



**Estuaire de la Gironde  
Mer des Pertuis**  
**AGENCE FRANÇAISE  
POUR LA BIODIVERSITÉ**  
MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT



## **Détermination d'indicateurs pour l'élaboration du tableau de bord du Parc naturel marin de l'estuaire de la Gironde et de la mer des Pertuis**

Mémoire de thèse professionnelle pour le Mastère Spécialisé Politique  
et Action Publique pour le Développement Durable (PAPDD)



**Lugdiwine BURTSHELL**

Année universitaire 2018-2019

Encadré par Madame Frédérique Alban, Monsieur Rémi Mongruel et  
Madame Julie Bertrand

Ecole des Ponts ParisTech, AgroParisTech et le Parc naturel marin de l'Estuaire de la Gironde et de la Mer des Pertuis n'entendent donner aucune approbation ni improbation aux thèses et opinions émises dans ce rapport ; celles-ci doivent être considérées comme propres à leur auteur.

J'atteste que ce mémoire est le résultat de mon travail personnel, qu'il cite entre guillemets et référence toutes les sources utilisées et qu'il ne contient pas de passages ayant déjà été utilisés intégralement dans un travail similaire.

## Résumé

Les indicateurs sont des outils précieux et plein de promesses dans le domaine de l'évaluation. Rassemblés en tableaux de bords, ils permettent de prendre très rapidement la mesure de l'état d'un système et des actions à entreprendre pour l'améliorer. Mais l'utilisation d'indicateurs fait autant de promesses qu'elle ne présente de pièges. Leur construction requiert de faire des choix parfois difficiles pour trouver un compromis entre simplicité d'utilisation et précision de l'information décrite. Quelles données utiliser ? Doit-on agréger des indicateurs ? Ces choix sont complexes et sont ensuite camouflés derrière l'indicateur final, empêchant ses utilisateurs d'en prendre connaissance et d'interpréter l'indicateur avec le recul nécessaire.

En choisissant l'exemple de l'enjeu des poissons migrateurs (amphihalins) dans le Parc naturel marin de l'estuaire de la Gironde et de la mer des Pertuis, cette étude se prête au jeu de la construction d'indicateurs pour en dégager des préconisations à l'attention du Parc concernant l'élaboration de son tableau de bord. Parmi elles, l'importance d'associer les futurs utilisateurs de l'indicateur pour le co-construire avec eux et la nécessité de rendre accessible les sous-indicateurs utilisés lors de la construction d'un indicateur agrégé.

## Abstract

Indicators are valuable and promising tools in the area of evaluation. Gathered in dashboards, they give a global vision of the state of a system and they the actions needed to improve it can be identified very quickly. But using indicators is as promising as tricky. To create indicators, many difficult choices have to be in order to find a great balance between simplicity and accuracy. What data should be used? Should we aggregate indicators? These choices are complex and are eventually hidden behind the final indicator. Because of this, users are often unaware of those choices and cannot interpret the indicator with the necessary hindsight.

With the example of migratory fish in the "Parc naturel marin de l'estuaire de la Gironde et de la mer des Pertuis", this study attempts to create an indicator and identify some useful recommendations about the development of the Park's dashboard. Among them, the importance of associating the future users of the indicator in the process of its construction and the need to make accessible the sub-indicators composing an aggregated indicator.

## Table des matières

Remerciements.....	1
Table des sigles.....	1
Introduction.....	2
I. Historique de l’outil de conservation « parc naturel marin » au sein de la stratégie nationale des aires marines protégées .....	4
I.1 Les parcs naturels marins, des aires marines protégées .....	4
Différentes catégories d’aires marines protégées.....	4
Les parcs naturels marins.....	6
II.2 Le Parc naturel marin de l’estuaire de la Gironde et de la mer des Pertuis.....	8
Description.....	8
Historique.....	11
Conseil de gestion.....	12
Le plan de gestion .....	12
II. Etat de l’art sur les tableaux de bord d’indicateurs comme outil d’élaboration de mise en œuvre et d’évaluation des politiques de conservation du milieu marin .....	14
II.1 L’évaluation des politiques publiques.....	14
Définition et historique .....	14
L’évaluation des aires marines protégées .....	16
II.2 Des tableaux de bord pour les parcs naturels marins .....	17
Historique.....	17
Composition.....	18
Étapes de construction .....	19
Un processus continu .....	20
Un outil de communication.....	21
Nombre d’indicateurs.....	22
Qualités d’un indicateur .....	23
Grille d’interprétation .....	25
III. Construction d’un indicateur écologique amphihalins.....	26
III.1 Méthodologie retenue .....	26
III.2 L’enjeu des amphihalins .....	27
Définition .....	27
Espèces considérées.....	28
Finalité du plan de gestion .....	28
Plusieurs échelles de gestion et de protection.....	29

III.3 Inventaire des données disponibles.....	32
Un enjeu complexe .....	32
Des acteurs multiples .....	33
Les données en pleine mer, dans les pertuis et dans les estuaires.....	35
Les données en amont.....	38
III.4 Proposition d'indicateur.....	43
Retour sur les sous-finalités .....	43
Agrégation de sous-indicateurs :.....	47
Valeurs de l'indicateur .....	50
III.5 Calcul de l'indicateur amphihalins .....	54
Sous-indicateur esturgeon européen .....	54
Sous-indicateur aloses.....	54
Sous-indicateur lamproies.....	58
Sous-indicateur saumon atlantique .....	60
Sous-indicateur anguille européenne .....	61
Indicateur total amphihalins .....	63
IV. Discussion, au regard du retour d'expérience des différents PNM.....	65
IV.1 Limites de l'indicateur amphihalins proposé.....	65
La notion de corridor .....	65
Données utilisées .....	66
Un indicateur complexe .....	68
IV.2 Retour d'expérience des différents PNM.....	68
Le programme VALOBS du Parc.....	68
Le tableau de bord du Parc naturel marin d'Iroise (PNMI) .....	71
IV.3 Mise en perspective au regard des retours d'expériences .....	74
L'agrégation de sous-indicateurs .....	74
Un besoin de co-construction.....	75
Le développement de nouveaux suivis .....	77
Conclusion .....	78
Bibliographie.....	79
Annexes .....	82

## Remerciements

Je tiens à remercier Julie Bertrand, directrice déléguée du Parc naturel marin de l'estuaire de la Gironde et de la mer des Pertuis pour m'avoir donné l'opportunité de faire ce stage et pour m'avoir proposé un sujet particulièrement intéressant. Nos échanges ont toujours été fructueux et constructifs. Je tiens également à remercier Amandine Eynaudi, chargée de mission « patrimoine naturel » pour m'avoir ouvert son univers et m'avoir fait découvrir la thématique des poissons amphihalins. Je tiens enfin à remercier toute l'équipe du Parc pour leur accueil, leur gentillesse et leur bienveillance.

J'adresse de chaleureux remerciements à Sophie Der Mikaelian et Eric Buard, du Parc naturel régional du Marais Poitevin et de la Cellule Migrateurs Charente Seudre, pour m'avoir emmenée sur le terrain découvrir les protocoles de suivis des poissons amphihalins, ainsi qu'à Quentin Garreau et François Albert pour nous y avoir accompagnés.

Je remercie également toutes les personnes contactées pendant ce stage, qui m'ont répondu avec pédagogie, et en particulier Mélanie Odion qui a conçu les cartes de ce rapport.

Enfin, mes remerciements vont à mes encadrants académiques, Frédérique Alban et Rémi Mongrue, pour leurs conseils pertinents et leurs relectures approfondies. Ils m'ont permis de donner une autre dimension à ce travail.

## Table des sigles

AFB : Agence française pour la biodiversité

AMP : Aire marine protégée

DCE : Directive-cadre sur l'eau

DCSMM : Directive-cadre stratégie pour le milieu marin

IFREMER : Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer

IRSTEA : Institut national de recherche en sciences et technologies pour l'environnement et l'agriculture

IUCN : Union internationale pour la conservation de la nature

PNM : Parc naturel marin

PNMGP : Parc naturel marin de l'estuaire de la Gironde et de la mer des Pertuis

PNMI : Parc naturel marin d'Iroise

PNR : Parc naturel régional

## Introduction

Les indicateurs sont des outils précieux et plein de promesses dans le domaine de l'évaluation. Rassemblés en tableaux de bords, ils permettent de prendre très rapidement la mesure de l'état d'un système et des actions à entreprendre pour l'améliorer. Formidables outils d'aide à la décision et de communication, les indicateurs se développent partout et leur utilisation est conseillée dans quasiment tous les domaines, et notamment dans celui des aires marines protégées (Pomeroy et al, 2005). Renseignés régulièrement, ils permettent aux gestionnaires de réagir rapidement en faisant de la gestion adaptative. C'est pour cela que des indicateurs, sous la forme de tableaux de bord, sont développés dans tous les parcs naturels marins. En effet, ces aires marines protégées ont la particularité de traiter d'enjeux multiples (patrimoine naturel, activités humaines professionnelles et de loisirs,...), sur des territoires vastes et complexes (interface terre-mer). Les tableaux de bord leur sont donc particulièrement utiles puisqu'ils permettent de donner des visions d'ensemble et de prioriser les enjeux. C'est d'autant plus le cas pour le Parc naturel marin de l'estuaire de la Gironde et de la mer des Pertuis qui, avec ses 6500 km<sup>2</sup> et ses 1000 km de côte, la présence de nombreux habitats et espèces marines, ainsi que la diversité d'activités qui s'y déroulent, est un espace particulièrement complexe.

Cependant, les promesses de simplicité et de clarté faites par les indicateurs ne sont pas toujours tenues, justement là où ils sont le plus utiles, dans les environnements complexes. En effet, à vouloir extraire un signal trop global, ils échouent souvent à retransmettre la complexité des situations qu'ils décrivent (Dale & Beyeler, 2001). Leurs critères de sélection sont parfois arbitraires et souvent subjectifs, tout comme les choix de leurs grilles d'interprétation. Les indicateurs peuvent également manquer de nuance, par exemple s'ils sont construits en combinant plusieurs sous-indicateurs qui peuvent se compenser les uns les autres. De manière générale, leurs processus de construction conditionnent fortement leur utilisation, mais ils sont malheureusement souvent cachés derrière les indicateurs finaux et ne sont pas pris en considération lors de leur interprétation. En définitive, l'utilisation d'indicateurs fait autant de promesses qu'elle ne présente de pièges.

La construction de tableaux de bord est un exercice long et compliqué et le Parc naturel marin de l'estuaire de la Gironde et de la mer des Pertuis n'en est qu'au début. Dans cette démarche

d'élaboration du tableau de bord, l'effort principal de l'équipe du Parc porte sur la construction d'indicateurs. L'objet de cette mission professionnelle est donc de contribuer au tableau de bord du Parc naturel marin de l'estuaire de la Gironde et de la mer des Pertuis en construisant un indicateur concernant l'enjeu des poissons amphihalins. Développer un indicateur portant sur ces espèces migratrices vivant en eau douce et en mer selon les périodes de leurs cycles biologiques représente un défi certain. En effet cet enjeu concerne sept espèces différentes qui sont au cœur de stratégies internationales, européennes, et nationales et qui sont présentes dans un grand nombre de milieux (pleine mer, pertuis, estuaires, fleuves, rivières), dans un parc déjà très étendu. La grande complexité de ce sujet en fait tout son intérêt, et requiert de collaborer avec un grand nombre d'acteurs.

