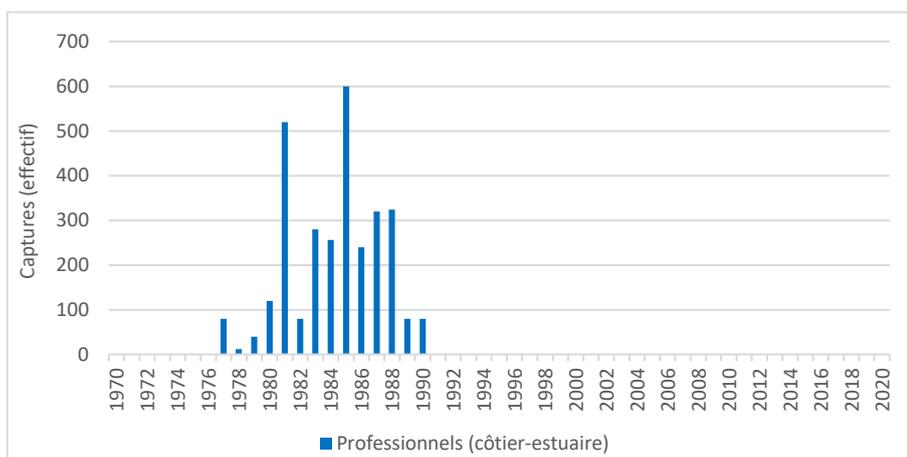


Figure 124 : Détail par catégorie de pêcheur des captures de truites de mer réalisées dans le Cogepomi Loire durant la période 1970-2020.

La pêche des salmonidés migrateurs est fermée depuis 1994 sur la Loire. Les données antérieures de captures des professionnels en estuaire proviennent des affaires maritimes et de la Direction départementale de l'agriculture et de la forêt (DDAF<sup>3</sup>) de Loire Atlantique (Guerault *et al.*, 1994).

## Cogepomi Garonne-Dordogne

Depuis 1985, la pêche des salmonidés migrateurs est interdite en zone maritime des estuaires de la Gironde et de la Charente. Les premières années, l'interdiction était signifiée par arrêté préfectoral annuel, ce qui présente l'inconvénient de laisser à chaque début d'année entre la prise de décision de l'arrêté et sa diffusion une période de flou réglementaire (un mois environ) où les captures ne sont ni interdites ni autorisées (Boigontier & Rochard, 1989). Ceci explique les captures rapportées jusqu'en 1988.

<sup>3</sup> Devenue la Direction Départementale des Territoires et de la Mer (DDTM)

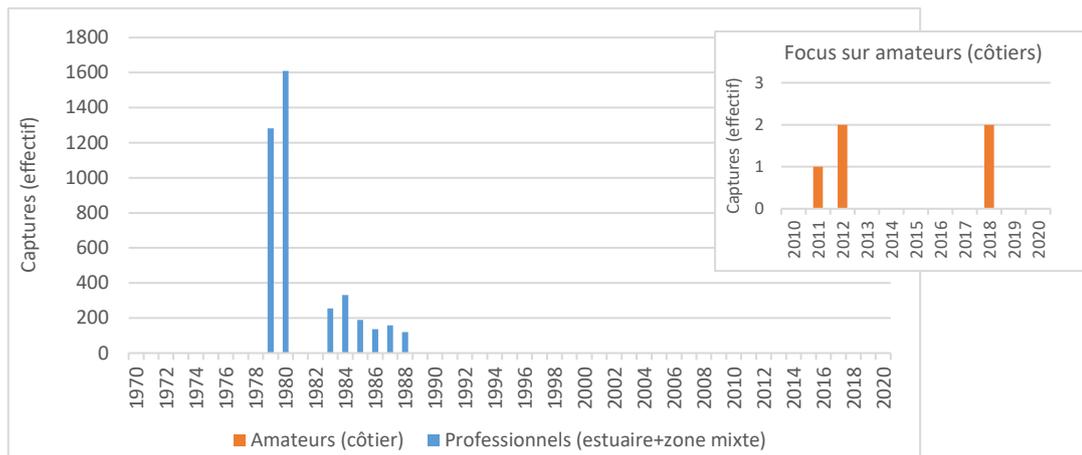


Figure 125 : Détail par catégorie de pêcheur des captures de truites de mer réalisées dans le Cogepomi Garonne-Dordogne durant la période 1970-2020.

Les données de captures des professionnels en estuaire et zone mixte pour la période 1979-1980 et 1983-1988 proviennent à l'origine du CEMAGREF<sup>4</sup>, elles concernent les salmonidés migrateurs en général. Un pourcentage de truite de mer parmi les salmonidés migrateurs de Garonne-Dordogne a été établi d'après les comptages aux stations de Golfech (Garonne) et Tuilières (Dordogne). Le pourcentage obtenu (28%) a été appliqué aux données « salmonidés migrateurs » afin d'obtenir une estimation du nombre de truites de mer capturées par les professionnels en estuaire et zone mixte.

Très peu de captures sont rapportées pour les amateurs côtiers qui opèrent au filet fixe sur l'estran et pour lesquels des données sont disponibles de 2010 à 2018 (excepté 2015) dans les rapports Morandeau (2011 à 2020).

### Cogepomi Adour

Les données concernant les amateurs et les professionnels en eau douce proviennent des déclarations de captures reçues au CNICS.

Les données relatives à la pêche professionnelle côtière et en estuaire proviennent essentiellement du Plagepomi Adour 2022-2027 (qui a pour sources: le CRPMEM Nouvelle-Aquitaine, l'IMA, l'AIAPPED Adour-Côtiers et Migradour) et de Lissardy *et al.* (2007). Ces sources de données principales sont complétées par des données du Système National des Statistiques de Pêche (IFREMER) et Popovsky *et al.* (2002) qui traitent des captures accessoires de truites de mer.

Une partie des marins-pêcheurs estuariens (barres bleu foncé) possède une autorisation pour exercer en zone fluviale mixte, ce qui fait qu'une partie de leurs captures, de l'ordre de 10% en moyenne, sont réalisées en eau douce.

L'année 2013 est une année exceptionnelle en terme de captures pour les professionnels côtiers-estuariens, les captures y sont plus de 3 fois supérieures à la moyenne de la période 1981-2019.

<sup>4</sup> Devenu INRAE

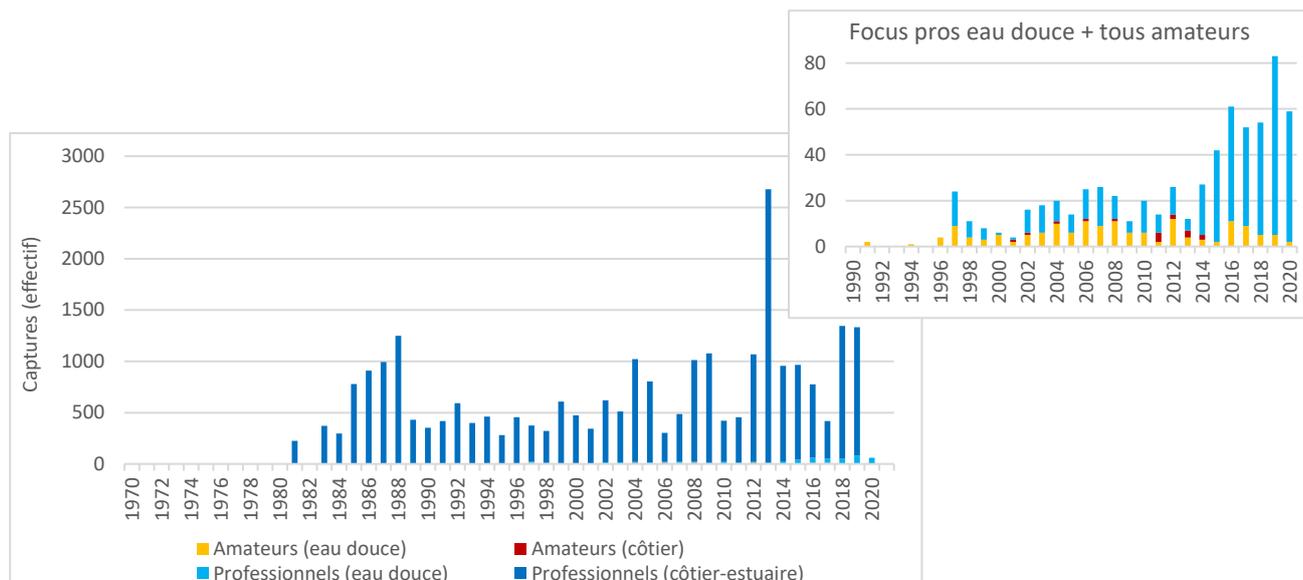


Figure 126 : Détail par catégorie de pêcheur des captures de truites de mer réalisées dans le Cogepomi Garonne-Dordogne durant la période 1970-2020.

Très peu de captures sont rapportées pour les amateurs côtiers qui opèrent au filet sur l'estran landais et pour lesquels des données sont disponibles de 2001 à 2014 dans les rapports Morandeau (2007 à 2015).

### Au niveau national

Au niveau national, le premier Cogepomi en terme de captures de truites de mer est la Seine-Normandie qui prédomine nettement du milieu des années 1980 à la fin des années 2000. La baisse observée durant les années 2000 ne vient pas forcément d'une diminution de la pêche, mais d'un arrêt progressif de l'estimation des captures non déclarées sur les cours d'eau normands.

C'est ensuite dans le Cogepomi Adour que les captures sont les plus nombreuses. Elles sont en grande majorité réalisées par les marins pêcheurs dans l'estuaire de l'Adour.

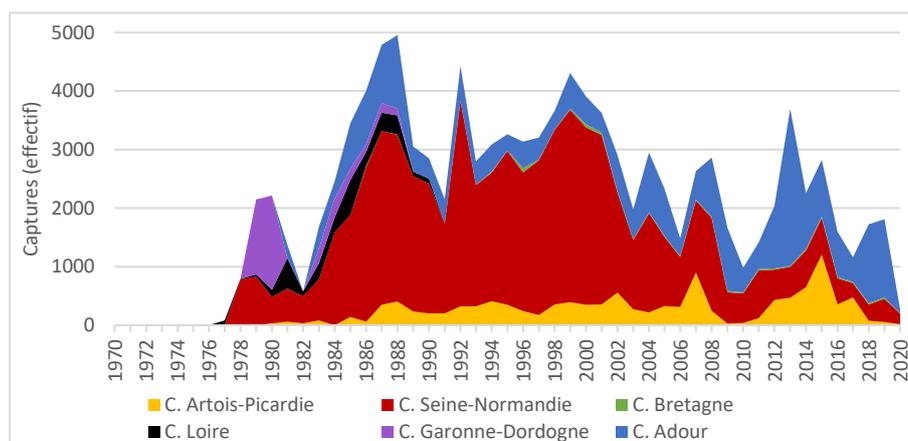


Figure 127 : Détail par Cogepomi des captures de truites de mer réalisées en France métropolitaine durant la période 1970-2020.

Le Cogepomi Artois-Picardie se situe en troisième place avec des captures

principalement réalisées par les pêcheurs de loisir en eau douce sur la Canche et l'Authie ainsi que par les professionnels et amateurs au filet sur l'estran. Les Cogepomi Loire et Garonne-Dordogne ont une histoire semblable avec des interdictions de pêche en estuaire prononcées respectivement en 1994 et 1985. Dans le Cogepomi Bretagne, les captures de truites de mer sont anecdotiques en comparaison des autres Cogepomi où la pêche est autorisée. Toutefois, les données sont probablement sous-évaluées car issues des déclarations de captures volontaires des pêcheurs de loisir en eau douce.

Il convient de rappeler que les chiffres présentés dans cette partie ne sont pas exhaustifs, notamment parce que la bibliographie historique est parcellaire et parce que la truite fait l'objet de mesures de suivi moins strictes que le saumon par exemple (déclaration de captures non obligatoire pour les pêcheurs de loisir en eau douce).

#### IV.1.2. Localisation des captures en eau douce déclarées

La déclaration de capture volontaire, sur laquelle le lieu de capture est renseigné, permet de réaliser une carte de localisation des captures de truites de mer déclarées à l'échelle nationale. Les cartes ci-après représentent les communes dans lesquelles des captures ont été déclarées durant la période récente (2010-2020). A noter que pour 7% des déclarations (239 sur 3249), la commune où a eu lieu la capture n'était pas indiquée. Les chiffres concernant les captures par commune exposés ci-après concernent donc les 93% de captures « localisées ».

Les captures sont réalisées par les pêcheurs de loisirs à la ligne excepté sur l'Adour et les Gaves réunis où elles sont le fait de pêcheurs professionnels au filet (Figure 132).

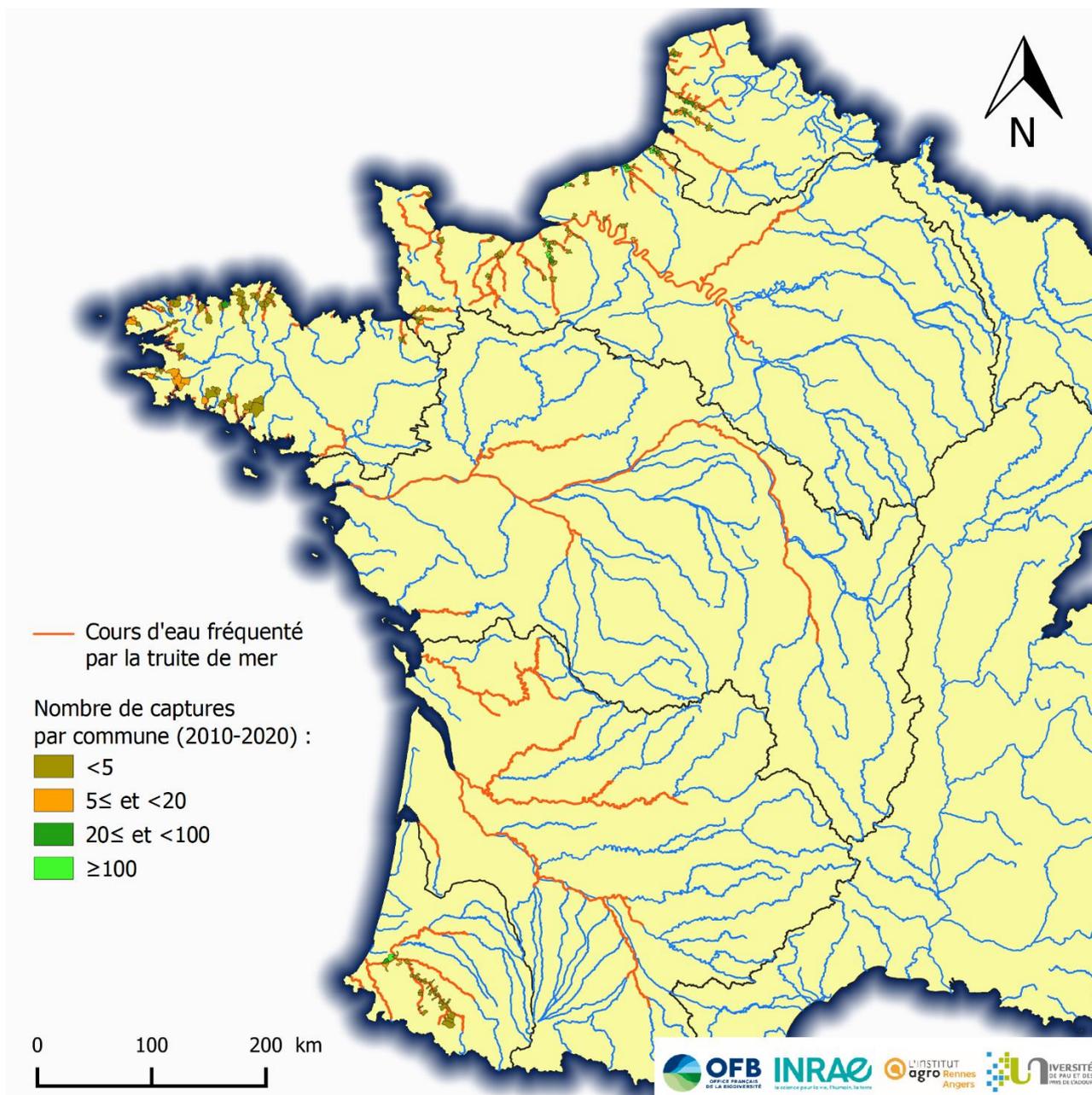


Figure 128 : Carte des communes dans lesquelles des captures de truites de mer ont été déclarées au CNICS (déclarations volontaires) durant la période 2010-2020. (CNICS)

D'après les déclarations volontaires de captures sur la période 2010-2020, ces dernières sont réalisées dans quatre Cogepomi : Artois-Picardie, Seine-Normandie, Bretagne et Adour (Figure 128). La pêche est actuellement interdite dans les autres Cogepomi abritant la truite de mer, à savoir : Rhin-Meuse, Loire et Garonne-Dordogne.

Durant la dernière décennie, parmi les communes concernées par la pêche de la truite de mer en eau douce, les deux tiers comptaient moins de 5 captures, mais ne représentaient que 8% des captures totales (Tableau 18). A l'inverse, le total des captures déclarées dépassait les 100 sur 9 communes, soit 4% de l'ensemble qui représentaient 53% des captures totales. 7 de ces communes se situent dans le Cogepomi Seine-Normandie, qui est le premier en terme d'effectif capturé.

Tableau 18 : Nombre et pourcentage du total de communes et de captures parmi les communes sur lesquelles des captures de truites de mer ont été déclarées au CNICS par les pêcheurs en eau douce durant la période 2010-2020, présentées par classes d'effectifs de captures (exemple : « 5 ≤ et < 20 » = de 5 à 19 captures déclarées sur la période 2010-2020). (CNICS)

	< 5	5 ≤ et < 20	20 ≤ et < 100	≥ 100	Total
<b>Nombre de communes</b>	136	41	18	9	204
<b>% du total de communes</b>	67%	20%	9%	4%	
<b>Nombre de captures</b>	235	406	786	1582	3009
<b>% du total de captures</b>	8%	13%	26%	53%	

Dans le Cogepomi Artois-Picardie, les truites déclarées et localisées (i.e. dont la commune de capture est connue) proviennent principalement de deux bassins : celui de la Canche et de l'Authie qui comptent 318 et 262 captures respectives durant la période 2010-2020 (Figure 129). Viennent ensuite la Slack sur laquelle 46 captures ont été déclarées, puis la Liane et le Meulestroom qui sont des cours d'eau plus anecdotiques comptant respectivement 2 et 1 captures déclarées.

La Seine-Normandie est le Cogepomi au sein duquel les captures de truites de mer sont les plus nombreuses. Près de la moitié des captures réalisées dans ce Cogepomi l'ont été dans le bassin de la Touques qui est la première rivière à truite de mer à l'échelle nationale avec 876 captures déclarées et localisées durant la période 2010-2020 (Figure 130). D'autres bassins versants comme ceux de l'Arques, la Bresle, la Valmont et la Durdent font également partie des sites d'importance en terme de pêche à la truite de mer à l'échelle nationale avec respectivement 383, 219, 124 et 87 individus déclarés. Des captures sont également déclarées sur une dizaine d'autres bassins de Seine-Normandie : Seine (33), Sée (20), Orne (10), Sélune (10), Seullès (10), Saane (6), Dives (6), Saire (3), Vire (2), Sienne (2).

Le Cogepomi Bretagne comprend un grand nombre de petits fleuves côtiers sur lesquels des captures de truites de mer ont été déclarées durant la période 2010-2020 (Figure 131). Toutefois les effectifs déclarés sur ces cours d'eau demeurent généralement faibles. En effet, des captures sont déclarées sur 24 bassins versants bretons, mais elles ne dépassent les 10 individus que sur 5 d'entre eux : l'Aber Ildut (34), le Douron (35), l'Odet (23), le Goyen (17) et le Léguer (13).

Dans le Cogepomi Adour, les déclarations de captures de la période 2010-2020 concernent exclusivement le bassin de l'Adour (Figure 132). Ce bassin est le seul en France où la pêche professionnelle de la truite de mer en eau douce est autorisée. Elle est pratiquée dans les secteurs de l'Adour et des Gaves réunis sur lesquels sont déclarées respectivement 332 et 12 prises. Concernant la pêche de loisir, celle-ci est réalisée plus en amont. Seul le bassin du Gave d'Oloron est concerné durant la période 2010-2020 et l'on y dénombre 51 déclarations de captures où la commune est indiquée réparties entre le cours principal du Gave d'Oloron (44) et deux de ses affluents : le Saison (4) et le Gave d'Aspe (3).

