



HAL
open science

Synthèse sur la répartition des lamproies et des aloses amphihalines en France

Guirec André, Noémie Guillerme, Coralie Sauvadet, Omar Diouach,
Pierre-Marie Chapon, Laurent Beaulaton

► **To cite this version:**

Guirec André, Noémie Guillerme, Coralie Sauvadet, Omar Diouach, Pierre-Marie Chapon, et al.. Synthèse sur la répartition des lamproies et des aloses amphihalines en France. [Rapport de recherche] AFB; INRA. 2018, 161 p. hal-03006782

HAL Id: hal-03006782

<https://hal.science/hal-03006782>

Submitted on 16 Nov 2020

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

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



Synthèse sur la répartition des lamproies et des aloses amphihalines en France

Rapport final

Guirec ANDRE^{2,1}

Noémie GUILLERME^{2,1}

Coralie SAUVADET^{2,1}

Omar DIOUACH^{2,1}

Pierre-Marie CHAPON^{1,2}

Laurent BEAULATON^{1,2}

¹AFB, pôle AFB-Inra Gest'Aqua

²Inra U3E, pôle AFB-Inra Gest'Aqua

Décembre 2018

- **AUTEURS**

Guirec ANDRE, Ingénieur, guirec.andre@inra.fr

Noémie GUILLERME, Ingénieur

Coralie SAUVADET, Ingénieur

Omar DIOUACH, Ingénieur

Pierre-Marie CHAPON, Chargé de mission « migrants amphihalins »

Laurent BEAULATON, Chef du pôle AFB-Inra Gest'Aqua, laurent.beaulaton@afbiodiversite.fr

- **CORRESPONDANTS**

Inra : **Guirec ANDRE**, Ingénieur, guirec.andre@inra.fr

Agence française pour la biodiversité : **Laurent BEAULATON**, Chef du pôle AFB-Inra Gest'Aqua, laurent.beaulaton@afbiodiversite.fr

Droits d'usage : accès libre

Niveau géographique : national

Couverture géographique : France

Niveau de lecture : professionnels, experts

- **SYNTHESE SUR LA REPARTITION DES LAMPROIES ET DES ALOSES AMPHIHALINES EN FRANCE, GUIREC ANDRE, NOEMIE GUILLERME, CORALIE SAUVADET, OMAR DIOUACH, PIERRE-MARIE CHAPON, LAURENT BEAULATON.**

- **RESUME**

Dans un contexte de régression des populations et des aires de répartition des lamproies (*Petromyzon marinus*, *Lampetra fluviatilis*) et des aloses (*Alosa alosa* et *Alosa fallax*), la base de données **Géolocalisation des Observations sur les Lamproies et les Aloses** (GEOLA) a été créée afin de disposer au niveau national d'une base de données recensant les observations relatives à ces espèces. A partir de la bancarisation des observations existantes, les fronts de colonisation ont été expertisés et les abondances caractérisées par bassin pour chaque espèce. Ce travail a permis de représenter la répartition de ces espèces d'après les connaissances actuelles et de disposer d'une base de données diffusables et exploitables auprès des différents acteurs intervenant sur la problématique des espèces amphihalines. Cette base de données a vocation à être actualisée régulièrement et le présent rapport de synthèse devrait être mis à jour tous les 5 à 10 ans.

- **ABSTRACT**

In a context of population and range regression of lampreys (*Petromyzon Marinus*, *Lampetra fluviatilis*) and shads (*Alosa Alosa* and *Alosa fallax*), the **Geolocalization of Lampreys and Shads Observations** (GEOLA) database was created to provide a national database of observations for these species. From collection of existing observations, the colonization fronts were expertized and the abundances were characterized by catchment for each species. This work has enabled to represent the distribution of these species based on current knowledge and to have an available and usable database for the various actors involved in the issue of diadromous fish species. This database should be update regularly and this synthesis report every 5 to 10 years.

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

Base de données ; front de colonisation ; abondance ; *Petromyzon marinus* ; *Lampetra fluviatilis* ; *Alosa alosa* ; *Alosa fallax*.

- **SYNTHESE SUR LA REPARTITION DES LAMPROIES ET DES ALOSES AMPHIHALINES EN FRANCE, GUIREC ANDRE, NOEMIE GUILLERME, CORALIE SAUVADET, OMAR DIOUACH, PIERRE-MARIE CHAPON, LAURENT BEULATON.**

- **SYNTHESE POUR L'ACTION OPERATIONNELLE**

Les cours d'eau français sont fréquentés par plusieurs espèces amphihalines, vivant alternativement en eau douce et en eau de mer afin de réaliser leur cycle biologique complet. Parmi elle, on compte deux espèces d'aloses, *Alosa alosa* (grande alose) et *Alosa fallax* (alose feinte), ainsi que deux espèces de lamproies, *Petromyzon marinus* (lamproie marine) et *Lampetra fluviatilis* (lamproie fluviatile). Ces espèces présentent une valeur patrimoniale, fonctionnelle et économique. Elles représentent en outre un bon indicateur de l'état et de la connectivité des cours d'eau et du milieu marin, et leur présence revêt une signification forte en matière de bon équilibre et de fonctionnalité des milieux aquatiques. Pour ces raisons, ces espèces suscitent un fort intérêt.

Cependant, ces dernières décennies les populations de poissons migrateurs ont connu une chute importante avec une réduction de leur aire de répartition en raison des activités anthropiques : perte et fractionnement de leur habitat, baisse de la qualité des eaux et surexploitation due à la pêche (Limburg et Waldman, 2009). Elles sont en particulier très sensibles aux ruptures de la continuité écologique fluviale associées à la construction d'ouvrages hydrauliques qui vont freiner ou bloquer leur migration.

Ce constat a conduit à la mise en place de dispositifs réglementaires et de mesures de gestion pour les préserver. Depuis 2010, une stratégie nationale pour la gestion des poissons migrateurs (STRANAPOMI) a été mise en place. Dans ce contexte, le suivi des effectifs et l'amélioration des connaissances sur ces espèces sont nécessaires. Actuellement, les connaissances relatives aux lamproies et aux aloses ne sont pas organisées au niveau national. Il apparaît donc nécessaire de centraliser les données dans une base nationale, afin notamment d'avoir une vision nationale de ces espèces et de pouvoir répondre aux demandes du groupe Aloses-Lamproies du Conseil International pour l'Exploration de la Mer (CIEM, ou ICES).

Pour cette raison, il a été décidé en 2015 de créer la base de données Géolocalisation des Observations sur les Lamproies et les Aloses (GEOLA) permettant de disposer au niveau national d'une cartographie de leur répartition et de caractériser leur abondance et leur statut.

L'objectif de ce rapport est d'une part de présenter la base de donnée GEOLA et d'autre part de synthétiser et valoriser les données actuelles sur la répartition de *Lampetra fluviatilis*, *Petromyzon marinus*, *Alosa alosa*, et *Alosa fallax*.

La base de données GEOLA recense les observations sur les aires de répartition et les abondances historiques et actuelles pour les espèces d'aloses et de lamproies amphihalines en France métropolitaine. Les données les plus anciennes remontent au 18^{ème} siècle. Cependant, la majorité des informations recueillies concernent les vingt dernières années. Le rapport quant à lui se focalise sur la période 2006-2015.

Les données d'observations sont issues de différentes sources :

- Données AFB : banque de référence piscicole BDMAP (Base de Données Milieux Aquatiques et Piscicoles) et Naïades, données SNPE (Suivi National de la Pêche aux Engins), documents internes, enquêtes, connaissance des agents des directions Interrégionales et des services départementaux...
- Plans de Gestion des Poissons Migrateurs (PLAGEPOMI) des différents bassins : Rhin-Meuse, Artois-Picardie, Seine-Normandie, Bretagne, Loire-Sèvre niortaise-Côtière vendéens, Garonne-Dordogne-Charente-Seudre-Leyre, Rhône-Méditerranée-Corse et Adour-cours d'eau côtiers.
- Associations Migrateurs et FDAAPPMA: rapports d'activité, rapports d'études et sites internet avec des données sur les stations de comptage, les inventaires frayères, les suivis de reproduction, données STACOMI (Stations de Contrôle des Migrations) ...

- Organismes scientifiques : INRA, IRSTEA
- Données historiques issues de la bibliographie

Toutes les données ainsi collectées par un travail de bibliographie sont bancarisées au sein de la base de données GEOLA dans la table observation. Afin de rendre compte de la fiabilité de l'information, la référence est stockée et un indice de confiance est attribué à chaque donnée sur une échelle à trois degrés : fort, moyen et faible.

Suite à l'expertise et la bancarisation des données collectées, deux tables sont produites :

- une table des cours d'eau colonisés par espèce, avec la détermination d'un front de colonisation.
- une table d'abondance des espèces par bassin versant. Les trois classes d'abondances utilisées sont celles établies dans la Directive Habitat-Faune-Flore.

Là encore, des indices de confiance sont attribués à chacun des fronts et des classes d'abondances établis et les observations sur lesquelles se base l'expertise sont référencées. Ces deux tables sont à l'origine de la création de deux couches SIG permettant de géoréférencer les limites et les abondances retenues. Le système de projection utilisé est Lambert 93 (SRID 2154). Le référentiel hydrographique choisi est la BD Carthage. Concernant les ouvrages sur cours d'eau caractérisant dans certains cas la limite de migration, il a été choisi d'utiliser le Référentiel national des Obstacles à l'Écoulement (ROE, version de 2013) produit par l'AFB.

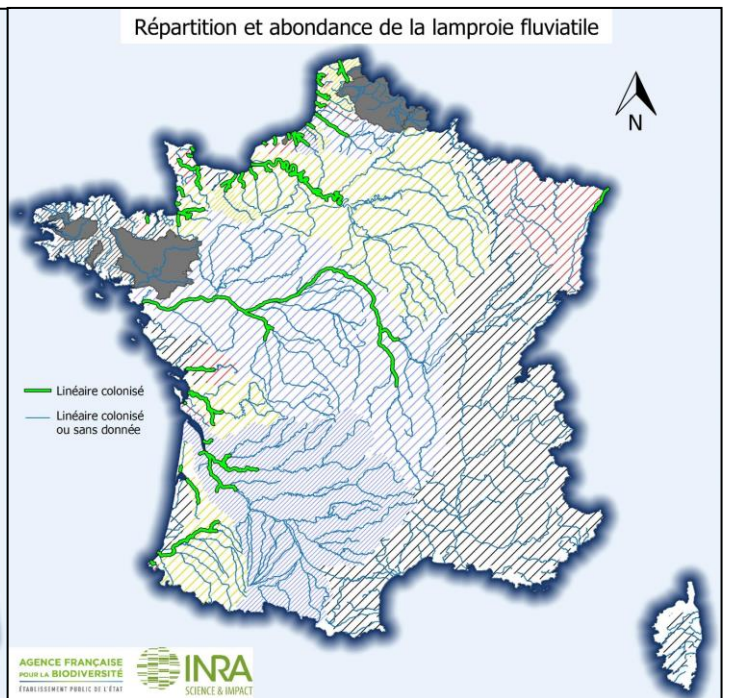
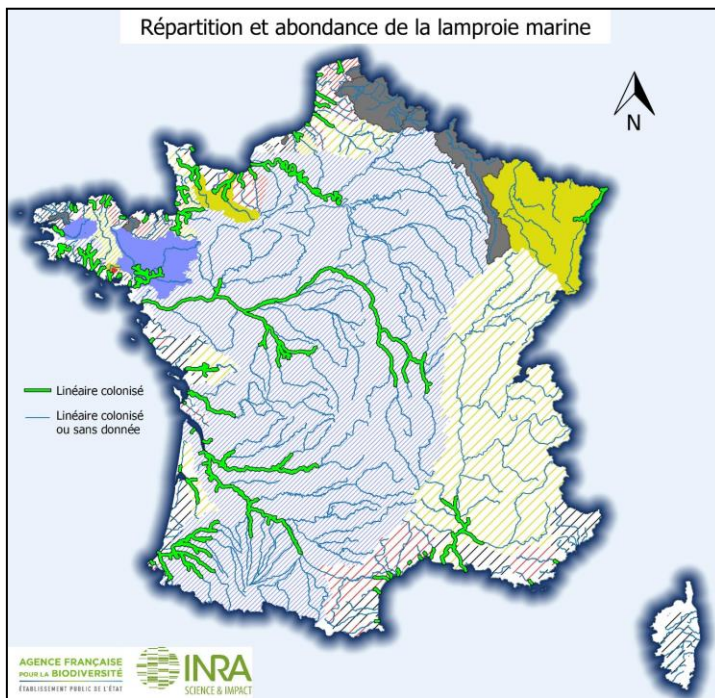
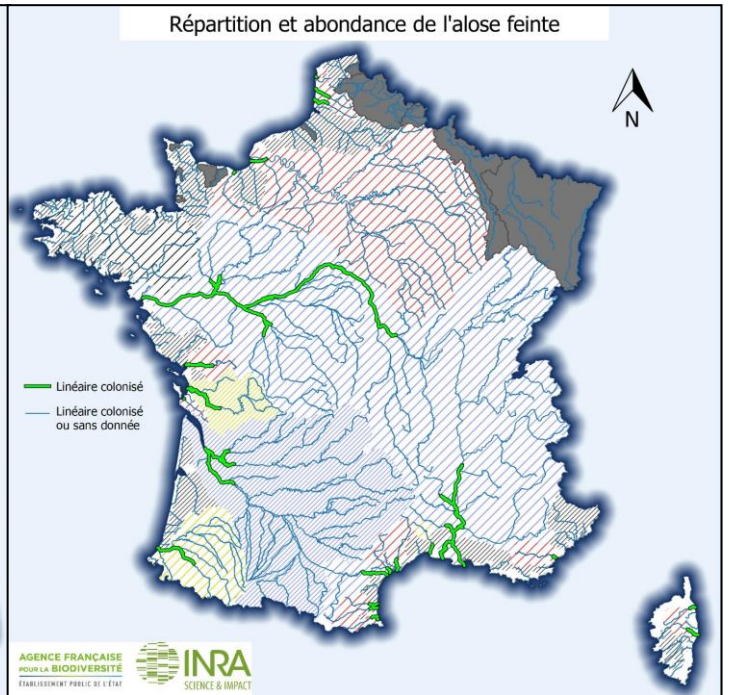
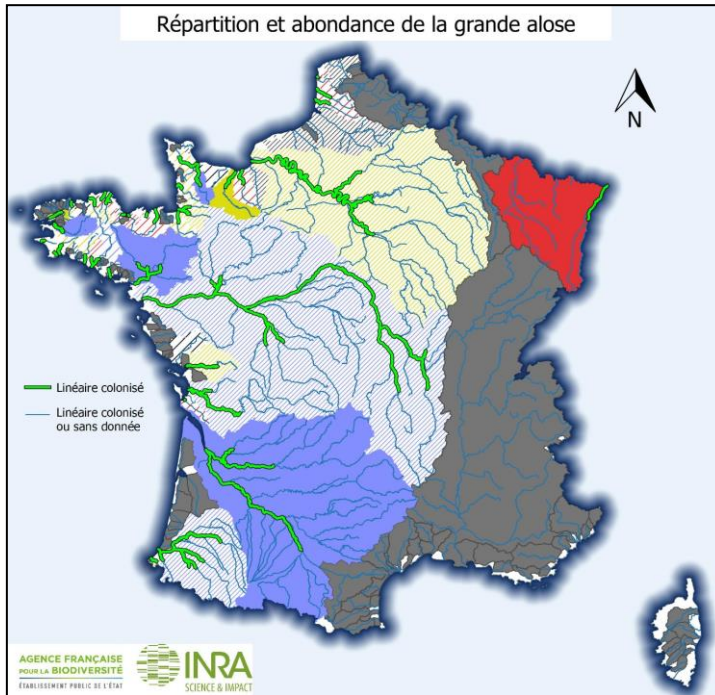
Les données spatiales ont été traitées grâce à PostGIS, une extension de PostgreSQL, et les cartographies éditées sur QGIS.

Dans GEOLA, **il est important de considérer l'indice de confiance attribué à chaque observation.** L'expertise des limites repose sur les données disponibles et de fait les répartitions peuvent être incomplètes ou sous estimées sur de petits cours d'eau où des inventaires n'ont pas été menés. Il faut noter que le travail réalisé **ne distingue pas les cours d'eau non colonisés de manière certaine de ceux où l'information n'est simplement pas disponible.** En outre, au niveau de l'identification taxonomique il n'est pas toujours évident de distinguer la lamproie marine de la lamproie fluviatile, en particulier au stade ammocète, et la grande alose de l'alose feinte pour un œil non expert. De plus, les deux espèces d'aloses peuvent se reproduire entre elles et produire des hybrides possédant des caractéristiques morphologiques intermédiaires (Keith *et al.*, 2011). Les données acquises peuvent donc parfois être inexactes.

Ainsi, l'indice de confiance attribué au positionnement des fronts de colonisation est faible pour 43% des limites expertisées pour la lamproie fluviatile, 40% pour l'alose feinte, 26,5% pour la grande alose et 19% pour la lamproie marine. A contrario, cet indice est fort dans 30% des cas pour l'alose feinte, 26,5% pour la grande alose, 26% pour la lamproie marine, et seulement 9% des cas pour la lamproie fluviatile. **Ces résultats soulignent la difficulté à expertiser avec certitude les fronts de colonisation des lamproies et des aloses avec les données actuelles.**

La même problématique se pose pour les données concernant les abondances. Pour la lamproie fluviatile et la lamproie marine, se sont respectivement 67% et 54% des bassins où la classe d'abondance expertisée est associée à un indice de confiance faible. Pour l'alose feinte et la grande alose, ce sont 25% et 20% des bassins où la classe d'abondance expertisée est associée à un indice de confiance faible. **Ces résultats mettent en évidence la difficulté à estimer les effectifs des différentes populations de lamproies et d'aloses.** Il faut également souligner que **les abondances retenues sont des abondances moyennes sur la période 2006-2015.** Elles lissent donc les variabilités interannuelles et ne font pas ressortir les tendances d'évolution, positives ou négatives.

Globalement, sur 381 limites de migration établies par expertise pour les 4 espèces, 295 limites, soit plus de 77%, correspondent à un obstacle référencé dans le ROE. Cela confirme la **prépondérance de l'impact des obstacles artificiels sur la répartition des poissons migrateurs.**



■ 0 individu, confiance forte	■ 1 à 49 individus, confiance forte	■ 50 à 999 individus, confiance forte	■ Plus de 999 individus, confiance forte
▨ 0 individu, confiance moyenne	▨ 1 à 49 individus, confiance moyenne	▨ 50 à 999 individus, confiance moyenne	▨ Plus de 999 individus, confiance moyenne
▧ 0 individu, confiance faible	▧ 1 à 49 individus, confiance faible	▧ 50 à 999 individus, confiance faible	▧ Plus de 999 individus, confiance faible

Ces premiers résultats sont amenés à être complétés et étendus aux années suivantes par une poursuite de l'acquisition des connaissances sur la période étudiée ici ainsi que par un travail d'actualisation. Comme toute base de données, son intérêt repose sur son actualisation, et il semble important qu'elle soit **diffusée largement auprès des acteurs intervenant sur la problématique des poissons migrateurs afin qu'ils s'en saisissent**. Sa diffusion permettra d'une part qu'elle puisse être **complétée, validée et actualisée, afin d'estimer plus précisément la situation des aloses et des lamproies**, et d'autre part qu'elle puisse être utilisée comme **un outil d'aide à la décision pour les gestionnaires de milieux aquatiques**, en permettant de **dégager des tendances d'évolution** afin de mieux évaluer l'efficacité des mesures prises dans chaque bassin et mieux cibler les actions à venir.

GEOLA permettra donc la bancarisation et l'échange d'informations entre les producteurs de données, les experts et les demandeurs de données. Sa diffusion répond aux orientations 21 et 22 de la stratégie nationale de gestion des poissons migrateurs, qui sont d'accroître les transferts entre la connaissance et la gestion, et développer la communication. Les acteurs ciblés pourront être en interne les différents services de l'AFB et de l'INRA, et en externe les COGEPOMI, les associations migrateurs, les fédérations pour la pêche et la protection du milieu aquatique, les EPTB, les collectivités territoriales, les gestionnaires de sites Natura 2000, les scientifiques travaillant sur ce thème....

L'actualisation des connaissances reposera d'une part sur **la pérennisation et l'amélioration des dispositifs de suivis existants**, par exemple par le biais de retours d'expérience sur ces dispositifs, et d'autre part sur **d'éventuels compléments** nécessaires pour suivre l'évolution des aires de migration et de colonisation par les lamproies et les aloses. Notamment, de **nouvelles stations de contrôle des migrations** (STACOMI) pourront être implantées sur certains axes potentiellement accessibles aux aloses et aux lamproies ou ayant bénéficiés de travaux permettant leur accès, mais ne bénéficiant pas encore de stations de contrôle.

En parallèle, les suivis de juvéniles et les prospections de frayères doivent se poursuivre en évoluant en **adéquation avec les fronts de colonisations identifiés**, notamment à l'ouverture de nouveaux secteurs, en prospectant prioritairement l'aval et l'amont de ceux-ci.

En complément de ces types de suivis traditionnels, des méthodes utilisant **l'ADN environnemental** sont développées (Evans et Lamberti, 2018) et pourraient être envisagées afin de détecter la présence de lamproies ou d'aloses à partir d'échantillons d'eau prélevés dans les cours d'eau ciblés. Ce type d'approche permettrait d'affiner à moindre coût leurs présences. Il faut cependant souligner que l'ADN environnemental peut être transporté sur de longues distances ; aussi si cette méthode permet **de détecter la présence d'une espèce en amont, sa localisation précise reste incertaine**. Par ailleurs, il n'est pas aujourd'hui possible de distinguer la lamproie fluviatile de la lamproie de planer avec de l'ADN environnemental, et des travaux en cours cherchent à résoudre cette difficulté.

A cela viendra s'ajouter l'outil **OISON** (Outil Informatique de Saisie des Observations Naturalistes) actuellement en cours de développement par l'Agence Française pour la Biodiversité qui permettra la **collecte d'observations naturalistes opportunistes, y compris des aloses et des lamproies**. Les données ainsi collectées pourront également alimenter GEOLA.

Enfin, des **approches statistiques prédictives** pourraient également permettre de modéliser la répartition spatiale des aloses et des lamproies et, croisées avec les données de répartition de GEOLA, de dégager des zones potentielles à prospecter. La principale difficulté de cette méthode est d'identifier des variables solides permettant d'expliquer la présence ou l'absence des lamproies et des aloses.

A terme, les données ainsi produites pourront être **valorisées et intégrées à une échelle nationale, notamment aux tableaux de bords déjà existants** concernant les espèces migratrices, pour une communication auprès du grand public et des élus. Cette diffusion doit permettre de sensibiliser à la problématique de gestion des migrateurs. A l'échelle internationale, ces données pourront servir lors des reportages scientifiques pour la gestion des espèces à plus grande échelle.

SOMMAIRE

Introduction.....	12
1. Contexte.....	13
1.1. Rappels sur les cycles de vie des aloses et des lamproies anadromes.....	13
1.1.1. La grande alose, <i>Alosa alosa</i>	13
1.1.2. L'aloise feinte, <i>Alosa fallax</i>	15
1.1.3. La lamproie marine, <i>Petromyzon marinus</i>	16
1.1.4. La lamproie fluviatile, <i>Lampetra fluviatilis</i>	18
1.2. Des espèces menacées.....	19
1.2.1. Statut DHFF.....	19
1.2.2. Statut UICN.....	22
1.2.3. Nature des pressions.....	24
1.3. Une gestion spécifique aux enjeux migrateurs	26
1.3.1. Contexte législatif et réglementaire général.....	26
1.3.2. Pêche et déclarations de captures	28
1.4. Indicateurs de présence et d'abondance	33
1.4.1. Indicateurs basés sur les adultes et géniteurs	33
1.4.2. Indicateurs basés sur les larves	36
1.4.3. Indicateurs basés sur les juvéniles	36
1.5. Connaissances antérieures sur la répartition géographique	38
2. Méthodologie pour la mise en place de la base de données GEOLA.....	42
2.1. Qu'est-ce que GEOLA ?.....	42
2.2. Nature et collecte des données.....	42
2.3. Expertise des données brutes	43
2.3.1. Détermination des fronts de migration.....	43
2.3.2. Abondances	44
2.4. Construction de la base de données GEOLA	44
2.5. Représentation cartographique des résultats.....	45
3. Résultats.....	46
3.1. Cartographie des linéaires colonisés.....	46
3.1.1. Grande alose.....	46
3.1.2. Alose feinte.....	55
3.1.3. Lamproie marine	63
3.1.4. Lamproie fluviatile.....	74
3.2. Cartographie des abondances.....	83
3.2.1. Grande alose.....	83

3.2.2.	Alose feinte.....	92
3.2.3.	Lamproie marine	101
3.2.4.	Lamproie fluviatile.....	110
3.3.	Synthèse de l'état et des tendances des populations.....	119
3.3.1.	Grande alose.....	119
3.3.2.	Alose feinte.....	120
3.3.3.	Lamproie marine	121
3.3.4.	Lamproie fluviatile.....	122
4.	Discussion.....	125
4.1.	Etat des connaissances à l'échelle des bassins COGEPOMI	125
4.2.	Base de données GEOLA.....	126
4.2.1.	Données d'abondances et fronts de colonisation.....	126
4.2.2.	Quelles perspectives pour GEOLA ?	127
	Conclusion.....	129
	Remerciements.....	130
	Bibliographie.....	131
	Annexes.....	152

Glossaire :

Amphihalin(e) : se dit d'une espèce dont le cycle de vie alterne entre eau douce et eau de mer

Anadrome : se dit d'une espèce qui migre de l'eau de mer vers l'eau douce pour se reproduire

BD Carthage : référentiel hydrographique (IGN)

Front de migration : zone la plus en amont où est retrouvée une espèce

Itéropare : se dit d'une espèce dont les individus peuvent se reproduire plusieurs fois

Limite de salure des eaux : Détermine, dans les fleuves, la ligne de séparation entre le régime de pêche fluviale situé en amont et celui de la pêche maritime en aval

Naïades : Interface nationale pour l'accès aux données des rivières et des lacs. Elle permet aux utilisateurs d'accéder aux données collectées par les agences de l'eau, les offices de l'eau et l'AFB sur les paramètres physiques, les concentrations de substances chimiques, les inventaires d'espèces et l'hydromorphologie en un point unique dans des formats standardisés

Sémelpare : se dit d'une espèce dont les individus ne se reproduisent qu'une seule fois

Sigles & Abréviations

AAPPED : association agréée départementale ou interdépartementale de pêcheurs professionnels en eau douce

AAPPMA : association agréée de pêche et de protection du milieu aquatique

AFB : Agence Française pour la Biodiversité

APB : Arrêté de Protection de Biotope

CIEM : Conseil International pour l'Exploration de la Mer (ou **ICES**, International Council For the Exploration of the Sea)

Cogepomi : Comité de Gestion des POissons Migrateurs

CRPMEM : Comité Régional des Pêches Maritimes et des Elevages Marins

DHFF : Directive européenne Habitats-Faune-Flore

EPTB : Etablissement public territorial de bassin

FDPPMA : Fédération Départementale pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique

Inra : Institut National de la Recherche Agronomique

LMD : Limite de marée dynamique

LSE : Limite de Salure des Eaux.

LTM : Limite Transversale à la Mer

MNHN : Muséum National d'Histoire Naturelle

Plagepomi : Plan de Gestion des Poissons Migrateurs

POP : Polluant Organique Persistant

ROE : Référentiel des Obstacles à l'Écoulement

SFI : Société Française d'Ichtyologie

SNPE : Suivi National de la Pêche aux Engins

UICN : Union internationale pour la conservation de la nature

Introduction

Les cours d'eau français sont fréquentés par plusieurs espèces amphihalines, vivant alternativement en eau douce et en eau de mer afin de réaliser leur cycle biologique complet. Onze espèces sont recensées (Béguer *et al.*, 2007) : *Anguilla anguilla* (anguille européenne), *Liza ramada* (mulet porc), *Platichthys flesus* (flet), *Petromyzon marinus* (lamproie marine), *Lampetra fluviatilis* (lamproie fluviatile), *Acipenser sturio* (esturgeon européen), *Salmo salar* (saumon atlantique), *Salmo trutta* (truite de mer), *Osmerus eparlanus* (éperlan), *Alosa alosa* (grande alose) et *Alosa fallax* (alose feinte). A noter que les lamproies appartiennent à l'infra-embouchure des agnathes et ne sont pas considérées au sens strict comme des poissons (Taverny et Elie, 2010). Cependant, par souci de simplification, dans la suite de ce rapport le terme « poissons » est utilisé au sens large et englobe les lamproies.

Ces espèces présentent une valeur patrimoniale, fonctionnelle et économique. Elles représentent en outre un bon indicateur de l'état et de la connectivité des cours d'eau et du milieu marin, et leur présence revêt une signification forte en matière de bon équilibre et de fonctionnalité des milieux aquatiques. Pour ces raisons, ces espèces suscitent un fort intérêt.

Cependant, ces dernières décennies les populations de poissons migrateurs ont connu une chute importante avec une réduction de leur aire de répartition en raison des activités anthropiques : perte et fractionnement de leur habitat, baisse de la qualité des eaux et surexploitation due à la pêche (Limburg et Waldman, 2009). Elles sont en particulier très sensibles aux ruptures de la continuité écologique fluviale associées à la construction d'ouvrages hydrauliques qui vont freiner ou bloquer leur migration.

Ce constat a conduit à la mise en place de dispositifs réglementaires et de mesures de gestion pour les préserver. Depuis 2010, une stratégie nationale pour la gestion des poissons migrateurs (STRANAPOMI) a été mise en place. Dans ce contexte, le suivi des effectifs et l'amélioration des connaissances sur ces espèces sont nécessaires. Actuellement, les connaissances relatives aux lamproies et aux aloses ne sont pas organisées au niveau national. Il apparaît donc nécessaire de centraliser les données dans une base nationale, afin notamment d'avoir une vision nationale de ces espèces et de pouvoir répondre aux demandes du groupe Aloses-Lamproies du Conseil International pour l'Exploration de la Mer (CIEM, ou ICES) (Almeida et Rochard, 2015).

Pour cette raison, il a été décidé en 2015 de créer la base de données *Géolocalisation des Observations sur les Lamproies et les Aloses* (GEOLA) permettant de disposer au niveau national d'une cartographie de leur répartition et de caractériser leur abondance et leur statut.

L'objectif de ce rapport est d'une part de présenter la base de donnée GEOLA et d'autre part de synthétiser et valoriser les données actuelles sur la répartition de *Lampetra fluviatilis* (LPF), *Petromyzon marinus* (LPM), *Alosa alosa* (ALA), et *Alosa fallax* (ALF) et d'identifier les fronts de migration.

1. Contexte

1.1. Rappels sur les cycles de vie des aloses et des lamproies anadromes

Les aloses comme les lamproies migratrices sont des espèces **anadromes**, vivant en mer et remontant les fleuves pour s'y reproduire (Keith *et al.*, 2011).

1.1.1. La grande alose, *Alosa alosa*

Les adultes **remontent les cours d'eau depuis la mer de février à juin ou juillet** pour s'y reproduire (Keith *et al.*, 2011) (Figure 1). La température va fortement influencer les activités de migration et de reproduction, qui s'arrêtent en dehors de la plage 10-15°C (Baglinière *et al.* 2003). Les zones de frais sont situées dans les cours moyens, en amont des zones sous influence de la marée dynamique (Cassou-Leins & Cassou-Leins, 1981 ; Belaud *et al.*, 2001), jusqu'à plus de 650 km de la mer (Keith *et al.*, 2011). Aujourd'hui, il est courant que la grande alose se retrouve contrainte de se reproduire plus en aval dans des sites dits forcés et fréquentés par l'alose feinte, en raison du niveau limité de libre circulation sur de nombreux bassins (Baglinière et Elie, 2000). Les zones de frais sont caractérisées par une plage de substrat grossier délimitée en amont par un profond et en aval par une zone peu profonde à courant rapide (Cassou-Leins & Cassou-Leins, 1981). La largeur du cours d'eau est généralement supérieure à 50m et peut atteindre 200m (Baglinière et Elie, 2000), avec une profondeur ne dépassant pas les 3m (Baglinière et Elie, 2000). La vitesse de courant moyenne est élevée et généralement comprise entre 0,9 et 2m/s (Cassou-Leins & Cassou-Leins, 1981).

Lors de la reproduction, **les aloses sont observables grâce un phénomène typique de bull**, avec l'émission d'un bruit particulier (Baglinière *et al.* 2003) (Figure 2). Elles effectuent alors des mouvements circulaires à la surface de l'eau, au cours desquels les ovules sont expulsés par la femelle et fécondés par les mâles.

En outre, **les géniteurs sont généralement semelpares** et ne survivent pas à la reproduction (Cassou-Leins et Cassou-Leins, 1981 ; Baglinière et Elie, 2000). Il est estimé que seulement 5 à 6% des individus se reproduisent plus d'une fois (Mennesson-Boisneau *et al.*, 2000). Ainsi, **de nombreux individus morts après la reproduction peuvent être observés** sur et en aval des frayères.

Après la fécondation, le temps d'incubation varie de 4 à 8 jours dans une eau dont la température doit être supérieure à 17 °C. Une fois écloses, les larves restent localisées aux alentours de la frayère qui les a vu naître et se positionnent sur le fond entre les cailloux (Baglinière et Elie, 2000). Après 15 à 20 jours, les alosons se déplacent déjà activement sur le fond ou en pleine eau. La dévalaison débute par des mouvements transversaux depuis la frayère, puis les juvéniles descendent le cours d'eau. Ils atteignent l'estuaire entre l'été et l'automne de leur année de naissance, soit à l'âge de 2 à 4 mois. Le temps passé en estuaire par les alosons varie de quelques jours à 1 mois (Lochet *et al.*, 2009). Après leur séjour en estuaire, ils rejoignent la mer. Ils sont alors âgés de 2 à 5 mois. Les individus restent de 3 à 7 ans en mer avant d'entreprendre leur migration génésique.

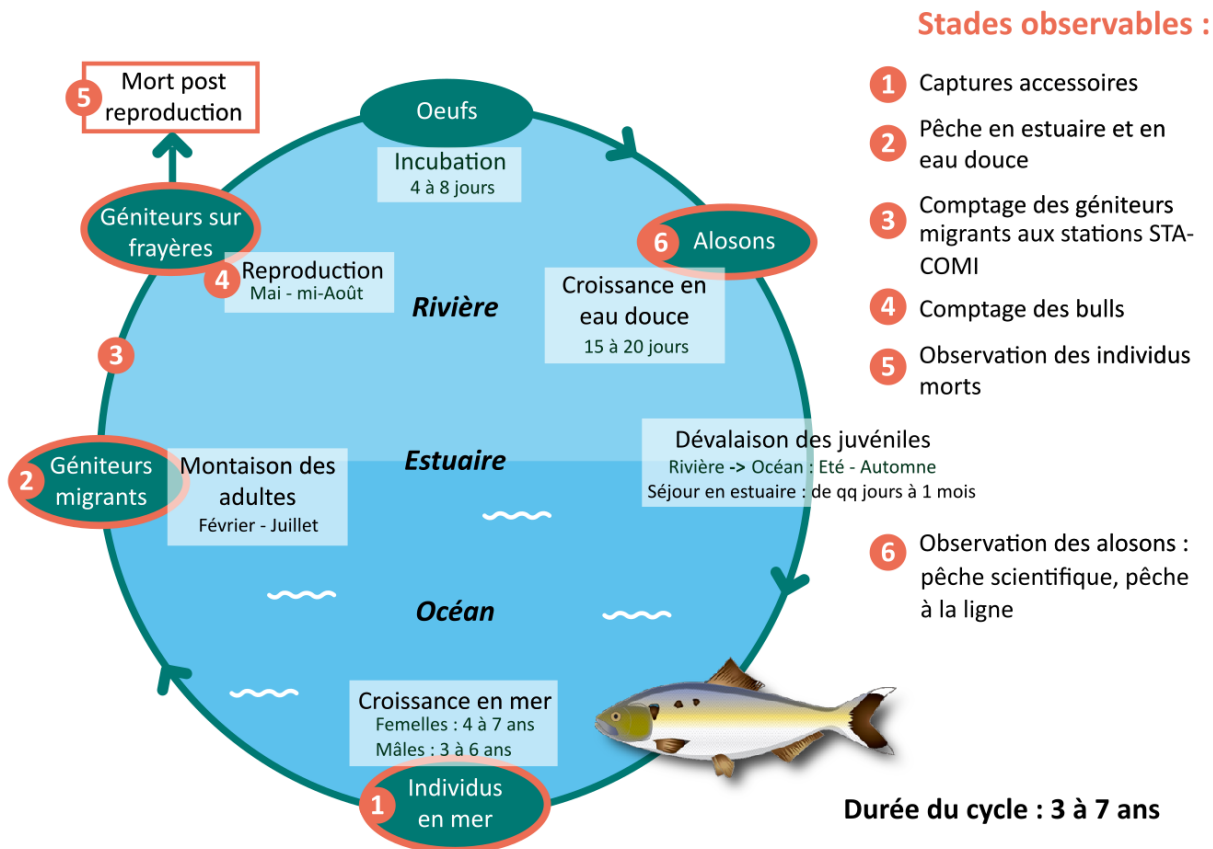


Figure 1 : cycle biologique de la grande alose, *Alosa alosa*. Inspiré de Bretagne Grands Migrateurs. Source de l'image d'alose: PLAGEPOMI Adour et cours d'eau côtiers.



Figure 2 : bull d'alose (© Association Migrateurs Rhône-Méditerranée)

1.1.2. L'alose feinte, *Alosa fallax*

Deux sous-espèces d'aloses feintes sont présentes en France, l'alose feinte du Rhône et l'alose feinte atlantique. L'alose feinte du Rhône présente une longévité de 2 à 8 ans tandis que celle de l'alose feinte atlantique n'est que de 2 à 6 ans.

Le cycle de vie des aloses feintes (Figure 3) est **très proche de celui de la grande alose** et présente les mêmes seuils de température pour les activités de migration et de reproduction (Keith *et al.*, 2011). Les zones de fraie présentent également de grandes similitudes géomorphologiques et courantologiques (Baglinière et Elie, 2000). Celles des aloses feintes sont cependant généralement situées plus en aval, parfois même en estuaire en limite de marée dynamique (Taverny, 1991; Baglinière et Elie, 2000 ; Aprahamian *et al.*, 2003). De même que pour la grande alose, l'activité de reproduction est caractérisée par des bulls (Baglinière et Elie, 2000) pouvant être observés. Cependant, à la différence de la grande alose, **les aloses feintes sont itéropares** et peuvent se reproduire jusqu'à 5 fois, notamment pour les populations du Rhône (Baglinière et Elie, 2000). **Des géniteurs d'alose feinte retournant à la mer peuvent ainsi être observés** (Baglinière et Elie, 2000).

Le temps d'incubation des œufs est très court mais la température doit dépasser 17-18°C. Ils éclosent alors 3 à 5 jours après fécondation. Les larves d'alose feinte peuvent se développer dans un milieu oligohalin, c'est ce qui explique la localisation des frayères plus en aval que chez la grande alose, comme par exemple dans le cas de la Dordogne (Baglinière et Elie, 2000). La dévalaison survient plus tôt chez l'alose feinte atlantique, dès le début de l'été, et est plus courte que pour la grande alose, notamment du fait de cette position plus en aval des frayères (Taverny *et al.*, 2000). Les juvéniles qui atteignent l'estuaire sont âgés de 1 à 2 mois. Le temps de séjour en estuaire est très variable puisqu'il peut durer de quelques jours (Lochet *et al.*, 2009) jusqu'à 3 étés (Keith *et al.*, 2011). En milieu marin, l'alose feinte vit en zone plus côtière que la grande alose.

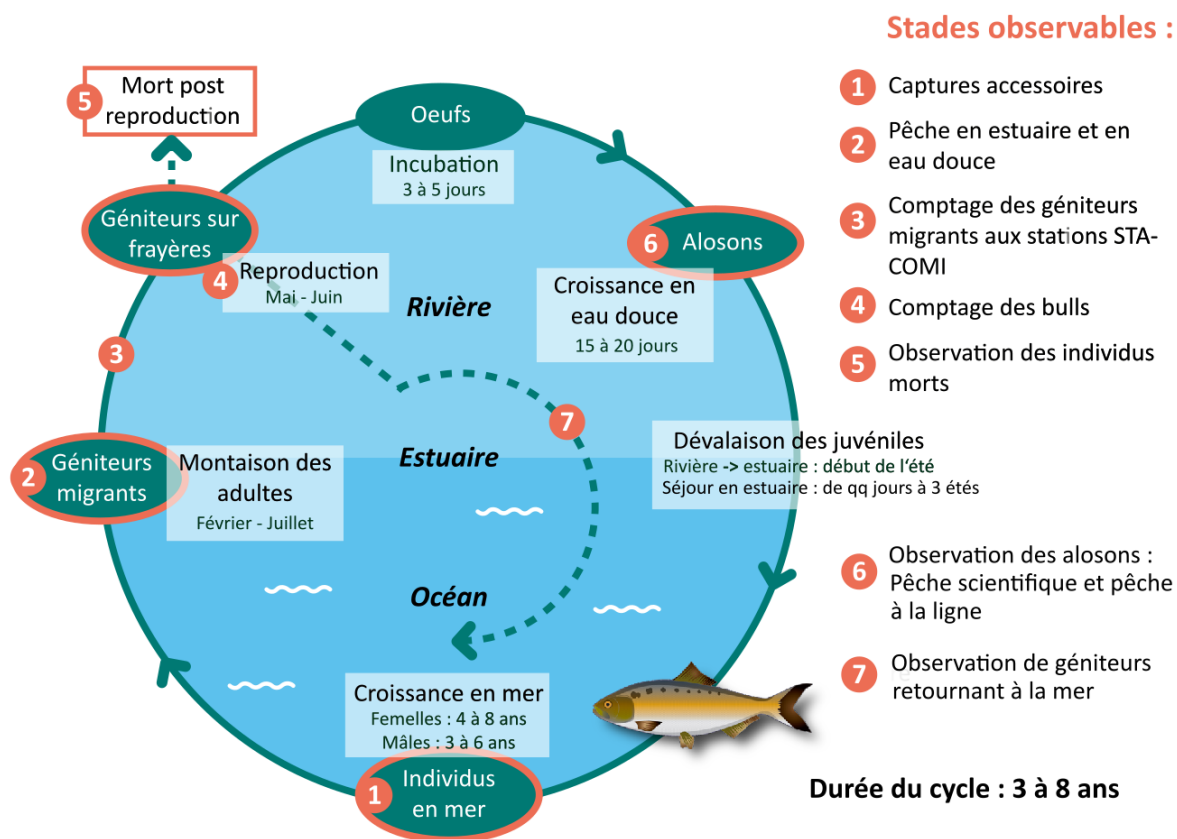


Figure 3 : cycle biologique de l'aloise feinte, *Alosa fallax*. Inspiré de Bretagne Grands Migrateurs. Source de l'image d'aloise : PLAGEPOMI Adour et cours d'eau côtiers.

1.1.3. La lamproie marine, *Petromyzon marinus*

Les adultes matures **quittent les eaux côtières et remontent les cours d'eaux de décembre à juillet** pour se reproduire dans des eaux atteignant 15-18°C (Taverny et Elie, 2010) (Figure 5). La distance de la migration de montaison dépend de la taille de la rivière, de la localisation des aires favorables à la reproduction et des obstacles infranchissable présents sur le cours d'eau (Almeida et Rochard, 2015). Les zones de frai se caractérisent par des substrats plus ou moins grossiers composés de galets, graviers et sables, dans des zones à courant régulier, à l'amont de seuils naturels ou en aval d'obstacles non naturels (Taverny et Elie, 2010, MIGRADOUD, 2012) (Figure 4). La lamproie marine recherche le caillou comme classe de substrat dominant et occupe des faciès divers, du chenal lotique en passant par le plat courant, le radier et le banc de convexité, avec des pentes pouvant atteindre 20 à 30 pour mille, une vitesse d'écoulement à mi-profondeur comprise entre 0,4 et 0,8 m/s, et une profondeur minimale de l'eau de 10 cm mais pouvant atteindre 2 m (Taverny et Elie, 2010).

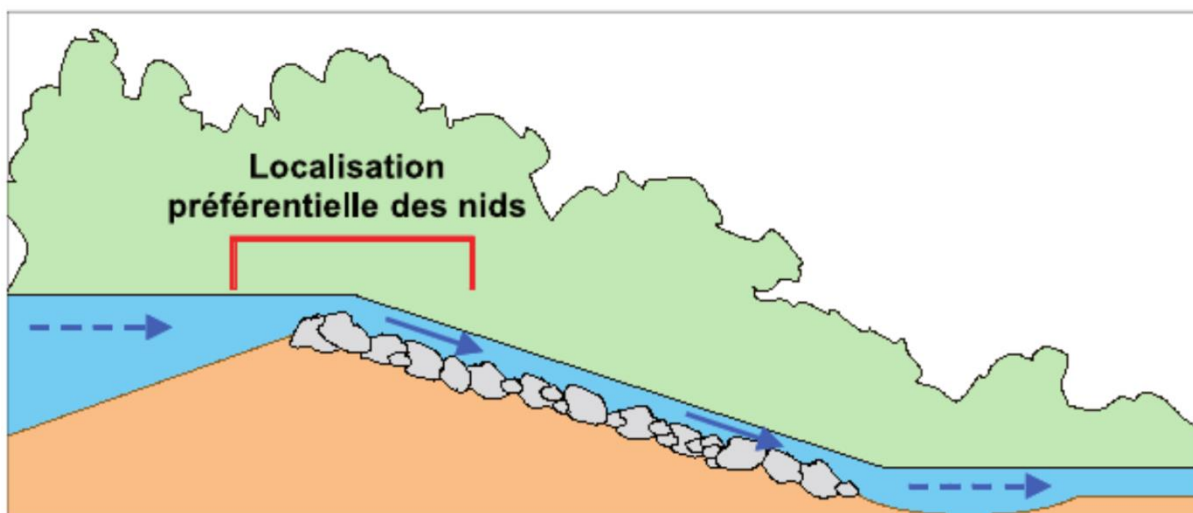


Figure 4 : localisation préférentielle des nids de lamproie marine, in Taverny et Elie, 2010

Elles ont pour particularité de construire un **nid typique en forme de cuvette** d'un diamètre pouvant atteindre 2 m (Keith *et al.*, 2011). Après la ponte, les œufs se collent sous les pierres (Keith *et al.*, 2011). Les nids sont facilement observables et peuvent être comptés. Cela permet, à la manière des comptages des bulls d'aloses, de **localiser les frayères fréquentées et d'estimer l'état de la population d'un bassin en comptabilisant par zone de frayère, le nombre de géniteurs et le potentiel reproducteur**. Cependant, des conditions hydrologiques particulières peuvent rendre difficile le repérage de certains nids et amener alors à sous-estimer leur nombre. Ainsi, des crues importantes sont susceptibles d'effacer certains nids (MIGRADOIR, 2012) et à l'inverse, en période d'étiage, les frayères colmatent rapidement et il est difficile de déterminer s'il s'agit d'un nid de l'année ou plus ancien. Les géniteurs sémelpares ne survivent pas à la reproduction (Keith *et al.*, 2011) et tout comme pour la grande alose, les **géniteurs morts peuvent être comptés** sur et en aval des frayères.

Après 10 à 15 jours d'incubation, les larves appelées ammocètes éclosent et **séjournent plusieurs années dans les cours d'eau où elles sont nées** (jusqu'à 7 ans, Keith *et al.*, 2011), **enfouies dans les sédiments**. La métamorphose des ammocètes se déroule en été (août-octobre). Les subadultes dévalent ensuite le cours d'eau de nuit à l'automne et le quittent en hiver (Taverny et Elie, 2010 ; Keith *et al.*, 2011). Leur croissance en mer, plus courte que celle des aloses, était estimée entre 1,5 et 2,5 ans (Taverny et Elie, 2010 ; Silva *et al.*, 2013). Des données plus récentes obtenues à partir de juvéniles marqués, dont l'un d'eux a été recapturé à son retour 13,5 mois plus tard, suggèrent un séjour pouvant être plus court, de l'ordre d'un an (Silva *et al.*, 2013). La période entre la métamorphose et la reproduction est estimée entre 18 et 20 mois (Silva *et al.*, 2013).

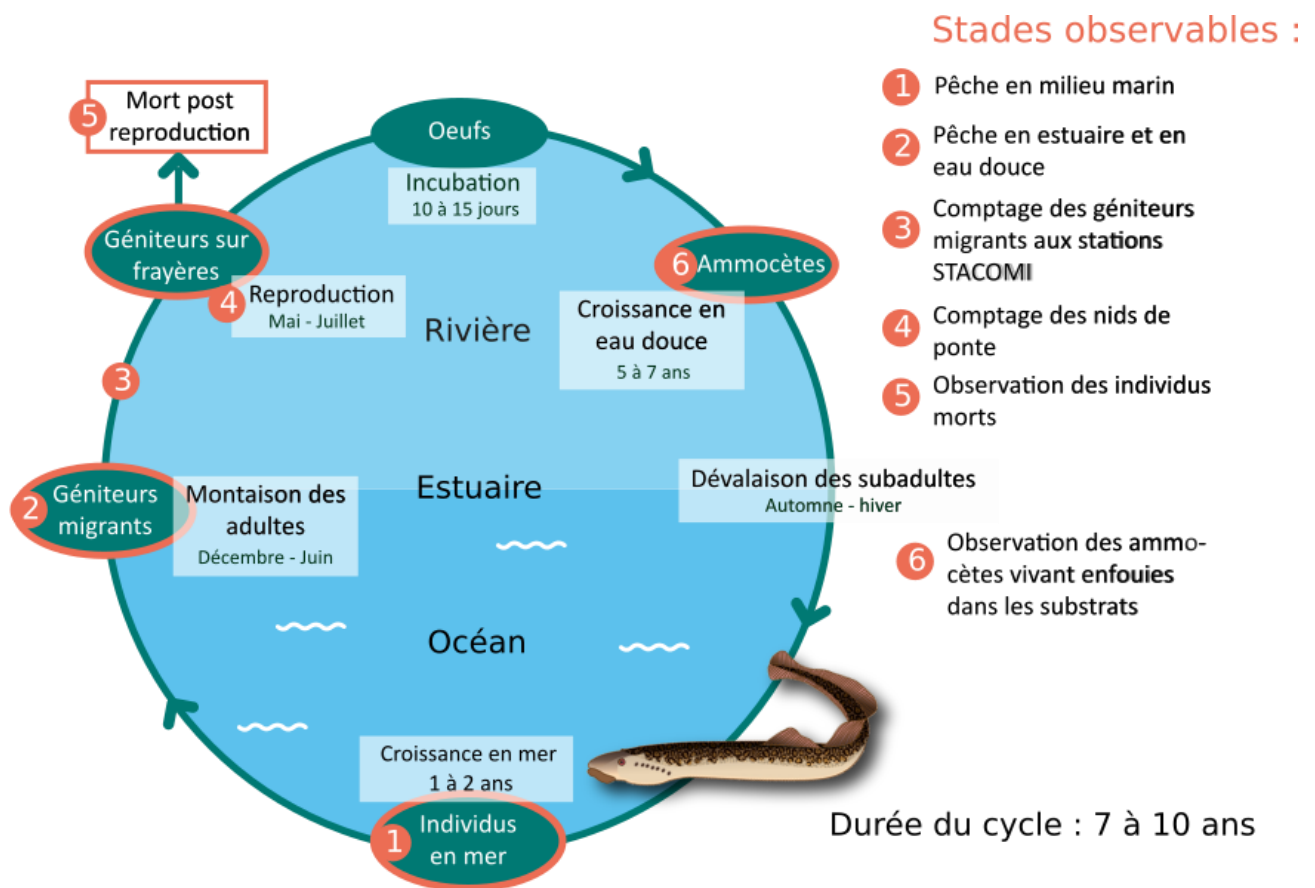


Figure 5 : cycle biologique de la lamproie marine, *Petromyzon marinus*. Inspiré de Bretagne Grands Migrateurs. Source de l'image de lamproie marine : PLAGEPOMI Adour et cours d'eau côtiers.

1.1.4. La lamproie fluviatile, *Lampetra fluviatilis*

Les adultes matures quittent les eaux côtières en hiver, dès novembre pour le bassin de la Gironde, avec un pic de migration entre janvier et février (Taverny et Elie, 2010) (Figure 6) et migrent dans les cours d'eau d'une température supérieure à 8°C pour se reproduire quand les eaux atteignent 10-14°C. Ils recherchent des substrats de type gravier à tendance caillouteuse, avec une pente et une vitesse d'écoulement plus faibles que pour la lamproie marine (10 pour mille et entre 0,3 et 0,4 m/s), et occupent des faciès similaires à ceux de la lamproie marine, à l'exception du chenal lotique (Taverny et Elie, 2010).

Elles construisent des nids typiques, semblables à ceux des lamproies marines mais plus petits (40-60 cm), qui peuvent être comptés, (Keith *et al.*, 2011), même si Lasne & Sabatié (2009) soulignent qu'ils sont plus difficilement repérables. Les géniteurs semelpares ne survivent pas non plus à la reproduction (Keith *et al.*, 2011). Comme pour la lamproie marine, l'éclosion se produit après 10 à 15 jours d'incubation. Ensuite les larves ammocètes séjournent également plusieurs années en eau douce (3 à 6 ans) enfouies dans les sédiments. L'ammocète se métamorphose en été (juillet-octobre) puis, les subadultes dévalent les cours d'eau de nuit, parfois en automne mais principalement de mars à juin, pour rejoindre la mer où ils séjournent entre 2 et 3 ans (Keith *et al.*, 2011).

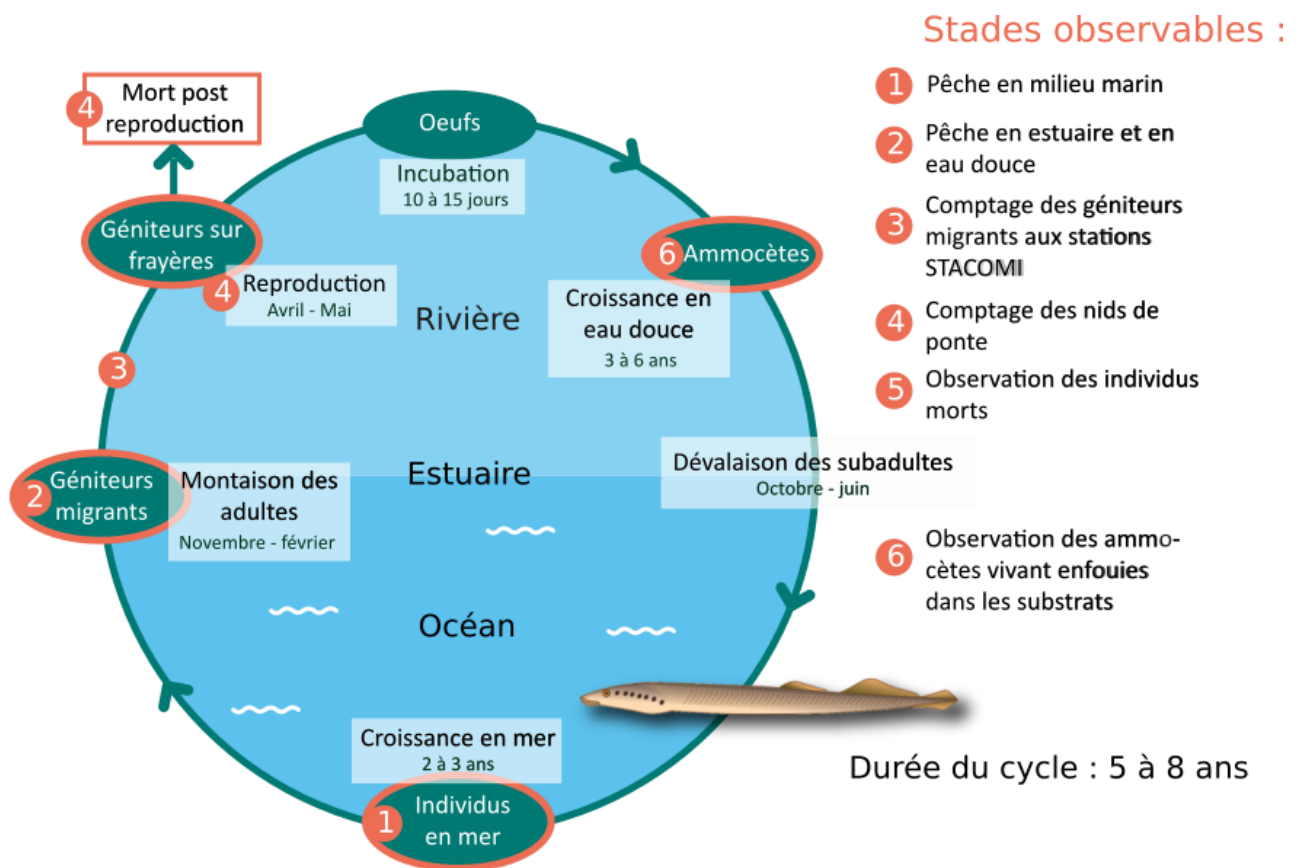


Figure 6 : cycle biologique de la lamproie fluviatile, *Lampetra fluviatilis*. Source de l'image de lamproie fluviatile : PLAGEPOMI Adour et cours d'eau côtiers.

1.2. Des espèces menacées

Les cycles biologiques et les traits de vie spécifiques aux amphihalins les rendent particulièrement sensibles à de nombreuses pressions environnementales (Lasne *et al.*, 2009). Alors qu'environ 5% de la totalité des espèces de poissons sont considérées comme en danger, menacées, vulnérables, rares ou de statut encore indéterminé (Barbault et Sastrapradja, 1995), environ 18% des espèces diadromes sont concernées par une problématique de conservation (McDowall, 1999).

1.2.1. Statut DHFF

La Directive européenne Habitat-Faune-Flore (DHFF, 92/43/EEC) mise en place en 1992, demande aux Etats membres de produire tous les 6 ans un rapport national sur l'état de conservation des espèces et des habitats d'intérêt communautaires (annexe I, II, IV et V de la Directive) (MNHN, 2013). En réponse à cette demande, la France a mené en 2013 pour la commission européenne une évaluation systématique de l'état de conservation de la faune, la flore et des habitats d'intérêt communautaire présents sur son territoire, couvrant la période 2007-2012 (MNHN, 2013).

Cette évaluation, coordonnée par le Muséum National d'Histoire Naturelle (MNHN), est déclinée par région biogéographique et concerne notamment la lamproie marine, la lamproie fluviatile, la grande alose et l'aloise feinte. **L'état de conservation est évalué comme étant "favorable", "défavorable inadéquat" ou "défavorable mauvais"**. Il se base sur 4 paramètres tels que définis à l'article 1 de la

Directive, et qui sont pour les espèces **l'aire de répartition, la population, l'habitat d'espèce et les perspectives futures** (MNHN, 2013). Le MNHN définit la notion d'état de conservation de la façon suivante : « *Au sens de la DHFF, l'état de conservation favorable constitue l'objectif global à atteindre et à maintenir pour tous les types d'habitat et pour les espèces d'intérêt communautaire. Il peut être décrit comme une situation où un type d'habitat ou une espèce prospère (aspects qualitatifs et quantitatifs), où les perspectives quant à la vitalité des populations d'espèce ou des structures pour les habitats sont favorables et où les éléments écologiques intrinsèques des écosystèmes d'accueil ou les conditions géo-climatiques pour les habitats sont propices.* » **En ce sens, cette notion est plus précautionneuse que celle de taxon menacé de la liste rouge de l'UICN** (Bensettiti et Puissauve, 2015).

Le Tableau 1 présente les résultats pour la lamproie marine, la lamproie fluviatile, la grande alose et l'alose feinte.

Il apparaît que pour l'ensemble des régions biogéographiques, l'évaluation de l'état de conservation global est défavorable mauvais. Il est de plus noté une tendance à la détérioration, excepté pour l'alose feinte dans la région méditerranéenne qui connaît une évolution positive depuis le dernier rapportage, et la grande alose dans la région atlantique où la tendance est estimée comme stable.

Plus en détail, ce sont tous les paramètres étudiés qui sont considérés comme défavorables, que ce soit l'aire de répartition, la population, l'habitat et les perspectives futures, à l'exception de la lamproie marine dans la région continentale, où l'aire de répartition et l'habitat de l'espèce ont été évalués comme favorables.

Il ressort également qu'il y a un déficit de données permettant d'aboutir à une conclusion quant à l'état de conservation pour les régions marines, tant atlantique que méditerranéenne (Bensettiti et Puissauve, 2015).

Ce rapportage dresse donc un bilan pessimiste de l'état de conservation de la lamproie marine, de la lamproie fluviatile, de la grande alose et de l'alose feinte en France.