Mais un second volet dans la construction du tableau de bord du Parc est essentiel : analyser les expériences de construction d'indicateurs dans les différents parcs naturels marins. Ces retours d'expérience seront d'abord développés à partir d'indicateurs élaborés au sein du Parc, dans le cadre du programme VALOBS (Valorisation de données et conception d'un observatoire des usages de loisir dans le Parc naturel marin de l'estuaire de la Gironde et de la mer des Pertuis). Ce programme constitue la première brique du tableau de bord du Parc, et concerne les enjeux liés aux usages de loisirs. Un second retour d'expérience sera développé à partir du Parc naturel marin de l'Iroise, le premier parc naturel marin français et celui ayant le tableau de bord le plus avancé.

La mission consiste à analyser les apports et limites des tableaux de bord d'indicateurs comme outil d'évaluation des politiques de conservation du milieu marin. Pour traiter de cette problématique, ce travail abordera successivement les points suivants :

- (i) l'historique de l'outil de conservation « parc naturel marin » au sein de la stratégie nationale des aires marines protégées ;
- (ii) un état de l'art sur les tableaux de bord d'indicateurs comme outil d'élaboration de mise en œuvre et d'évaluation des politiques de conservation du milieu marin ;
- (iii) la construction d'un indicateur écologique sur les poissons amphihalins, potentiellement utile pour le Parc naturel marin de l'estuaire de la Gironde et de la mer des Pertuis ;
- (iv) une analyse des expériences de construction d'indicateurs actuellement en cours dans différents PNM.

# **I. Historique de l'outil de conservation « parc naturel marin » au sein de la stratégie nationale des aires marines protégées**

## **I.1 Les parcs naturels marins, des aires marines protégées**

### **Différentes catégories d'aires marines protégées**

La France, avec environ 11 millions de km<sup>2</sup> répartis sur trois océans, possède le second espace maritime au monde. Pour mettre en œuvre les missions de protection de ce milieu marin, elle crée par la loi du 14 avril 2006, l'Agence des aires marines protégées, qui fusionnera en 2016 avec l'ONEMA<sup>1</sup>, l'Établissement public des parcs nationaux, et l'ATEN<sup>2</sup> pour devenir l'Agence française pour la biodiversité (AFB). Cette même loi crée six catégories d'aires marines protégées (AMP) :

- Réserve naturelle,
- Site Natura 2000 en mer,
- Parc national,
- Parc naturel marin (PNM),
- Domaine public maritime du Conservatoire du littoral,
- Aire de protection de biotope.

Ce nombre est porté à 15 par l'arrêté ministériel du 3 juin 2011 avec la création de neuf nouvelles catégories d'AMP, pour la plupart liées à des conventions internationales. On trouve notamment parmi elles les sites RAMSAR (zones humides d'importance internationale), les réserves de biosphère, les sites du patrimoine mondial de l'UNESCO, les zones marines protégées au titre de la convention OSPAR, ainsi que les réserves nationales de chasse et de faune sauvage. Enfin, la Loi Biodiversité<sup>3</sup> définit une seizième catégorie d'AMP, les zones de conservation halieutiques.

Ainsi, au 1<sup>er</sup> janvier 2015, 16,52 % des zones sous juridiction française étaient classées en aires marines protégées (Observatoire National de la Mer et du Littoral, 2015). L'objectif fixé

---

<sup>1</sup> Office national de l'eau et des milieux aquatiques

<sup>2</sup> Atelier technique des espaces naturels

<sup>3</sup> Décret n°2017-568 du 19 avril 2017

par le Grenelle de la mer de 2009, de classer 20% des zones sous juridiction française en aires marines protégées a ainsi été atteint pour les eaux françaises métropolitaines dont 21,5% font partie du réseau d'AMP. Ce réseau reste néanmoins parcellaire en outre-mer avec seulement 1,15% des eaux françaises ultra-marines couvertes par des AMP<sup>4</sup>.

A la suite du Grenelle de la mer, la France a élaboré sa stratégie nationale de création et de gestion des aires marines protégées qui a été adoptée par les pouvoirs publics, à l'issue d'un processus de consultations et d'amendements, lors du conseil des ministres du 18 avril 2012. Elle succède à une première stratégie nationale adoptée en novembre 2007, qui ne concernait que les eaux métropolitaines et qui proposait notamment un programme d'actions à court terme mettant l'accent sur l'extension du réseau Natura 2000 en mer et la création des parcs naturels marins.

Cette stratégie établit pour le réseau des AMP cinq principes qui s'appliquent à chacune d'entre elles :

- contribuer à la connaissance,
- contribuer au bon état des écosystèmes,
- contribuer au développement durable des activités,
- s'inscrire dans les politiques intégrées de gestion du milieu marin et contribuer à la cohérence terre-mer des politiques publiques,
- répondre à des finalités définies à des échelles multiples.

La France est également partie prenante de stratégies internationales, notamment par son engagement, d'ici 2020 à atteindre le bon état écologique de ses eaux dans le cadre de la directive cadre européenne stratégie pour le milieu marin (DCSMM) et par son engagement dans la gestion des sites Natura 2000. Sur le plan international, la convention des Nations-Unies sur le droit de la mer exige des États Parties de protéger et préserver le milieu marin et la convention sur la biodiversité biologique fixe comme objectif de constituer un réseau cohérent et complet d'aires marines protégées à l'échelle mondiale que la France met en œuvre au niveau national avec son réseau d'AMP animé par l'AFB.

---

<sup>4</sup> Stratégie nationale pour la création et la gestion des aires marines protégées : <http://www.aires-marines.fr/Les-aires-marines-protégees/Strategie-nationale>

## Les parcs naturels marins

Dans le réseau des AMP, les parcs naturels marins, qui sont aujourd’hui au nombre de neuf, tiennent une place particulière. Ils ont été créés pour être adaptés à la gestion de vastes surfaces marines adossées à une partie littorale et qui présentent de forts enjeux en termes de patrimoine naturel et d’activités. Les PNM sont des outils de protection multiple. En effet, ils constituent, avec les parcs nationaux, la seule catégorie d’AMP à répondre à toutes les finalités potentielles de création décrites par l’AFB. Elles concernent de nombreux domaines : les espèces marines, leur habitat, les fonctions écologiques du milieu, l’état des eaux, l’utilisation des ressources, les usages, le patrimoine maritime culturel et les valeurs ajoutées sociale, économique, scientifique et éducative (Figure 1).

*F1. Le bon état des espèces et habitats à statut, patrimoniaux ou méritant de l’être (espèces rares, menacées) ;*  
*F2. Le bon état des espèces et habitats hors statut, cibles de la gestion de l’AMP (espèces halieutiques exploitées, espèces très abondantes localement donnant une responsabilité biogéographique au site d’accueil) ;*  
*F3. Le rendu de fonctions écologiques clefs (frayères, nurseries, productivité, repos, alimentation, migration..) ;*  
*F4. Le bon état des eaux marines ;*  
*F5. L’exploitation durable des ressources ;*  
*F6. Le développement durable des usages ;*  
*F7. Le maintien du patrimoine maritime culturel ;*  
*F8. La valeur(s) ajoutée(s) (sociale, économique, scientifique, éducative)*

Catégories d’aire marine protégée au titre du code de l’environnement	Finalités potentielles de création d’une aire marine protégée							
	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8
Réserve naturelle ayant une partie maritime	X	X	X					X
Site Natura 2000 en mer	X							
Parc national ayant une partie maritime	X	X	X	X	X	X	X	X
Parc naturel marin	X	X	X	X	X	X	X	X
Parties maritimes du DPM remis en gestion au Conservatoire du littoral	X	X	X			X	X	X
Aires de protection de biotope ayant une partie maritime	X							
Parc naturel régional ayant une partie maritime	X	X	X	X	X	X	X	X
Zone de conservation halieutique		X	X		X			

**Figure 1 : Huit finalités de création des aires marines protégées**

Source : [www.aires-marines.fr/Les-aires-marines-protégees/Categories-d-aires-marines-protégees](http://www.aires-marines.fr/Les-aires-marines-protégees/Categories-d-aires-marines-protégees)

En plus des cinq principes communs fixés à l’ensemble des AMP par la stratégie nationale, trois missions spécifiques aux PNM sont définies dans le code de l’environnement<sup>5</sup> :

- contribuer à la connaissance du patrimoine marin,
- contribuer à la protection du milieu marin,
- contribuer au développement durable du milieu marin.

<sup>5</sup> Article L334-3

Enfin, des orientations de gestion propres à chaque parc naturel marin sont fixées par leur décret de création. Chaque parc a ensuite la charge de les mettre en œuvre via son plan de gestion. Ce plan de gestion diffère des plans d'actions préexistant dans les autres AMP, car il consiste en un véritable document stratégique de long terme qui détermine les mesures à mettre en œuvre. Il doit être élaboré dans un délai de trois ans à compter de la date de publication du décret de création et sa révision n'est obligatoire qu'au bout de 15 ans.

Le conseil de gestion du parc est son organe de gouvernance, qui agit par délégation du conseil d'administration de l'AFB et dont la composition est définie par le décret de création du parc. Il élabore le plan de gestion qui est ensuite soumis à l'approbation du conseil d'administration de l'AFB, et il engage sa responsabilité pour assurer la cohérence du plan de gestion avec les stratégies multi-échelles que doit suivre le parc (orientations locales, stratégies nationales, directives européennes, stratégies internationales). C'est l'AFB qui met à disposition du conseil de gestion les moyens humains et financiers destinés à organiser la surveillance et le suivi scientifique du milieu marin et des activités, la mise en œuvre du plan de gestion et l'information du public.

Une des obligations réglementaire du conseil de gestion est d'assurer « le suivi, l'évaluation périodique et la révision » du plan de gestion<sup>6</sup>. La forme de cette évaluation n'est pas précisée et l'AFB, gestionnaire des parcs naturels marins, a fait le choix de mettre en place dans les PNM un dispositif de suivi-évaluation pérenne prenant la forme d'un tableau de bord.

Le tableau de bord permet au conseil de gestion de faire des choix transparents et éclairés au vu des enjeux. Il est composé d'un ensemble d'indicateurs de résultats pour évaluer l'efficacité des actions mises en œuvre pour chacune des finalités qui figurent dans le plan de gestion. Il faut bien distinguer ces finalités des objectifs opérationnels qui seront déclinés dans les programmes d'actions. Une grille de lecture de ces indicateurs doit également être définie afin d'interpréter et de visualiser rapidement le « degré d'approche » des différentes finalités.

---

<sup>6</sup> Article R. 334-33 du code de l'Environnement

Contrairement à un parc national, un parc naturel marin n'a pas le pouvoir juridique de créer des dispositions réglementaires supplémentaires. Le conseil de gestion peut néanmoins être force de proposition auprès des autorités compétentes pour la mise en place ou l'évolution d'une réglementation, si cela lui semble nécessaire.