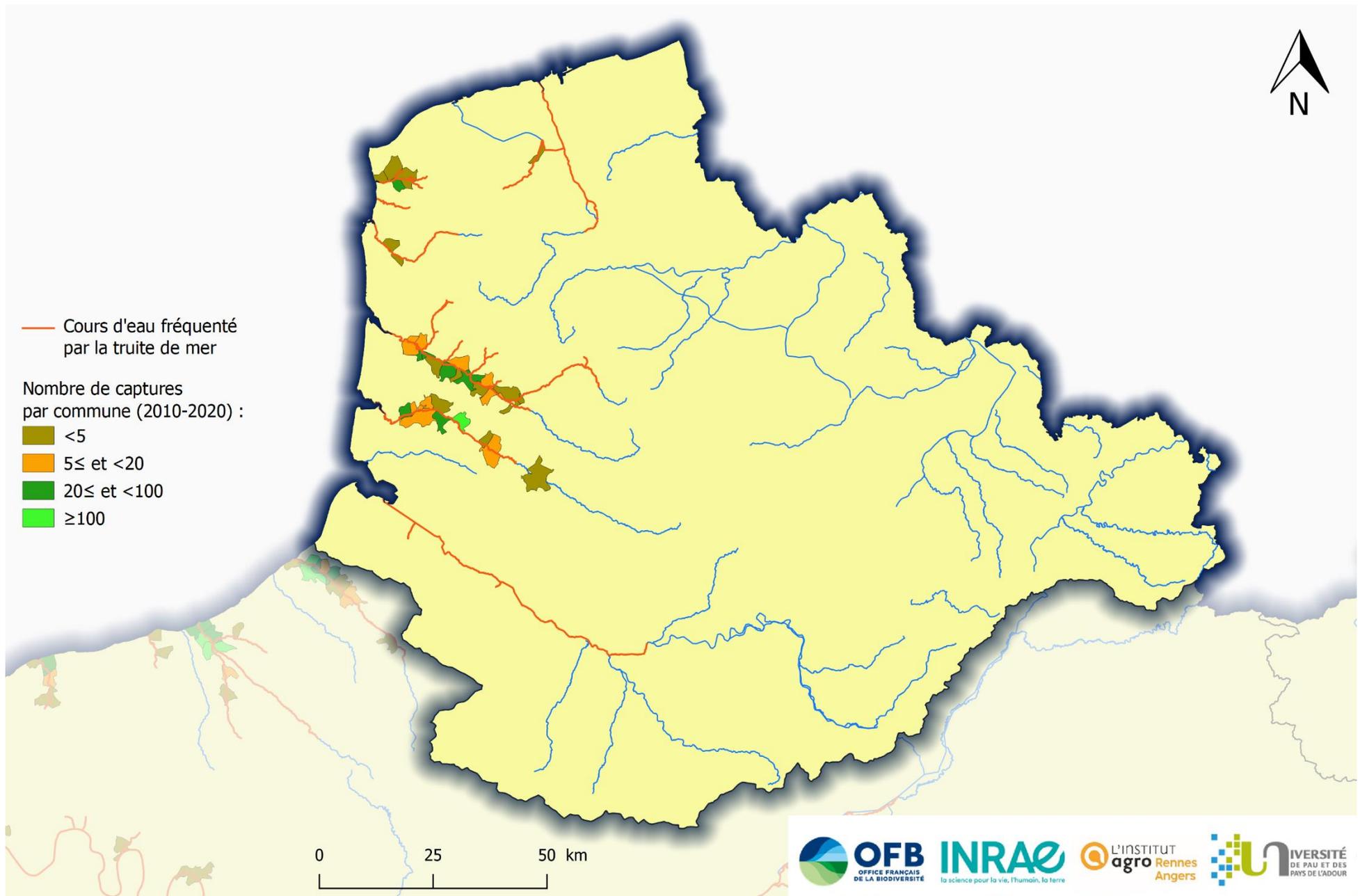


Figure 129 : Carte des communes du COGEPOMI Artois-Picardie dans lesquelles des captures de truites de mer ont été déclarées au CNICS (déclarations volontaires) durant la période 2010-2020. (CNICS)

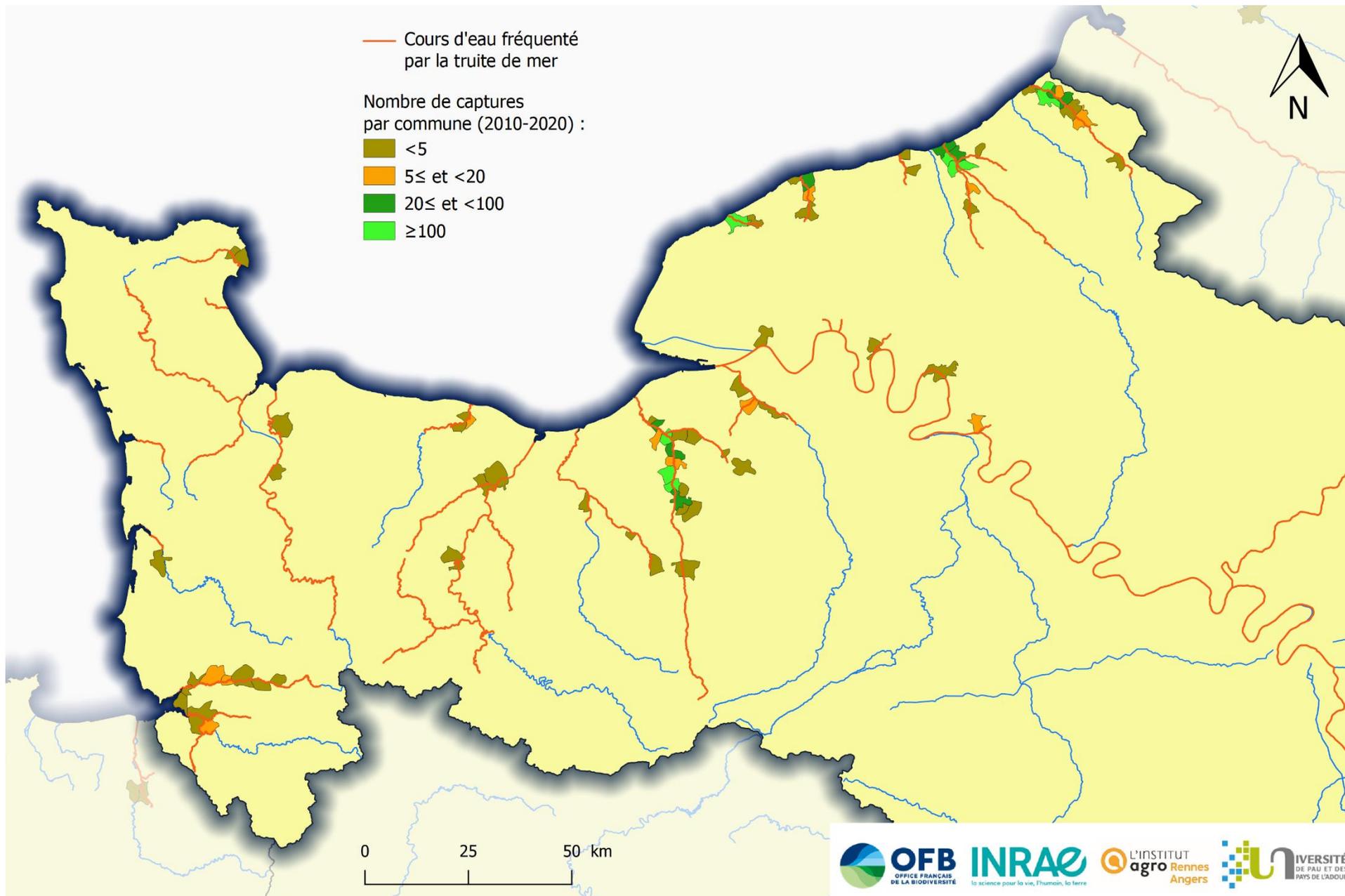


Figure 130 : Carte des communes du COGEPOMI Seine-Normandie dans lesquelles des captures de truites de mer ont été déclarées au CNICS (déclarations volontaires) durant la période 2010-2020. (CNICS)

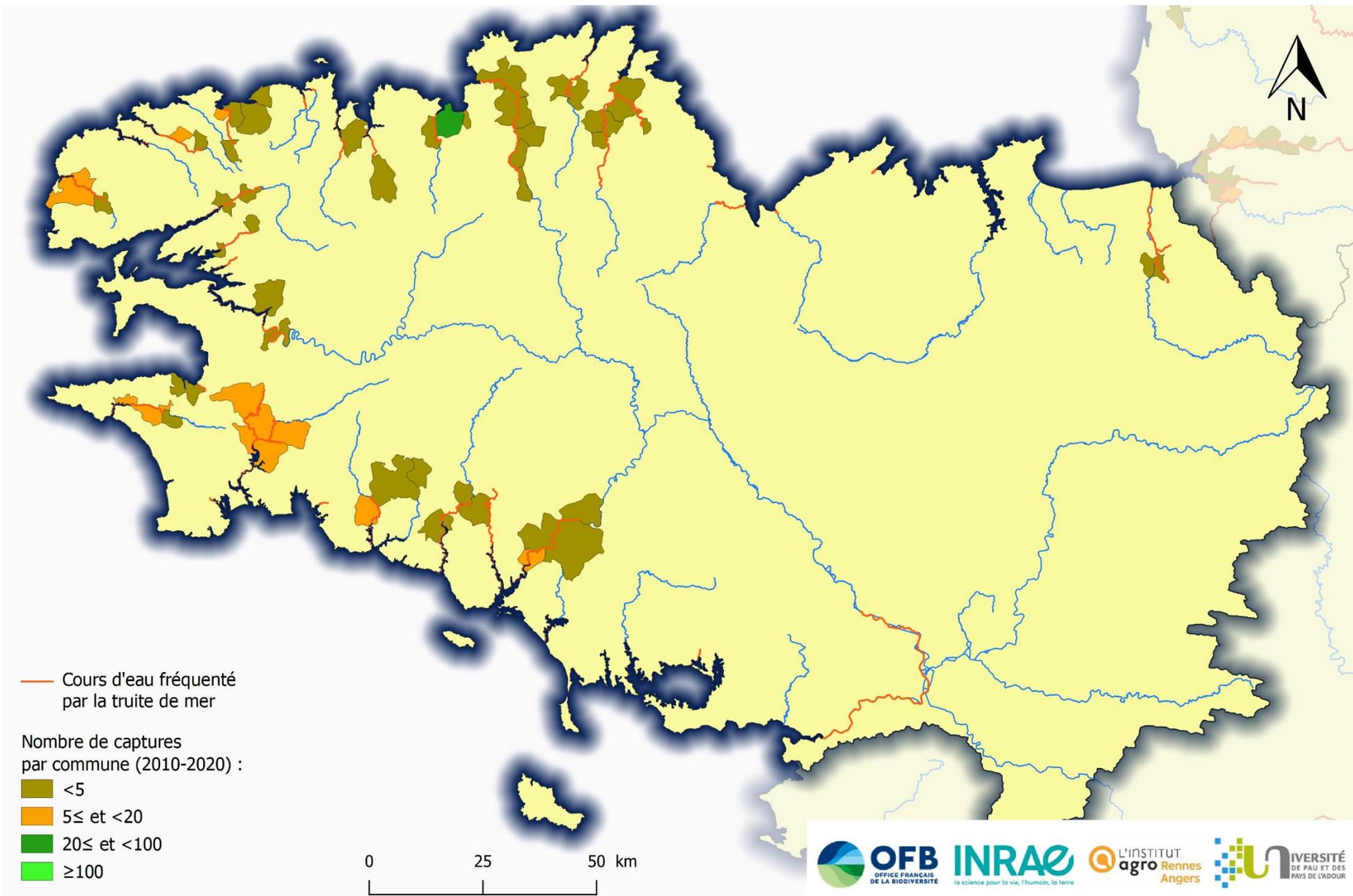


Figure 131 : Carte des communes du COGEPOMI Bretagne dans lesquelles des captures de truites de mer ont été déclarées au CNICS (déclarations volontaires) durant la période 2010-2020. (CNICS)

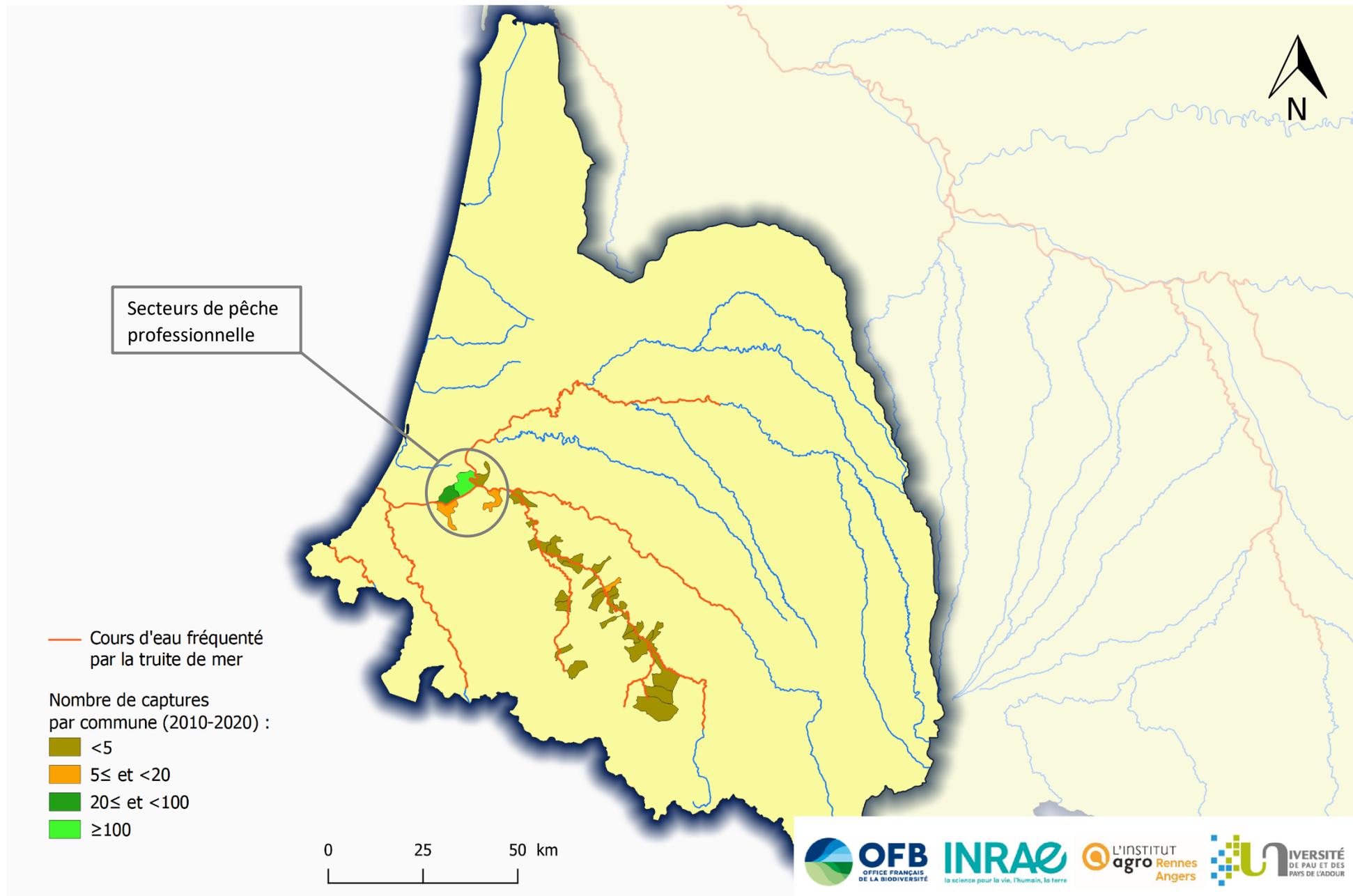


Figure 132 : Carte des communes du COGEPOMI Adour dans lesquelles des captures de truites de mer ont été déclarées au CNICS (déclarations volontaires) durant la période 2010-2020. (CNICS)

Les données de captures sont issues de sources hétérogènes : déclarations volontaires, obligatoires ou estimations.

Les données des pêcheurs amateurs et professionnels indiquent que, depuis 1990, les captures de truites de mer ont lieu pour la quasi-totalité dans trois Cogepomis : Artois-Picardie, Seine-Normandie et Adour.

#### IV.2. Fragmentation de l'habitat

La fragmentation des habitats des biocénoses est aujourd'hui considérée comme l'une des premières causes d'érosion de la biodiversité.

Chez la truite de mer, si le coût énergétique de la migration est trop élevé (distance, difficulté d'accès...) alors la part des migrants dans la population diminue jusqu'à quasiment disparaître (Bohlin *et al.*, 2001), la capacité de migrer étant toutefois conservée au niveau génétique. Or le cumul d'obstacles à la migration (naturels ou artificiels) présents sur les routes migratoires peut grandement entraver la migration des truites de mer (Nevoux *et al.*, 2019). Les barrages, qui constituent des obstacles à la montaison, empêchent l'accès aux zones de frayères situées plus en amont, malgré l'existence d'aménagements tels que des passes ou ascenseurs à poissons, dont l'efficacité varie et qui ne sont pas présents sur l'ensemble des obstacles.

La franchissabilité d'un obstacle dépend de nombreux paramètres : caractéristiques typologiques, géométriques et hydrauliques. Aussi, chaque ouvrage doit être évalué individuellement en fonction des capacités physiques de l'espèce considérée (Baudoin *et al.*, 2014). Les problèmes de franchissement se posent à la montaison mais également à la dévalaison au cours de laquelle les turbines des barrages hydroélectriques peuvent causer d'importantes mortalités, directes ou indirectes, chez les smolts, les juvéniles migrants et les adultes post-reproduction. En effet, la survie des individus lors de la dévalaison en rivière dépend grandement de l'aménagement du cours d'eau. Sur certains, l'itinéraire de dévalaison passe par une ou plusieurs centrales hydroélectriques et la traversée des turbines de ces centrales peut être source de blessures potentiellement mortelles. Ces blessures ont pour origine les chocs avec des éléments fixes ou mobiles de la turbine, les accélérations ou décélérations brusques ou encore les variations soudaines de pression incluant le phénomène de cavitation (Larinier et Dartiguelongue, 1989). En outre, une fois parvenus en estuaire après avoir traversé un ou plusieurs ouvrages hydroélectriques, les smolts peuvent conserver des séquelles qui vont porter atteinte à leur survie. La mortalité différée qui en résulte est principalement due à un stress ou à des blessures, notamment au niveau des organes sensoriels, survenus lors du passage du barrage et qui vont augmenter la vulnérabilité à la prédation (Fergusson *et al.*, 2006).

Plusieurs solutions peuvent être envisagées pour répondre au problème de mortalité dans les turbines (Courret et Larinier, 2008) :

- L'arrêt ciblé des turbines en période de dévalaison.
- L'installation de turbines « ichtyocompatibles », n'induisant pas ou très

- peu de dommages sur les poissons.
- La capture des poissons dévalant en amont d'un ou d'une série d'aménagement et leur transport à l'aval.
- L'installation de barrières comportementales agissant sur les poissons via des stimuli pour les éloigner de la prise d'eau.
- L'installation de barrières physiques : une grille fine interdisant le passage par la prise d'eau.

Les barrières physiques apparaissent comme étant les techniques les plus efficaces pour réduire l'impact des ouvrages hydroélectriques sur la migration de dévalaison (Larinier et Travade, 1999 ; Courret et Larinier, 2008 ; Tomanova, 2018).

Par ailleurs, les obstacles peuvent également impacter les salmonidés de manière indirecte en modifiant les caractéristiques physico-chimiques de l'eau ou en dégradant la qualité des habitats (Croze, 2008).

La prise de conscience de l'impact des ouvrages sur les populations de poissons n'est pas récente. Les premiers classements de cours d'eau sur lesquels les barrages doivent être aménagés pour leur franchissement par les poissons ont été introduits par la loi du 31 mai 1865. L'article 1<sup>er</sup> prévoit en effet que « des décrets du Conseil d'État, après avis des conseils généraux du département, détermineront les parties des fleuves, rivières, canaux et cours d'eau dans les barrages desquelles il pourra être établi, après enquête, un passage appelé échelle destiné à assurer la libre circulation du poisson. »

Aujourd'hui, en application de l'article L214-17 du Code de l'Environnement, les cours d'eau peuvent être classés en deux catégories :

- Liste 1 : les rivières à préserver, « *cours d'eau, parties de cours d'eau ou canaux parmi ceux qui sont en très bon état écologique ou identifiés par les schémas directeurs d'aménagement et de gestion des eaux comme jouant le rôle de réservoir biologique nécessaire au maintien ou à l'atteinte du bon état écologique des cours d'eau d'un bassin versant ou dans lesquels une protection complète des poissons migrateurs vivant alternativement en eau douce et en eau salée est nécessaire, sur lesquels aucune autorisation ou concession ne peut être accordée pour la construction de nouveaux ouvrages s'ils constituent un obstacle à la continuité écologique.* » Pour les obstacles existants, le renouvellement de la concession est subordonné à un maintien ou à l'atteinte du bon état et de la continuité.
- Liste 2 : les rivières à restaurer, « *cours d'eau, parties de cours d'eau ou canaux dans lesquels il est nécessaire d'assurer le transport suffisant des sédiments et la circulation des poissons migrateurs. Tout ouvrage doit y être géré, entretenu et équipé selon des règles définies par l'autorité administrative, en concertation avec le propriétaire ou, à défaut, l'exploitant.* »

Au 23 mars 2022, 101 471 obstacles à l'écoulement étaient répertoriés dans l'Hexagone dans la base de données du « référentiel national des obstacles à l'écoulement » (ROE) gérée par l'OFB. L'ensemble des cours d'eau fréquentés par la truite de mer sont concernés par cette problématique.

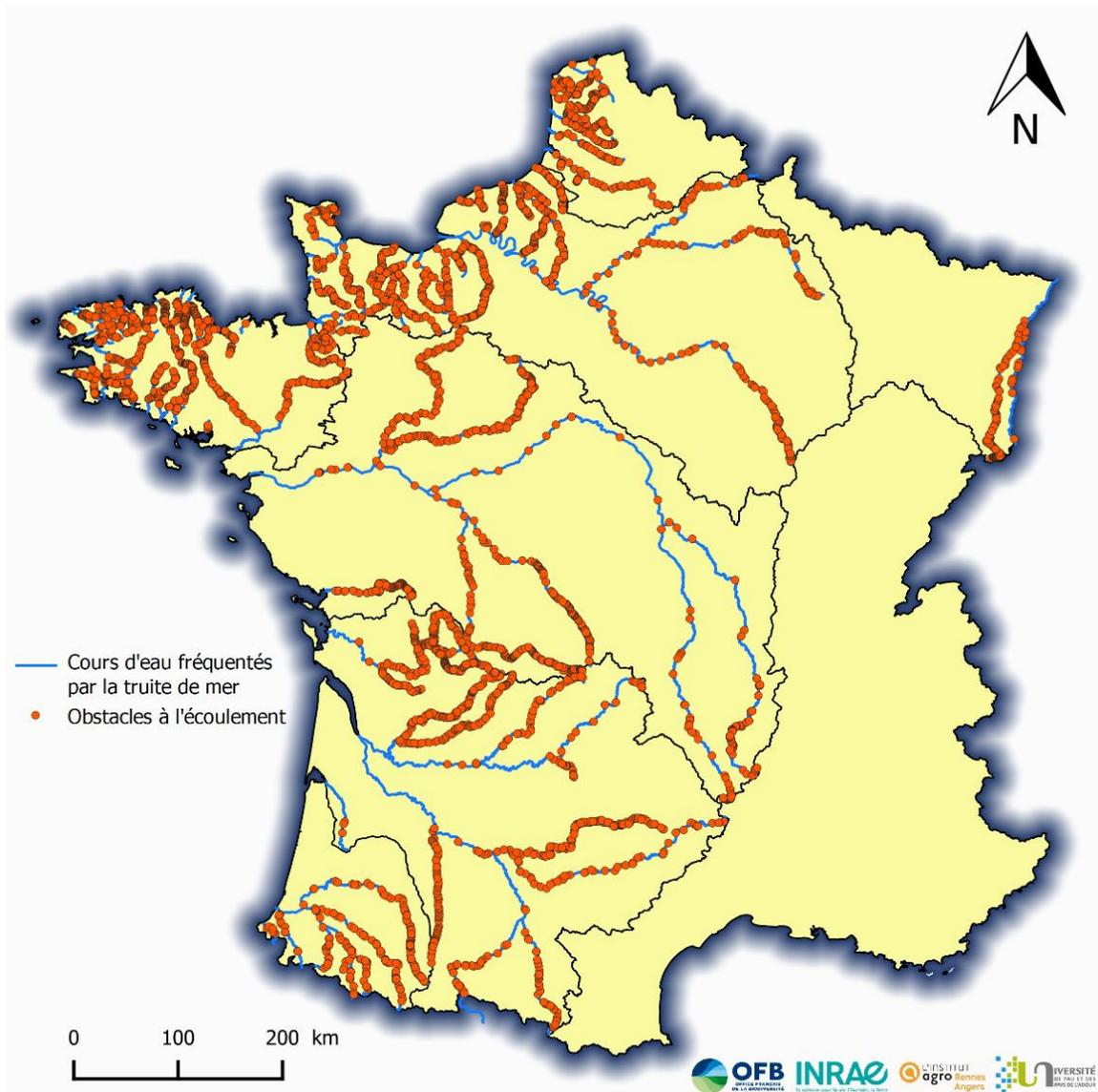


Figure 133 : Localisation des obstacles à l'écoulement sur les cours d'eau fréquentés par la truite de mer d'après les données du ROE au 23/03/2022. L'intégralité du cours d'eau est représentée lorsque la présence de truite de mer est avérée sur une partie de son linéaire.