Tableau 1 : Résultats de l'évaluation DHFF 2013 de l'état de conservation de *Petromyzon marinus*, *Lampetra fluviatilis*, *Alosa alosa* et *Alosa fallax*. D'après MNHN (2013).

		<i>Petromyzon marinus</i>	<i>Lampetra fluviatilis</i>	<i>Alosa alosa</i>	<i>Alosa fallax</i>
	Annexe II	X	X	X	X
	Prioritaire				
	Annexe IV				
	Annexe V		X	X	X
ATLANTIQUE	Aire de répartition	U1	U1	U1	U1
	Population	U1	U1	U2	U2
	Habitat d'espèce	U1	U2	U1	U2
	Perspectives futures	U2	U1	U1	U1
	Conclusion	U2(-)	U2(-)	U2(=)	U2(-)
	Etat de conservation	U2(-)	U2(-)	U2(=)	U2(-)
CONTINENTAL	Aire de répartition	FV		U1	
	Population	U1		U2	
	Habitat d'espèce	FV		U1	
	Perspectives futures	U2		U2	
	Conclusion	U2(-)		U2(-)	
	Etat de conservation	U2(-)		U2(-)	
MEDITERRANEEN	Aire de répartition	U2	U2		U1
	Population	U2	U2		U1
	Habitat d'espèce	XX	XX		U2
	Perspectives futures	U1	U2		U1
	Conclusion	U2(-)	U2(x)		U2(+)
	Etat de conservation	U2(-)	U2(x)		U2(+)
MARIN ATLANTIQUE	Aire de répartition	XX	XX	XX	XX
	Population	XX	U2	XX	XX
	Habitat d'espèce	XX	XX	XX	XX
	Perspectives futures	XX	U2	U2	XX
	Conclusion	XX(x)	U2(x)	U2(x)	XX(x)
	Etat de conservation	XX(x)	U2(x)	U2(x)	XX(x)
MARIN MEDITERRANEEN	Aire de répartition	XX	U2		XX
	Population	XX	U2		XX
	Habitat d'espèce	XX	XX		XX
	Perspectives futures	XX	XX		XX
	Conclusion	XX(x)	U2(x)		XX(x)
	Etat de conservation	XX(x)	U2(x)		XX(x)

Légende :

FV	Etat de conservation favorable (pour un paramètre, ou globalement)
U1	Etat de conservation défavorable inadéquat (pour un paramètre, ou globalement)
U2	Etat de conservation défavorable mauvais (pour un paramètre ou globalement)
(=)	Tendance stable entre les 2 rapportages
(-)	Tendance à la détérioration de l'état de conservation entre les 2 rapportages
(+)	Tendance à l'amélioration de l'état de conservation entre les 2 rapportages
XX	Inconnu

1.2.2. Statut UICN

La liste rouge des espèces menacées, publiée par l'Union International pour la Conservation de la Nature, constitue l'inventaire mondial le plus complet de l'état de conservation global des espèces végétales et animales (UICN, ONEMA, SFI et MNHN, 2010). La Liste rouge de l'UICN est reconnue comme l'outil le plus fiable au niveau mondial pour évaluer le risque d'extinction des espèces. Les espèces concernées sont classées en 8 catégories : EX pour éteinte au niveau mondial, RE pour éteinte au niveau régional, CR pour en danger critique d'extinction, EN pour en danger, VU pour vulnérable, NT pour quasi menacée, LC pour préoccupation mineure et enfin DD lorsque les données sont insuffisantes (UICN, ONEMA, SFI et MNHN, 2010).

Tableau 2 : Risques selon la liste rouge de l'UICN

Taxon dit	Niveau de risque d'extinction dans la nature	Critère du taux de réduction de la population
En danger critique	Extrêmement élevé dans un avenir immédiat	Au moins 80%
En danger	Très élevé dans un proche avenir	Au moins 50%
Vulnérable	Elevé à moyen terme	Au moins 20%

Au niveau international et européen, les 4 espèces sont classées comme préoccupation mineure (LC). Au niveau national *Lampetra fluviatilis*, *Alosa alosa* et *Alosa fallax* sont classées comme vulnérables et *Petromyzon marinus* comme quasi menacée (UICN, ONEMA, SFI et MNHN, 2010, Tableau 3).

Tableau 3 : Evaluation de l'état de la menace sur la lamproie marine (LPM), la lamproie fluviatile (LPF), la grande alose (ALA) et l'alse feinte (ALF) à l'échelle mondiale et française selon la liste rouge IUCN

	Préoccupation mineure	Quasi menacée	Vulnérable	En danger	En danger critique d'extinction	Eteinte
Dans le monde	LPM, LPF, ALA, ALF					
En France		LPM	LPF, ALA, ALF			

A une échelle locale, les livres rouges régionaux font apparaître des situations variables (Tableau 4), avec des régions où ces espèces ont totalement disparues ou sont en danger critique (Champagne-Ardenne, Franche-Comté, Picardie). Les régions en vert sont celles ayant utilisé la méthodologie et démarche labellisées par le Comité français de l'UICN. Seule la Champagne-Ardenne a publié un livre rouge ne reprenant pas la terminologie de l'UICN. La Picardie reprend la terminologie UICN mais sa démarche n'a pas fait l'objet d'une labellisation par le comité français de l'UICN. Les régions en gris sont celles n'ayant pas fait l'objet d'un livre rouge sur les poissons ou celles où le projet est en cours.

Tableau 4 : Statut de *L.fluviatilis*, *P.marinus*, *A.alosa* et *A.fallax* dans les différentes régions de France, d'après l'UICN France, le MNHN, SFI & ONEMA (2010) et listes rouges régionales utilisant la méthode UICN (régions en vert)

Région (date de création de la liste)	<i>Lampetra fluviatilis</i>	<i>Petromyzon marinus</i>	<i>Alosa alosa</i>	<i>Alosa fallax</i>
Alsace (2014)	DD	EN	CR	Absence de la LR
Aquitaine				
Auvergne				
Basse-Normandie				
Bourgogne				
Bretagne (2015)	DD	LC	EN	DD
Centre (2012)	EN	VU	VU	VU
Champagne-Ardenne (2007)	Espèce en danger ou disparue	Disparue	?	?
Corse				
Franche-Comté (2014)	RE	Absence de la LR	Absence de la LR	RE
Haute-Normandie (2013)	VU	VU	EN	CR
Ile-de-France				
Languedoc-Roussillon				
Limousin				
Lorraine				
Midi-Pyrénées				
Nord-Pas de Calais				
Pays de la Loire (2013)	EN	NT	EN	EN
Picardie (2009)	EN	CR	RE	RE
Poitou-Charentes				
Provence-Alpes-Côte d'Azur				
Rhône-Alpes				
France	VU	NT	VU	VU

1.2.3. Nature des pressions

Les zones de reproduction, les frayères, sont spécifiques et sont déterminantes dans le cycle de vie des lamproies et des aloses. **Les conditions de migration, les obstacles à leur accès et leur destruction constituent des menaces pour la reproduction et donc pour le maintien de ces espèces** (Taverny et Elie, 2010). La dégradation des zones de frayères et l'interruption des axes de migration rendant difficile ou impossible l'accès à ces zones sont les principales menaces pour les lamproies et les aloses (Baglinière et Elie, 2000 ; Taverny et Elie, 2010).

Interruption des axes de migration

Les obstacles artificiels tels que les barrages, digues ou ouvrages routiers sont un des facteurs principaux de la régression de l'aire de répartition des aloses et des lamproies (Baglinière et Elie, 2000 ; Taverny et Elie, 2010). Entravant la libre circulation, les barrières artificielles vont impacter d'une part les adultes à la montaison, en les bloquant ou provoquant des retards de migration et l'épuisement des géniteurs, et d'autre part les juvéniles lors de la dévalaison, en pouvant provoquer des mortalités (Baglinière et Elie, 2000 ; Taverny et Elie, 2010).

Les aloses n'ont pas de comportement de saut, les rendant plus sensibles à la présence d'obstacles que d'autres espèces comme le saumon (Keith *et al.*, 2011 ; Baglinière et Elie, 2000). Si les lamproies ne présentent pas non plus de comportement de saut, elles peuvent franchir certains obstacles inclinés en s'aidant de leur ventouse buccale ; elles seront cependant également en difficulté face à des obstacles majeurs. Il est évalué que pour les lamproies marines, la taille de l'obstacle doit être inférieure à 1,4 fois la taille des individus, et inférieure à 0,5 fois leur taille pour les lamproies fluviatiles (Taverny et Elie, 2010). **La franchissabilité d'un obstacle dépend cependant 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).

Dégradation des habitats et des zones de reproduction

Les travaux d'aménagement des cours d'eau (recalibrage, drainage ou encore colmatage), les ouvrages tels que les barrages ou les digues et l'extraction des sédiments vont **détruire et/ou détériorer les habitats de frai et les zones de grossissement des larves** (Aprahamian *et al.*, 2003 ; Taverny et Elie, 2010). Ce dernier point est susceptible d'impacter particulièrement les lamproies dont les ammocètes séjournent plusieurs années dans les sédiments. Certaines pratiques agricoles de type intensif et l'urbanisation des bassins versants peuvent également avoir **un impact indirect sur ces habitats** et peuvent entraîner une réduction de l'hétérogénéité des habitats, des modifications du régime hydrologique, un colmatage des substrats grossiers et des pollutions (Taverny et Elie, 2010). Jonsson *et al.* (1999) estiment même que ces atteintes sur les habitats sont la cause principale d'extinction des espèces diadromes.

Pression de pêche

Les aloses et les lamproies sont **exploitées principalement dans les estuaires**. Elles ne sont pas ciblées en mer, mais il est possible que les captures accessoires, non quantifiées, aient un impact non négligeable. La pêche n'est pas considérée comme un facteur primaire mais elle peut **concourir à la**

diminution des stocks des espèces (Jonsson *et al.*, 1999). Ainsi, Groot (1990) met en cause cette activité dans le cas de la diminution de la population de grande alose dans le Rhin. Dans le bassin Garonne-Dordogne-Charente, un moratoire sur la pêche de l'alose a été décidé en décembre 2007 par le COGEPOMI suite à une importante chute des effectifs du stock reproducteur, et des arrêtés préfectoraux d'interdiction de pêche publiés en conséquence en 2008. Ce moratoire concerne tant les marins pêcheurs que les pêcheurs en eau douce et est toujours d'actualité en 2018 pour la grande alose.

Pollution

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. 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 aloses et les lamproies à différents stades :

- (I) en provoquant de manière directe à trop haute concentration **la mort des individus** ;
- (II) en **perturbant le métabolisme** ;
- (III) en provoquant une eutrophisation des milieux, aboutissant à **une baisse du niveau d'oxygène dissous disponible** (hypoxie) pour les larves, les œufs ou les adultes.

La problématique de la persistance durable dans l'environnement de certains polluants (**les polluants organiques persistants, POPs**) comme le mercure, les PCB ou certains pesticides est aujourd'hui un véritable enjeu. Le processus de la bioaccumulation produit des niveaux plus élevés de polluants dans les organismes que dans leur environnement (Taverny et Elie, 2010). En raison de leur long séjour dans le substrat (jusqu'à 4 ans) où elles se nourrissent et de leur haute teneur en lipide, les jeunes lamproies sont particulièrement sensibles au processus de bioaccumulation de mercure et de polluants organiques tels que les PCDD, les PCDF et les PCB (Renaud *et al.* 1999; MacEachen *et al.* 2000; Soimasuo *et al.* 2004; Isoaari *et al.* 2006 ; Taverny et Elie, 2010). Chez la lamproie, les concentrations en mercure des larves sont 2 à 19 fois plus élevées par rapport aux adultes pour une même exposition (Taverny et Elie, 2010).

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 (Chaudon, 2005 ; Gadais, 2011). Les températures élevées et l'eutrophisation peuvent conduire à des concentrations en oxygène critiques pour la survie des individus (Taverny et Elie, 2010). Taverny et Elie (2010) soulignent en particulier leur effet pénalisant sur les subadultes de lamproies dévalants.

Changement climatique

L'effet des changements climatiques sur les espèces est encore mal évalué mais doit être pris en compte (Aprahamian *et al.* 2010). **L'importance de la température comme facteur de régulation des comportements de migration et de reproduction a été démontrée par plusieurs auteurs**, pour les aloses (Baglinière *et al.*, 2003 ; Limburg *et al.*, 2003 ; Mettee et O'Neil, 2003 ; Petersen *et al.*, 2003) et les lamproies (Taverny et Elie, 2010).

Certains effets sur la répartition des espèces amphihalines peuvent déjà être observés. L'aire de répartition de l'alose feinte semble progresser, alors que la Lituanie constituait sa limite nord, l'alose feinte est à présent observée en Estonie et en Finlande. Des modèles statistiques sont également utilisés afin de prédire l'évolution de la distribution de ces espèces en réponse aux changements climatiques. Ainsi, à partir d'un modèle additif généralisé (GAM), Lassalle *et al.* (2008, 2009) ont établi que **la distribution de l'alose feinte serait positivement influencée**, avec une progression de sa répartition vers le nord et une répartition demeurant stable dans le sud. A l'inverse, **la grande alose, la lamproie fluviatile et la lamproie marine seraient globalement négativement impactées**. La grande alose subirait une importante réduction de sa distribution au Maroc, au Portugal et en Espagne du fait de conditions environnementales devenues défavorables. Cette réduction ne serait pas suffisamment compensée par les habitats devenus potentiellement colonisables en Ecosse et en Islande. Pour la lamproie fluviatile, c'est principalement dans le sud de la France que son aire de répartition se réduirait. Quant à la lamproie marine, les projections prévoient une régression de sa présence dans les bassins à l'est de la mer Adriatique, en Italie et dans la péninsule Ibérique, tandis que les bassins islandais pourraient devenir favorables.

1.3. Une gestion spécifique aux enjeux migrateurs

1.3.1. Contexte législatif et réglementaire général

Niveaux international et communautaire :

Au regard de leur état de conservation, les lamproies et aloses diadromes ont été inscrites dans les annexes de différents textes relatifs à la protection ou au statut de conservation des espèces à l'échelle communautaire et Européenne (Tableau 5).

Les quatre espèces figurent à l'annexe II de la **Directive Habitat-Faune-Flore** (espèces animales et végétales d'intérêt communautaire dont la conservation nécessite la désignation de zones spéciales de conservation ZSC), et également à l'annexe V (espèces animales et végétales d'intérêt communautaire dont le prélèvement dans la nature et l'exploitation sont susceptibles de faire l'objet de mesures de gestion) pour *Lampetra fluviatilis*, *Alosa alosa*, *Alosa fallax*.

Les quatre espèces sont également inscrites au protocole relatif aux aires spécialement protégées et à la diversité biologique en Méditerranée (**Convention de Barcelone**, annexe III) et sur la convention relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe (**Convention de Berne**, annexe III). *Petromyzon marinus* et *Alosa alosa* figurent également sur la convention pour la protection du milieu marin de l'Atlantique du nord-est (**Convention OSPAR**, annexe V).

Tableau 5 : inscription des lamproies et des aloses diadromes dans les différentes directives ou convention

	OSPAR	DHFF (annexes)	Berne	Barcelone
<i>Alosa alosa</i>	X	II, V	X	X
<i>Alosa fallax</i>		II, V	X	X
<i>Lampetra fluviatilis</i>		II, V	X	X
<i>Petromyzon marinus</i>	X	II	X	X

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.

Niveau national :

La gestion des poissons migrateurs vivant alternativement en eau douce et en eau salée (amphihalins) est encadrée par **les articles R. 436-44 à R. 436-68 du Code de l'environnement** (Livre IV - Titre III – Chapitre VI - Section 3, Légifrance) qui ont repris les dispositions du **décret n°94-157 du 16 février 1994 (décret dit « amphihalin »)**.

Notamment, les articles R436-45 à R436-54 instituent les **Comités de Gestion des Poissons Migrateurs (COGEPOMI)**, instances de concertation traitant spécifiquement de la problématique des poissons migrateurs. Les COGEPOMI sont au nombre de 8 (Figure 7) : Rhin-Meuse, Artois-Picardie, Seine-Normandie, Bretagne, Loire, Garonne, Adour, Rhône-Méditerranée-Corse. Présidés par le Préfet de Région, ils sont notamment chargés 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).

Par ailleurs, *Petromyzon marinus*, *Lampetra fluviatilis*, *Alosa alosa* et *Alosa fallax* sont désignées par **l'arrêté du 8 décembre 1988 fixant la liste des espèces de poissons protégées sur l'ensemble du territoire national** (NOR: PRME8861195A, version consolidée au 04 août 2017). L'article premier stipule que « *sont interdits, en tout temps, sur 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 [...]* ». Les arrêtés préfectoraux désignant des milieux protégés sont les **arrêtés de protection de biotope** (ou APB).

En outre, l'article L432-3 du code de l'environnement, issu de la Loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques du 30 décembre 2006, renforce **la protection des zones de frayères, de croissance et d'alimentation de la faune piscicole. La destruction de ces zones sans autorisation préalable constitue un délit**. L'arrêté du 23 avril 2008 (NOR: DEVO0809347A) fixe la liste des espèces de poissons et de crustacés et la granulométrie caractéristique de ces zones, et cite notamment

Petromyzon marinus, *Lampetra fluviatilis*, *Alosa alosa* et *Alosa fallax*. Les préfets de département établissent en application de cet arrêté des inventaires de ces zones, permettant l'application de l'article L432-3.

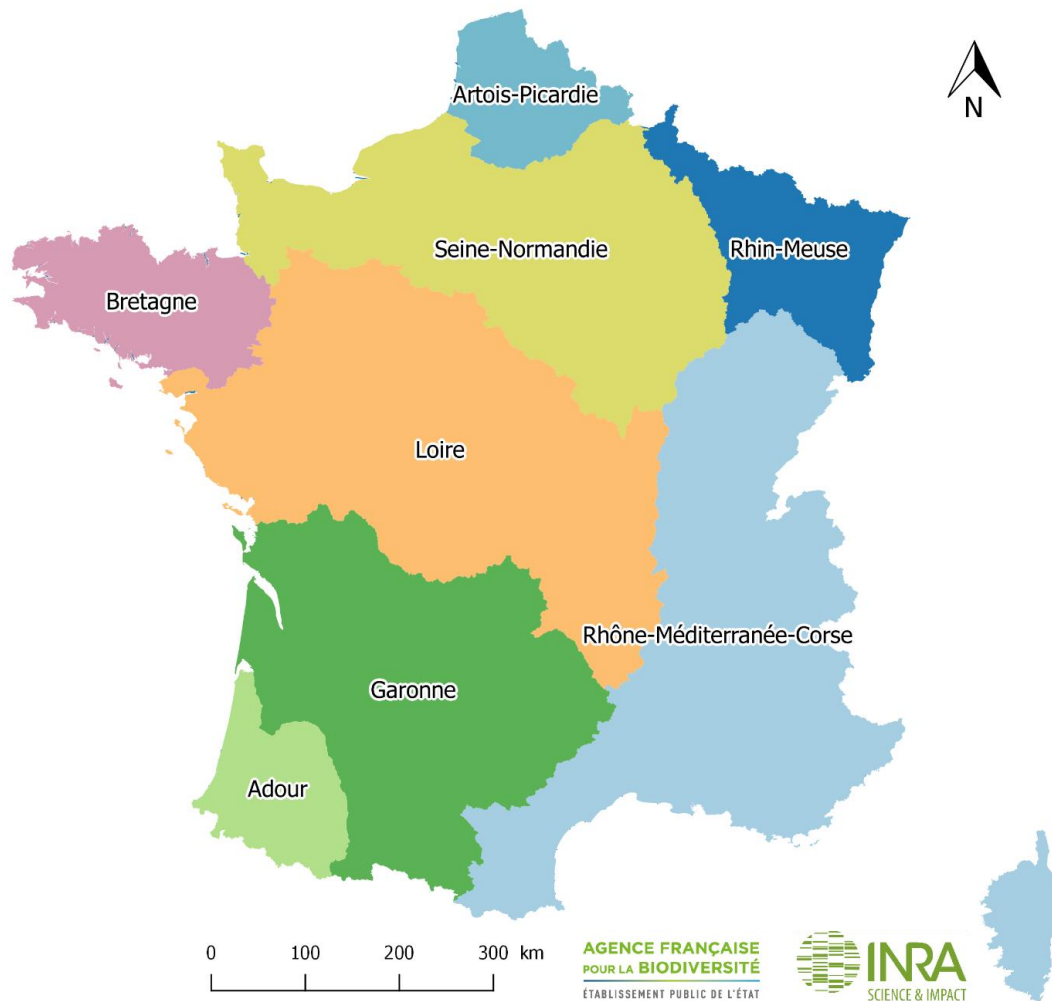


Figure 7 : territoires des COGEPOMI en France

1.3.2. Pêche et déclarations de captures

Réglementation maritime¹ :

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**.

¹ La réglementation maritime concerne l'aval de la limite de salure des eaux (LSE)

(I) 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: DEVM1426924A). 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 ;
- pour les **pêcheurs à pied**, des fiches de pêche papier doivent également être transmises au plus tard le 5 de chaque mois.

Jusqu'en 2015, les captures rejetées en mer d'un volume supérieur à 50 kg devaient également y être consignées. Cependant, **la PCP prévoit l'entrée en vigueur progressive entre 2015 et 2019 de l'interdiction des rejets en mer** : toutes les captures devront alors être obligatoirement débarquées (article 15 du règlement UE n°1380/2013 du Parlement Européen et du Conseil du 11 décembre 2013 relatif à la politique commune de la pêche).

Concernant les amphihalins, l'arrêté du 11 septembre 2015 (NOR: DEVM1520667A) précise que **l'exercice de la pêche professionnelle des poissons amphihalins** dans les estuaires et jusqu'à la limite des eaux territoriales le long des côtes françaises du littoral de la mer du Nord, de la Manche et de l'océan Atlantique, **est soumise à la détention d'une licence de pêche multispécifique, dénommée « licence CMEA »**. Ces licences, contingentées, sont délivrées par les CRPME (Comité Régionaux des Pêches Maritimes et des Elevages Marins) territorialement compétents.

D'autre part, l'arrêté du 28 janvier 2013 (NOR : TRAM1226985A) **fixe pour les aloses une taille minimale de 30 cm** en-dessous de laquelle elles ne peuvent être pêchées. Les lamproies ne sont pas citées dans cet arrêté.

(II) 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 poissons migrateurs en zone maritime. 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).

D'autre part, l'arrêté du 26 octobre 2012 (NOR : TRAM1226985A, version consolidée du 22 février 2013) **fixe pour les aloses une taille minimale de 30 cm** en-dessous de laquelle elles ne peuvent être pêchées. Les lamproies ne sont pas citées dans cet arrêté.

Réglementation fluviale² :

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 (AAIPPED)**. Les compagnons d'un pêcheur professionnel doivent adhérer à l'association dans les mêmes conditions. Ils doivent également **tenir un carnet 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.

Entre outre, depuis 1988, tous les pêcheurs exerçant sur le domaine public fluvial et autorisés à utiliser des engins et des pièges, **qu'ils soient amateurs ou professionnels, doivent déclarer leurs captures** selon le cahier des charges pour l'exploitation du droit de pêche de l'état (arrêté du 6 janvier 2011, NOR: DEVL1032761A). Les pêcheurs adhérents aux associations agréées de pêche et de protection du milieu aquatique (AAPPMA) ne sont pas concernés (Magnier et Petit, 2016).

En 1999, le système de déclaration des pêches sur carnet est informatisé avec le **dispositif de suivi national de la pêche aux engins (SNPE)**, géré par l'AFB (initialement ONEMA). La plupart des données du SNPE concerne des poissons amphihalins.

Les droits de pêche délivrés par l'Etat comprennent :

- le type de droits (licence, bail) ;
- le matériel autorisé ;
- la localisation des zones de pêche accessibles, c'est-à-dire les « lots » de pêche autorisés. Le domaine public fluvial est en effet divisé en plus de mille « lots de pêche » (concrètement, des tronçons de cours d'eau), pour la gestion des ressources piscicoles (sur la base notamment de critères écologiques ou d'usages particuliers). **Ces lots sont par ailleurs rassemblés en 26 « secteurs»** (Figure 8), non réglementaires, permettant l'analyse des captures à une échelle macro (Magnier et Petit, 2016).

² La réglementation fluviale concerne **l'amont de la limite de salure des eaux (LSE)**

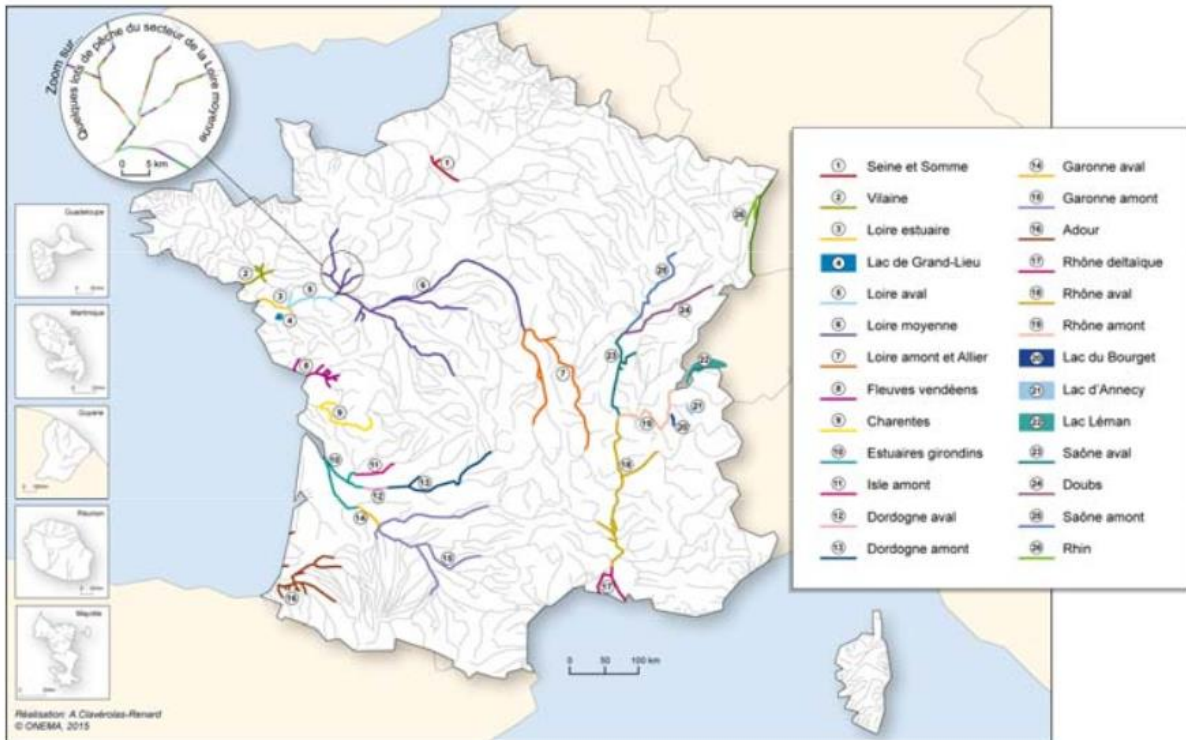


Figure 8 : Secteurs du SNPE. Réalisation : Amandine Clavérolas-Renard, ONEMA, 2015.

L'exercice de la pêche des poissons migrateurs proprement dite est encadré par les articles du Code de l'Environnement 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,
- R436-65-1 à 65-8 pour ce qui concerne la pêche à l'anguille et les mesures de conservation de l'espèce.

Il est précisé notamment que les périodes d'ouverture de pêche pour ces espèces sont arrêtées par le préfet de département pour la pêche en eau douce et par le préfet de région compétent en matière de pêche maritime en aval de la limite de salure des eaux (article R436-57). Sont également fixées comme dimensions au-dessous desquelles les individus ne peuvent être pêchés **30 cm pour les aloses** (en amont de la limite de salure des eaux), **40 cm pour la lamproie marine** et **20 cm pour la lamproie fluviatile** (article R436-62). De plus, « *Tout pêcheur professionnel, amateur ou de loisir doit tenir à jour un carnet de pêche selon les modalités fixées par le plan de gestion des poissons migrateurs* » (article R436-64).

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 9.

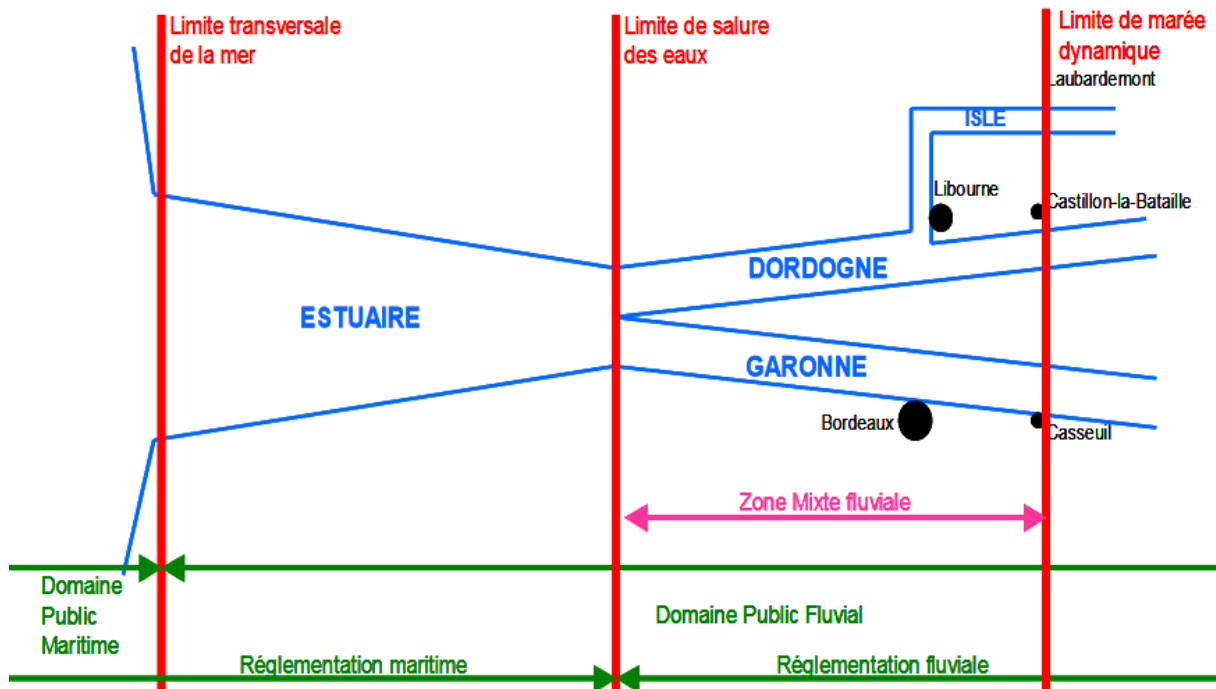


Figure 9 : schéma de la réglementation française de la pêche en estuaire, exemple du bassin de la Garonne. In Beaulaton, 2008.

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 également adhérer à l'association agréée de pêcheurs professionnels en eau douce, en plus de la détention d'une licence CMEA.

En outre, la réglementation spécifique à la pêche des migrateurs (Articles R436-55 à R436-65-9 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 également 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 du Code de l'Environnement) 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 du Code de l'Environnement). Pour la pêche de loisir, le décret 90-618 du 11 juillet 1990 relatif à l'exercice de la pêche maritime de loisir mentionne l'interdiction de poser un filet trémail ou un filet calé à partir d'un navire de pêche dans la zone comprise entre la limite de salure des eaux et la limite transversale à la mer.

1.4. Indicateurs de présence et d'abondance

Au cours de leurs cycles, les aloses et les lamproies sont observables à différents stades et dans différents milieux, permettant leur suivi par des indicateurs de présence et d'abondance. Ainsi, Lasne et Sabatié (2009) distinguent par exemple dans le cas des lamproies des indicateurs basés sur les géniteurs, les juvéniles et les larves. Dans le cas des aloses, une distinction similaire peut être retenue.

1.4.1. Indicateurs basés sur les adultes et géniteurs

Pêches scientifiques

La pêche électrique est un moyen pratique et standard d'étude des populations de poissons, qui permet en outre la récolte d'informations biométriques sur les individus ainsi capturés. Elles sont notamment réalisées pour les lamproies et permettent **le suivi de la colonisation des bassins par les populations**, en ciblant des zones d'intérêt tels que les obstacles à la migration. Associées à des protocoles de marquage/recapture, elles peuvent **également permettre d'obtenir des informations sur la taille des populations reproductrices** (Lasne et Sabatié, 2009). Elles ne sont pas utilisées pour les géniteurs d'aloses.

Données de pêche de loisir et professionnelle

Les pêcheurs professionnels ou de loisir utilisent principalement la ligne ou le filet pour capturer les aloses et le filet ou la nasse s'ils ciblent les lamproies. Les procédés et modes de pêche autorisés sont définis dans les articles R 436-26 à 35 du code de l'environnement.

Les pêcheurs professionnels ont pour obligation de déclarer leurs captures (cf. 1.3.2). Lorsqu'il y a une activité de pêche commerciale, son suivi permet d'obtenir des informations de présence et d'abondance.

Dans le cas de la pêche de loisir, il n'y a pas de déclaration obligatoire des captures de lamproies et d'aloses, à l'exception des pêches aux engins. Cependant, des pêcheurs volontaires peuvent **signaler leur capture et éventuellement transmettre des informations biométriques et des prélèvements d'écaillés**. De telles démarches participatives sont notamment mises en place par les associations de pêche et les associations migrateurs.

Stations de contrôle

Les stations de contrôle des migrateurs STACOMI sont généralement situées au niveau de dispositifs de franchissement équipant des obstacles à la libre circulation. Elles permettent de **comptabiliser les effectifs de poissons passant à l'amont des ouvrages** par les dispositifs de franchissement à l'aide de piégeages ou de systèmes d'enregistrement vidéo situés au niveau des passes. Les stations sont localisées sur la Figure 10.

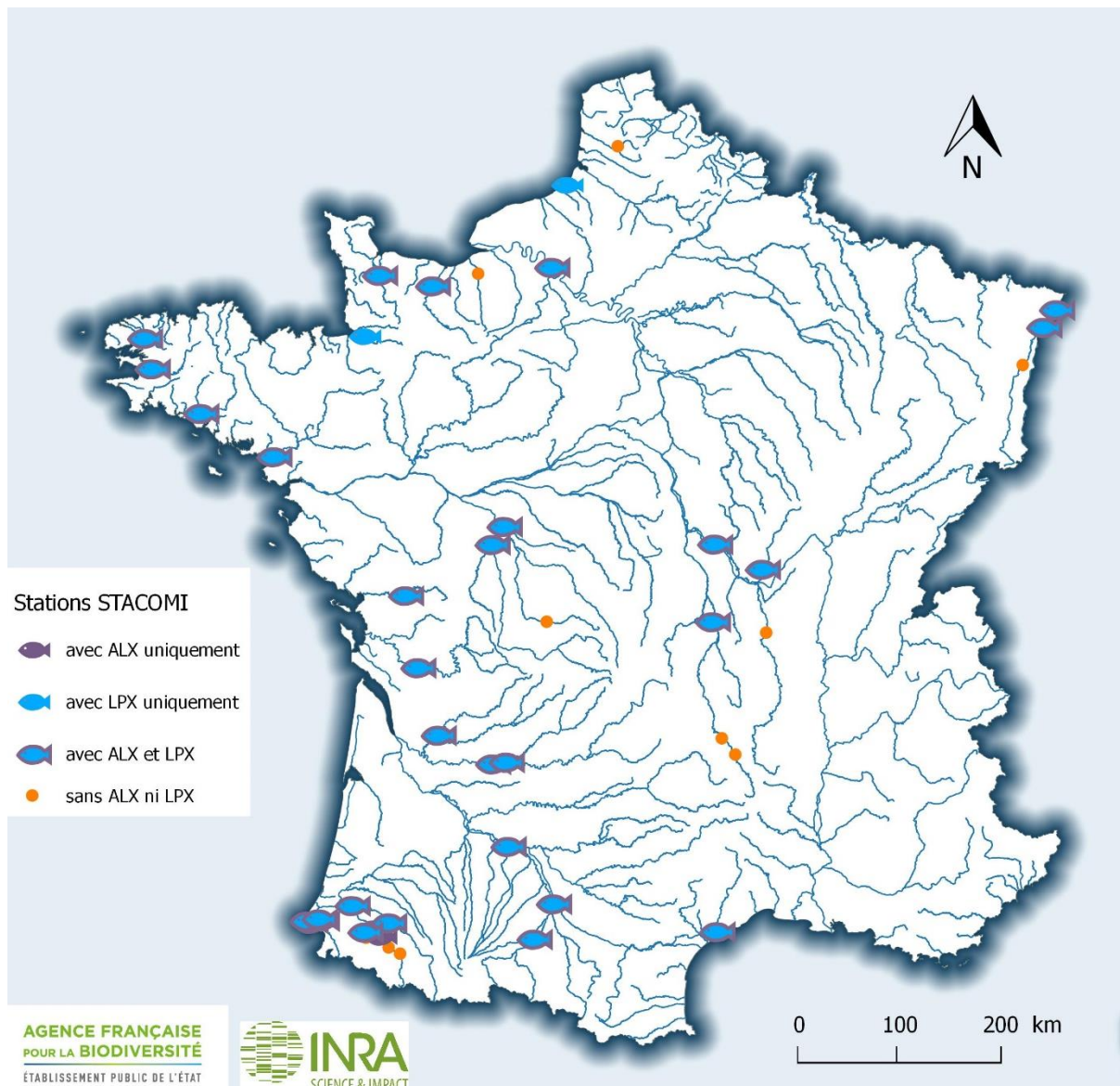


Figure 10 : carte de répartition des Stations de Contrôle des Migrations (STACOMI) « toutes espèces » en France. ALX : aloses ; LPX : lamproies.

Inventaires frayères

Cette méthode consiste à prospecter les zones de reproduction potentielles ou avérées pendant (pour les aloses) ou juste après la période de fraie (pour les lamproies). Elle permet ainsi d'obtenir des **informations de présence** en identifiant les frayères avec une activité de reproduction, mais aussi **d'évaluer l'abondance des géniteurs dans un système et le potentiel reproducteur** (Baglinière et Elie, 2000 ; Lasne et Sabatié, 2009).

- (I) Dans le cas des lamproies, **ce sont les nids qui servent d'indicateurs**. Leur comptage est cependant plus aisé pour la lamproie marine que pour la lamproie fluviatile compte tenu de la grande taille des nids, de leur granulométrie plus grossière et de leur persistance plus longue après la fraie (Lasne et Sabatié, 2009).
- (II) Concernant les aloses, **ce sont les bulls qui servent d'indicateurs**. Les bulls peuvent être comptabilisés soit par comptage directe à la vue et/ou avec l'ouïe, soit par

enregistrement de signaux acoustiques à l'aide d'appareils électroniques (Cassou-Leins et Cassou-Leins, 1981 ; Baglinière et Elie, 2000).

Les inventaires sur frayère réalisés entre 2006 et 2015 pour la lamproie marine, la lamproie fluviatile, la grande alose et l'aloise feinte sont localisés sur la Figure 10. Les frayères dites « inactives » (en jaune) sont celles où aucune observation de reproduction n'a été faite pour cette période.

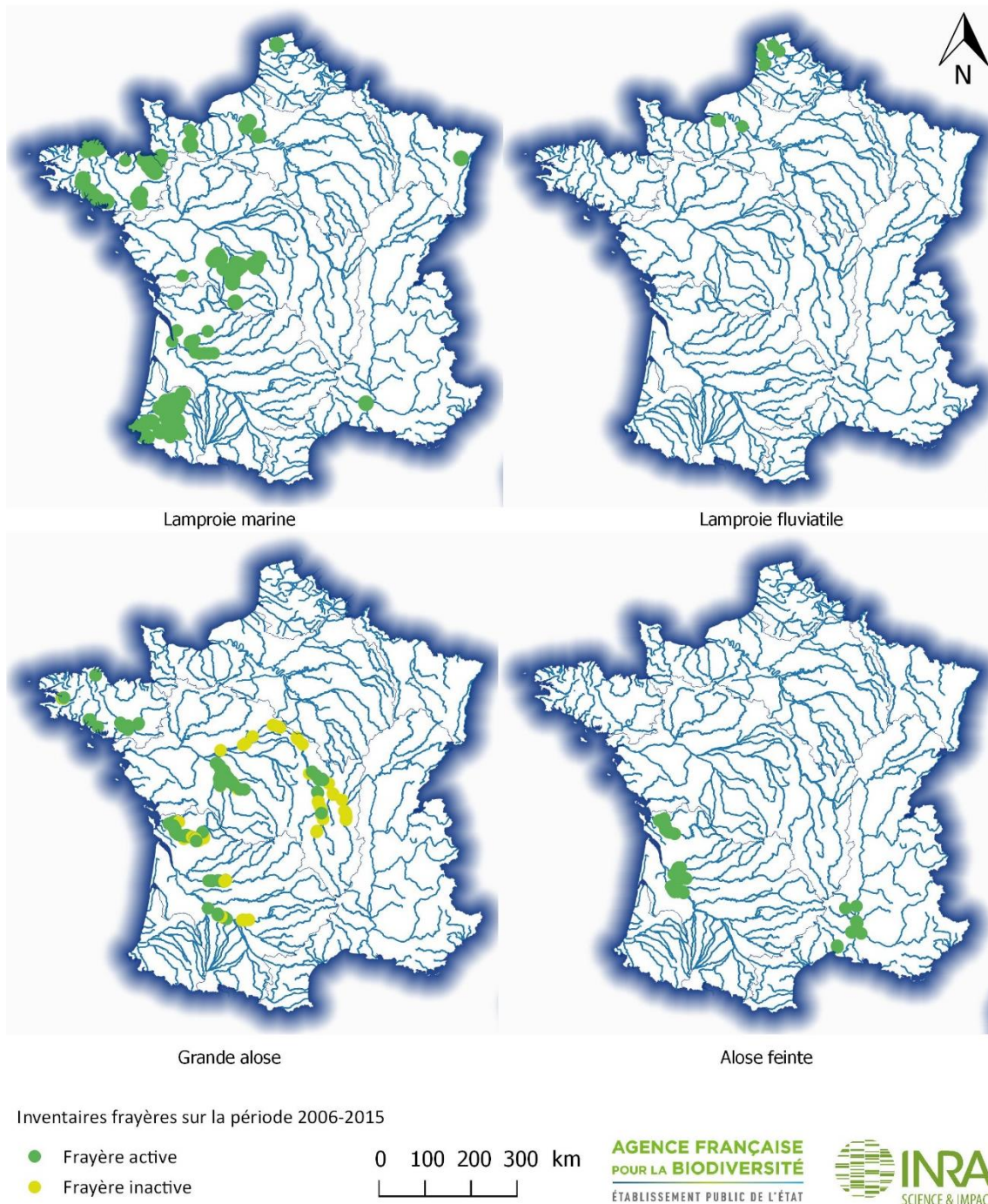


Figure 11 : localisation des inventaires sur frayère de lamproie marine, lamproie fluviatile, grande alose et alose feinte pour la période 2006-2015

Suivis post-reproduction

La lamproie marine, la lamproie fluviatile et la grande alose sont sémelpares. En outre, si l'alose feinte est itéropare, une part variable des individus ne survit pas non plus à la reproduction. Aussi, **des individus morts après la reproduction peuvent être observés** sur et en aval des frayères et peuvent constituer un **indice de présence de ces espèces**. Les cadavres peuvent également être récupérés, permettant **la récolte d'informations biométriques et des analyses génétiques**.

Observations fortuites

En fonction de la transparence de l'eau, des observations d'individus peuvent être faites depuis la berge, notamment à l'aide de lunettes polarisantes. Elles peuvent permettre d'obtenir des **informations de présence**.

1.4.2. Indicateurs basés sur les larves

Les indicateurs basés sur les larves concernent principalement les lamproies en raison du stade larvaire très court des aloses. A l'inverse, les larves des lamproies sont présentes en rivière toute l'année en vivant enfouies dans le substrat et sont relativement peu mobiles (Lasne et Sabatié, 2009). **Les populations d'ammocètes peuvent alors être étudiées grâce à la pêche électrique ou par dragage des sédiments** (Lasne et Sabatié, 2009).

1.4.3. Indicateurs basés sur les juvéniles

Des suivis sur les juvéniles peuvent être menés afin d'**estimer le recrutement en estuaire, constituant un indicateur de productivité des bassins versants** (Lasne et Sabatié, 2009 ; Collin et Rochard, 2012). Mis en relation avec les effectifs de géniteurs et le recrutement théorique attendu, cela permet également de **mettre en évidence le succès reproducteur** (Collin et Rochard, 2012). Différentes méthodes déjà employées pour le suivi des adultes peuvent être utilisées : pêches électriques, captures au filet, piégeages et stations de comptages avec un dispositif dédié à l'observation de la dévalaison... Des informations issues de captures fortuites par pêche à la ligne ou accessoires des pêcheries professionnelles peuvent également être remontées.

Le Tableau 6 synthétise la nature de ses observations des aloses et des lamproies amphihalines aux différents stades.

Tableau 6 : Synthèse sur les différents indicateurs de présence et d'abondance pour les lamproies et les aloses

Milieu	Phase	Nature de l'information		LPX	ALX	Ind Présence	Ind abondance	Détenteurs des données
Mer	CROISSANCE	Captures par pêche (pro et loisirs)	Déclaration	Adulte	Adulte	X	x	DPMA, DDTM/DML, IFREMER
		Capture pêche scientifique	Echantillonnage	Adulte	Adulte	X	x	IFREMER
Estuaire		Captures par Pêche professionnelle maritime	Déclaration	Adulte	Adulte	X	X	CRPM, DPMA, DDTM/DML
		Capture pêche scientifique	Echantillonnage	Adulte	Adulte	X	x	IFREMER, IRSTEA
		Captures par Pêche de loisir	SNPE (décl. obligat.)	Adulte	Adulte	x		AFB (amont LSE)
Eau douce	MIGRATION	Captures par pêche aux engins sur le domaine public (pêcheurs professionnels et amateurs)	SNPE (décl. obligat.) Suivi scientifique (volont.)	Adulte	Adulte	X	X	AGB ASS. MIG., IRSTEA
		Captures par pêche à la ligne (pêcheurs amateurs)	Suivis de pêcheries	Sans objet	Adulte	X	X	FDAAPPMA, ASS. MIG.
		Station de comptage des migrations	Comptage	Adulte	Adulte	X	X	FDAAPPMA, ASS. MIG., AFB, INRA, EPTB, ...
		Captures par pêche à l'électricité ou aux engins ("pêche scientifique")	Echantillonnage	Adulte	Adulte	x	x	AFB, FDAAPPMA, ASS.MIG., Org. Scient., BE, ...
	REPRODUCTION	Suivis de la reproduction Suivis post reproduction	Observation Comptage Observation	Nids de ponte Cadavres	Bulls Cadavres	X X	X	FDAAPPMA, ASS. MIG., AFB, ...
	CROISSANCE	Captures par pêche à l'électricité ou aux engins ("pêche scientifique")	Echantillonnage	Larves (ammocètes) et juvéniles	Juvéniles (aloston)	X	x	AFB, FDAAPPMA, ASS.MIG., Org. Scient., BE, ...
		Captures par pêche à la ligne (amateurs)	Captures fortuites	Sans objet	Juvéniles (aloston)	X		FDAAPPMA
	MIGRATION	Station de comptage des migrations	Observations fortuites	Juvéniles	Juvéniles (aloston)	x		FDAAPPMA, ASS. MIG., AFB, INRA, EPTB, ...
		Captures par pêche à l'électricité ou aux engins ("pêche scientifique")	Echantillonnage	Larves (ammocètes) et juvéniles	Juvéniles (aloston)	X		AFB, FDAAPPMA, ASS.MIG., Org. Scient., BE, ...
Captures par pêche à la ligne (amateurs)		Captures fortuites	Sans objet	Juvéniles (aloston)	X		FDAAPPMA	
Estuaire		Captures "accidentelles" "accessoires"	Captures fortuites	Juvéniles	Juvéniles (aloston)	X		???
		Capture pêche scientifique		Juvéniles	Juvéniles (aloston)	X	x	IRSTEA, FDAAPPMA

X : indicateur important ; x : indicateur accessoire

1.5. Connaissances antérieures sur la répartition géographique

Les répartitions géographiques ici présentées sont préalables à la mise en place de la base de données GEOLA.

Répartition de la grande alose, *Alosa alosa*



Figure 12 : distribution française de la grande alose (Keith et al., 2011)

Autrefois présente le long de la côte atlantique de la Norvège jusqu'au sud du Maroc, la grande alose n'est aujourd'hui plus présente d'une manière significative qu'en France et au Portugal (Figure 13) (Baglinière et al. 2003).

Elle semble recoloniser le Rhin et la Seine, mais de manière modeste, et sa limite septentrionale serait située au niveau de quelques petits fleuves normands et breton (Orne, Vire et Aulne) (Baglinière et al. 2003) (Figure 12). Présente plus au sud (Loire, Charente, Adour, Nivelle et Gironde), elle semble avoir disparue du pourtour méditerranéen français (Baglinière et Elie, 2000;

Baglinière et al., 2003, Keith et al., 2011) (Figure 12). Sa présence sur ce dernier bassin a toujours été douteuse jusqu'au milieu du XX^{ème} siècle où des individus provenant de la Dordogne ont été introduits dans le Rhône, provoquant un phénomène d'hybridation avec l'Alose feinte du Rhône. Aujourd'hui, la grande alose semble y avoir totalement disparu.

Sa population la plus importante est localisée dans les bassins de la Gironde et de la Dordogne (Baglinière et Elie, 2000).

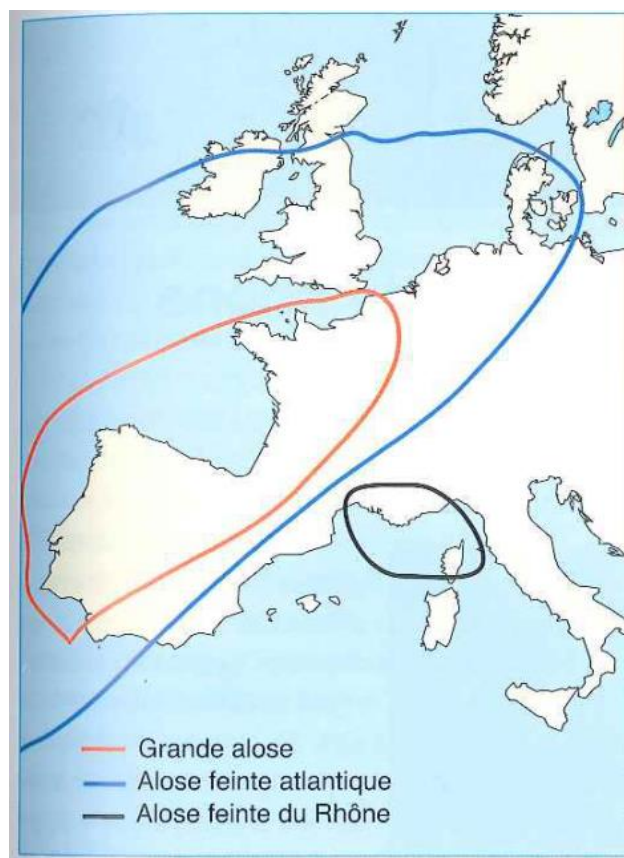


Figure 13 : distribution européenne des aloses (Keith et al., 2011)

Répartition de l'alse feinte, *Alosa fallax*



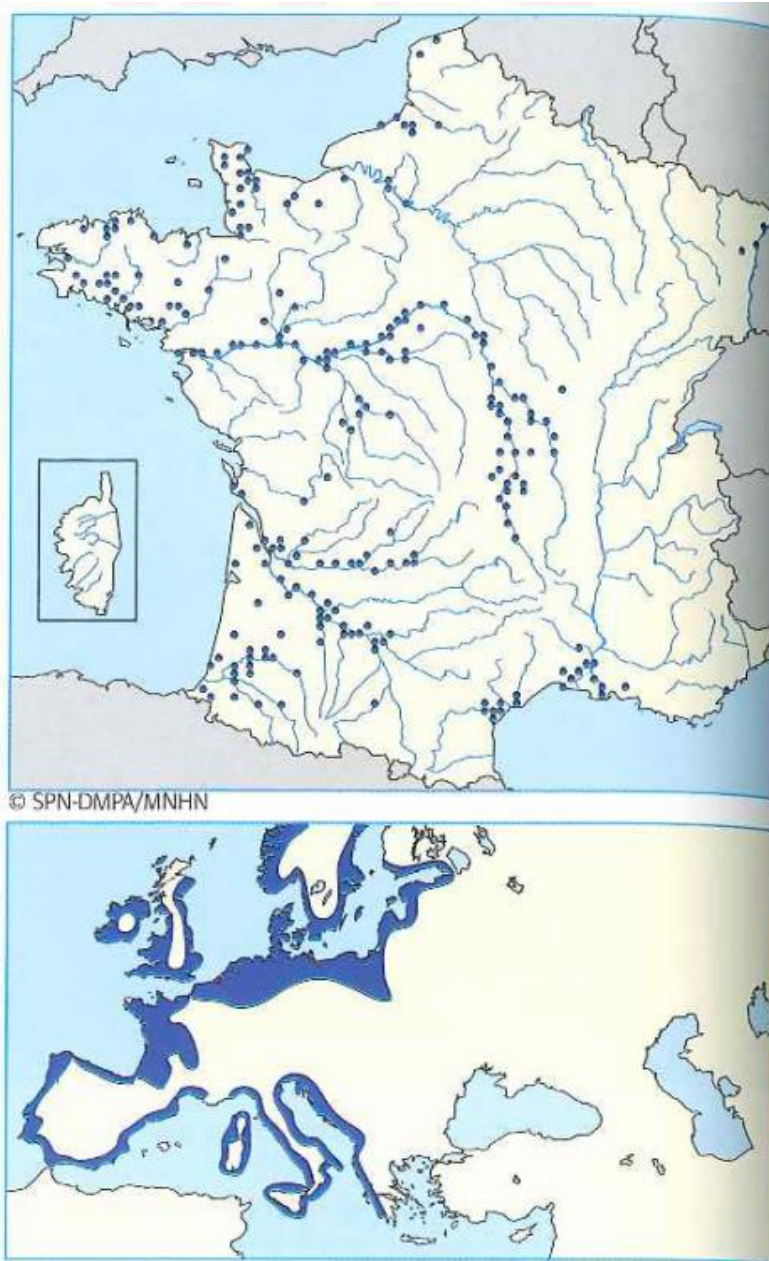
© SPN-DMPA/MNHN

Figure 14 : distribution française de l'alse feinte (Keith et al., 2011)

Autrefois, l'alse feinte atlantique était présente de l'Islande jusqu'au sud du Maroc et s'étalait jusqu'à la Scandinavie et la mer Baltique (Lochet, 2006). Aujourd'hui, tout comme la grande alose, elle colonise de manière résiduelle la Seine et reste relativement abondante dans tous les grands fleuves français atlantiques encore fréquentés par la grande alose (Loire, Gironde-Garonne-Dordogne, Adour) et dans certains cours d'eau de plus petite taille du littoral Manche-Atlantique (notamment la Charente) (Figure 14) (Keith et al., 2011).

En méditerranée, l'aloise feinte du Rhône a également fortement régressé. Elle ne fréquente plus que les parties aval de l'Aude, de l'Hérault, du Vidourle et du Tavignano (Corse) et du Rhône (Figure 14) (Keith *et al.*, 2011)

Répartition de lamproie marine, *Petromyzon marinus*



La lamproie marine est présente dans tout l'Atlantique Nord, depuis la péninsule ibérique au Sud, jusqu'à l'Islande et la péninsule scandinave au Nord (Taverny et Elie, 2010). Elle fréquente également la mer Baltique ainsi que les côtes de la Méditerranée occidentale jusqu'à la Yougoslavie (Taverny et Elie, 2010) (Figure 15). Elle est également retrouvée sur la façade atlantique des Etats-Unis et du Canada ainsi que dans les Grands Lacs d'Amérique du Nord (Docker, 2016).

En France, elle colonise les petits fleuves picards, normands et bretons, ainsi que la Loire, la Charente, la Gironde, l'Adour et le Rhône et un certain nombre de cours d'eau côtiers aquitains (Nive et Nivelle) et méditerranéens (Aude, par exemple) (Taverny et Elie, 2010). Elle est revenue dans le Rhin et ses axes prioritaires (Bruche) depuis le plan Saumon 2000 (Keith *et al.*, 2011) (Figure 15).

Figure 15 : distribution française et européenne de la lamproie marine (Keith *et al.*, 2011)

Répartition de la lamproie fluviatile, *Lampetra fluviatilis*

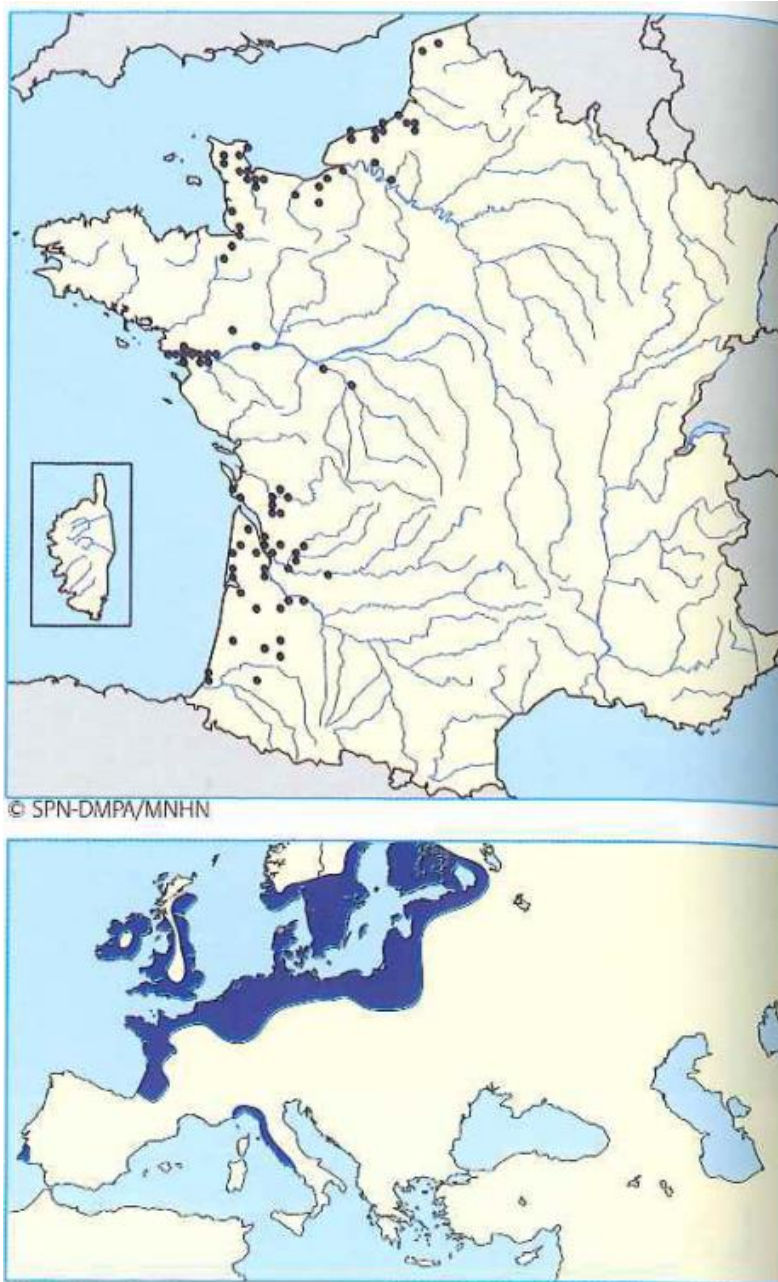


Figure 16 : distribution française et européenne de la lamproie fluviatile (Keith et al., 2011)

Elie, 2010). C'est le cas sur les axes Garonne et Dordogne, où la lamproie fluviatile est stoppée à environ 200 km de l'embouchure de l'estuaire de la Gironde aux barrages de Golfech et de Bergerac (Taverny et Elie, 2010).

La lamproie fluviatile est retrouvée dans toute l'Europe du Nord et de l'Ouest depuis la péninsule ibérique, à partir du fleuve Tage au sud jusqu'à la Scandinavie et la Baltique au nord, ainsi que le long des côtes méditerranéennes jusqu'en Turquie (Taverny et Elie, 2010) (Figure 16).

En France, elle fréquente les bassins de la côte Atlantique (Loire, Gironde et Adour) et de la Manche (Figure 16). Elle était autrefois retrouvée en méditerranée, dans le Rhône et certains cours d'eau côtiers tels que l'Aude et l'Hérault, mais désormais sa présence demanderait à être validée dans l'ensemble des petits fleuves côtiers français (Taverny et Elie, 2010).