Une des forces majeures des PNM réside cependant dans leur pouvoir de délivrer des avis conformes. En effet, selon l'article L 334-5 du Code de l'environnement, « lorsqu'une activité est susceptible d'altérer de façon notable le milieu marin d'un parc naturel marin, l'autorisation à laquelle elle est soumise ne peut être délivrée que sur avis conforme de l'AFB ou, sur délégation, du conseil de gestion ». Contrairement à des avis simples, les avis conformes doivent obligatoirement être suivis par les autorités. Les avis conformes rendus par les PNM peuvent aussi s'appliquer à des activités hors de leurs périmètres : il suffit que les effets de ces activités y soient visibles. Par exemple, le Parc naturel marin d'Iroise (PNMI) s'est prononcé en 2015 sur la demande de restructuration d'un élevage porcin à Plonévez-Porzay, situé hors du parc, mais dont les pratiques pouvaient entraîner des apports en azote et en phosphore vers la mer (PNMI, 2015)

## **II.2 Le Parc naturel marin de l'estuaire de la Gironde et de la mer des Pertuis**

### **Description**

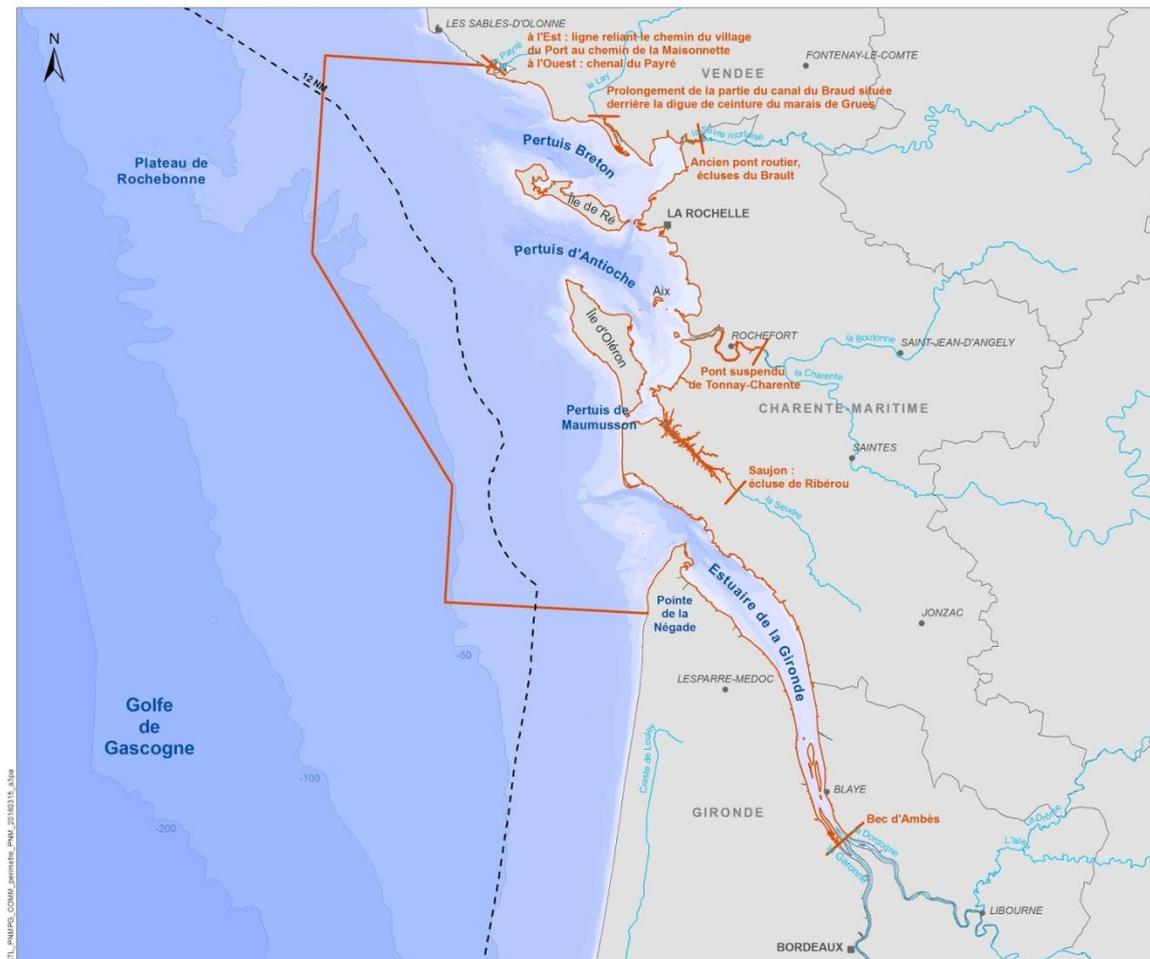
Créé par le décret n°2015-424 du 15 avril 2015, le Parc naturel marin de l'estuaire de la Gironde et de la mer des Pertuis est le 7ème Parc naturel marin français et l'un des plus vastes des eaux métropolitaines avec 6 500 km<sup>2</sup> (Annexe 1).

Situé au cœur du golfe de Gascogne, le Parc borde plus de 1 000 km de côtes et 116 communes littorales de trois départements : la Vendée, la Charente-Maritime et la Gironde. (PNMGP, 2018)

Les limites constituant le périmètre du parc (Figure 2) sont fixées par son décret de création :

- Limite au nord : estuaire du Payré ;
- Limite au sud : pointe de la Négade ;
- Limite au large : ligne des 50 mètres de fond (environ 20 km de la côte) ;
- Limites dans les estuaires : limite officielle de salure ;
- Limite terrestre : limite des plus hautes eaux, aux conditions météo moyennes.

**PARC NATUREL MARIN "ESTUAIRE DE LA GIRONDE ET MER DES PERTUIS"**  
Périmètre du parc naturel marin



**Figure 2 : Le périmètre du Parc naturel marin de l'estuaire de la Gironde et de la mer des Pertuis**  
Source : PNMGP, 2018

Le parc, sous influence côtière, estuarienne et océanique, compte une grande diversité de zones géographiques. Les estrans, en continuité de grands marais littoraux, occupent des surfaces particulièrement importantes : plus de 500 km<sup>2</sup>. Les pertuis, zones côtières abritées par les îles de Ré et d'Oléron, sont eux caractérisés par un faible renouvellement des masses

d'eau. Le parc réunit aussi les estuaires du Payré, du Lay, de la Sèvre Niortaise, de la Charente, de la Seudre et de la Gironde. Ce dernier estuaire a un rôle central dans le parc puisqu'il apporte un panache (expulsion vers l'océan d'une quantité importante de particules sédimentaires en suspension) qui nourrit tous les pertuis. Cette interconnexion entre toutes ces zones explique la nécessité de création d'un parc au périmètre si grand.

Le Parc naturel marin de l'estuaire de la Gironde et de la mer des Pertuis compte en son sein (totalemment ou partiellement) de nombreuses autres catégories d'aires marines protégées. (PNMGP, 2018)

- sur le plan national : 5 réserves naturelles nationales, 1 arrêté de protection de biotope et 2 secteurs du domaine public maritime affecté au Conservatoire du Littoral;
- sur le plan européen (Natura 2000) : 14 zones spéciales de conservation (ZSC - Directive Habitat Faune Flore) et 11 zones de protection spéciale (ZPS - Directive Oiseaux);
- sur le plan international : 1 zone humide d'importance internationale (convention internationale RAMSAR) et 6 zones marines protégées (convention OSPAR).

Parmi les ZSC et les ZPS du réseau Natura 2000, le parc est opérateur-animateur uniquement de celles dont plus de 50% de la surface se situe dans son périmètre. Cela représente 4 ZSC et 3 ZPC (Annexe 2). Il est également cogestionnaire, avec la Ligue pour la protection des oiseaux, de la réserve naturelle nationale de la casse de la Belle-Henriette.

Le Parc abrite également une grande diversité d'activités humaines (PNMGP, 2018) :

- Conchyliculture (plus de 1000 entreprises)
- Pêche (300 à 400 navires très diversifiés, dont beaucoup de petits bateaux)
- 60 ports dont deux grands ports maritimes (Bordeaux et La Rochelle) qui draguent leurs sédiments (enjeux de qualité de l'eau et de turbidité)
- Activités industrielles (traditionnelles comme l'extraction de granulats ou nouvelles comme les parcs éoliens)
- Activités de loisirs (plaisance, voile, surf, pêche de loisir)

Enfin, le budget annuel du parc s'élève à environ un million d'euros dont 700 000€ ont été utilisés en 2018 pour mener des actions en son sein.

## Historique

Le projet de parc naturel marin a été mis à l'étude par arrêté ministériel le 20 juin 2008. Une mission d'étude de l'ex-Agence des aires marines protégées, placée sous la tutelle de quatre préfets (Vendée, Charente-Maritime, Gironde et maritime de l'Atlantique), débute en mars 2009. Cette mission, qui a duré plus de deux années et a fait l'objet d'un travail de concertation, a permis de définir des propositions de périmètre du futur parc, de construire des orientations de gestion et de définir la composition du conseil de gestion. Malgré la conclusion de la mission par un avis favorable pour la création du parc, celle-ci n'aura lieu que trois ans plus tard, en avril 2015. La directrice déléguée du parc (déléguée du directeur de l'AFB auprès du conseil de gestion), Julie Bertrand, n'est nommée qu'en 2016. Commencent alors les travaux d'élaboration du plan de gestion qui se sont déroulés en trois phases : (PNMGP, 2018)

- de février à juin 2017 : les propositions ont été élaborées et partagées en groupes de travail thématiques et complétées par les comités géographiques,
- de juin à décembre 2017 : les enjeux et finalités ont été organisés de façon plus fine et selon le cadre méthodologique national des plans de gestion des espaces protégés, (AFB, 2019)
- de décembre 2017 à avril 2018 : la mise en cohérence, la rédaction et l'élaboration du plan de gestion et de sa carte des vocations ont été réalisés. La carte des vocations correspond au « document graphique indiquant les différentes zones du parc et leur vocation », requis par l'article L. 334-5 du code de l'environnement.

Le conseil de gestion a suivi la rédaction du plan de gestion et l'a validé en avril 2018. Il a ensuite été adopté par le conseil d'administration de l'AFB en juin 2018. La rédaction du plan de gestion a donc été réalisée en un temps très court (moins d'un an et demi). Le Parc est actuellement en cours d'élaboration de son tableau de bord. L'équipe du Parc s'agrandit progressivement, même si elle ne représente aujourd'hui que 10 personnes, dont 5 chargés de mission. Le Parc ne possède toujours pas de service opérations pour mener les missions de contrôle et de surveillance en mer.

## Conseil de gestion

Le conseil de gestion est composé de 70 membres répartis comme suit dans sept collèges différents, représentant les différentes catégories d'acteurs du milieu marin<sup>7</sup> :

- 11 représentants de l'État et de ses établissements publics (DDTM, DREAL, DIRM, Agences de l'eau, ...),
- 15 représentants des collectivités territoriales et de leurs groupements compétents (communes, EPCI, département, région,...),
- 1 représentant du ou des parcs naturels régionaux intéressés,
- 22 représentants des organisations représentatives des professionnels (pêche, conchyliculture, ports, armateurs, énergie, extraction de granulats),
- 6 représentants des organisations d'usagers de loisirs (plaisanciers, plongée,...),
- 7 représentants d'associations de protection de l'environnement,
- 8 personnalités qualifiées (scientifiques et experts. Ils n'ont pas de suppléants, car ils se représentent eux même).