Les données concernant les obstacles à l'écoulement sont recueillies auprès du Service d'Administration Nationale des Données et Référentiels sur l'Eau (SANDRE). Au 23 mars 2022, 5044 ouvrages faisant obstacle à l'écoulement, autres qu'épi en rivière, sont recensés sur tout le linéaire des cours d'eau fréquentés par la truite de mer (Figure 133), sachant que parmi ces 5044 ouvrages, 1064 sont « partiellement détruits ». Les hauteurs des obstacles vont de quelques dizaines de centimètres à plus d'une centaine de mètres. 958 d'entre eux sont équipés de dispositifs de franchissement, 2199 ne le sont pas et l'information n'est pas disponible pour 1887. Parmi les dispositifs installés, 340 (35%) sont des passes à bassins successifs et 215 (22%) sont des passes à ralentisseurs. Les autres peuvent être des ascenseurs, des rampes, des écluses, des exutoires ou d'autres types de passe (SANDRE, 2022).

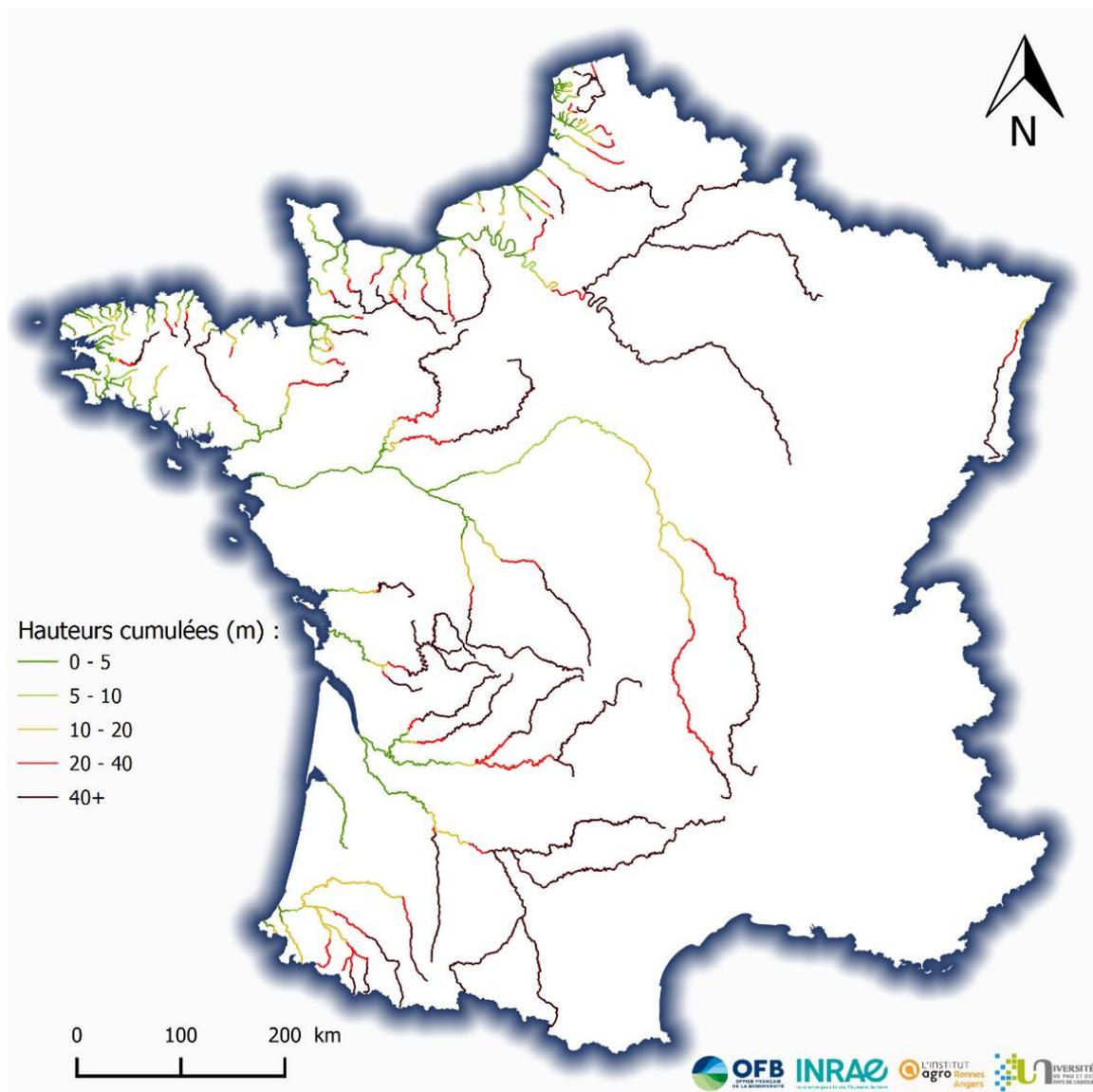


Figure 134 : Carte des hauteurs cumulées des obstacles rencontrés sur les cours d'eau fréquentés par la truite de mer. L'intégralité du cours d'eau est représentée lorsque la présence de truite de mer est avérée sur une partie de son linéaire. (réalisée à partir des données de hauteurs d'obstacles de Briand et al., 2018)

La quasi-totalité des cours d'eau fréquentés par la truite de mer présentent des secteurs avec des hauteurs cumulées d'obstacles à l'écoulement supérieures à 10m (Figure 134). Tous les grands fleuves et leurs principaux affluents sont concernés par des hauteurs d'obstacles cumulées supérieures à 40m.

Sur les 5044 obstacles à l'écoulement recensés en 2022 sur les cours d'eau à truite de mer, 19% sont équipés de dispositifs de franchissement. Les hauteurs cumulées des obstacles dépassent régulièrement les 40m sur les plus grands cours d'eau.

### IV.3. Qualité de l'eau

La pollution de l'eau et des sédiments résulte des activités anthropiques (pratiques agricoles intensives, activités urbaines et industrielles) rejetant des macro et micropolluants métalliques ou organiques dans l'environnement, phénomène accentué par l'imperméabilisation croissante des surfaces.

A la pollution chronique peuvent s'ajouter des événements ponctuels de forte intensité qui conduisent généralement à une mortalité quasi-totale de la faune piscicole sur tout un tronçon du cours d'eau, comme cela a pu se produire en 1986 sur le Rhin par exemple (Schulte-Wülwer-Leidig A., 2004). Cependant, la résilience des populations de truites de mer semble leur permettre de survivre à des contaminations ponctuelles parfois importantes tant que ces événements demeurent rares et les pressions annexes limitées (Layadi, 2017).

Du fait de sa sensibilité à la pollution ou à la perturbation de son milieu, la truite commune constitue un bio-indicateur de la qualité des cours d'eau. Ainsi, la dégradation de la qualité de l'eau constitue l'une des principales causes de sa régression dans certains secteurs. Globalement, la qualité de l'eau a connu d'importantes améliorations ces dernières décennies, permettant même le retour de certains salmonidés qui avaient disparus sur des axes autrefois extrêmement pollués comme c'est le cas du saumon sur le Rhin (Schulte-Wülwer-Leidig A., 2004). Cependant, si certains polluants tels que le phosphore et l'ammonium sont en forte baisse depuis les années 1970, d'autres paramètres restent à améliorer (pesticides, métaux, hydrocarbures, médicaments...). Ces polluants peuvent impacter les salmonidés à différents stades :

- en provoquant de manière directe à trop haute concentration la mort des individus ;
- en perturbant le métabolisme ;
- en provoquant une eutrophisation des milieux, aboutissant à une baisse du niveau d'oxygène dissous disponible (hypoxie) pour les œufs, les juvéniles ou les adultes.

La problématique de la persistance durable dans l'environnement de certains polluants (les polluants organiques persistants (POP), le mercure, les polychlorobiphényles (PCB), per- et polyfluoroalkylées (PFAS) ou certains pesticides) est aujourd'hui un véritable enjeu.

En outre, ce sont également de véritables obstacles physico-chimiques qui peuvent interrompre les axes de migration. Dans les estuaires de la Loire et de la Gironde notamment, on peut observer la formation de bouchons vaseux impactant les migrations (de Watteville et Lepage, 2013 ; DREAL Centre et DREAL Pays de la Loire, 2014 ; DREAL Aquitaine, 2015b). En effet, la dégradation des grandes quantités de matière organique contenues dans le bouchon vaseux consomme de l'oxygène et peut entraîner des hypoxies préjudiciables pour les poissons migrateurs amphihalins (DREAL Centre et DREAL Pays de la Loire, 2014). Par ailleurs, les températures élevées et l'eutrophisation peuvent elles-aussi conduire à des baisses de concentration en oxygène critiques pour la survie des individus.

La Directive Cadre sur l'Eau (DCE, Directive européenne 2000/60/CE) établit un cadre pour la politique communautaire de l'eau à l'échelle européenne, avec pour objectif l'atteinte du bon état des eaux. Elle constitue un levier important

pour reconstituer l'habitat des espèces amphihalines, qui sont tant bénéficiaires qu'indicateurs du bon état des cours d'eau. Le rapportage de 2019 fait apparaître une situation contrastée, avec 43,8% des masses d'eau de surface qui atteignent le bon état chimique (Blard-Zakar *et al.*, 2022). Globalement, une marge de progression demeure afin d'atteindre le bon état chimique de l'ensemble des masses d'eau.

En France, 43,8% des masses d'eau de surface ont atteint le bon état chimique selon la DCE en 2019.

#### IV.4. Le pou de mer (*Lepeophteirus salmonis*)

##### IV.4.1. Etat des lieux

Le pou de mer est un crustacé parasite marin qui affecte les salmonidés, notamment la truite lors de son séjour marin. Il se transmet entre hôtes durant ses stades larvaires précoces en se déplaçant librement dans l'eau de mer. Il se fixe ensuite sur un poisson dont il se nourrit du mucus, de la peau et des fluides corporels (Pike & Wadsworth, 1999; Finstad *et al.*, 2011). Les conséquences d'une infestation par le pou de mer varient selon l'intensité de l'infestation et le stade de développement atteint par les poux. Les effets sont notamment : un dérèglement du métabolisme et de l'osmorégulation, une croissance réduite, des performances de nage réduites ou encore une baisse des défenses immunitaires (Wells *et al.*, 2006; Finstad *et al.*, 2011).

Les effets délétères des poux n'apparaissent de façon manifeste que lorsque *L. salmonis* atteint les stades mobiles préadultes et adultes (Wells *et al.*, 2006). Wells *et al.* (2006) ont étudié l'effet d'une infestation par le pou de mer chez les jeunes truites de mer lors de leur arrivée en eau de mer. Les auteurs concluent qu'une charge d'infestation de 12-13 poux mobiles par individu constitue pour des smolts de 19-70 g (soit 0,3 poux/g en moyenne) un état de contamination subléthal, soit au-delà duquel les mesures de plusieurs paramètres physiologiques deviennent critiques.

Taranger *et al.* (2015) ont proposé un index des risques liés à l'infestation des salmonidés par le pou de mer en estimant le taux de mortalité ou de reproduction compromise en fonction de l'intensité de l'infestation chez un individu (Tableau 19). Un taux de mortalité seul est donné pour les individus de moins de 150 g tandis qu'un taux de mortalité ou de reproduction compromise est donnée pour les individus de plus de 150 g, potentiellement aptes à se reproduire. Chez ces derniers, une infestation des femelles notamment va entraîner une diminution de leur condition qui peut interrompre le processus de reproduction, la femelle n'ayant plus assez d'énergie à y consacrer. La classe d'individus de moins de 150 g correspond aux individus qui migrent pour la première fois en mer.

Tableau 19 : Taux de mortalité ou de reproduction compromise en fonction de l'intensité de l'infestation par le pou de mer chez les salmonidés selon qu'ils pèsent plus ou moins de 150g. (Taranger et al., 2015)

Masse du salmonidé	Taux d'infestation (pou/g)	Taux de mortalité ou de reproduction compromise
<150 g	>0,3	100%
	Entre 0,2 et 0,3	50%
	Entre 0,1 et 0,2	20%
	<0,1	0%
>150 g	>0,15	100%
	Entre 0,05 et 0,1	50%
	Entre 0,01 et 0,05	20%
	<0,01	0%

Ce tableau présente l'impact du pou de mer chez les salmonidés qui demeurent en mer. Une alternative pour pallier l'infestation est le retour prématuré en rivière des post-smolts (Birkenland & Jakobsen, 1997). Le retour prématuré en rivière permet au poisson de se débarrasser d'au moins une partie de ses poux de mer, ces derniers ne supportant pas l'eau douce (McLean et al., 1990). Les années de forte infestation, la truite de mer demeure plus proche de l'embouchure, utilise les habitats d'eau douce plus longtemps et retourne plus tôt en rivière que les années de faible infestation (Halttunen et al., 2017). Un niveau élevé d'infestation par des poux de mer tendrait donc limiter l'anadromie.

La propagation d'une résistance à un traitement anti-pou apparue dans une ferme aquacole norvégienne à tout l'Atlantique Nord entre 1999 et 2010 laisse supposer que les poux de mer (*L. salmonis*) de l'océan Atlantique constituent une seule population panmictique, i.e. dont un individu a autant de chances de se reproduire avec n'importe quel autre individu de cette population (Besnier et al., 2014).

Par ailleurs, des études de suivi de la résistance des poux de mer aux traitements anti-pou (organophosphates et pyréthrinoides) utilisés dans les fermes aquacoles en Norvège ont montré que la fréquence du génotype résistant était similaire chez les poux récupérés sur des truites sauvages et sur des saumons d'élevage d'une même région (Fjortott et al., 2017, 2019). Il existe donc des interactions/transferts entre les poux de mer retrouvés sur les saumons d'élevage et ceux retrouvés sur les truites sauvages.

La résistance aux traitements chimiques développée par les poux de mer au sein des élevages se transmet à la population sauvage, qui elle-même va la propager aux autres fermes aquacoles. Le problème de ces transferts entre salmonidés sauvages et d'élevage est qu'il est peu probable qu'une forte diminution de l'infestation par le pou de mer dans toute une région d'élevage conduise à une baisse durable de la fréquence de résistance au pou. En effet, les salmonidés sauvages de retour de mer provoqueront vraisemblablement une infestation des saumons d'élevage avec la même fréquence de poux résistants qu'avant (Fjortoft et al., 2019).

Le saumon d'élevage et la truite de mer sauvage partagent un même pool de poux de mer (Fjortoft *et al.*, 2017, 2019).

Une forte infestation par le pou de mer va réduire la croissance et augmenter la mortalité, réduisant ainsi le bénéfice de la migration marine (Halttunen *et al.*, 2017).

#### IV.4.2. Facteurs influençant l'infection par le pou de mer

Au moins trois facteurs ont une influence sur l'infestation par le pou de mer des truites sauvages en Norvège : la pression d'infestation des fermes salmonicoles, la température et la salinité (Helland *et al.*, 2015).

##### **Les fermes salmonicoles :**

Les truites de mer qui quittent la rivière pour rejoindre la mer ne sont pas infestées par le pou de mer. Dans les zones d'aquaculture intensive de saumon atlantique, la première source de contamination rencontrée par les truites qui dévalent au printemps sont les fermes de saumons qui constituent des zones dans lesquelles le pou de mer peut se développer toute l'année (sauf lorsqu'un système de « jachère » est mis en place). Les saumons de retour de mer et les truites demeurées en mer durant l'hiver sont des sources secondaires de contamination (Fjortoft *et al.*, 2019). Plusieurs études ont montré que la présence de fermes salmonicoles augmente significativement la probabilité d'infestation des salmonidés sauvages par le pou de mer (Serra-Llinares *et al.*, 2014 ; Helland *et al.*, 2015 ; Vollset *et al.*, 2018).

Les plus fortes abondances en poux de mer sont retrouvées sur des hôtes capturés dans les zones les plus proches des fermes aquacoles (Shepard *et al.*, 2016 ; Moore *et al.*, 2018). Les truites de mer capturées le plus proche des fermes salmonicoles présentent un indice de condition réduit, avec une réduction plus marquée les années sèches (salinité supérieure aux années à fortes précipitations, donc plus favorables au développement du pou de mer) (Shepard *et al.*, 2016).

##### **La température :**

La température a également un effet sur l'infestation par le pou de mer. Il existe une corrélation entre la température et la pression d'infestation par les poux de mer issus des fermes salmonicoles. Quand la pression d'infestation exercée par les fermes est faible, la température a un fort effet sur la pression d'infestation. Par contre, à mesure que la pression d'infestation exercée par les fermes augmente, la température devient moins déterminante (Helland *et al.*, 2015).

La température a un effet positif sur le niveau d'infestation naturelle chez les truites sauvages, mais ce niveau d'infestation augmente de manière encore plus importante lorsque la pression d'infestation exercée par les fermes aquacoles environnantes est forte. La température agit sur le nombre de poux dénombrés sur les individus sauvages principalement par le biais de son effet positif sur le développement des poux au sein des piscicultures (Jansen *et al.*, 2012), qui se dispersent ensuite dans l'environnement (Vollset *et al.*, 2018).

L'influence des fermes salmonicoles sur l'infestation des truites sauvages par le

pou de mer est plus important les années les plus chaudes (Shepard *et al.*, 2016).

#### **La salinité :**

Bricknell *et al.* (2006) ont montré qu'au stade copépodite, durant lequel le pou de mer va infecter son hôte, la salinité du milieu a un effet sur la capacité d'infestation, la survie et le comportement du pou de mer.

Une baisse de la salinité, en plus d'entraîner une diminution la survie du pou de mer, diminue également sa capacité à infecter les salmonidés. Le pou de mer (stade copépodite) va alors dépenser d'avantage d'énergie pour sa régulation osmotique et pour se maintenir dans la colonne d'eau (Bricknell *et al.*, 2006). Il demeure ainsi préférentiellement en mer (35ppt). Une fois plongés en eau douce (0,5 ppt) à une température comprise entre 12,8 et 16 °C, les poux peuvent rester attachés à leur hôte jusqu'à 6 jours. Toutefois, la grande majorité d'entre eux (84%) se détachent dans les 2 jours suivant l'immersion (McLean *et al.*, 1990).

### *IV.5. Repeuplement*

Au niveau national et en terme de biomasse, les salmonidés dominent les repeuplements effectués par les AAPPMA. Derrière la truite arc-en-ciel, c'est la truite commune qui est, en tonnage, la deuxième espèce la plus utilisée pour le repeuplement avec une estimation de 462t [441-504] déversées en moyenne par an en France par les AAPPMA. Dans les cours d'eau de 1<sup>ère</sup> catégorie, la truite commune occupe la première place parmi les espèces de repeuplement (Cucherousset, 2017).

#### IV.5.1. Historique des repeuplements

Les informations sur l'historique des repeuplements en truite de mer sont parcellaires. De plus, l'origine géographique/génétique ainsi que le caractère résident ou migrateur de la souche employée pour le déversement sont rarement précisés.

Nous nous intéressons ici aux repeuplements où il est explicitement indiqué que l'objectif est de soutenir la population de truites de mer du cours d'eau. Toutefois, il faut rappeler qu'un déversement de truites communes « résidentes » dans un secteur d'où les juvéniles peuvent dévaler jusqu'à la mer peut avoir une influence sur la population de truites de mer, étant donné qu'une fraction des descendants de truites résidentes peuvent migrer en mer (cf. II.2.2 ; Ombredane *et al.* 1996).

Les données relatives aux déversements ou à l'arrêt du repeuplement en truite de mer qui ont pu être récupérées ainsi que leur source sont listées ci-après selon une gradation géographique nord-sud des zones concernées :

#### Cogepomi Rhin-Meuse :

Dans le Bas-Rhin, l'arrêt du soutien aux effectifs a eu lieu dans les années 2000 (Plagepomi Rhin-Meuse 2016-2021)

### Cogepomi Artois-Picardie :

« En ce qui concerne la truite de mer, conformément aux recommandations de l'étude Migrateurs en Canche et Authie (Conseil Supérieur de la Pêche, 1994), il est proposé de « laisser faire », c'est-à-dire d'assurer un suivi attentif de l'évolution des populations [...] sans envisager à ce stade de mesures de soutien des effectifs » (Plagepomi Artois-Picardie 2007-2012).

### Cogepomi Seine-Normandie :

« La fédération de pêche du Calvados déverse chaque année dans les rivières du département 40 à 45 tonnes de truite » (Richard A., 1980). « Ces poissons avaient une forte tendance à dévaler vers la mer » (Richard A., 1980).

Suite à ce constat, une étude a été menée afin de faire le point sur le sujet. 2750kg de truites marquées ont ainsi été déversées dans les bassins de la Touques, de la Dives et de l'Orne. Les retours ont été faibles (2,54%), mais 20% des poissons repris l'ont été en zone maritime. « Compte tenu d'une pression de pêche supérieure dans les rivières de première catégorie lors de l'ouverture et d'une moindre capturabilité des truites en zone maritime (largeur de la rivière et séjour plus ou moins long des truites), les captures de truites ayant dévalé (certaines plus de 80km) sont sans doute sous-évaluées. »

« Le développement [...] (depuis la fin des années soixante) de la truite de mer sur l'Orne pourrait avoir été favorisé par les repeuplements massifs en truites communes et parfois d'anadromes polonais pratiqués sur le bassin depuis une vingtaine d'années par les collectivités piscicoles » (Richard A., 1986).

### Cogepomi Loire :

Dans le bassin versant de la Loire, les derniers repeuplements orientés truites de mer datent du début des années 1980 sur le Cher amont. Cela s'est traduit par quelques retours observés sur le Cher aval au cours des années 80 (Steinbach P., Communication personnelle).

### Cogepomi Garonne-Dordogne :

Dans le bassin de la Garonne, « la truite de mer ne fait pas l'objet de repeuplement. Elle bénéficie du piégeage-transport sur la Garonne hydroélectrique » (Memento 2001 de la Mission Poissons Migrateurs Adour Garonne, 2003).