Si la lamproie marine a reconquis certains axes de migrations en France grâce à l'équipement de barrages en passes à poisson, la lamproie fluviatile peut être bloquée très rapidement face à des obstacles franchissables par la lamproie marine (Taverny et

2. Méthodologie pour la mise en place de la base de données GEOLA

2.1. Qu'est-ce que GEOLA ?

La base de données GEOLA recense les observations sur les aires de répartition et les abondances historiques et actuelles pour les espèces d'aloses et de lamproies amphihalines en France métropolitaine. Son modèle est présenté en annexe 1.

Les espèces étudiées sont :

- La grande alose (*Alosa alosa*)
- L'alose feinte (*Alosa fallax*)
- La lamproie marine (*Petromyzon marinus*)
- La lamproie fluviatile (*Lampetra fluviatilis*)

La base est liée à un système d'information géographique. Des couches SIG ont été créées afin de permettre la représentation cartographique des points d'observation et des limites de remontées. Le système de projection utilisé est Lambert 93.

Les données sont définies en plusieurs étapes :

- Récolte et saisie des observations et de leur source
- Travail d'expertise pour définir et saisir les limites de remontées
- Travail d'expertise pour définir et saisir les abondances

La plupart des données n'étant pas actualisées chaque année, il a été choisi de les classer par période, l'intervalle 2006-2015 étant considéré comme définissant les données « actuelles ». Les plus anciennes données remontent à 1800.

2.2. Nature et collecte des données

Les données des observations des aloses et lamproies de la base de données GEOLA sont issues de différentes sources :

- Données AFB : banque de référence piscicole BDMAP (Base de Données Milieux Aquatiques et Piscicoles) et Naiades, données SNPE (Suivi National de la Pêche aux Engins), documents internes, enquêtes, connaissance des agents des directions Interrégionales et des services départementaux...
- Plans de Gestion des Poissons Migrateurs (PLAGEPOMI) des différents bassins : Rhin-Meuse, Artois-Picardie, Seine-Normandie, Bretagne, Loire, Gironde, Adour et Rhône-Méditerranée-Corse.

- Associations Migrateurs et FDAAPPMA: rapports d'activité, rapports d'études et sites internet avec des données sur les stations de comptage, les inventaires frayères, les suivis de reproduction, données STACOMI (Stations de Contrôle des Migrations)...
- Organismes scientifiques : INRA, IRSTEA
- Données historiques issues de la bibliographie

Toutes les données ainsi collectées par un travail de bibliographie sont **bancarisées** dans la base de données GEOLA dans **la table observation**. A chaque donnée est attribué un indice de confiance : fort, moyen et faible.

2.3. Expertise des données brutes

2.3.1. Détermination des fronts de migration

A partir des données bancarisées, la limite amont de la migration de chaque espèce est déterminée.

Lorsque le front de colonisation ne varie pas d'une année sur l'autre, il est facile de le placer. En revanche lorsque que les observations varient, il a été choisi de prendre une limite moyenne entre toutes celles observées afin de ne pas prendre en compte des migrations exceptionnelles, mais celles correspondant à des conditions hydrologiques et des débits moyens. La colonisation du réseau hydrographique par les poissons amphihalins peut en effet varier en fonction des conditions hydrologiques. Lors d'une année sèche, de faibles débits peuvent être un facteur limitant, les adultes pouvant être bloqués à des obstacles habituellement franchissables. A l'inverse, les années caractérisées par des débits et des crues exceptionnels peuvent voir les adultes remonter plus haut dans le réseau, le passage de certains obstacles habituellement infranchissables pouvant alors être facilité.

Ci-dessous figure un exemple d'observations variant annuellement avec les fronts de migration de la grande alose dans le bassin Charente entre 2009 et 2016 (Figure 17). Ici, la limite choisie après expertise est la Mothe.

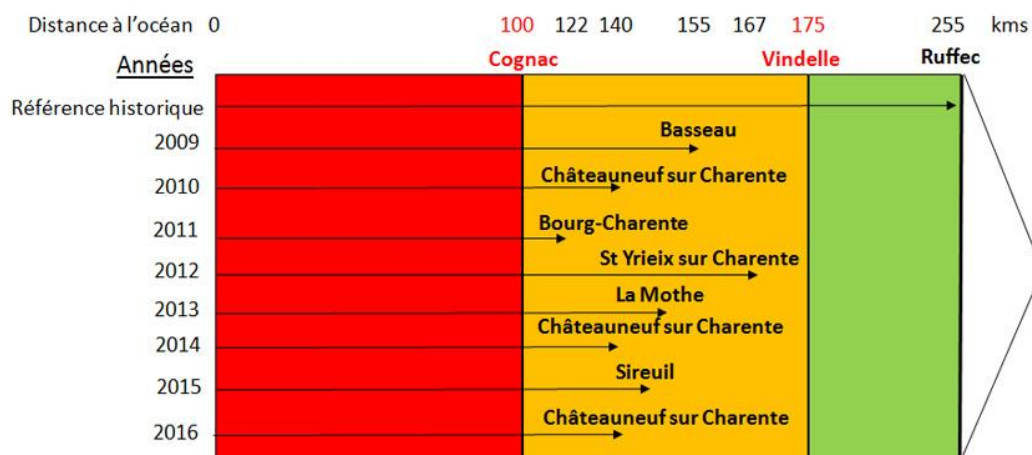


Figure 17: Suivi du front de colonisation de la grande alose dans le bassin Charente entre 2009 et 2016 (source : Tableau de bord migrateurs Charente)

Ces limites, déterminées à partir de la table de bancarisation des observations, sont enregistrées dans une **table des limites**. A chaque limite est attribué un indice de confiance : fort, moyen ou faible.

2.3.2. Abondances

L'abondance est ici définie comme la quantité d'adultes remontant dans un bassin. A partir des données observations de la période 2006-2015, des abondances annuelles moyennes sont estimées pour chaque bassin GEOLA et espèce. Les classes d'abondances retenues sont celles de la DHFF et figurent au Tableau 7. À chaque abondance est également attribué un indice de confiance : fort, moyen ou faible.

Tableau 7 : classes d'abondances moyennes retenues pour la base de données GEOLA

Classe	Abondance
1	1-49
2	50-99
3	100-499
4	500-999
5	1000-4999
6	5000-9999
7	10 000-49 999
8	50 000-99 999
9	100 000-499 999
10	500 000-999 999
11	1 000 000-4 999 999
12	>= 5 000 000

2.4. Construction de la base de données GEOLA

La base donnée GEOLA a été créée sous PostgreSQL. Le modèle physique de données est disponible en Annexe 1.

La base est constituée de différentes tables référentielles décrites en Annexe 2. S'y ajoutent trois tables fonctionnelles compilant les observations issues de la bancarisation des données existantes, les limites de remontées retenues après expertise pour les espèces étudiées, et les caractérisations des populations étudiées par bassin, précisant leur abondance. Ces tables fonctionnelles sont décrites en annexe 3.

Les tables des observations et des limites sont liées à deux couches SIG permettant de géoréférencer les observations et les limites retenues. Le système de projection utilisé est Lambert 93 (SRID 2154).

La typologie de chacune des tables est décrite en annexe 4.

2.5.Représentation cartographique des résultats

Le référentiel hydrographique choisi est la BD Carthage. Concernant les ouvrages sur cours d'eau caractérisant dans certains cas la limite de migration, il a été choisi d'utiliser le Référentiel national des Obstacles à l'Écoulement (ROE, version de 2013) produit par l'AFB.

Les données spatiales ont été traitées grâce à PostGIS, une extension de PostgreSQL, et les cartographies éditées sur QGIS. Les résultats sont présentés par bassin COGEPOMI.

3. Résultats

3.1. Cartographie des linéaires colonisés

3.1.1. Grande alose

Les linéaires colonisés par la grande alose sont représentés en Figure 18. Ils représentent environ 3760 km de cours d'eau.

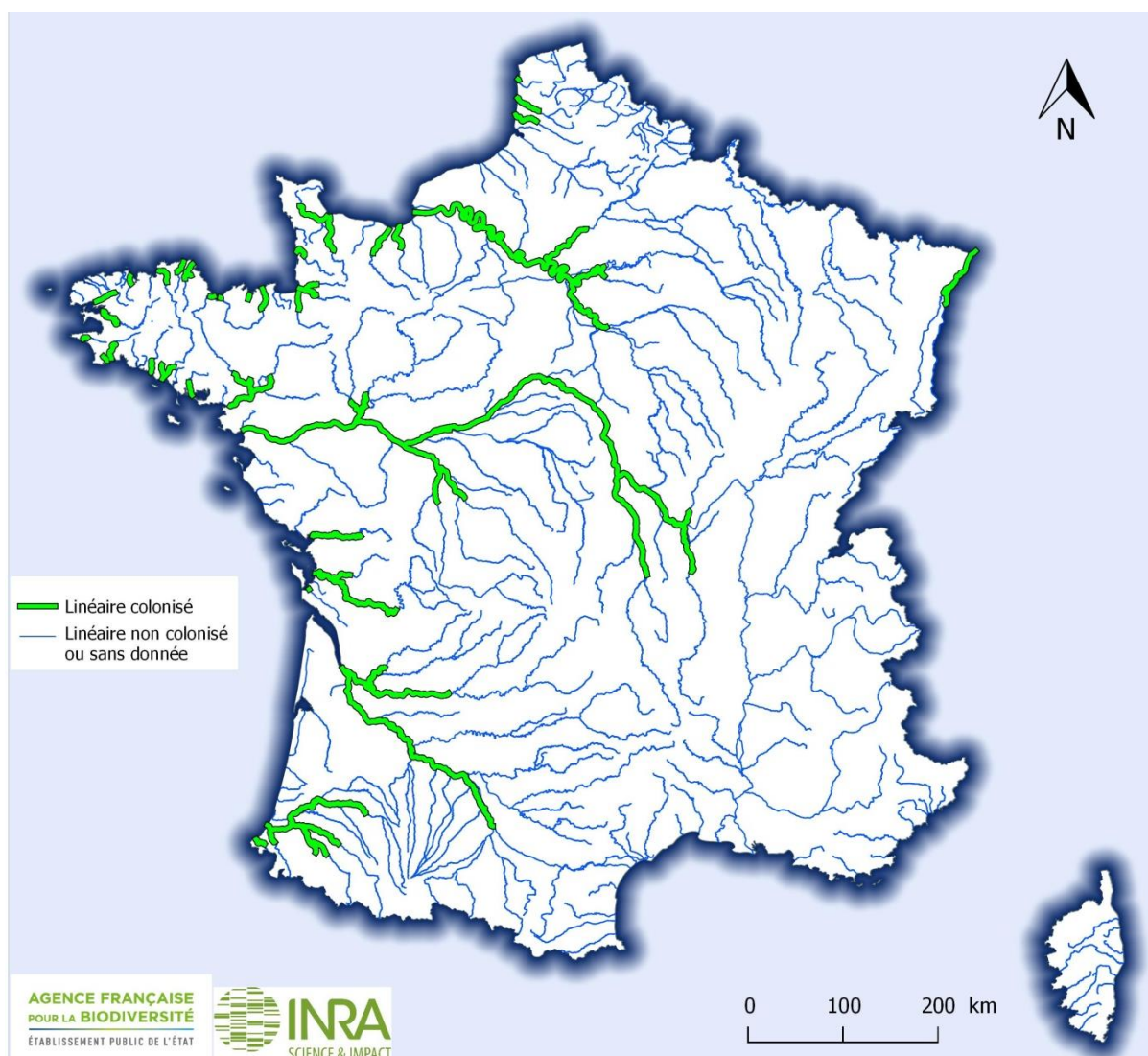


Figure 18 : linéaires colonisés par la grande alose en France métropolitaine

Sur l'ensemble des fronts de colonisation expertisés pour la grande alose, **26,5% des limites ont un indice de confiance faible quant à leur positionnement, 47% un indice de confiance moyen, et 26,5% un indice fort.**

Sur le **bassin Rhin-Meuse** (Figure 19), elle remonte le Rhin jusqu'au niveau de Strasbourg où sa progression est bloquée au niveau de l'usine EDF (indice de confiance moyen pour cette limite). Elle est également considérée présente sur l'Ill juste qu'au barrage de Doernel en aval de Strasbourg (indice de confiance faible). Bien qu'historiquement présente sur la Meuse, aujourd'hui aucune donnée biologique récente n'y atteste sa présence.

Sur le **bassin Artois-Picardie** (Figure 20), elle colonise l'Authie jusqu'au Seuil du Moulin de Douriez ainsi que la Canche jusqu'à sa confluence avec la Créquoise, avec cependant un indice de confiance faible pour ces deux limites. Elle est observée à l'embouchure de la Liane mais se retrouve bloquée dès le barrage de Marguet (indice de confiance moyen pour cette limite).

Sur le **bassin Seine-Normandie** (Figure 21), la grande alose colonise la Sélune, la Sée, la Sienna, la Douve, la Vire, l'Orne et la Dives pour l'arc Normand, l'Eure, l'Oise, la Marne et le Grand Morin pour les affluents de la Seine où elle se retrouve bloquée au barrage de Varennes-sur-Seine (indice de confiance moyen).

En Bretagne (Figure 22), elle est observée sur la partie aval de plusieurs cours d'eau côtiers : le Couesnon, la Rance, l'Arguenon, le Gouessant, le Gouët, le Trieux, le Leff, le Jaudy, le Léguer, le Penzé, l'Elorn, l'Aulne, le Goyen, l'Odet, le Scorff, le Blavet et l'Auray. Elle remonte la Vilaine jusqu'au barrage de Malon à Guipry (indice de confiance fort pour cette limite) où, malgré des expériences d'abaissement du clapet, les conditions de franchissement ne sont pas satisfaisantes pour les aloses. Elle est également retrouvée sur l'Oust qui est le principal affluent de la Vilaine ainsi que sur l'Aff.

Sur le **bassin de la Loire** (Figure 23), elle est retrouvée sur la Maine, la Mayenne, la Sarthe, le Loir, la Vienne, la Creuse, le Cher, l'Allier et l'Arroux pour les affluents de la Loire où elle remonte jusqu'au barrage de navigation de Roanne (avec cependant un indice de confiance faible attribué à cette limite), ainsi que sur la Sèvre Niortaise.

Sur le **bassin de la Garonne** (Figure 24), elle remonte la Charente jusqu'au barrage de la Mothe ainsi que son affluent la Boutonne, la Dordogne jusqu'au barrage de Mauzac ainsi que son affluent l'Isle et la Dronne. Elle est également retrouvée sur la Garonne jusqu'à la chaussée du Bazacle au niveau de Toulouse (indice de confiance moyen pour cette limite), ainsi que sur l'extrême aval du Lot. Elle est observée à l'embouchure de la Seudre mais ne semble pas la remonter.

Sur le **bassin de l'Adour** (Figure 25), elle migre sur la Nive, le Saison, le Gave d'Oloron et le Gave de Pau pour les affluents de l'Adour, où elle est arrêtée au seuil de Barcelone du Gers (indice de confiance faible pour cette limite). Elle remonte également la Nivelle jusqu'au seuil d'Ohla.

Elle est aujourd'hui absente du bassin Rhône-Méditerranée-Corse, qu'elle n'aurait colonisé autrefois que grâce à une introduction artificielle.

Linéaires colonisés par la grande alose sur les cours d'eau du COGEPOMI Rhin-Meuse



Figure 19 : Linéaires colonisés par la grande alose sur le bassin Rhin-Meuse

Linéaires colonisés par la grande alose sur les cours d'eau du COGEPOMI Artois-Picardie

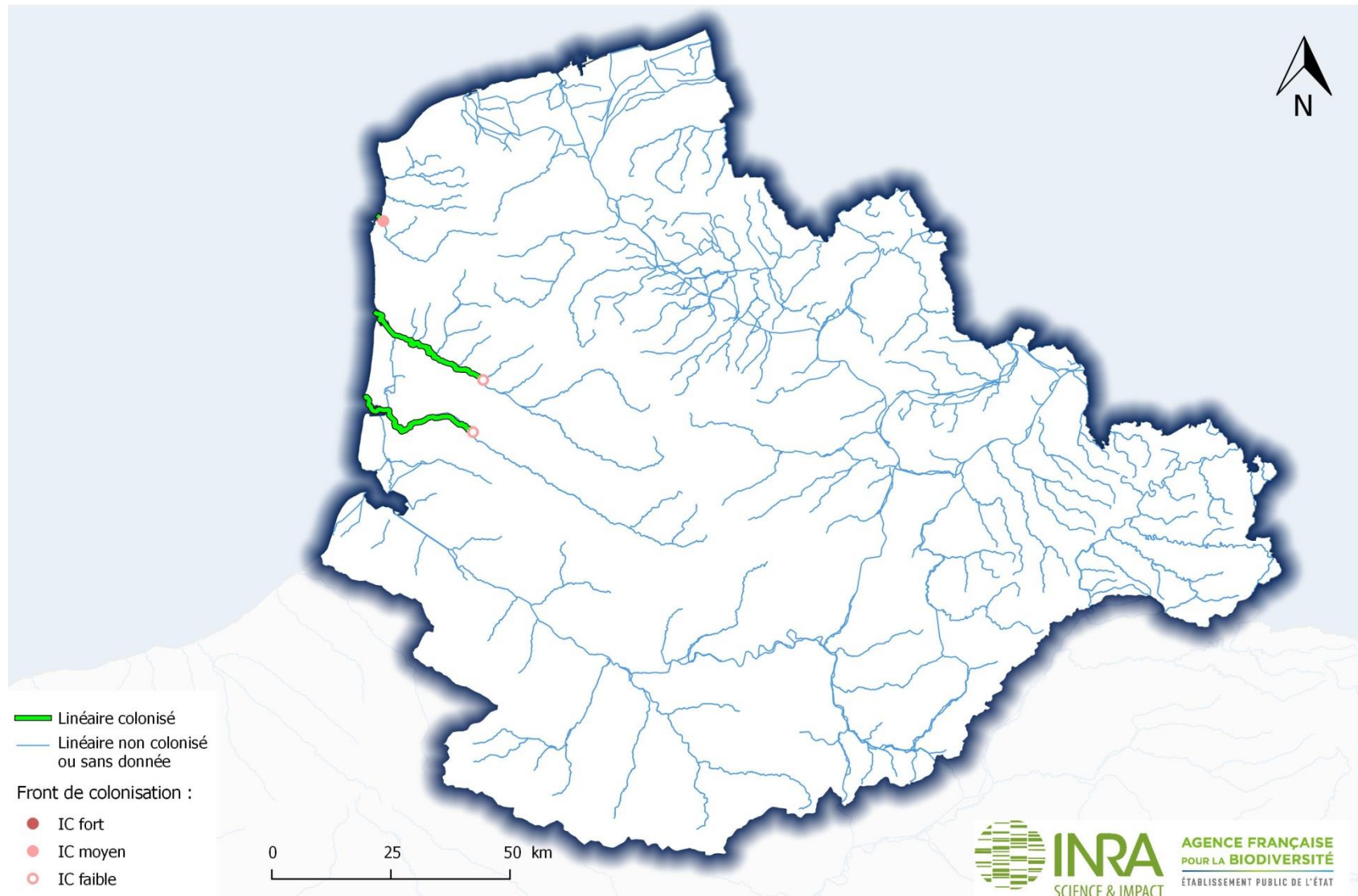


Figure 20 : Linéaires colonisés par la grande alose sur le bassin Artois-Picardie

Linéaires colonisés par la grande alose sur les cours d'eau du COGEPOMI Seine-Normandie

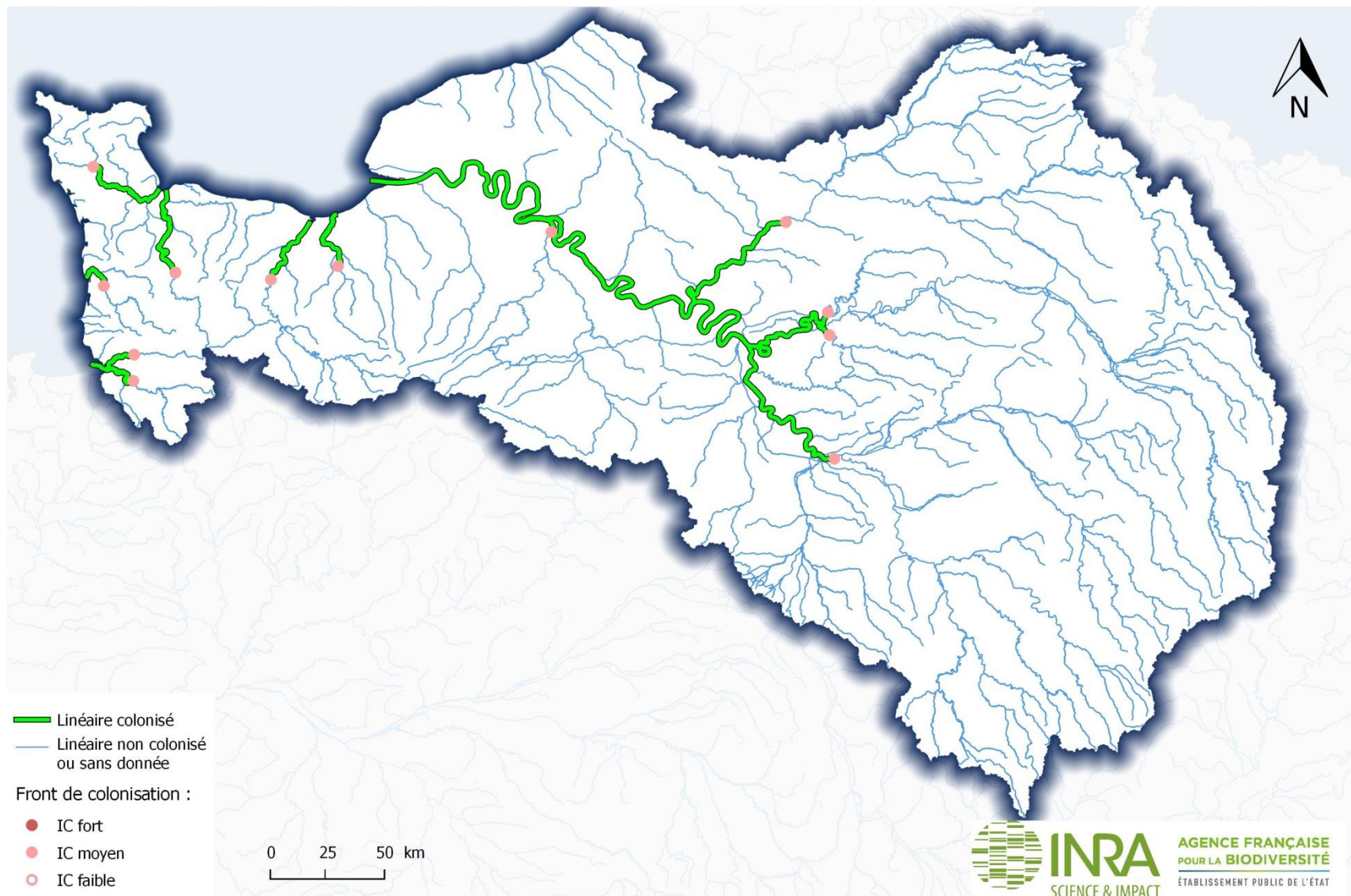


Figure 21 : Linéaires colonisés par la grande alose sur le bassin Seine-Normandie

Linéaires colonisés par la grande alose sur les cours d'eau du COGEPOMI Bretagne

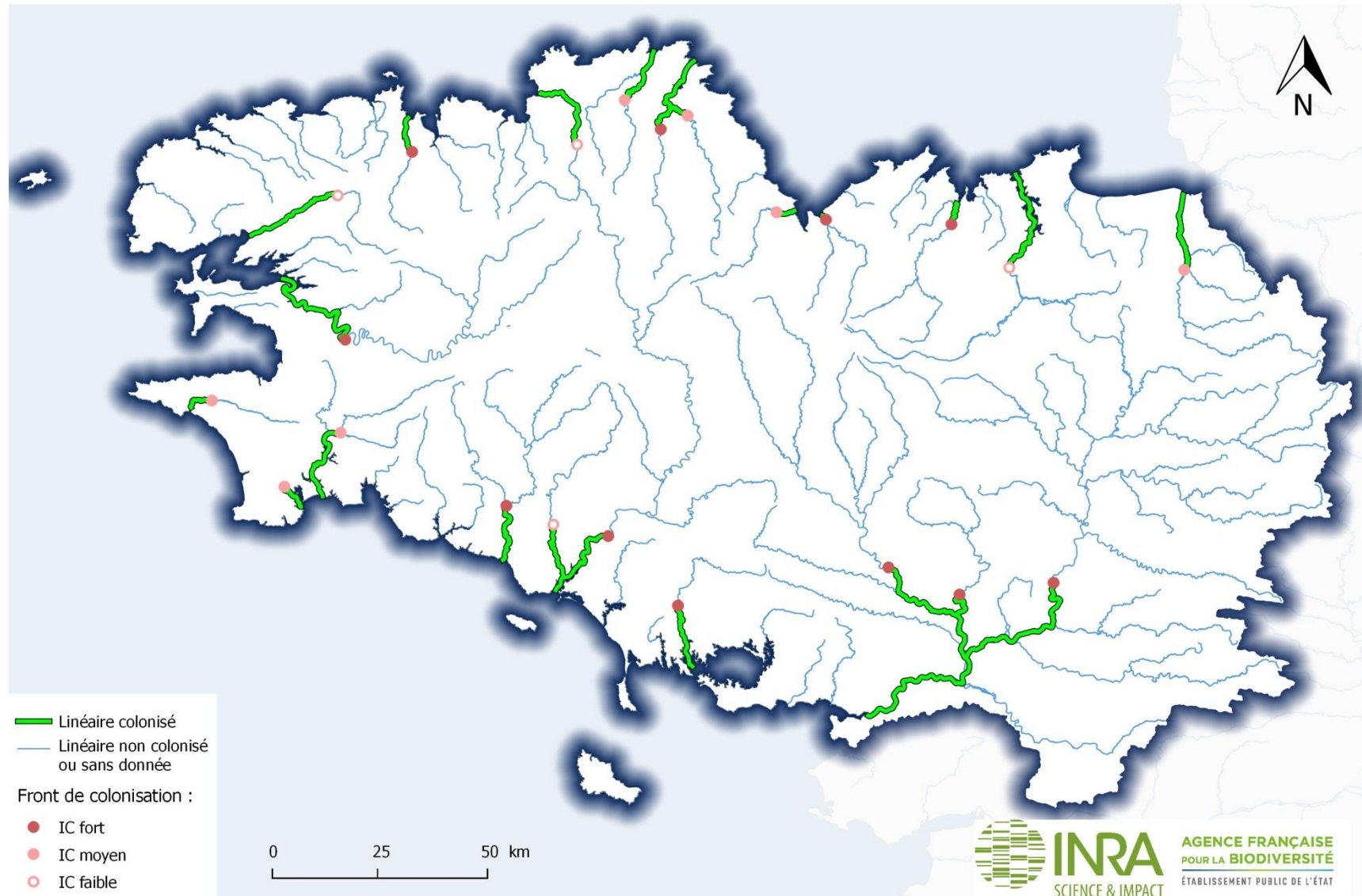


Figure 22 : Linéaires colonisés par la grande alose sur le bassin Bretagne

Linéaires colonisés par la grande alose sur les cours d'eau du COGEPOMI Loire



Figure 23 : Linéaires colonisés par la grande alose sur le bassin Loire

Linéaires colonisés par la grande alose sur les cours d'eau du COGEPOMI Garonne

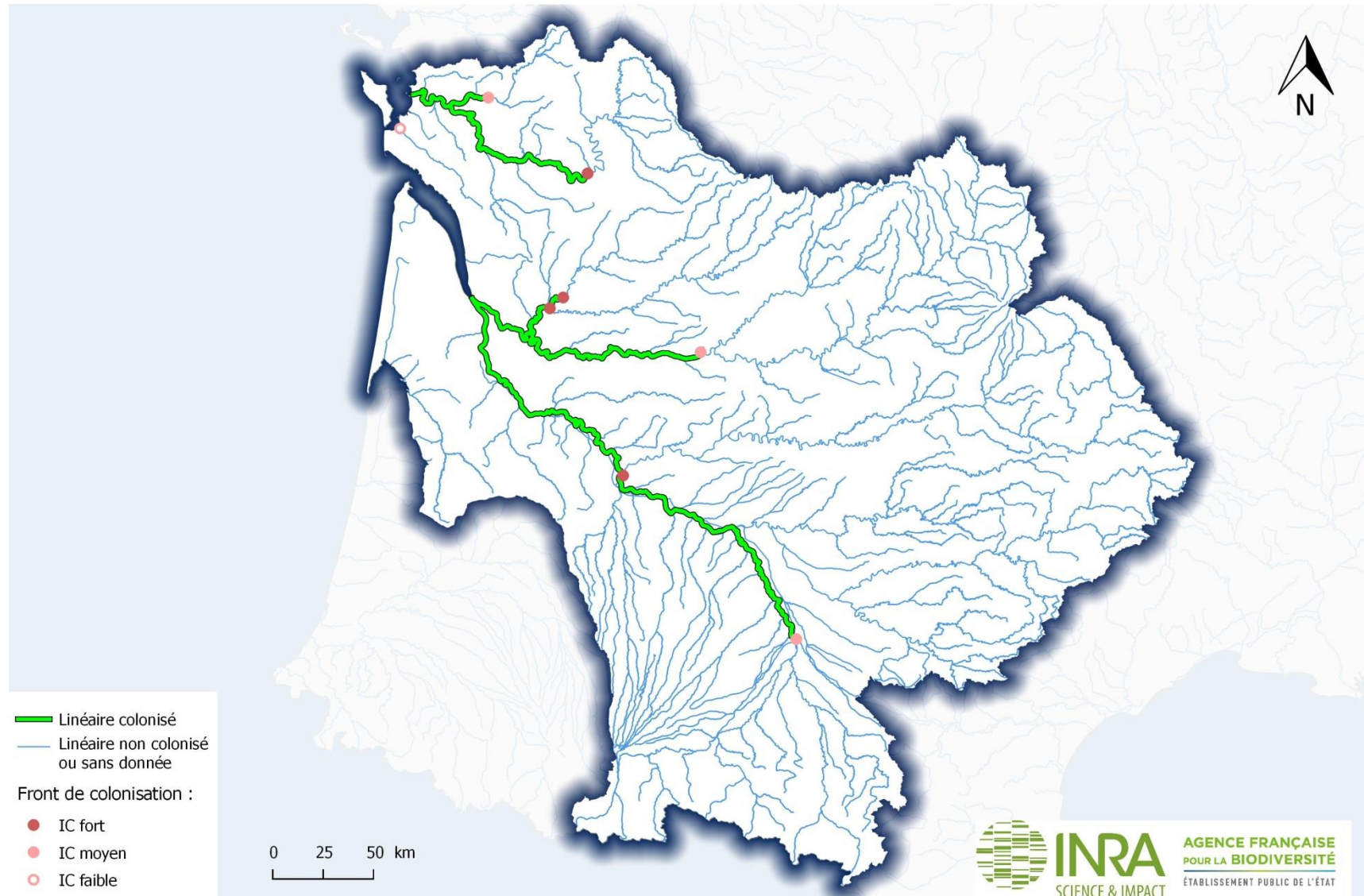


Figure 24 : Linéaires colonisés par la grande alose sur le bassin Garonne.

Linéaires colonisés par la grande alose sur les cours d'eau du COGEPOMI Adour

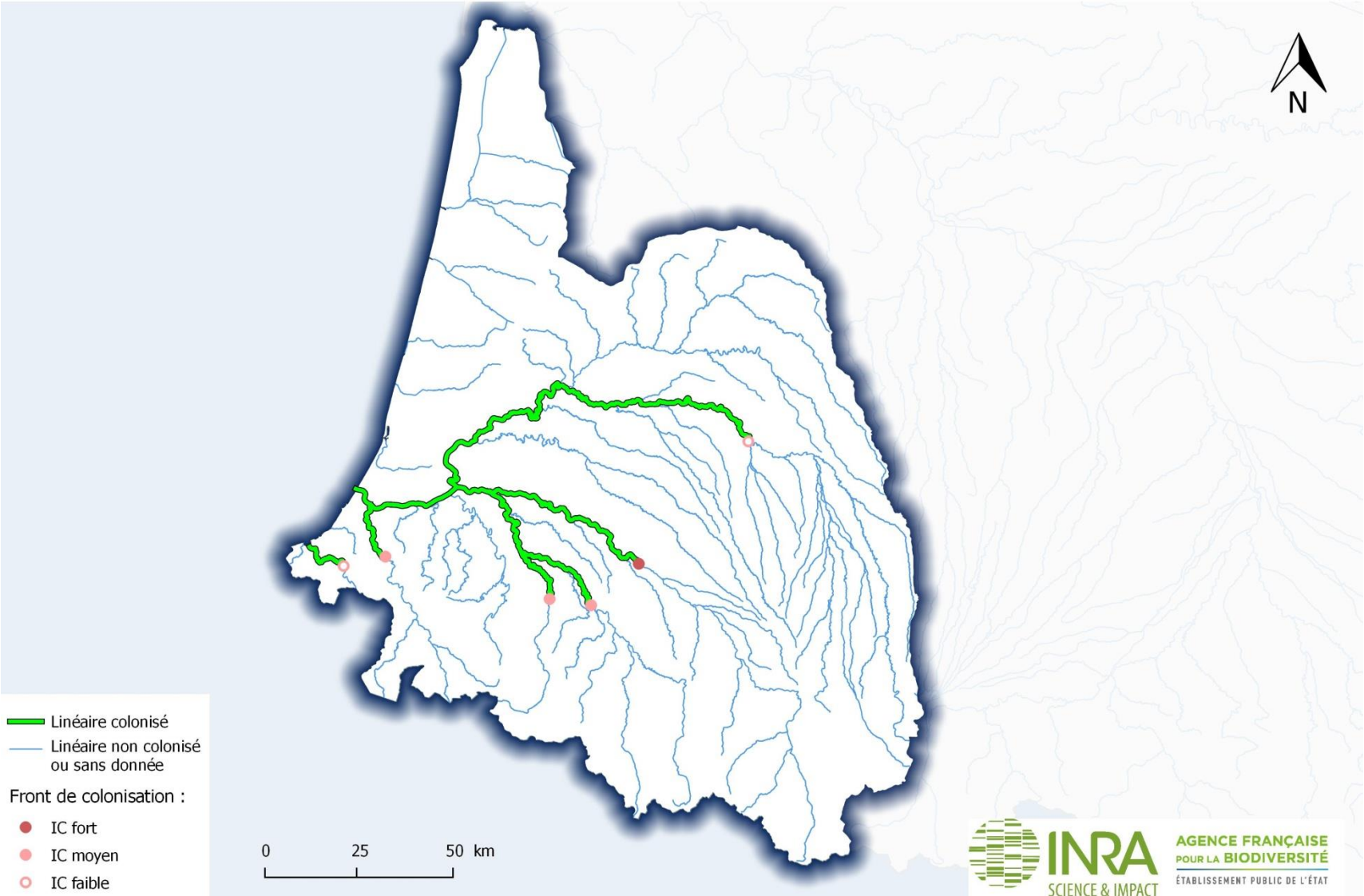


Figure 25 : Linéaires colonisés par la grande alose sur le bassin Adour

3.1.2. Alose feinte

Les linéaires colonisés par l'alose feinte sont représentés en Figure 26. Ils représentent environ 1906 km de cours d'eau.

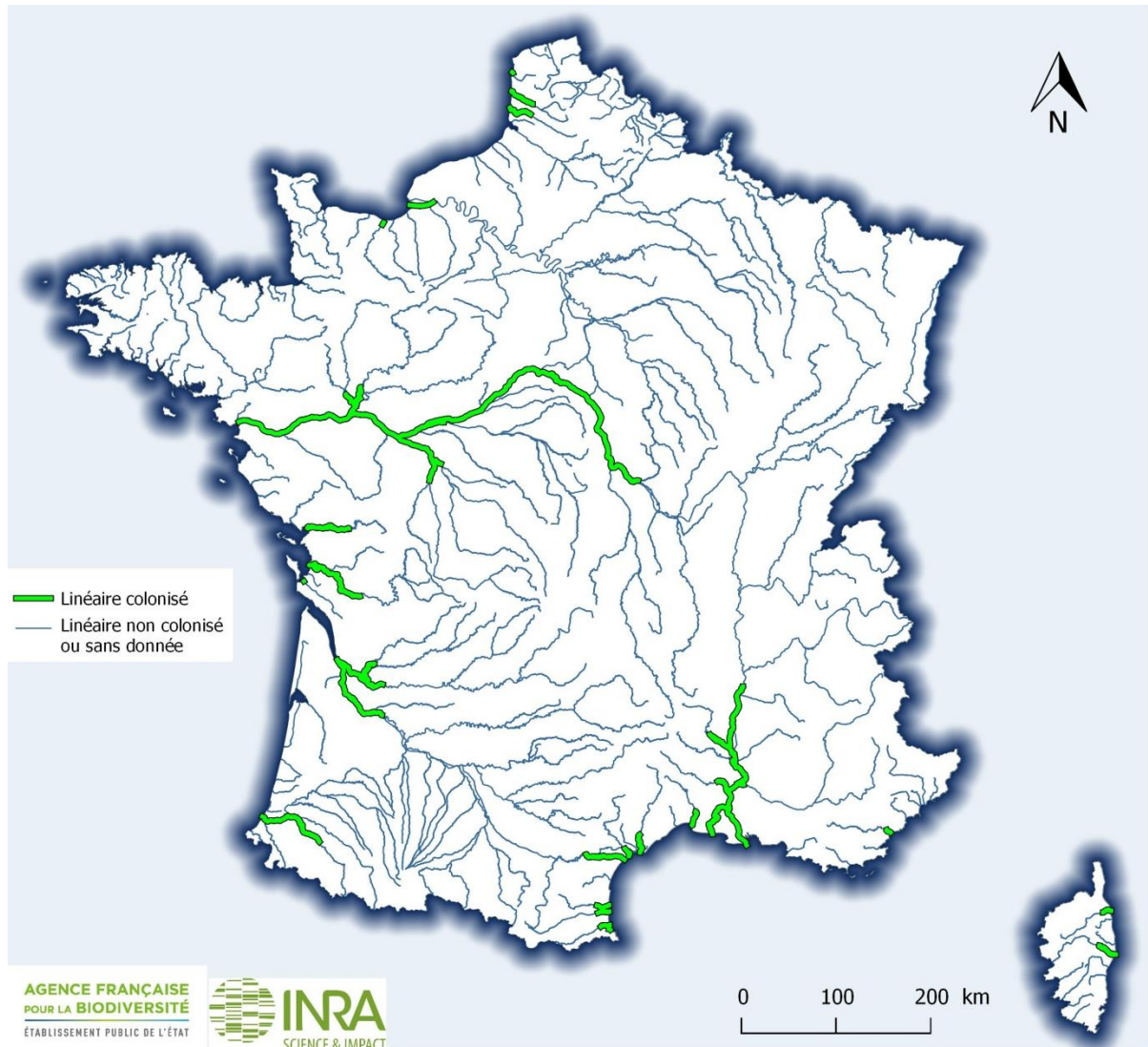


Figure 26 : linéaires colonisés par l'alose feinte en France métropolitaine

Sur l'ensemble des fronts de colonisation expertisés pour l'alose feinte, **40% des limites ont un indice de confiance faible quant à leur positionnement, 30% un indice de confiance moyen, et 30% un indice fort.**

Sur le **bassin Artois-Picardie** (Figure 27), sa répartition semble strictement identique à celle de la grande alose : elle colonise l'Authie jusqu'au Seuil du Moulin de Duriez ainsi que la Canche jusqu'à sa confluence la Créquoise, avec cependant un indice de confiance faible attribué à ces deux limites. Elle est observée à l'embouchure de la Liane mais se retrouve bloquée dès le barrage de Marguet (indice de confiance moyen).

Sur le **bassin Seine-Normandie** (Figure 28), elle se cantonne aux parties basses de l'Orne et de la Seine.

Sur le **bassin Loire** (Figure 29), sa répartition se rapproche de celle de la grande alose. Elle est retrouvée sur la Maine, la Mayenne, la Sarthe, le Loir, la Vienne, la Creuse, le Cher et l'Allier pour les affluents de la Loire où elle se retrouverait cependant bloquée plus tôt que la grande alose par le barrage de Decize (avec cependant un indice de confiance faible attribué à cette limite), et ce malgré les travaux de réhabilitation de la passe à poissons en 2009. En conséquence, elle n'est pas observée sur l'Arroux, contrairement à la grande alose. Sur la Vienne et la Creuse, sa migration est également stoppée plus en aval, de même que sur la Sèvre Niortaise où elle ne passerait pas le seuil du Marais Pin situé peu avant Magné (avec cependant un indice de confiance faible).

Sur le **bassin Garonne** (Figure 30), elle remonte la Charente et se retrouve bloquée plus tôt que la grande alose au barrage de Bagnolet à hauteur de Cognac (indice de confiance fort). Elle est absente de son affluent colonisé par la grande alose, la Boutonne. Elle ne colonise la Dordogne que jusqu'à Cancadoul peu après Castillon-la-Bataille (indice de confiance fort) alors que la grande alose remonte presque encore 80km en amont jusqu'au barrage de Mauzac, et est également observée sur l'Isle et la Dronne. De même, elle ne remonte la Garonne que jusqu'à Hure (indice de confiance fort) alors que la grande alose colonise près de 200km supplémentaires jusqu'à Toulouse. Tout comme la grande alose, elle est observée à l'embouchure de la Seudre mais ne semble pas la remonter.

Sur le **bassin Adour** (Figure 31), sa répartition est également moindre que celle de la grande alose. Elle n'est pas retrouvée sur l'Adour après sa confluence avec le Gave d'Oloron, qu'elle remonte jusqu'au barrage de Masseys (indice de confiance faible). Elle est absente de la Nive, du Saison, du Gave de Pau et de la Nivelle.

Sur le **bassin Rhône-Méditerranée-Corse** (Figure 32), l'alose feinte colonise l'aval de plusieurs cours d'eau : la Massane, le Tech, le Têt, l'Agly, l'Aude, l'Orb, l'Hérault, le Vidourle et l'Argens, et elle remonte le Rhône jusqu'au barrage de Charmes-sur-Rhône (indice de confiance moyen pour cette limite), ainsi que l'aval de certains de ses affluents : l'Ardèche, la Cèze, la Durance et le Gard. En Corse, elle est observée sur l'aval du Golo et du Tavignano.

Si en **Bretagne** historiquement l'alose feinte aurait été observée sur l'Aulne et la Vilaine, sa présence n'y est aujourd'hui pas certaine. De même, sur le **bassin Rhin-Meuse** elle a été observée à la station de contrôle d'Iffezheim sur le Rhin en 2001, mais n'y pas été relevée depuis, et elle est absente de la Meuse.

Linéaires colonisés par l'alse feinte sur les cours d'eau du COGEPOMI Artois-Picardie

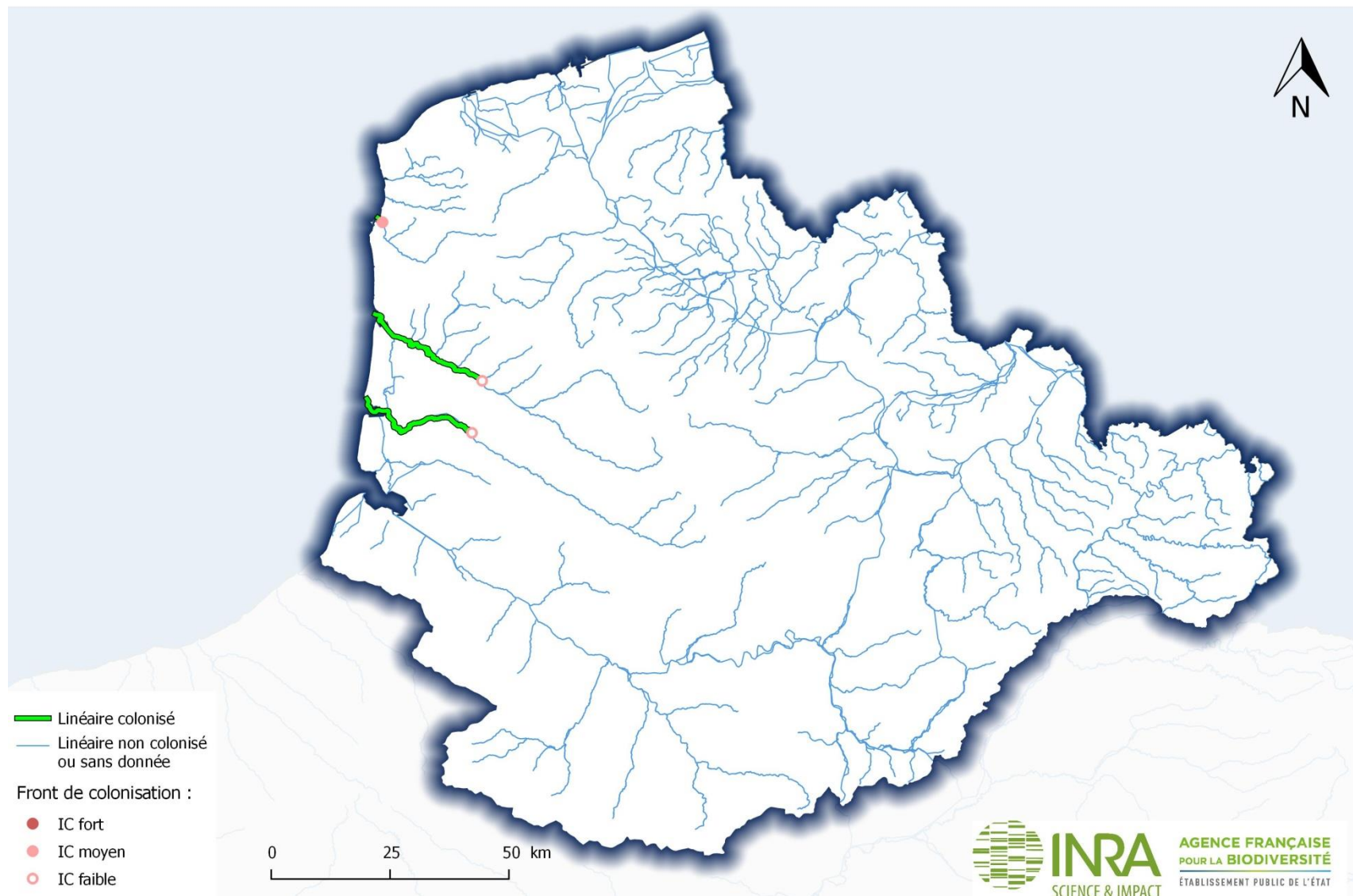


Figure 27 : Linéaires colonisés par l'alse feinte sur le bassin Artois-Picardie

Linéaires colonisés par l'alose feinte sur les cours d'eau du COGEPOMI Seine-Normandie

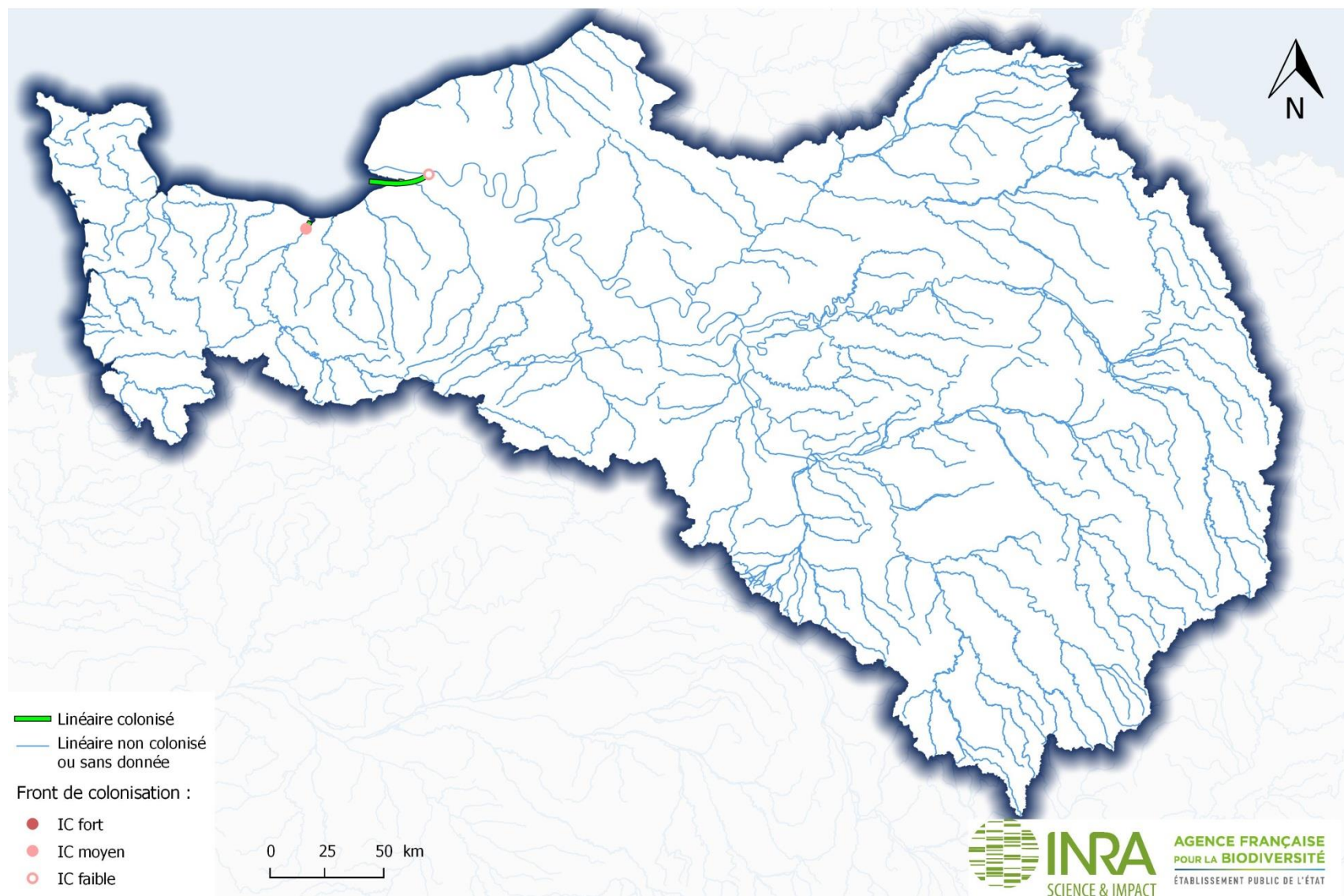


Figure 28 : Linéaires colonisés par l'alose feinte sur le bassin Seine-Normandie

Linéaires colonisés par l'alose feinte sur les cours d'eau du COGEPOMI Loire



Figure 29 : Linéaires colonisés par l'alose feinte sur le bassin Loire.

Linéaires colonisés par l'aloise feinte sur les cours d'eau du COGEPOMI Garonne

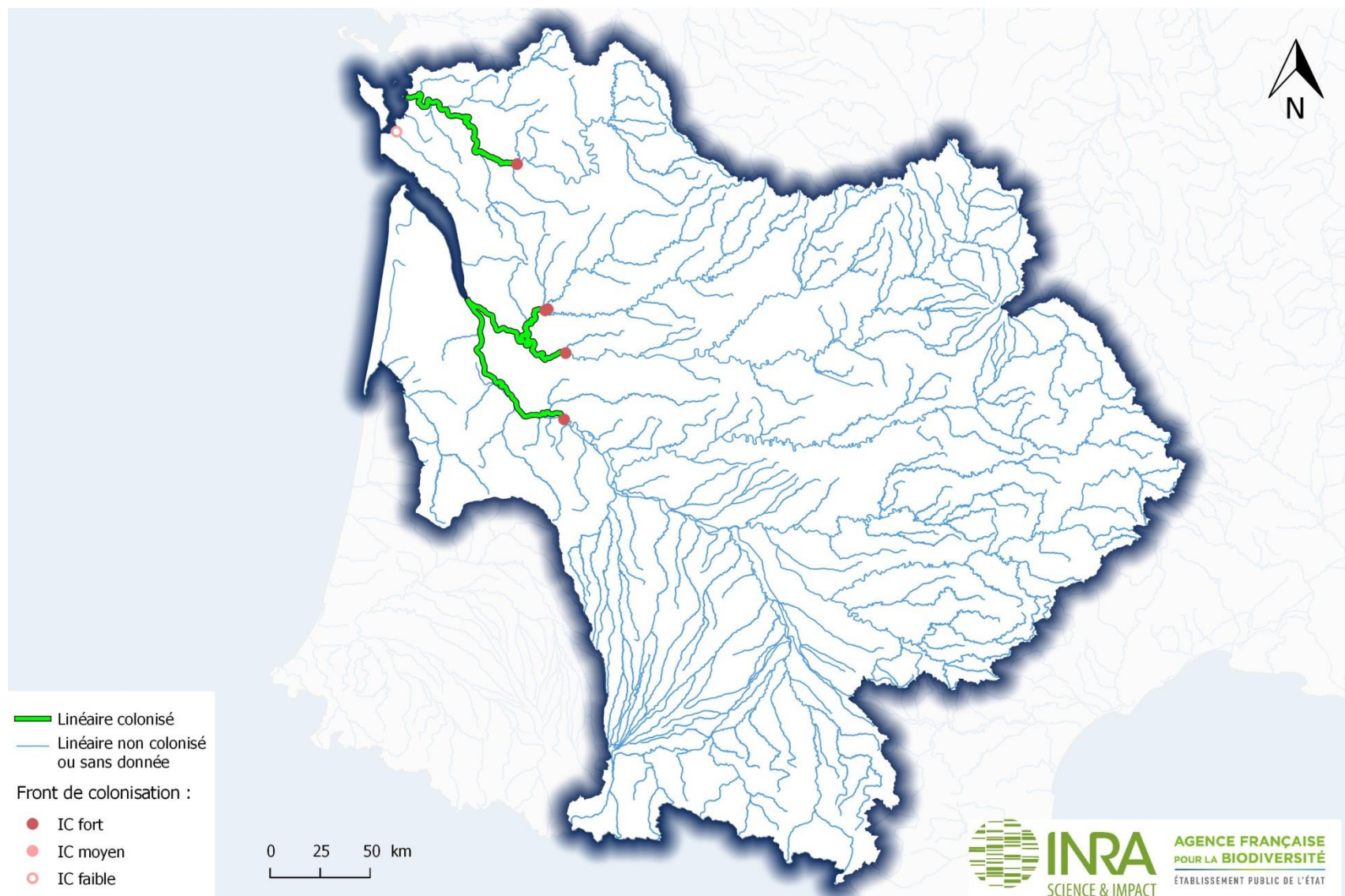


Figure 30 : Linéaires colonisés par l'aloise feinte sur le bassin Garonne.

Linéaires colonisés par l'alse feinte sur les cours d'eau du COGEPOMI Adour

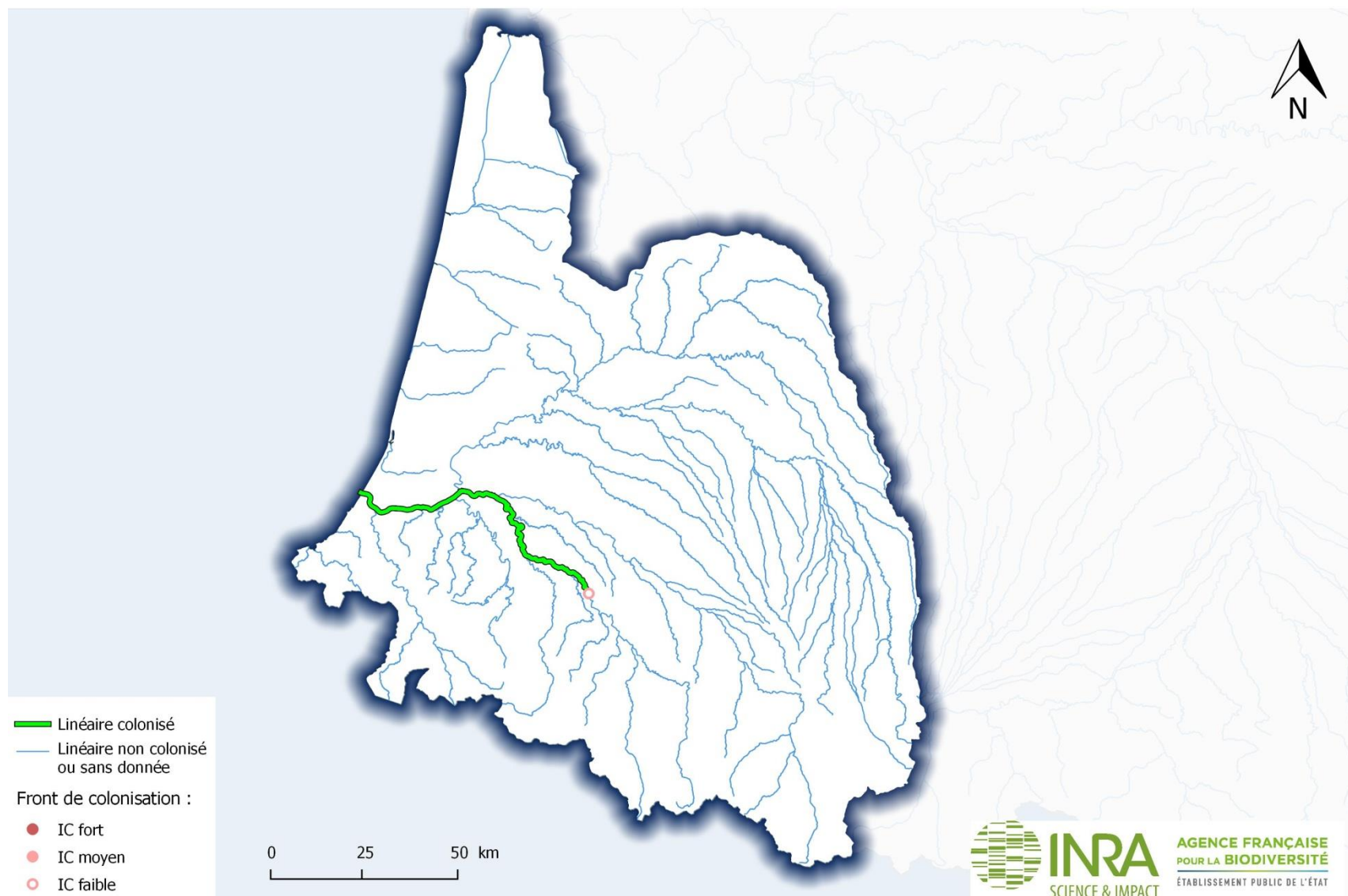


Figure 31 : Linéaires colonisés par l'alse feinte sur le bassin Adour

Linéaires colonisés par l'alse feinte sur les cours d'eau du COGEPOMI Rhône-Méditerranée-Corse

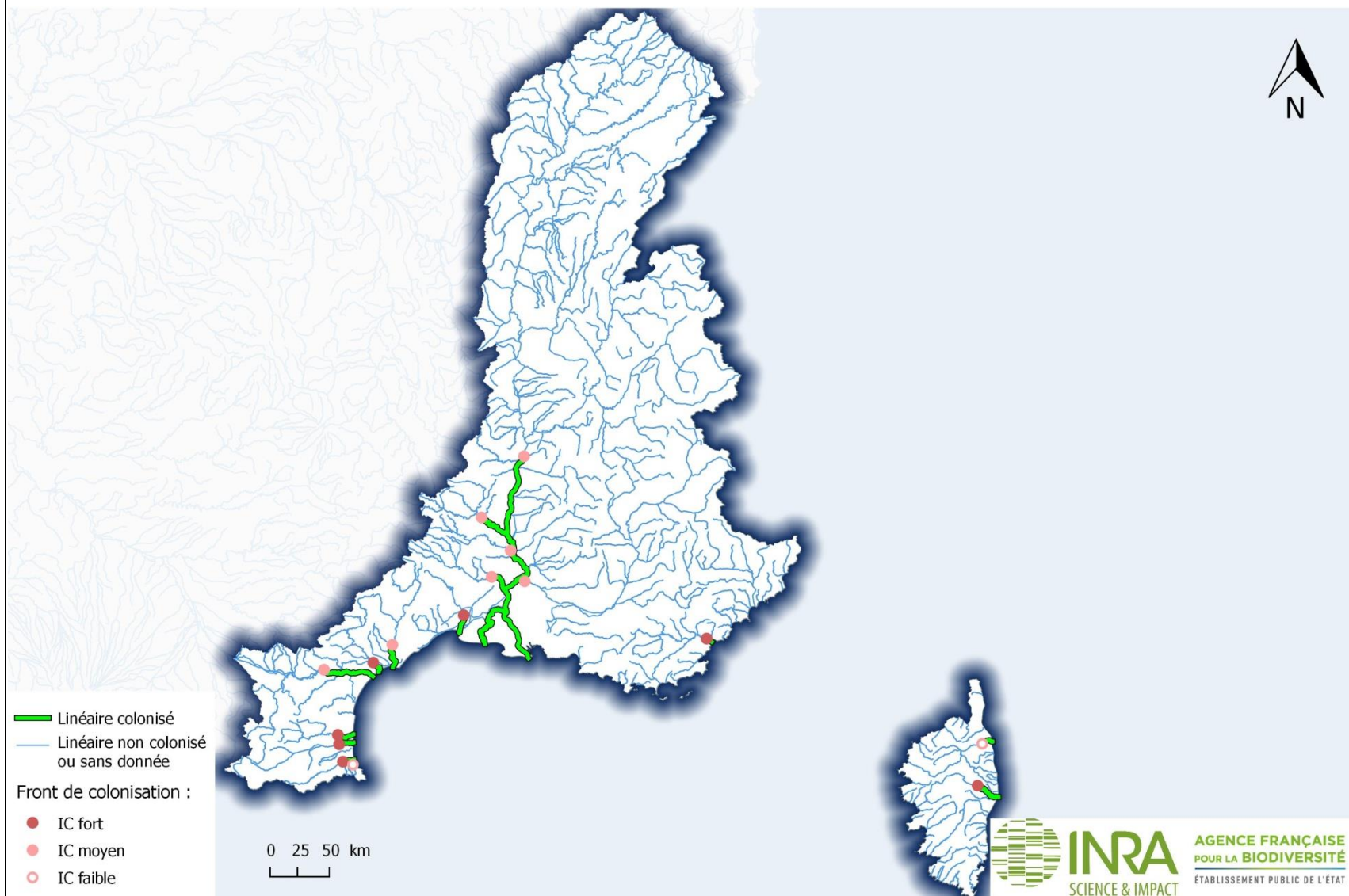


Figure 32 : Linéaires colonisés par l'alse feinte sur le bassin Rhône-Méditerranée-Corse

3.1.3. Lamproie marine

Les linéaires colonisés par la lamproie marine sont représentés en Figure 33. Ils représentent environ 5855 km de cours d'eau.