Pour répondre aux inquiétudes exprimées par certains acteurs sur la gouvernance d'un espace marin aussi vaste, trois comités géographiques (du littoral vendéen, de la mer des Pertuis et de l'estuaire de la Gironde) ont été créés au sein du conseil de gestion pour traiter des sujets, projets ou activités dont les effets sur le milieu marin sont limités à leur espace respectif (Annexe 3). Ces comités géographiques constituent une spécificité de la gouvernance du Parc naturel marin de l'estuaire de la Gironde et de la mer des Pertuis, puisqu'aucun autre PNM n'en est doté.

## Le plan de gestion

Le décret n°2015-424 portant création du Parc naturel marin de l'estuaire de la Gironde et de la mer des Pertuis lui fixe six orientations de gestion spécifiques :

1. Améliorer et partager la connaissance scientifique et empirique des milieux marins, des espèces et des usages.
2. Préserver et restaurer les milieux et les fonctionnalités écologiques, dans un équilibre durable entre biodiversité et activités socio-économiques.

---

<sup>7</sup> Voir le décret de création : Décret n° 2015-424 du 15 avril 2015 portant création du parc naturel marin de l'estuaire de la Gironde et de la mer des Pertuis

3. Renforcer le lien « mer et terre » par le partenariat des acteurs concernés afin de préserver la qualité et la quantité des eaux.
4. Promouvoir et développer les activités de pêche professionnelle (côtière et estuarienne), aquacoles et conchylicoles, dans le respect des écosystèmes marins.
5. Promouvoir et développer les activités maritimes portuaires et industrielles ainsi que les activités de loisirs, dans le respect des écosystèmes marins.
6. Diffuser, auprès du plus grand nombre, la passion de la mer et impliquer chacun dans la préservation du milieu maritime et littoral.

Pour répondre à ces six orientations de gestion, le plan de gestion se décline en 50 finalités regroupées sous trois grands thèmes (Annexe 4) :

1. Le bon fonctionnement des écosystèmes marins du Parc : une biodiversité marine préservée et un support pour les activités maritimes
2. Le développement durable des activités maritimes : des activités socio-économiques ancrées dans leur territoire et respectueuses des écosystèmes marins
3. Sensibilisation et connaissance : des axes stratégiques transversaux

Chaque finalité (résultat attendu, état visé à 15 ans) est définie dans le cadre d'un enjeu (sujet, élément d'importance pour lequel le Parc a une responsabilité) et selon un niveau d'exigence (niveau de résultat, valeur seuil souhaitée à 15 ans). Des principes d'action (non exhaustifs) sont également proposés pour répondre à chaque finalité.

## II. Etat de l'art sur les tableaux de bord d'indicateurs comme outil d'élaboration de mise en œuvre et d'évaluation des politiques de conservation du milieu marin

### II.1 L'évaluation des politiques publiques

#### Définition et historique

L'évaluation des politiques publiques propose des outils analytiques aux décideurs en leur apportant des preuves scientifiques, en prédisant et en évaluant les impacts potentiels de ces politiques publiques dans le but de les rendre plus rationnelles (Adelle & Weiland, 2012).

Elle est définie par le décret du 22 janvier 1990 comme le fait de « rechercher si les moyens juridiques, administratifs ou financiers mis en œuvre permettent de produire les effets attendus de cette politique et d'atteindre les objectifs qui lui sont fixés ». Elle doit fournir trois types d'informations :

- comment fonctionne la politique et quels sont ses effets ?
- ses effets sont-ils à la hauteur des objectifs ?
- peut-on faire mieux et comment ?

En fonction du moment où elles interviennent, on peut distinguer trois grands types d'évaluation des politiques publiques (Conseil scientifique de l'évaluation, 1996) :

- l'évaluation *ex-ante*, c'est-à-dire l'étude prospective de la faisabilité et des résultats possibles d'une politique avant son adoption ;
- l'évaluation *in itinere* (concomitante ou « chemin faisant ») visant à piloter et rectifier les actions durant sa mise en œuvre.
- l'évaluation *ex-post* qui vise à apprécier les résultats des actions après coup au regard des objectifs, permettre de tirer les enseignements rétrospectifs sur une politique parvenue à maturité ;

Historiquement, l'évaluation était d'abord faite au niveau projet (EIA : environmental impact assessment) et programme (SEA : strategic environmental assessment) et a ensuite été étendue au niveau politique. Les premières évaluations de politiques publiques ont vu le jour aux Etats-Unis au début du XX<sup>ème</sup> siècle, pour des raisons principalement économiques de réduction des coûts, avant de se répandre dans les autres pays anglo-saxons puis dans les pays

scandinaves (Adelle & Weiland, 2012). Elle s'est ensuite développée dans les autres pays européens dont la France à partir des années 1990, notamment à l'initiative de la Commission européenne qui diffuse progressivement des manuels de recommandations et met en place des programmes de recherche et de formations. En France, cela se concrétise par la création en 1990 d'un Comité interministériel de l'évaluation, d'un Conseil scientifique de l'évaluation et d'un Fonds national de développement de l'évaluation (Gregoir, 2014). En 1998, l'évaluation des politiques publiques se précise en France avec l'introduction de la notion d'efficacité d'une politique<sup>8</sup> qui vise à « compar[er] ses résultats aux objectifs assignés et aux moyens mis en œuvre ». Est également précisé dans la circulaire du 28 décembre 1998 que les évaluations devront « répondre à des questions claires » pour pouvoir être suivies d'effet dans des « délais brefs » afin qu'elles soient « intégrées dans les processus de décision qui conduisent à lancer, compléter, infléchir, suspendre ou abandonner une politique publique ». L'OCDE (Organisation de coopération et de développement économiques) a également largement contribué à la diffusion de l'évaluation des politiques publiques en formulant des recommandations (OCDE, 1995).

Adelle et Weiland (2012) rapportent trois forces majeures ayant permis de développer l'évaluation des politiques publiques dans les pays de l'OCDE :

- La nécessité de développer une évaluation plus stratégique et plus globale que celles déjà réalisées aux niveaux projet et programme.
- La nécessité de rationaliser et de simplifier aussi bien les nouvelles législations que les anciennes
- La nécessité d'intégrer des objectifs environnementaux et de durabilité dans le processus d'élaboration des politiques publiques.

Aujourd'hui, l'évaluation des politiques publiques s'est répandue dans les pays de l'OCDE et dans les autres pays industrialisés (Adelle et al, 2011). Malgré la dimension internationale de l'évaluation des politiques publiques, les démarches diffèrent beaucoup entre les pays, amenant Radaelli (2005) à considérer que ce concept a « voyagé léger » autour du monde amenant de la « diffusion sans convergence ».

---

<sup>8</sup> décret 98-1048 du 18 novembre

Plusieurs référentiels existent pour évaluer une « bonne » politique publique, mais les critères définis par l'OCDE (2010) sont largement partagés :

- La pertinence (les objectifs sont-ils adaptés à la réalité sociale ?) ;
- L'efficacité (les effets sont-ils à la hauteur des objectifs ?) ;
- L'efficience (les effets sont-ils à la hauteur des coûts ?) ;
- La durabilité (les effets constatés perdurent-ils dans le temps ?).

## **L'évaluation des aires marines protégées**

L'évaluation des politiques publiques en France s'applique également aux politiques publiques environnementales et parmi elles aux politiques de conservation de la biodiversité. Elle consiste, pour les espaces naturels protégés (ENP) « à mesurer les effets engendrés par la gestion de l'ENP en recherchant si les moyens juridiques, administratifs, financiers et techniques mis en œuvre produisent les résultats attendus au vu des responsabilités du site. » (AFB, 2019). L'évaluation fait même l'objet d'une obligation réglementaire pour certains ENP, notamment pour les réserves naturelles<sup>9</sup>, pour les sites Natura 2000<sup>10</sup> ou les parcs naturels marins (PNM)<sup>11</sup>.

Les évaluations des aires marines protégées (AMP) sont coordonnées et mises en valeur au niveau national par l'AFB. En effet, en développant une démarche nationale d'évaluation des AMP qui démontre concrètement l'importance des effets et des services rendus par les AMP déjà en places, l'Agence en favorise la création de nouvelles. De plus, ces évaluations permettent aux gestionnaires de répondre de l'efficacité de leur AMP aussi bien à leurs financeurs qu'aux acteurs du territoire. La question de l'évaluation de l'efficacité de la gestion des AMP est centrale et a fait l'objet d'une initiative jointe entre l'IUCN<sup>12</sup> et WWF<sup>13</sup> appelée « Marine Protected Area Management Effectiveness Initiative (MPA-MEI) ». (Pomeroy et al., 2005). Cette initiative a pour but de faciliter l'évaluation de l'efficacité de la gestion des AMP en proposant une méthodologie basée sur des indicateurs communs.

L'AFB a fait le choix de développer dans les AMP des évaluations basées sur les résultats. Moins faciles à mettre en œuvre que des évaluations de moyens, notamment lorsqu'il s'agit

---

<sup>9</sup> Article R 332-22 du code de l'Environnement

<sup>10</sup> Article R414-11-6 du code de l'Environnement

<sup>11</sup> Article R 334-33 du code de l'Environnement

<sup>12</sup> Union internationale pour la conservation de la nature

<sup>13</sup> Fonds mondial pour la nature

d'état de conservation de la biodiversité (Badré & Duranthon, 2010), elles sont cependant particulièrement pertinentes dans le cadre des directives communautaires (oiseaux, habitats, stratégie marine) qui imposent explicitement aux états membres des obligations de résultats. Dans les PNM, cette évaluation des résultats prend la forme de tableaux de bord regroupant des indicateurs et leur grille d'interprétation.

L'évaluation des AMP portée par l'AFB est multi-échelle puisque, en plus d'évaluer chacune des AMP, l'Agence souhaite mettre en place un « Tableau de bord des AMP » pour évaluer son réseau global d'AMP et notamment sa couverture géographique, sa cohérence et son efficacité<sup>14</sup>. Pour cela, elle pourra s'appuyer sur le projet de catalogue des indicateurs (CATIND). Ce projet vise à proposer une série d'indicateurs communs utilisable par toutes les AMP en profitant des retours d'expériences de chacune d'entre elle dans un objectif de partage de protocoles et de mutualisation des connaissances. Plus spécifiquement, un « Tableau de bord des PNM » est également en cours de construction par l'AFB. Il vise à identifier les enjeux communs aux PNM pour faciliter la mise en œuvre de leurs tableaux de bord respectifs et en créer un commun. Cette évaluation multi-échelles (réseau des AMP, réseau des PNM, AMP individuelles) est essentielle pour comprendre les bénéfices que les connexions entre AMP peuvent apporter (Gorud-Colvert et al, 2014).

## **II.2 Des tableaux de bord pour les parcs naturels marins**

Les tableaux de bord constituent une méthode d'évaluation pour mesurer la performance mais sont aussi un outil d'aide à la décision permettant de faire de la gestion adaptative. (AFB, 2019).