### Cogepomi Adour :

En Adour-Nivelle : « Les sociétés de pêche ne pratiquent pas d'alevinage en truite de mer » (Bulletin de liaison papier du CSP n°54 « spécial » de 1988).

Dans le bassin de l'Adour, « le programme [de repeuplement] est en phase de démarrage. Des essais de reproduction artificielle ont été réalisés en pisciculture à partir de géniteurs capturés sur le Gave d'Oloron » (Memento 2001 de la Mission Poissons Migrateurs Adour Garonne, 2003).

### Cogepomi Rhône-Méditerranée :

En Méditerranée : « des truites à livrée argentée sont très nombreuses dans le Rhône au printemps en amont des usines hydroélectriques. Ces truites sont très certainement issues des repoissonnements réalisés sur tout le bassin » (Bulletin de liaison papier du CSP n°54 « spécial » de 1988).

Le tableau ci-après (Tableau 20) détaille annuellement les informations chiffrées (en milliers) recueillies au sujet du repeuplement à objectif truite de mer réalisé en France à partir du milieu du 20<sup>ème</sup> siècle. Les œufs et alevins de truites de mer déversés de 1954 à 1963 proviennent de souches polonaises (rivières Dunajec ou Persante et Rega).

Tableau 20 : Tableau récapitulatif des repeuplements en truites de mer dans l'Hexagone. Les données sont exprimées en milliers. œ = œufs ; al = alevins ; juv = juvéniles (parrs) ; gén = géniteurs. (Anonyme 2, Anonyme 3 (1963), Allavoine (1954a), Allavoine (1954b), Allavoine (1955), Arrignon (1972), Becq & Cousin (1955), Boyaval (1983), Cavillon (1961), Mellon (1956), Ombredane et al. (1997), Richard (1980), Weinland (1992))

Secteur	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970
bv Rhin								0,02 gén									
bv Meuse																	
Liane				15 œ	15 œ		10 œ	10 œ	10 œ								
Canche	50 œ	15 œ						16 œ	40 œ + 40 al	69 œ							
Authie	50 œ	35 œ	26 œ + 4 al			10 al	20 œ	35 œ	40 œ + 40 al	54 œ							
Somme					22 œ		20 œ										
Bresle	50 œ					10 al	20 œ	15 œ							20 œ + 45 al	18,8 juv	21 juv
Varenne (Arques)			10 œ	10 œ	15 œ	10 al	10 œ	15 œ									
Eaulne (Arques)																	
Risle (Seine)	65 œ	40 œ	60 œ	30 œ	20 œ		30 œ	20 œ	50 œ	30 œ							
Orne							40 œ	10 œ	70 œ	40 œ							
Arguenon				10 œ			5 œ	40 œ		25 œ							
Hyères (Aulne)							40 œ										
Isole							10 œ	70 œ	110 œ	50 œ							
Gartempe		70 œ	130 œ	100 œ	100 œ	100 œ		60 œ									
Allagnon				25 œ	35 œ	35 œ	40 œ										
Sénoire					65 œ	40 al	100 œ										
Dordogne							60 œ	60 œ									
Corrèze							4 œ	30 œ									
Ariège							50 œ										

Secteur	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
bv Rhin																	
bv Meuse																	48,4 al
Bresle	14 juv								54,1 al	15 al	13,2 al						
Varenne (Arques)																	
Eaulne (Arques)										9,2 al							

Secteur	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
bv Rhin							2 al	2 al
bv Meuse	46,7 al	96,4 al	99,1 al	113 al				

En complément des informations du tableau (Tableau 20), Quéméré *et al.* (2011) fournissent un récapitulatif des déversements réalisés sur la Bresle durant la période 1981-2010 : 1 517 500 alevins (2-6 cm) et 534 000 juvéniles (7-18 cm). De plus, 840 000 œufs y ont été implantés durant la période 2005-2010, à raison d'environ 140 000 œufs par an.

Richard (1980) indique en outre que 14 000 adultes de 25-35 cm ont été répartis sur les bassins de la Touques, la Dives et l'Orne en 1979 et que, les années précédentes, la Fédération du Calvados effectuait dans les cours d'eau de son département des déversements surdensitaires de l'ordre de 40 à 45 t par an de truites fario « qui avaient une forte tendance à dévaler vers la mer ».

#### IV.5.2. Impacts du repeuplement sur les populations

Il convient tout d'abord de préciser que suivre l'introgression pour déterminer si les rivières ont été repeuplées peut être intéressant mais ne suffit pas. En effet, si le repeuplement est effectué avec des truites natives du cours d'eau, aucune introgression ne sera observée et il y aura pourtant bien eu du repeuplement.

L'étude génétique des populations de truites de 20 cours d'eau du littoral de la Manche (échantillons sur tout ou partie des années 2006 à 2010) montre que l'introgression varie grandement d'un cours d'eau à l'autre. Elle est par exemple nulle pour le Trieux et particulièrement importante pour la Vire et l'Orne, qui présentent des taux moyens de mélange avec des populations domestiques respectifs de 0,77 et 0,47 (Quéméré *et al.*, 2016).

Sur la Bresle, rivière atelier particulièrement suivie par l'ORE-DiaPFC, le taux d'introgression est faible et il diminue avec l'âge du poisson ainsi que suite à la migration en mer. Cela suggère une survie plus faible des individus introgressés par rapport aux individus sauvages, que ce soit en rivière ou en mer. Il s'agit là d'un résultat positif dans le sens où la population de la truite de mer de la Bresle ne subit pas de modification de sa variabilité génétique du fait du repeuplement. Cependant, cela signifie aussi que les importants déversements réalisés sur la Bresle ne participent pas au maintien ou à l'augmentation du stock de truite de mer (Quéméré *et al.*, 2011).

Dans le Cogepomi Adour, le niveau d'introgression résultant des repeuplements en truite commune est faible. Néanmoins, les traces d'introgression existantes permettent d'observer que le secteur le plus impacté du Cogepomi est le Haut-Adour (partie du bassin versant de l'Adour située en amont de la confluence avec les Gaves réunis) (Masson *et al.*, 2018). De plus, parmi les quatre corridors migratoires suivis par Masson *et al.* (2018) (Nivelle, Nive, Gave d'Oloron, Gave de Pau), les truites d'origine domestique détectées dans le Gave de Pau représentaient 9% des passages, contre 2% au maximum dans les autres corridors. Ce résultat confirme que c'est la partie est du bassin de l'Adour qui est la plus impactée par l'introduction de truites domestiques.

Par ailleurs, repeupler avec des truites domestiques non-natives tend à avoir un impact négatif plus important sur la composante truite de mer que la composante résidente de la population ciblée (Ferguson, 2006). En effet, les truites domestiques ont une propension plus importante à demeurer en eau

douce. De plus, le taux de retour des truites domestiques est relativement faible. Il semble également que l'utilisation d'une souche non native pour repeupler un cours d'eau conduit à plus d'égarément lors du retour en rivière qui suit la migration marine (Degerman *et al.*, 2012 ; Jonsson et Jonsson, 2014). Quoi qu'il en soit, il est probable que la fitness des deux composantes, migratrice en mer et résidente, soient négativement impactées (Ferguson, 2006). Ceci est dû au fait que les truites natives sont mieux adaptées à leur cours d'eau que les truites domestiques.

Après une étude sur la génétique de la truite française dans le cadre du projet GENETRUTTA, Berrebi et Schikorski (2016) donnent plusieurs indications qui visent à améliorer la gestion par repeuplement :

- ne pas mélanger les entités très différenciées (comme cela a pu être fait en zone méditerranéenne avec la souche domestique nationale atlantique) ;
- ne déverser des alevins de soutien qu'après avoir démontré que la population locale en avait un besoin absolu ;
- satisfaire les demandes de déversement pour contraintes halieutiques par des truites arc-en-ciel (stériles en rivière), des fario portion (ne survivant pas au premier hiver, mais il y a des exceptions), voire des triploïdes (après essais), trois types de truites qui ne se reproduisent pas en rivière. Ces repeuplements doivent être effectués sous réserve qu'il n'y ait pas d'autres considérations de concurrence écologique entre types de truite ou autres interactions ;
- Satisfaire les demandes de repeuplement sous contrainte de forte valeur patrimoniale par l'élevage et l'utilisation de souches locales ;
- en cas de nécessité absolue de repeuplement (population disparue par exemple), prélever dans des affluents proches de même lignée génétique ou du moins de lignée très proche.

## V. Conclusion

La truite commune (*Salmo trutta*), originaire d'Europe et des frontières des continents voisins, est aujourd'hui devenue une espèce à distribution mondiale suite aux multiples introductions réalisées depuis le milieu du XIX<sup>ème</sup>. Son expansion a été possible grâce à la grande plasticité de l'espèce. En effet, la truite commune présente une grande diversité d'histoires de vie que l'on a structurées en deux écotypes : résident ou migrant en mer. Cependant, plutôt que d'appartenir à deux catégories distinctes, le comportement migratoire forme plutôt un continuum allant de la résidence stricte au cours d'eau natal à la migration en pleine mer, avec toutes sortes de degrés de migration intermédiaires dont la migration en lac. Dans cette synthèse, nous nous sommes intéressés à l'écotype migrant en mer.

La truite de mer est présente majoritairement dans deux secteurs à l'échelle nationale : la façade Manche-Est et le bassin de l'Adour. La péninsule du Cotentin constitue une barrière entre deux groupes de populations ayant des caractéristiques différentes en terme de timing de retour en rivière, de composition en âge et de génétique. Par exemple, le retour en rivière est plus précoce dans les rivières situées au sud du Cotentin ; ou encore la part de finnock (0 HM) est plus importante au sein des populations des rivières au sud du Cotentin.

En France, la période de frai de la truite de mer a lieu de mi-décembre à fin-janvier. Elle se déroule durant la plus large période de frai de la truite résidente. La femelle creuse son nid en tête de radier, dans un substrat de type galet/gravier. En cela, la truite de mer a les mêmes exigences que le saumon atlantique. Au sein de la frayère, la survie des œufs est principalement dépendante de la disponibilité en oxygène, donc indirectement de la perméabilité de la frayère, puisque c'est la circulation de l'eau au travers des graviers qui permet l'oxygénation des œufs.

Après une à deux années, plus rarement trois, passées en rivière, une part des juvéniles smoltifient et entament une migration vers la mer, appelée « dévalaison ». Les femelles ont une plus forte tendance à migrer, ce qui se traduit par un sex-ratio en leur faveur chez les smolts, tandis que les mâles sont majoritaires au sein de la fraction résidente des truites communes. La dévalaison des smolts se déroule principalement en mars - avril. Les individus âgés (2 hivers de rivière) dévalent plus tôt que les jeunes (1 hiver de rivière). Au sein d'une classe d'âge donnée, la taille des smolts piégés en dévalaison diminue au fil de la période de migration.

En mer, les truites peuvent effectuer des migrations à plusieurs centaines de kilomètres de leur rivière de naissance, jusqu'à plus de 1000km pour certaines. Toutefois, elles s'éloignent relativement peu de la côte et demeurent dans la zone des 100km. En France, les études de suivi en mer montrent qu'à leur sortie de la rivière les truites orientent préférentiellement leur migration vers le nord. Au terme de sa migration marine, la truite a tendance à revenir se reproduire dans le cours d'eau qui l'a vue naître, exprimant ainsi un comportement appelé philopatrie. A noter que la philopatrie est moins stricte chez la truite de mer

que chez d'autres salmonidés, comme le saumon atlantique par exemple. Selon leur histoire de vie, les truites ne reviennent pas en rivière au même moment. En effet, les finnockes entament leur retour en rivière plus tardivement que les individus plus âgés, l'écart est de l'ordre d'un mois sur la Bresle. De plus, chez les individus qui reviennent pour la première fois en rivière, il semblerait que plus le séjour en mer a été long (quelques mois, 1 an ou 2 ans), plus le retour en rivière est précoce.

L'abondance récente (20 à 40 dernières années) des truites de retour de mer, suivie aux stations de comptage, a évolué de manière différente selon les cours d'eau, mais on observe des tendances similaires. Majoritairement :

- des rivières où les piégeages diminuent, plus ou moins rapidement ;
- des rivières où les piégeages augmentent puis diminuent, avec généralement un pic atteint au début des années 2010.

A l'échelle nationale, l'âge moyen des captures réalisées en eau douce durant la période 1992-2020 est de 1,27 hivers de mer. Cet âge moyen de capture est resté stable sur la période, oscillant annuellement entre 1,05 en 1996 et 1,47 en 2020. La taille et le poids moyens des truites de mer adultes varient d'un cours d'eau à l'autre mais demeurent relativement stables dans le temps. Au niveau national, la taille moyenne des captures semble atteindre un plafond aux alentours de 850 mm et le poids aux alentours de 7kg. A noter par ailleurs qu'à âge égal, une truite de mer sera plus grande et plus grosse qu'une truite résidente.

Le déséquilibre du sex-ratio en faveur des femelles observés au stade smolt se retrouve chez les individus de retour de mer. Globalement, les femelles prédominent au sein des populations de truite de mer. La proportion de femelles a tendance à augmenter avec le nombre de participations à la reproduction.

Réglementairement, la truite de mer bénéficie des mesures de préservations visant l'ensemble des espèces amphihalines et particulièrement le saumon atlantique. En France, une des premières mesures de protection de la truite de mer, même si elle est indirecte, est l'ordonnance Colbert de 1669 qui établit un cadre réglementaire pour la pêche. Par la suite, les mesures de protection des poissons amphihalins et de leurs habitats se sont succédées, jusqu'à aujourd'hui avec l'existence du Plan national en faveur des migrateurs amphihalins (PNMA).

Néanmoins, la truite de mer est toujours soumise à des pressions de diverses natures.

La fragmentation des habitats, du fait de la construction de seuils et barrages, est considérée comme une cause majeure du déclin des populations de poissons migrateurs. La migration en mer n'étant pas indispensable chez la truite commune, si le coût énergétique de la migration est trop élevé (distance, difficulté d'accès...) alors la part des truites de mer dans la population diminue jusqu'à quasiment disparaître. Or le cumul d'obstacles à la migration (naturels ou artificiels) présents sur les routes migratoires peut grandement entraver la migration des truites de mer. La levée progressive des ouvrages bloquants, via l'installation de dispositifs de franchissement ou par arasement, favorise la reconquête du milieu par les poissons migrateurs.

La truite de mer subit également une pression de pêche du fait de l'intérêt que lui portent les pêcheurs de loisirs et professionnels. La réglementation actuelle relative à la capture de la truite de mer est similaire à celle du saumon et les deux espèces font l'objet d'arrêtés communs « salmonidés migrateurs » pour encadrer l'activité de pêche. Toutefois, à la différence du saumon, la déclaration de capture de truite de mer en eau douce par les pêcheurs de loisir à la ligne n'est pas obligatoire. Géographiquement, les captures de truites de mer sont principalement réalisées dans les cours d'eau de la façade Manche-Est ainsi que dans le bassin de l'Adour. L'Adour est actuellement le seul fleuve français où la pêche professionnelle des salmonidés migrateurs est autorisée.

D'un point de vue sanitaire, un des principaux parasites de la truite de mer est le pou de mer (*Lepeophtheirus salmonis*). Il peut notamment se développer au sein des élevages de salmonidés implantés en milieu marin, les élevages devenant alors des sources de propagation du pou vers les individus sauvages. Une forte infestation d'un individu par le pou de mer peut avoir des effets délétères sur son développement voire sa survie. Cela va avoir pour conséquences de réduire la croissance et d'augmenter la mortalité, réduisant ainsi le bénéfice de la migration marine.

## Bibliographie

**Acolas M.L., Labonne J., Baglinière J.L., Roussel J.M., 2012.** The role of body size versus growth on the decision to migrate: a case study with *Salmo trutta*. *Naturwissenschaften*, 99, pp.11-21

**Allavoine. 1954a.** Rapport - Repeuplement de fleuves côtiers de la Manche en salmonidés anadromes. Lettre du 07/05/1954. Ministère de l'Agriculture. (Archives Laurent Beaulaton)

**Allavoine. 1954b.** Rapport - Réempoissonnement des rivières côtières en œufs de truites de mer. Lettre du 18/03/1954. Ministère de l'Agriculture. (Archives Laurent Beaulaton)

**Allavoine. 1955.** Rapport - Repeuplement de l'Authie en salmonidés. Lettre du 24/02/1955. Ministère de l'Agriculture. (Archives Laurent Beaulaton)

**André G., Guillerme N., Charles M., Clermont-Ledez Y., Legrand M., Chapon P.M., Beaulaton L., 2021.** Synthèse sur l'état des populations, des pressions et des modalités de gestion du Saumon Atlantique en France. Pôle Gestion des Migrateurs Amphihalins dans leur Environnement, OFB, INRAE, Institut Agro, UNIV PAU & PAYS ADOUR/E2S UPPA. 268p. + annexes

**Anonyme, 1998.** Annual report of the Salmon Research Agency of Ireland/Marine Institute, Furnace, Newport, No. 44, p.66

**Anonyme 2.** Tableau manuscrit « Tentatives de réacclimatation des salmonidés anadromes – Immersion d'œufs ou d'alevins par milliers ou de géniteurs). (Archives Laurent Beaulaton)

**Anonyme 3, 1963.** Tableau d'immersion d'œufs de Truites de Mer avec pourcentages d'éclosion. (Archives Laurent Beaulaton)

**Audouin J., Maurin C., 1958.** Note sur la présence de poissons du genre *Salmo* dans le bassin occidental de la Méditerranée. *Revue des travaux de l'Institut des pêches maritimes*, 22(3). 7p.

**Arevalo E., Bardonnnet A., Lange F., Prévost E., 2014.** Impact du barrage de Lurberria sur l'efficacité des frayères de salmonidés de la Nivelle - Rapport final. 1p. + annexes

**Arrignon J., 1972.** Tentative de réacclimatation de *Salmo salar* dans le bassin de la Bresle (Normandie - France). CSP.

**Artero C., Gregory S.D., Beaumont W.A., Josset Q., Jeannot N., Cole A., Lamireau L., Réveillac E., Lauridsen R.B., 2023.** Survival of Atlantic salmon and sea trout smolts in transitional waters. *Marine ecology progress series*. Vol. 709. pp.91-108

**Baglinière J.L., Maise G., 1999.** Biology and ecology of the brown and sea trout.

Springer. 286 p.

**Baglinière J.L., Maise G., 2002.** La biologie de la truite commune (*Salmo trutta* L.) dans la rivière Scorff, Bretagne : une synthèse des études de 1972 à 1997. INRA Prod. Anim., 15(5). pp.319-331

**Baglinière J.L., Ombredane D., Marchand F., 2000.** Critères morphologiques pour l'indentification des deux formes (rivière et mer) de truite (*Salmo trutta*) présentes sur un même bassin. Bulletin Français de la Pêche et de la Pisciculture (357/360). pp.375-383

**Baglinière J.L., Hamelet V., Guéraud F., Aymes J.C., Goulon C., Richard A., Josset Q., Marchand F., 2020.** Guide pour l'interprétation des écailles et l'estimation de l'âge chez la truite commune (*Salmo trutta*) dans les populations françaises. INRAE, OFB. Col. Guides et protocoles. 154p.

**Barracou D., 2000.** Soutien des stocks - Transferts de géniteurs saumons et truites de mer sur le gave de Pau – Campagne 1999. MIGRADOIR. 14p. + annexes

**Barracou D., 2001.** Soutien des stocks - Transferts de géniteurs saumons et truites de mer sur le gave de Pau – Campagne 2000. MIGRADOIR. 12p.

**Barracou D., 2002.** Soutien des stocks - Transferts de géniteurs saumons et truites de mer sur le gave de Pau – Campagne 2002. MIGRADOIR. 11p.

**Barracou D., 2003.** Soutien des stocks - Transferts de géniteurs saumons et truites de mer sur le gave de Pau – Campagne 2002. MIGRADOIR. 9p.

**Baudoin J.M, Burgun V., Chanseau M., Larinier M., Ovidio M., Sremski W., Steinbach P., Voegtle B., 2014.** Informations sur la Continuité Ecologique (ICE). Evaluer le franchissement des obstacles par les poissons. Principes et méthodes. Onema. 200p.

**Becq E., Cousin J., 1955.** Repeuplement de fleuves côtiers de la Manche en salmonidés anadromes. Lettre du 04/02/1955. (Archives Laurent Beaulaton)

**Berg O.K., Jonsson B., 1990.** Growth and survival rates of the anadromous trout, *Salmo trutta*, from the Vardnes River, northern Norway. Environmental Biology of Fishes (29). pp.145-154

**Bernatchez L., 2001.** The evolutionary history of brown trout (*Salmo trutta* L) inferred from phylogeographic, nested clade, and mismatch analysis of mitochondrial DNA variation. Evolution 55(2). pp.351-379

**Bernatchez L., Guyomard R., Bonhomme F., 1992.** DNA sequence variation of the mitochondrial control region among geographically and morphologically remote European brown trout *Salmo trutta* populations. Molecular Ecology, 1. pp.161-173

**Berrebi P., Schikorski D., 2016.** Cartographie génétique (microsatellites) des

peuplements de truites françaises - Programme GENETRUTTA – Rapport final 3/3 de janvier 2016 (GT 2015). 21p. + annexes

**Blard-Zakar A., Debuf O., Bréjoux E., 2022.** Bulletin n°4 : Synthèse 2019 des états des lieux des bassins - Edition Février 2022 - Données issues des états des lieux 2019. 12p.

**Boigontier B., Rochard E., 1989.** Etat des connaissances sur les salmonidés migrateurs du système estuarien Gironde-Garonne-Dordogne. Schéma d'orientations, de gestion et de protection de la Garonne. 106p. + annexes

**Boyaval G., 1983.** Plan Quinquennal - Département de la Seine-Maritime. Lettre du CSP. (Archives Laurent Beaulaton)

**BVA, FranceAgriMer, 2018.** Évaluation de l'activité de pêche de loisirs en France métropolitaine (dont la Corse) - Enquête de cadrage – Novembre/Décembre 2017. 85p.

**Cavillon L., 1961.** Lettre du 15/05/1961. (Archives Laurent Beaulaton)

**Charles K., Guyomard R., Hoyheim B., Ombredane D., Baglinière J.L., 2005.** Lack of genetic differentiation between anadromous and non-anadromous sympatric trout in a Normandy population. *Aquatic Living Resources*, 18. pp.65-69

**Chat J., Lamarins A., Lepais O., 2022.** Sea trout (*Salmo trutta*) straying rate decreases with distance from river mouth. *Journal of Fish Biology*. 16p.