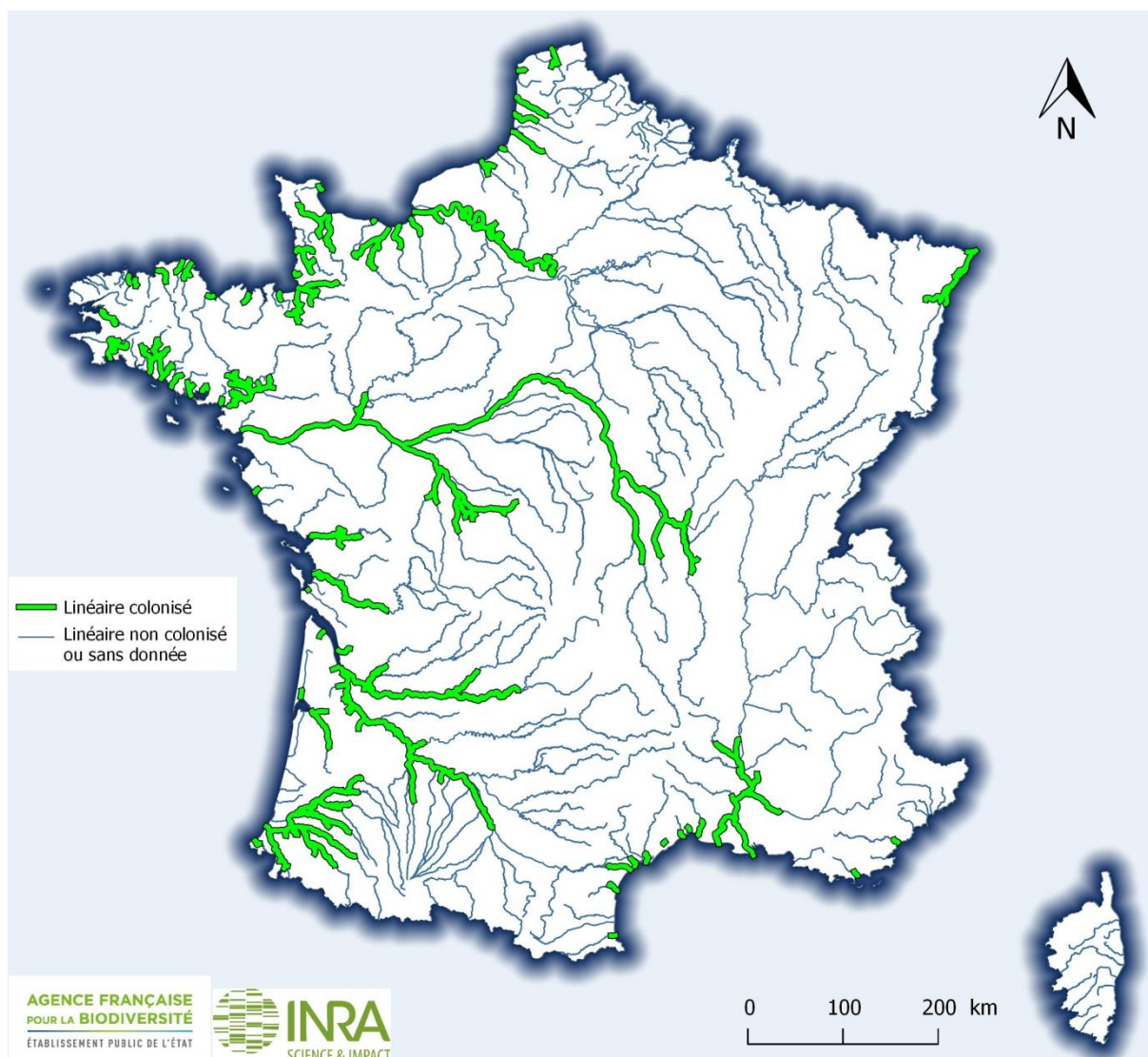


Figure 33 : linéaires colonisés par la lamproie marine en France métropolitaine

Sur l'ensemble des fronts de colonisation expertisés pour la lamproie marine, **19% des limites ont un indice de confiance faible quant à leur positionnement, 55% un indice de confiance moyen, et 26% un indice fort.**

Sur le bassin **Rhin-Meuse** (Figure 34), elle remonte le Rhin jusqu'au barrage EDF de Strasbourg (indice de confiance moyen), et remonte plusieurs de ses affluents : la Lauter, la Moder, l'Ill et son affluent la Bruche. Elle n'est plus observée sur la Meuse et la Moselle, où elle était pourtant historiquement présente.

Sur le **bassin Artois-Picardie** (Figure 35), elle migre sur la Somme canalisée jusqu'au barrage de Long (indice de confiance moyen), l'Authie, la Canche, la Slack et l'Aa canalisée où elle remonte sur le canal de Calais et sur le Tiret.

Sur le **bassin Seine-Normandie** (Figure 36), la lamproie marine est présente sur le Beuvron, la Sélune, l'Oir, la Sée, le Thar, l'Airou, la Sienne, la Souilles, la Saire, la Douve, la Taute, le Lozon, la Vire, l'extrême aval de la Seullles, la Vire, l'Odon, l'Orne, la Laize, la Dives, la Touques, la Varenne, l'Arques, l'Eaulne et la Bresle pour l'arc Normand, et la Risle, l'Andelle, l'Eure, l'Epte, la Mauldre et l'Oise pour les affluents de la Seine où elle ne semble pas dépasser le barrage de Chatou (indice de confiance moyen pour cette limite) malgré une passe à poisson.

Sur le **bassin Bretagne** (Figure 37), elle est observée sur la partie aval de plusieurs cours d'eau : le Couesnon et plusieurs de ses affluents (le Chênélais, le Guerge, le Tronçon, la Loisanche, l'Alçon, la Jumelière, la Tamout et la Minette), le Guyoult, l'Arguenon et l'extrême aval de son affluent le Montafilan, le Gouët, le Trieux et le Leff, le Jaudy, le Léguer, le Jarlot et le Queffleuth, le Penzé, l'Aulne, l'Odet et certains de ses affluents (le Steir, le Jet, le Lendu et l'anse de Saint-Cadou), l'Isole, l'Ellé et certains de ses affluents (le Naïc, l'Inam, l'Aër), le Scorff, le Blavet et son affluent le Kerollin, le Goah Guillerme et la Demi-Villen, l'Auray, le Sal, le Bilair, le ruisseau de Liziec et le Saint Eloi. Elle remonte la Vilaine jusqu'au barrage de Malon à Guipry (indice de confiance fort) où, malgré des expériences d'abaissement du clapet, les conditions de franchissement ne sont pas satisfaisantes, et sur plusieurs de ses affluents : le Rodoir, le Mazan, le Trévelo et ses affluents (l'étang de Doyenné, la Boulogne, le moulin Pinieux), le ruisseau du Roho, l'Oust et ses affluents (l'Arz, le Saint Gentien, l'Aff, la Claie et les Arches), le Canut et la Chère.

Sur le **bassin Loire** (Figure 38), elle remonte la Loire jusqu'au barrage de navigation de Roanne (indice de confiance faible attribué à cette limite) et est observée sur la Maine, la Mayenne, la Sarthe, la Vienne, le Clain, la Creuse, la Bouzanne, la Gartempe, l'Anglin, le Salleron, la Benaize, le Cher, l'Allier, la Besbre, l'Arroux et le Sornin pour ses affluents. Elle fréquente également l'aval de la Vie, et migre sur la Sèvre Niortaise jusqu'à Niort (indice de confiance moyen) ainsi que sur certains de ses affluents : l'Autise, la vieille Autise et le Mignon.

Sur le **bassin Garonne** (Figure 39), elle est observée sur la Charente jusqu'à l'écluse de Vibrac (indice de confiance fort), peu avant Châteauneuf-sur-Charente. Présente à l'embouchure de la Seudre, elle ne semble pas la remonter. Elle remonte la Livenne et la Dordogne où sa présence est relevée jusqu'à la digue de Carennac (indice de confiance faible pour cette limite) et sur plusieurs de ses affluents : le Gestas, l'Isle, la Dronne, le Lary et la Vézère. Elle remonte la Garonne jusqu'à Toulouse où elle serait bloquée à la chaussée du Bazacle (indice de confiance faible), et elle migre sur plusieurs de ses affluents : la Maqueline, la Jalle, l'Estey Sainte-Croix, l'Eau Blanche, le Saucats, le Gat-Mort, le Ciron, le Galouchey, le Lisos, l'Avance, le Lot, la Baïse, l'Auroué et la Barguelonne. Elle colonise également la Leyre et son affluent le ruisseau de Lacanau, ainsi que le canal des étangs, le chenal de Guy et la Jalle de Castelnau.

Sur le **bassin Adour** (Figure 40), elle remonte l'Adour jusqu'à la centrale de St-Maurice-sur-Adour (indice de confiance moyen), et est également observée sur la Nive et trois de ses affluents (le

Laurhibar, la Nive d'Arnéguy et la Nive des Aldudes), la Joyeuse, la Bidouze et son affluent le Lihoury, le Gave de Pau, le Gave d'Oloron, le Saison, le Luy et le Luy de Béarn, le Louts, la Midouze, l'extrême aval du Bès et du ruisseau de l'Estrigon, la Douze où elle remontrait également l'extrême aval de l'Estampon, ainsi que le Gabas. Enfin, elle remonte la Nivelle jusqu'à la station de comptage d'Uxondoa (indice de confiance faible).

Sur le bassin **Rhône-Méditerranée-Corse** (Figure 41), elle colonise l'aval du Tech, la Berre, l'Aude, l'Orb, l'Hérault, le Lez, le Salaison, le Vidourle, le Gapeau, l'Argens, et elle remonte le Rhône jusqu'au barrage de Donzère (indice de confiance moyen) et fréquente l'aval de certains de ses affluents : le Gard, la Durance, l'Ouvèze, la Cèze et l'Ardèche où elle serait arrêtée au seuil de Vallon Salavas (indice de confiance faible). Elle n'est pas présente en Corse.

Linéaires colonisés par la lamproie marine sur les cours d'eau du COGEPOMI Rhin-Meuse



Figure 34 : Linéaires colonisés par la lamproie marine sur le bassin Rhin-Meuse

Linéaires colonisés par la lamproie marine sur les cours d'eau du COGEPOMI Artois-Picardie

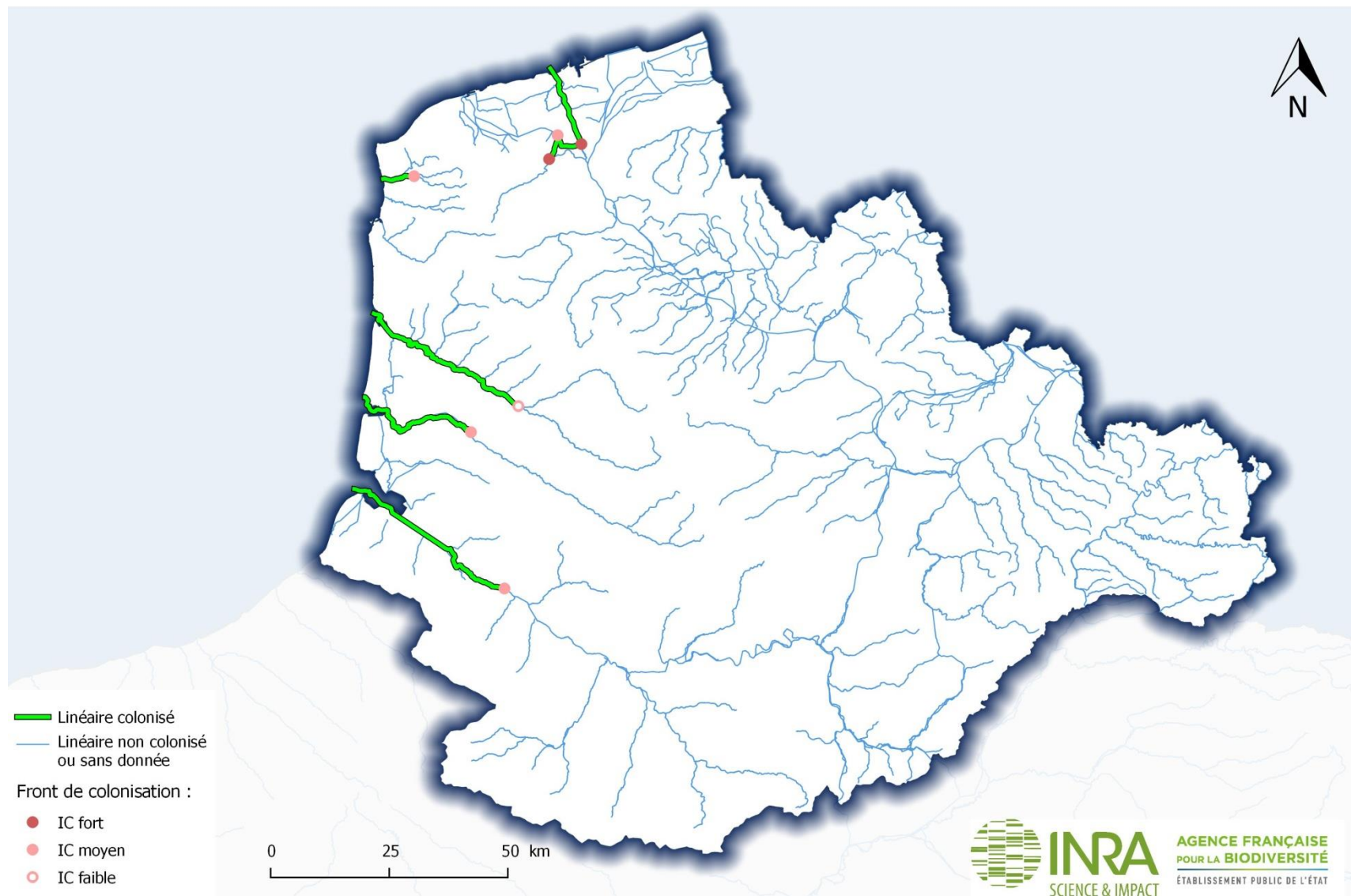


Figure 35 : Linéaires colonisés par la lamproie marine sur le bassin Artois-Picardie

Linéaires colonisés par la lamproie marine sur les cours d'eau du COGEPOMI Seine-Normandie

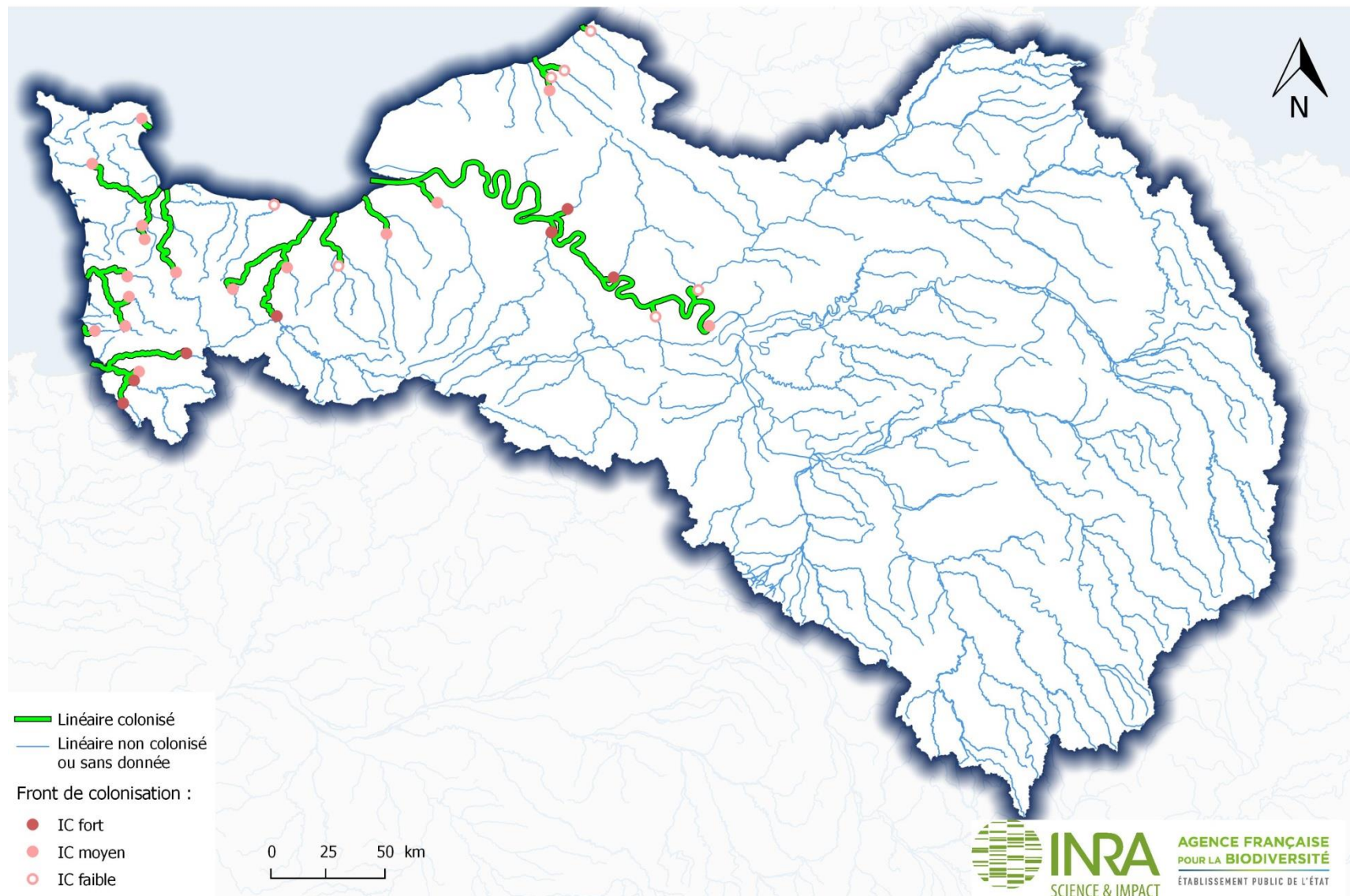


Figure 36 : Linéaires colonisés par la lamproie marine sur le bassin Seine-Normandie

Linéaires colonisés par la lamproie marine sur les cours d'eau du COGEPOMI Bretagne

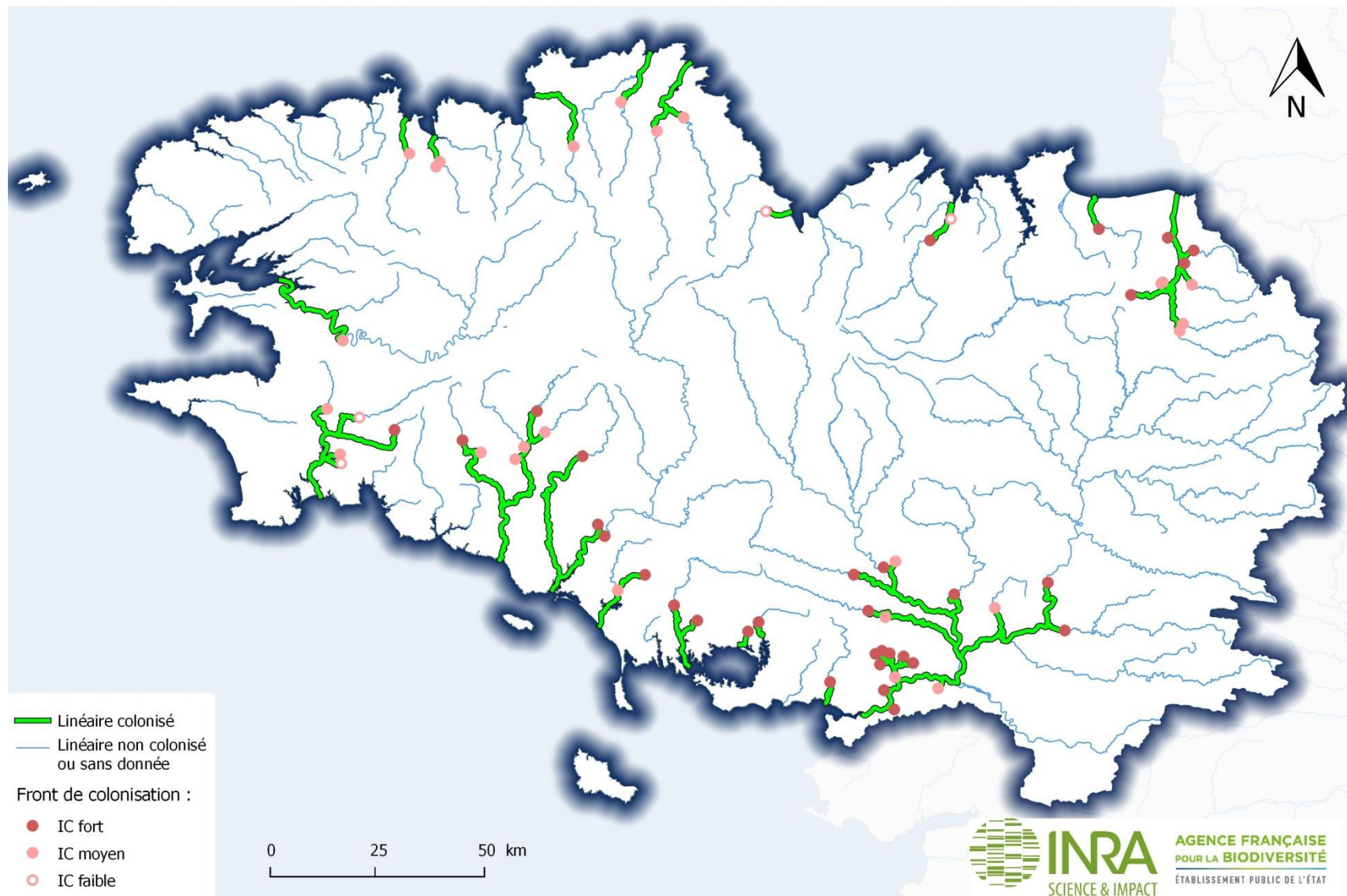


Figure 37 : Linéaires colonisés par la lamproie marine sur le bassin Bretagne.

Linéaires colonisés par la lamproie marine sur les cours d'eau du COGEPOMI Loire



Figure 38 : Linéaires colonisés par la lamproie marine sur le bassin Loire

Linéaires colonisés par la lamproie marine sur les cours d'eau du COGEPOMI Garonne

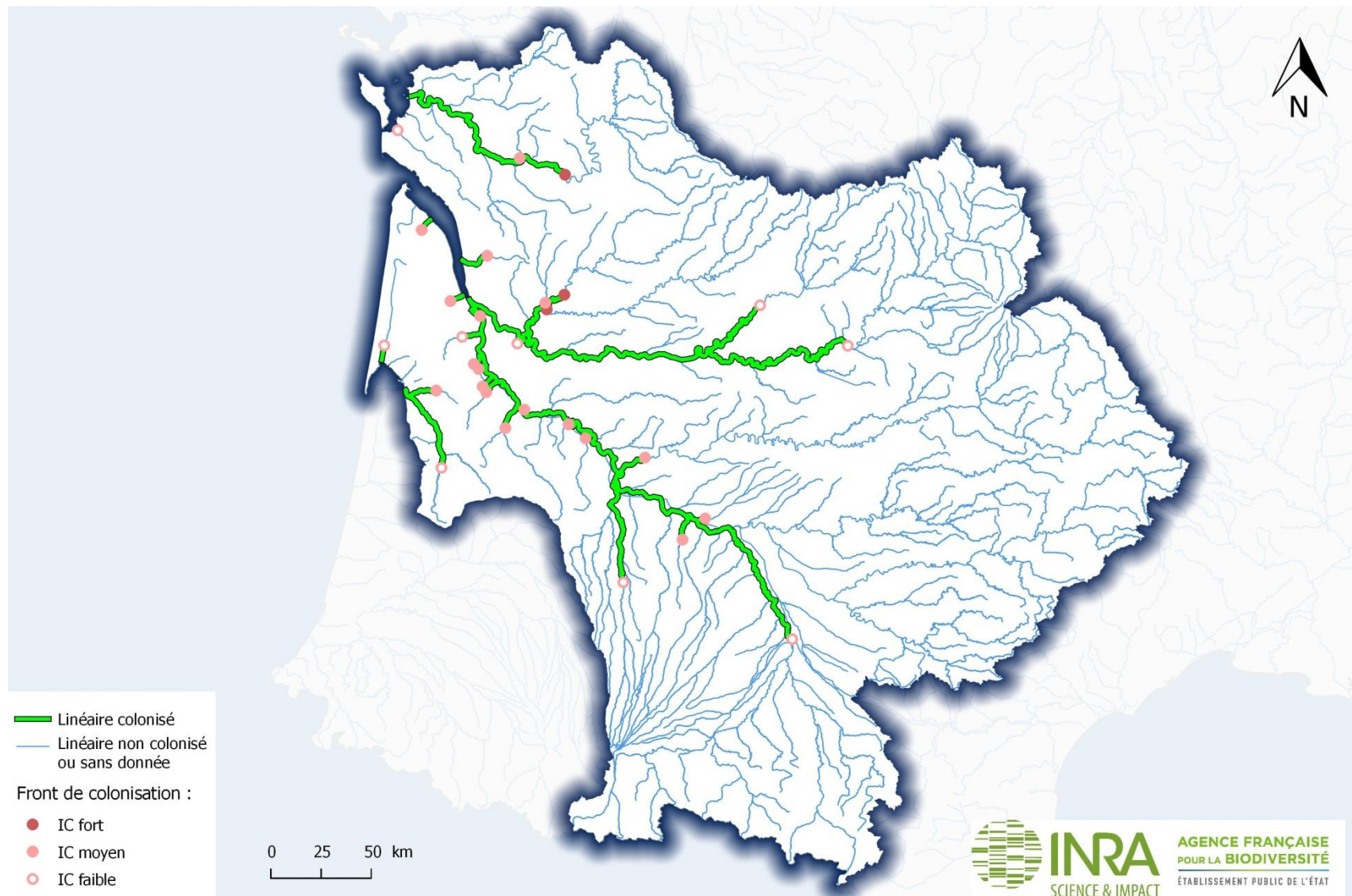


Figure 39 : Linéaires colonisés par la lamproie marine sur le bassin Garonne

Linéaires colonisés par la lamproie marine sur les cours d'eau du COGEPOMI Adour

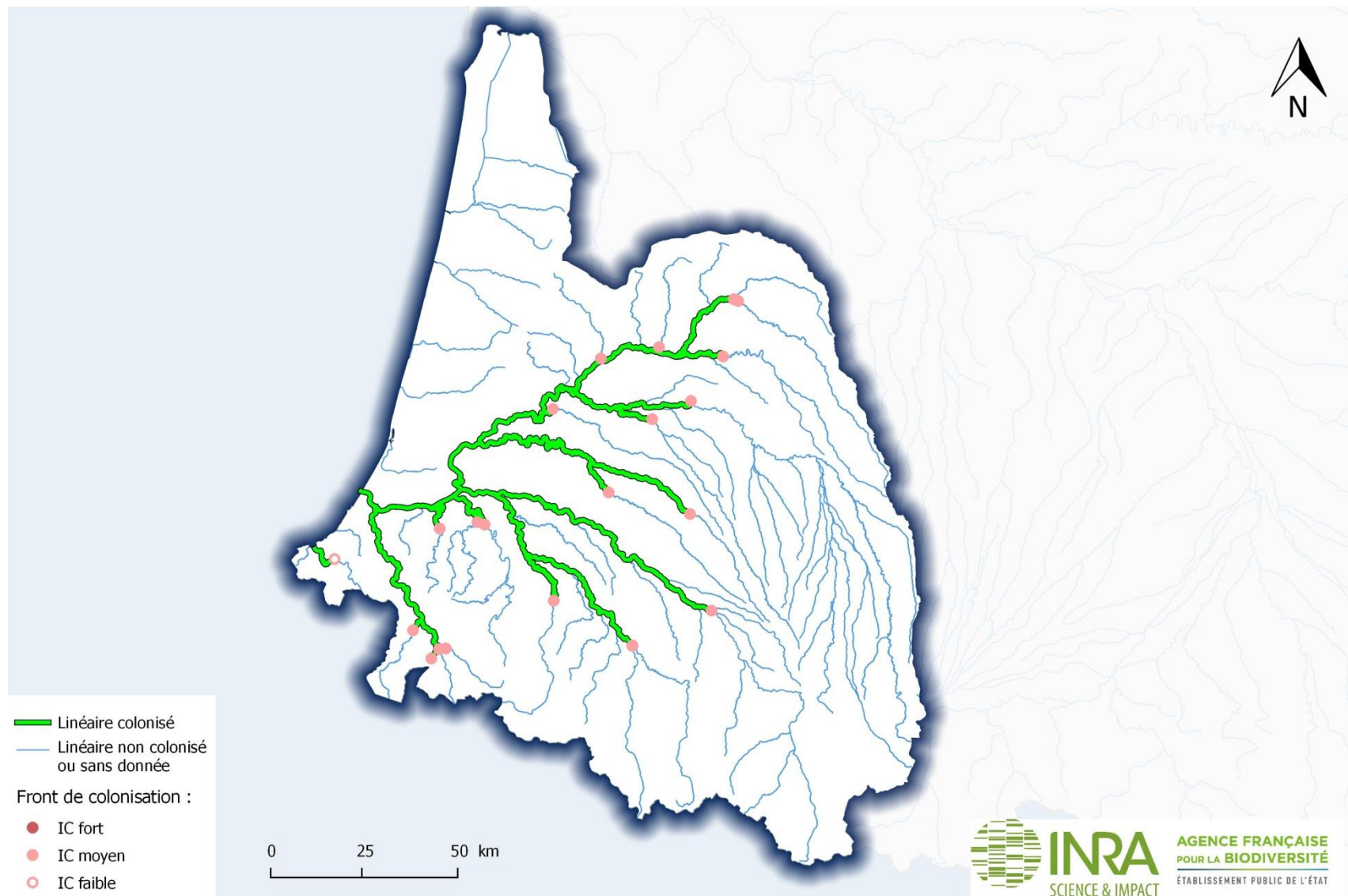


Figure 40 : Linéaires colonisés par la lamproie marine sur le bassin Adour

Linéaires colonisés par la lamproie marine sur les cours d'eau du COGEPOMI Rhône-Méditerranée-Corse

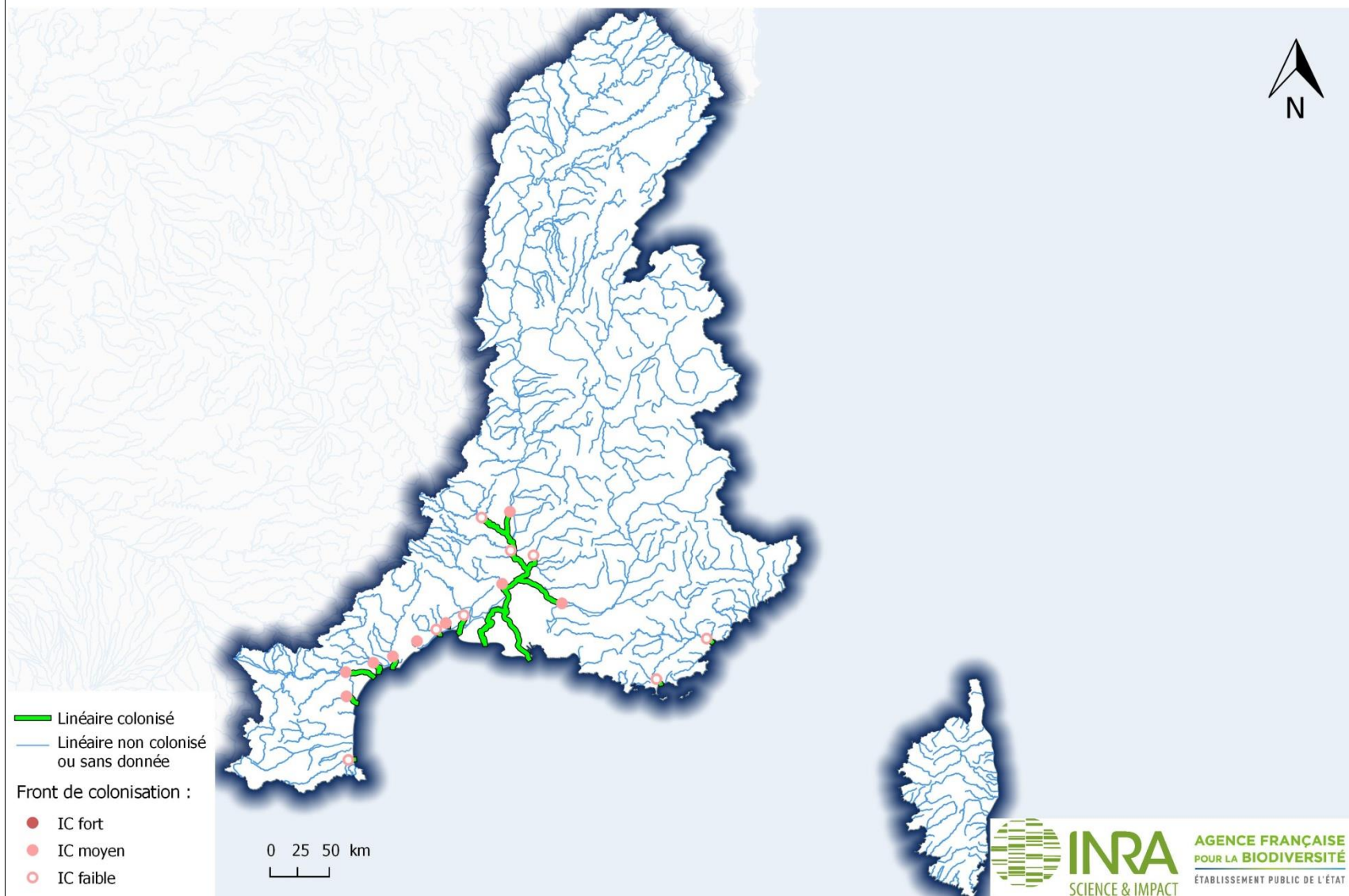


Figure 41 : Linéaires colonisés par la lamproie marine sur le bassin Rhône-Méditerranée-Corse

3.1.4. Lamproie fluviatile

Les linéaires colonisés par la lamproie fluviatile sont représentés en Figure 42. Ils représentent environ 2806 km de cours d'eau.

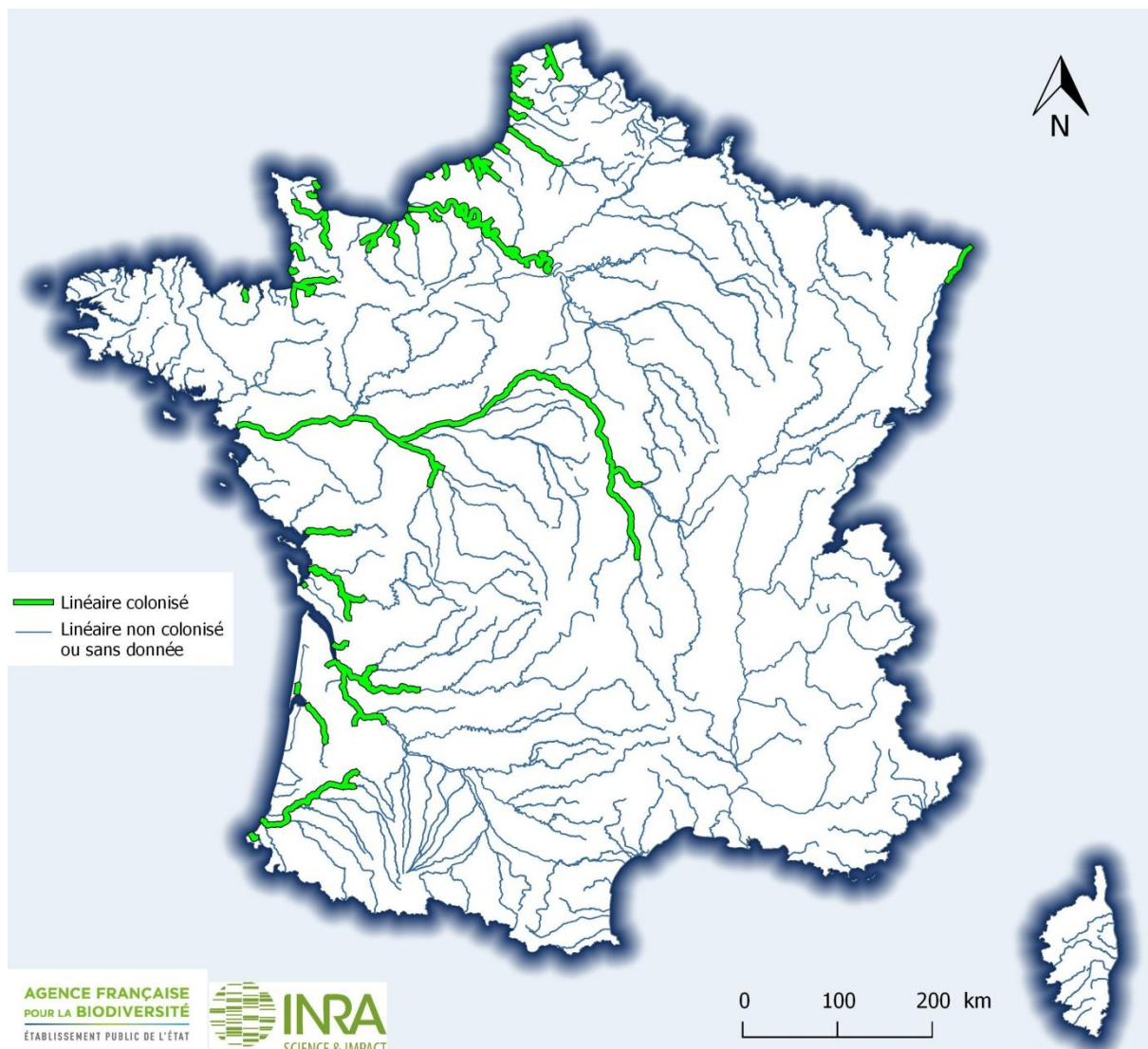


Figure 42 : linéaires colonisés par la lamproie fluviatile en France métropolitaine

Sur l'ensemble des fronts de colonisation expertisés pour la lamproie fluviatile, **43% des limites ont un indice de confiance faible quant à leur positionnement, 48% un indice de confiance moyen, et 9% un indice fort.**

Sur le **bassin Rhin-Meuse** (Figure 43), elle remonte le Rhin jusqu'au barrage de Gamsheim, avec cependant un indice de confiance faible attribué à cette limite. Elle est absente de la Moselle et des autres affluents du Rhin, ainsi que de la Meuse.

Sur le bassin **Artois-Picardie** (Figure 44), elle migre sur la Somme canalisée plus haut que la lamproie marine jusqu'à l'écluse d'Amiens (indice de confiance moyen), sur l'Authie, la Canche et deux de ses affluents la Course et le bras de Bronne, la Liane, le Wimereux, la Slack et l'Aa canalisée où elle

remonte jusqu'au cours naturel où elle est bloquée au niveau de la commune de Blendecques au Moulin Marin (indice de confiance moyen), ainsi que sur le canal de Calais et sur le Tiret.

Sur le **bassin Seine-Normandie** (Figure 45), sur l'arc Normand la lamproie fluviatile colonise la Sélune et deux de ses affluents (l'Oir et le Beuvron), la Sée, le Thar, la Sienne, la Saire, la Sinope, la Douve, la Vire, l'Orne et deux de ses affluents (l'Odon et la Laize), la Dives, la Touques, la rivière de Valmont, la Durdent, la Saane, la Scie, l'Arques et deux de ses affluents (la Varenne et l'Eaulne) et la Bresle. Elle remonte la Risle et deux de ses affluents (le ruisseau de la Corbie et la Véronne), l'Eure, l'Andelle, l'Epte, la Mauldre et l'Oise pour les affluents de la Seine, où elle est bloquée tout comme la lamproie marine au barrage de Chatou en aval de Paris (indice de confiance moyen pour cette limite).

Sur le **bassin Bretagne** (Figure 46), son aire de répartition est particulièrement réduite comparée à celle de la lamproie marine. Elle n'est retrouvée que sur le Couesnon où elle serait bloquée au Moulin de l'Angle à l'aval d'Antrain et où elle ne colonise aucun de ses affluents, et sur l'Arguenon jusqu'à sa confluence avec le Montafilan qu'elle remonte jusqu'à Camboeuf. Tous les fronts de colonisation sur ce bassin présentent un indice de confiance faible quant à la précision de leur positionnement. Historiquement, la lamproie fluviatile était également peu présente en Bretagne en comparaison avec la lamproie marine.

Sur le **bassin Loire** (Figure 47), contrairement à la lamproie marine qui remontait la Loire jusqu'au barrage de Roanne, elle serait bloquée plus en aval au barrage de Decize, avec cependant un indice de confiance faible pour cette limite. Elle colonise deux affluents de la Loire : la Vienne et son affluent la Creuse, ainsi que l'Allier. Elle ne semble pas remonter la Maine ni le Cher à l'inverse de la lamproie marine. Elle colonise également la Sèvre Niortaise mais serait bloquée en aval de la lamproie marine au seuil de Marais Pin (indice de confiance faible) et n'est pas observée sur ses affluents.

Sur le **bassin Garonne** (Figure 48), elle colonise la Charente jusqu'au moulin de Cognac (indice de confiance moyen pour cette limite) ainsi que son affluent la Seugne, et est observée sur la Livenne. Elle remonte la Dordogne jusqu'au barrage de Bergerac, ainsi que son affluent l'Isle et l'extrême aval de la Dronne, et la Garonne jusqu'à la Réole ainsi que ses affluents le Ciron et le Lisos. Elle est retrouvée sur la Jalle de Castelnau, le canal des étangs et la Grande Leyre jusqu'au pont de Testarroum sur la D43.

Sur le **bassin Adour** (Figure 49), elle remonte l'Adour jusqu'au seuil aval du pont de la D7 près d'Onard, ainsi que son affluent la Midouze jusqu'au pont de St-Cricq-Villeneuve, la Douze jusqu'à la scierie de Berros, ainsi que l'extrême aval de l'Estampon. Elle remonte également la Nivelle jusqu'à la station de comptage d'Uxondoa. A noter cependant que tous les fronts de colonisation sur ce bassin présentent un indice de confiance faible quant à la précision de leur positionnement pour la lamproie fluviatile.

La présence de la lamproie fluviatile sur le bassin **Rhône-Méditerranée-Corse** n'a jamais été mise en évidence.

Linéaires colonisés par la lamproie fluviatile sur les cours d'eau du COGEPOMI Rhin-Meuse



Figure 43 : Linéaires colonisés par la lamproie fluviatile sur le bassin Rhin-Meuse

Linéaires colonisés par la lamproie fluviatile sur les cours d'eau du COGEPOMI Artois-Picardie

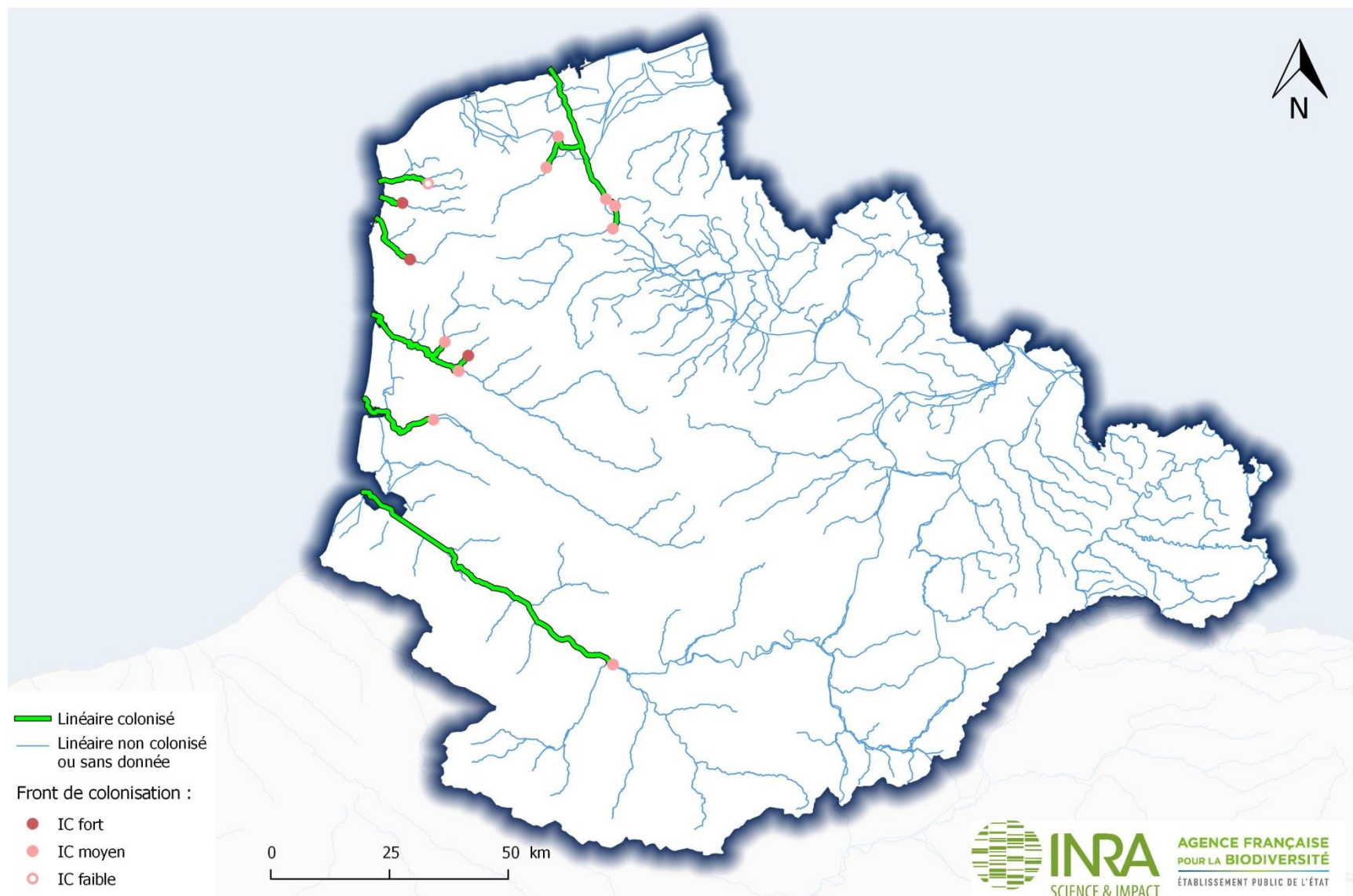


Figure 44 : Linéaires colonisés par la lamproie fluviatile sur le bassin Artois-Picardie

Linéaires colonisés par la lamproie fluviatile sur les cours d'eau du COGEPOMI Seine-Normandie

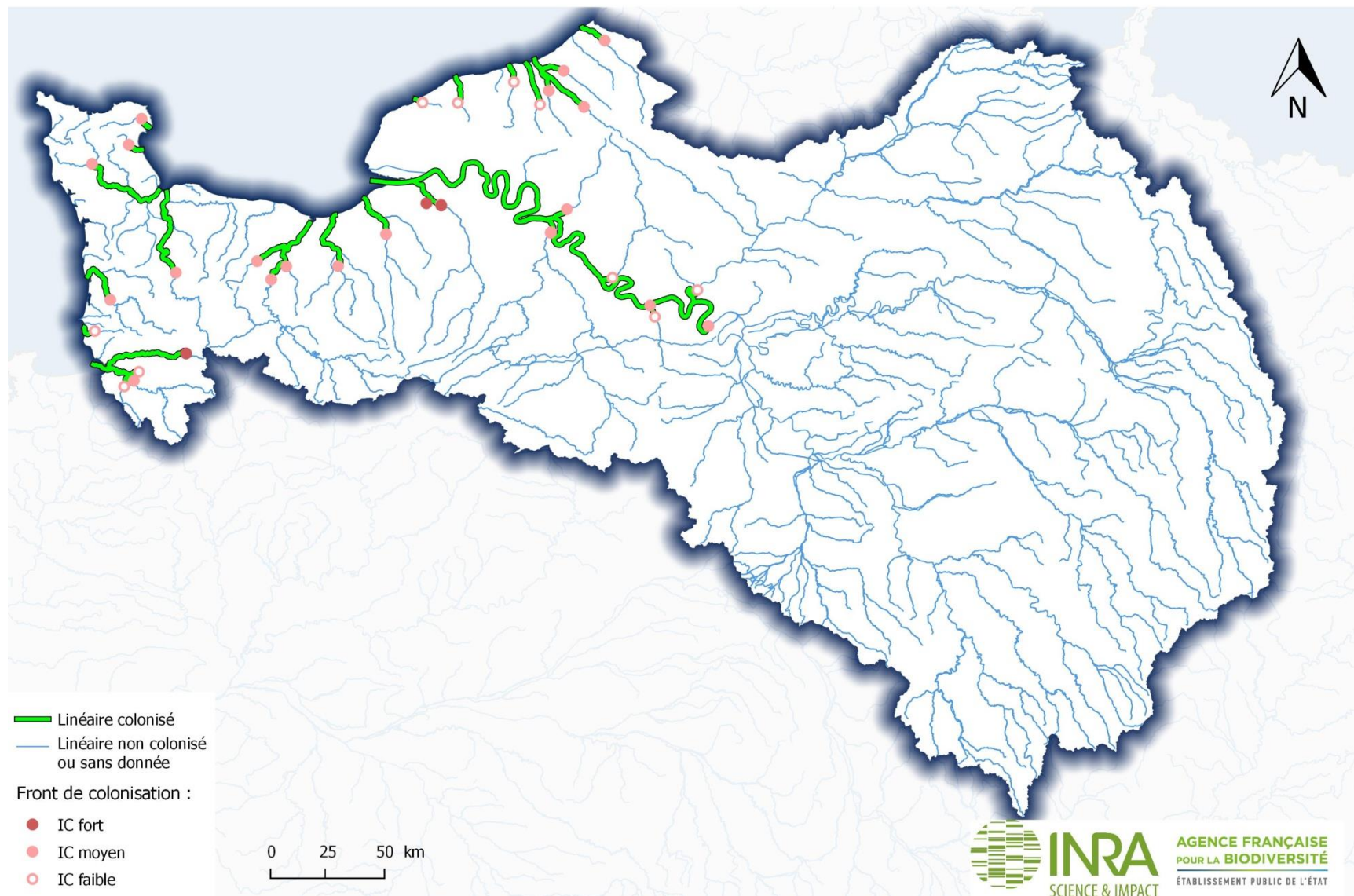


Figure 45 : Linéaires colonisés par la lamproie fluviatile sur le bassin Seine-Normandie

Linéaires colonisés par la lamproie fluviatile sur les cours d'eau du COGEPOMI Bretagne

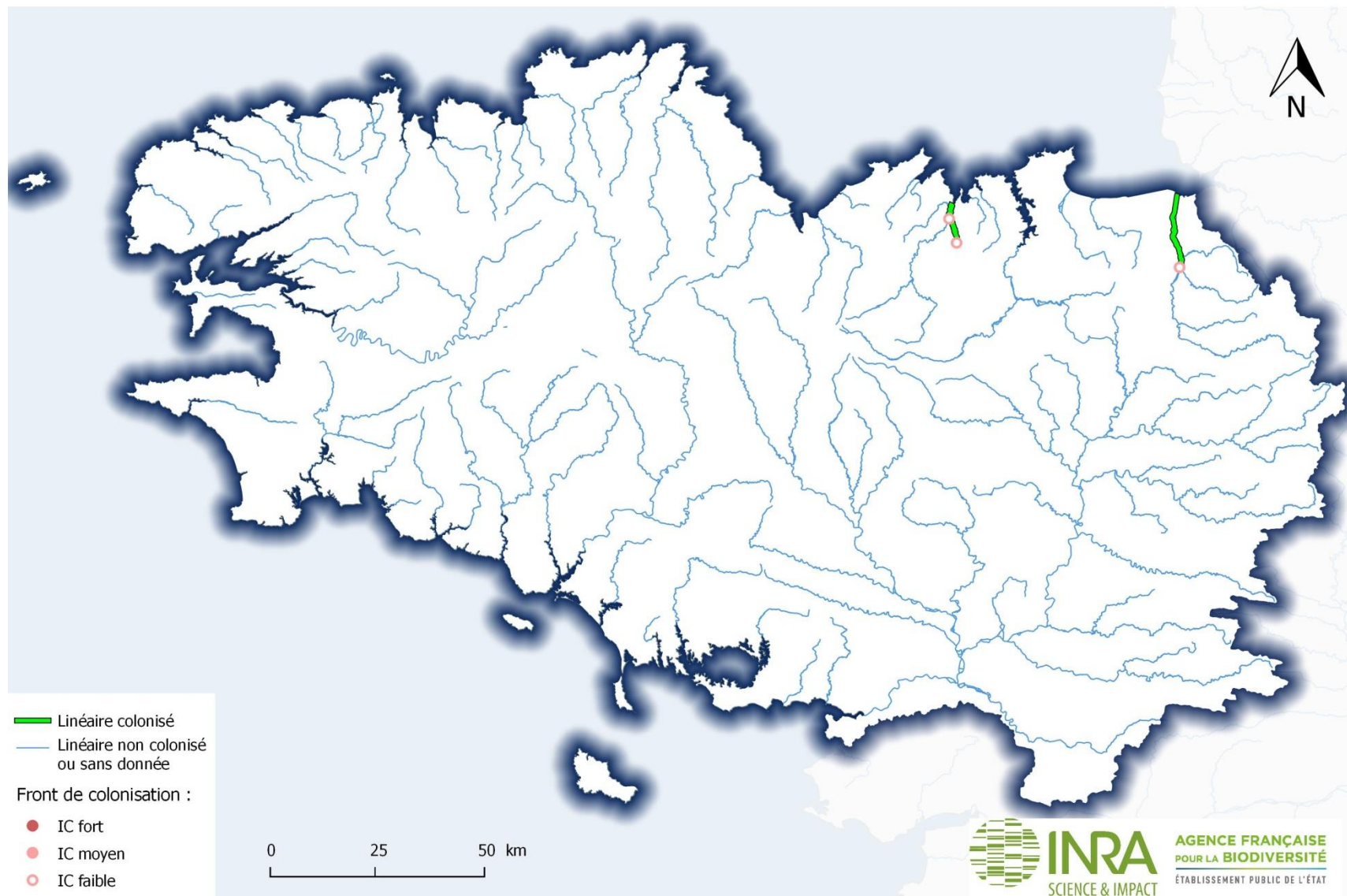


Figure 46 : Linéaires colonisés par la lamproie fluviatile sur le bassin Bretagne

Linéaires colonisés par la lamproie fluviatile sur les cours d'eau du COGEPOMI Loire

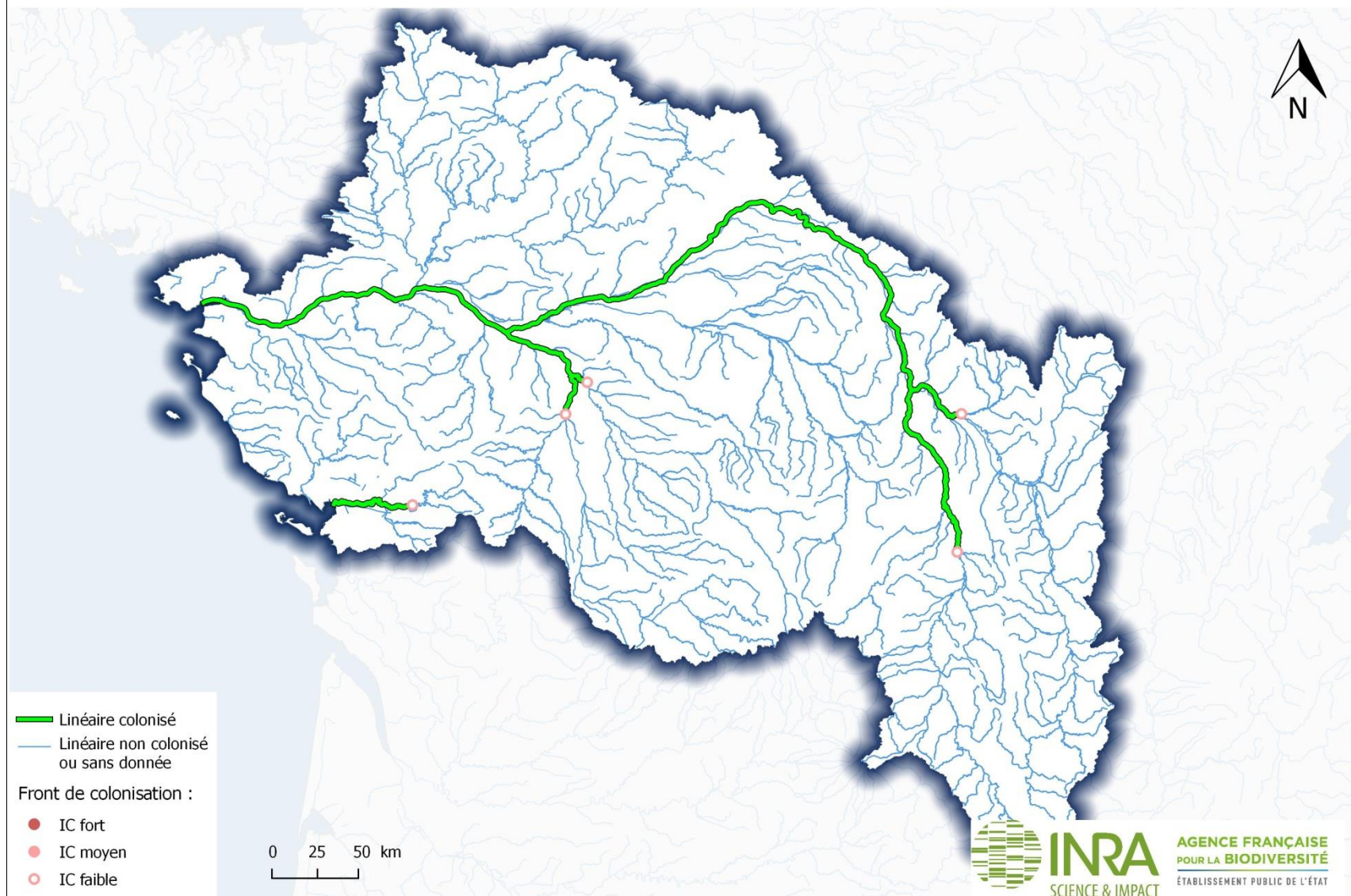


Figure 47 : Linéaires colonisés par la lamproie fluviatile sur le bassin Loire

Linéaires colonisés par la lamproie fluviatile sur les cours d'eau du COGEPOMI Garonne