### **Historique**

Ils ont d'abord été développés par les sciences de la gestion pour lesquels ils sont « un ensemble d'indicateurs peu nombreux conçus pour permettre aux gestionnaires de prendre connaissance de l'état et de l'évolution des systèmes qu'ils pilotent et d'identifier les tendances qui les influenceront sur un horizon cohérent avec la nature de leurs fonctions. » (Bouquin, 1998). Également utilisés par l'OCDE, ils sont aujourd'hui de plus en plus utilisés dans l'évaluation des politiques publiques. (Woillez & Rochard, 2003). Ils doivent constituer, selon l'Union Européenne (Feunteun, 2002), « une source d'information transparente et

---

<sup>14</sup> <http://www.aieres-marines.fr/Evaluer/Suivre-et-evaluer-les-AMP>

aisément accessible renseignant sur la situation générale [...] ». Ils se sont ensuite étendus dans le domaine de l'environnement via les SDAGE (Schémas Directeurs d'Aménagement et de Gestion des Eaux) et les SAGE (Schémas d'Aménagement et de Gestion de l'Eau).

L'utilisation de tableaux de bord est préconisée par l'AFB pour l'évaluation et la gestion des ENP (AFB, 2019). Ils sont développés dans tous les PNM, sont en cours de déploiement dans les réserves naturelles marines et sont testés dans les sites Natura 2000 marins.

### Composition

Le tableau de bord d'un ENP est constitué d'indicateurs basés sur les finalités du plan de gestion et permettant de déterminer l'écart entre la situation réelle observée et la situation souhaitée. Selon le guide d'élaboration des plans de gestion des espaces naturels (AFB, 2019), les indicateurs qui composent le tableau de bord sont des « quantités mesurables directement ou calculables indirectement à partir des données relevées sur le terrain à l'aide d'un protocole ». Autrement dit, ils correspondent à « la combinaison d'une ou de plusieurs métriques issues des données brutes relevées sur le terrain. L'ensemble des métriques associées à une grille de lecture (avec seuils) compose l'indicateur ». Cette grille d'interprétation est essentielle puisque c'est elle qui permet de quantifier l'écart à la valeur souhaitée. Selon l'importance de cet écart, le gestionnaire peut choisir d'adapter ses mesures de gestion pour revenir vers une situation souhaitée (Figure 3).

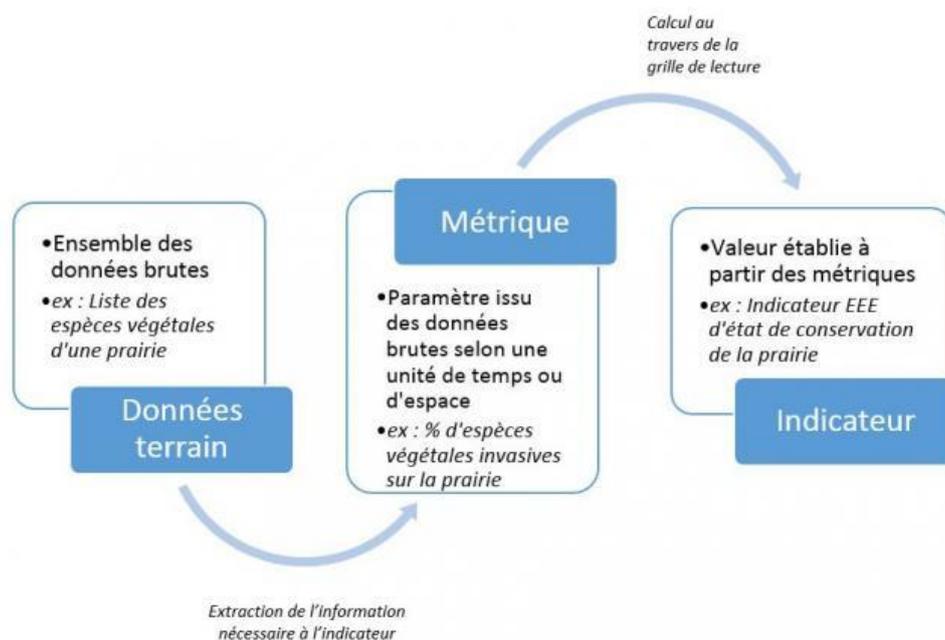


Figure 3 : Composition d'un indicateur

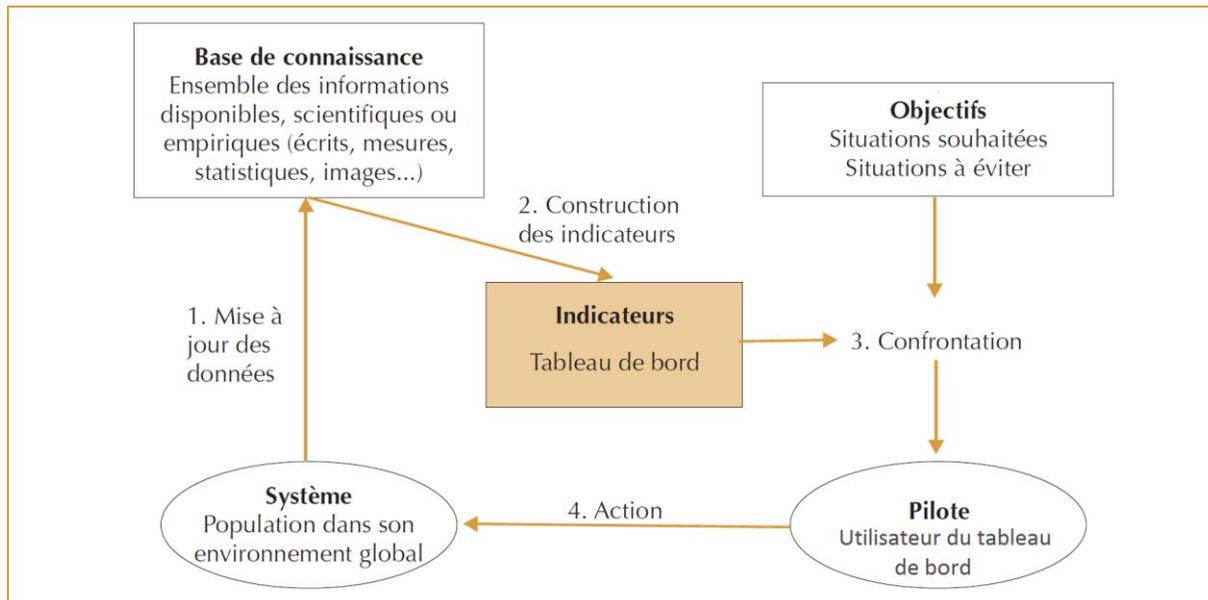
Source : AFB (2019)

## Étapes de construction

Selon l'AFB (AAMP, 2013), sept étapes clés et chronologiquement dépendantes les unes des autres doivent être suivies pour construire un tableau de bord :

1. Définition et quantification des objectifs à long terme attendus pour l'AMP (responsabilité, résultats attendus et cibles à atteindre à 15 ans).
2. Définition des indicateurs permettant de répondre aux résultats identifiés en 1.
3. Analyse et synthèse des dispositifs de suivis mis en œuvre dans l'AMP et ceux à développer pour renseigner les indicateurs identifiés en 2.
4. Analyse et synthèse des bases de données, des référentiels utilisés par le gestionnaire pour sécuriser les données des dispositifs de suivi identifiés en 3.
5. Mise en place, évolution ou sécurisation des outils informatiques d'analyse et de traitement des données pour faciliter le calcul des indicateurs.
6. Bilan et audit du tableau de bord développé par le gestionnaire résultant des 5 étapes précédentes (analyse des incohérences, lacunes et besoins...).
7. Développement d'interfaces de communication sur les résultats du tableau de bord à destination des décideurs, des usagers, du grand public (fresques, pictogrammes).

La première étape correspond à l'élaboration du plan de gestion. Les étapes 2 et 3, sont données dans un ordre théorique idéal : il faut d'abord définir des indicateurs pour ensuite mettre en place les suivis nécessaires à leur construction. Néanmoins, le guide d'élaboration des plans de gestion des espaces naturels, affirme que « le choix des indicateurs doit prioritairement s'appuyer sur l'existant en la matière. La démarche vise également à optimiser l'utilisation des données et suivis existants, trop peu souvent exploités. » Bien que théoriquement plus imparfaite, cette recommandation correspond plus à la réalité du terrain. En effet, c'est souvent la disponibilité des données caractérisant les activités à l'échelle de l'AMP, leur format, leur rythme de mise à jour, et l'absence de référentiel, qui rendent difficile la création d'indicateurs (Wells et al., 2016). Ainsi, pour la construction de leur tableau de bord, Woillez et Rochard ont généré des indicateurs potentiels uniquement à partir de leur base de connaissance, c'est-à-dire des informations qui étaient déjà disponibles (Figure 4).



**Figure 4 : Environnement du tableau de bord**  
Adapté de Woillez et Rochard (2003)

## Un processus continu

Cette représentation schématique de l'environnement du tableau de bord permet de mettre en évidence que le tableau de bord ne se réduit pas à un outil de « reporting » figé, mais est au cœur d'un véritable processus continu. Tout d'abord, la démarche de création du tableau de bord, de ses indicateurs et de leur grille d'interprétation est toute aussi importante que le contenu final du tableau de bord. En effet, les interrogations soulevées et les choix faits lors de cette démarche, qui doit se réaliser en co-construction gestionnaire-scientifique (AFB, 2019), sont déterminants pour l'élaboration du tableau de bord. Ils doivent être gardés en mémoire pour mettre en perspective les résultats obtenus lors de l'utilisation du tableau de bord. De plus, le tableau de bord, qui permet de faire de la gestion adaptative, doit lui aussi être géré de manière adaptative. En effet, une des actions que le pilote peut mettre en œuvre après avoir constaté un écart important entre la situation mesurée par les indicateurs et la situation souhaitée, est de mettre en place de nouveaux dispositifs de suivis pour caractériser les causes de cet écart. Cela peut ensuite aboutir à une modification des indicateurs, et donc du tableau de bord, afin qu'il réponde mieux à ses objectifs. Les données récoltées et leurs protocoles de terrain doivent également être questionnés et adaptés s'ils ne permettent finalement pas d'obtenir l'indicateur souhaité.

## Un outil de communication

Le guide d'élaboration des plans de gestion des espaces naturels donne comme premier objectif des tableaux de bord de « rendre lisible les résultats de la gestion (rapportage) permettant aux parties prenantes (politiques, techniques, financières...) impliquées dans la démarche de gestion d'apprécier l'efficacité des actions engagées à l'échelle du site au regard des efforts consentis ». L'Agence Européenne de l'Environnement place également la communication comme objectif premier de l'utilisation d'indicateurs (Smeets & Weterings, 1999). La dimension de communication des tableaux de bords est donc essentielle, et la grande variété d'acteurs qui seront amenés à l'utiliser lui confère presque un caractère de vulgarisation. Et en effet, les recommandations de l'AFB (AAMP, 2013), font du développement d'interfaces de communication une partie intégrante du processus de construction d'un tableau de bord. Ces interfaces de communication doivent être compréhensibles facilement par tous et peuvent donc intégrer des outils comme des codes couleurs ou des pictogrammes. C'est le choix qu'a par exemple fait le Parc naturel marin d'Iroise (Figure 5).