**Coble D.W., 1961.** Influence of water exchange and dissolved oxygen in redds on survival of steelhead trout embryos. *Transactions of the American Fisheries Society* (90). pp.469-474

**Cortey M., Pla C., Garcia-Marin J.L., 2004.** Historical biogeography of Mediterranean trout. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 33. pp.831-844

**Courret D., Larinier M., 2008.** Guide pour la conception de prises d'eau « ichtyocompatibles » pour les petites centrales hydroélectriques. Rapport GHAAPE RA.08.04. 60p + annexes

**Crisp D.T., Carling P.A., 1989.** Observations on siting, dimensions and structure of salmonid redds. *Journal of Fish Biology*, 34(1). pp.119-134

**Croze O., 2008.** Impact des seuils et barrages sur la migration anadrome du saumon atlantique (*Salmo salar* L.) : caractérisation et modélisation des processus de franchissement. Doctorat Fonctionnement des Ecosystèmes et Agrosystèmes. Toulouse : Université de Toulouse. 318 p.

**Cucherousset J., 2017.** Enquête sur la gestion des milieux aquatiques continentaux et des populations de poissons d'eau douce en France – Synthèse des résultats obtenus. *EcoLab*. 11p.

**Davaine P., Beall E., 1997.** Introduction de salmonidés en milieu vierge (Îles Kerguelen, Subantarctique) : Enjeux, résultats, perspectives. Bulletin Français de la Pêche et de la Pisciculture 344-345. pp.93-110.

**Davidson J.G., Daverdin M., Sjursen A.D., Rønning L., Arnekleiv J.V., Koksvik J.I., 2014.** Does reduced feeding prior to release improve the marine migration of hatchery brown trout *Salmo trutta* smolts? Journal of Fish Biology, 85(6). pp.1992-2002

**De Watteville J., Lepage M., 2013.** Etude bibliographique sur les causes de l'hypoxie et ses conséquences sur le vivant. Etude de cas : L'estuaire de la Garonne. Irstea. 58p.

**Deschamps G., Véron G., Miossec D., 1983.** Etude de surveillance écologique des ressources halieutiques - PALUEL (Seine-Maritime) - La truite de mer (Saison de pêche 1983). 57p.

**Deschamps G., Véron G., Miossec D., 1986.** Etude de surveillance écologique des ressources halieutiques - PALUEL (Seine-Maritime) - Trois saison de pêche de la truite de mer (1980 à 1982). 47p. + annexes

**DREAL Aquitaine, 2015a.** Plan de gestion des poissons migrateurs 2015-2019 - Adour et cours d'eau côtiers. 94p.

**DREAL Aquitaine, 2015b.** Plan de gestion des poissons migrateurs 2015-2019 - Garonne, Dordogne, Charente, Seudre, Leyre. 106p.

**DREAL Auvergne-Rhône-Alpes, 2016.** Plan de gestion des poissons migrateurs 2016-2021 - Bassin Rhône-Méditerranée. 85p. + annexes

**DREAL Bretagne, 2013.** Comité de gestion des poissons migrateurs pour les cours d'eau bretons - Plan de gestion des poissons migrateurs 2013-2017. 124p. + annexes

**DREAL Bretagne, 2018.** Comité de gestion des poissons migrateurs pour les cours d'eau bretons - Plan de gestion des poissons migrateurs 2018-2023. 38p. + annexes

**DREAL Centre et DREAL Pays de la Loire, 2014.** Plan de gestion des poissons migrateurs 2014-2019 – Bassins de la Loire, de la Sèvre niortaise et des côtiers vendéens. 98p.

**DREAL Grand-Est, 2016.** Plan de Gestion des Poissons Migrateurs 2016-2021, Bassin Rhin- Meuse, 156p.

**DREAL Nord-Pas-de-Calais, 2015.** Plan de gestion des poissons migrateurs 2015-2020 - Artois-Picardie. 167p.

**DRIEE Seine-Normandie, 2016.** Plan de Gestion des Poissons Migrateurs 2016-2021 Seine- Normandie, 136p.

- Dumas J., Marty S., 2006.** A new method to evaluate egg-to-fry survival in salmonids, trials with Atlantic salmon. *Journal of fish Biology* , no 68. pp.284-304
- Dupont E., 1998.** Entretien des cours d'eau et l'habitat des poissons. Publication de la Division de l'eau, Direction des cours d'eau non navigables, 136 p. Dans : **Motte G., 2005.** Moule perlière et exploitation forestière : un couple à réinventer. Forêt Wallonne, no 74. pp.14-23
- Einum S., Hendry A.P., Fleming I.A., 2002.** Egg-size evolution in aquatic environments: Does oxygen availability constrain size? *Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, 269(1507). pp.2325-2330
- Elfman M., Limburg K., Kristiansson P., Malmqvist K., Pallon, J., 1999.** Application of micro-PIXE to fish life history analyses: trace element analysis of otoliths. *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research (B 150)*. pp.272-276
- Euzenat G., Fournel F., Fagard J.L., 2006.** Population Dynamics and Stock–Recruitment Relationship of Sea Trout in the River Bresle, Upper Normandy, France. Dans : *Sea Trout : Biology, Conservation and Management*, (Graeme Harris, Nigel Milner, Eds). 520p.
- Euzenat G., Fournel F., Richard A., 1999.** Sea trout (*Salmo trutta* L.) in normandy and picardy. Dans : *Biology and ecology of the brown and sea trout*, (Baglinière J.L. & Maisse G., Eds.). pp.175-203
- Fagard J.L., Beaulaton L., 2018.** Éléments Sur L'exploitation Par Pêche Des Salmonidés Migrateurs En Zone Côtière Et En Rivière Depuis 1978 - Littoral proche de la rivière Bresle, embouchures de cours d'eau de Seine-Maritime - Cours d'eau à salmonidés migrateurs au nord de la Seine. AFB, Inra. 36p. + annexes
- Fédération du calvados pour la pêche et la protection du milieu aquatique, 2020.** Suivi des populations de poissons migrateurs au niveau de la station de contrôle de Breuil-en-Auge sur la Touques. 21p. + annexes
- Fédération du calvados pour la pêche et la protection du milieu aquatique, 2020.** Suivi des populations de poissons migrateurs au niveau de la station de contrôle de Feugeurolles-Bully sur l'Orne. 29p. + annexes
- Ferguson A., 2006.** Genetics of Sea Trout, with Particular Reference to Britain and Ireland. Dans : *Sea trout: biology, conservation and management*. pp. 155-182
- Ferguson A., Reed T., McGinnity P., Prodöhl P., 2017.** Anadromy in brown trout (*Salmo trutta*): A review of the relative roles of genes and environmental factors and the implications for management and conservation. Dans : *Sea trout: Management & science*, (G. Harris, Eds). Matador Publishing Ltd., Leicestershire, England. pp.1-40
- Ferguson J.W., Absolon R.F., Carlson T.J., Sandford B.P., 2006.** Evidence of delayed mortality on juvenile pacific salmon passing through turbines at Columbia River dams. *American Fisheries Society* 135. pp.139-150

**Finstad B., Bjørn P.A., Todd C.D., Whoriskey F., Gargan P.G., Forde G., Revie C.W., 2011.** The effect of sea Lice on Atlantic salmon and other salmonid species. *Atlantic Salmon Ecology*. pp.253-276

**Fleming I.A., 1996.** Reproductive strategies of Atlantic salmon: ecology and evolution. *Reviews in Fish Biology and Fisheries* (6). pp.379-416

**Fleming I.A., Reynolds J.D., 2004.** Salmonid breeding systems. Dans : *Evolution Illuminated: Salmon and their relatives*, (Hendry A.P. & Stearns S.C., Eds.). Oxford University Press, New York, USA. pp.264-294

**Garant D., Dodson J.J., Bernatchez L., 2001.** A genetic evaluation of mating system and determinants of individual reproductive success in Atlantic salmon (*Salmo salar* L.). *Journal of Heredity* (92). pp.137-145

**Gauthey Z., Lang M., Elozegi A., Tentelier C., Rives J., Labonne J., 2015.** Brown trout spawning habitat selection and its effects on egg survival. *Ecology of Freshwater Fish*, 26(1). pp.133-140

**Gibson R.J., Erkinaro J., 2009.** The influence of water depths and inter-specific interactions on cover responses of juvenile Atlantic salmon. *Ecology of Freshwater Fish*, 18(4). pp.629-639

**Giger T., Excoffier L., Day P.J.R., Champigneulle A., Hansen M.M., Powell R., Largiadèr C.R., 2006.** Life history shapes gene expression in salmonids. *Current Biology*, 16(8). pp.281-282

**Höjesjö J., Stradmeyer L., Griffiths S., Armstrong J., 2010.** Effects of competing brown trout on habitat use by Atlantic Salmon Parr: Controlled investigations in a laboratory stream. Dans : *Salmonid fisheries: Freshwater habitat management*, (P.S. Kemp, Ed.). pp. 194-208

**Huusko A., Vainikka A., Syrjänen J.T., Orell P., Louhi P., Vehanen T., 2018.** Life-history of the adfluvial brown trout (*Salmo trutta* L.) in eastern Fennoscandia. Dans : *Brown trout: Biology, ecology and management*, (Lobón-Cerviá J. & Sanz N., Eds.). Wiley, Hoboken, USA (NJ). pp.267-295

**ICES, 1994.** Report of the study group on anadromous trout. Trondheim, Norway, 29-31 August 1994. ICES CM 1994/M4. 80p.

**ICES, 2011.** Study Group on data requirements and assessment needs for Baltic Sea trout (SGBALANST) - 23 March 2010 - St. Petersburg, Russia - By correspondence in 2011. ICES CM 2011/SSGEF:18. 54p.

**ICES, 2019.** Interim Report of the Working Group with the Aim to Develop Assessment Models and Establish Biological Reference Points for Sea Trout (Anadromous *Salmo trutta*) Populations (WGTRUTTA) - 6-8 February; 15-19 October 2018 - Copenhagen, Denmark; Lisbon, Portugal. ICES CM 2018/EPDSG:21. 32p.

**ICES, 2020.** Working Group with the Aim to Develop Assessment Models and Establish Biological Reference Points for Sea Trout (Anadromous *Salmo trutta*) Populations (WGTRUTTA; outputs from 2019 meeting). 32p. + annexes

**Jarry M., Beall E., Davaine P., Guéraud F., Gaudin P., Aymes J.C., Labonne J., Vignon M., 2018.** Sea trout (*Salmo trutta*) growth patterns during early steps of invasion in the Kerguelen Islands. *Polar Biology*. 10p.

**Jensen A.J., Diserud O.H., Finstad B., Fiske P., Rikardsen A.H., 2015.** Between-watershed movements of two anadromous salmonids in the Arctic. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 72. pp.855-863

**Joanin M., Lamarins A., Magne G., 2019.** Estimation de la survie embryo-larvaire du saumon Atlantique à travers un modèle hiérarchique. 34p.

**Jonsson B., 1985.** Life history patterns of freshwater resident and sea-run migrant brown trout in Norway. *American Fish Society*, 114. pp.182-194

**Jonsson B., 1989.** Life history and habitat use of Norwegian brown trout (*Salmo trutta*). *Freshwater Biology*, 21(1). pp.71-86

**Jonsson B., Jonsson N., 1993.** Partial migration: niche shift versus sexual maturation in fishes. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 3. pp.348-365

**Jonsson B., Jonsson N., 2009.** A review of the likely effects of climate change on anadromous Atlantic salmon *Salmo salar* and brown trout *Salmo trutta*, with particular reference to water temperature and flow. *Journal of Fish Biology* 75. pp.2381-2447

**Jonsson B., Jonsson N., 2011.** Ecology of Atlantic salmon and brown trout. Habitat as a template for life histories. Springer, Dordrecht, Netherlands

**Jonsson B., Jonsson N., 2014.** Naturally and hatchery produced European trout *Salmo trutta*: do their marine survival and dispersal differ? *Journal of Coastal Conservation* 18(2). pp.79-87

**Jonsson B., Jonsson N., Brodtkorb E., Ingebrigtsen P.J., 2001.** Life-history traits of Brown Trout vary with the size of small streams. *Functional Ecology*, 15(3). pp.310-317

**Jonsson B., Gravem F.R., 1985.** Use of space and food by resident and migrant brown trout, *Salmo trutta*. *Environmental Biology of Fishes* 14(4). pp.281-293

**Josset Q., Beaulaton L., 2022.** Notes sur les dates de migration des espèces amphihalines de l'arc Normand. OFB, INRAE, INSTITUT AGRO, UPPA. 15p.

**Josset Q., Beaulaton L., Romakkaniemi A., Nevoux M., 2024.** Changes in length-at-first return of a sea trout (*Salmo trutta*) population in northern France. *Peer Community Journal*, 2024, 4, e44, 22p. 10.24072/pcjournal.411. hal-04546367

**Knutsen J.A., Knutsen H., Gjosaeter J., Jonsson, B., 2001.** Food of anadromous

brown trout at sea. *Journal of Fish Biology*, 59. pp.533-543

**Knutsen J.A., Knutsen H., Olsen E.M., Jonsson B., 2004.** Marine feeding of anadromous *Salmo trutta* during winter. *Journal of Fish Biology*, 64. pp.89-99

**Kondolf G.M., Wolman M.G., 1993.** The sizes of salmonid spawning gravels. *Water Resources Research*, 29(7). pp.2275-2285

**Labonne J., Aymes J.C., Beall E., Bareille G., Chat J., Dopico-Rodriguez E.D., Garcia Vazquez E., Gaudin P., Guéraud F., Hendry A.P., Horreo-Escandon J.L., Huteau D., Jarry M., Kaeuffer R., Lecomte F., Manicki A., Rives J., Roussel J.M., Tremblay J., Vignon M., Zhou M., 2013.** Ecologie évolutive de la colonisation des Iles Kerguelen par les salmonidés. Rapport de fin de programme IPEV SALMEVOL-1041. 77p. +annexes.

**Landergren P., 2001.** Survival and growth of sea trout parr in fresh and brackish water. *Journal of Fish Biology* (58). pp.591-593

**Landergren P., Vallin L., 1998.** Spawning of sea trout, *Salmo trutta* L., in brackish waters - lost effort or successful strategy? *Fisheries Research* (35). pp.229-236

**Lange F., 2021.** "Protocole\_expérimental\_capsules\_ORE\_2020.docx", *Résultats expérimentation ORE Capsules*, <https://doi.org/10.15454/9QB9U0/2SPTET>, Portail Data INRAE, V1

**Largiadier C.R., Estoup A., Lecerf F., Champigneulle A., Guyomard R., 2001.** Microsatellite analysis of polyandry and spawning site competition in brown trout (*Salmo trutta* L.). *Genetics Selection Evolution* (33). pp.S205-S222

**Larinier M., Dartiguelongue J., 1989.** La circulation des poissons migrateurs : le transit à travers les turbines des installations hydroélectriques. *Bulletin Français de la Pêche et de la Pisciculture* 312-313. 53p. + annexes

**Larinier M., Travade F., 1999.** La dévalaison des migrateurs : problèmes et dispositifs. *Bulletin Français de la Pêche et de la Pisciculture* 353-354. pp.181-210

**Layadi R., 2017.** La Flèche - Ar Seaz - Résilience d'un petit cours d'eau côtier du Léon. AAPPMA de l'Elorn. 178p.

**Le Gentil J., Launey S., Marchand F., Ombredane D., Baglinière J.L., 2013.** Prediction of biological form at the adult stage of brown trout *Salmo trutta* using morphological or colorimetric criteria in migrating juveniles. *Journal of Fish Biology*, 82. pp.1728-1732

**Levin P.S., Zabel R.W., Williams J.G., 2001.** The road to extinction is paved with good intentions: negative association of fish hatcheries with threatened salmon. *Proc. R. Soc. Lond. B* 268. pp.1153-1158

**Limburg K.E., Landergren P., Westin L., Elfman M., Kristiansson P., 2001.** Flexible modes of anadromy in Baltic sea trout: making the most of marginal spawning streams. *Journal of Fish Biology* (59). pp.682-695

- Louhi P., Maki-Petays A., Erkinaro J., 2008.** Spawning habitat of atlantic salmon and brown trout : general criteria and intragravel factors. River research and application, 24, pp.330-339
- Lowe S., Browne M., Boudjelas S., De Poorter M. , 2000.** 100 of the World's Worst Invasive Alien Species A selection from the Global Invasive Species Database. Published by The Invasive Species Specialist Group (ISSG) a specialist group of the Species Survival Commission (SSC) of the World Conservation Union (IUCN), 12pp.
- MacCrimmon H.R., Marshall T.L., 1968.** World distribution of brown trout, *Salmo trutta*. J. Fish. Res. Board Can., 25(12). pp.2527-2548
- Maise G., Baglinière J.L., Le Bail P.Y., 1987.** Dynamique de la population de truite commune (*Salmo trutta*) d'un ruisseau breton (France) : les géniteurs sédentaires. Hydrobiologia, 148. pp.123-130
- Malcolm I.A., Youngson A.F., Soulsby C., 2003.** Survival of salmonid eggs in a degraded gravel-bed stream : effects of groundwater-surface water interactions. River research and applications, 19, pp.303-316
- Marandel L., Gaudin P., Guéraud F., Glise S., Herman A., Plagnes-Juan E., Véron V., Panserat S., Labonne J., 2018.** A reassessment of the carnivorous status of salmonids: Hepatic glucokinase is expressed in wild fish in Kerguelen Islands. Science of the Total Environment 612 (2018). pp.276-285
- Marchand F., Aymes J.C., Guéraud F., Guillard J., Goulon C., Hamelet V., Lange F., Prévost, E., Baglinière J.L., Beaulaton L., Pénil C., Azam, D., 2018.** "Colisa, the collection of ichthyological samples.", <https://doi.org/10.15454/D3ODJM>, Portail Data INRAE, V1
- Marine Institute, 2019.** Newport Research Facility - Annual Report No. 63, 2018. 64p.
- Masson S., Lepais O., Manicki A., Prévost E., Chat J., 2018.** Disentangling individual movement between populations from effective dispersal in the facultative anadromous *Salmo trutta* L.. Ecology of Freshwater Fish, 2018(27). pp.323-338
- Maurin C., 1963.** Nouvelles captures de salmonidés en Méditerranée Occidentale - Leur interprétation sur le plan biologique. Revue des travaux de l'Institut des pêches maritimes, 27(2). 2p.
- McKeown N.J., Hynes R.A., Duguid R.A., Ferguson A., Prodöhl P.A., 2010.** Phylogeographic structure of brown trout *Salmo trutta* in Britain and Ireland: glacial refugia, postglacial colonization and origins of sympatric populations. Journal of Fish Biology, 76. pp.319-347
- McLean P.H., Smith G.W., Wilson M.J., 1990.** Residence time of the sea louse, *Lepeophtheirus salmonis* K., on Atlantic salmon, *Salmo salar* L., after immersion

in fresh water. *Journal of Fish Biology* (1990) 37. pp. 311-314

**Mellon. 1956.** Exécution de la note du 8 mars 1956 de Monsieur l'Ingénieur à Arras. Lettre du 12/03/1956. (Archives Laurent Beaulaton)

**Merg M.L., Belliard J., Zahm A., 2019.** Développement d'une métrique basée sur les poissons migrateurs amphihalins. AFB-Irstea. 80p. + annexes

**Morinville G.R., Rasmussen J.B., 2003.** Early juvenile bioenergetic differences between anadromous and resident brook trout (*Salvelinus fontinalis*). *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 60, pp.401-410

**Nevoux M., Finstad B., Grimsrud Davidsen J., Finlay R., Josset Q., Poole R., Höjesjö J., Aarestrup K., Persson L., Tolvanen O., Jonsson B., 2019.** Environmental influences on life history strategies in partially anadromous brown trout (*Salmo trutta*, Salmonidae). *Fish and Fisheries*, 20. pp.1051-1082

**Nika N., Virbickas T., Kontautas A., 2011.** Spawning site selection and redd gravel characteristics of sea trout *Salmo trutta* in the lowland streams of Lithuania. *Oceanological and Hydrobiological Studies* (40). pp.46-56

**Ombredane D., Baglinière J.L., Gippet B., 1997.** Les salmonidés du Rhin : migration des juvéniles issus du repeuplement et typologie des adultes de truite. INRA. 50p. + annexes

**Ombredane D., Siegler L., Baglinière J.L., Prunet P., 1996.** Migration et smoltification des juvéniles de truite (*Salmo trutta*) dans deux cours d'eau de Basse-Normandie. *Cybium*, 20. pp.27-42

**Ottaway E.M., Carling P.A., Clarke A., Reader N.A., 1981.** Observations of the structure of brown trout, *Salmo trutta* Linnaeus, redds. *Journal of Fish Biology* (19). pp.593-607

**Pakkasmaa S., Piironen J., 2001.** Morphological differentiation among local trout (*Salmo trutta*) populations. *Biological Journal of the Linnean Society*, 72. pp.231-239

**Picoulet K., Marty S., 2016.** Relais Adour S.N.P.E – Campagne 2015-2016 - Caractérisation des captures de la pêche amateur et professionnelle sur le Domaine public fluvial de l'Adour et des côtiers landais. Migradour. 65p.

**Picoulet K., Marty S., 2017.** Relais Adour S.N.P.E – Campagne 2016-2017 - Caractérisation des captures de la pêche amateur et professionnelle sur le Domaine public fluvial de l'Adour et des côtiers landais. Migradour. 64p.

**Picoulet K., Marty S., 2018.** Relais Adour S.N.P.E – Campagne 2017-2018 - Caractérisation des captures de la pêche amateur et professionnelle sur le Domaine public fluvial de l'Adour et des côtiers landais.

Migradour. 70p.

**Picoulet K., Marty S., 2019.** Relais Adour S.N.P.E – Campagne 2018-2019 - Caractérisation des captures de la pêche amateur et professionnelle sur le Domaine public fluvial de l'Adour et des côtiers landais. Migradour. 70p.

**Picoulet K., Marty S., 2020.** Relais Adour S.N.P.E – Campagne 2019-2020 - Caractérisation des captures de la pêche amateur et professionnelle sur le Domaine public fluvial de l'Adour et des côtiers landais. Migradour. 69p.

**Pike A.W., Wadsworth S.L., 1999.** Sealice on salmonids : their biology and control. *Advances in parasitology* vol. 44. pp. 233-337

**Poole W.R., Whelan K.F., Dillane M.G., Cooke D.J., Matthews M., 1996.** The performance of sea trout, *Salmo trutta* L., stocks from the Burrishoole system western Ireland, 1970–1994. *Fisheries Management and Ecology* (3). pp.73–92

**Quéméré, E, Baglinière J.L., Roussel J.M., Evanno G., McGinnity P., Launey S., 2016.** Seascape and its effect on migratory life-history strategy influences gene flow among coastal brown trout (*Salmo trutta*) populations in the English Channel. *Journal of Biogeography*, 43. pp.498-509

**Quéméré E., Le Gentil J., Launey S., 2011.** Analyse spatiale et temporelle des caractéristiques génétiques de la population de truite de mer sur la Bresle. Onema, Inra. 124p.