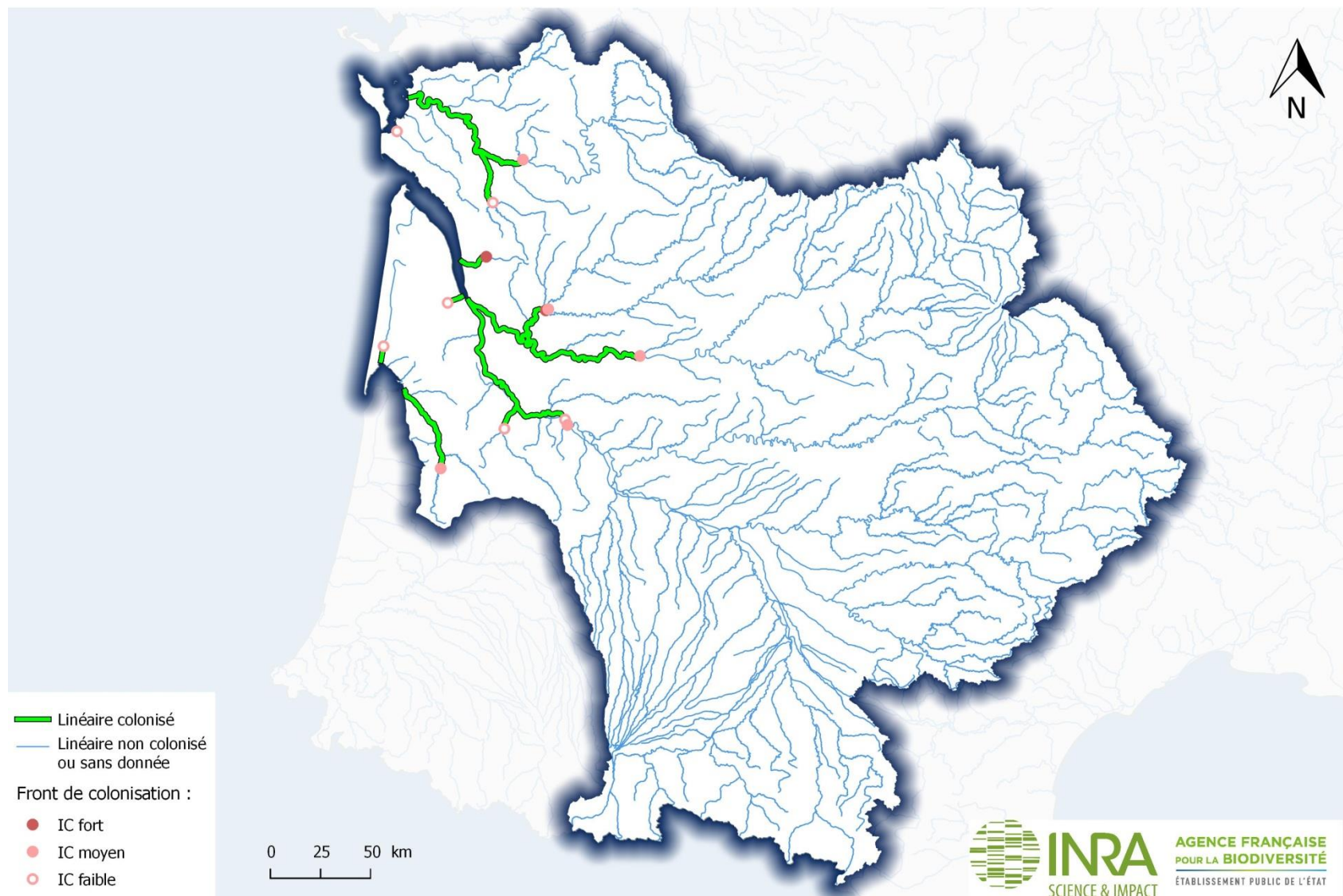


Figure 48 : Linéaires colonisés par la lamproie fluviatile sur le bassin Garonne

Linéaires colonisés par la lamproie fluviatile sur les cours d'eau du COGEPOMI Adour



Figure 49 : Linéaires colonisés par la lamproie fluviatile sur le bassin Adour

Classes d'abondance pour la grande alose sur les bassins du COGEPOMI Rhin-Meuse

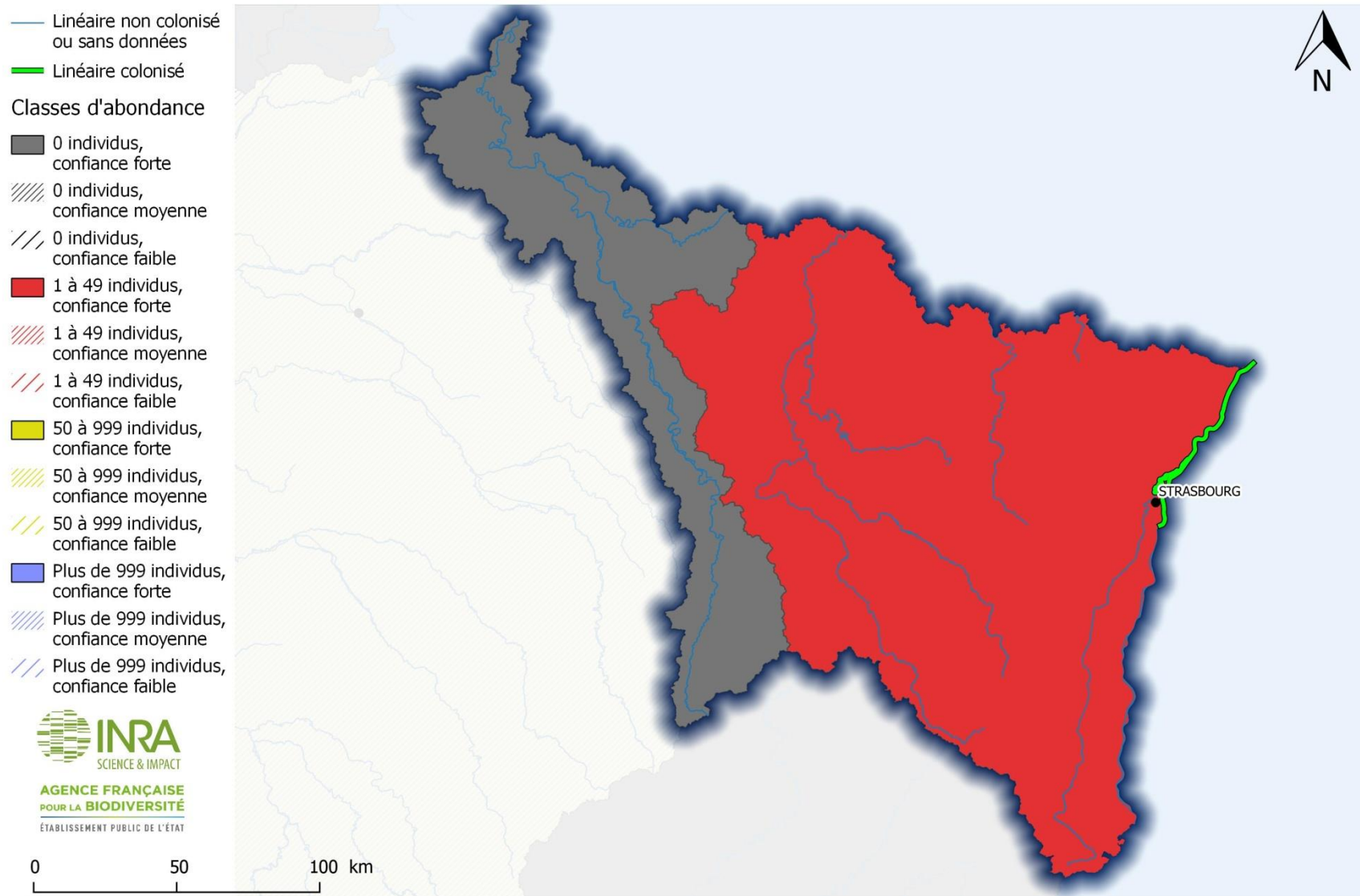


Figure 51 : Classes d'abondance pour la grande alose sur le bassin Rhin-Meuse

Classes d'abondance pour la grande alose sur les bassins du COGEPOMI Artois-Picardie

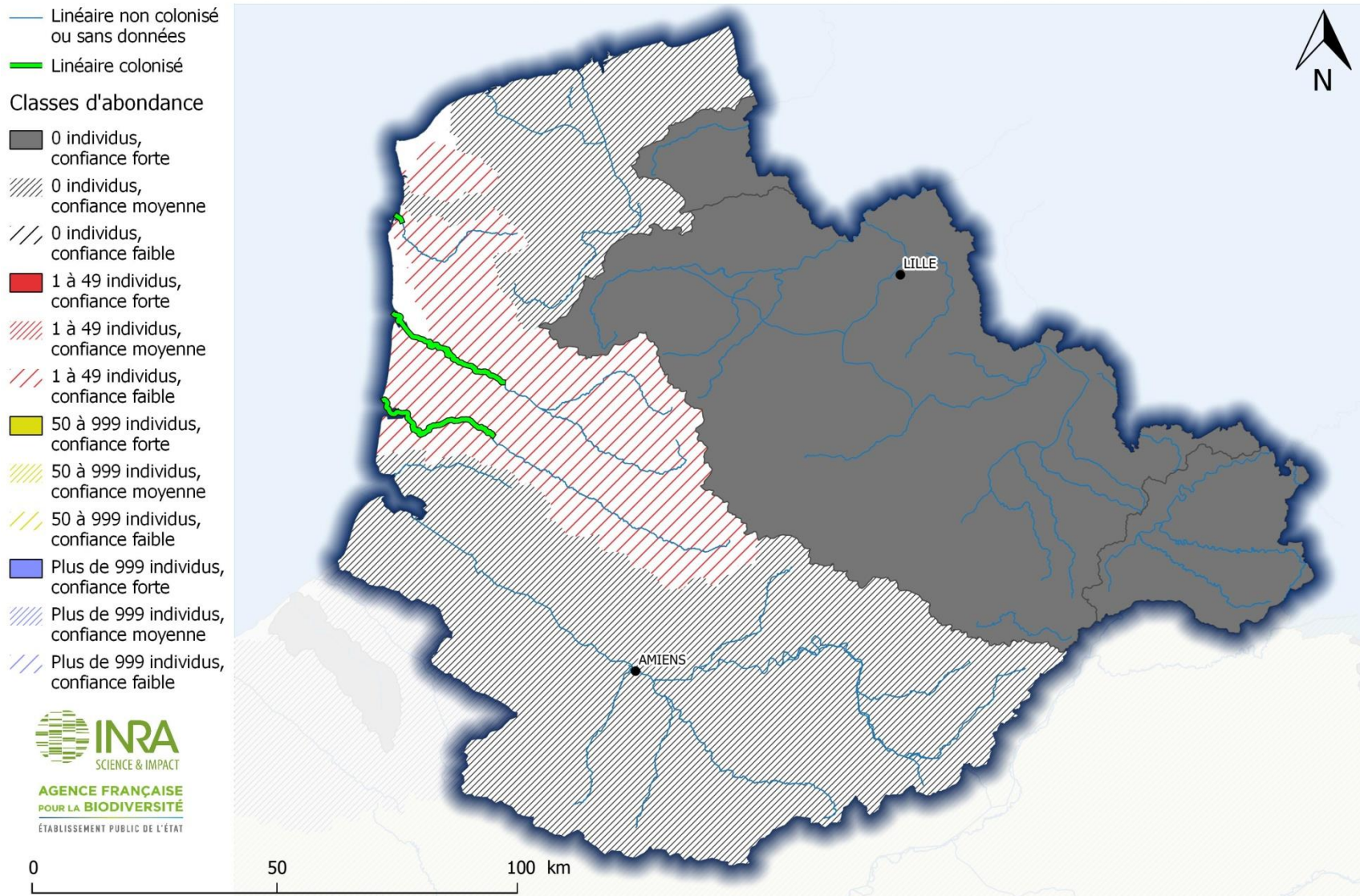


Figure 52 : Classes d'abondance pour la grande alose sur le bassin Artois-Picardie

Classes d'abondance pour la grande alose sur les bassins du COGEPOMI Seine-Normandie

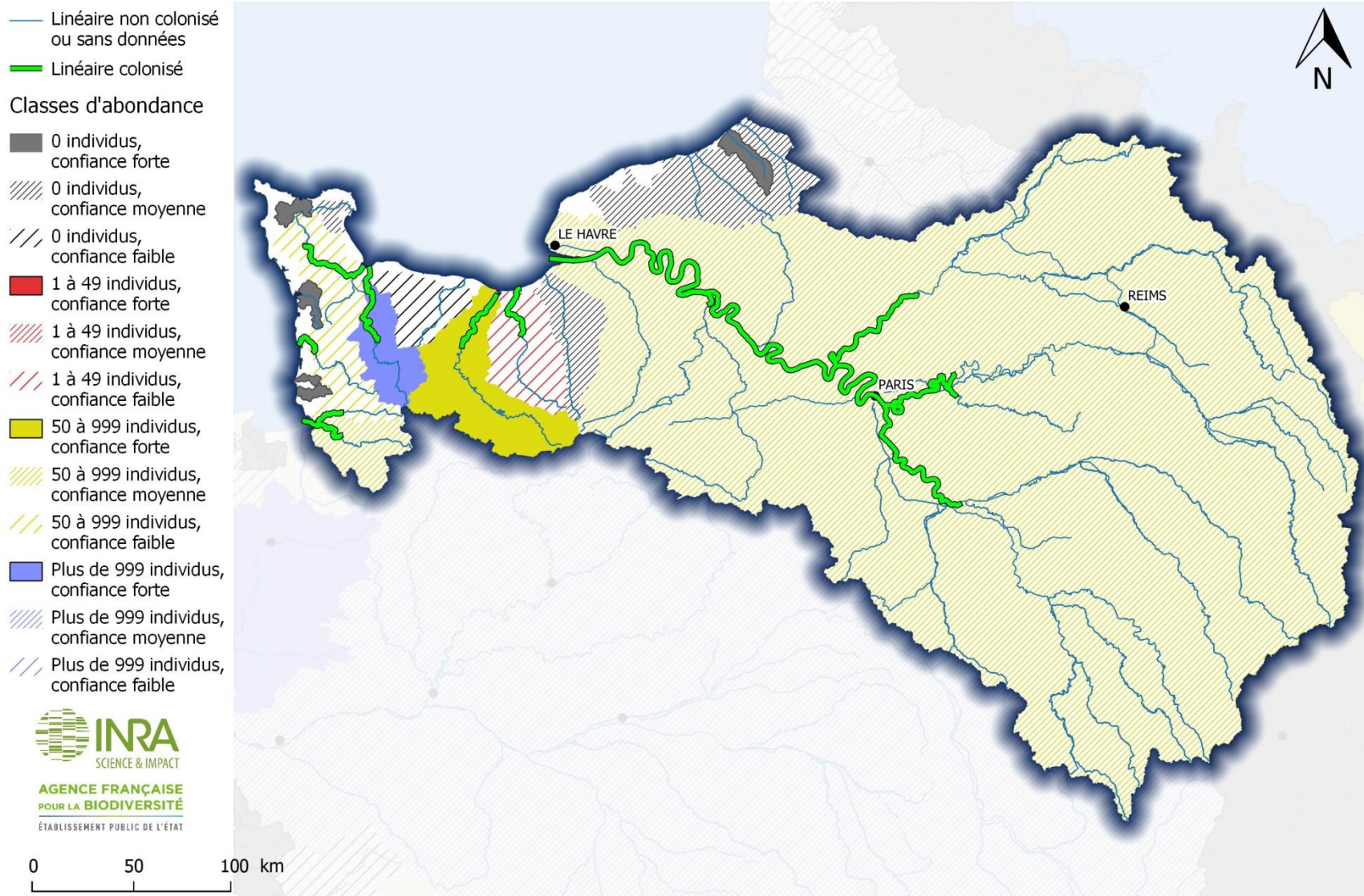


Figure 53 : Classes d'abondance pour la grande alose sur le bassin Seine-Normandie

Classes d'abondance pour la grande alose sur les bassins du COGEPOMI Bretagne

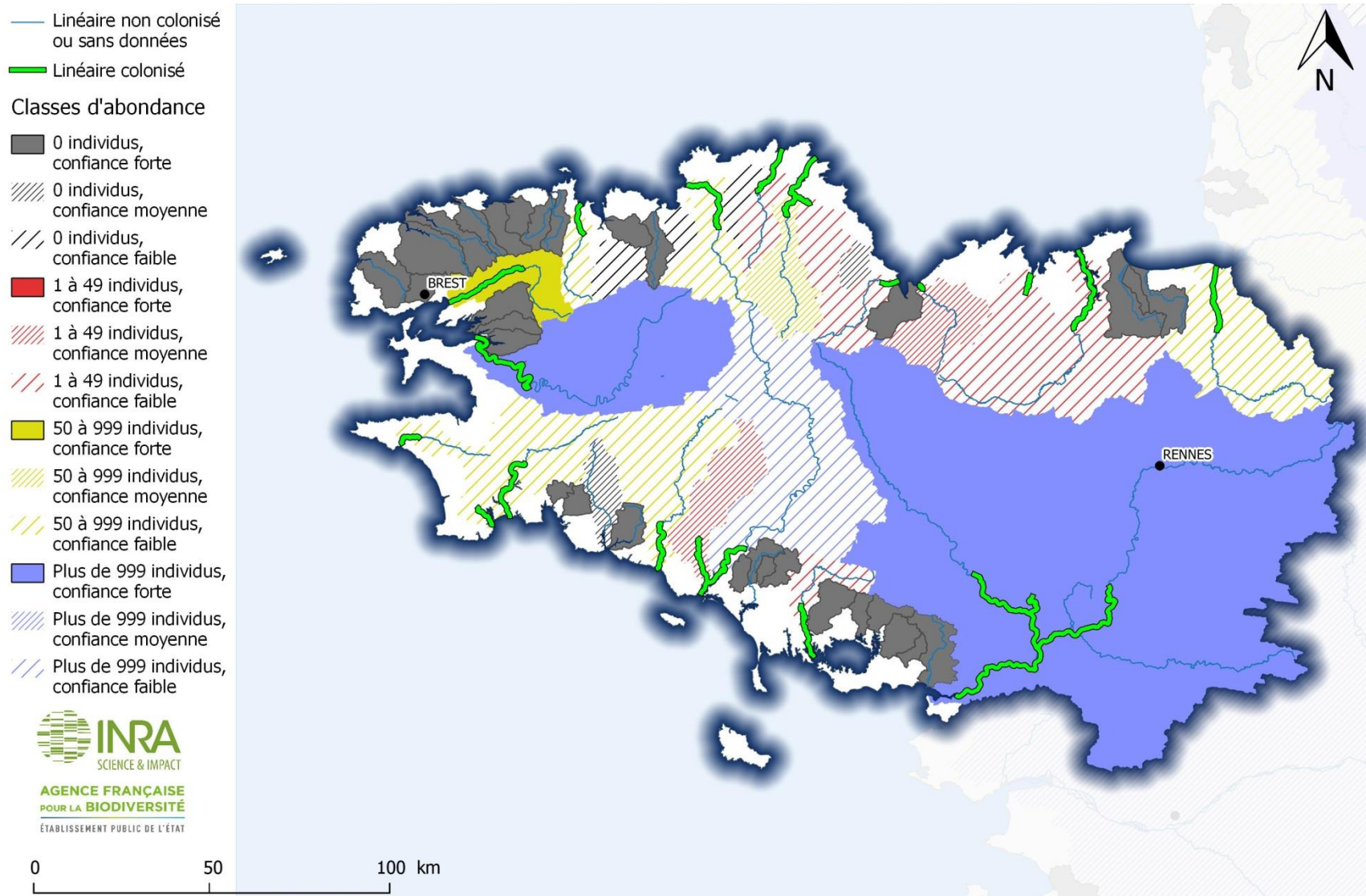


Figure 54 : Classes d'abondance pour la grande alose sur le bassin Bretagne

Classes d'abondance pour la grande alose sur les bassins du COGEPOMI Loire

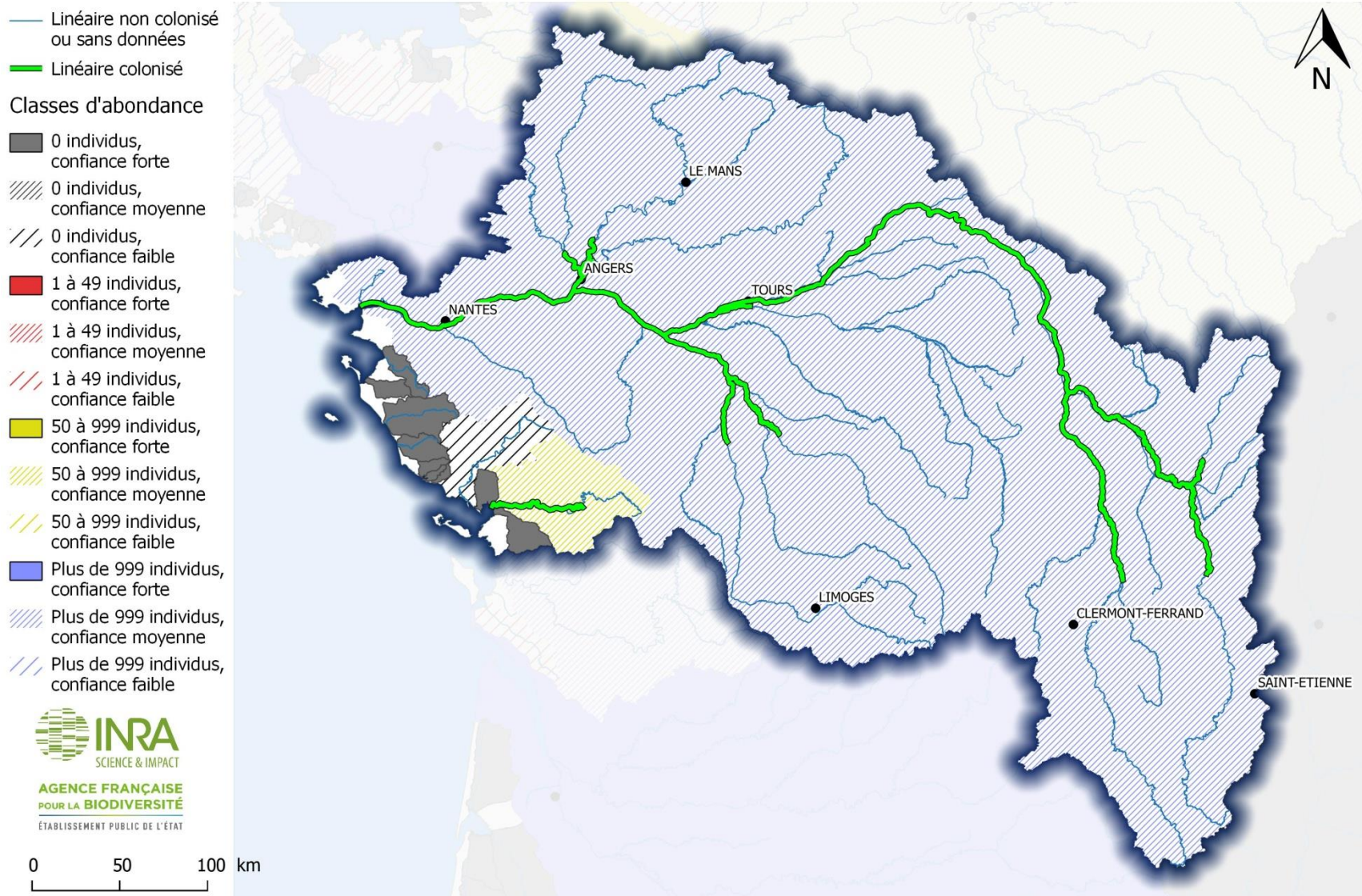


Figure 55 : Classes d'abondance pour la grande alose sur le bassin Loire

Classes d'abondance pour la grande alose sur les bassins du COGEPOMI Garonne

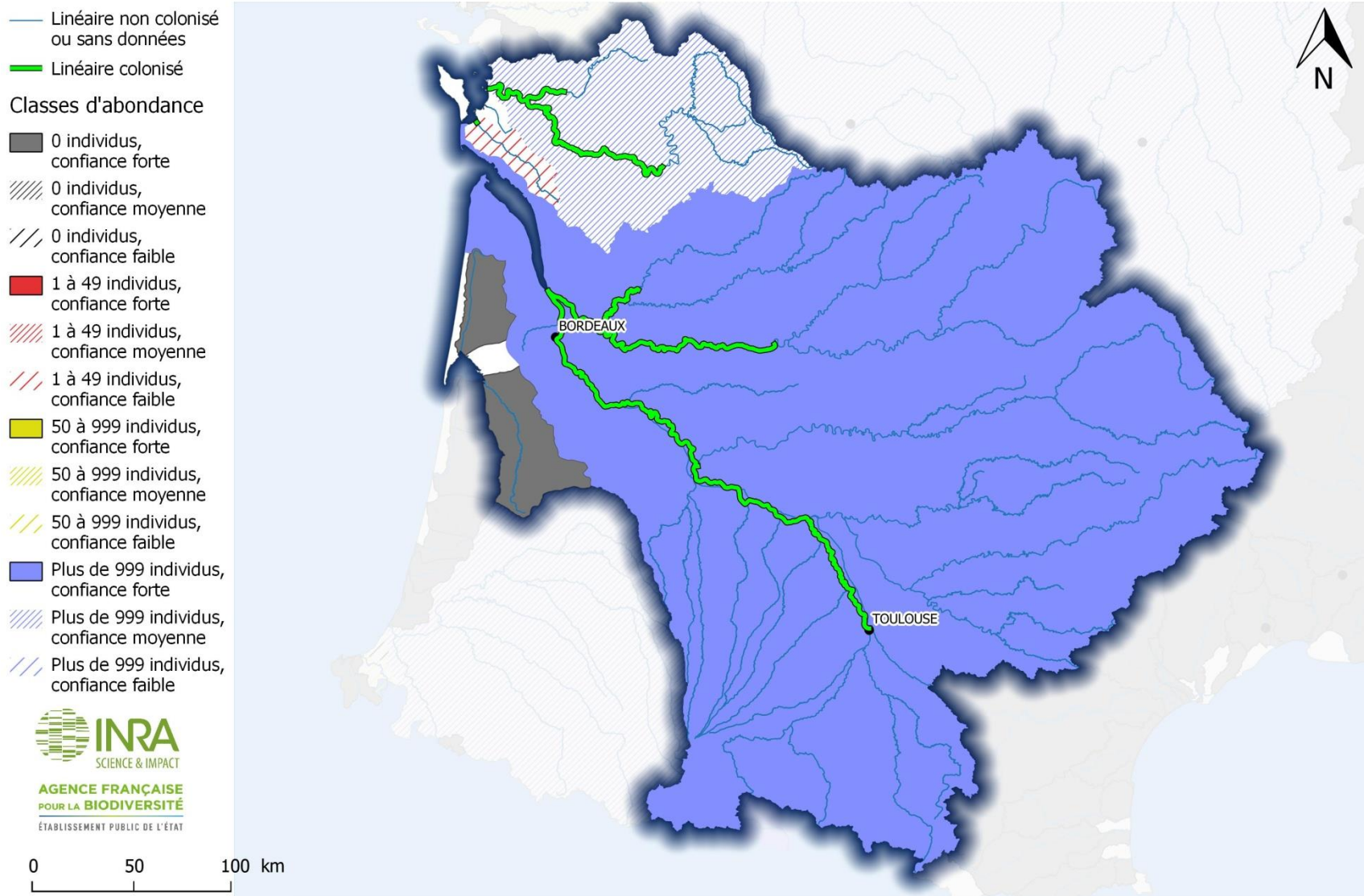


Figure 56 : Classes d'abondance pour la grande alose sur le bassin Garonne

Classes d'abondance pour la grande alose sur les bassins du COGEPOMI Adour

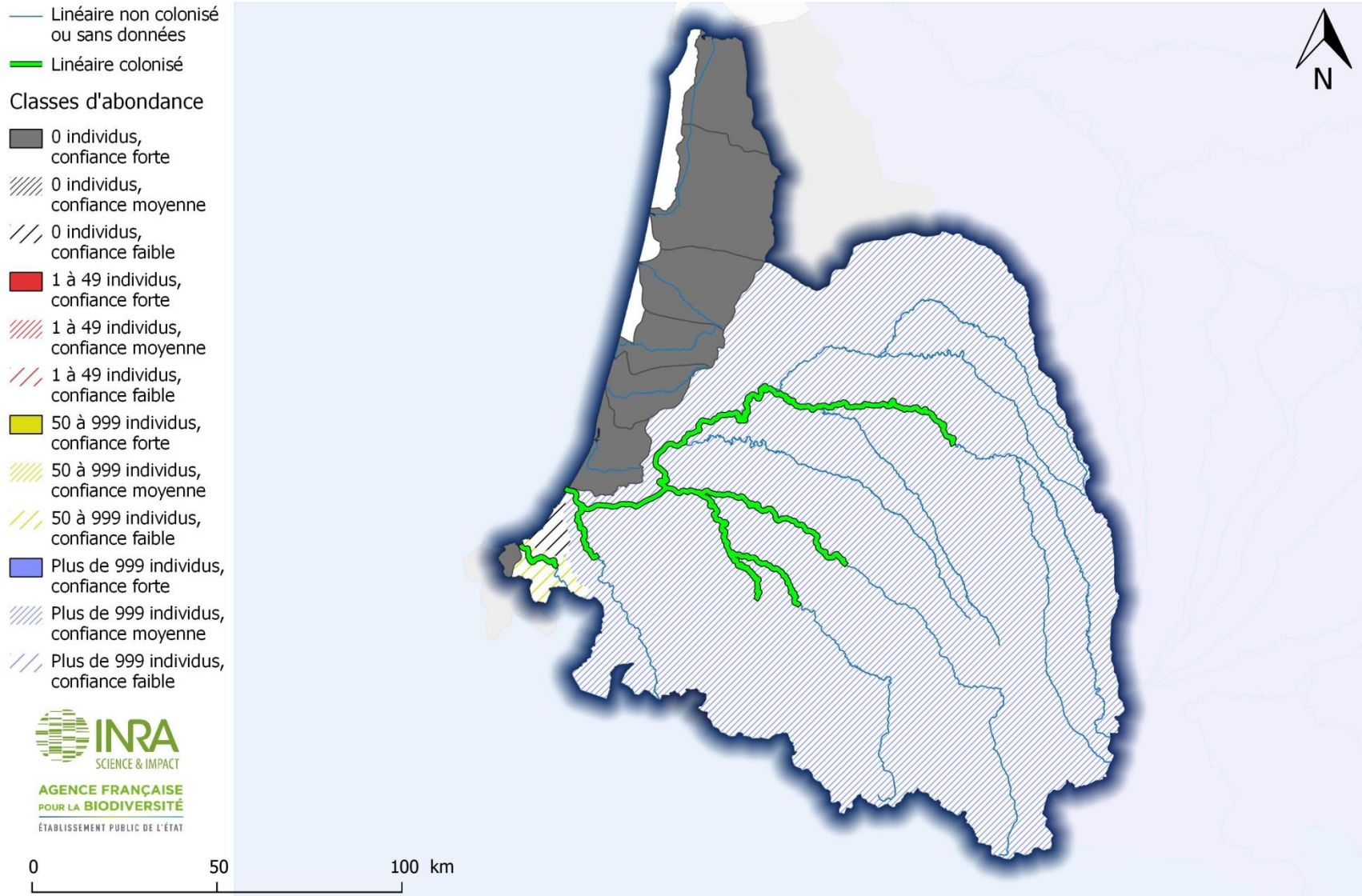


Figure 57 : Classes d'abondance pour la grande alose sur le bassin Adour

Classes d'abondance pour la grande alose sur les bassins du COGEPOMI Rhône-Méditerranée-Corse

— Linéaire non colonisé
ou sans données

— Linéaire colonisé

Classes d'abondance

■ 0 individus,
confiance forte

▨ 0 individus,
confiance moyenne

▧ 0 individus,
confiance faible

■ 1 à 49 individus,
confiance forte

▨ 1 à 49 individus,
confiance moyenne

▧ 1 à 49 individus,
confiance faible

■ 50 à 999 individus,
confiance forte

▨ 50 à 999 individus,
confiance moyenne

▧ 50 à 999 individus,
confiance faible

■ Plus de 999 individus,
confiance forte

▨ Plus de 999 individus,
confiance moyenne

▧ Plus de 999 individus,
confiance faible



AGENCE FRANÇAISE
POUR LA BIODIVERSITÉ

ÉTABLISSEMENT PUBLIC DE L'ÉTAT

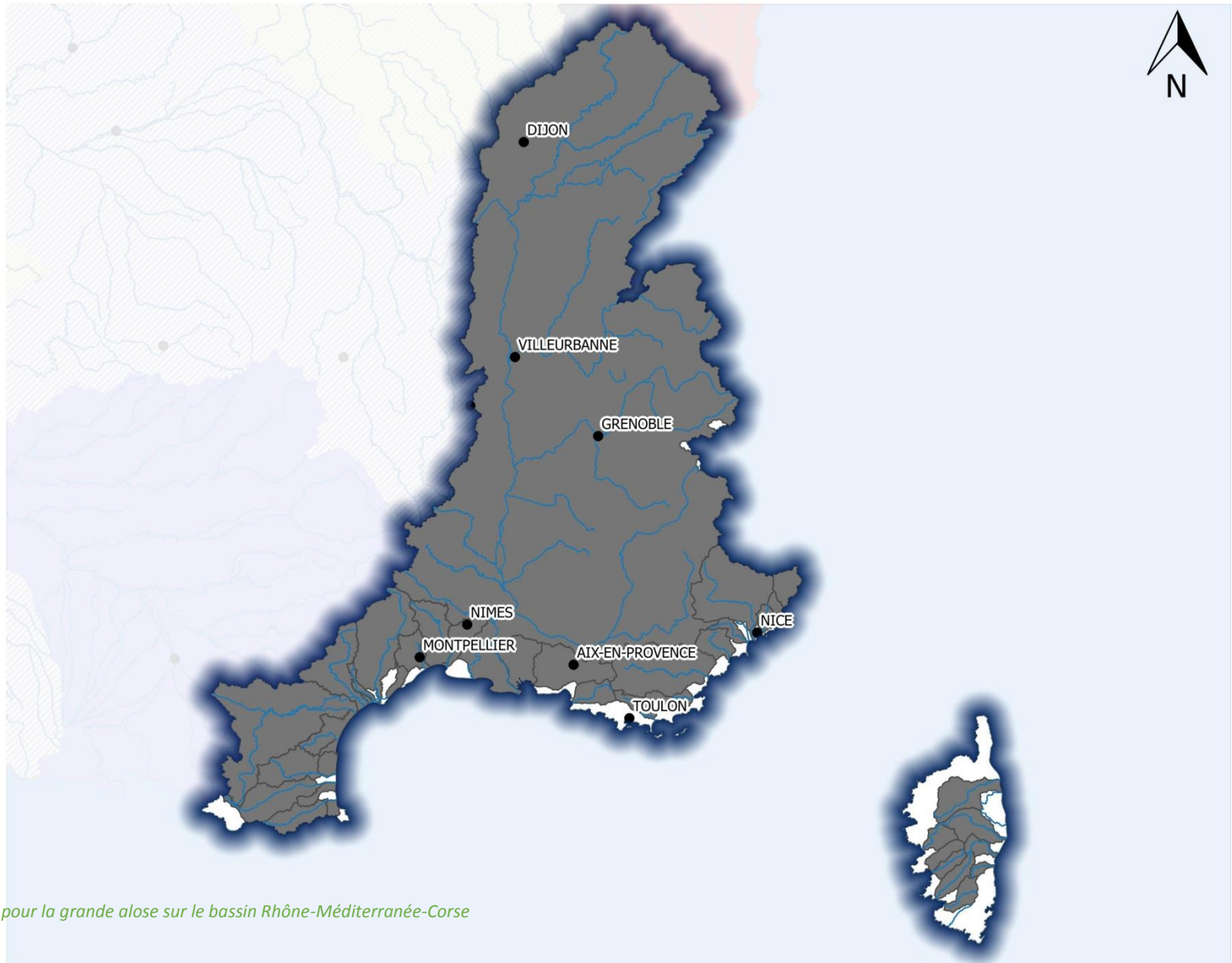


Figure 58 : Classes d'abondance pour la grande alose sur le bassin Rhône-Méditerranée-Corse

3.2.2. Alose feinte

Le stock le plus important d'alose feinte est localisé dans le bassin du Rhône, avec une abondance comprise entre 5000 et 9999 individus en moyenne par an. Les stocks secondaires sont retrouvés dans le bassin de la Gironde-Garonne-Dordogne, de l'Aude et de la Loire, avec des abondances entre 1000 et 4999 individus en moyenne par an. Cependant, l'indice de confiance est faible pour l'ensemble de ces bassins.

En revanche, les bassins colonisés de l'Orne et de la Seine en Seine-Normandie, de l'Authie, de la Canche, de la Liane et de la Slack en Artois-Picardie, de Massane, du Tech, de la Têt, de l'Agly, de l'Orb, de l'Hérault, de l'Argens, Du Golo et du Tavignano en Rhône-Méditerranée-Corse, de la Seudre en Garonne et de la Sèvre Niortaise en Loire présentent de faibles abondances d'alose feinte, inférieures à 49 individus comptés en moyenne par an. Ces bassins sont également tous caractérisés par un indice de confiance faible pour les abondances.

Sur 163 bassins GEOLA, ce sont 41 bassins soit 25% auxquels a été attribué un indice de confiance faible.

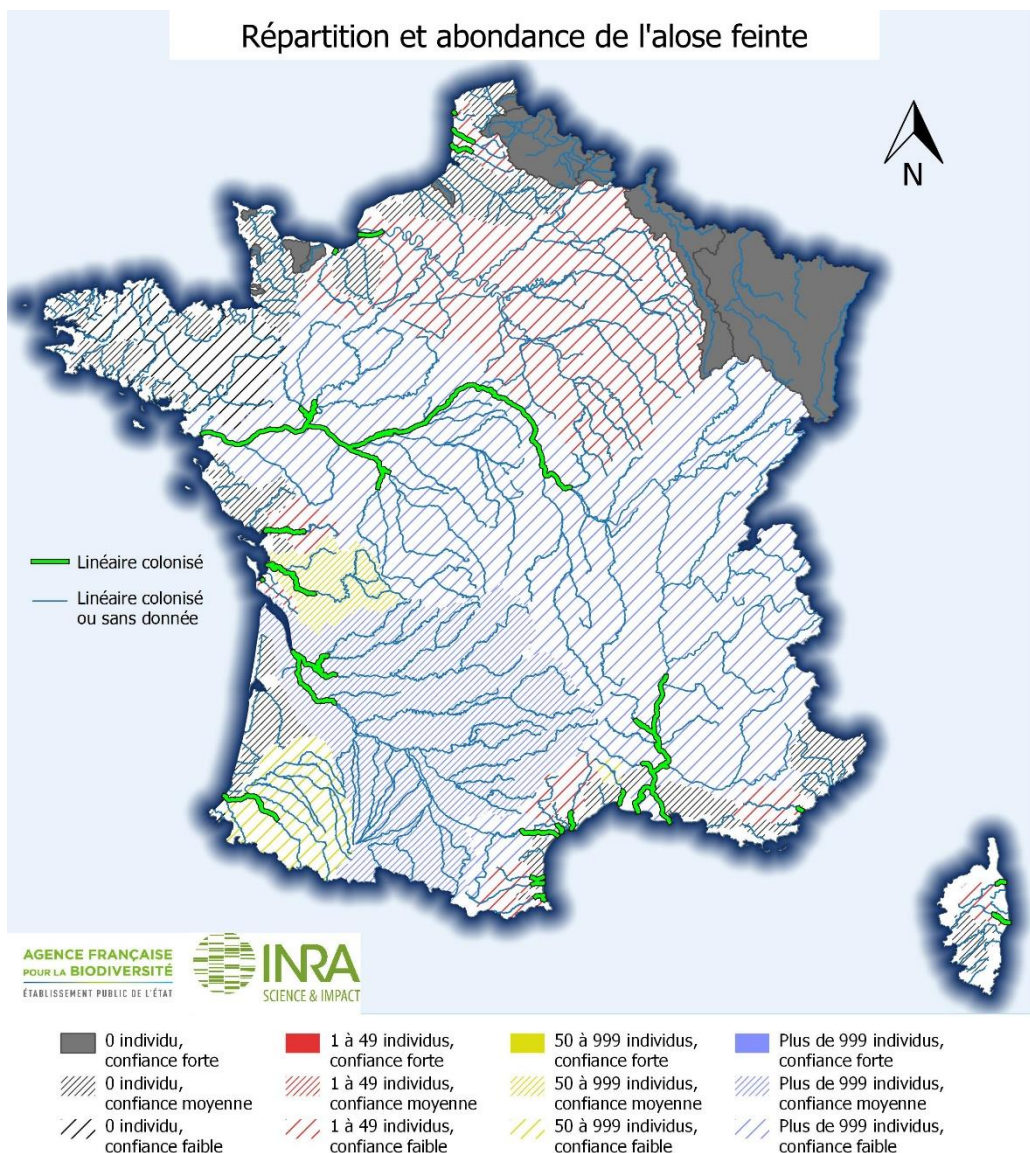


Figure 59 : Carte d'abondance de l'alose feinte par bassin versant au niveau national

Classes d'abondance pour l'alose feinte sur les bassins du COGEPOMI Rhin-Meuse

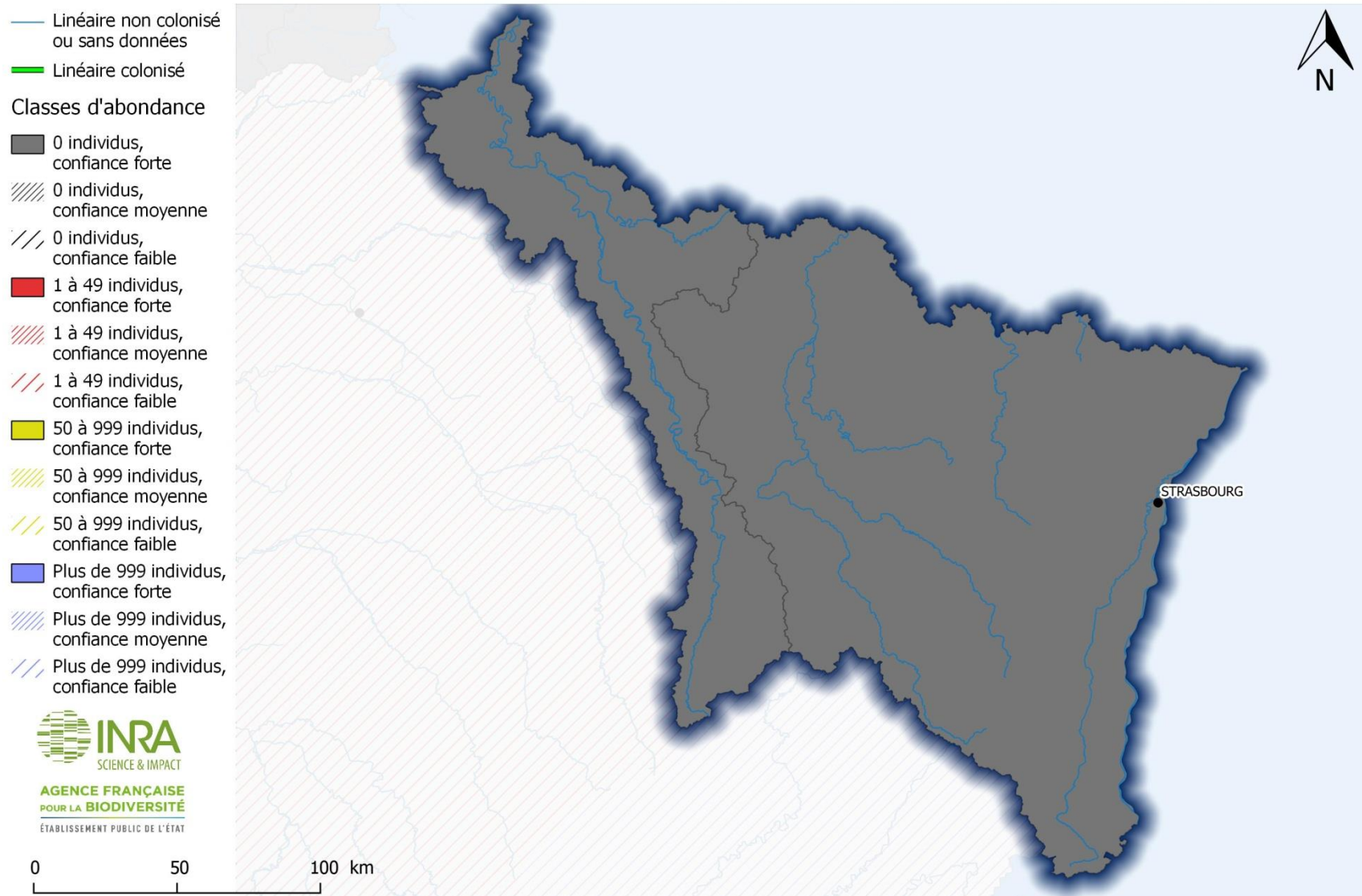
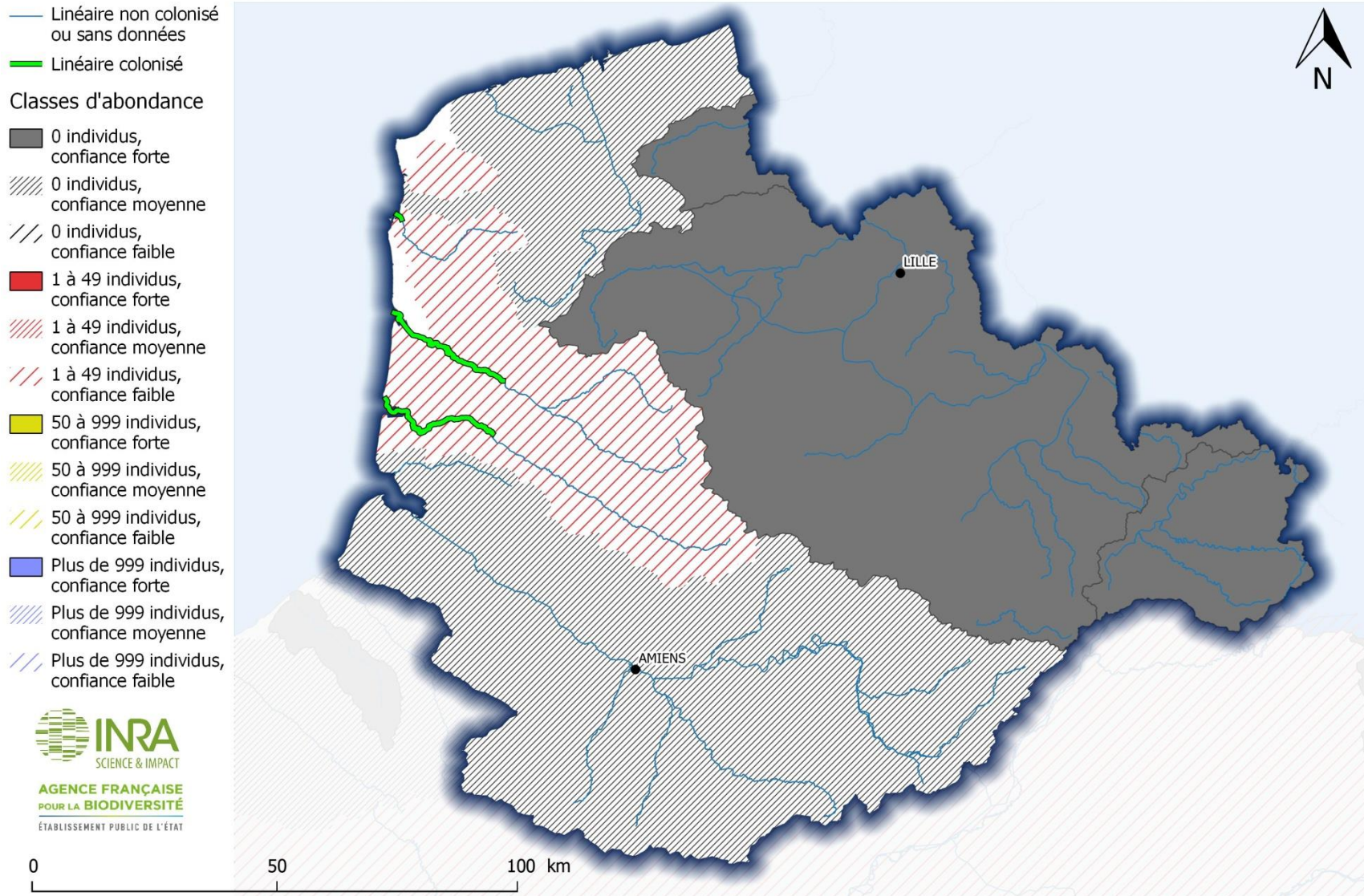


Figure 60 : Classes d'abondance pour l'alose feinte sur le bassin Rhin-Meuse

Classes d'abondance pour l'alose feinte sur les bassins du COGEPOMI Artois-Picardie



Classes d'abondance pour l'alose feinte sur les bassins du COGEPOMI Seine-Normandie

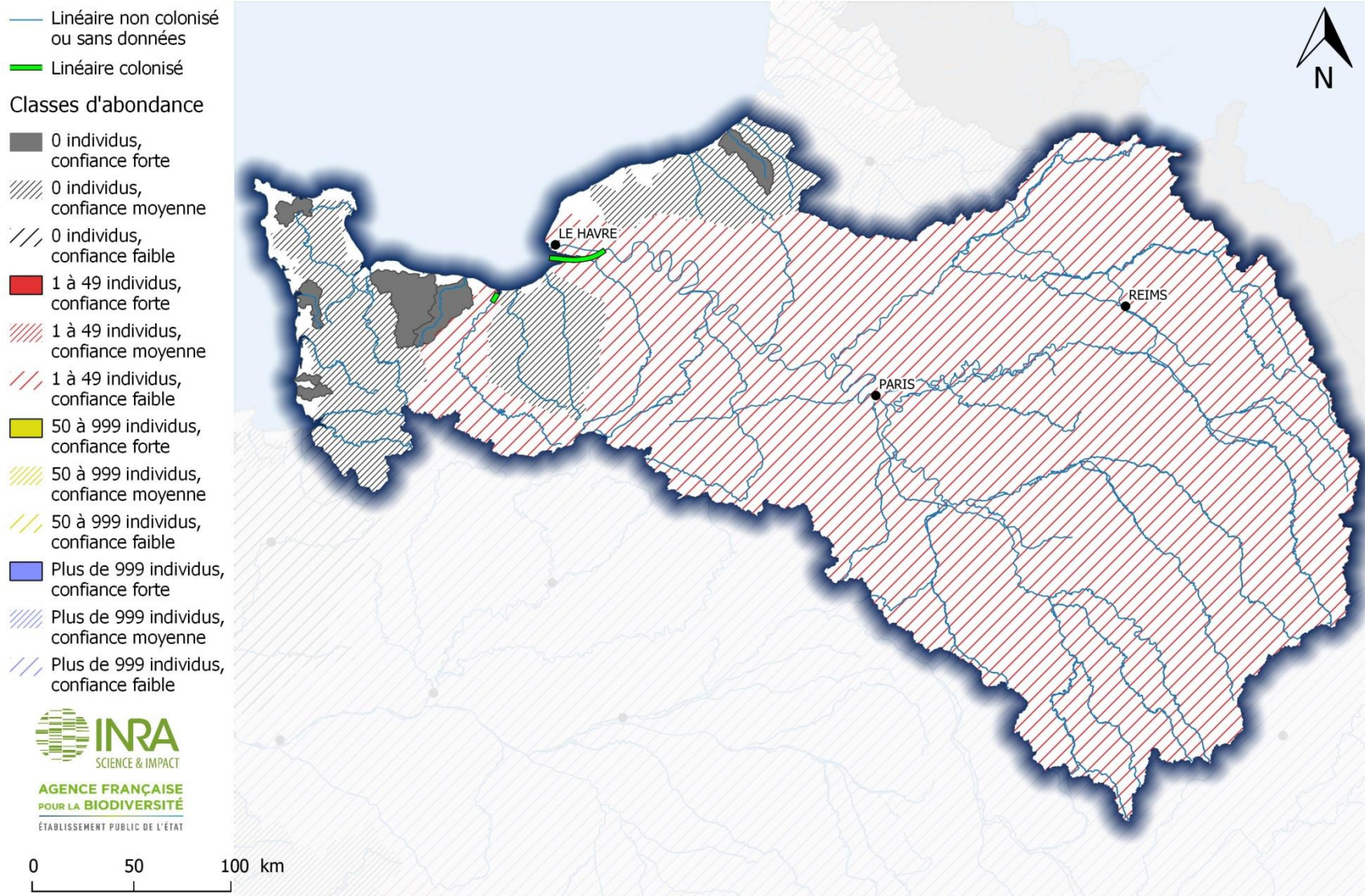


Figure 62 : Classes d'abondance pour l'alose feinte sur le bassin Seine-Normandie

Classes d'abondance pour l'alose feinte sur les bassins du COGEPOMI Bretagne

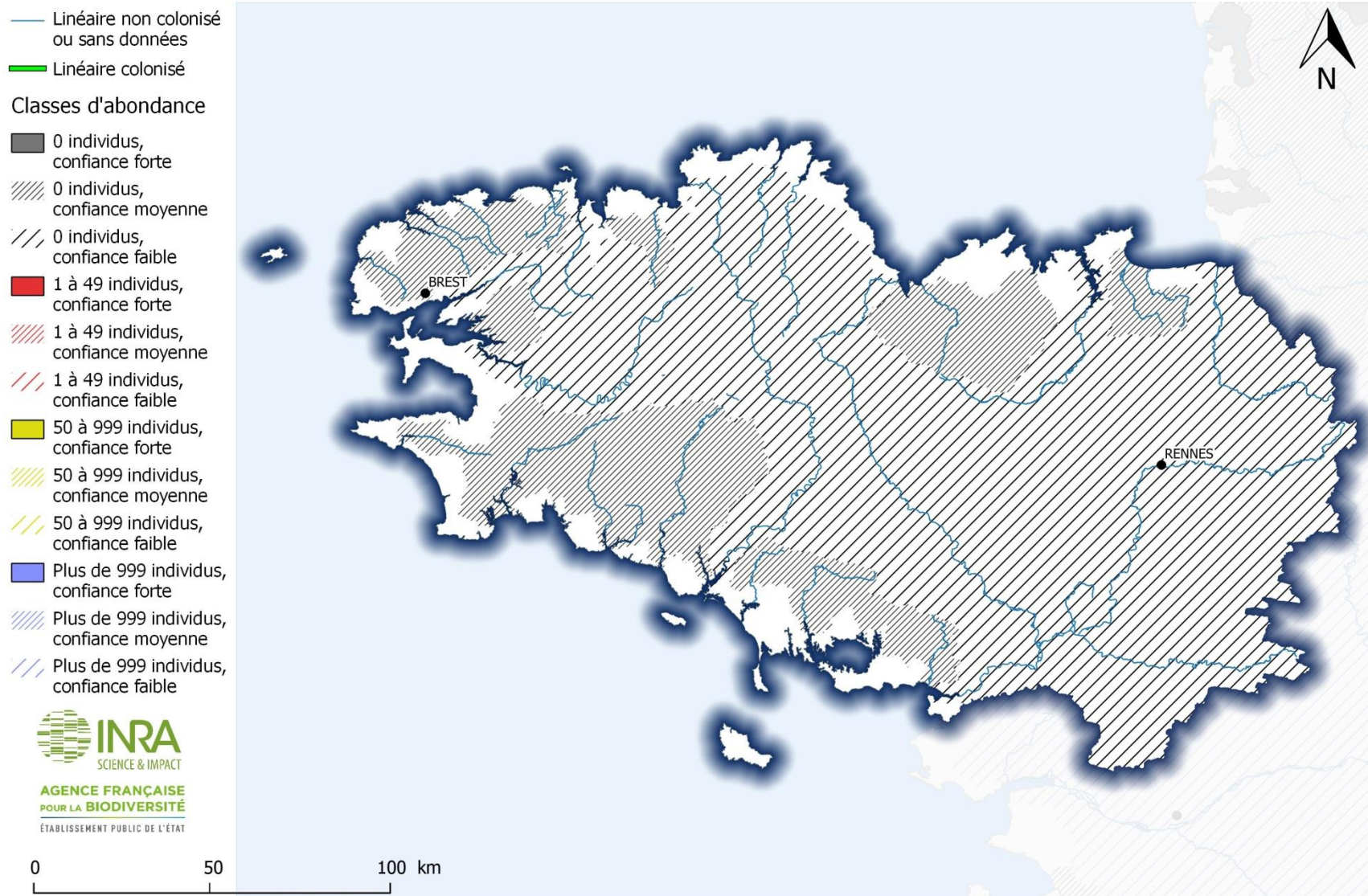


Figure 63 : Classes d'abondance pour l'alose feinte sur le bassin Bretagne

Classes d'abondance pour l'alose feinte sur les bassins du COGEPOMI Loire

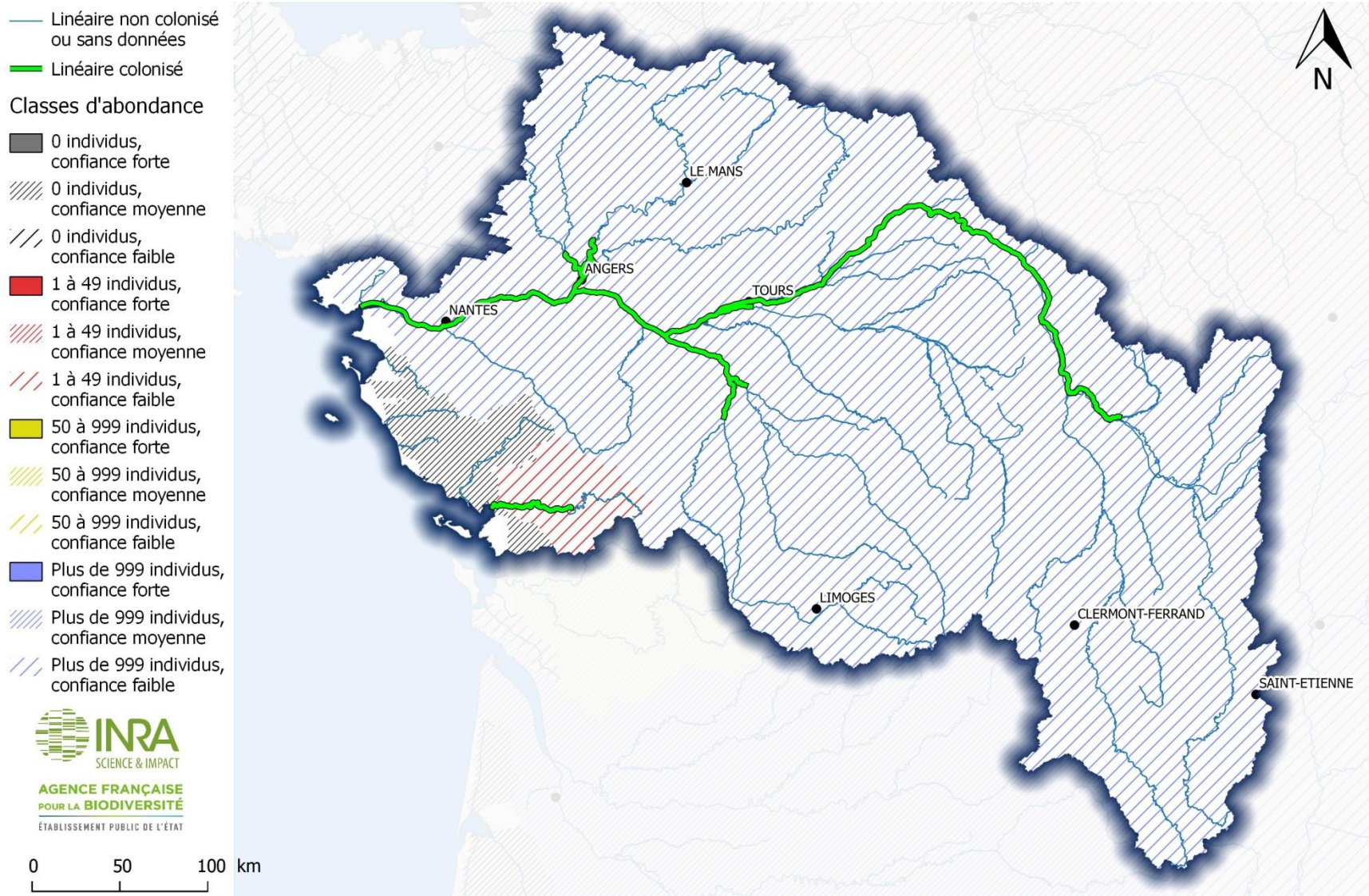


Figure 64 : Classes d'abondance pour l'alose feinte sur le bassin Loire

Classes d'abondance pour l'alse feinte sur les bassins du COGEPOMI Garonne

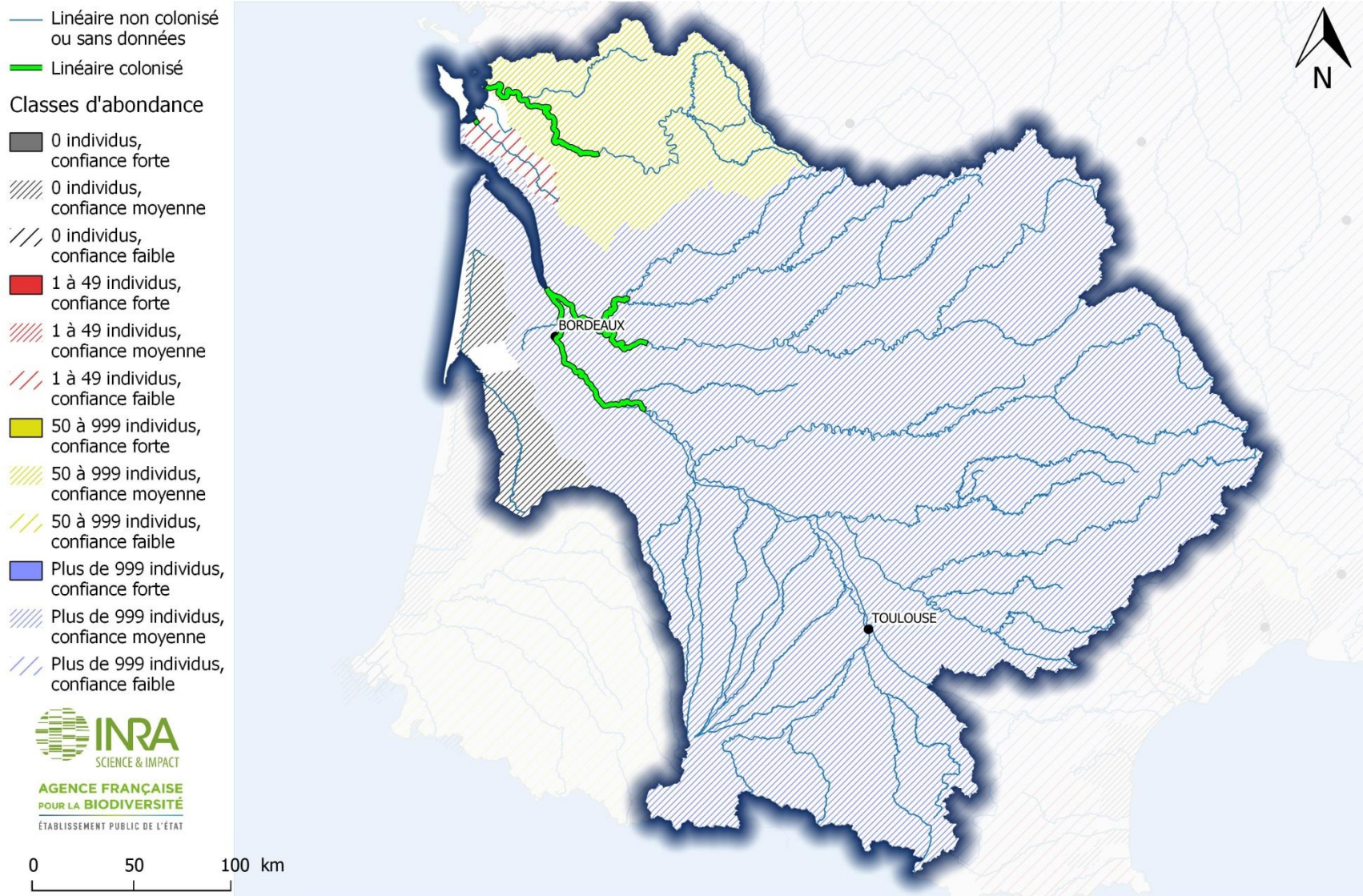


Figure 65 : Classes d'abondance pour l'alse feinte sur le bassin Garonne

Classes d'abondance pour l'alose feinte sur les bassins du COGEPOMI Adour



Figure 66 : Classes d'abondance pour l'alose feinte sur le bassin Adour

Classes d'abondance pour l'alose feinte sur les bassins du COGEPOMI Rhône-Méditerranée-Corse



Figure 67 : Classes d'abondance pour l'alose feinte sur le bassin Rhône-Méditerranée-Corse

3.2.3. Lamproie marine

Le stock le plus important de lamproie marine est retrouvé dans le bassin de Gironde-Garonne-Dordogne, avec une classe d'abondance comprise entre 100 000 et 499 999 individus en moyenne par an. Le bassin de la Loire présente le 2^{ème} stock le plus important, avec une classe d'abondance comprise entre 50 000 et 99 999 individus. Vient ensuite le bassin de l'Adour avec une classe d'abondance comprise entre 10 000 et 49 999 individus.