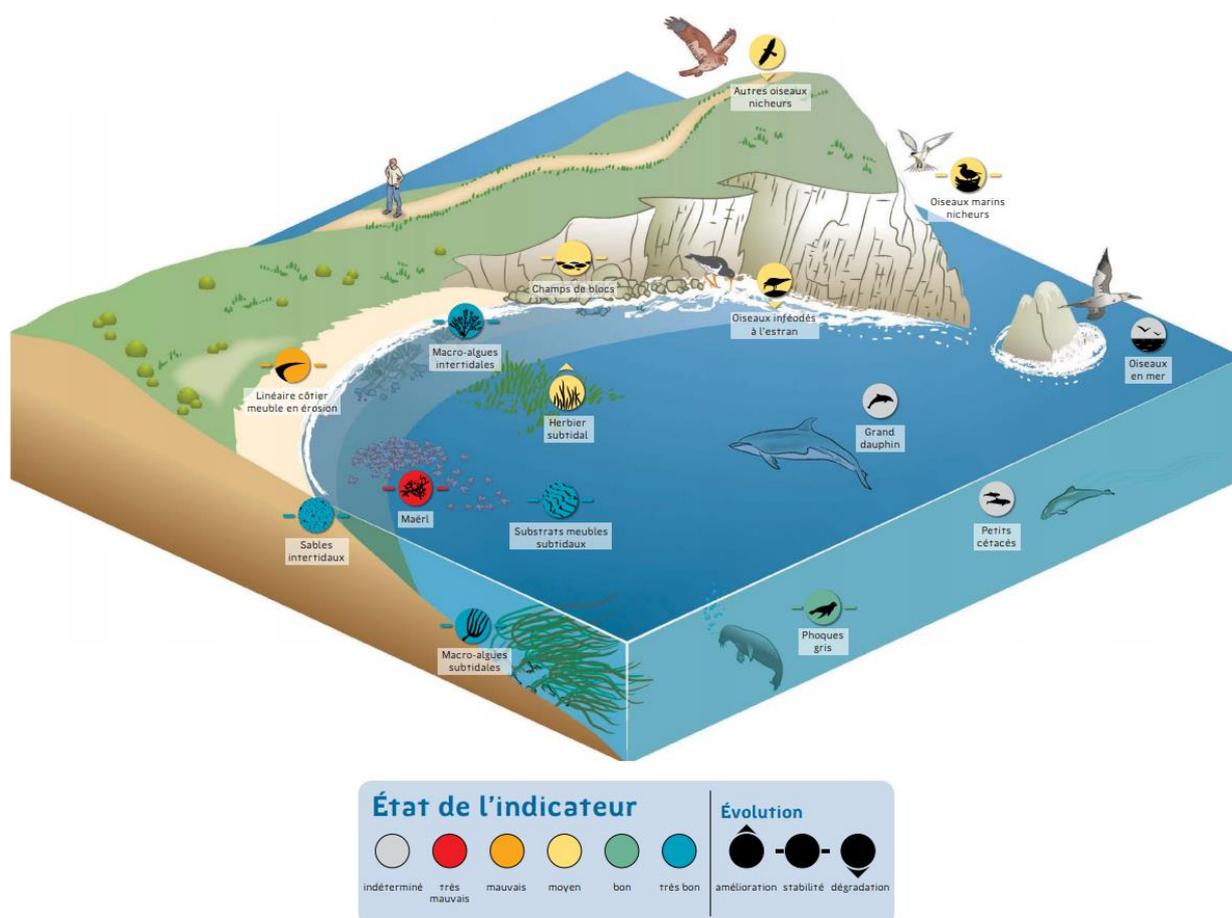


Figure 5 : Interface de communication du tableau de bord du Parc naturel marin d'Iroise  
Adapté de PNMI (2013)

Néanmoins, même si cette traduction visuelle du tableau de bord a pour objectif d'être simple à lire, elle ne doit pas être simpliste et doit être basée sur des indicateurs et une grille d'interprétation rigoureuse. (Schiller et al., 2001)

### **Nombre d'indicateurs**

Il est souvent recommandé de ne pas multiplier les indicateurs du tableau de bord au risque d'augmenter sa complexité et d'en perdre les bénéfices de clarté (Pomeroy et al., 2005 ; AFB, 2019). Pourtant, de nombreux indicateurs sont nécessaires pour décrire un système complexe. L'agrégation d'indicateurs est donc une possibilité particulièrement tentante car elle permet de continuer à décrire la complexité du système grâce à une variété d'indicateurs tout en facilitant l'interprétation via un indicateur agrégé.

Cette promesse n'est cependant pas toujours tenue, car en combinant plusieurs sous-indicateurs aux valeurs opposées, l'indicateur agrégé pourrait envoyer un signal positif alors que certaines caractéristiques du système se dégradent. Il faut donc être particulièrement vigilant sur la manière dont des sous-indicateurs sont combinés, et notamment aux poids conférés à chacun d'entre eux (Meyerson et al., 2005). Woillez et Rochard ont par exemple fait le choix de développer un tableau de bord à deux niveaux : un premier niveau global qui permet de caractériser l'état du système et de le situer par rapport à un objectif et un second plus précis qui fournit le détail des sous-indicateurs mal notés et permet d'identifier les causes de l'écart entre la situation et l'objectif. Une autre méthode est mise en place dans le cadre de la Directive Cadre sur l'Eau (Ministère chargé de l'environnement, 2016) qui applique le « principe de l'élément déclassant ». Les différents sous-indicateurs de qualités sont priorisés, et l'attribution d'un bon score à l'indicateur global est conditionnée par le bon état des sous-indicateurs prioritaires (Figure 6)

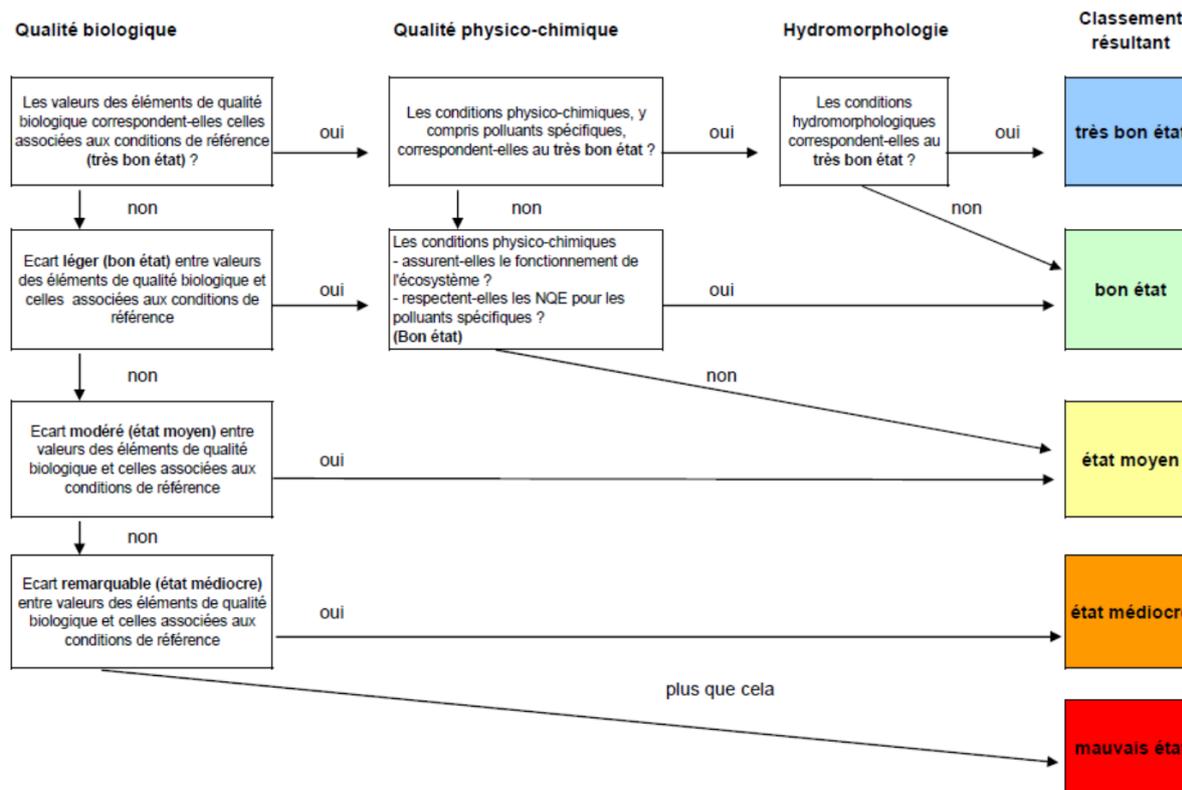


Figure 6 : Conditions d'agrégation d'indicateurs selon le principe de l'élément déclassant  
Source : Ministère chargé de l'environnement (2016)

Ces démarches permettent de concilier clarté du tableau de bord et description d'un problème complexe en agrégeant de manière réfléchie les indicateurs. Cela renforce l'idée qu'un tableau de bord n'est pas un outil figé mais fait partie d'un processus de construction qu'il faut garder en mémoire lors de l'interprétation. Par exemple, les choix faits pour pondérer la force des sous-indicateurs dans l'indicateur global, même basés sur des arguments rigoureux, reflèteront souvent une part de subjectivité (Meyerson et al., 2005). Faute de pouvoir être éradiquée, cette subjectivité doit être prise en considération lors de l'interprétation du tableau de bord et de la prise de décision.

### Qualités d'un indicateur

De nombreux guides recensent les nombreuses qualités que doit posséder un indicateur pour être retenu. Niemeijer et Groot (2008) ont listé près de 35 critères de sélection à partir de 9 sources (Annexe 5) et les ont classés selon les catégories suivantes :

- Dimension scientifique
- Dimension historique

- Dimension systémique
- Dimension intrinsèque
- Dimension financière et pratique
- Dimension politique et de gestion

Seuls huit critères de sélection sont cités par trois sources ou plus :

1. La demande en ressource (« Resource demand », citée 5 fois) : l'indicateur doit pouvoir être renseigné à partir des ressources (humaines, financières et matérielles) disponibles ;
2. La fiabilité analytique (« Analytical soundness », citée 4 fois) : l'indicateur doit avoir une forte base scientifique et conceptuelle ;
3. La temporalité (« Time-bound », citée 4 fois) : l'indicateur doit être sensible aux changements dans un temps suffisamment court pour permettre l'action politique ;
4. La mesurabilité (« Measurability », citée 4 fois) : l'indicateur doit être mesurable, quantitativement ou qualitativement ;
5. La pertinence (« Relevance », citée 4 fois) : l'indicateur doit être pertinent au vu de l'enjeu et des personnes qui vont l'utiliser ;
6. Les propriétés statistiques (« Statistical properties », citées 3 fois) : l'indicateur doit avoir des qualités statistiques excellentes (non biaisé, robuste, sensible) qui permettent de l'interpréter sans ambiguïté
7. L'exigence en matière de données et leur disponibilité (« Data requirements and availability », citée 3 fois) : l'indicateur doit pouvoir être renseigné à partir de données existantes et disponibles ou à partir de données facilement récoltables ;
8. Les liens avec la gestion (« Links with management », cités 3 fois) : l'indicateur doit être utile pour des questions ou des actions de gestion.

Ici encore, les écarts entre théorie et réalité du terrain se font sentir car en pratique il est quasiment impossible de réunir tous les critères cités. Il faut donc trouver un compromis entre les qualités scientifiques et statistiques de l'indicateur, sa pertinence, la disponibilité des données pour le renseigner et ses coûts de mise en œuvre.