**Richard A., 1980.** Mise en place d'une étude de la Truite de Mer (*Salmo trutta* L. 1766) sur l'Orne, le Dives et la Touques (Calvados). 44p. + annexes

**Richard A., 1986.** Les populations de truite de mer *Salmo trutta* L. de l'Orne et de la Touques (Basse-Normandie): Scalimétrie; sexage; caractéristiques biométriques, démographiques et migratoires. Thèse. 54p. + annexes

**Richard A., 1997.** Gestion piscicole : intervention sur les populations de poissons de repeuplement des cours d'eau salmonicoles. Mise au Point, 241p.

**Rikardsen A.H., Amundsen P.A., 2005.** Pelagic marine feeding of Arctic charr and sea trout. *Journal of Fish Biology*, 66. pp.1163-1166

**Rubin J.F., Glimsäter C., Jarvi T., 2004.** Characteristics and rehabilitation of the spawning habitats of the sea trout, *Salmo trutta*, in Gotland (Sweden). *Fisheries Management and Ecology* (11). pp.15-22

**Sanz N., 2017.** Phylogeographic history of brown trout. Dans : *Brown trout: Biology, ecology and management*, (J. Lobón-Cerviá & N. Sanz, Eds.), John Wiley & Sons, Chichester, England. pp.15-63

**Schulte-Wülwer-Leidig A., 2004.** Rhin & Saumon 2020 - Programme de

réimplantation des poissons migrateurs dans l'hydrosystème rhénan. Commission Internationale pour la Protection du Rhin (CIPR). 31p.

**Splendiani A., Fioravanti T., Ruggeri P., Giovannotti M., Carosi A., Marconi M., Lorenzoni M., Righi T., Nisi Cerioni P., Caputo Barucchi V., 2019.** Life history and genetic characterisation of sea trout *Salmo trutta* in the Adriatic Sea. *Freshwater Biology*, 00. pp.1-14

**Taggart J.B., McLaren I.S., Hay D.W., Webb J.H., Youngson A.F., 2001.** Spawning success in Atlantic salmon (*Salmo salar* L.): a long-term DNA profiling-based study conducted in a natural stream. *Molecular Ecology* (10). pp.1047-1060

**Tanguy J.M., Ombredane D., Baglinière J.L., Prunet P., 1994.** Aspects of parr-smolt transformation in anadromous and resident forms of brown trout (*Salmo trutta*) in comparison with Atlantic salmon (*Salmo salar*). *Aquaculture*, 121(1). pp.51-63.

**Tomanova S., Courret D., Alric A., De-Oliveira E., Lagarrigue T., Tétard S., 2018.** Etude d'efficacité des exutoires associés à des grilles inclinées ou orientées pour la dévalaison des smolts de saumon atlantique – Etudes 2016 et synthèse des résultats 2015-2016. AFB, IMFT, EDF, ECOGEA. 49p.

**UICN, MNHN, SFI et AFB, 2019.** La Liste rouge des espèces menacées en France - Poissons d'eau douce de France métropolitaine, Paris, France, 16p.

**Vähä J.P., Erkinaro J., Niemelä E., Primmer C.R., 2007.** Life-history and habitat features influence the within-river genetic structure of Atlantic salmon. *Molecular Ecology* 16. pp.2638-2654

**Weinland E.A.J., 1992.** Communication du Docteur Weinland au Directeur du Centre d'Exploitation Scientifique des écaillés de salmonidés du CSP. Lettre du 04/09/1992. (Archives Laurent Beaulaton)

**Youngson A.F., Piertney S.B., Thorley J.L., Malcolm I.A., Soulsby C., 2011.** Spatial association of nest construction by brown trout *Salmo trutta*. *Journal of Fish Biology* (78). pp.713-725

## Annexes

Tableau 21 : Tailles moyennes annuelles (longueur à la fourche en mm) selon l'âge (nombre d'hivers de rivière, HR) des juvéniles capturés lors des pêches électriques d'automne sur l'Oir et le Scorff. Le nombre entre parenthèses correspond à l'effectif de truites dont la taille et l'âge sont connus. (ORE-DiaPFC)

Année de capture	Oir				Scorff				
	0 HR	1 HR	2 HR	3 HR	0 HR	1 HR	2 HR	3 HR	4 HR
1993	97 (3)	160 (3)							
1994	93 (11)	186 (5)							
1995	118 (1)	207 (2)							
1996	104 (25)	199 (12)							
1997	87 (17)	189 (11)							
1998									
1999	107 (13)	171 (2)							
2000	95 (2)	183 (5)							
2001	93 (15)	188 (19)							
2002	95 (21)	171 (11)							
2003	89 (15)	183 (1)							
2004	93 (17)	178 (25)							
2005	97 (8)	182 (7)	258 (2)						
2006	82 (31)	173 (10)	257 (2)						
2007	96 (11)	185 (27)	251 (2)	267 (2)					
2008	84 (33)	175 (7)							
2009	81 (44)	174 (27)	212 (2)	323 (1)	75 (263)	140 (146)	190 (63)	273 (1)	310 (1)
2010	85 (56)	168 (34)	216 (4)		71 (205)	133 (226)	186 (82)	280 (5)	
2011	73 (73)	166 (36)	208 (9)	247 (2)	72 (325)	143 (270)	203 (48)	304 (1)	
2012	85 (29)	173 (40)	202 (5)		77 (347)	140 (225)	192 (71)	258 (4)	321 (1)
2013	82 (51)	175 (42)	242 (2)		75 (293)	145 (331)	206 (42)		
2014	79 (53)	169 (47)	218 (2)		75 (228)	151 (264)	206 (25)		
2015	78 (47)	171 (46)	235 (4)		74 (392)	154 (211)	210 (52)	260 (3)	344 (1)
2016	87 (11)	168 (17)	233 (4)	288 (1)	73 (206)	143 (257)	208 (37)	282 (1)	
2017	87 (16)	170 (5)	215 (1)		69 (184)	132 (101)	175 (3)		
2018	93 (8)	167 (1)			68 (271)	132 (117)	199 (2)		
2019	77 (19)	160 (9)			72 (291)	131 (71)			

## Annexe :

Tableau 22 : Poids moyens annuels (en g) selon l'âge (nombre d'hivers de rivière, HR) des juvéniles capturés lors des pêches électriques d'automne sur l'Oir et le Scorff. Le nombre entre parenthèses correspond à l'effectif de truites dont le poids et l'âge sont connus. (ORE-DiaPFC)

Année de capture	Oir				Scorff				
	0 HM	1 HM	2 HM	3 HM	0 HM	1 HM	2 HM	3 HM	4 HM
2005	11,3 (8)	75 (7)	216 (2)						
2006	8,1 (31)	65 (10)	217 (2)						
2007	12,4 (11)	79 (27)	189 (2)	224 (2)					
2008	7,9 (33)	67 (7)							
2009	6,8 (44)	64 (27)	116 (2)	367 (1)	5,6 (263)	35 (146)	84 (63)	221 (1)	255 (1)
2010	8,1 (56)	59 (34)	128 (4)		4,7 (163)	31 (202)	83 (75)	257 (5)	
2011	6,1 (69)	57 (36)	114 (9)	190 (2)	5,1 (325)	39 (270)	104 (48)	339 (1)	
2012	8,1 (29)	64 (39)	97 (5)		6 (347)	35 (213)	89 (67)	229 (3)	389 (1)
2013	7,7 (42)	68 (42)	165 (2)		6,2 (293)	40 (331)	106 (42)		
2014	6,5 (51)	61 (43)	127 (2)		6,1 (228)	47 (264)	107 (25)		
2015	4,6 (22)	57 (15)	143 (2)		5,7 (371)	49 (207)	114 (52)	186 (3)	322 (1)
2016	7,9 (11)	60 (17)	140 (4)	227 (1)	5,3 (205)	38 (256)	106 (37)	298 (1)	
2017	8,2 (16)	62 (5)	117 (1)		4,3 (184)	28 (100)	68 (3)		
2018	9,9 (8)	59 (1)			4,4 (266)	30 (117)	111 (2)		
2019	5,4 (19)	48 (9)			4,8 (291)	29 (70)			

Annexe :

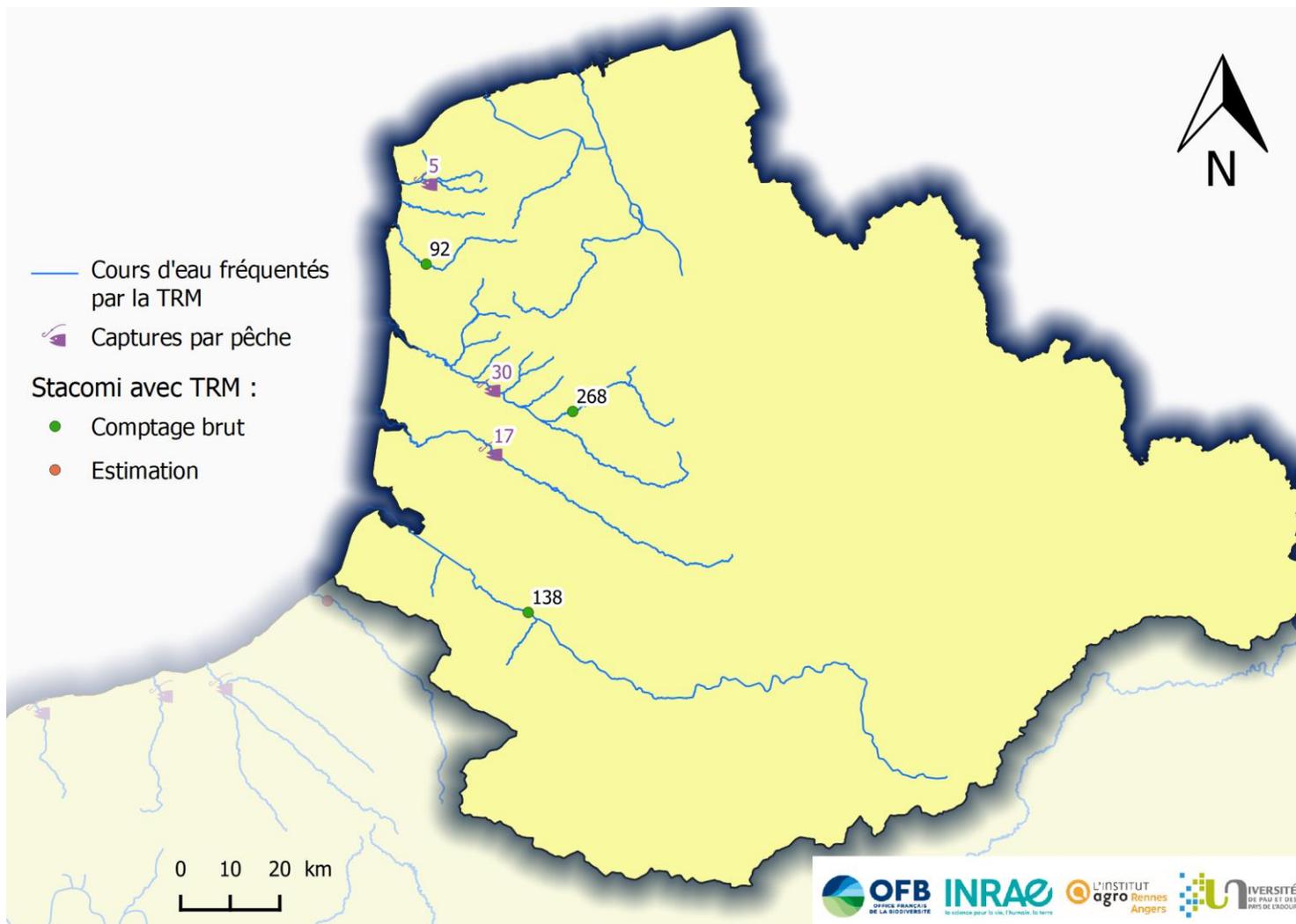


Figure 135 : Carte des effectifs moyens piégés annuellement en montaison dans les cours d'eau du Cogepomi Artois-Picardie aux niveau de stations de contrôle des migrateurs et capturés par les pêcheurs en eau douce durant la période 2016-2020. (Données FDDPMA62 Seine-Normandie Migrateurs; CNICS)

## Annexe :

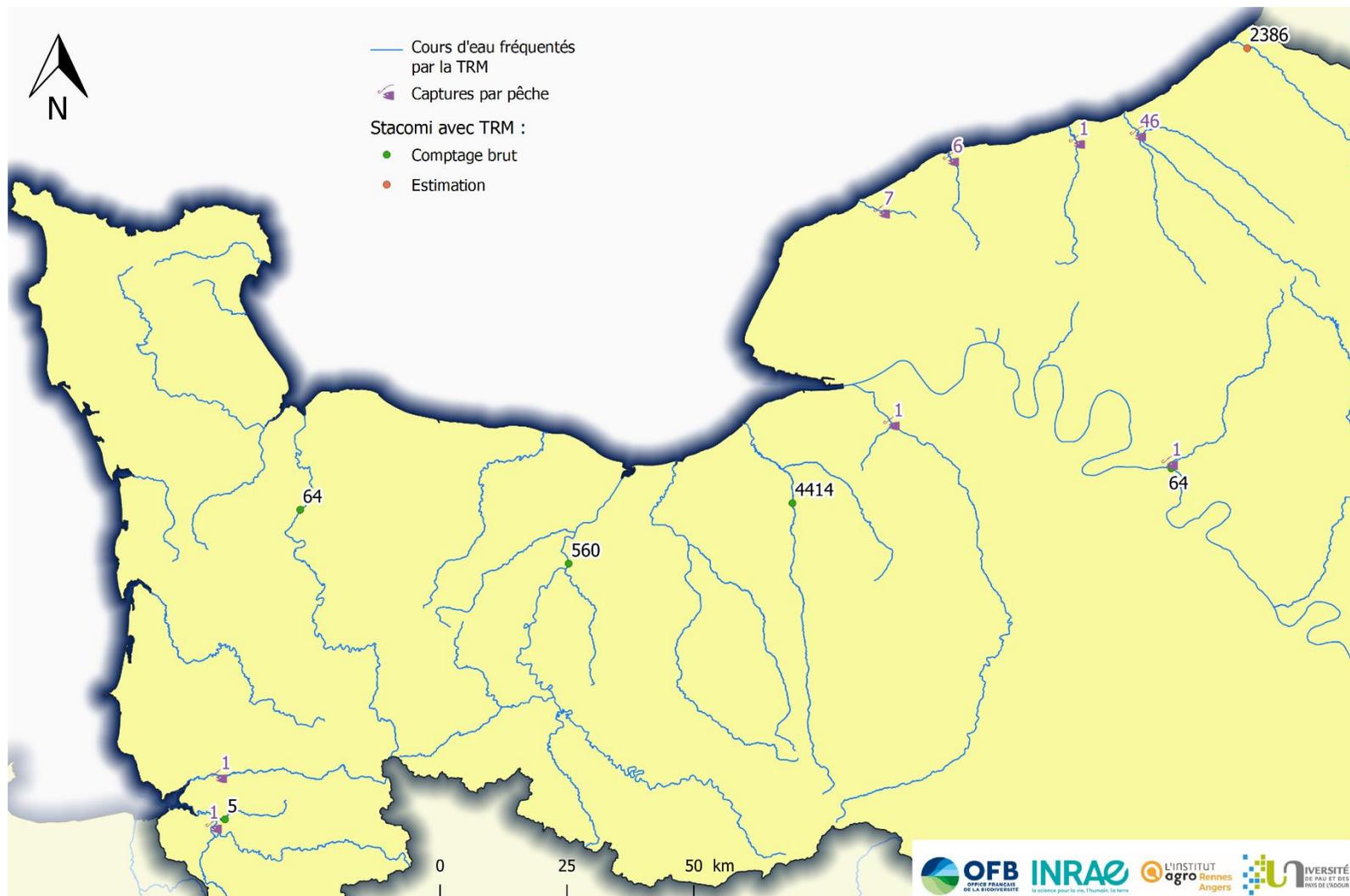


Figure 136 : Carte des effectifs moyens piégés annuellement en montaison dans les cours d'eau du Cogepomi Seine-Normandie aux niveau de stations de contrôle des migrateurs et capturés par les pêcheurs en eau douce durant la période 2016-2020. (Données EPTB Bresle ; Seine-Normandie Migrateurs ; ORE-DiaPFC ; CNICS)

Annexe :

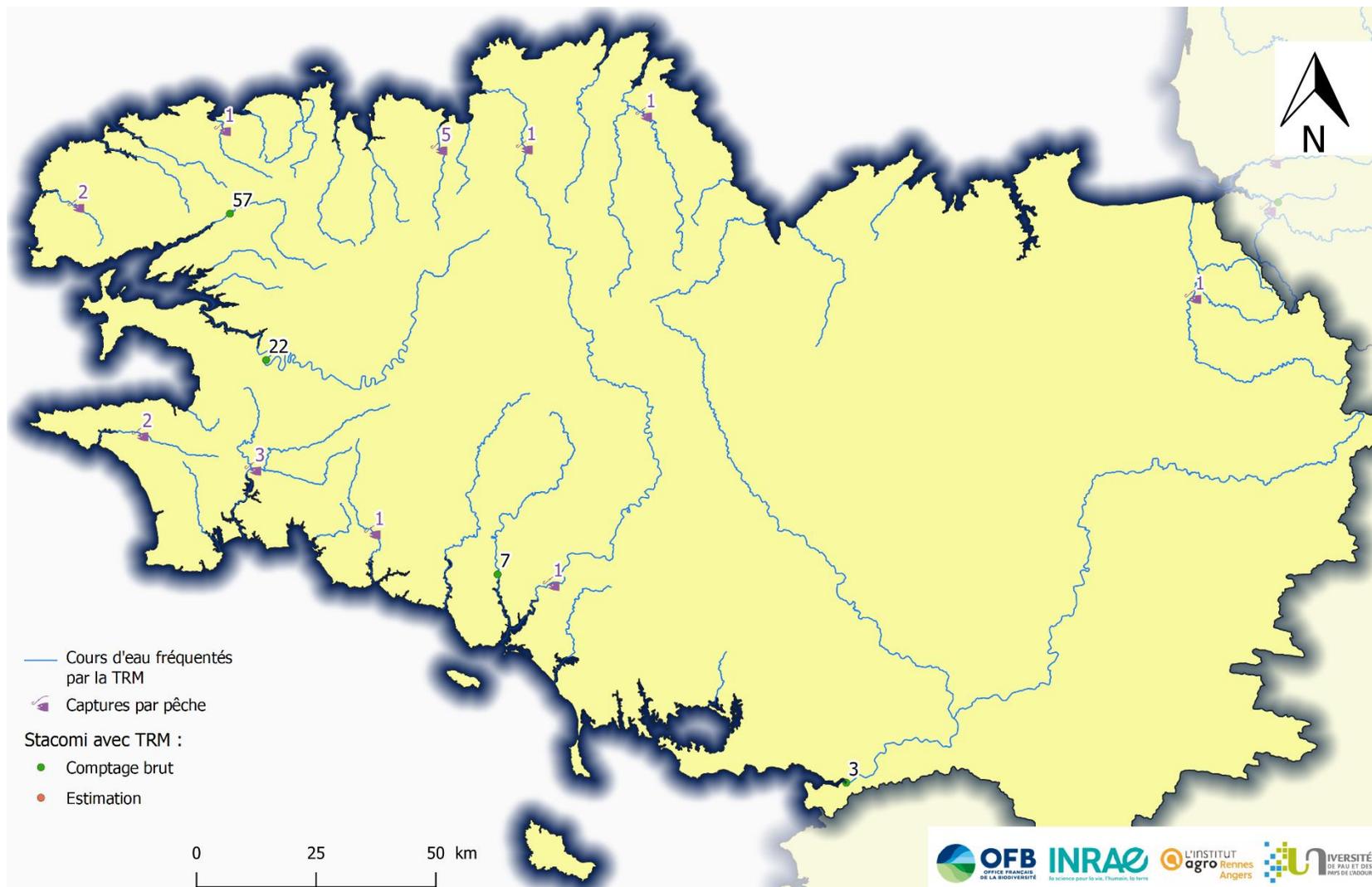


Figure 137 : Carte des effectifs moyens piégés annuellement en montaison dans les cours d'eau du Cogepomi Bretagne aux niveaux de stations de contrôle des migrateurs et capturés par les pêcheurs en eau douce durant la période 2016-2020. (Données Bretagne Grands Migrateurs; ORE-DiaPFC; CNIICS)

## Annexe :

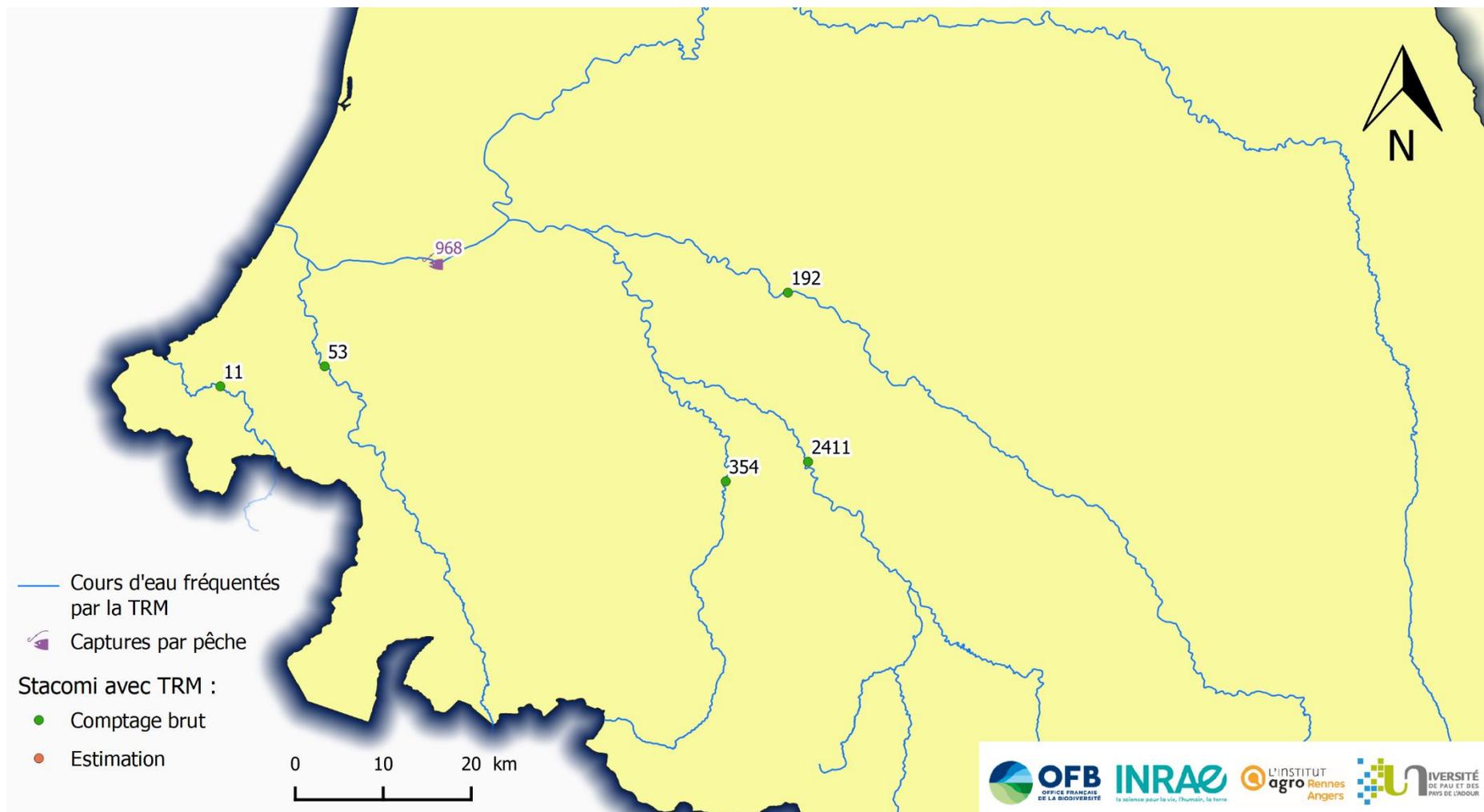


Figure 138 : Carte des effectifs moyens piégés annuellement en montaison dans les cours d'eau du Cogepomi Adour aux niveau de stations de contrôle des migrateurs et capturés par les pêcheurs en eau douce et les marins-pêcheurs durant la période 2016-2020. (Données Association Migradour ; ORE-DiaPFC ; CNIICS)