A *contrario*, les bassins de la Marle, du Sal, de Kergroix, de Penzé, du Jarlot, du Jaudy, du Leff, du Gouët, de l'Arguenon et du Guyoult en Bretagne, du Thar, du Saire, de la Seullès, de la Dives, de la Touques et la Bresle en Seine-Normandie, de l'Authie, de la Canche et de l'Aa en Artois-Picardie, du Tech, de la Berre, de l'Aude, l'Orb, de l'Hérault, de la Vène, du Lez, du Salaison, du Vidourle, du Vieux Vistre, du Gapeau et de l'Argens en Rhône-Méditerranée-Corse, de la Nivelle en Adour, de la Seudre en Garonne et de la Vie en Loire présentent des faibles abondances de lamproie marine, inférieures à 49 individus en moyenne par an, mais avec un indice de confiance faible attribué à ces abondances.

Sur 163 bassins GEOLA, 88, soit 54%, sont caractérisés par un indice de confiance faible.

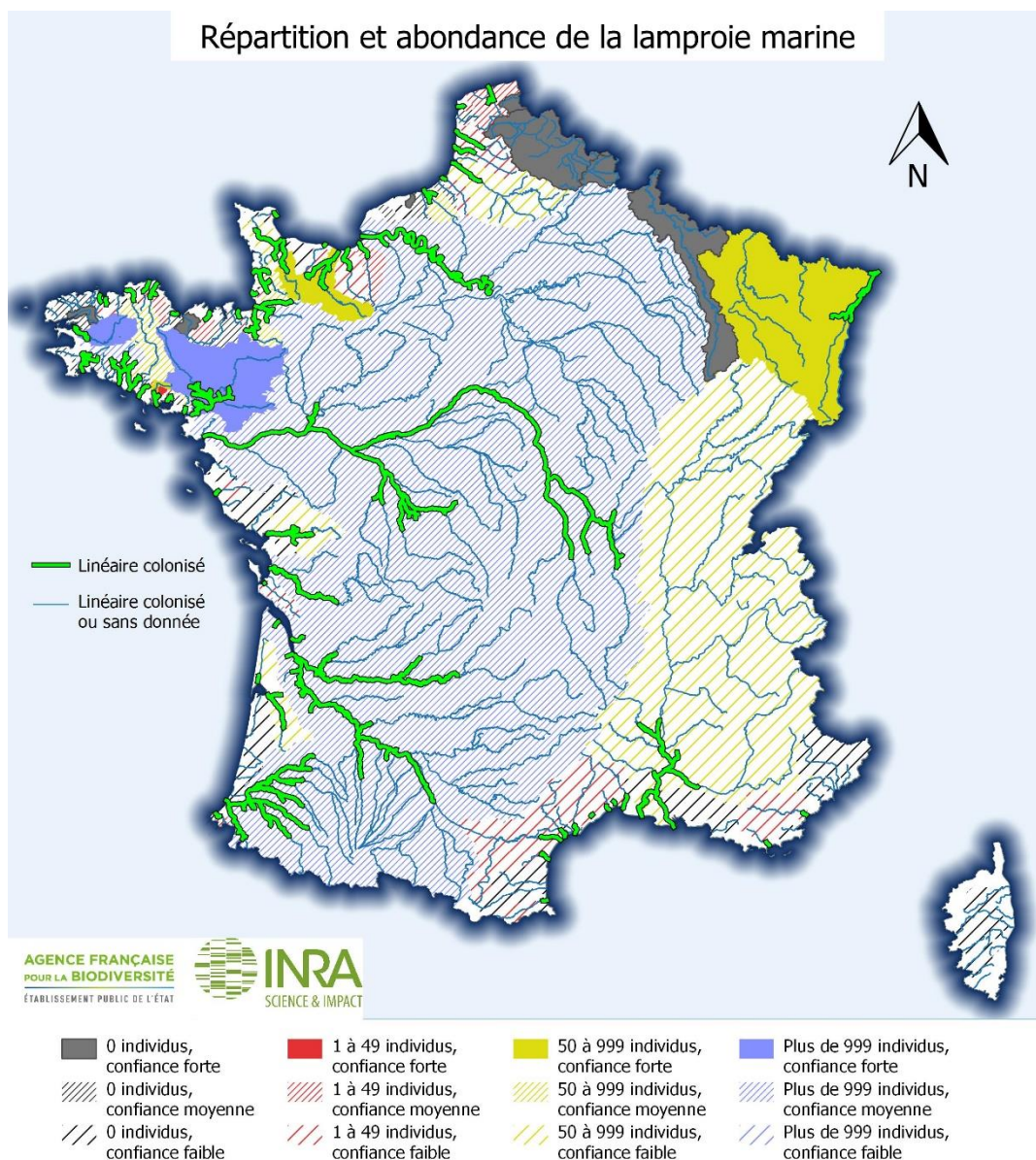


Figure 68 : Carte d'abondance de la lamproie marine par bassin versant au niveau national

Classes d'abondance pour la lamproie marine sur les bassins du COGEPOMI Rhin-Meuse

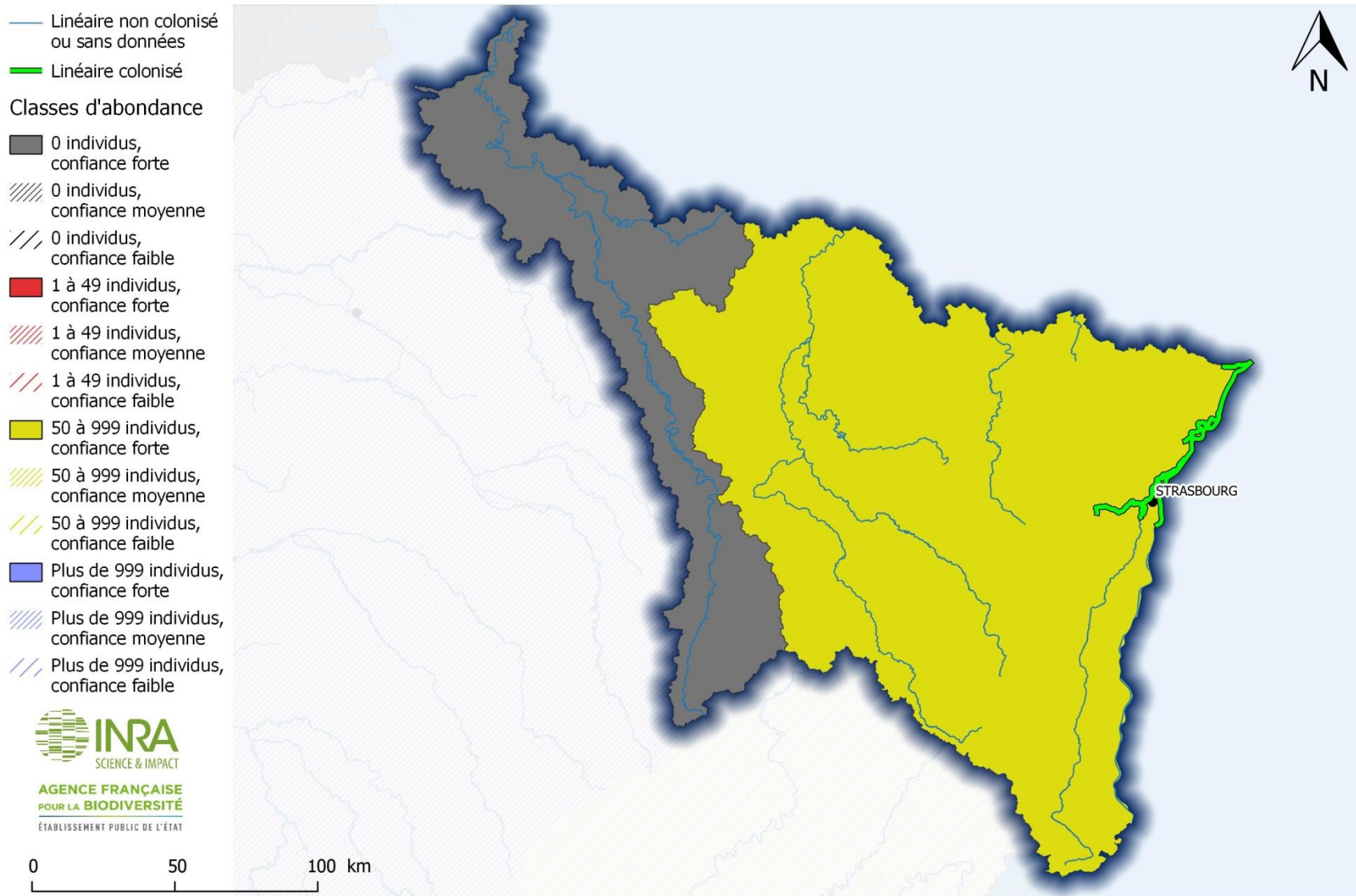


Figure 69 : Classes d'abondance pour la lamproie marine sur le bassin Rhin-Meuse

Classes d'abondance pour la lamproie marine sur les bassins du COGEPOMI Artois-Picardie

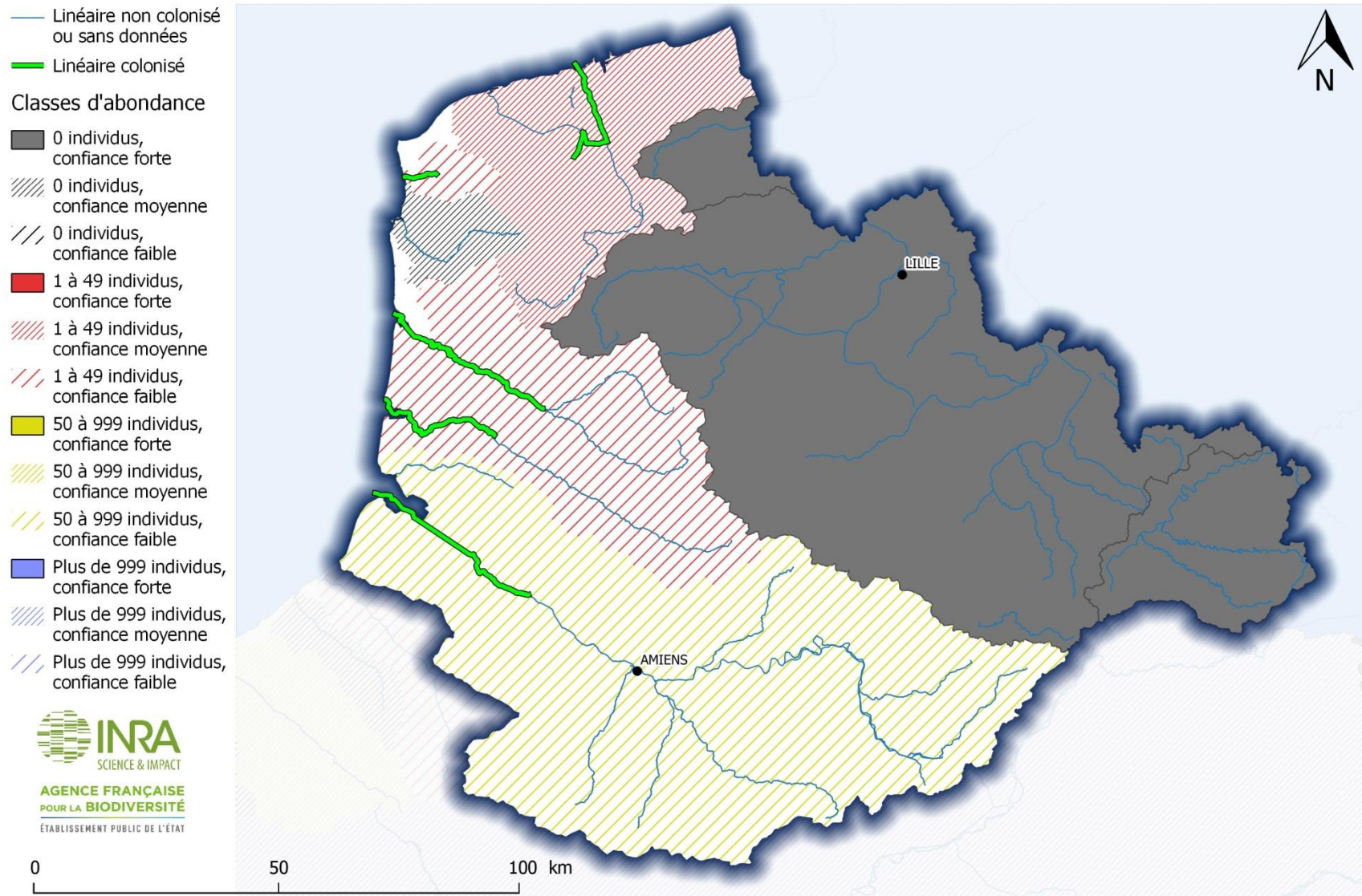


Figure 70 : Classes d'abondance pour la lamproie marine sur le bassin Artois-Picardie

Classes d'abondance pour la lamproie marine sur les bassins du COGEPOMI Seine-Normandie

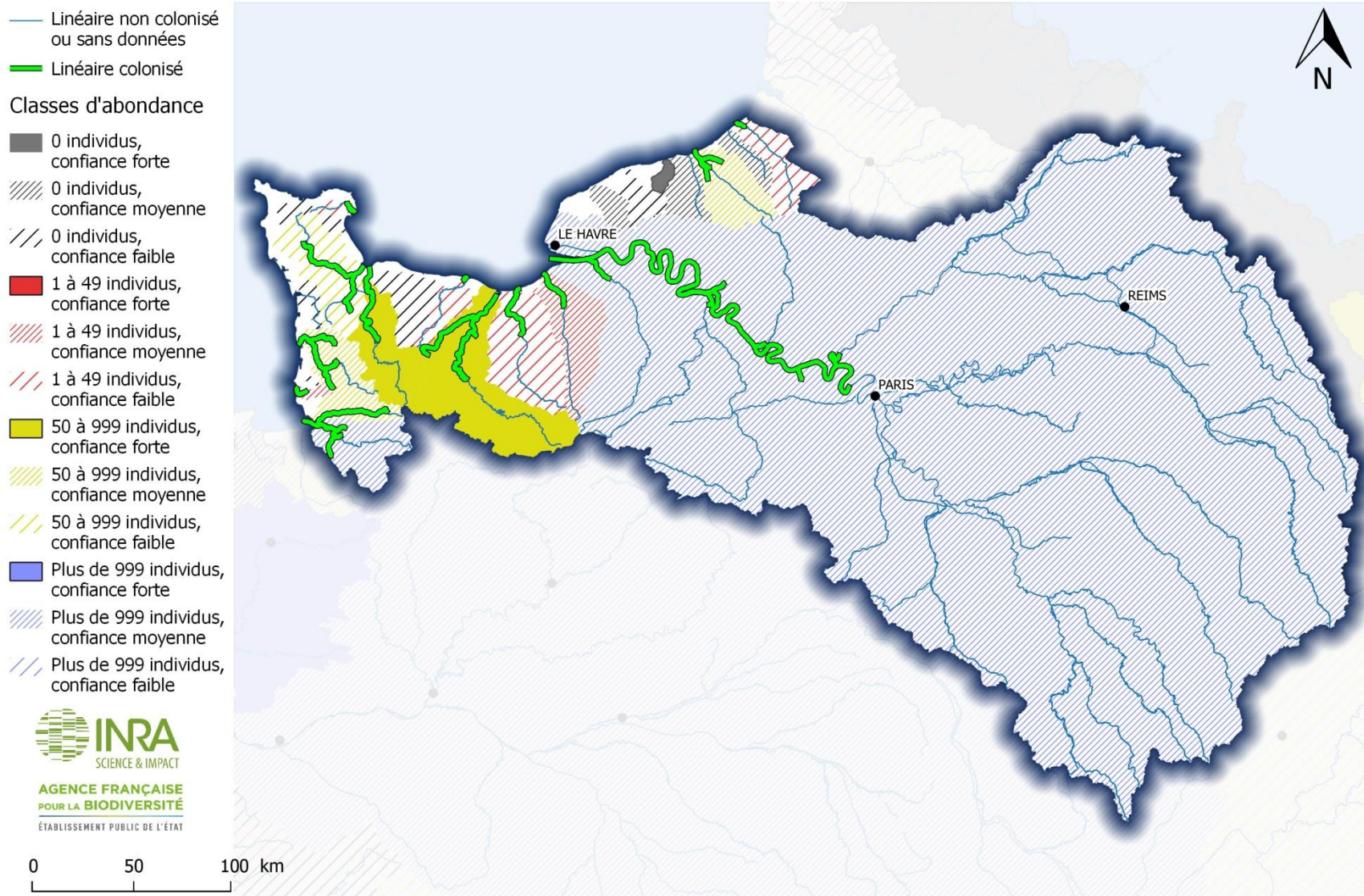


Figure 71 : Classes d'abondance pour la lamproie marine sur le bassin Seine-Normandie

Classes d'abondance pour la lamproie marine sur les bassins du COGEPOMI Bretagne

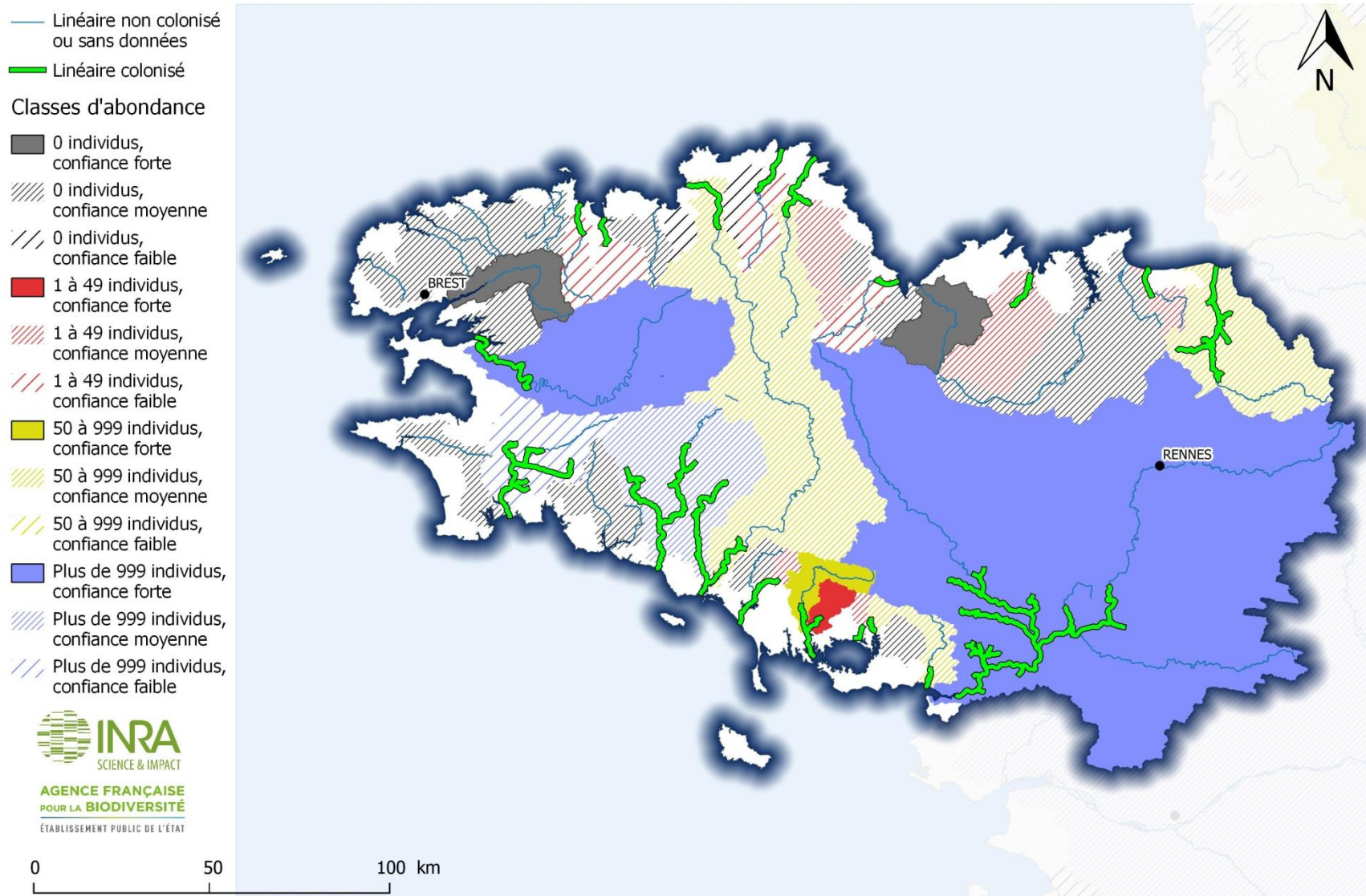


Figure 72 : Classes d'abondance pour la lamproie marine sur le bassin Bretagne

Classes d'abondance pour la lamproie marine sur les bassins du COGEPOMI Loire

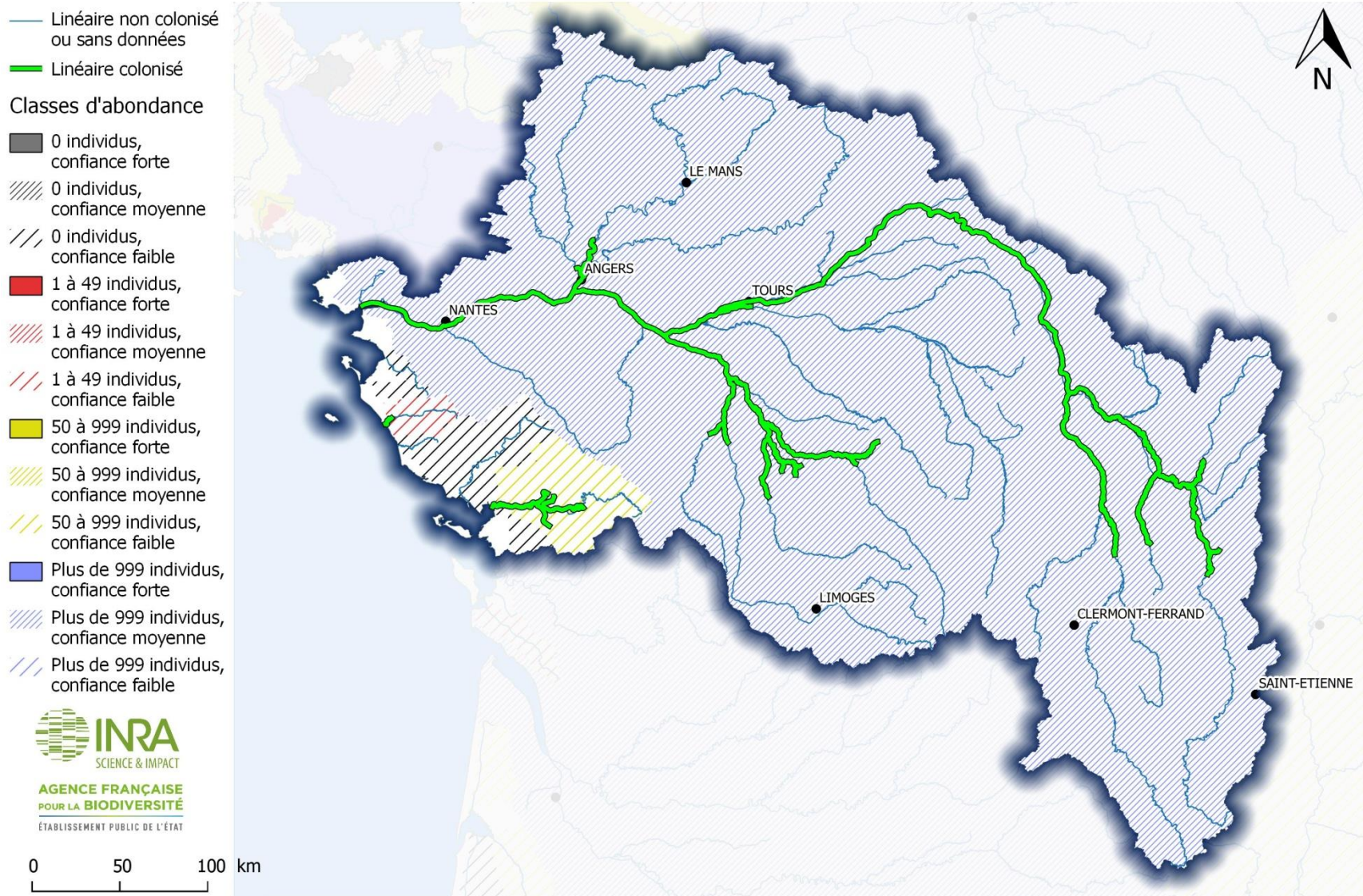


Figure 73 : Classes d'abondance pour la lamproie marine sur le bassin Loire

Classes d'abondance pour la lamproie marine sur les bassins du COGEPOMI Garonne

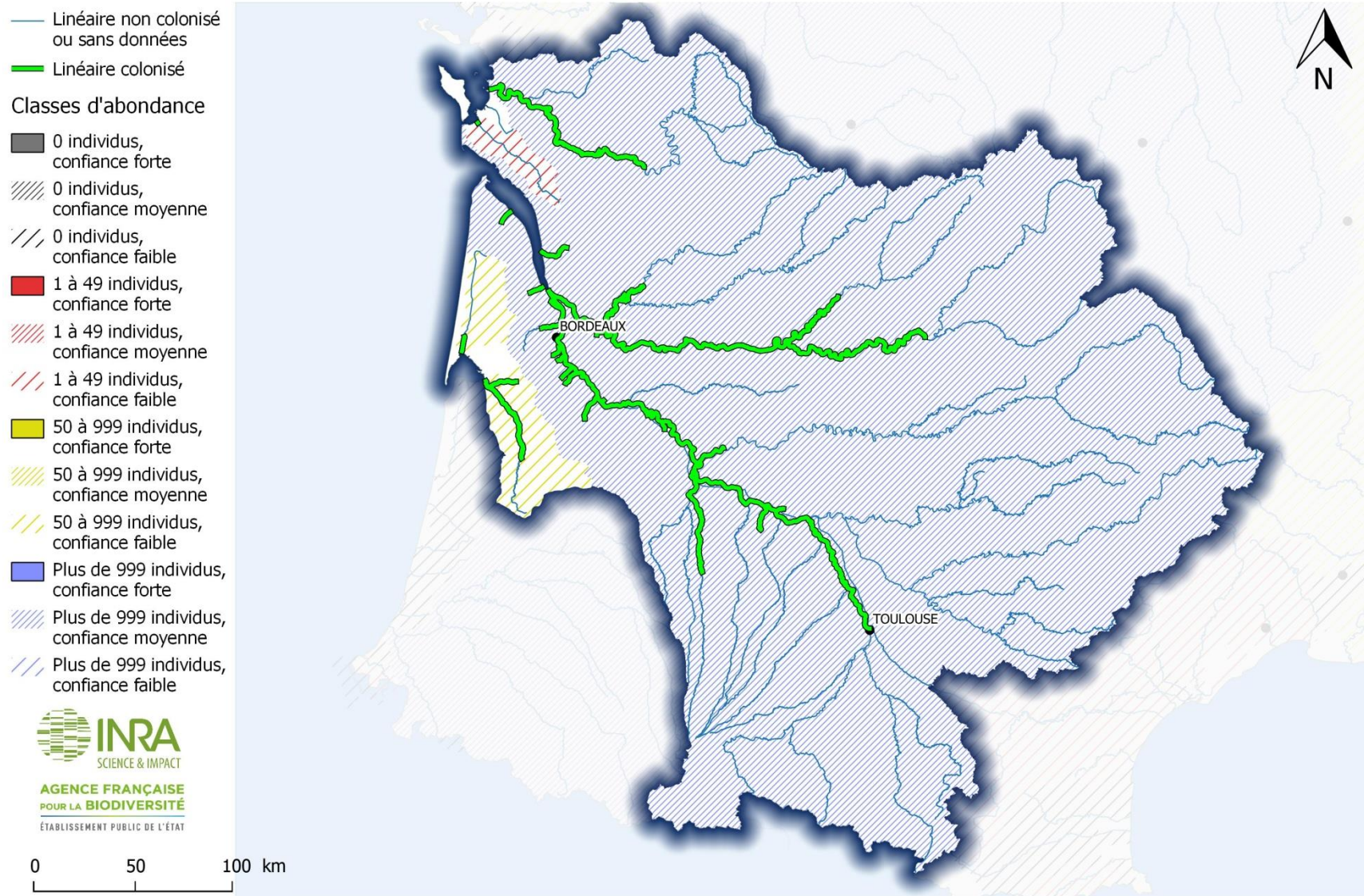


Figure 74 : Classes d'abondance pour la lamproie marine sur le bassin Garonne

Classes d'abondance pour la lamproie marine sur les bassins du COGEPOMI Adour

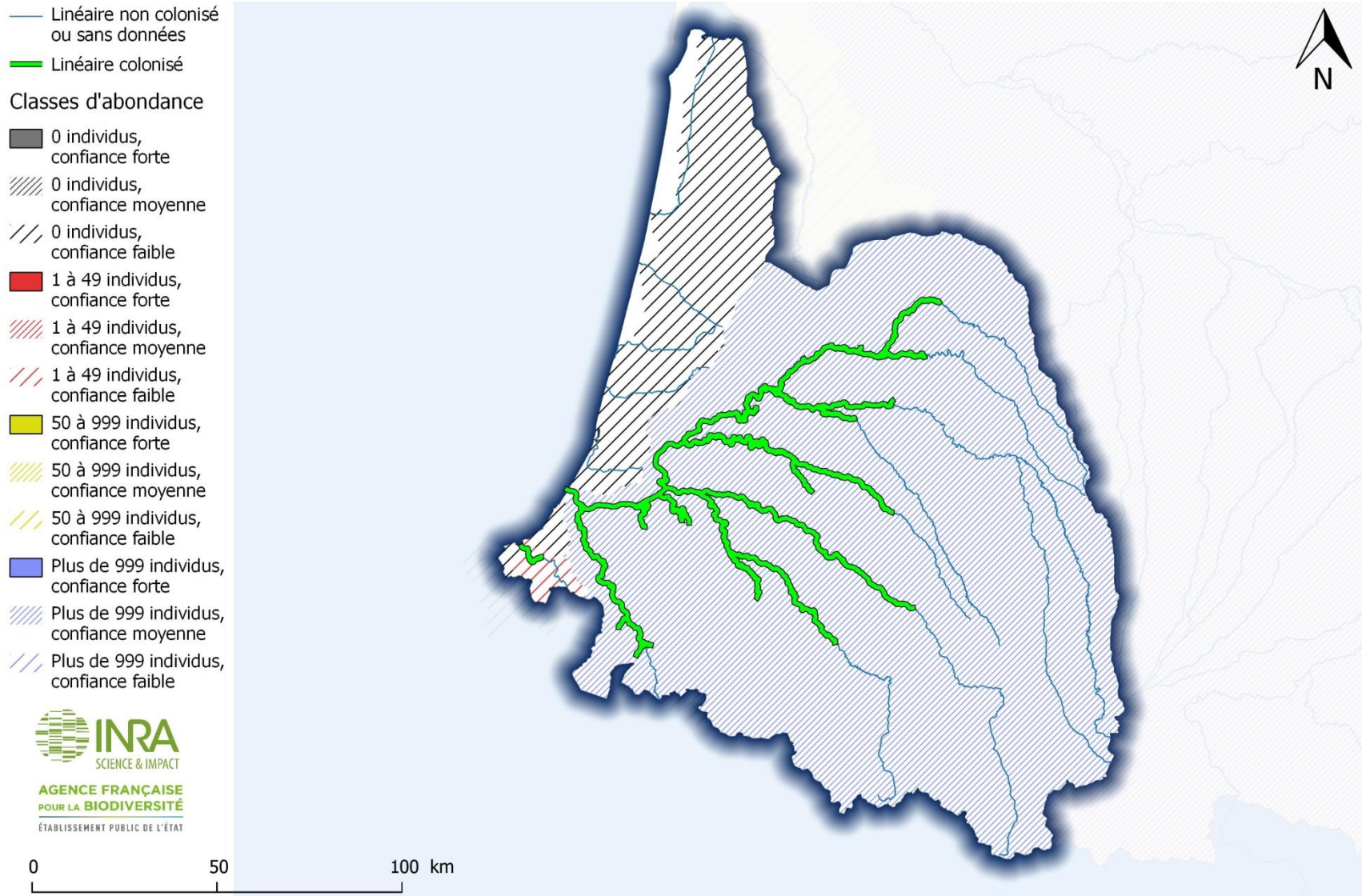


Figure 75 : Classes d'abondance pour la lamproie marine sur le bassin Adour

Classes d'abondance pour la lamproie marine sur les bassins du COGEPOMI Rhône-Méditerranée-Corse



Figure 76 : Classes d'abondance pour la lamproie marine sur le bassin Rhône-Méditerranée-Corse

3.2.4. Lamproie fluviatile

Le stock le plus important de lamproie fluviatile est comptabilisé dans le bassin de Gironde-Garonne-Dordogne, avec une classe d'abondance comprise entre 10 000 et 49 999 individus en moyenne par an. Vient ensuite le bassin de la Loire, avec une abondance comprise entre 5000 et 9999 individus, et la Somme, avec une abondance comprise entre 1000 et 4999 individus.

Les bassins présentant les plus faibles abondances (inférieures à 50 individus) sont l'Arguenon en Bretagne, la Douve, la Saire, la Sinope, le Valmont, la Durdent la Saane, et la Scie en Seine-Normandie, l'Authie, la Liane et la Slack en Artois-Picardie, le Rhin en Rhin-Meuse, la Seudre en Gironne-Charente-Dordogne et la Sèvre Niortaise en Loire.

Sur 163 bassins GEOLA, 109 sont caractérisés par un faible indice de confiance pour les classes d'abondance, soit près de 67%.

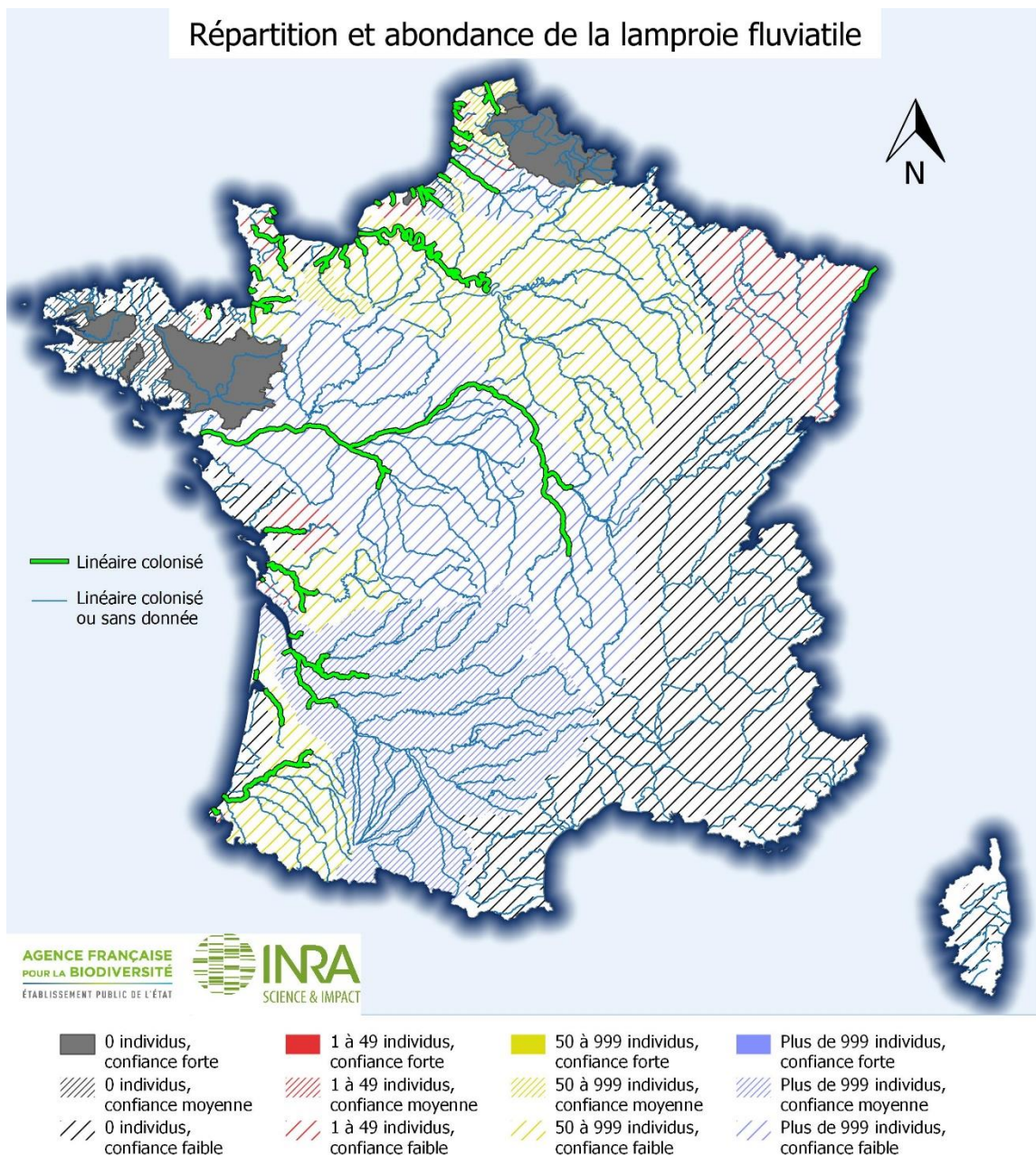


Figure 77 : Carte d'abondance de la lamproie fluviatile par bassin versant au niveau national

Classes d'abondance pour la lamproie fluviatile sur les bassins du COGEPOMI Rhin-Meuse

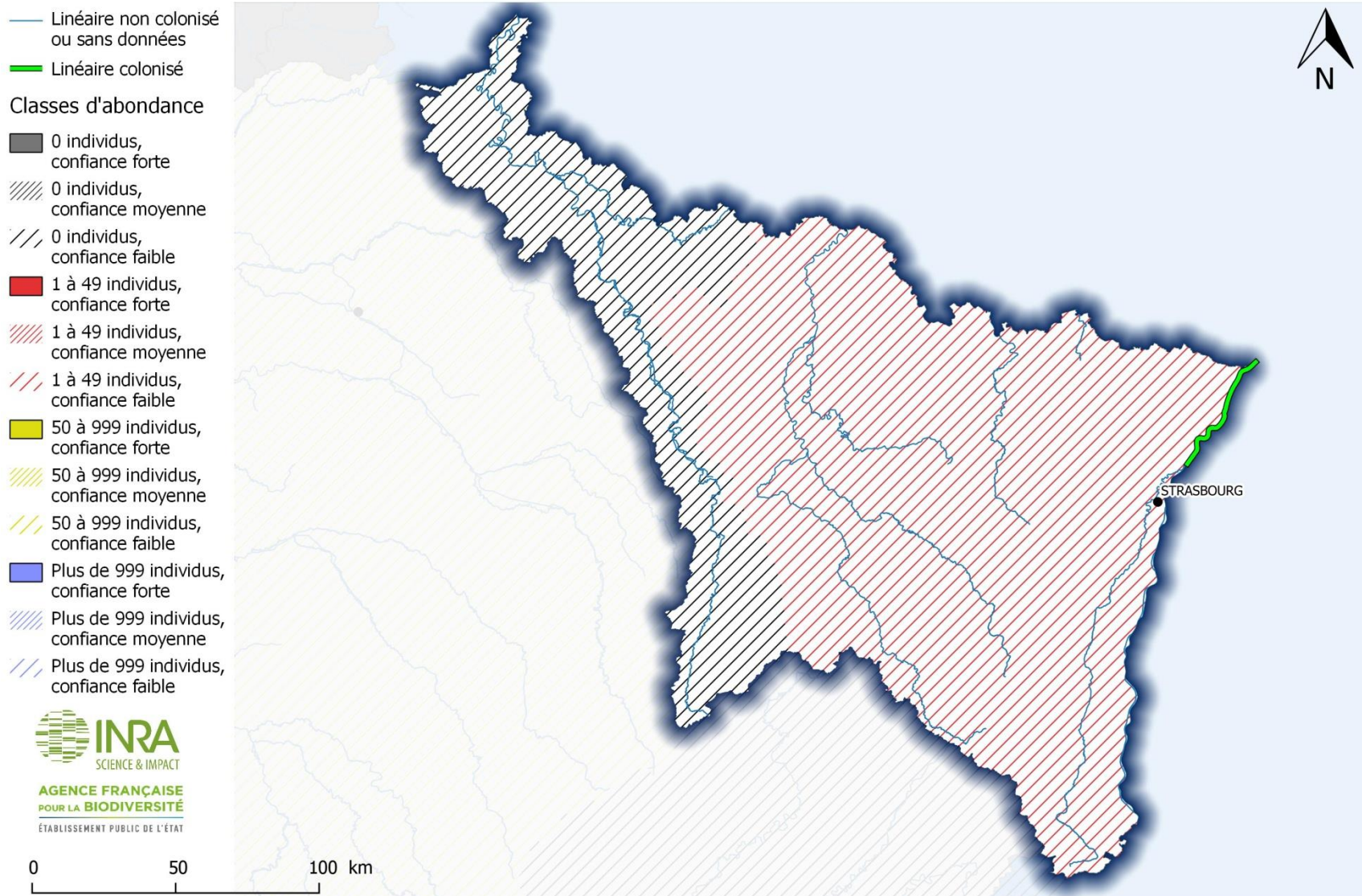


Figure 78 : Classes d'abondance pour la lamproie fluviatile sur le bassin Rhin-Meuse

Classes d'abondance pour la lamproie fluviatile sur les bassins du COGEPOMI Artois-Picardie

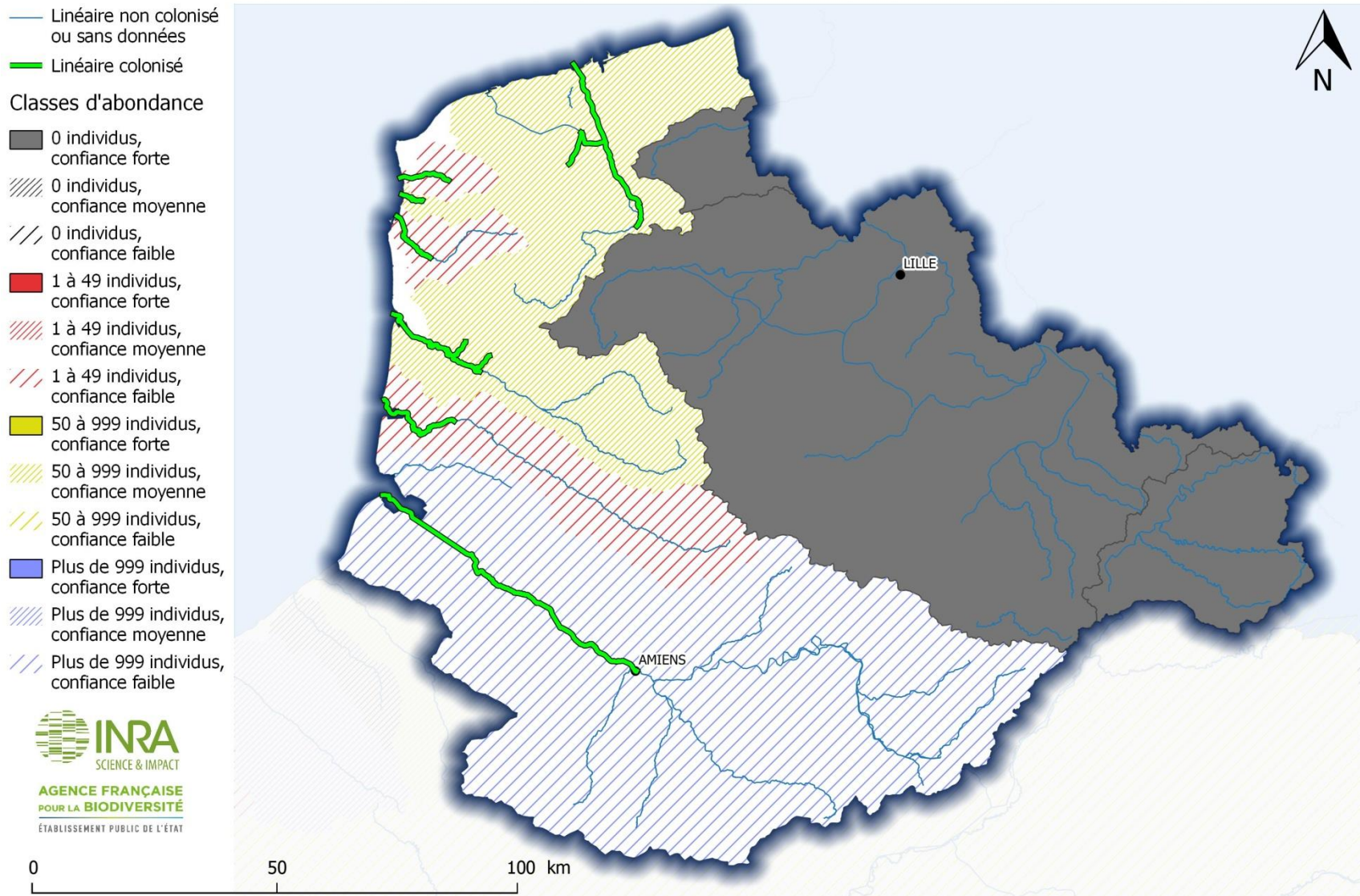


Figure 79 : Classes d'abondance pour la lamproie fluviatile sur le bassin Rhin-Meuse

Classes d'abondance pour la lamproie fluviatile sur les bassins du COGEPOMI Seine-Normandie



Figure 80 : Classes d'abondance pour la lamproie fluviatile sur le bassin Seine-Normandie

Classes d'abondance pour la lamproie fluviatile sur les bassins du COGEPOMI Bretagne

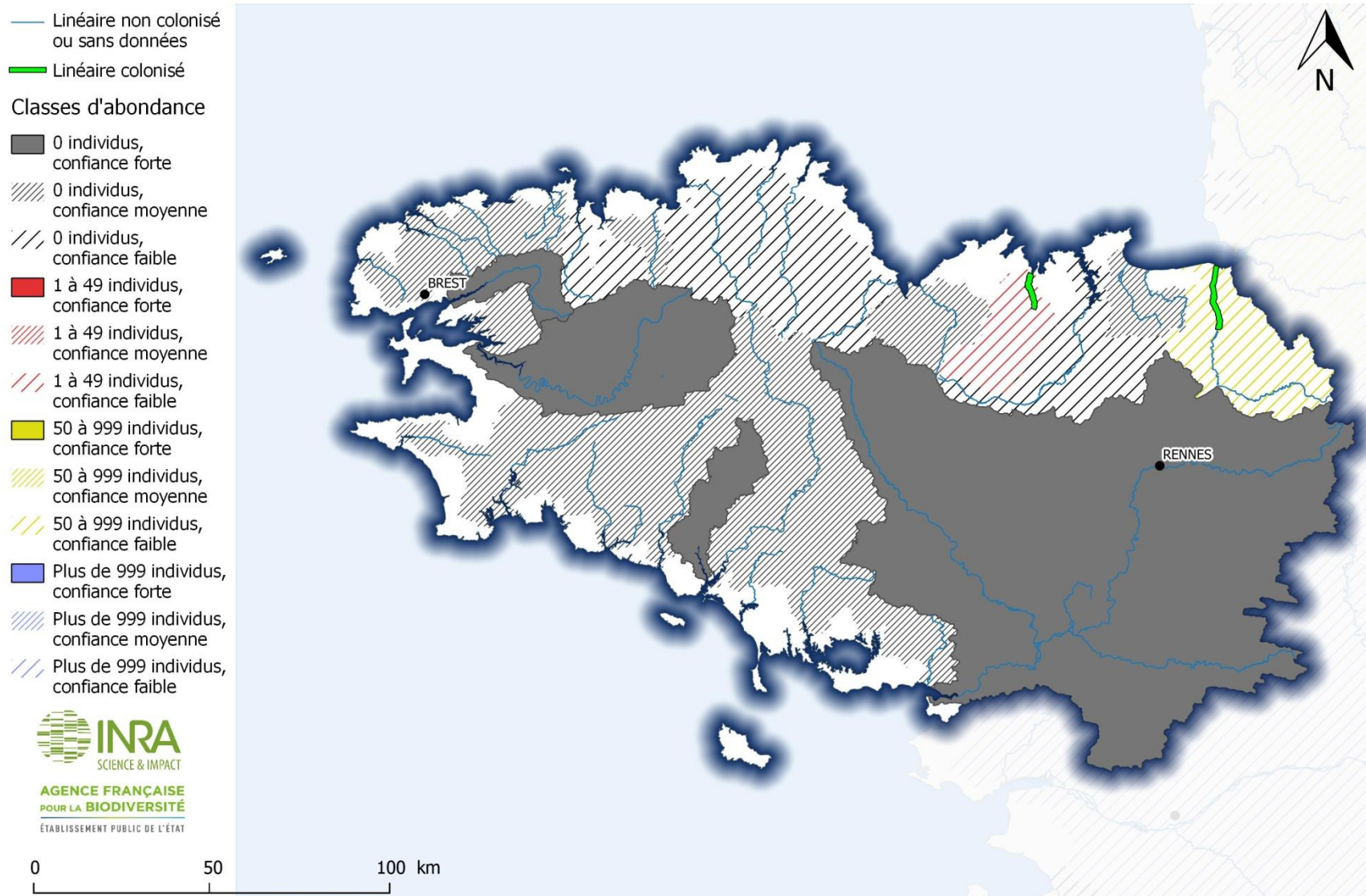


Figure 81 : Classes d'abondance pour la lamproie fluviatile sur le bassin Bretagne

Classes d'abondance pour la lamproie fluviatile sur les bassins du COGEPOMI Loire

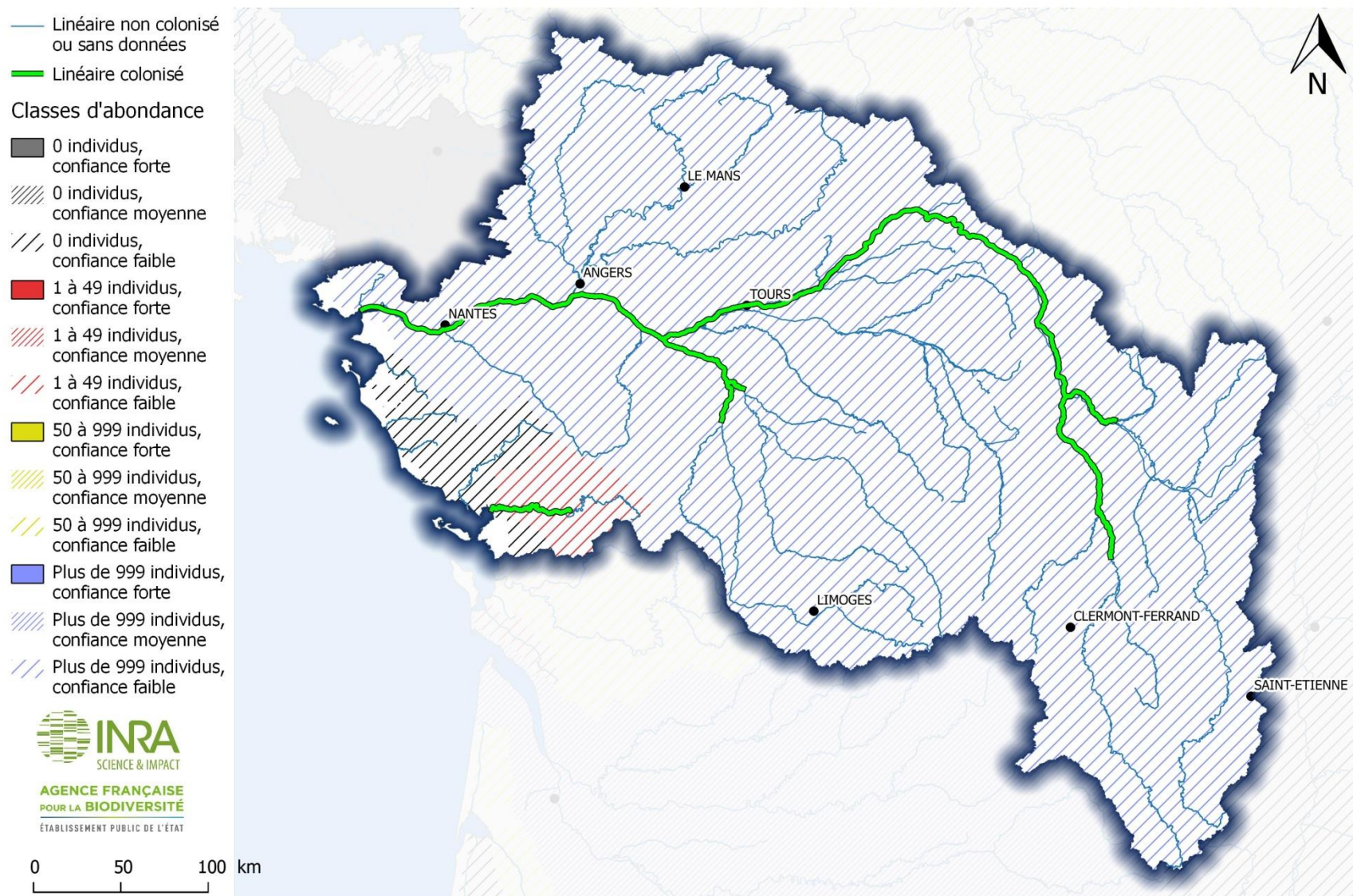


Figure 82 : Classes d'abondance pour la lamproie fluviatile sur le bassin Loire

Classes d'abondance pour la lamproie fluviatile sur les bassins du COGEPOMI Garonne

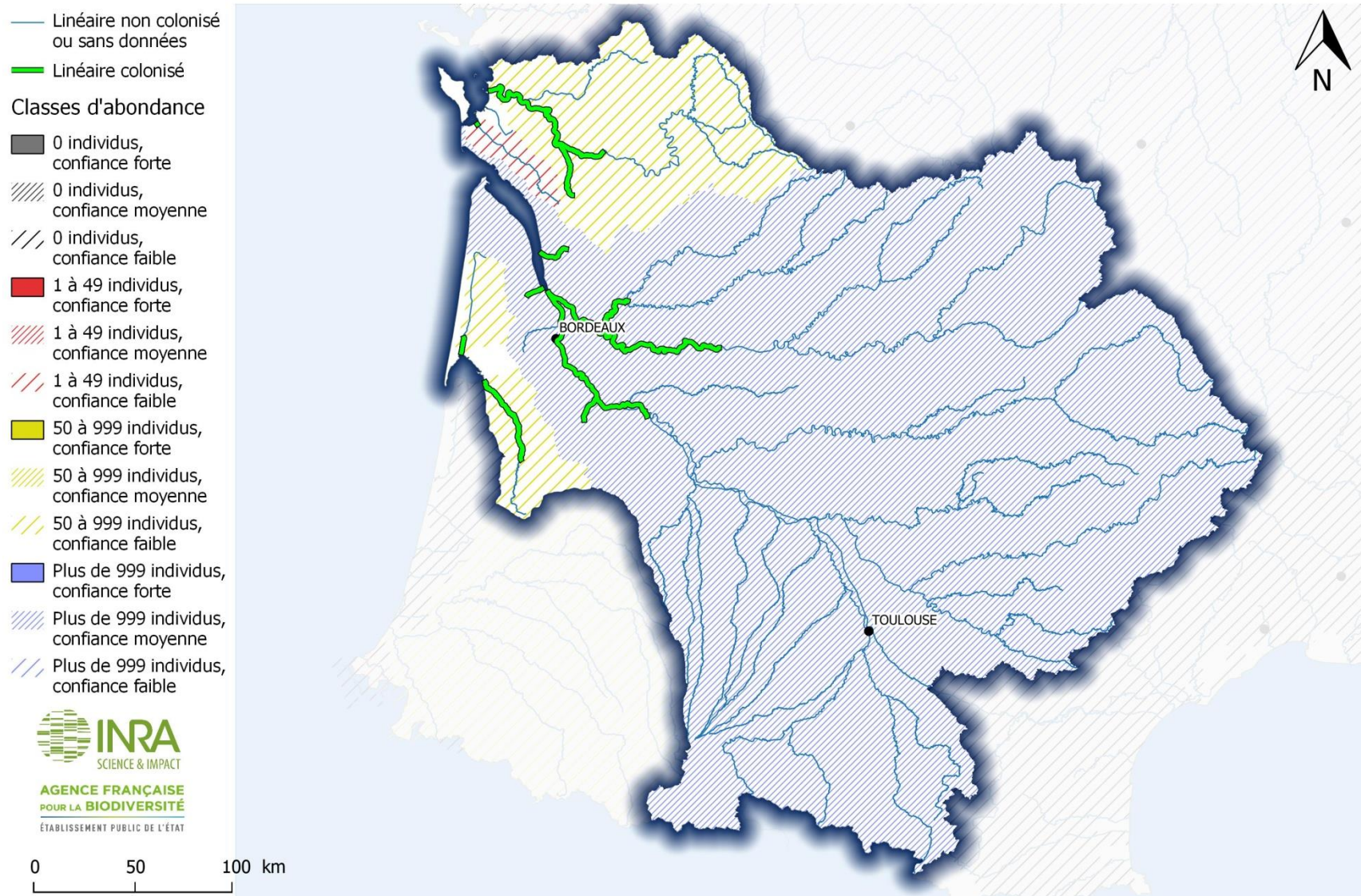


Figure 83 : Classes d'abondance pour la lamproie fluviatile sur le bassin Garonne

Classes d'abondance pour la lamproie fluviatile sur les bassins du COGEPOMI Adour

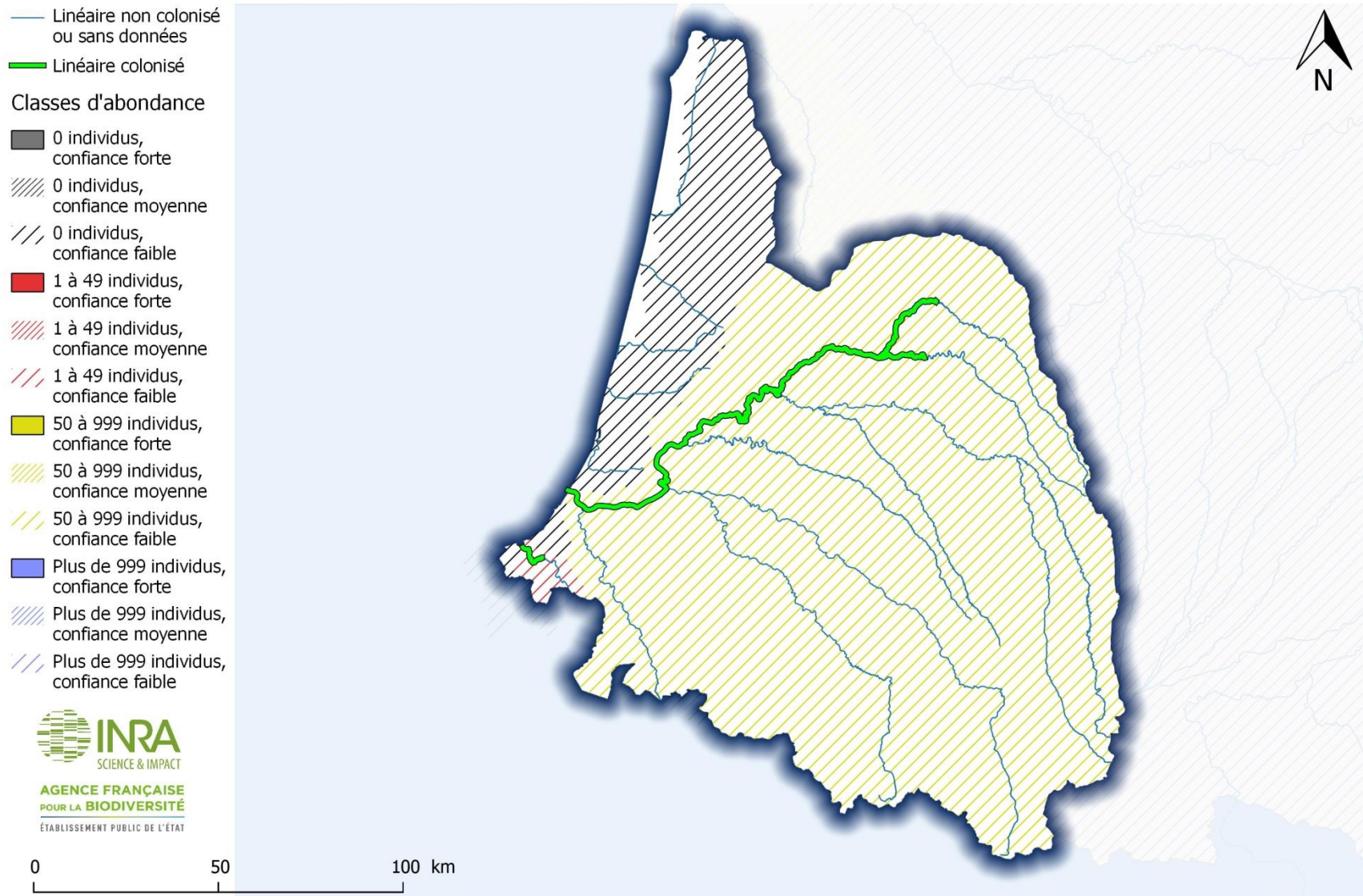


Figure 84 : Classes d'abondance pour la lamproie fluviatile sur le bassin Adour

Classes d'abondance pour la lamproie fluviatile sur les bassins du COGEPOMI Rhône-Méditerranée-Corse



Figure 85 : Classes d'abondance pour la lamproie fluviatile sur le bassin Rhône-Méditerranée

3.3. Synthèse de l'état et des tendances des populations

3.3.1. Grande alose

Si les plus gros stocks de grande alose pour la période 2006-2015 (abondances moyennes) étaient localisés sur la façade atlantique française dans les bassins de la Loire et de la Gironde-Garonne-Dordogne (cf 3.2.1), les PLAGEPOMI indiquent une importante chute des stocks sur ces bassins. On observe une diminution de plus de 90% des remontés de géniteurs sur la Loire (Decize) et l'ensemble Garonne-Dordogne (Figure 86 et Figure 87).