## **Grille d'interprétation**

Une autre qualité essentielle pour les indicateurs est de bénéficier de points de références et de seuils permettant de définir une valeur à atteindre et des limites à ne pas dépasser (Pelletier et al., 2008). Ces références sont essentielles pour pouvoir construire une grille de lecture des indicateurs et les interpréter. Néanmoins, ces valeurs seuils sont difficiles à obtenir : les données historiques servent souvent de référence et les seuils sont parfois fixés arbitrairement. Woillez et Rochard ont par exemple choisi de définir une période historique de référence mais avaient également envisagé de mettre à jour chaque année les seuils en fonction des nouvelles valeurs prises par l'indicateur. Ici encore, la construction de cette grille d'interprétation impose de faire des choix qui auront un impact fort sur l'interprétation du tableau de bord et qu'il faudra prendre en considération.

### **III. Construction d'un indicateur écologique amphihalins**

#### **III.1 Méthodologie retenue**

L'état de l'art sur les tableaux de bords et leurs indicateurs font état de plusieurs problématiques sur lesquelles il a été nécessaire de se positionner pour répondre à la commande de la mission : construire un indicateur « amphihalin » pour le tableau de bord du Parc. La durée relativement restreinte de la mission est évidemment une contrainte pour mener à bien la démarche complète de construction d'un indicateur qui, nous l'avons vu, est complexe et demande beaucoup de temps (Pomeroy et al., 2005 ; Meyerson et al., 2005 ; Woillez et Rochard, 2003).

Un choix doit tout d'abord être fait sur les critères de sélection qui porteront sur le choix de l'indicateur. Ils peuvent être nombreux et sont rarement tous réunis dans un même indicateur (Niemeijer & Groot, 2007). Les huit critères principaux énoncés plus haut ont donc été principalement retenus, avec en priorité la pertinence, la rigueur et l'utilisation de données existantes.

Ce dernier point est l'un des plus discutables. En effet, l'idéal théorique de construction d'un indicateur voudrait qu'il ne dépende pas des données déjà existantes, mais seulement de la question à laquelle il doit répondre. Néanmoins, dans un contexte de limitation des moyens et sur une thématique qui concerne de nombreux acteurs et où de nombreux suivis sont déjà réalisés, le choix d'essayer d'utiliser au maximum ces données préexistantes a été fait.

Une première étape de la construction de l'indicateur amphihalins consistera donc à recenser le plus exhaustivement possible les données existantes sur la zone du Parc. Ce type de recensement n'a jamais été réalisé et servira en lui-même à améliorer la connaissance de la thématique des amphihalins, et à identifier des partenaires potentiels pour mener des actions ou réaliser d'autres suivis.

Néanmoins, seules les données issues de suivis réguliers et de long terme seront retenues pour contribuer à l'indicateur. En effet, l'utilisation de données historiques semble être la meilleure alternative pour fixer les seuils qui permettront de remplir la grille d'interprétation.

La question de l'agrégation se pose également étant donné le nombre d'espèces considérées et le nombre de lieux qu'elles occupent. Pour des questions de communication, il faut essayer de tendre vers un seul indicateur par finalité ou sous-finalité du plan de gestion. Néanmoins, il faut limiter les compensations entre sous-indicateurs et permettre de remonter rapidement aux causes d'un mauvais score (quelle espèce / quel lieu).

Une proposition d'indicateur amphihalins a pu être faite dans le cadre de cette méthodologie. Après une présentation de la démarche de construction de cet indicateur, une comparaison avec d'autres indicateurs développés pour les PNM sera faite.

### III.2 L'enjeu des amphihalins

#### Définition

Les amphihalins sont des espèces aquatiques migratrices qui, à des moments de leurs cycles biotiques passent de l'eau salée à l'eau douce et vice versa. Ces espèces sont qualifiées d'anadromes lorsqu'elles se reproduisent en eau douce (c'est le cas de la plupart d'entre elles) et de catadromes lorsqu'elles se reproduisent en mer (c'est le cas de l'anguille) (Figure 7).

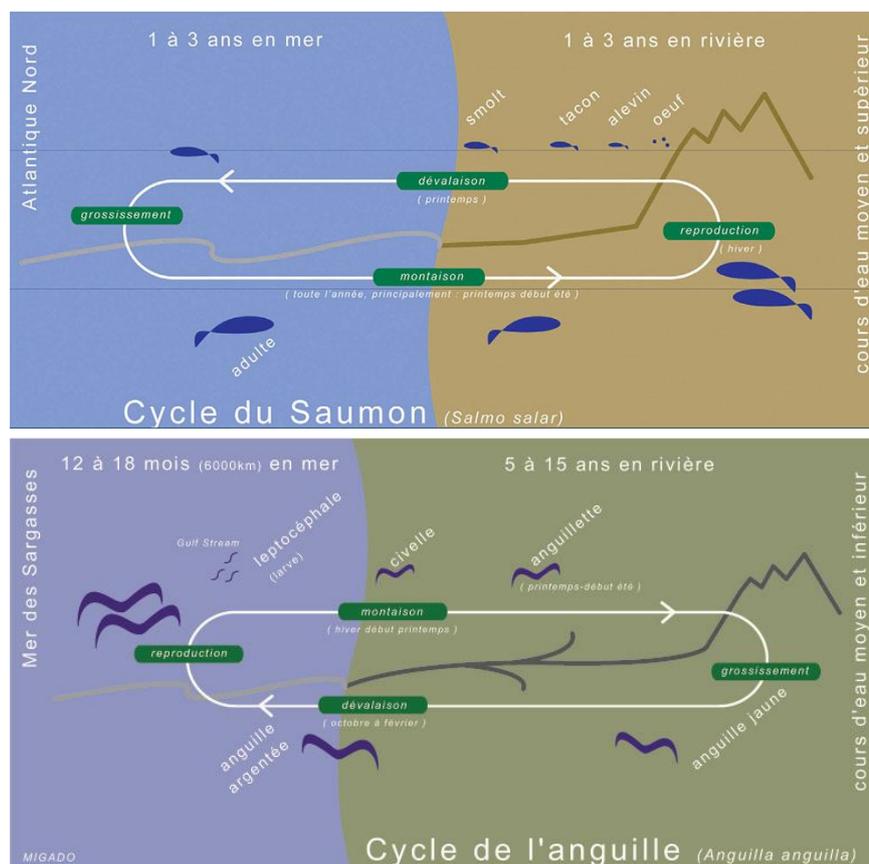


Figure 7 : Exemples de cycles biotiques de poissons amphihalins : une espèce anadrome, le saumon, et une espèce catadrome, l'anguille.

Source : <http://www.migado.fr>

## Espèces considérées

Sur les onze espèces amphihalines présentes sur la façade atlantique, seules les sept considérées comme menacées ou quasi-menacées par l'Union internationale pour la conservation de la nature (IUCN) font l'objet d'une finalité dans le plan de gestion du Parc (UICN, 2010.). Le détail des catégories IUCN est donné en annexe 6.

Ainsi la truite de mer, le mulot porc, l'éperlan européen, et le flet d'Europe, ne sont pas explicitement concernés par les actions du Parc, qui devraient tout de même également leur profiter. Les sept espèces amphihalines faisant l'objet d'une finalité dans le plan de gestion sont présentées dans la table 1.

**Table 1 : Statuts IUCN des espèces amphihalines faisant l'objet d'une finalité dans le plan de gestion du Parc naturel marin de l'estuaire de la Gironde et de la mer des pertuis**  
Sources : PNMGP (2018) ; UICN(2010)

Nom commun	Nom scientifique	Statut IUCN France
Esturgeon européen	<i>Acipenser sturio</i>	En danger critique d'extinction (CR)
Anguille européenne	<i>Anguilla anguilla</i>	En danger critique d'extinction (CR)
Grande alose	<i>Alosa alosa</i>	Vulnérable (VU)
Alose feinte	<i>Alosa fallax</i>	Vulnérable (VU)
Saumon atlantique	<i>Salmo salar</i>	Vulnérable (VU)
Lamproie fluviatile	<i>Lampetra fluviatilis</i>	Vulnérable (VU)
Lamproie marine	<i>Petromyzon marinus</i>	Quasi menacée (NT)

## Finalité du plan de gestion

Après analyse en groupe de travail de la situation de ces espèces et du rôle du Parc dans leur cycle de vie, une finalité (déclinée en deux sous finalités) a été définie dans le cadre d'un enjeu (sujet d'importance pour lequel le Parc a une responsabilité). Chacune des sous-finalités (objectifs à long terme) a été assortie d'un niveau d'exigence qui est le fruit d'un consensus lors de la concertation entre les différents acteurs présents sur le Parc (Table 2). Des principes d'action (non exhaustifs) ont également été proposés pour répondre à cette finalité (Annexe 7).

**Table 2 : Finalité du plan de gestion concernant les poissons amphihalins**

Source : PNMGP (2018)

<b>Enjeu : les amphihalins (et plus particulièrement l'esturgeon et l'anguille), les fonctions primordiales de nourriceries et de corridor</b>	
<b>Finalité 14 : restaurer les populations amphihalines</b>	
<b>Sous-finalités :</b>	<b>Niveaux d'exigence :</b>
<b><i>14.1 : Des nourriceries fonctionnelles sont maintenues pour les amphihalins</i></b>	→ Tendance significativement stable ou à la hausse des densités moyennes de juvéniles et sub-adultes d'amphihalins en zone côtière. Le niveau de référence étant à définir. → Maintien des surfaces de nourriceries fonctionnelles identifiées.
<b><i>14.2 : La fonction de corridor pour les amphihalins est restaurée dans les principaux estuaires du Parc</i></b>	→ Tendance (significativement stable ou) à la hausse des flux observés dans les stations de comptage à la montaison pour chaque espèce. (Ce niveau d'exigence pourra être révisé avec un travail d'identification/définition des niveaux de référence par espèce et par estuaire sur la base de la mobilisation de connaissances d'experts et de suivis historiques)

### **Plusieurs échelles de gestion et de protection**

L'enjeu des amphihalins ne se limite pas au périmètre du Parc et leur protection ainsi que leur gestion doivent être coordonnées entre le niveau local du Parc et les échelles supérieures (internationale, européenne et nationale).

Tout d'abord quatre conventions internationales traitent de certaines espèces amphihalines :

- La convention de **Bonn** (1979) sur la conservation des espèces migratrices appartenant à la faune sauvage. Elle a pour but de conserver les espèces migratrices terrestres, marines et aériennes dans l'ensemble de leur aire de répartition.
- La convention de **Berne** (1979) relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe. Elle a été signée par l'union européenne et 44 pays qui s'engagent notamment à mettre en œuvre des politiques nationales de conservation de la flore et de la faune sauvages, et des habitats naturels.

- La convention Oslo-Paris (**OSPAR**) pour la protection du milieu marin de l'Atlantique du Nord-Est (1998). Elle a été signée par 15 pays et un de ses objectifs est la protection des espèces, des habitats vulnérables et des processus écologiques dans l'Atlantique du Nord-Est, au travers de sa stratégie « biodiversité et écosystèmes ».
- La convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction (**CITES** - 2018). Elle s'assure que le commerce international des espèces inscrites dans ses annexes ne nuit pas à la conservation de la biodiversité.