## Annexe :

Tableau 23 : Effectif annuel de captures de truites de mer déclarées au CNICS et dont l'âge de mer (en hivers de mer : HM) a pu être déterminé, présentés par Cogepomi et au niveau national. (CNICS)

Année	Artois-Picardie					Seine-Normandie					Bretagne					Adour					France				
	0 HM	1 HM	2 HM	3 HM	4+ HM	0 HM	1 HM	2 HM	3 HM	4+ HM	0 HM	1 HM	2 HM	3 HM	4+ HM	0 HM	1 HM	2 HM	3 HM	4+ HM	0 HM	1 HM	2 HM	3 HM	4+ HM
1992		3			1	19	200	44	13	11											19	203	44	14	1
1993						4	48	16	3	3		2									4	50	16	3	1
1994		51	13	2	2	18	175	19	6	12		7	3								18	234	35	8	6
1995		60	14	5	2	32	295	30	3	0		1	1								32	356	45	8	
1996	1	44	4	0	0	35	351	39	6	2	1	10	2								38	405	45	6	
1997		36	9	2	0	15	437	54	16	5		1		1				1			15	476	63	19	3
1998	1	92	13	2	1	14	351	118	18	7		6					5	1			15	455	132	21	2
1999	2	101	25	5	3	18	476	68	27	12		7									20	588	94	32	3
2000		68	22	6	1	46	339	111	9	7	4	33	5					1			50	440	139	15	3
2001	4	62	4	2	2	22	412	94	23	5	5	18	5	1				1			31	495	103	26	4
2002	3	134	13	2	3	58	377	66	10	12	5	6	1				4	2	1	1	66	522	84	13	7
2003	1	37	10	2		18	203	91	22	4	4	2					4	1			23	250	102	24	2
2004		21	1	3		12	363	77	28	17	6	8	2				5	2			18	398	83	31	7
2005		19	13	1	1	22	216	92	19	12	5	5	2	1			8				27	251	108	21	8
2006	3	33	3	2	1	6	160	36	11	10	7	2					8	5			16	205	45	13	1
2007	5	42	14	3	2	10	98	37	3	4		1	2								15	142	53	6	3
2008	1	73	7	4	2	4	189	25	6	2		5						1			5	268	33	10	2
2009		16	3	2		6	170	58	6	3	4	12	2	1			5				11	204	65	9	
2010	3	23	7	1		14	97	49	19	3	3	8	2	1			9	3	2		20	139	62	23	2
2011	3	49	8	4	1	12	210	47	25	8	2	8		2			3	2	2	1	17	270	57	33	2
2012		20	19	5	1	8	79	33	5	1	1	5	3	1	2		7	2			15	115	58	11	
2013		47	5	7	1	12	121	18	10	2	3	8	1				4	1			15	182	26	17	
2014	4	63	20	6	2	3	141	26	2	2	3	10	10	1			13	6	3		11	227	62	12	
2015	2	56	12	5	1	5	114	20	5	2	6	15	1				17	8	3	1	13	203	41	13	1
2016	7	42	11	6	1	8	118	18	4	1		13	4	1			34	7	3	1	16	214	42	14	1
2017	2	48	6	4		3	100	17	1	1	4	12	4				33	9			10	200	36	5	
2018	7	43	11	4	2	14	75	34	6	2	10	9	1				27	15	1	2	32	158	61	11	4
2019	2	36	3	1	3	5	147	22	19	2	12	8		2			1	53	17	2	21	245	43	24	1
2020		3	1			1	13	11	2	1	1							34	18	2		2	50	30	2

## Annexe :

Tableau 24 : Age de mer moyen annuel (en hivers de mer) des truites de mer déclarées au CNICS durant la période 1992-2020 et dont l'âge de mer a pu être déterminé. (CNICS)

Année	C. Artois-Picardie	C. Seine-Normandie	C. Bretagne	C. Adour (Pro)	France
1992		1,30			1,30
1993		1,38			1,37
1994	1,35	1,24	1,30		1,27
1995	1,37	1,01			1,08
1996	1,06	1,05	1,08		1,05
1997	1,28	1,17			1,18
1998	1,18	1,32	1,00	1,17	1,29
1999	1,31	1,24	1,00		1,25
2000	1,39	1,21	1,02		1,22
2001	1,15	1,24	1,07		1,23
2002	1,15	1,13	0,67	1,88	1,14
2003	1,26	1,39	0,33	1,20	1,35
2004	1,28	1,37	0,75	1,29	1,34
2005	1,53	1,43	0,92	1,00	1,41
2006	1,17	1,37	0,22	1,38	1,31
2007	1,32	1,32			1,34
2008	1,25	1,18	1,00		1,20
2009	1,33	1,30	1,00	1,00	1,28
2010	1,18	1,46	1,07	1,50	1,40
2011	1,28	1,36	1,17	2,13	1,36
2012	1,67	1,30	1,83	1,22	1,38
2013	1,37	1,20	0,83	1,20	1,22
2014	1,36	1,19	1,38	1,55	1,28
2015	1,30	1,22	0,77	1,59	1,24
2016	1,28	1,15	1,33	1,36	1,22
2017	1,20	1,16	1,00	1,21	1,17
2018	1,33	1,30	0,55	1,53	1,28
2019	1,31	1,31	0,64	1,27	1,26
2020		1,61		1,44	1,47

## Annexe :

Tableau 25 : Effectif annuel de truites de mer piégées en montaison aux stations de contrôle de l'ORE-DiaPFC et dont l'âge de mer (en hivers de mer : HM) a pu être déterminé. (ORE-DiaPFC)

Année	Bresle (Eu)					Oir (Cerisel)					Scorff (Moulin des Princes)				
	0 HM	1 HM	2 HM	3 HM	4+ HM	0 HM	1 HM	2 HM	3 HM	4+ HM	0 HM	1 HM	2 HM	3 HM	4 HM
1984	19	127	81	5		23	29	3							
1985	53	130	127	5		20	4	1							
1986	26	425	65	13		30	8	2							
1987	93	1735	228	17	6	10	3								
1988	53	1140	205	24	5	12	23	5							
1989	64	595	271	55	28	7	20	7	1						
1990	127	314	113	32	19	1	1	1							
1991	116	689	255	36	27	10	13	4		1					
1992	40	1464	443	38	21	1	5	1		1					
1993	77	675	493	81	24	4	3	1							
1994	50	334	63	24	2	3	1	2					2		
1995	29	478	42	10	13		5	1			7	2	2	1	
1996	50	522	27	3	2		5				4	4		3	
1997	66	1474	303	27	11	13	2	3				1			
1998	135	782	292	54	7	4	1				12	1		1	
1999	161	822	177	22	11	17	18	3	1		3	4			
2000	146	632	292	30	3	3					5			1	
2001	8	27				13	17	1			5	1	1		
2002	95	842	58	10	13	22	7				5	2			
2003	130	853	138	8	5	30	19	1			2	1			
2004	146	1414	651	122	30	11	6	2			3		1		
2005	270	792	411	86	19	10	2				2				
2006	220	1367	294	92	21	5	12								
2007	252	582	155	25	17	13	5	2	1		1				
2008	233	1120	33	8	3	3	2				1				
2009	185	1361	131	8	5	2	1				1	2			
2010	379	1060	102	8	3	2	1	1			1				
2011	151	2654	198	29	8	6	11		1						
2012	384	679	180	14		6	2	1			4				
2013	34	973	15		2	5	7	1			8	3	1		
2014	34	689	17		2		1					1	2	1	
2015	45	191	38			2					4	1	1	1	
2016	87	211	4			5	1				4				
2017	42	221	44								1	1		1	
2018	103	184	409	70	16						2	1			1
2019	24	425	23	11	5	1					2		1		
2020	48	187	67	2	2	1					6		2		

## Annexe :

Tableau 26 : Age de mer moyen annuel (en hivers de mer) des truites de mer piégées en montaison aux stations de contrôle de la Bresle, de l'Oir et du Scorff durant la période 1984-2020. (ORE-DiaPFC)

Année	Bresle (Eu)	Oir (Cerisel)	Scorff (Moulin des Princes)
1984	1,32	0,64	
1985	1,27	0,24	
1986	1,13	0,30	
1987	1,10	0,23	
1988	1,16	0,83	
1989	1,43	1,06	
1990	1,20		
1991	1,29	0,89	
1992	1,29	1,50	
1993	1,50	0,63	
1994	1,15	0,83	
1995	1,14	1,17	0,75
1996	0,98	1,00	1,18
1997	1,18	0,44	
1998	1,24	0,20	0,29
1999	1,08	0,69	0,57
2000	1,20		0,50
2001	0,76	0,61	0,43
2002	1,03	0,24	0,29
2003	1,04	0,42	
2004	1,38	0,53	0,50
2005	1,25	0,17	
2006	1,18	0,71	
2007	1,01	0,57	
2008	0,87	0,40	
2009	0,98	0,00	
2010	0,83	0,75	
2011	1,05	0,78	
2012	0,86	0,44	0,00
2013	0,99	0,69	0,42
2014	0,98		2,00
2015	0,97		0,86
2016	0,71	0,17	
2017	1,00		
2018	1,65		1,25
2019	1,08		
2020	1,09		0,50

## Annexe :

Tableau 27 : Présentation par Cogepomi (C.) et au niveau national des tailles moyennes (longueur totale en mm) selon l'âge (en hivers de mer : HM) des captures de truites de mer déclarées au CNICS par les pêcheurs en eau douce durant la période 1992-2020. Le Cogepomi Adour est divisé en deux ensembles : d'une part les captures effectuées par les pêcheurs de loisir à la ligne et d'autre part les captures effectuées par les professionnels au filet. Le nombre entre parenthèses correspond à l'effectif de truites dont la taille et l'âge sont connus. (CNICS)

	0 HM	1 HM	2 HM	3 HM	4 HM	5 HM	6 HM	7 HM
<b>C. Artois-Picardie</b>	418 (52)	554 (1314)	654 (269)	706 (86)	738 (22)	820 (6)	783 (3)	820 (1)
<b>C. Seine-Normandie</b>	407 (443)	552 (6044)	653 (1364)	703 (325)	753 (101)	813 (46)	892 (3)	850 (3)
<b>C. Bretagne</b>	374 (86)	493 (220)	576 (51)	555 (12)	610 (2)	750 (1)		
<b>C. Adour (loisir)</b>	388 (12)	547 (50)	661 (17)	700 (2)	735 (2)			
<b>C. Adour (pro)</b>	510 (1)	595 (274)	656 (98)	711 (16)	740 (6)	710 (1)		
<b>France</b>	403 (594)	552 (7902)	651 (1799)	700 (441)	747 (133)	811 (54)	838 (6)	843 (4)

## Annexe :

Tableau 28 : Tailles moyennes annuelles (longueur totale en mm) selon l'âge (en hivers de mer : HM) des captures de truites de mer déclarées au CNICS par les pêcheurs en eau douce durant la période 1992-2020. Le nombre entre parenthèses correspond à l'effectif de truites dont la taille et l'âge sont connus. (CNICS)

Année de capture	0 HM	1 HM	2 HM et +
1992	405 (19)	545 (201)	656 (69)
1993	366 (4)	537 (50)	653 (22)
1994	381 (18)	551 (233)	697 (57)
1995	406 (32)	547 (354)	687 (54)
1996	397 (38)	525 (404)	676 (53)
1997	410 (15)	531 (475)	668 (87)
1998	441 (15)	534 (452)	644 (161)
1999	422 (20)	559 (587)	672 (140)
2000	399 (50)	561 (437)	687 (161)
2001	410 (31)	559 (493)	676 (134)
2002	395 (66)	565 (521)	695 (113)
2003	389 (23)	551 (249)	687 (129)
2004	413 (18)	558 (397)	688 (131)
2005	409 (27)	554 (249)	684 (140)
2006	392 (16)	551 (204)	682 (69)
2007	454 (15)	561 (140)	665 (66)
2008	464 (5)	573 (264)	676 (46)
2009	385 (11)	552 (201)	630 (76)
2010	417 (20)	547 (138)	664 (88)
2011	419 (17)	562 (269)	669 (99)
2012	396 (15)	567 (114)	647 (73)
2013	384 (15)	551 (181)	667 (46)
2014	386 (11)	550 (226)	642 (78)
2015	402 (13)	552 (200)	662 (58)
2016	426 (16)	558 (213)	664 (59)
2017	375 (10)	553 (198)	628 (43)
2018	381 (32)	536 (158)	664 (78)
2019	386 (20)	558 (244)	652 (72)
2020	465 (2)	587 (50)	668 (35)

## Annexe :

Tableau 29 : Tailles moyennes annuelles (longueur totale en mm) selon l'âge (en hivers de mer : HM) des truites de mer capturées dans les Cogepomi Artois-Picardie et Seine-Normandie et déclarées au CNICS par les pêcheurs en eau douce durant la période 1992-2019. Le nombre entre parenthèses correspond à l'effectif de truites dont la taille et l'âge sont connus. (CNICS)

Année de Capture	C. Artois-Picardie				C. Seine-Normandie			
	0 HM	1 HM	2 HM	3+ HM	0 HM	1 HM	2 HM	3+ HM
1992		570 (3)		700 (1)	405 (19)	544 (198)	633 (44)	698 (24)
1993					366 (4)	534 (48)	628 (16)	720 (6)
1994		564 (51)	676 (13)	770 (4)	381 (18)	547 (175)	643 (19)	746 (18)
1995		558 (59)	649 (13)	736 (7)	406 (32)	545 (294)	696 (30)	679 (3)
1996	360 (1)	516 (43)	665 (4)		399 (35)	526 (351)	670 (39)	722 (8)
1997		523 (35)	655 (9)	680 (2)	410 (15)	532 (437)	647 (54)	725 (21)
1998	400 (1)	527 (91)	629 (13)	747 (3)	444 (14)	536 (348)	625 (119)	719 (25)
1999	490 (2)	560 (101)	654 (25)	727 (7)	415 (18)	557 (473)	645 (68)	721 (39)
2000		576 (68)	703 (21)	717 (7)	402 (46)	562 (336)	674 (111)	732 (16)
2001	455 (4)	564 (62)	673 (4)	723 (4)	404 (22)	559 (408)	667 (93)	723 (27)
2002	487 (3)	565 (133)	631 (13)	760 (5)	393 (58)	564 (377)	671 (66)	786 (22)
2003	380 (1)	542 (35)	652 (10)	705 (2)	397 (18)	551 (203)	677 (90)	737 (26)
2004		534 (21)	720 (1)	753 (3)	423 (12)	559 (362)	665 (77)	723 (45)
2005		528 (19)	692 (13)	720 (2)	418 (22)	555 (214)	658 (90)	768 (31)
2006	453 (3)	540 (31)	643 (3)	677 (3)	388 (6)	555 (160)	650 (36)	728 (21)
2007	460 (5)	557 (42)	641 (14)	708 (5)	451 (10)	563 (96)	655 (37)	739 (7)
2008	410 (1)	568 (72)	629 (7)	731 (6)	478 (4)	576 (185)	658 (25)	750 (7)
2009		540 (15)	603 (3)	605 (2)	389 (6)	559 (168)	621 (56)	719 (9)
2010	423 (3)	553 (23)	644 (7)	740 (1)	430 (14)	538 (96)	640 (49)	735 (22)
2011	420 (3)	570 (49)	644 (8)	742 (5)	428 (12)	560 (208)	649 (46)	698 (33)
2012		549 (20)	653 (19)	730 (6)	414 (8)	568 (77)	630 (33)	688 (6)
2013		556 (47)	639 (5)	701 (8)	389 (12)	555 (120)	644 (18)	698 (12)
2014	388 (4)	544 (62)	655 (20)	716 (8)	383 (3)	555 (139)	640 (26)	675 (4)
2015	420 (2)	557 (54)	663 (11)	733 (6)	406 (5)	551 (111)	614 (21)	786 (7)
2016	409 (7)	577 (42)	649 (11)	699 (7)	438 (8)	551 (117)	668 (18)	763 (5)
2017	370 (2)	539 (48)	643 (6)	655 (4)	377 (3)	556 (99)	657 (17)	660 (2)
2018	383 (6)	540 (43)	623 (11)	733 (6)	393 (14)	534 (75)	645 (34)	754 (8)
2019	370 (2)	563 (36)	623 (3)	740 (4)	438 (4)	554 (146)	633 (22)	672 (21)

## Annexe :

Tableau 30 : Tailles moyennes (longueur à la fourche en mm) selon l'âge (en hivers de mer : HM) des truites de mer piégées en montaison au niveau des stations de contrôles de l'ORE-DiaPFC situées sur la Bresle (1986-2018), l'Oir (1984-2019) et le Scorff (1994-2019). Le nombre entre parenthèses correspond à l'effectif de truites dont la taille a été mesurée. (ORE-DiaPFC)

	0 HM	1 HM	2 HM	3 HM	4 HM	5 HM	6 HM
<b>Bresle</b>	404 (1338)	543 (7067)	644 (2831)	685 (514)	726 (135)	774 (34)	790 (7)
<b>Oir</b>	338 (289)	445 (235)	550 (42)	598 (4)	695 (1)	733 (1)	
<b>Scorff</b>	296 (76)	439 (26)	505 (10)	576 (9)	439 (1)		

## Annexe :

Tableau 31 : Présentation par Cogepomi (C.) et au niveau national des poids moyens (en g) selon l'âge (en hivers de mer : HM) des captures de truites de mer déclarées au CNICS par les pêcheurs en eau douce durant la période 1992-2020. Le Cogepomi Adour est divisé en deux ensembles : d'une part les captures effectuées par les pêcheurs de loisir à la ligne et d'autre part les captures effectuées par les professionnels au filet. Le nombre entre parenthèses correspond à l'effectif de truites dont le poids et l'âge sont connus. (CNICS)

	0 HM	1 HM	2 HM	3 HM	4 HM	5 HM	6 HM	7 HM
<b>C. Artois-Picardie</b>	1044 (36)	2143 (1307)	3573 (268)	4325 (86)	4770 (22)	6542 (5)	5405 (3)	5200 (1)
<b>C. Seine-Normandie</b>	764 (399)	2021 (5980)	3415 (1353)	4236 (322)	5143 (99)	6314 (46)	8153 (3)	6383 (3)
<b>C. Bretagne</b>	589 (72)	1434 (209)	2339 (49)	1791 (11)	2630 (2)	3530 (1)		
<b>C. Adour (loisir)</b>	1190 (11)	2051 (50)	3412 (16)	4350 (2)	3700 (2)			
<b>C. Adour (pro)</b>	1800 (1)	2443 (274)	3258 (97)	4361 (16)	4622 (6)	3300 (1)		
<b>France</b>	770 (519)	2041 (7820)	3401 (1783)	4197 (437)	4996 (131)	6226 (53)	6779 (6)	6088 (4)

## Annexe :

Tableau 32 : Poids moyens annuels (en g) selon l'âge (en hivers de mer : HM) des captures de truites de mer déclarées au CNICS par les pêcheurs en eau douce durant la période 1992-2020. Le nombre entre parenthèses correspond à l'effectif de truites dont le poids et l'âge sont connus. (CNICS)

Année de capture	0 HM	1 HM	2 HM et +
1992	743 (18)	1887 (186)	3515 (67)
1993	449 (4)	1687 (49)	3374 (21)
1994	594 (18)	2026 (229)	4158 (57)
1995	652 (31)	1935 (351)	4004 (55)
1996	644 (35)	1700 (401)	3708 (53)
1997	775 (14)	1733 (471)	3590 (86)
1998	955 (15)	1829 (450)	3327 (161)
1999	850 (19)	2114 (586)	3745 (141)
2000	727 (46)	2179 (437)	3977 (161)
2001	839 (30)	2140 (491)	3967 (134)
2002	677 (57)	2242 (516)	4287 (112)
2003	721 (21)	2097 (250)	4017 (130)
2004	754 (17)	2133 (397)	4075 (130)
2005	804 (26)	2085 (248)	3912 (140)
2006	648 (15)	2032 (204)	3790 (69)
2007	1181 (14)	2175 (142)	3669 (66)
2008	1230 (5)	2326 (266)	3872 (47)
2009	716 (10)	2089 (198)	3097 (75)
2010	803 (17)	1968 (133)	3643 (83)
2011	945 (16)	2098 (267)	3547 (98)
2012	1281 (11)	2301 (112)	3464 (72)
2013	558 (11)	2026 (177)	3586 (46)
2014	798 (6)	2043 (223)	3325 (76)
2015	680 (8)	2073 (201)	3609 (57)
2016	959 (14)	2078 (212)	3569 (56)
2017	734 (6)	1996 (193)	3005 (42)
2018	742 (18)	1925 (145)	3387 (74)
2019	796 (16)	2074 (235)	3222 (71)
2020	1100 (1)	2376 (50)	3423 (34)

## Annexe :

Tableau 33 : Poids moyens annuels (en g) selon l'âge (en hivers de mer : HM) des truites de mer capturées dans les Cogepomi Artois-Picardie et Seine-Normandie et déclarées au CNICS par les pêcheurs en eau douce durant la période 1992-2019. Le nombre entre parenthèses correspond à l'effectif de truites dont le poids et l'âge sont connus. (CNICS)