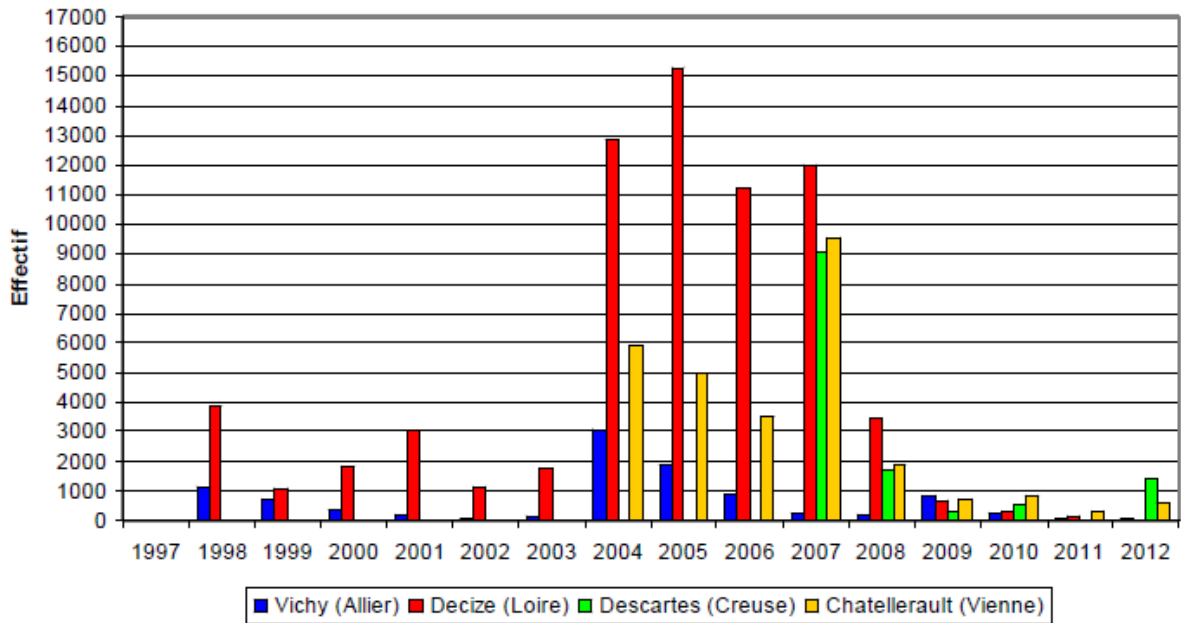


Figure 86 : Remontées d'aloses depuis 1997 sur le bassin de la Loire au niveau des stations de contrôle, Logrami, in PLAGEPOMI Bassins de la Loire, de la Sèvre niortaise et des côtières vendéens 2014-2019

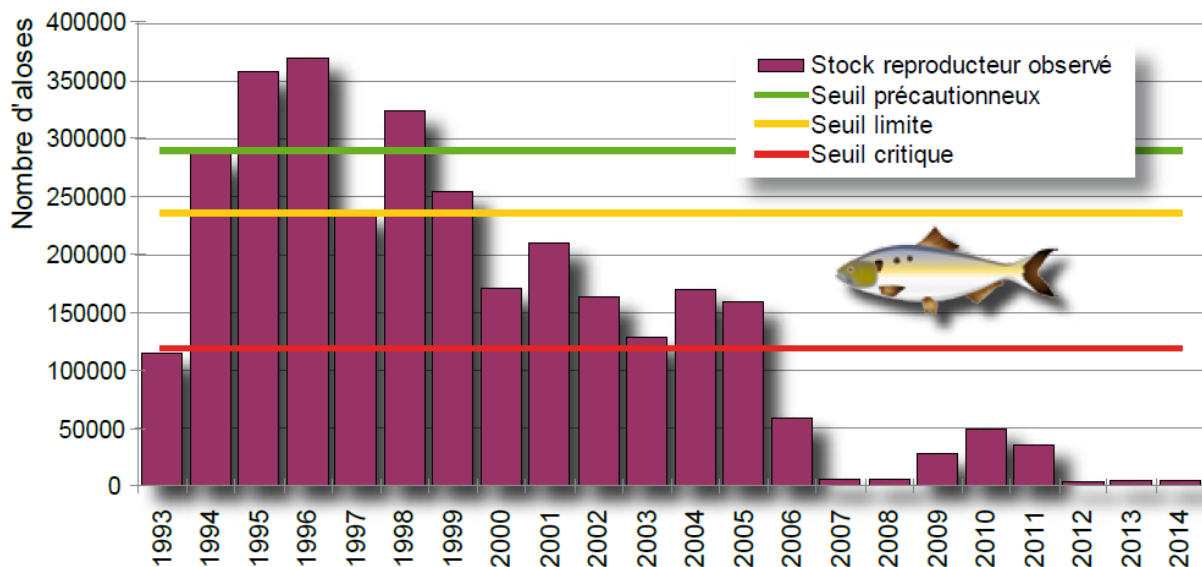


Figure 87 : Evolution des effectifs de stock reproducteur de grande alose dans le bassin Garonne Dordogne comparée aux seuils de gestion définis en 2010 par le COGEPOMI, in PLAGEPOMI Garonne-Dordogne-Charente-Seudre-Leyre 2015-2019

Le suivi des remontés d'aloses via les stations de comptage confirme la nette diminution des plus gros stocks de grandes aloses de la Loire, la Garonne et la Dordogne (Figure 88). La diminution est particulièrement importante pour la Dordogne où l'on passe de plus de 30 000 individus remontants en 2004 à moins de 800 en 2010. D'autre part, depuis 2012, la Vire et la Charente sont les cours d'eau où l'on comptabilise le plus de géniteurs. Ce sont d'ailleurs les seuls à présenter un sursaut des effectifs remontants ces dernières années avec un pic à respectivement 8883 et 6038 individus en 2015.

Ce suivi des migrateurs permet également de mettre en évidence le maintien de très faibles stocks tels que ceux de la Nivelle, du Scorff, de l'Allier et de l'Orne (Figure 88).

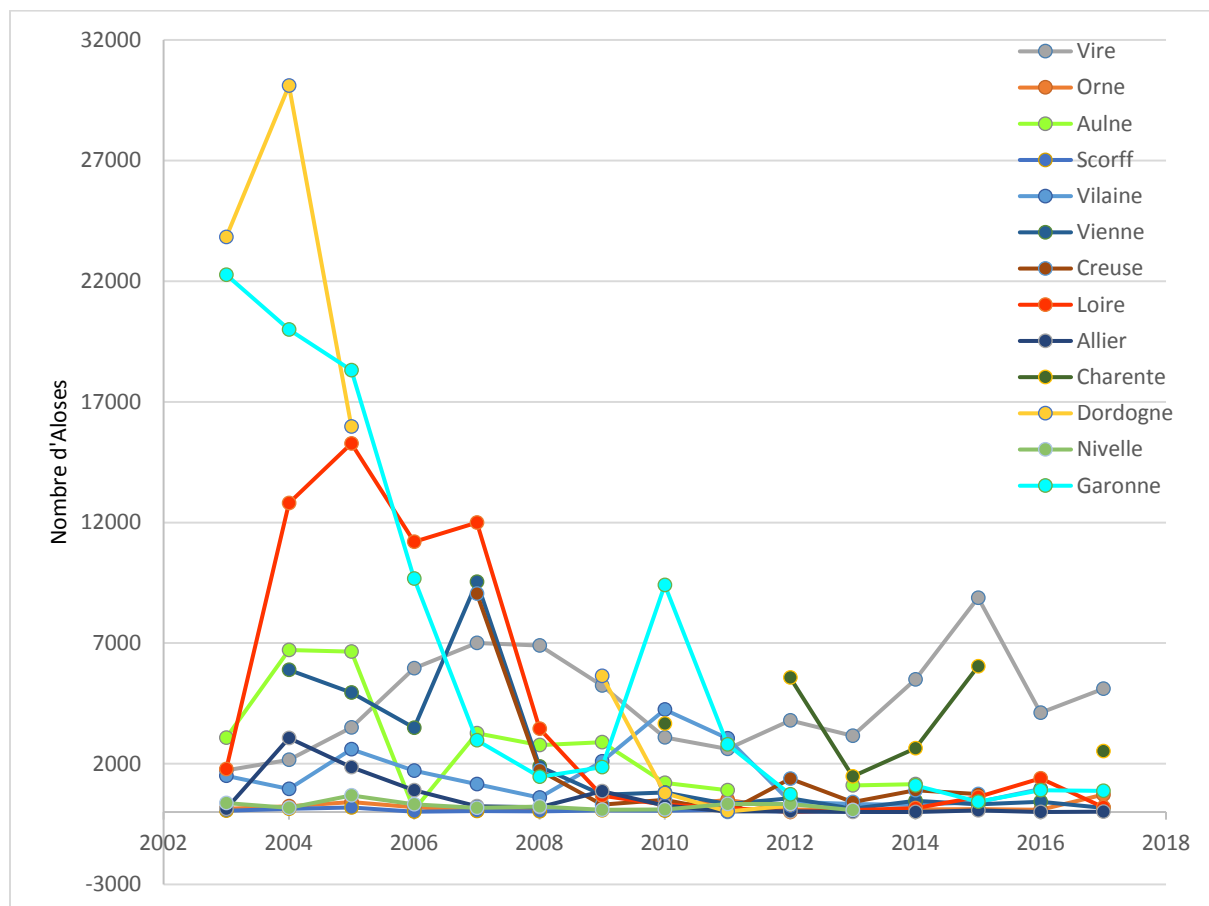


Figure 88 : Remontées d'aloses depuis 2002 dans les cours d'eau équipés de stations de comptage, Stacom

3.3.2. Alose feinte

Les recensements de bulls montrent une tendance globale à la diminution des stocks d'aloses feintes excepté pour la zone Garonne Dordogne où après de très mauvais résultats en 2014, respectivement 259 et 105 bulls, la tendance repart à la hausse. 2016 constitue même la meilleure année avec 5401 bulls d'aloses feintes recensés (Figure 90).

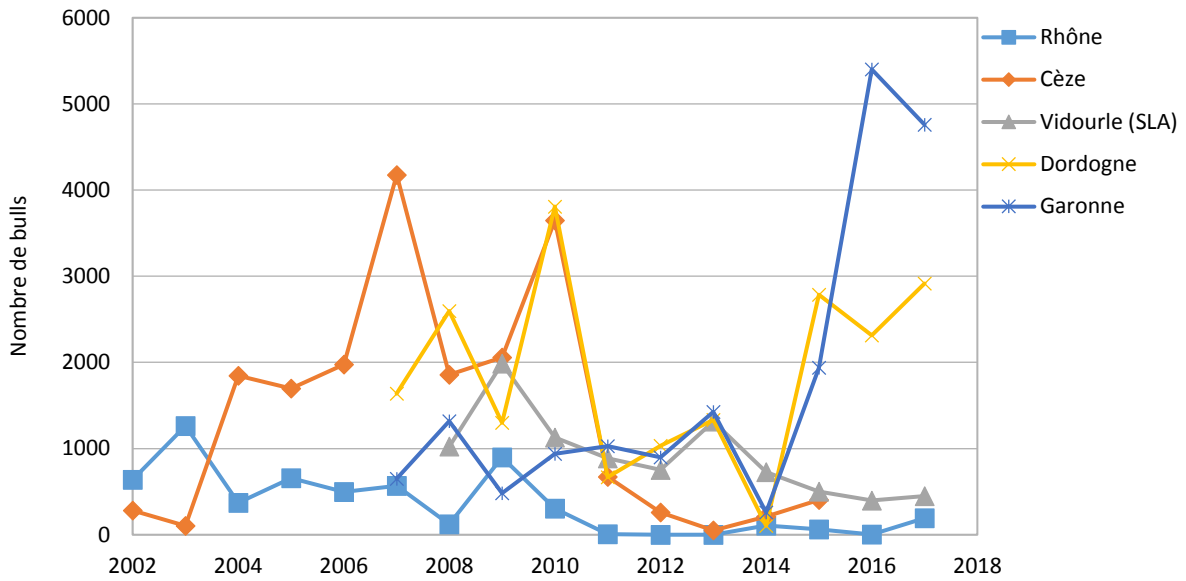


Figure 89 : Evolution du nombre d'enregistrements de bulls d'aloses feintes depuis 2002

3.3.3. Lamproie marine

De même que pour la grande alose, les stocks les plus importants de lamproie marine sont retrouvés sur les bassins de Loire et de Gironde-Garonne-Dordogne. Sur le bassin Gironde-Garonne-Dordogne, bien que la population soit considérée comme stable au niveau global (Tableau 8), les données de comptage des premiers barrages sur la Garonne (Golfech) et sur la Dordogne (Tuilières) montrent des remontées faibles voir nulles pour les dernières années (Figure 90).

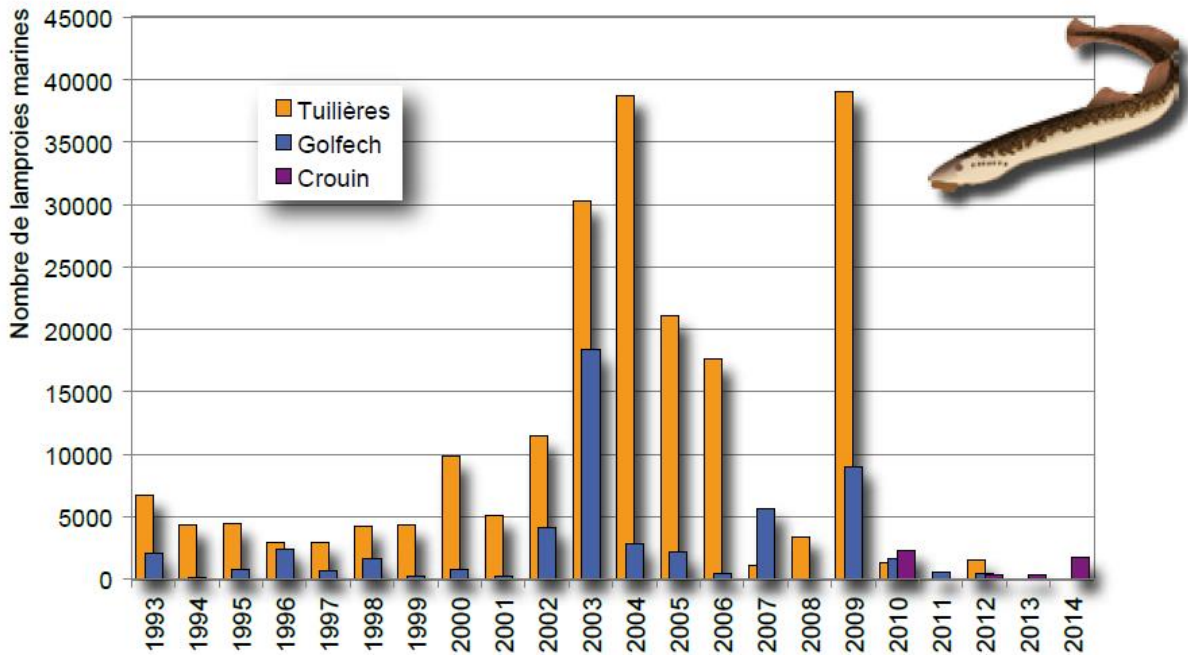


Figure 90 : Evolution des effectifs contrôlés au niveau des stations de Tuilières (Dordogne) et de Golfech (Garonne) entre 1993 et 2007 (Source : MIGADO), in PLAGEPOMI Garonne-Dordogne-Charente-Seudre-Leyre 2015-2019

Les stocks importants du bassin de la Loire ont subi une forte diminution. En effet, sur la Vienne, les effectifs passent de près de 50 000 individus à moins de 10 000 entre 2008 et 2011. Soit une baisse de l'ordre de 80%. De même, les effectifs dénombrés sur la Creuse passent de plus de 50 000 à moins de 4 000 individus entre 2007 et 2011. Soit une baisse de plus de 90%.

En parallèle, des petites populations se maintiennent voire ont tendance à augmenter comme sur l'Aulne et la Vilaine.

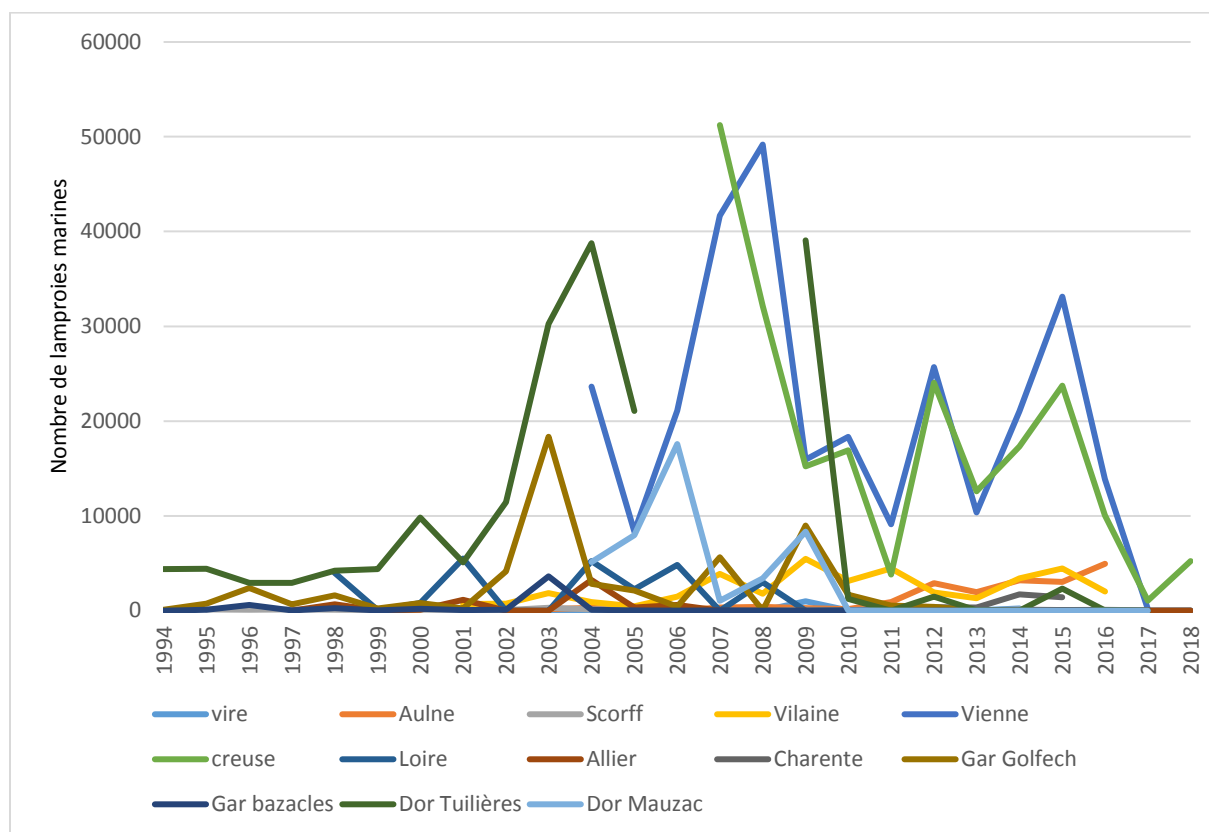


Figure 91 : Remontées de lamproies marines depuis 1994, historique des comptages aux stations de suivi des migrations, Stacom

3.3.4. Lamproie fluviatile

Seule la Bresle voit sa population de Lamproies fluviatile faire l'objet d'un suivi par comptage, au niveau de la station d'Eu. Ce suivi dure depuis 1985 bien que le dispositif comptage ne soit pas exhaustif. En effet, une partie des individus en montaison emprunte la passe à anguille et se retrouve alors piégée mais la majorité passe par le canal de montée et débouchent dans une nasse d'où ils peuvent sortir et entrer librement (Josset et al., 2018).

Toutefois, le suivi met en évidence une baisse globale des effectifs. Les années où les comptages dépassent les 500 individus se font de plus en plus rares au cours du suivi, la dernière étant 1999 avec 1800 individus dénombrés. Depuis, jusqu'en 2011, les effectifs oscillent entre 10 et 381 individus. Puis ils se stabilisent à un niveau bas en demeurant sous la barre des 100 individus depuis 2012 (Figure 93).

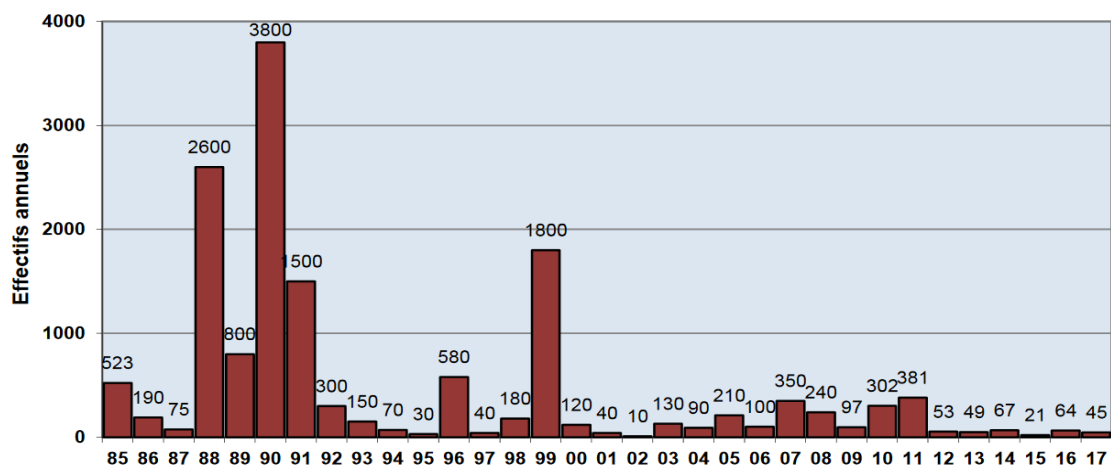


Figure 92 : Effectifs annuels des lamproies fluviatiles contrôlées à la montée à Eu - 1985/2017 (Josset et al. 2018)

Le Tableau 8 ci-après synthétise l'état et les tendances des populations et des pressions pour les aloses et les lamproies par COGEPOMI à partir des données recueillies dans les PLAGEPOMI actuels. A noter que les données présentées sont antérieures aux dates des PLAGEPOMI. Les espèces les mieux décrites dans les PLAGEPOMI sont la lamproie marine et la grande alose. Ensuite viennent l'aloise feinte et la lamproie fluviatile. La lamproie marine est la seule espèce présente sur l'ensemble des COGEPOMI. A l'inverse, la lamproie fluviatile est considérée absente des régions Rhin-Meuse et Rhône-Méditerranée.

Tableau 8 : bilan fait par les PLAGEPOMI de l'état des populations et des pressions pour les aloses et les lamproies par bassin COGEPOMI. Les dates indiquées sont celles des PLAGEPOMI (les données qui y sont traitées sont antérieures)

	Rhin-Meuse 2016-2020	Rhône- Méditerranée 2016-2021	Seine- Normandie 2016-2021	Garonne Dordogne Charente Seudre Leyre 2015-2019	Adour - cours d'eau côtiers 2015- 2019	Artois- Picardie 2015-2020	Loire Côtiers vendéens 2014-2019	Bretagne 2018-2023		
Lamproie marine	Etat+tendance		Etat+tendance		Etat+tendance		Etat+tendance		Etat+tendance	
Population	😊 →	😞 ↗	😊 ↗	? →	? →	😞 ?	😊 →	😊 ↗		
Pression	? ↗	😞 ?	😞 ↗	? →	😊 →	? ?	😊 ?	? ?		
Lamproie fluviatile	Etat+tendance		Etat+tendance		Etat+tendance		Etat+tendance		Etat+tendance	
Population			😊 ↘	? ?	? ?	? ?	? ?	? ?		
Pression			😞 ↗	? ?	? ?	? ?	😊 ?	? ?		
Grande alose	Etat+tendance		Etat+tendance		Etat+tendance		Etat+tendance		Etat+tendance	
Population	😞 ↗		😊 ↗	😞 ↓	? ?	? ?	😞 ↓	😞 ↓		
Pression	? ↗		😞 ↗	? ?	😊 →	? ?	😊 ?	? ?		
Alose feinte	Etat+tendance		Etat+tendance		Etat+tendance		Etat+tendance		Etat+tendance	
Population		😊 ↗	? ?	? ?	? ?	? ?	? ?	? ?		
Pression		😞 ?	😞 ↗	? ?	? →	? ?	😊 ?	? ?		

Etat :	Tendance :
😊 Satisfaisant	↗ Faible amélioration
😞 Préoccupant	→ Stabilité
😞 Alarmant	↘ Faible dégradation
? Méconnu	↓ Nette dégradation
	? Inconnue

Espèce non présente

Le ? symbolise un manque de connaissance ; il peut être associé à une couleur si un jugement sur l'Etat ou sur la Tendance peut malgré tout être posé.

4. Discussion

4.1. Etat des connaissances à l'échelle des bassins COGEPOMI

L'étude des différents PLAGEPOMI concernant l'état et les tendances pour les populations d'aloses et de lamproies fait ressortir des disparités de connaissances entre les bassins (Tableau 6). Globalement, la plupart des PLAGEPOMI soulignent tout de même un manque de données sur les aloses et les lamproies, tant sur leur répartition que sur leur abondance. **Cela est particulièrement vrai pour l'alose feinte et la lamproie fluviatile, où il est difficile de dégager des tendances du fait du manque de données.**

Même si **les connaissances sur les aloses et les lamproies progressent**, il n'est pas toujours évident de dégager des tendances à partir des données existantes. Par exemple dans le bassin Artois-Picardie, le PLAGEPOMI souligne que l'augmentation constatée de la répartition de la lamproie marine s'expliquerait plutôt par une amélioration des connaissances que par une réelle amélioration de la situation.

Globalement, les PLAGEPOMI font tout de même ressortir que **les efforts menés pour restaurer la continuité et la qualité des cours d'eau commencent à se traduire par des résultats tangibles**, en particulier sur le bassin Seine-Normandie. La réouverture de l'axe de la Seine devrait être bénéfique aux populations d'aloses et de lamproies, et les tendances sont également positives pour les cours d'eau côtiers.

En revanche, **la situation de la grande alose est préoccupante sur les bassins accueillant ses populations les plus importantes** (bassins de la Loire et de la Gironde-Garonne-Dordogne), **avec une chute alarmante des effectifs ces dernières années**. Les abondances moyennes calculées pour la période 2006-2015 doivent donc être relativisées avec cette chute récente des effectifs. **De même des signes inquiétants apparaissent pour les effectifs de la lamproie marine sur le bassin Gironde-Garonne-Dordogne qui accueillait le plus gros stock.**

Sur le bassin Rhin-Meuse, le PLAGEPOMI indique que la lamproie fluviatile est absente. Cependant, depuis 2014 quelques individus sont dénombrés au niveau des stations de suivis d'Iffezheim et de Gamsheim, données actuellement non prises en compte dans le PLAGEPOMI. La lamproie fluviatile semblerait donc présente sur le Rhin.

Cette analyse fait donc ressortir que les efforts d'acquisition de données doivent se poursuivre pour les aloses et les lamproies.

4.2. Base de données GEOLA

4.2.1. Données d'abondances et fronts de colonisation

Les données bancarisées reflètent l'état actuel des connaissances et sont amenées à être revues et complétées par tous les acteurs intervenant sur la problématique des migrateurs.

Il est important de considérer l'indice de confiance attribué à chaque observation. L'expertise des limites repose sur les données disponibles et de fait les répartitions peuvent être incomplètes ou sous estimées sur de petits cours d'eau où des inventaires n'ont pas été menés. En outre, au niveau de l'identification taxonomique il n'est pas toujours évident de distinguer la lamproie fluviatile, en particulier au stade ammocète, et la grande alose de l'alose feinte pour un œil non expert. De plus, les deux espèces d'aloses peuvent se reproduire entre elles et produire des hybrides possédant des caractéristiques morphologiques intermédiaires (Keith *et al.*, 2011). Les données acquises peuvent donc parfois être inexactes.

Ainsi, l'indice de confiance attribué au positionnement des fronts de colonisation est faible pour 43% des limites expertisées pour la lamproie fluviatile, 40% pour l'alose feinte, 26,5% pour la grande alose et 19% pour la lamproie marine. A contrario, cet indice est fort dans 30% des cas pour l'alose feinte, 26,5% pour la grande alose, 26% pour la lamproie marine, et seulement 9% des cas pour la lamproie fluviatile. **Ces résultats soulignent la difficulté à expertiser avec certitude les fronts de colonisation des lamproies et des aloses avec les données actuelles.**

La même problématique se pose pour les données concernant les abondances. Pour la lamproie fluviatile et la lamproie marine, se sont respectivement 67% et 54% des bassins où la classe d'abondance expertisée est associée à un indice de confiance faible. Pour l'alose feinte et la grande alose, ce sont 25% et 20% des bassins où la classe d'abondance expertisée est associée à un indice de confiance faible. **Ces résultats mettent en évidence la difficulté à estimer les effectifs des différentes populations de lamproies et d'aloses.** Il faut également souligner que **les abondances retenues sont des abondances moyennes.** Elles lissent donc les variabilités interannuelles et ne font pas ressortir les tendances d'évolution, positives ou négatives.

Globalement, sur 381 limites de migration établies par expertise pour les 4 espèces, 295 limites, soit plus de 77%, correspondent à un obstacle référencé dans le ROE. Cela confirme la **prépondérance de l'impact des obstacles artificiels sur la répartition des poissons migrateurs.**

Une aire de répartition plus réduite de l'alose feinte comparativement à la grande alose est attendue car leurs frayères privilégiées ne se situent pas à la même position sur le réseau hydrographique, l'alose feinte se cantonnant naturellement aux parties les plus basses du bassin tandis que la grande alose préfère des zones plus hautes. Lorsque les fronts de migration sont identiques pour les deux espèces, on peut supposer qu'au moins la grande alose se retrouve alors sur un site de reproduction dit « forcé ». Cette situation peut poser des problèmes d'hybridation (Baglinière et Elie, 2000).

4.2.2. Quelles perspectives pour GEOLA ?

Poursuite de l'acquisition des connaissances

L'acquisition des connaissances alimentant GEOLA doit se poursuivre, afin d'une part **estimer plus précisément la situation des aloses et des lamproies**, et d'autre part **dégager des tendances d'évolution** afin de mieux évaluer l'efficacité des mesures prises dans chaque bassin. Ces connaissances pourront être complétées par des références ayant pu être omises, mais également par un savoir local non écrit.

L'actualisation de ces connaissances reposera d'une part sur **la pérennisation et l'amélioration des dispositifs de suivis existants**, par exemple par le biais de retours d'expérience sur ces dispositifs, et d'autre part par **d'éventuels compléments** nécessaires pour suivre l'évolution des aires de migration et de colonisation par les lamproies et les aloses.

Notamment, de **nouvelles stations de contrôle des migrations** (STACOMI) pourront être envisagées sur certains axes pouvant être accessibles aux aloses et aux lamproies ou ayant bénéficiés de travaux permettant leur accès, mais ne bénéficiant pas encore de stations de contrôle.

En parallèle, les suivis de juvéniles et les prospections de frayères doivent se poursuivre en évoluant en **adéquation avec les fronts de colonisations identifiés**, notamment à l'ouverture de nouveaux secteurs, en prospectant prioritairement l'aval et l'amont de ceux-ci.

Parallèlement à ces types de suivis traditionnels, des méthodes utilisant **l'ADN environnemental** sont développées (Evans et Lamberti, 2018) et pourraient être envisagées afin de détecter la présence de lamproies ou d'aloses à partir d'échantillons d'eau prélevés dans les cours d'eau ciblés. Ce type d'approche permettrait d'affiner à moindre coût leurs présences. Il faut cependant souligner que l'ADN environnemental peut être transporté sur de longues distances ; aussi si cette méthode permet **de détecter la présence d'une espèce en amont, sa localisation précise reste incertaine**. Par ailleurs, il n'est pas aujourd'hui possible de distinguer la lamproie fluviatile de la lamproie de planer avec de l'ADN environnemental, et des travaux en cours cherchent à résoudre cette difficulté.

Enfin, l'outil **OISON** (Outil Informatique de Saisie des Observations Naturalistes) actuellement en cours de développement par l'Agence Française pour la Biodiversité permettra la **collecte d'observations naturalistes opportunistes, y compris des aloses et des lamproies**. Les données ainsi collectées pourront également alimenter GEOLA.

Diffusion et appropriation des données par les acteurs intervenant sur la problématique des migrants

Comme toute base de données, son intérêt repose sur son actualisation, et il semble important qu'elle soit **diffusée largement auprès des acteurs intervenant sur la problématique des poissons migrants afin qu'ils s'en saisissent**. Sa diffusion permettra d'une part qu'elle puisse être **complétée, validée et actualisée**, et d'autre part qu'elle puisse être utilisée comme **un outil d'aide à la décision pour les gestionnaires de milieux aquatiques**, permettant la bancarisation et l'échange d'informations entre les producteurs de données, les experts et les demandeurs de données. Sa

diffusion répond aux orientations 21 et 22 de la stratégie nationale de gestion des poissons migrateurs, qui sont d'accroître les transferts entre la connaissance et la gestion, et développer la communication.

Les acteurs ciblés pourront être en interne les différents services de l'AFB et de l'INRA, et en externe les COGEPOMI, les associations migrateurs, les fédérations pour la pêche et la protection du milieu aquatique, les EPTB, les collectivités territoriales, les gestionnaires de sites Natura 2000, les scientifiques travaillant sur ce thème....

A terme, les données ainsi produites pourront être **valorisées et intégrées à une échelle nationale, notamment aux tableaux de bords déjà existants** concernant les espèces migratrices, pour une communication auprès du grand public et des élus. Cette diffusion doit permettre de sensibiliser à la problématique de gestion des migrateurs. A l'échelle internationale, ces données pourront servir lors des rapportages scientifiques pour la gestion des espèces à plus grande échelle.

Identifier les zones susceptibles d'accueillir des lamproies et des aloses

Le travail réalisé **ne distingue pas les cours d'eau non colonisés de manière certaine, et ceux où l'information n'est simplement pas disponible**. Afin d'orienter aux mieux les prospections, les suivis et les mesures de gestion et de restauration, il apparaît donc important d'identifier les zones où les lamproies et les aloses pourraient être présentes, soit en l'état actuel, soit après restauration de la continuité et/ou de la qualité du milieu, et celles qui ne leurs sont pas favorables.

Pour répondre à cette question, les fronts de colonisation actuels identifiés grâce à GEOLA pourront être **comparés avec les fronts historiques** afin de mettre en évidence la régression de ces espèces et faire ressortir des linéaires potentiellement favorables mais où elles ont disparu. Cependant, ce linéaire historique peut être sous-estimé. Des études locales caractérisant les milieux au regard des exigences de ces espèces permettraient de compléter ces données. Ces données permettront de mettre en évidence des points où les efforts de restauration pourraient se focaliser.

Des **approches statistiques prédictives** pourraient également permettre de modéliser la répartition spatiale des aloses et des lamproies et, croisées avec les données de répartition de GEOLA, de dégager des zones potentielles à prospecter. La principale difficulté de cette méthode est d'identifier des variables solides permettant d'expliquer la présence ou l'absence des lamproies et des aloses.

Conclusion

Ce travail a permis de caractériser la répartition et les abondances de *Petromyzon marinus*, *Lampetra fluviatilis*, *Alosa alosa* et *Alosa fallax* d'après les connaissances actuelles et de disposer d'une base de données diffusable et exploitable auprès des différents acteurs intervenant sur la problématique des espèces amphihalines. Il est néanmoins nécessaire de souligner la difficulté à expertiser avec certitude les fronts de colonisations actuels et d'estimer les effectifs des différentes populations.

Aussi, les efforts d'acquisition des données sur les aloses et les lamproies doivent se poursuivre. La base de données GEOLA et les données actuelles présentées dans ce rapport sont amenées à être discutées et complétées par les remarques et observations des différents acteurs de l'eau dans une démarche de validation et de partage de la connaissance. Cette base de données a vocation à être actualisée régulièrement et le présent rapport devrait être mis à jour tous les 5 à 10 ans. Le suivi des fronts de migration au cours du temps permettra de voir l'évolution des conditions de circulation des espèces. La poursuite des suivis et la mise à jour de la base de donnée doit permettre d'évaluer le succès de mesures de restauration.

Remerciements

Nous souhaitons remercier les producteurs de données qui par leur travail mené sur le terrain permettent d'enrichir les connaissances sur les espèces migratrices. Nos remerciements s'adressent par ordre alphabétique à :

- Agence Française pour la Biodiversité, les différents services territoriaux
- Association agréée pour la pêche et la protection du milieu aquatique de Châteaulin
- Association Bretagne Grands Migrateurs (BGM)
- Association Loire Grands Migrateurs (LOGRAMI)
- Association Migrateurs Garonne Dordogne (MIGADO)
- Association MIGRADOUR
- Association Normandie Grands Migrateurs (NGM)
- Association Saumon-Rhin
- Cellule Migrateurs Charente-Seudre
- Etablissement Public Territorial du Bassin de la Vilaine - Institut d'Aménagement de la Vilaine
- Fédération d'Ille-et-Vilaine pour la pêche et la protection du milieu aquatique
- Fédération de l'Eure pour la pêche et la protection du milieu aquatique
- Fédération de la Manche pour la pêche et la protection du milieu aquatique
- Fédération de la Somme pour la pêche et la protection du milieu aquatique
- Fédération de Vendée pour la pêche et la protection du milieu aquatique
- Fédération des Côtes d'Armor pour la pêche et la protection du milieu aquatique
- Fédération des Pyrénées-Atlantiques pour la pêche et la protection du milieu aquatique
- Fédération du Calvados pour la pêche et la protection du milieu aquatique
- Fédération du Maine-et-Loire pour la pêche et la protection du milieu aquatique
- Fédération du Morbihan pour la pêche et la protection du milieu aquatique
- Fédération du Pas-de-Calais pour la pêche et la protection du milieu aquatique
- Fédération pour la pêche et la protection du milieu aquatique de l'Ardèche
- Hydro Concept
- Irstea
- Parc Naturel Régional du Marais Poitevin
- Syndicat Mixte d'Aménagement Touristique de l'Aulne et de l'Hyères

Bibliographie

Références générales :

- Almeida P.R., Rochard E., 2015.** Report of the ICES Workshop on lampreys and Shads (WKLS), ICES 167p. + annexes
- Aprahamian M.W., Baglinière J.L., Sabatié M.R., Alexandrino P., Thiel R., Aprahamian C.D., 2003.** Biology, status, and conservation of the anadromous Atlantic twaite shad *Alosa fallax fallax*. In Biodiversity, status, and conservation of the world's shads, eds. K.E. Limburg & J.R. Waldman, Vol.35, pp.103. American Fisheries Society, Bethesda, Maryland.
- Aprahamian M.W., Aprahamian C.D., Knights A.M., 2010.** Climate change and the green energy paradox : the consequences for twaite shad *Alosa fallax* from the River Severn, U.K. The Fisheries Society of the British Isles, Journal of Fish Biology.
- Baglinière J.L., Elie P., 2000.** Les aloses (*Alosa alosa* et *Alosa fallax* spp.). Ecobiologie et variabilité des populations, ed Cemagref-Inra, Paris, 275p.
- Baglinière J.L., Sabatié M.R., Le Corre M., Menella J.Y., Pont D., 1996.** Premiers éléments de caractérisation biologique et taxinomique de l'aloise feinte du Rhône (1994 et 1995). Rapport INRA-ENSA. Rennes-Minist. Env., DIREN Rhône-Alpes, 23p.
- Baglinière J.L., Sabatié M.R., Rochard E., Alexandrino P., Aprahamian M.W., 2003.** The allis shad *Alosa alosa* : biology, ecology, range and status of populations. In Biodiversity, status, and conservation of the world's shads, eds. K.E. Limburg & J.R. Waldman, Vol.35, pp.85-102. American Fisheries Society, Bethesda, Maryland.
- Barbault R., Sastrapradja S., 1995.** Generation, maintenance and loss of biodiversity. In Global Biodiversity Assessment, pp. 193-274. Ed. By V.H. Heywood. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Baudoin J.M., Burgun V., Chanseau M., Larinier M., Ovidio M., Sremski W., Steinbach P., Voegtle B., 2014.** Evaluer le franchissement des obstacles par les poissons. Principes et méthodes. Onema. 200p.
- Beaulaton L., 2008.** Systèmes de suivi des pêches fluvio-estuariennes pour la gestion des espèces : construction des indicateurs halieutiques et évaluation des impacts en Gironde. Thèse de doctorat, Institut National Polytechnique de Toulouse, 366p.
- Béguer M., Beaulaton L., Rochard E., 2007.** Distribution and richness of diadromous fish assemblages in Western Europe: large scale explanatory factors. Ecology of Freshwater Fish 16, 221–237.

- Belaud A., Carette A., Cassou-Leins F., Cassou-Leins J.J., 2001.** Spawning site selection by atlantic shad (*Alosa alosa* L.) in the middle Garonne stream. Bulletin Français de la Pêche et la Pisciculture, 362/363, 869-880.
- Bensettiti F., Puissauve R., 2015.** Résultats de l'évaluation de l'état de conservation des habitats et des espèces dans le cadre de la directive Habitats-Faune-Flore en France. Rapportage «article 17». Période 2007-2012. MNHN-SPN, MEDDE, Paris, 204p.
- Bergstedt R.A., Seelye J.G., 1995.** Evidence for lack of homing by sea lampreys. *Trans. Am. Fish. Soc.*, 124, 235-239.
- Cassou-Leins F. et Cassou-Leins J.J., 1981.** Recherches sur la biologie et l'halieutique des migrateurs de la Garonne et principalement de l'alose *Alosa alosa* L. Thèse de doctorat, Institut National Polytechnique de Toulouse, 382 p.
- Chaudon A, 2005.** Les crises d'anoxie dans l'estuaire de la Loire : Caractérisation et approche de leur incidence sur la transparence migratoire. Groupement d'intérêt public Loire estuaire.
- COGEPOMI Rhin-Meuse, 2015.** Plan de gestion des poissons migrateurs du bassin Rhin-Meuse pour la période 2016-2020. Préfecture de bassin Rhin-Meuse, 156p
- COGEPOMI Seine-Normandie, 2016.** Plan de gestion des poissons migrateurs de Seine-Normandie 2016-2021. Préfecture de la région Ile-de-France - DRIEE, 144p
- Collin S., Rochard E., 2012.** Projet de tableau de bord de la grande alose du bassin versant Gironde-Garonne-Dordogne, méthodes, résultats et perspectives de la démarche. Irstea centre de Bordeaux, rapport n° 145, 153 p.
- Docker M.F. (ed.), 2016.** Lampreys : Biology, Conservation and Control. Fish & Fisheries Series 37, vol 1.
- Eaufrance, 2016** [en ligne] www.eaufrance.fr [consulté le 12/10/2016]
- Evans N.T., Lamberti G.A., 2018.** Freshwater fisheries assessment using environmental DNA: A primer on the method, its potential, and shortcomings as a conservation tool, In Fisheries Research, Volume 197, pp. 60-66, ISSN 0165-7836
- Gadais R., 2011.** Etude par télémétrie acoustique du comportement migratoire d'une espèce amphihaline : la Grande Alose (*Alosa alosa*, Linnaeus, 1758) dans l'estuaire de la Loire. Université François Rabelais, Tours.
- Groot S. J., 1990.** The former allis and twaite shad fisheries of the lower Rhine, The Netherlands. *Journal of Applied Ichthyology*, 6: 252–256. doi:10.1111/j.1439-0426.1990.tb00587.x
- ICES, 2005.** Report of the Study Group on the Status of Diadromous Fish Species (SGSDFS), By Correspondence, ICES CM 2005/I:02. 56 pp.
- INPN, 2016** [en ligne] www.inpn.mnhn.fr [consulté le 10/10/2016]

- Isosaari P., Hallikainen A., Kiviranta H., Vuorinen P.J., Parmanne R., Koistinen J., Vartiainen T., 2006.** Polychlorinated dibenzo-p-dioxins, dibenzofurans, biphenyls, naphthalenes and polybrominated diphenyl ethers in the edible fish caught from the Baltic Sea and lakes in Finland. *Environ Pollut* 141:213–225
- Jonsson B., Waples R. S., Friedland K. D., 1999.** Extinction considerations for diadromous fishes. *Ices Journal of Marine Science* 56:405-409.
- Keith P., Persat H., Feunteun E., Allardi J. (coords), 2011.** Les poissons d'eau douce de France. Biotope, Mèze ; Muséum national d'histoire naturelle, Paris (collection Inventaires & Biodiversité), 552p.
- Lasne E. et Sabatié R., 2009.** Flux migratoires et indices d'abondance des populations de lamproies du Scorff, de l'Oir et de la Bresle (*Petromyzon marinus*, *Lampetra fluviatilis* et *L. planeri*). Rapport ONEMA, INRA UMR ESE et Agrocampus Ouest, Rennes. 92p.
- Lassalle, G., Béguer, M., Beaulaton, L. & Rochard, E., 2008.** Diadromous fish conservation plans need to consider global warming issues: an approach using biogeographical models. *Biological Conservation* 141, 1105–1118.
- Lassalle, G., Crouzet, P., Rochard, E., 2009.** Modelling the current distribution of European diadromous fishes: an approach integrating regional anthropogenic pressures. *Freshwater Biology* 54, 587–606.
- Lassalle G., Trancart T., Lambert P., Rochard E, 2008.** Latitudinal variations in age and size at maturity among allis shad *Alosa alosa* populations. *Journal of Fish Biology* 73, 1799-1809, 11pp.
- Limburg, K. E., Hattala, K. A., Kahnle, A., 2003.** American shad in its native range. In *Biodiversity, Status, and Conservation of the World's Shads* (Limburg, K. E. & Waldman, J. R., eds), American Fisheries Society Symposium 35, 125–140.
- Limburg K.E., Waldman J.R., 2009.** Dramatic Declines in North Atlantic Diadromous Fishes. *BioScience* 59, 955–965.
- Lochet A., 2006.** Dévalaison des juvéniles et tactiques gagnantes chez la grande alose *Alosa alosa* et l'aloise feinte *Alosa fallax* : apports de la microchimie et de la microstructure des otolithes – thèse de doctorat soutenue en 2006 à Bordeaux 1, sous la direction de Éric Rochard.
- Lochet A., Boutry S., Rochard E., 2009.** Estuarine phase during seaward migration for allis shad *Alosa alosa* and twaite shad *Alosa fallax* future spawners. *Ecology of Freshwater Fish* 18: 323-335.
- MacEachen DC, Russell RW, Whittle DM, 2000.** Spatial distribution of mercury and organochlorine contaminants in Great Lakes sea lamprey (*Petromyzon marinus*). *J Great Lakes Res* 26:12–119
- Magnier J., Petit K., 2016.** Le suivi national de la pêche aux engins (SNPE) – Fiche technique pour les acteurs du Système d'information sur l'eau. ONEMA, 16p.
- McDowall R. M., 1999.** Short communication: Different kinds of diadromy: different kinds of conservation problems. *ICES Journal of Marine Science*, 56: 410–413.

- Menesson-Boisneau C., Aprahamian M. W., Sabatié M. R., Cassou-Leins, J. J., 2000.** Caractéristiques des adultes. *In* Les aloses (*Alosa alosa* et *Alosa fallax* spp.). Ecologie et variabilité des populations (Baglinière, J. L. & Elie, P., eds), pp.33–53. Paris: Cemagref Editions/INRA Editions.
- Mettee, M. F., O’Neil, P. E., 2003.** Status of Alabama shad and skipjack herring in Gulf of Mexico drainages. *In* Biodiversity, Status, and Conservation of the World’s Shads (Limburg, K. E. & Waldman, J. R., eds), pp. 157–170. American Fisheries Society Symposium 35.
- MIGRADOUR, 2012.** Suivi de la reproduction de la lamproie marine sur le bassin de l’Adour. Connaissance des stocks. 93p.
- Ministère de l’environnement et du développement durable, 2011.** Poissons migrateurs amphihalins, les grandes orientations de la stratégie nationale de gestion
- MNHN, 2013.** Résultats synthétiques de l’état de conservation des habitats et des espèces, période 2007-2012. Rapportage article 17 envoyé à la Commission européenne, juillet 2013, http://inpn.mnhn.fr/docs/N2000_EC/Resultats_synthetique-Rapportage_2013_DHFF.xlsx
- NatureServe, 2013.** *Petromyzon marinus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2013: e.T16781A18229984. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2013-1.RLTS.T16781A18229984.en>
- Petersen J. H., Hinrichsen R. A., Gadomski D. M., Feil, D. H., Rondorf D. W., 2003.** American shad in the Columbia River. *In* Biodiversity, Status, and Conservation of the World’s Shads (Limburg, K. E. & Waldman, J. R., eds), pp. 141–155. American Fisheries Society Symposium 35.
- Renaud C.B., Comba M.E., Kaiser K.L.E., 1999.** Temporal trend of organochlorine contaminant levels in the northeastern part of Lake Superior Basin based on lamprey larvae lipid burdens. *J Great Lakes Res* 25: 918–929
- Rivoallan D., Abdallah Y., Lebel I., 2016.** Suivi de l’abondance et de la répartition des aloses feintes du Rhône (*Alosa fallax rhodanensis*) sur le bassin du Rhône. Campagne d’Études 2015. Association Migrateurs Rhône-Méditerranée. 54 p + annexes.
- Sabatié M.R., 1998.** Éléments d’écologie de la lamproie marine (*Petromyzon marinus* L.) dans une rivière bretonne : le Scorff. Contribution à la connaissance de la dynamique de cette population non exploitée. *Rapport INRA*, 54 p.
- Silva S., Servia M.J., Vieira-Lanero R., Barca S., Cobo F., 2013.** Life cycle of the sea lamprey *Petromyzon marinus* : duration of and growth in the marine life stage. *Aquatic Biology* 18: 59–62.
- Soimasuo M., Kervinen J., Sinkkonen S., Paasivirta J., 2004.** Bioaccumulation of POPs from contaminated sediment to lamprey (*Lampetra fluviatilis* L.) larva. *J Soils Sediments* 4(2):75–84
- Taverny C., Belaud A., Elie, P., Sabatié M. R., 2000.** De l’œuf à l’adulte en mer. *In* Les aloses (*Alosa alosa* et *Alosa fallax* spp.). Ecologie et variabilité des populations (Baglinière, J. L. & Elie, P., eds), pp. 93–124. Paris: Cemagref Editions/INRA Editions.

Taverny C et Elie P, 2009. Bilan des connaissances biologiques et l'état des habitats des lamproies migratrices dans le bassin de la Gironde : propositions d'actions prioritaires ? Rapport final, étude Cemagref n°123. Groupement de Bordeaux, pp93.

Taverny C et Elie P., 2010. Les lamproies en Europe de l'Ouest Écophases, espèces et habitats. Edition Quae.

Taverny C., 1991. Contribution à la connaissance de la dynamique des populations d'aloses (*Alosa alosa* et *Alosa fallax*) dans le système fluvio-estuarien de la Gironde : pêche, biologie et écologie. Etude particulière de la dévalaison et de l'impact des activités humaines. Thèse de doctorat, Université de Bordeaux 1, Bordeaux, 568p.

Références des données biologiques exploitées dans la base de données GEOLA :

- Cogepomi Rhin-Meuse :

COGEPOMI, 2015. Plan de gestion des poissons migrateurs du bassin Rhin-Meuse pour la période 2016-2020. Préfecture de bassin Rhin-Meuse, 156p

Gehin J.-B.-J., 1868. Révision des poissons qui vivent dans les cours d'eau et dans les étangs du département de la Moselle, avec quelques considérations sur le darwinisme. METZ VERRONNAIS, Imprimeur de la Société d'Histoire Naturelle de la Moselle, 116p.

Godron D.-A., 1862. Zoologie de la Lorraine ou Catalogue des animaux sauvages observés jusqu'ici dans cette ancienne province. Mémoires de l'Académie de Stanislas (Nancy), 291p

Monnier D., 2014. Suivi des poissons migrateurs sur la Moselle. ONEMA DiR03, Communication personnelle

Monnier D., 2014. Tableau de la répartition de la Lamproie marine sur les principaux cours d'eau du Rhin. ONEMA DIR3 - Mis à jour en 2014

Morandi C., FINKLER Y., 2017. Suivi de la reproduction des migrateurs amphihalins en Alsace - lamproie marine & salmonidés migrateurs - Campagne 2016. Saumon-Rhin. 31 p. + annexes

Saumon Rhin, 2010. Saumon Rhin Infos. Bulletin d'information de l'Association Saumon-Rhin. N°14 : 6p

Saumon Rhin, 2016. Résultats annuels des migrations depuis la mise en service de la passe à poissons de Gamsheim en avril 2006. Suivi réalisé par Saumon-Rhin, le Regierungspräsidium Fribourg et le Landesfisherei Verband Baden sous contrôle de l'ONEMA, 1p

Saumon Rhin, 2016. Résultats annuels des migrations depuis la mise en service de la passe à poissons d'Iffezheim en juin 2000. Suivi réalisé par Saumon-Rhin et le Landesfisherei Verband Baden sous contrôle du Regierungspräsidium Karlsruhe depuis 2002, 1p

Saumon Rhin, 2016. Résultats annuels des migrations depuis la mise en service de la passe à poissons d'Iffezheim en juin 2000. Suivi réalisé par Saumon-Rhin et le Landesfisherei Verband Baden sous contrôle du Regierungspräsidium Karlsruhe depuis 2002 - 1p

Schaeffer F., Morandi C., 2017. Suivi des migrations sur le Rhin - Passes à poissons d'Iffezheim, Gamsheim et Strasbourg - Bilan des actions et résultats 2016. Saumon-Rhin. 33p. + annexes

- **Cogepomi Artois-Picardie :**

Boucault J., Rigault B. et Le Peru Y., 2013. Suivi comportemental des grands salmonidés sur le bassin de l'Authie, Année 2013. Rapport de la Fédération du Pas-De-Calais pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique - version technique, 131p

COGEPOMI, 2014. Plan de gestion des poissons migrateurs du bassin Artois-Picardie 2015-2020. Préfecture de la région Nord-Pas-De-Calais, 167p

COGEPOMI, 2015. Plan de gestion des poissons migrateurs du bassin Artois-Picardie 2015-2020. Préfecture de la région Nord-Pas-de-Calais - DREAL, 167p

Fédération du Pas-de-Calais pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique, 2017. Suivi de la migration des Grands Salmonidés sur le bassin de la Liane - Effectifs comptabilisés au dispositif de comptage piscicole « Riverwatcher » de Mourlinghen - année 2017. 21p.

Le Peru Y., 2015. Suivi des frayères de migrateurs amphihalins sur les cours d'eau du Pas-De-Calais entre 2010 et 2014. Fédération du Pas-de-Calais pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique - Programme "MIG62", 35p.

Le Peru Y., 2017. Fédération du Pas-de-Calais pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique. Communication personnelle

- **Cogepomi Seine-Normandie :**

Barault A. et Sanson G., 2013. Suivi 2012 de la reproduction de la Lamproie marine (*Petromyzon marinus* L.) dans le département de l'Eure – Rivière Andelle, Epte et Eure. FDPPMA 27, 51p.

Barault A., 2014. Suivi biologique : Etude de la reproduction des lamproies marines sur l'Andelle - 2014. FDPPMA, 6p

Barault A., 2014. Suivi biologique : Etude de la reproduction des lamproies fluviatiles sur la basse Risle - 2014. Fédération de l'Eure pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique, 9p

COGEPOMI, 2015. Plan de gestion des poissons migrateurs du bassin Seine-Normandie 2011-2015. Préfecture de la région Ile-de-France - DRIEE, 116p

COGEPOMI, 2016. Plan de gestion des poissons migrateurs de Seine-Normandie 2016-2021. Préfecture de la région Ile-de-France - DRIEE, 144p

- Fédération de la Manche pour la Pêche et de Protection du Milieu Aquatique, 2016.** Tableau récapitulatif des remontées depuis la mise en fonctionnement de l'Observatoire en 2002 [en ligne]. FDPPMA 50 [consulté le 26/04/2016]. Disponible sur <http://www.peche-manche.com/les-remontees-au-fil-des-annees.html>
- Fédération du Calvados pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique, 2014.** Suivi des populations de poissons migrateurs au niveau de la station de contrôle de Feuguerolles-Bully - Année 2014. 37p.
- Fédération du Calvados pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique, 2015.** Suivi des populations de poissons migrateurs au niveau de la station de contrôle de Feuguerolles-Bully [en ligne]. Remontées en cours [consulté le 01/12/2015]. Disponible sur http://www.federation-peche14.fr/station_controle_may_sur_orne.html
- Fédération du Calvados pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique, 2015.** Suivi des populations de poissons migrateurs au niveau de la station de contrôle du Breuil-en-Auge - Année 2015 [en ligne]. FDPPMMA 14 [Consultée le 01/12/2015]. Disponible sur http://www.federation-peche14.fr/breuil_en_auge.html
- Fédération du Calvados pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique, 2015.** Recensement des frayères de Lamproie marine sur le bassin de l'Orne. Année 2015, 23p.
- Fédération du Calvados pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique, 2014.** Recensement des frayères de Lamproie marine sur le bassin de l'Orne. Année 2014, 24p.
- Josset Q., J.L. Fagard, 2015.** Station de Contrôle des poissons Migrateurs (STA.CO.MI) Rivière Bresle - Résultats de l'année 2014. ONEMA, 19p
- Josset Q. Lentieul J., Robin E., 2018.** Rapport d'activité de l'Observatoire Long Terme de la Bresle - année 2017. AFB-Inra-EPTB Bresle. 23p.
- Marchal J., 2005.** Première identification d'espèces migratrices, emblématiques du bassin de la Seine, à l'aide d'un système d'information géographique. Rapport de Master - Université de Perpignan et INRA de Rennes. 42p
- Marchand F., 2016.** Base de données de la station de contrôle du moulin de Cerisel sur l'Oir (50). Station gérée par l'INRA U3E et par l'ONEMA [Consultée le 26/04/2016]
- Marchand F., 2016.** Front de migration des lamproies fluviatiles sur le bassin de la Sélune. INRA U3E, Communication personnelle
- NGM, 2018.** Station de vidéo comptage sur la Vire (Claies de Vire). Normandie Grands Migrateurs [Consultée le 18/10/2018] Disponible sur <http://normandiegrandsmigrateurs.fr/les-poissons-migrateurs-de-normandie/stations-de-comptage/station-vire/>
- NGM, 2018.** Station de vidéo comptage sur l'Orne (Feugeutolles-Bully). Normandie Grands Migrateurs [Consultée le 25/10/2018] Disponible sur <http://normandiegrandsmigrateurs.fr/les-poissons-migrateurs-de-normandie/stations-de-comptage/ornes/>

ONEMA, 2014. Effectifs de lamproies et aloses contrôlés sur la Seine - Station de Poses. Base de données STACOMI - ONEMA [Consultée en 2014]

Rault P., 2015. Comptages des frayères de lamproies marines sur la partie aval du bassin de la Sélune. In Petit E. Dispersion et (re)colonisation du cours de la Sélune et de ses affluents - Rapport d'étape 2015. Projet « Recolonisation », Programme scientifique Arasement des barrages de la Sélune

Richard A., 2014. Tableau des effectifs de lamproies et aloses contrôlés sur l'Orne, la Vire et la Seine. ONEMA

Richard A., 2014. Tableau de la répartition de la Grande Alose sur les principaux cours d'eau de l'arc normand. ONEMA DIR1 - Mis à jour le 16/11/2014

Richard A., 2014. Tableau de la répartition de la Lamproie marine sur les principaux cours d'eau de l'arc normand. ONEMA DIR1 - Mis à jour le 16/11/2014

Sanson G., 2012. Suivi de la reproduction de la Lamproie fluviatile (*Lampetra fluviatilis* L.) sur le bassin de la Corbie - 2011. Fédération de l'Eure pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique, 22p

- Cogepomi Bretagne :

AAPPMA Châteaulin, 2009. Suivi des lamproies marines sur l'Aulne. Garde de l'AAPPMA Châteaulin, Communication personnelle.

BGM, 2015. La lettre de l'observatoire des poissons migrateurs en Bretagne n°4. Observatoire des poissons migrateurs Bretagne, 4p

BGM, 2016. La Lamproie fluviatile [en ligne]. Pêches Asconit - octobre 2011 [consulté le 16/06/2016]. Disponible sur <http://www.observatoire-poissons-migrateurs-bretagne.fr/lamproie-fluviatile>

Boussion D., 2008. Observation des aloses sur le bassin de la Vilaine. ONEMA SD56, Communication personnelle

Boussion D., 2015. Comptage de frayères de lamproies marines - Année 2015. ONEMA Service Départemental 56, Communication personnelle.

Briand C. et Sauvaget B., 2016. Bilan des passages de grands migrateurs aux passes à poissons d'Arzal de 1996 à 2015 [en ligne]. Institut d'Aménagement de la Vilaine [consulté le 22/04/2016]. Disponible sur http://www.eptb-vilaine.fr/site/telechargement/migrateurs/Passes_Arzal_Bilan1996-2010.pdf

Briand Cédric et Sauvaget Brice, 2016. Bilan des passages de grands migrateurs aux passes à poissons d'Arzal de 1996 à 2015 [en ligne]. Institut d'Aménagement de la Vilaine [consulté le 22/04/2016].

COCOPAQ, 2015. Comptage des frayères LPM sur l'Isole. Diaporama BGM.

- COGEPOMI, 2012.** Plan de gestion des poissons migrateurs pour les cours d'eau bretons 2013 -2017. Piloté par la DREAL Bretagne et l'ONEMA, 159p
- Croguennec E., 2015.** Suivi des migrations piscicoles à la station de comptage de Châteaulin (Aulne, 29) - Année 2014. SMATAH, Le Canal de Nantes à Brest. Volet Poissons Migrateurs - Contrat de projet Etat-Région 2007-2013, 73p
- Croguennec E., 2016.** Suivi des migrations piscicoles à la station de comptage de Châteaulin (Aulne, 29) - Année 2015. SMATAH, Le Canal de Nantes à Brest. Volet Poissons Migrateurs - Contrat de projet Etat-Région 2015-2021, 73p
- Dartiguelongue J., 2015.** Contrôle du fonctionnement de la passe à poissons installée à Kerhamon. Suivi de l'activité ichtyologique en 2014, Rapport SCEA pour FDPPMA du Finistère. 42 p. + figures et annexes.
- Dartiguelongue J., 2016.** Contrôle du fonctionnement de la passe à poissons installée à Kerhamon. Suivi de l'activité ichtyologique en 2015, Rapport SCEA pour FDPPMA du Finistère.
- Davaic M., 2015.** Présence de la grande alose dans le Finistère. ONEMA SD29, Communication personnelle
- Fédération d'Ille-et-Vilaine pour la Pêche et de Protection du Milieu Aquatique, 2011.** Evaluation de l'impact du barrage de Malon sur la migration des aloses d'abaissement du clapet pour faciliter le franchissement de l'ouvrage. Volet Poissons migrateurs - Contrat de Projet Etat-Région 2007-2013, 40p.
- Fédération d'Ille-et-Vilaine pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique, 2013.** Suivi de la reproduction de la lamproie marine en Ille-et-Vilaine pour l'année 2012. Volet Poissons migrateurs - Contrat de projet Etat-Région 2007-2013. 38p
- Fédération d'Ille-et-Vilaine pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique, 2015.** Suivi de la reproduction de la lamproie marine en Ille-et-Vilaine pour l'année 2014. Volet Poissons migrateurs - Contrat de projet Etat-Région 2007-2013. 35p.
- Fédération d'Ille-et-Vilaine pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique, 2017.** Suivi de la reproduction de la lamproie marine en Ille-et-Vilaine pour l'année 2016. Volet Poissons migrateurs 2015-2021. 35p.
- Fédération des Côtes d'Armor pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique, 2008.** Diagnostic piscicole sur l'Alose et la Lamproie marine, Détermination des aires de présence sur le département des Côtes d'Armor. Volet Poissons migrateurs - Contrat de Projet Etat-Région 2007-2013. 47p.
- Fédération des Côtes d'Armor pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique, 2014.** Indices d'abondance de juvéniles de Lamproie marine - Année 2012. Volet Poissons migrateurs - Contrat de Projet Etat-Région 2007-2013.

- Fédération des Côtes d'Armor pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique, 2012.** Suivi de la population d'Alose présente sur le cours du Gouët - Année 2011. Volet Poissons migrateurs - Contrat de Projet Etat-Région 2007-2013, 44p.
- Fédération des Côtes d'Armor pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique, 2011.** Synthèse du suivi de la population d'Alose présente sur le cours du Trieux - Année 2009 et 2010. Volet Poissons migrateurs - Contrat de Projet Etat-Région 2007-2013, 60p.
- Fédération du Morbihan pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique, 2016.** Suivi de la reproduction de la lamproie marine dans le Morbihan (BV Ellé, Blavet et petits côtiers) (2015). Volet Poissons migrateurs 2015-2021. 35p.
- Fédération du Morbihan pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique, 2015.** Suivi de la reproduction de la lamproie marine sur le bassin de l'Ellé morbihannais (2014). Volet Poissons migrateurs - Contrat de Projet Etat-Région 2007-2013. 37p.
- Fédération du Morbihan pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique, 2010.** Suivi de la reproduction de la lamproie marine sur l'Inam (BV Ellé morbihannais) (2010). Volet Poissons migrateurs - Contrat de Projet Etat-Région 2007-2013. 18p.
- Fédération du Morbihan pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique, 2014.** Suivi de la reproduction de la lamproie marine sur l'Aër et le Naïc (2013). Volet Poissons migrateurs - Contrat de Projet Etat-Région 2007-2013. 30p.
- Germis G., 2016.** Réunion technique Aloses-Lamproies marine Année 2015. Bretagne Grands Migrateurs, Etude de la Fédération d'Ille-et-Vilaine pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique. Support de présentation, 54p.
- Germis G., 2016.** Réunion technique Aloses-Lamproies marine Année 2015. Bretagne Grands Migrateurs et Fédération d'Ille-et-Vilaine pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique, Communication personnelle
- IAV, 2011.** Stations de pêches électriques : Cartographie et Densité par espèces 2011. Institut d'Aménagement de la Vilaine et le Conseil Supérieur de la Pêche, Délégation Régionale de Rennes. 28p
- Janneau G., 2009.** Comptage de frayères de lamproies marines - Année 2009. ONEMA Service Départemental 56, Communication personnelle.
- Jeannot N., 2016.** Station de contrôle des Poissons Migrateurs du moulin des Princes [en ligne]. INRA U3E et FDPPMA 56 [consulté le 22/04/2016]. Disponible sur <http://www6.inra.fr/ore-pfc/Actualites/Migrations-sur-le-Scorff-en-2016>
- ONEMA, 2010.** Suivi des populations de grande alose dans le Morbihan. ONEMA SD 56, Communication personnelle
- Roynard P., 2009.** Comptage de frayères de lamproies marines- Année 2009. ONEMA Service Départemental 56, Communication personnelle.

Sauvaget B., 2015. Suivi des frayères à lamproie marine. Institut d'Aménagement de la Vilaine, Communication personnelle.

USM Bretagne, 2009. Mission de contrôle. ONEMA, Communication personnelle.

- **Cogepomi Loire-Sèvre Niortaise-côtiers vendéens :**

Bach J.M., Parouty T., Leon C., Senecal A., Cornu V., Portafaix P., Jouin Tremeur E., Lelievre M. et Baisez A., 2010. Recueil de données biologiques 2009 sur les poissons migrateurs du bassin Loire. Rapport d'activité, Association LOGRAMI, 342p.

Bach J.M., Parouty T., Leon C., Senecal A., Portafaix P., Cloastre T., Defours A. et Baisez A., 2015. Recueil de données biologiques 2014 sur les poissons migrateurs du bassin Loire. Rapport d'activité, Association LOGRAMI, 291p.

COGEPOMI, 2014. Plan de gestion des poissons migrateurs 2014 -2019. DREAL Centre, délégation de bassin Loire-Bretagne et DREAL Pays de la Loire, 98p

Der Mikaelian S., 2015. Inventaire des frayères à lamproie marine. PNR du Marais Poitevin. Communication personnelle

Fédération de Vendée pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique, 2011. Suivi des populations de lamproie marine en Vendée. Communication personnelle

Fédération du Maine-et-Loire pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique, 2010. Prospection de terrain, Communication personnelle.

Le journal de Saône-et-Loire, 2015. Une Alose feinte prise dans la Loire [en ligne]. Edition locale Bourbon-Lancy du 09/07/2015 [consultée le 21/06/2016]. Disponible sur <http://www.lejsl.com/edition-charolais-brionnais/2015/07/09/une-alose-feinte-prise-dans-la-loire>

LOGRAMI, 2005. Suivi des poissons migrateurs LOGRAMI 1999-2005. Communication personnelle.

LOGRAMI, 2011. Recueil de données biologiques sur les poissons migrateurs du Bassin Loire 2010. Jean Michel BACH, Timothé PAROUTY, Cédric LEON, Angéline SENECAI, Pierre PORTAFAIX, Elie JOUIN TREMEUR, Romain MEYER & Aurore BAISEZ (LOGRAMI), 285p

LOGRAMI, 2016. Front de migration des aloses [en ligne]. LOGRAMI [consulté le 18/05/2016]. Disponible sur <http://www.migrateurs-loire.fr/front-de-migration-des-aloses/>

LOGRAMI, 2016. Station de comptage de Châtelleraut (Vienne-86) [en ligne]. LOGRAMI [consulté le 25/04/2016]. Disponible sur <http://www.logrami.fr/actions/stations-comptage/chatelleraut/>

LOGRAMI, 2016. Station de comptage de Decize (Loire-58) [en ligne]. LOGRAMI [consulté le 22/04/2016]. Disponible sur <http://www.logrami.fr/actions/stations-comptage/decize/>

LOGRAMI, 2016. Station de comptage de Descartes (Creuse-37/86) [en ligne]. LOGRAMI [consulté le 25/04/2016]. Disponible sur <http://www.logrami.fr/actions/stations-comptage/descartes/>

LOGRAMI, 2016. Station de comptage de Gueugnon (Arroux-71) [en ligne]. LOGRAMI [consulté le 22/04/2016]. Disponible sur <http://www.logrami.fr/actions/stations-comptage/gueugnon/>

LOGRAMI, 2016. Station de comptage de Poutès (Allier-43) [en ligne]. LOGRAMI [consulté le 25/04/2016]. Disponible sur <http://www.logrami.fr/actions/stations-comptage/poutes/>

LOGRAMI, 2016. Station de comptage de Roanne (Loire-42) [en ligne]. LOGRAMI [consulté le 22/04/2016]. Disponible sur <http://www.logrami.fr/actions/stations-comptage/roanne/>

LOGRAMI, 2016. Station de comptage de Vichy (Allier-03) [en ligne]. LOGRAMI [consulté le 25/04/2016]. Disponible sur <http://www.logrami.fr/actions/stations-comptage/vichy/>

Observatoire du patrimoine naturel du Marais Poitevin, 2016. Station de comptage de la passe à poissons du Marais Pin [en ligne]. PNR Marais Poitevin [Consulté le 18/05/2016]. Disponible sur <http://biodiversite.parc-marais-poitevin.fr/Station-de-comptage-de-la-passe-a.html>

- Cogepomi Garonne-Dordogne-Charente-Seudre-Leyre :

Chanseau M., Caut I. et J.M. Lascaux, 2008. Suivi de la reproduction naturelle de la grande alose et de la lamproie marine sur le bassin de la Dordogne année 2007. Rapport technique MIGADO. 18p

Chanseau M., Verdeyroux P., Noel Y., Caut I., 2008. Premiers suivis de la population d'alose feinte (*Alosa fallax*) sur le bassin Gironde-Garonne-Dordogne Année 2007. Rapport technique MIGADO - Sous dossier AALAF07, 14p

Canto N. et Caut I., 2013. Suivi de la population d'alose feinte sur la Dordogne et la Garonne 2012. Rapport technique MIGADO, 34p

Carry L. et al. 2017. Etude des rythmes de migration au niveau de la station de contrôle de Golfech et de la reproduction de la grande alose sur la Garonne en aval de Golfech. MIGADO. 56 p.

Caut I. et Gracia S., 2014. Suivi de la reproduction naturelle de la grande alose et la lamproie marine sur la Dordogne 2013. Rapport technique MIGADO. 73p

Caut I., 2009. Suivi de la reproduction naturelle de l'alose vraie et de la lamproie marine et suivi de la population de l'alose feinte (*alosa fallax*) du bassin Gironde-Garonne-Dordogne. Rapport technique MIGADO, 49p

Caut I., 2011. Suivi de la reproduction naturelle de la grande alose et de la lamproie marine sur la Dordogne. Rapport technique MIGADO, 36p

Caut I., 2012. Suivi de la population d'alose feinte sur la Dordogne et la Garonne 2011. Rapport technique MIGADO, 36p

Cellule Migrateurs Charente-Seudre, 2014. Programme d'actions 2012-2015 pour la sauvegarde et la restauration des poissons migrants amphihalins sur les bassins Charente et Seudre. Rapport technique 2013. 128p

- Cellule Migrateurs Charente-Seudre, 2016.** Front de migration des aloses [en ligne]. Tableaux de bord Migrateurs Charente-Seudre [consulté le 18/05/2016]. Disponible sur <http://www.migrateurs-charenteseudre.fr/tableaux-de-bord/aloses/population/2014/article/front-de-migration-238>
- Cellule Migrateurs Charente-Seudre, 2016.** Station de comptage de Crouin (Charente) [en ligne]. Migrateurs Charente Seudre [consulté le 25/04/2016]. Disponible sur <http://www.migrateurs-charenteseudre.fr/station-de-comptage/station-de-comptage-2015/article/station-de-comptage-379>
- COGEPOMI, 2015.** Plan de gestion des poissons migrateurs Garonne Dordogne Charente Seudre Leyre 2015 -2019. Préfecture de la région Aquitaine. 105p
- Dartiguelongue J., 2017.** Contrôle du fonctionnement de la passe à poissons installée à Crouin (16) sur la Charente. Suivi de l'activité ichtyologique en 2016, Rapport SCEA pour CMCS. 38 p. + figures et annexes
- Dartiguelongue J., 2017.** Contrôle du fonctionnement des passes à poissons installées au Bazacle en 2016 - Suivi de l'activité ichtyologique. Rapport SCEA/MIGADO. 60 p. + figures et annexes. [consulté le 30/10/2018]. Disponible sur <http://www.migado.fr/contrôle-du-fonctionnement-des-passes-a-poissons-installees-au-bazacle-suivi-de-lactivite-ichtyologique/>
- Dartiguelongue J., 2018.** Contrôle du fonctionnement des passes à poissons installées au Bazacle en 2017 - Suivi de l'activité ichtyologique. Rapport SCEA/MIGADO. 57 p. + figures et annexes
- Filloux D., Caut I., Bouyssonnie W., 2017.** Suivi de la population d'alse feinte sur la Dordogne et la Garonne. MIGADO. 26 p.
- Filloux D., Gracia S., Caut I., 2016.** Le suivi des migrations des espèces amphibiotiques et holobiotiques au niveau des stations de contrôle de Tuilières et Mauzac sur la Dordogne et Monfourat sur la Dronne. MIGADO. 37 p. [consulté le 30/10/2018]. Disponible sur <http://www.migado.fr/suivi-des-migrations-des-especes-amphibiotiques-et-holobiotiques-au-niveau-des-stations-de-contrôle-de-tuilières-et-mauzac-sur-la-dordogne-et-monfourat-sur-la-dronne/>
- Girardin M., Castelnaud G., 2010.** Surveillance halieutique de l'estuaire de la Gironde. Suivi des captures 2009. Cemagref. 240p.
- Girardin M., Castelnaud G., 2011.** Surveillance halieutique de l'estuaire de la Gironde. Suivi des captures 2010. Cemagref. 235p.
- Girardin M., Castelnaud G. et Lobry J., 2013.** Surveillance halieutique de l'estuaire de la Gironde. IRSTEA.
- Gracia S., Bouyssonnie, Caut I., 2017.** Le suivi des migrations des espèces amphibiotiques et holobiotiques au niveau des stations de contrôle de Tuilières et Mauzac (Dordogne) et Monfourat (Dronne). MIGADO. 52 p.

- Gracia S. et Caut I., 2014.** Suivi de la population d'Alose feinte sur la Dordogne et la Garonne en 2013. Rapport technique MIGADO, 34p.
- Gracia S. et Caut I., 2016.** Suivi de la lamproie marine sur la Dordogne 2015. MIGADO, 47p.
- HYDRO CONCEPT, 2003.** Etude des potentialités piscicoles des bassins de la Charente et de la Seudre pour les poissons migrateurs. Synthèse de l'étude. 44p.
- MIGADO, 2008.** Premiers suivis de la population d'alose feinte (*alosa fallax*) sur le bassin Gironde-Garonne-Dordogne année 2007. Rapport technique, 14p
- MIGADO, 2008.** Résumé des actions techniques de l'association MIGADO pour la gestion et la restauration des poissons migrateurs sur le bassin de la Dordogne et de la Garonne. Rapport d'activités Année 2008, 23p
- MIGADO, 2013.** Résumé des actions techniques de l'association MIGADO pour la gestion et la restauration des poissons migrateurs sur le bassin de la Dordogne et de la Garonne. Rapport d'activités Année 2013, 24p
- MIGADO, 2014.** Résumé des actions techniques de l'association MIGADO pour la gestion et la restauration des poissons migrateurs sur le bassin de la Dordogne et de la Garonne. Rapport d'activités Année 2014. 24p
- MIGADO, 2015.** ACTIONS TECHNIQUES 2015. Rapport d'activité de l'Association Migrateurs Garonne Dordogne, 24p
- MIGADO, 2016.** ACTIONS TECHNIQUES 2016. Rapport d'activité de l'Association Migrateurs Garonne Dordogne, 22p. [Consulté le 30/10/2018] Disponible sur <http://www.migado.fr/resume-des-actions-techniques-2016/>
- MIGADO, 2016.** Bilan historique pour la station de Carbonne [en ligne]. MIGADO [consulté le 25/04/2016].
Disponible sur <http://www.migado.fr/php/StationsComptageHist.php?Station=3>
- MIGADO, 2016.** Bilan historique pour la station de Golfech [en ligne]. MIGADO [consulté le 25/04/2016].
Disponible sur <http://www.migado.fr/php/StationsComptageHist.php?Station=1>
- MIGADO, 2016.** Bilan historique pour la station de Le Bazacle [en ligne]. MIGADO [consulté le 25/04/2016].
Disponible sur <http://www.migado.fr/php/StationsComptageHist.php?Station=2>
- MIGADO, 2016.** Bilan historique pour la station de Mauzac [en ligne]. MIGADO [consulté le 25/04/2016].
Disponible sur <http://www.migado.fr/php/StationsComptageHist.php?Station=6>
- MIGADO, 2016.** Bilan historique pour la station de Monfourat [en ligne]. MIGADO [consulté le 25/04/2016].
Disponible sur <http://www.migado.fr/php/StationsComptageHist.php?Station=8>

MIGADO, 2016. Bilan historique pour la station de Tuillières [en ligne]. MIGADO [consulté le 25/04/2016].
Disponible sur <http://www.migado.fr/php/StationsComptageHist.php?Station=5>

- **Cogepomi Adour-cours d'eau côtiers :**

Fédération des Pyrénées-Atlantiques pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique, 2012.
Plan départemental pour la protection des milieux aquatiques et la gestion des ressources piscicoles des Pyrénées-Atlantiques. Etat des lieux et plan des actions nécessaires 2012-2016, 231p.

MIGRADOUR, 2010. Suivi de la reproduction de la Lamproie marine sur le bassin de l'Adour. Tranche 1/3, Gaves et Nive. 96p

MIGRADOUR, 2011. Suivi de la reproduction de la Lamproie marine sur le bassin de l'Adour. Tranche 2/3 : Affluents rive gauche de l'Adour. 115p

MIGRADOUR, 2012. Suivi de la reproduction de la Lamproie marine sur le bassin de l'Adour. Tranche 3/3 : Adour, affluents rive droite et Lées. 93p

MIGRADOUR, 2016. Données de la station de contrôle d'Artix [en ligne]. MIGRADOUR [consulté le 25/04/2016]. Disponible sur <http://www.migradour.com/vflash/stdirect.html>

MIGRADOUR, 2016. Données de la station de contrôle de Chéraute [en ligne]. MIGRADOUR [consulté le 26/04/2016]. Disponible sur <http://www.migradour.com/vflash/stdirect.html>

MIGRADOUR, 2016. Données de la station de contrôle de Chopolo [en ligne]. MIGRADOUR [consulté le 25/04/2016]. Disponible sur <http://www.migradour.com/vflash/stdirect.html>

MIGRADOUR, 2016. Données de la station de contrôle de Guerlain [en ligne]. MIGRADOUR [consulté le 26/04/2016]. Disponible sur <http://www.migradour.com/vflash/stdirect.html>

MIGRADOUR, 2016. Données de la station de contrôle de Masseys [en ligne]. MIGRADOUR [consulté le 25/04/2016]. Disponible sur <http://www.migradour.com/vflash/stdirect.html>

MIGRADOUR, 2016. Données de la station de contrôle de Puyoo [en ligne]. MIGRADOUR [consulté le 26/04/2016]. Disponible sur <http://www.migradour.com/vflash/stdirect.html>

MIGRADOUR, 2016. Données de la station de contrôle de Saint-Cricq [en ligne]. MIGRADOUR [consulté le 26/04/2016]. Disponible sur <http://www.migradour.com/vflash/stdirect.html>

MIGRADOUR, 2016. Données de la station de contrôle de Soeix [en ligne]. MIGRADOUR [consulté le 26/04/2016]. Disponible sur <http://www.migradour.com/vflash/stdirect.html>

MIGRADOUR, 2016. Données de la station de contrôle de Sorde-l'Abbaye [en ligne]. MIGRADOUR [consulté le 26/04/2016]. Disponible sur <http://www.migradour.com/vflash/stdirect.html>

MIGRADOUR, 2016. Données de la station de contrôle d'Halsou [en ligne]. MIGRADOUR [consulté le 25/04/2016]. Disponible sur <http://www.migradour.com/vflash/stdirect.html>

MIGRADOUR, 2016. Données de la station de contrôle d'Olha [en ligne]. MIGRADOUR [consulté le 26/04/2016]. Disponible sur <http://www.migradour.com/vflash/stdirect.html>

MIGRADOUR, 2016. Données de la station de contrôle d'Uxondoa [en ligne]. MIGRADOUR [consulté le 25/04/2016]. Disponible sur <http://www.migradour.com/vflash/stdirect.html>

- Cogepomi Rhône-Méditerranée :

Adam B., Delhom J. et Abdallah Y., 2014. Suivi de la reproduction des aloses sur le Vidourle. Campagne d'études 2014. Rapport technique Association Migrateurs Rhône-Méditerranée et Biotope, 37p + annexes

COGEPOMI, 2016. Plan de gestion des poissons migrateurs - Bassin Rhône-Méditerranée 2016-2021. 104p

Delhom J. et Abdallah Y., 2014. Suivi quantitatif des frayères d'aloses du bassin rhodanien. Campagne d'études 2014. Association Migrateurs Rhône-Méditerranée, Association ECATE, GECO Ingénierie et FDAAPPMA de l'Ardèche, 44 p.

Douillard M., Delhom J., Abdallah Y. et Marty V., 2014. Suivi de la reconquête du Gardon par l'Alose feinte du Rhône (*Alosa fallax rhodanensis*) – Campagne d'études 2014. Association Migrateurs Rhône-Méditerranée, 57 p. + annexes

Joyeux A., Delhom J., Abdallah Y. et Marty V., 2014. Etude de la recolonisation du Gardon par l'Alose feinte du Rhône – Campagne d'études 2013. Association Migrateurs Rhône Méditerranée, 57 p. + annexes.

MRM, 2013. Rapport d'activité 2013. Association Migrateurs Rhône-Méditerranée. 32p

MRM, 2016. Carte des résultats des campagnes 2012 en chiffres [en ligne]. Association Migrateurs Rhône Méditerranée [Consultée le 03/06/2016]. Disponible sur <http://www.migrateursrhonemediterranee.org/images/medias/PDF/resultats-2012-site.pdf>

Rivoallan D., Abdallah Y. et Lebel I., 2014. Suivi de l'abondance et de la répartition de l'Alose feinte du Rhône (*Alosa fallax rhodanensis*) sur le bassin du Rhône. Campagne d'Études 2014. Rapport technique et carte en ligne Association Migrateurs Rhône-Méditerranée, 53p + annexes

Rivoallan D., Abdallah Y. et Lebel I., 2014. Suivi de la pêche d'aloses sur quelques fleuves côtiers des bassins Rhône-Méditerranée & Corse : Tech, Têt, Agly, Aude, Orb, Hérault, Argens, Tavignano. Campagne d'études 2014. Association Migrateurs Rhône-Méditerranée, 54 p + annexes

Roche P. et Richard S., 2014. Tableau de la répartition de la Lamproie marine sur les cours d'eau de Rhône Méditerranée et Corse. ONEMA DIR5 (Pascal Roche) et DIR8 (Sylvain Richard) - Mis à jour en 2014

- National :

Archives nationales, 1923. Enquête nationale du service des Eaux et Forêts.

Blanchard E., 1866. Les poissons des eaux douces de la France : anatomie, physiologie, description des espèces, mœurs, instincts, industrie, commerce, ressources alimentaires, pisciculture, législation concernant la pêche. Paris: J.B. Baillière & Fils, 686p

CSP, 2005. Rapportage DHFF 2006. Carto CSP

Keith P., Allardi J., Moutou B., 1992. Livre rouge des espèces menacées de poissons d'eau douce de France. Coll. Patrimoines naturels, Vol. 10, S.F.F. - MN.H.N., CSP, CEMAGREF, Min. Env., Paris, 111 p.

ONEMA, 2009. Observation de grandes aloses - année 2009. ONEMA SD 22, Communication personnelle

ONEMA, 2015. Base de données SNPE

ONEMA, 2016. Expertise des fronts de colonisation de la Lamproie Marine en France. ONEMA, Projet GEOLA

ONEMA, 2016. Résultats des pêches électriques [en ligne]. Informations sur les Milieux Aquatiques pour la Gestion Environnementale [consultée le 11/07/2016]. Disponible sur <http://www.image.eaufrance.fr/poisson/cours/p-ce-resultats.htm>

ONEMA, 2016. Suivi des populations par pêche électrique. BD Map, gérée par l'ONEMA [consulté le 22/06/2016]

Taverny *et al.*, 2005. Biologie, écologie et pêche des lamproies migratrices (agnathes amphihalins). Rapport final, 92p.

Données sur le statut des espèces :

UICN France, MNHN, SFI & ONEMA, 2010. La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Poissons d'eau douce de France métropolitaine. Paris, France.

OBPNB, 2015. Liste rouge régionale & Responsabilité biologique régionale - Poissons d'eau douce de Bretagne

ONEMA, Saumon-Rhin, FDAAPPMA-67, 2014. La Liste rouge des Poissons menacés en Alsace. ODONAT. Document numérique.

DREAL Centre - Val de Loire, Nature Centre et CBNBP, 2012. Liste rouge des poissons de la région centre

Monnier D., 2007. Liste rouge de Champagne-Ardenne – Poissons et écrevisses, DIREN.

CSRPN de Franche-Comté, 2014. Validation des listes rouge régionale et des espèces déterminantes ZNIEFF pour les poissons.

OBHN, 2013. Liste rouge des poissons d'eau douce de Haute-Normandie

Gérard B., Mouren V., 2013. Liste rouge des poissons et des macro-crustacés d'eau douce des Pays de la Loire, FDPPMA44.

Picardie Nature, 2009. Liste rouge des poissons et crustacés de Picardie.

Table des illustrations :

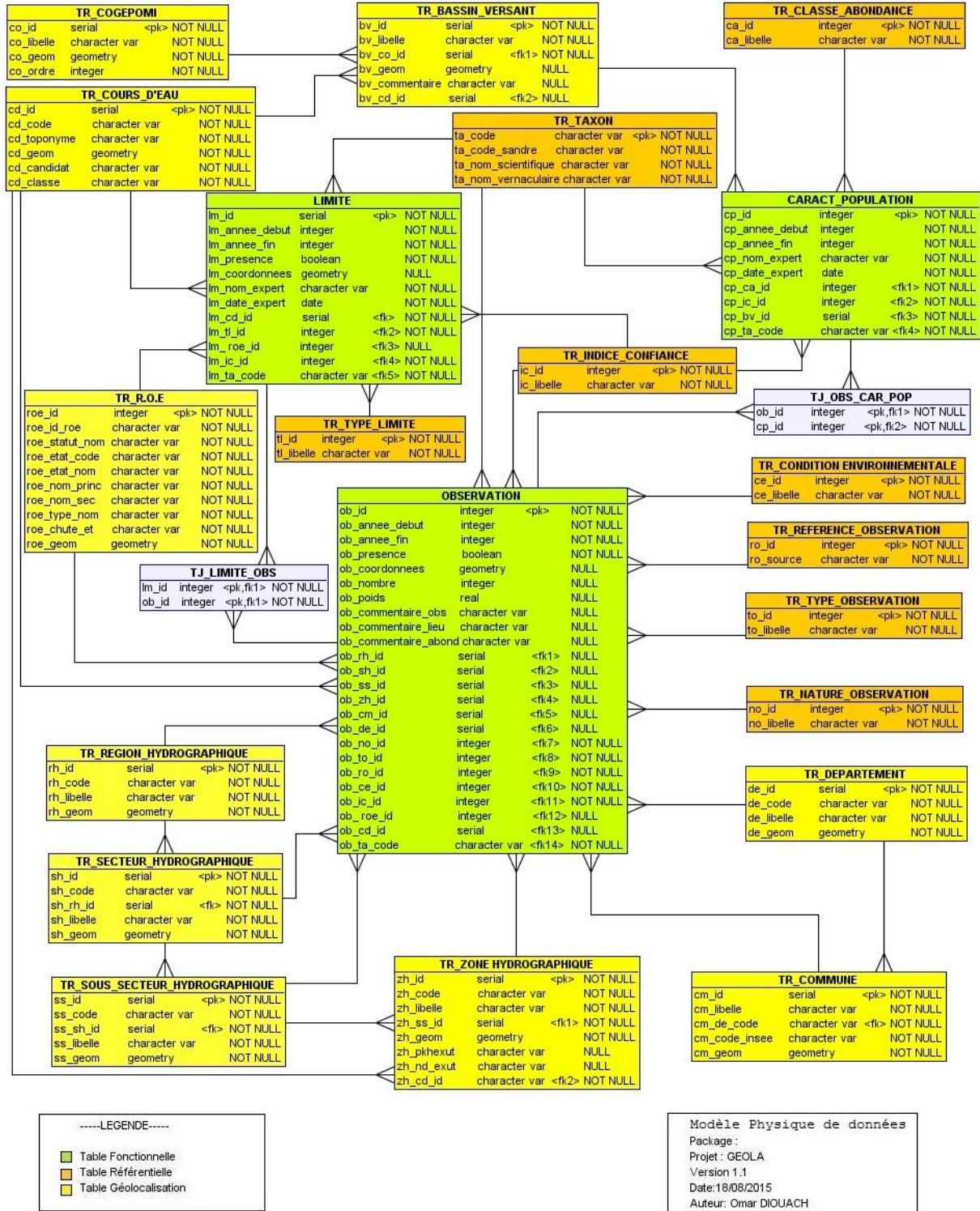
Figure 1 : cycle biologique de la grande alose, <i>Alosa alosa</i> . Inspiré de Bretagne Grands Migrateurs. Source de l'image d'alose: PLAGEPOMI Adour et cours d'eau côtiers.....	14
Figure 2 : bull d'alose (© Association Migrateurs Rhône-Méditerranée).....	14
Figure 3 : cycle biologique de l'alose feinte, <i>Alosa fallax</i> . Inspiré de Bretagne Grands Migrateurs. Source de l'image d'alose : PLAGEPOMI Adour et cours d'eau côtiers.	16
Figure 4 : localisation préférentielle des nids de lamproie marine, in Taverny et Elie, 2010	17
Figure 5 : cycle biologique de la lamproie marine, <i>Petromyzon marinus</i> . Inspiré de Bretagne Grands Migrateurs. Source de l'image de lamproie marine : PLAGEPOMI Adour et cours d'eau côtiers.....	18
Figure 6 : cycle biologique de la lamproie fluviatile, <i>Lampetra fluviatilis</i> . Source de l'image de lamproie fluviatile : PLAGEPOMI Adour et cours d'eau côtiers.	19
Figure 7 : territoires des COGEPOMI en France	28
Figure 8 : Secteurs du SNPE. Réalisation : Amandine Clavérolas-Renard, ONEMA, 2015.	31
Figure 9 : schéma de la réglementation française de la pêche en estuaire, exemple du bassin de la Garonne. In Beaulaton, 2008.	32
Figure 10 : carte de répartition des Stations de Contrôle des Migrations (STACOMI) « toutes espèces » en France. ALX : aloses ; LPX : lamproies.....	34
Figure 11 : localisation des inventaires sur frayère de lamproie marine, lamproie fluviatile, grande alose et alose feinte pour la période 2006-2015	35
Figure 12 : distribution française de la grande alose (Keith et al., 2011).....	38
Figure 13 : distribution européenne des aloses (Keith et al., 2011)	39
Figure 14 : distribution française de l'alose feinte (Keith et al., 2011)	39
Figure 15 : distribution française et européenne de la lamproie marine (Keith et al., 2011).....	40
Figure 16 : distribution française et européenne de la lamproie fluviatile (Keith et al., 2011)	41
Figure 17: Suivi du front de colonisation de la grande alose dans le bassin Charente entre 2009 et 2016 (source : Tableau de bord migrants Charente)	43
Figure 18 : linéaires colonisés par la grande alose en France métropolitaine	46
Figure 19 : Linéaires colonisés par la grande alose sur le bassin Rhin-Meuse	48
Figure 20 : Linéaires colonisés par la grande alose sur le bassin Artois-Picardie.....	49
Figure 21 : Linéaires colonisés par la grande alose sur le bassin Seine-Normandie	50
Figure 22 : Linéaires colonisés par la grande alose sur le bassin Bretagne.....	51
Figure 23 : Linéaires colonisés par la grande alose sur le bassin Loire	52
Figure 24 : Linéaires colonisés par la grande alose sur le bassin Garonne.	53
Figure 25 : Linéaires colonisés par la grande alose sur le bassin Adour	54
Figure 26 : linéaires colonisés par l'alose feinte en France métropolitaine.....	55
Figure 27 : Linéaires colonisés par l' alose feinte sur le bassin Artois-Picardie	57
Figure 28 : Linéaires colonisés par l' alose feinte sur le bassin Seine-Normandie.....	58
Figure 29 : Linéaires colonisés par l' alose feinte sur le bassin Loire.	59
Figure 30 : Linéaires colonisés par l' alose feinte sur le bassin Garonne.	60
Figure 31 : Linéaires colonisés par l' alose feinte sur le bassin Adour	61
Figure 32 : Linéaires colonisés par l' alose feinte sur le bassin Rhône-Méditerranée-Corse.....	62
Figure 33 : linéaires colonisés par la lamproie marine en France métropolitaine.....	63

Figure 34 : Linéaires colonisés par la lamproie marine sur le bassin Rhin-Meuse.....	66
Figure 35 : Linéaires colonisés par la lamproie marine sur le bassin Artois-Picardie	67
Figure 36 : Linéaires colonisés par la lamproie marine sur le bassin Seine-Normandie	68
Figure 37 : Linéaires colonisés par la lamproie marine sur le bassin Bretagne.....	69
Figure 38 : Linéaires colonisés par la lamproie marine sur le bassin Loire	70
Figure 39 : Linéaires colonisés par la lamproie marine sur le bassin Garonne	71
Figure 40 : Linéaires colonisés par la lamproie marine sur le bassin Adour	72
Figure 41 : Linéaires colonisés par la lamproie marine sur le bassin Rhône-Méditerranée-Corse.....	73
Figure 42 : linéaires colonisés par la lamproie fluviatile en France métropolitaine	74
Figure 43 : Linéaires colonisés par la lamproie fluviatile sur le bassin Rhin-Meuse	76
Figure 44 : Linéaires colonisés par la lamproie fluviatile sur le bassin Artois-Picardie	77
Figure 45 : Linéaires colonisés par la lamproie fluviatile sur le bassin Seine-Normandie	78
Figure 46 : Linéaires colonisés par la lamproie fluviatile sur le bassin Bretagne	79
Figure 47 : Linéaires colonisés par la lamproie fluviatile sur le bassin Loire.....	80
Figure 48 : Linéaires colonisés par la lamproie fluviatile sur le bassin Garonne.....	81
Figure 49 : Linéaires colonisés par la lamproie fluviatile sur le bassin Adour.....	82
Figure 50 : Carte d'abondance de la grande alose par bassin versant au niveau national.....	83
Figure 51 : Classes d'abondance pour la grande alose sur le bassin Rhin-Meuse	84
Figure 52 : Classes d'abondance pour la grande alose sur le bassin Artois-Picardie	85
Figure 53 : Classes d'abondance pour la grande alose sur le bassin Seine-Normandie.....	86
Figure 54 : Classes d'abondance pour la grande alose sur le bassin Bretagne	87
Figure 55 : Classes d'abondance pour la grande alose sur le bassin Loire.....	88
Figure 56 : Classes d'abondance pour la grande alose sur le bassin Garonne.....	89
Figure 57 : Classes d'abondance pour la grande alose sur le bassin Adour	90
Figure 58 : Classes d'abondance pour la grande alose sur le bassin Rhône-Méditerranée-Corse	91
Figure 59 : Carte d'abondance de l'alse feinte par bassin versant au niveau national.....	92
Figure 60 : Classes d'abondance pour l'alse feinte sur le bassin Rhin-Meuse	93
Figure 61 : Classes d'abondance pour l'alse feinte sur le bassin Artois-Picardie.....	95
Figure 62 : Classes d'abondance pour l'alse feinte sur le bassin Seine-Normandie	95
Figure 63 : Classes d'abondance pour l'alse feinte sur le bassin Bretagne.....	96
Figure 64 : Classes d'abondance pour l'alse feinte sur le bassin Loire	97
Figure 65 : Classes d'abondance pour l'alse feinte sur le bassin Garonne	98
Figure 66 : Classes d'abondance pour l'alse feinte sur le bassin Adour	99
Figure 67 : Classes d'abondance pour l'alse feinte sur le bassin Rhône-Méditerranée-Corse.....	100
Figure 68 : Carte d'abondance de la lamproie marine par bassin versant au niveau national.....	101
Figure 69 : Classes d'abondance pour la lamproie marine sur le bassin Rhin-Meuse	102
Figure 70 : Classes d'abondance pour la lamproie marine sur le bassin Artois-Picardie	103
Figure 71 : Classes d'abondance pour la lamproie marine sur le bassin Seine-Normandie	104
Figure 72 : Classes d'abondance pour la lamproie marine sur le bassin Bretagne	105
Figure 73 : Classes d'abondance pour la lamproie marine sur le bassin Loire.....	106
Figure 74 : Classes d'abondance pour la lamproie marine sur le bassin Garonne.....	107
Figure 75 : Classes d'abondance pour la lamproie marine sur le bassin Adour.....	108
Figure 76 : Classes d'abondance pour la lamproie marine sur le bassin Rhône-Méditerranée-Corse	109
Figure 77 : Carte d'abondance de la lamproie fluviatile par bassin versant au niveau national	110
Figure 78 : Classes d'abondance pour la lamproie fluviatile sur le bassin Rhin-Meuse.....	111

Figure 79 : Classes d'abondance pour la lamproie fluviatile sur le bassin Rhin-Meuse.....	112
Figure 80 : Classes d'abondance pour la lamproie fluviatile sur le bassin Seine-Normandie	113
Figure 81 : Classes d'abondance pour la lamproie fluviatile sur le bassin Bretagne	114
Figure 82 : Classes d'abondance pour la lamproie fluviatile sur le bassin Loire	115
Figure 83 : Classes d'abondance pour la lamproie fluviatile sur le bassin Garonne	116
Figure 84 : Classes d'abondance pour la lamproie fluviatile sur le bassin Adour	117
Figure 85 : Classes d'abondance pour la lamproie fluviatile sur le bassin Rhône-Méditerranée	118
Figure 86 : Remontées d'aloses depuis 1997 sur le bassin de la Loire au niveau des stations de contrôle, Logrami, in PLAGEPOMI Bassins de la Loire, de la Sèvre niortaise et des côtières vendéens 2014-2019	119
Figure 87 : Evolution des effectifs de stock reproducteur de grande alose dans le bassin Garonne Dordogne comparée aux seuils de gestion définis en 2010 par le COGEPOMI, in PLAGEPOMI Garonne-Dordogne-Charente-Seudre-Leyre 2015-2019	119
Figure 88 : Remontées d'aloses depuis 2002 dans les cours d'eau équipés de stations de comptage, Stacomi.....	120
Figure 90 : Evolution du nombre d'enregistrements de bulls d'aloses feintes depuis 2002	121
Figure 91 : Evolution des effectifs contrôlés au niveau des stations de Tuilières (Dordogne) et de Golfech (Garonne) entre 1993 et 2007 (Source : MIGADO), in PLAGEPOMI Garonne-Dordogne- Charente-Seudre-Leyre 2015-2019	121
Figure 92 : Remontées de lamproies marines depuis 1994, historique des comptages aux stations de suivi des migrations, Stacomi	122
Figure 93 : Effectifs annuels des lamproies fluviatiles contrôlées à la montée à Eu - 1985/2017 (Josset et al. 2018).....	123

Annexes

Annexe 1 : Modèle physique de la base de donnée GEOLA



Annexe 2: dictionnaire de données - tables référentielles de la BDD GEOLA

Les attributs de chaque table sont décrits selon son nom et sa définition.

Tables référentielles

TR_TAXON

Les espèces étudiées dans cette base de données sont répertoriées dans cette table. Elle est liée au référentiel du SANDRE.

<i>Champ</i>	<i>Définition</i>
ta_code	Code unique du taxon
ta_code_sandre	Code SANDRE du taxon
ta_nom_scientifique	Nom scientifique du taxon
ta_nom_vernaculaire	Nom vernaculaire du taxon

TR_INDICE_CONFIANCE

Un indice de confiance est appliqué afin d'analyser les données stockées.

<i>Champ</i>	<i>Définition</i>
ic_id	Identifiant unique de l'indice de confiance
ic_libelle	Libellé de l'indice de confiance

TR_TYPE_LIMITE

Une limite peut être définie selon un type tel qu'une limite potentielle, un obstacle naturel ou artificiel, etc.

<i>Champ</i>	<i>Définition</i>
tl_id	Identifiant unique du type de la limite
tl_libelle	Libellé du type de la limite

TR_CONDITION_ENVIRONNEMENTALE

Pour chaque observation peut être décrite une condition environnementale telle que normale, nouvelle ou exceptionnelle.

<i>Champ</i>	<i>Définition</i>
ce_id	Identifiant unique de la condition environnementale
ce_libelle	Libellé de la condition environnementale

TR_REFERENCE_OBSERVATION

Toutes les sources de données sont stockées dans cette table selon le format suivant :

AUTEUR A., Année. Titre, +compléments

<i>Champ</i>	<i>Définition</i>
ro_id	Identifiant unique de la référence de l'observation
ro_source	Source de la référence de l'observation

TR_TYPE_OBSERVATION

Chaque observation peut être spécifiée par un type par lequel l'observation s'est effectuée (pêche, inventaire frayère, suivi de passe à poisson, etc.).

<i>Champ</i>	<i>Définition</i>
to_id	Identifiant unique du type d'observation
to_libelle	Libellé du type d'observation

TR_NATURE_OBSERVATION

La nature des individus observés peut être définie pour chaque observation (adulte, juvénile, larve, etc.).

<i>Champ</i>	<i>Définition</i>
no_id	Identifiant unique de la nature de l'observation
no_libelle	Libellé de la nature de l'observation

TR_CLASSE_ABONDANCE

Afin de caractériser les populations, des classes d'abondance ont été établit. Les classes retenues sont celles utilisées par NATURA2000.

<i>Champ</i>	<i>Définition</i>
ca_id	Identifiant unique de la classe d'abondance
ca_libelle	Libellé de la classe d'abondance

Tables référentielles de géolocalisation

Dix tables sont utilisées pour définir au mieux la localisation des observations.

TR_COGEPOMI

Cette table a été créée afin de prévoir une sortie par COGEPOMI.

<i>Champ</i>	<i>Définition</i>
co_id	Identifiant unique du COGEPOMI
co_libelle	Libellé du COGEPOMI
co_geom	Géométrie du COGEPOMI
co_ordre	Indique l'ordre des COGEPOMI du nord-est au sud-est

TR_BASSIN_VERSANT

Les bassins versants de France métropolitaine sont stockés dans cette table.

<i>Champ</i>	<i>Définition</i>
bv_id	Identifiant unique du bassin versant
bv_libelle	Libellé du bassin versant
bv_co_id	Identifiant unique du COGEPOMI
bv_geom	Géométrie du bassin versant
bv_commentaire	Commentaire concernant le bassin versant

TR_COURS_D'EAU

Les cours d'eau de France métropolitaine sont stockés dans cette table.

<i>Champ</i>	<i>Définition</i>
cd_id	Identifiant unique du cours d'eau
cd_code	Code du référentiel BD-Carthage
cd_toponyme	Toponyme du cours d'eau
cd_geom	Géométrie du cours d'eau
cd_candidat	Nom secondaire du cours d'eau
cd_classe	Numéro de la classification de BD-Carthage

TR_REGION_HYDROGRAPHIQUE

Le découpage hydrographique est l'ensemble des quatre partitions hiérarchisées du territoire français réalisé selon les aires hydrographiques décroissantes : région hydrographique = 1^{er} ordre

Ces données sont issues de la BD-Carthage.

<i>Champ</i>	<i>Définition</i>
rh_id	Identifiant unique de la région hydrographique
rh_code	Code du référentiel BD-Carthage
rh_libelle	Libellé de la région hydrographique
rh_geom	Géométrie de la région hydrographique

TR_SECTEUR_HYDROGRAPHIQUE

Le découpage hydrographique est l'ensemble des quatre partitions hiérarchisées du territoire français réalisé selon les aires hydrographiques décroissantes : secteur hydrographique = 2^{ème} ordre

Ces données sont issues de la BD-Carthage.

<i>Champ</i>	<i>Définition</i>
sh_id	Identifiant unique du secteur hydrographique
sh_code	Code du référentiel BD-Carthage
sh_rh_id	Identifiant unique de la région hydrographique
sh_libelle	Libellé du secteur hydrographique
sh_geom	Géométrie du secteur hydrographique

TR_SOUS_SECTEUR_HYDROGRAPHIQUE

Le découpage hydrographique est l'ensemble des quatre partitions hiérarchisées du territoire français réalisé selon les aires hydrographiques décroissantes : sous-secteur hydrographique = 3^{ème} ordre

Ces données sont issues de la BD-Carthage.

<i>Champ</i>	<i>Définition</i>
ss_id	Identifiant unique du sous-secteur hydrographique
ss_code	Code du référentiel BD-Carthage
ss_sh_id	Identifiant unique du secteur hydrographique
ss_libelle	Libellé du sous-secteur hydrographique
ss_geom	Géométrie du sous-secteur hydrographique

TR_ZONE_HYDROGRAPHIQUE

Le découpage hydrographique est l'ensemble des quatre partitions hiérarchisées du territoire français réalisé selon les aires hydrographiques décroissantes : zone hydrographique = 4^{ème} ordre

Ces données sont issues de la BD-Carthage.

<i>Champ</i>	<i>Définition</i>
zh_id	Identifiant unique de la zone hydrographique
zh_code	Code du référentiel BD-Carthage
zh_libelle	Libellé de la zone hydrographique
zh_ss_id	Identifiant unique du sous-secteur hydrographique
zh_geom	Géométrie de la zone hydrographique
zh_pkhexut	Distance par rapport à la confluence
zh_nd_exut	Nœud hydrographique
zh_cd_id	Identifiant unique du cours d'eau

TR_DEPARTEMENT

Issus de l'INSEE, les départements sont stockés dans cette table.

<i>Champ</i>	<i>Définition</i>
de_id	Identifiant unique du département
de_code	Code INSEE du département
de_libelle	Libellé du département
de_geom	Géométrie du département

TR_COMMUNE

Issues de l'INSEE, les communes sont stockées dans cette table.

<i>Champ</i>	<i>Définition</i>
cm_id	Identifiant unique de la commune
cm_libelle	Libellé de la commune
cm_de_code	Identifiant unique du département
cm_code_insee	Code INSEE de la commune
cm_geom	Géométrie de la commune

TR_R.O.E.

Cette table synthétise les données du R.O.E., référentiel des obstacles à l'écoulement.

<i>Champ</i>	<i>Définition</i>
roe_id	Identifiant unique de l'obstacle à l'écoulement
roe_id_roe	Identifiant de l'obstacle à l'écoulement dans le R.O.E.
roe_statut_nom	Statut d'avancement du travail de référence de l'obstacle
roe_etat_code	Code de l'état de l'ouvrage
roe_etat_nom	Nom de l'état de l'ouvrage
roe_nom_princ	Nom principal de l'obstacle à l'écoulement
roe_nom_sec	Nom secondaire de l'obstacle à l'écoulement
roe_type_nom	Libellé du type de l'ouvrage
roe_chute_et	Hauteur de chute à l'étiage (en mètre)
roe_geom	Géométrie de l'obstacle

Annexe 3 : dictionnaire de données - tables fonctionnelles de la BDD GEOLA

OBSERVATION

Chaque observation sur les espèces étudiées est stockée dans cette table. Elle fait référence à un point sur une couche SIG de saisie des observations.

<i>Champ</i>	<i>Définition</i>
ob_id	Identifiant unique de l'observation
ob_annee_debut	Année de début de l'observation
ob_annee_fin	Année de fin de l'observation
ob_presence	Présence ou absence de l'espèce concernée
ob_coordonnees	Géométrie de l'observation
ob_nombre	Nombre d'individus observés pour l'espèce concernée
ob_poids	Poids (en kg) des individus observés pour l'espèce concernée
ob_commentaire_obs	Commentaire général sur l'observation
ob_commentaire_lieu	Commentaire sur le lieu de l'observation
ob_commentaire_abond	Commentaire sur l'abondance observée
ob_rh_id	Identifiant unique de la région hydrographique
ob_sh_id	Identifiant unique du secteur hydrographique
ob_ss_id	Identifiant unique du sous-secteur hydrographique
ob_zh_id	Identifiant unique de la zone hydrographique
ob_cm_id	Identifiant unique de la commune
ob_de_id	Identifiant unique du département
ob_no_id	Identifiant unique de la nature de l'observation
ob_to_id	Identifiant unique du type d'observation
ob_ro_id	Identifiant unique de la référence de l'observation
ob_ce_id	Identifiant unique de la condition environnementale
ob_ic_id	Identifiant unique de l'indice de confiance
ob_roe_id	Identifiant unique de l'obstacle à l'écoulement
ob_cd_id	Identifiant unique du cours d'eau
ob_ta_code	Code unique du taxon
ob_bv_id	Identifiant unique du bassin versant

LIMITE

Le groupe d'expert définit les limites de remontées pour les espèces étudiées dans cette table. Elle est liée à une couche SIG de saisie des limites.

<i>Champ</i>	<i>Définition</i>
lm_id	Identifiant unique de la limite de remontée
lm_annee_debut	Année de début de la limite
lm_annee_fin	Année de fin de la limite
lm_presence	Présence ou absence de l'espèce concernée
lm_coordonnees	Géométrie de la limite
lm_nom_expert	Nom de l'expert qui a défini la limite

lm_date_expert	Date de l'expertise
lm_cd_id	Identifiant unique du cours d'eau
lm_tl_id	Identifiant unique du type de la limite
lm_roe_id	Identifiant unique de l'obstacle à l'écoulement
lm_ic_id	Identifiant unique de l'indice de confiance
lm_ta_code	Code unique du taxon

CARACT_POPULATION

Le groupe d'expert caractérise les populations étudiées dans cette table.

<i>Champ</i>	<i>Définition</i>
cp_id	Identifiant unique de la caractéristique de la population
cp_annee_debut	Année de début de la caractéristique de la population
cp_annee_fin	Année de fin de la caractéristique de la population
cp_nom_expert	Nom de l'expert qui a défini la caractéristique de la population
cp_date_expert	Date de l'expertise
cp_ca_id	Identifiant unique de la classe d'abondance
cp_ic_id	Identifiant unique de l'indice de confiance
cp_bv_id	Identifiant unique du bassin versant
cp_ta_code	Code unique du taxon

Annexe 4 : typologie des tables référentielles de la BDD GEOLA (C. Sauvadet, 2016)

TR_BASSIN_VERSANT
Id et nom de chaque BV

TR_COURS_D'EAU
Codes, classes et noms des cours d'eau de la BD Carthage

TR_DEPARTEMENT
Numéros et noms des départements

TR_REFERENCER_OBSERVATION
Références des observations

TR_COMMUNE
Noms des communes

TR_ROE
Obstacles à l'écoulement (ROE)

TR_CLASSE_ABONDANCE	
ca_id	ca_libelle
1	1-49
2	50-99
3	100-499
4	500-999
5	1000-4999
6	5000-9999
7	10 000-49 999
8	50 000-99 999
9	100 000-499 999
10	500 000-999 999
11	1 000 000-4 999 999
12	>= 5 000 000

TR_COGEPOMI		
co_id	co_libelle	co_ordre
1	Artois-Picardie	2
2	Seine-Normandie	3
3	RMC	8
4	Rhin Meuse	1
5	Loire	5
6	Garonne	6
7	Adour	7
8	Bretagne	4

TR_TYPE_OBSERVATION	
to_id	to_libelle
1	Pêche amateur
2	Pêche professionnelle
3	Pêche scientifique
4	Inventaire frayères
5	Suivi passe à poisson
6	Observation fortuite
7	Expertise
8	Non précisé

TR_CONDITION_ENVIRONNEMENTALE	
ce_id	ce_libelle
1	RAS
2	Nouvelles
3	Exceptionnelles
4	Non précisé

TR_INDICE_CONFIANCE	
ic_id	ic_libelle
1	Faible
2	Moyenne
3	Fort

TR_NATURE_OBSERVATION	
no_id	no_libelle
1	Adulte vivant
2	Adulte mort
3	Juvénile vivant
4	Juvénile mort
5	Larve vivante
6	Larve morte
7	Bull
8	Nids de ponte avec géniteurs
9	Nid de ponte sans géniteurs
10	Non précisé
11	Nid de ponte (non précisé)
12	Adulte (Non précisé)
13	Juvénile (non précisé)

TR_TAXON (abrégée)		
ta_id	ta_nom	ta_nom_vernaculaire
1	Petromyzonti dae	Lamproie
2	Lampetra	Lampetra spp.
3	Lampetra fluviatilis	Lamproie de rivière
4	Lampetra planeri	Lamproie de Planer
5	Petromyzon marinus	Lamproie marine
6	Alosa	Alose
7	Alosa alosa	Grande alose
8	Alosa fallax	Alose feinte

TR_TYPE_LIMITE	
tl_id	tl_libelle
1	Potentiel
2	Obstacle naturel
3	Obstacle artificiel
4	Non précisé

Avec le soutien financier de

**AGENCE FRANÇAISE
POUR LA BIODIVERSITÉ**

ÉTABLISSEMENT PUBLIC DE L'ÉTAT

www.afbiodiversite.fr