Année de capture	C. Artois-Picardie				C. Seine-Normandie			
	0 HM	1 HM	2 HM	3+ HM	0 HM	1 HM	2 HM	3+ HM
1992		2327 (3)		4580 (1)	743 (18)	1880 (183)	3187 (43)	4082 (23)
1993					449 (4)	1631 (47)	3042 (15)	4203 (6)
1994		2309 (51)	3960 (13)	5438 (4)	594 (18)	1930 (170)	3258 (19)	4879 (18)
1995		2141 (59)	3577 (14)	4550 (7)	652 (31)	1895 (291)	4127 (30)	3970 (3)
1996	450 (1)	1708 (44)	3543 (4)		667 (32)	1690 (348)	3560 (39)	4689 (8)
1997		1786 (36)	3624 (9)	3850 (2)	775 (14)	1729 (432)	3200 (53)	4516 (21)
1998	900 (1)	1883 (91)	3401 (13)	4750 (3)	959 (14)	1814 (346)	2961 (119)	4698 (25)
1999	1875 (2)	2206 (101)	3496 (25)	4718 (8)	730 (17)	2085 (472)	3288 (68)	4524 (39)
2000		2447 (68)	4462 (22)	4967 (7)	747 (43)	2187 (337)	3717 (110)	4760 (16)
2001	1088 (4)	2211 (62)	3818 (4)	4853 (4)	811 (22)	2147 (408)	3778 (93)	4784 (28)
2002	1033 (3)	2265 (134)	3090 (13)	4725 (4)	658 (49)	2237 (371)	3847 (66)	6248 (22)
2003	610 (1)	2046 (36)	3304 (10)	4025 (2)	775 (16)	2105 (203)	3869 (91)	4893 (26)
2004		1973 (21)	4800 (1)	5417 (3)	807 (11)	2151 (362)	3664 (77)	4708 (44)
2005		1850 (19)	4252 (13)	4000 (2)	875 (21)	2096 (214)	3509 (91)	5195 (30)
2006	1140 (3)	1892 (32)	3543 (3)	4247 (3)	522 (6)	2079 (160)	3208 (36)	4534 (21)
2007	1151 (5)	2136 (42)	3333 (14)	4320 (5)	1197 (9)	2193 (98)	3474 (37)	5087 (7)
2008	850 (1)	2305 (70)	3094 (7)	4653 (6)	1325 (4)	2367 (189)	3590 (25)	5068 (8)
2009		2046 (15)	2367 (3)	2220 (2)	767 (6)	2121 (167)	2931 (56)	4450 (9)
2010	720 (3)	2202 (23)	3974 (7)	5500 (1)	888 (12)	1878 (91)	3155 (45)	4793 (21)
2011	977 (3)	2264 (49)	3204 (8)	4800 (5)	940 (12)	2043 (206)	3183 (46)	3978 (32)
2012		2194 (20)	3610 (19)	4783 (6)	764 (7)	2197 (76)	3090 (33)	4142 (6)
2013		2221 (46)	3148 (5)	4225 (8)	574 (9)	2001 (118)	3337 (18)	3872 (12)
2014	970 (1)	2115 (62)	3531 (20)	4673 (8)	1000 (2)	2016 (137)	3148 (25)	3903 (4)
2015		2230 (54)	3813 (10)	4968 (6)	717 (4)	1972 (114)	2727 (21)	5879 (7)
2016	934 (5)	2279 (40)	3238 (10)	4130 (6)	945 (8)	2000 (118)	3526 (18)	5592 (5)
2017	1500 (1)	1969 (45)	3520 (5)	3475 (4)	630 (1)	1984 (99)	3333 (17)	3700 (2)
2018	650 (1)	2015 (43)	3012 (11)	4297 (6)	1015 (6)	1811 (62)	3189 (31)	4931 (7)
2019		2126 (34)	2667 (3)	4363 (4)	1197 (3)	1994 (139)	2852 (22)	3683 (20)

## Annexe :

Tableau 34 : poids moyens (en g) selon l'âge (en hivers de mer : HM) des truites de mer piégées en montaison au niveau des stations de contrôles de l'ORE-DiaPFC situées sur la Bresle (1986-2018), l'Oir (1985-2019) et le Scorff (1994-2019). Le nombre entre parenthèses correspond à l'effectif de truites dont le poids a été mesuré. (ORE-DiaPFC)

	0 HM	1 HM	2 HM	3 HM	4 HM	5 HM	6 HM
<b>Bresle</b>	838 (1291)	2138 (6750)	3582 (2794)	4254 (507)	4942 (129)	5990 (32)	6042 (7)
<b>Oir</b>	432 (84)	787 (47)	1272 (6)	1436 (2)			
<b>Scorff</b>	331 (75)	1058 (25)	1890 (10)	2460 (9)	866 (1)		

## Annexe :

Tableau 35 : Sex-ratio annuel (% de femelles) par Cogepomi et au niveau national des captures de truites de mer déclarées au CNICS durant la période 1992-2020. Le nombre entre parenthèses correspond à l'effectif sexé. (CNICS)

Année	Artois-Picardie	Seine-Normandie	Bretagne	France
1992		67% (257)		67% (261)
1993	65% (31)	59% (158)		60% (191)
1994	64% (67)	65% (207)	91% (11)	66% (286)
1995	65% (80)	57% (328)	100% (2)	59% (410)
1996	67% (46)	62% (400)	74% (35)	64% (484)
1997	67% (42)	65% (485)	50% (8)	65% (542)
1998	56% (96)	63% (477)	60% (5)	62% (581)
1999	60% (117)	60% (558)	87% (15)	61% (690)
2000	67% (79)	56% (476)	77% (31)	59% (587)
2001	62% (68)	61% (514)	56% (25)	61% (608)
2002	66% (134)	65% (579)	57% (7)	65% (723)
2003	69% (45)	65% (432)	43% (7)	65% (491)
2004	86% (28)	63% (628)	77% (13)	64% (673)
2005	67% (33)	65% (420)	69% (13)	65% (470)
2006	65% (34)	61% (279)	67% (6)	61% (327)
2007	78% (60)	66% (272)	78% (9)	68% (346)
2008	59% (73)	62% (440)	79% (14)	62% (533)
2009	60% (15)	57% (210)	92% (13)	59% (241)
2010	56% (27)	62% (169)	83% (6)	62% (206)
2011	55% (53)	62% (272)	80% (10)	61% (335)
2012	69% (32)	65% (161)	77% (13)	66% (209)
2013	67% (42)	63% (123)	71% (7)	64% (174)
2014	70% (74)	59% (160)	53% (19)	62% (254)
2015	65% (62)	63% (125)	91% (11)	65% (198)
2016	59% (44)	66% (128)	86% (7)	65% (184)
2017	53% (49)	68% (109)	55% (11)	62% (174)
2018	68% (44)	67% (95)	64% (14)	68% (154)
2019	50% (34)	67% (155)	47% (15)	63% (209)
2020	64% (22)	64% (100)	100% (5)	64% (129)

## Annexe :

Tableau 36 : Sex-ratio (% de femelles) détaillé selon l'histoire de vie des captures de truites de mer déclarées au CNICS par les pêcheurs en eau douce durant la période 1992-2020. Le nombre entre parenthèses correspond à l'effectif âgé et sexé. (CNICS)

Histoire de vie	Sex-ratio
<b>0</b>	65% (374)
<b>1</b>	64% (168)
<b>2</b>	70% (50)
<b>3</b>	80% (25)
<b>4</b>	75% (4)
<b>5</b>	100% (1)
<b>6</b>	100% (1)
<b>M</b>	61% (6311)
<b>M1</b>	68% (1035)
<b>M2</b>	84% (312)
<b>M3</b>	94% (109)
<b>M4</b>	98% (44)
<b>M5</b>	100% (4)
<b>M6</b>	100% (3)
<b>MM</b>	36% (412)
<b>MM1</b>	55% (31)
<b>MM2</b>	80% (5)
<b>MM3</b>	50% (2)
<b>MM4</b>	100% (1)
<b>MMM</b>	0% (3)

## Annexe :

Tableau 37 : Détail par cours d'eau des sex-ratios (% de femelles) selon l'histoire de vie des truites de mer déclarées au CNICS par les pêcheurs en eau douce durant la période 1992-2020. Le nombre entre parenthèses correspond à l'effectif âgé et sexé. (CNICS)

Histoire de vie	pêche en eau douce				
	Canche	Authie	Bresle	Arques	Touques
<b>0</b>	46% (13)	45% (11)	63% (19)	57% (49)	68% (192)
<b>1</b>	88% (8)	50% (4)	67% (9)	73% (15)	59% (76)
<b>2</b>	50% (2)	100% (1)	100% (2)	60% (10)	85% (13)
<b>3</b>	100% (1)			100% (4)	88% (8)
<b>4</b>				100% (1)	100% (2)
<b>5</b>		100% (1)			
<b>6</b>		100% (1)			
<b>M</b>	65% (512)	63% (528)	60% (672)	58% (1895)	60% (2036)
<b>M1</b>	66% (76)	65% (68)	68% (94)	71% (315)	63% (312)
<b>M2</b>	96% (28)	71% (34)	88% (25)	90% (103)	77% (66)
<b>M3</b>	92% (12)	100% (7)	89% (9)	97% (35)	96% (23)
<b>M4</b>	100% (4)		100% (5)	96% (24)	100% (7)
<b>M5</b>		100% (1)		100% (3)	
<b>M6</b>	100% (1)				
<b>MM</b>	35% (37)	41% (32)	29% (75)	30% (80)	32% (77)
<b>MM1</b>	75% (4)	50% (2)	33% (3)	67% (6)	50% (6)
<b>MM2</b>				100% (2)	50% (2)
<b>MM3</b>					
<b>MM4</b>					
<b>MM5</b>				100% (1)	
<b>MMM</b>			0% (1)		

## Annexe :

Tableau 38 : Taille médiane (longueur totale en mm) selon l'âge en hivers de mer (HM) des captures de truites de mer déclarées au CNICS durant la période 1992-2020. Le nombre entre parenthèses correspond à l'effectif de chaque catégorie. (CNICS)

âge (hiver de mer)	premier retour	retours multiples
0 HM	390 (594)	
1 HM	550 (7664)	490 (238)
2 HM	700 (492)	630 (1303)
3 HM	820 (3)	700 (437)
4 HM		750 (133)
5 HM		804 (54)
6 HM		835 (6)
7 HM		835 (4)

Tableau 39 : Taille médiane (longueur totale en mm) par Cogepomi des captures de truites de mer de premier retour ou à retours multiples déclarées au CNICS durant la période 1992-2020. Le nombre entre parenthèses correspond à l'effectif de chaque catégorie. (CNICS)

Cogepomi	premier retour	retours multiples
C. Artois-Picardie	560 (1431)	660 (318)
C. Seine-Normandie	550 (6710)	650 (1618)
C. Bretagne	470 (247)	460 (125)
C. Adour	600 (365)	650 (114)

## Annexe :

Tableau 40 : Taille médiane (longueur à la fourche en mm) selon le cours d'eau des truites de mer de premier retour ou à retours multiples piégées aux stations de contrôle d'Eu sur la Bresle (1984-2020), de Cerisel sur l'Oir (1984-2020) et du Moulin des Princes sur le Scorff (1994-2020). Le nombre entre parenthèses correspond à l'effectif de chaque catégorie. (ORE-DiaPFC)

âge (hiver de mer)	premier retour	retours multiples
<b>Bresle (Eu)</b>	538 (10569)	635 (3524)
<b>Oir (Cerisel)</b>	347 (381)	428 (197)
<b>Scorff (Min des Princes)</b>	312 (104)	467 (28)

Tableau 41 : Taille médiane (longueur à la fourche en mm) selon l'âge de mer (HM) des truites de mer de premier retour ou à retours multiples piégées aux stations de contrôle d'Eu sur la Bresle (1984-2020), de Cerisel sur l'Oir (1984-2020) et du Moulin des Princes sur le Scorff (1994-2020). Le nombre entre parenthèses correspond à l'effectif de chaque catégorie. (ORE-DiaPFC)

âge (hiver de mer)	Bresle		Oir		Scorff	
	premier retour	retours multiples	premier retour	retours multiples	premier retour	retours multiples
<b>0 HM</b>	409 (1524)		338 (294)		297 (83)	
<b>1 HM</b>	544 (8181)	525 (224)	474 (83)	414 (153)	435 (20)	389 (7)
<b>2 HM</b>	685 (860)	627 (2488)	719 (4)	533 (38)	430 (1)	488 (12)
<b>3 HM</b>	745 (4)	685 (605)		560 (4)		608 (8)
<b>4 HM</b>		724 (164)		695 (1)		439 (1)
<b>5 HM</b>		769 (36)		733 (1)		
<b>6 HM</b>		800 (7)				

## Annexe :

Tableau 42 : Taille médiane (longueur totale en mm) selon l'histoire de vie des captures de truites de mer déclarées au CNICS durant la période 1992-2020. Le nombre entre parenthèses correspond à l'effectif de chaque catégorie. (CNICS)

Histoire de vie	premier retour	retours multiples
<b>0</b>	390 (594)	
<b>1</b>		490 (238)
<b>2</b>		565 (66)
<b>3</b>		645 (28)
<b>4</b>		680 (4)
<b>5</b>		790 (1)
<b>6</b>		740 (1)
<b>M</b>	550 (7664)	
<b>M1</b>		640 (1237)
<b>M2</b>		700 (366)
<b>M3</b>		750 (122)
<b>M4</b>		800 (50)
<b>M5</b>		860 (5)
<b>M6</b>		820 (3)
<b>MM</b>	700 (492)	
<b>MM1</b>		720 (43)
<b>MM2</b>		800 (6)
<b>MM3</b>		910 (3)
<b>MM5</b>		920 (1)
<b>MMM</b>	820 (3)	
<b>MMM1</b>		740 (1)

## Annexe :

Tableau 43 : Taille médiane (longueur à la fourche en mm) selon l'histoire de vie des truites de mer de premier retour ou à retours multiples piégées aux stations de contrôle d'Eu sur la Bresle (1984-2020), de Cerisel sur l'Oir (1984-2020) et du Moulin des Princes sur le Scorff (1994-2020). Le nombre entre parenthèses correspond à l'effectif de chaque catégorie. (ORE-DiaPFC)

âge (hiver de mer)	Bresle		Oir		Scorff	
	premier retour	retours multiples	premier retour	retours multiples	premier retour	retours multiples
<b>0</b>	409 (1524)		338 (294)		297 (83)	
<b>1</b>		525 (224)		414 (153)		389 (7)
<b>2</b>		609 (80)		505 (27)		436 (4)
<b>3</b>		683 (9)		521 (2)		552 (3)
<b>4</b>		712 (6)				439 (1)
<b>M</b>	544 (8181)		474 (83)		435 (20)	
<b>M1</b>		628 (2408)		585 (11)		538 (8)
<b>M2</b>		682 (562)		676 (2)		635 (3)
<b>M3</b>		723 (154)		695 (1)		
<b>M4</b>		766 (34)		733 (1)		
<b>M5</b>		803 (6)				
<b>M6</b>		748 (1)				
<b>MM</b>	685 (860)		719 (4)		430 (1)	
<b>MM1</b>		727 (34)				702 (2)
<b>MM2</b>		815 (4)				
<b>MM3</b>		838 (2)				
<b>MMM</b>	745 (4)					

## Annexe :

Tableau 44 : Poids médian (en g) selon l'âge en hivers de mer (HM) des captures de truites de mer déclarées au CNICS durant la période 1992-2020. Le nombre entre parenthèses correspond à l'effectif de chaque catégorie. (CNICS)

âge (hiver de mer)	premier retour	retours multiples
0 HM	650 (519)	
1 HM	2000 (7603)	1350 (217)
2 HM	4000 (495)	3020 (1284)
3 HM	5500 (3)	4150 (433)
4 HM		5000 (131)
5 HM		6100 (53)
6 HM		7100 (6)
7 HM		5675 (4)

Tableau 45 : Poids médian (en g) par Cogepomi des captures de truites de mer de premier retour ou à retours multiples déclarées au CNICS durant la période 1992-2020. Le nombre entre parenthèses correspond à l'effectif de chaque catégorie. (CNICS)

Cogepomi	premier retour	retours multiples
C. Artois-Picardie	2400 (364)	3200 (112)
C. Seine-Normandie	2100 (1411)	3500 (313)
C. Bretagne	1150 (229)	1085 (115)
C. Adour	2000 (6616)	3300 (1588)

## Annexe :

Tableau 46 : Poids médian (en g) selon le cours d'eau des truites de mer de premier retour ou à retours multiples piégées aux stations de contrôle d'Eu sur la Bresle (1984-2020), de Cerisel sur l'Oir (1984-2020) et du Moulin des Princes sur le Scorff (1994-2020). Le nombre entre parenthèses correspond à l'effectif de chaque catégorie. (ORE-DiaPFC)

âge (hiver de mer)	premier retour	retours multiples
<b>Bresle (Eu)</b>	2000 (10190)	3405 (3468)
<b>Oir (Cerisel)</b>	370 (100)	709 (45)
<b>Scorff (Min des Princes)</b>	353 (103)	1296 (27)

Tableau 47 : Poids médian (en g) selon l'âge de mer (HM) des truites de mer de premier retour ou à retours multiples piégées aux stations de contrôle d'Eu sur la Bresle (1984-2020), de Cerisel sur l'Oir (1984-2020) et du Moulin des Princes sur le Scorff (1994-2020). Le nombre entre parenthèses correspond à l'effectif de chaque catégorie. (ORE-DiaPFC)

âge (hiver de mer)	Bresle		Oir		Scorff	
	premier retour	retours multiples	premier retour	retours multiples	premier retour	retours multiples
<b>0 HM</b>	840 (1475)		347 (87)		327 (82)	
<b>1 HM</b>	2076 (7857)	1995 (217)	840 (13)	663 (37)	966 (20)	698 (7)
<b>2 HM</b>	4223 (854)	3270 (2455)		1270 (6)	1065 (1)	1553 (11)
<b>3 HM</b>	5038 (4)	4216 (597)		1436 (2)		2990 (8)
<b>4 HM</b>		4979 (158)				866 (1)
<b>5 HM</b>		5887 (34)				
<b>6 HM</b>		6300 (7)				

## Annexe :

Tableau 48 : Poids médian (en g) selon l'histoire de vie des captures de truites de mer déclarées au CNICS durant la période 1992-2020. (ORE-DiaPFC)

Histoire de vie	premier retour	retours multiples
<b>0</b>	650 (519)	
<b>1</b>		1350 (217)
<b>2</b>		2000 (63)
<b>3</b>		3025 (26)
<b>4</b>		3300 (4)
<b>5</b>		5200 (1)
<b>6</b>		4100 (1)
<b>M</b>	2000 (7603)	
<b>M1</b>		
<b>M2</b>		4165 (364)
<b>M3</b>		5000 (120)
<b>M4</b>		6100 (49)
<b>M5</b>		7100 (5)
<b>M6</b>		5250 (3)
<b>MM</b>	4000 (495)	
<b>MM1</b>		4580 (43)
<b>MM2</b>		5950 (6)
<b>MM3</b>		7500 (3)
<b>MM5</b>		7800 (1)
<b>MMM</b>	5500 (3)	
<b>MMM1</b>		5000 (1)

## Annexe :

Tableau 49 : Poids médian (en g) selon l'histoire de vie des truites de mer de premier retour ou à retours multiples piégées aux stations de contrôle d'Eu sur la Bresle (1984-2020), de Cerisel sur l'Oir (1984-2020) et du Moulin des Princes sur le Scorff (1994-2020). Le nombre entre parenthèses correspond à l'effectif de chaque catégorie. (ORE-DiaPFC)

âge (hiver de mer)	Bresle		Oir		Scorff	
	premier retour	retours multiples	premier retour	retours multiples	premier retour	retours multiples
<b>0</b>	840 (1475)		347 (87)		327 (82)	
<b>1</b>		1995 (217)		663 (37)		698 (7)
<b>2</b>		3068 (80)		1250 (5)		1205 (4)
<b>3</b>		4291 (8)		1436 (2)		1477 (3)
<b>4</b>		4637 (6)				866 (1)
<b>M</b>	2076 (7857)		840 (13)		966 (20)	
<b>M1</b>		3276 (2375)		1400 (1)		1966 (7)
<b>M2</b>		4182 (555)				2994 (3)
<b>M3</b>		4979 (148)				
<b>M4</b>		5887 (32)				
<b>M5</b>		6551 (6)				
<b>M6</b>		5090 (1)				
<b>MM</b>	4223 (854)				1065 (1)	
<b>MM1</b>		4933 (34)				4243 (2)
<b>MM2</b>		6673 (4)				
<b>MM3</b>		7520 (2)				
<b>MMM</b>	5038 (4)					

## Annexe :

Tableau 50 : Poids moyen (en g) selon l'histoire de vie des truites de mer piégée aux stations de contrôle en montaison d'Eu sur la Bresle (1986-2018), de Cerisel sur l'Oir (1984-2018) et du Moulin des Princes sur le Scorff (1994-2019). Le nombre entre parenthèses correspond à l'effectif de truites dont le poids est connu. (ORE-DiaPFC)

		<b>*0</b>	<b>*F</b>	<b>*FF</b>	<b>*FFF</b>	<b>*FFFF</b>	<b>*FFFFF</b>	<b>*FFFFFF</b>	<b>*F*</b>
<b>Bresle</b> (Eu)	<b>0*</b>	838 (1291)	2043 (148)	3219 (35)	4213 (2)	5015 (4)			2346 (189)
	<b>M*</b>	2140 (6602)	3333 (1972)	4193 (469)	4896 (121)	5888 (30)	6201 (6)	5090 (1)	3598 (2599)
	<b>MM*</b>	4222 (787)	4899 (23)	6265 (4)	7520 (2)				5268 (29)
	<b>MMM*</b>	5321 (13)							
<b>Oir</b> (Cerisel)	<b>0*</b>	432 (84)	716 (35)	1247 (5)	1436 (2)				814 (42)
	<b>M*</b>	995 (12)	1400 (1)						1400 (1)
<b>Scorff</b> (Min des Princes)	<b>0*</b>	331 (75)	891 (5)	1598 (2)	1793 (3)	866 (1)			1263 (11)
	<b>M*</b>	1100 (20)	2091 (7)	2553 (3)					2230 (10)
	<b>MM*</b>	1065 (1)	4243 (2)						4243 (2)

nb : \*F\*, ensemble des retours multiples = \*F, \*FF, \*FF,...,\*FFFFFF



**RÉPUBLIQUE  
FRANÇAISE**

*Liberté  
Égalité  
Fraternité*

Avec le soutien financier de :



[ofb.gouv.fr](http://ofb.gouv.fr)



la science pour la vie, l'humain, la terre

[www.inrae.fr](http://www.inrae.fr)



[www.institut-agro-rennes-angers.fr](http://www.institut-agro-rennes-angers.fr)



[www.univ-pau.fr](http://www.univ-pau.fr)