Au niveau européen, deux directives concernent les poissons amphihalins :

- La directive habitats faune flore (**DHFF** - 1992/43/CEE). Elle a pour but de recenser, protéger et gérer les sites d'intérêt communautaire présents sur le territoire de l'Union en s'appuyant sur le réseau Natura 2000. Elle liste notamment en annexe II les espèces de faune et de flore d'intérêt communautaire, dont certains poissons amphihalins font partie.
- La directive-cadre stratégie pour le milieu marin (**DCSMM** - 2008/56/CE). Elle conduit chaque État membre à élaborer une stratégie en vue de l'atteinte ou du maintien du bon état écologique du milieu marin. En France métropolitaine, quatre sous-régions marines ont été définies : la Manche-Mer du Nord, les mers celtiques, la Méditerranée occidentale et le golfe de Gascogne (à laquelle appartient le Parc). Dans chacune de ces sous régions, un plan d'action pour le milieu marin (PAMM) est élaboré et mis en œuvre.

Au niveau national, différents outils sont mis en place pour protéger les amphihalins :

- Les plans nationaux d'action (**PNA**) sont des outils de protection de la biodiversité qui prennent la forme de documents d'orientation définissant les actions à mettre en place pour protéger et restaurer des populations d'espèces menacées. Deux espèces amphihalines font l'objet d'un plan national d'action : l'esturgeon et l'anguille.
- Des plans de gestion des poissons migrateurs (**PLAGEPOMI**) sont déclinés dans chaque bassin versant à partir de la Stratégie nationale pour les poissons migrateurs amphihalins (StraNaPoMI), qui décrit les orientations de gestion pour la sauvegarde des espèces migratrices amphihalines. Ils sont mis en œuvre par des Comité de gestion des poissons migrateurs (COGEPOMI). Le Parc naturel marin de l'estuaire de

la Gironde et de la mer des Pertuis s'étend sur deux bassins versants (Loire Bretagne et Adour-Garonne) et est donc concerné par deux PLAGEPOMI.

Enfin, l'arrêté ministériel du 8 décembre fixe la liste des espèces de poissons protégées, dont des espèces amphihalines en interdisant « en tout temps, sur tout le territoire national :

1° la destruction ou l'enlèvement des œufs ;

2° la destruction, l'altération ou la dégradation des milieux particuliers, et notamment des lieux de reproduction, désignés par arrêté préfectoral »

Toutes les espèces amphihalines ne sont pas concernées par tous ces outils de gestion et de protection. Le Parc doit agir en bonne intelligence avec les différents niveaux de protection et de gestion sur ces espèces et avec les différents acteurs qu'ils impliquent.

**Table 3 : Espèces amphihalines concernées par les différents outils de gestion et de protection internationaux, européens et français.**

Espèce amphihaline :	Outils de gestion et de protection								
	International				Européen		National		
	Bonn	Berne	OSPAR	CITES	DHFF	DCSMM	PNA	PLAGE POMI	Arrêté du 8 déc. 1988
Esturgeon européen	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
Grande alose		✓	✓		✓	✓		✓	✓
Alose feinte		✓	✓		✓	✓		✓	✓
Anguille européenne	✓		✓	✓		✓	✓	✓	
Lamproie fluviatile		✓	✓		✓	✓		✓	✓
Lamproie marine		✓	✓		✓	✓		✓	✓
Saumon atlantique		✓	✓		✓	✓		✓	✓

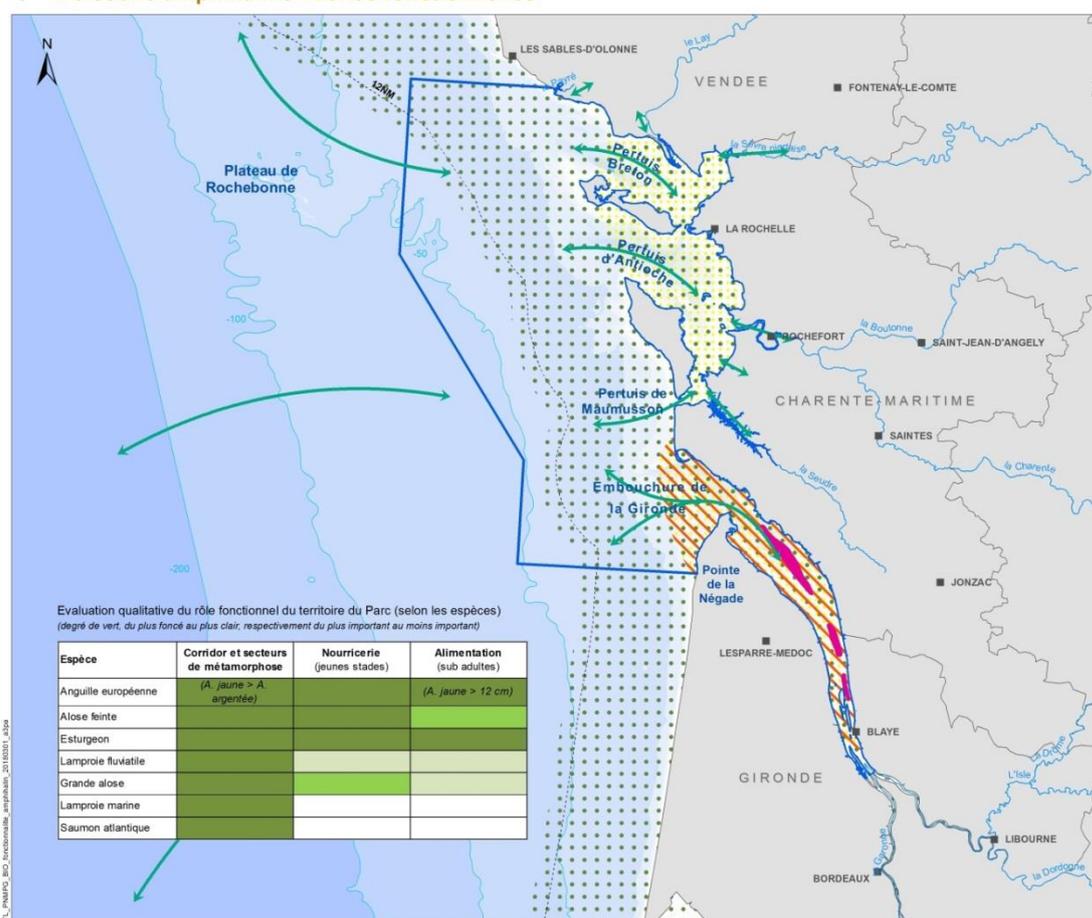
### III.3 Inventaire des données disponibles

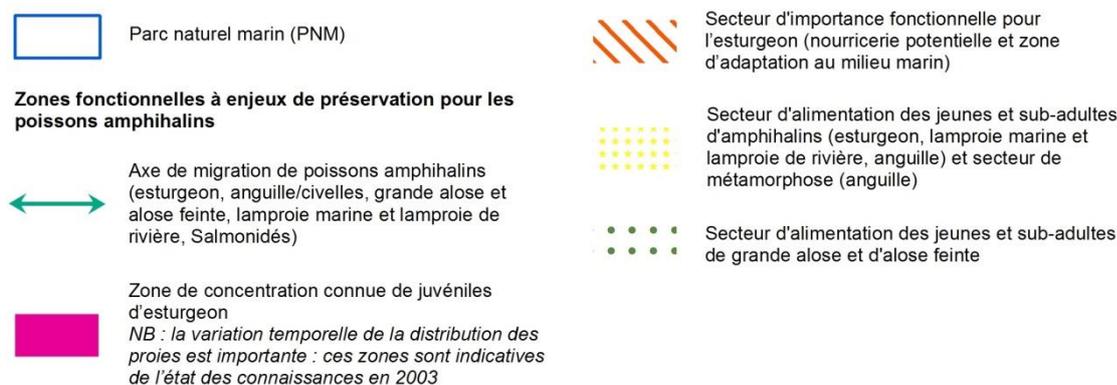
#### Un enjeu complexe

Un des objectifs de cette mission professionnelle était de dresser un état des lieux des dispositifs de suivi des poissons amphihalins déjà mis en place qui pourraient apporter des données utiles sur la situation de ces espèces dans le Parc et servir de base à la construction d'un indicateur. Ces sources de données sont multiples car, comme nous l'avons vu, les poissons amphihalins sont au cœur de plusieurs stratégies de protection et de gestion, à plusieurs échelles. De plus, les poissons amphihalins auxquels s'intéresse le Parc sont en fait un groupe de sept espèces différentes, pouvant parfois faire l'objet de suivis particuliers. Enfin, les suivis se multiplient également spatialement, puisque ces espèces sont présentes dans de nombreuses zones différentes du Parc (Figure 8) :

- en pleine mer
- dans trois pertuis (Breton, d'Antioche et de Maumusson),
- dans 6 estuaires (Payré, Lay, Sèvre Niortaise, Charente, Seudre et Gironde)
- en amont, dans les fleuves et rivières.

#### ★ PARC NATUREL MARIN "ESTUAIRE DE LA GIRONDE ET MER DES PERTUIS" Poissons amphihalins : zones fonctionnelles





**Figure 8 : Occupation spatiale des poissons amphihalins**

Source : PNMGP, 2018

## Des acteurs multiples

Cette complexité (plusieurs échelles de protection et de gestion, occupation spatiale multiple, sept espèces amphihalines distinctes) multiplie les acteurs susceptibles de récolter ou d'avoir en leur possession des données sur les poissons amphihalins. Une première étape indispensable a donc été d'identifier ces acteurs (Annexe 8).

Une première catégorie d'acteurs sont ceux qui réalisent des suivis ou des campagnes et récoltent directement des données. Il y a tout d'abord les associations de migrateurs et leurs partenaires. Les associations de migrateurs sont des associations « Loi 1901 » dont les missions sont la gestion, la protection et la restauration des populations de poissons migrateurs. Leurs conseils d'administration sont composés de multiples acteurs comme des représentants des pêcheurs professionnels et amateurs, des associations de protection de la nature, des établissements publics... Il s'agit souvent de regroupement associatif de fédérations de pêche et d'associations de pêcheurs et les associations de migrateurs. Ces associations sont réparties par grands bassins (Figure 9).

Trois associations sont présentes sur le territoire du Parc et récoltent des données dans les fleuves et rivières en amont des estuaires du parc :

- Association MIGADO (Migrateurs Garonne Dordogne) : elle assure les suivis sur la Garonne, la Dordogne et leurs affluents.
- Cellule Migrateurs Charente-Seudre : elle assure les suivis sur la Charente et la Seudre. Depuis 2018, l'association MIGADO a rejoint l'EPTB<sup>15</sup> Charente et le

<sup>15</sup> Etablissement Public Territorial de Bassin Charente

CREAA<sup>16</sup> pour la réalisation des actions de la Cellule Migrateurs Charente Seudre.

- Association LOGRAMI (Loire Grands Migrateurs) : le périmètre de l'association LOGRAMI comporte le Payré, le Lay et la Sèvre Niortaise. Néanmoins, aucun suivi spécifique n'est réalisé sur le Payré et seulement quelques suivis par pêche électrique sont réalisés par la fédération de pêche de Vendée sur le Lay. C'est le Parc naturel régional du Marais Poitevin qui se substitue à LOGRAMI pour suivre l'évolution des populations amphihalines sur la Sèvre Niortaise.

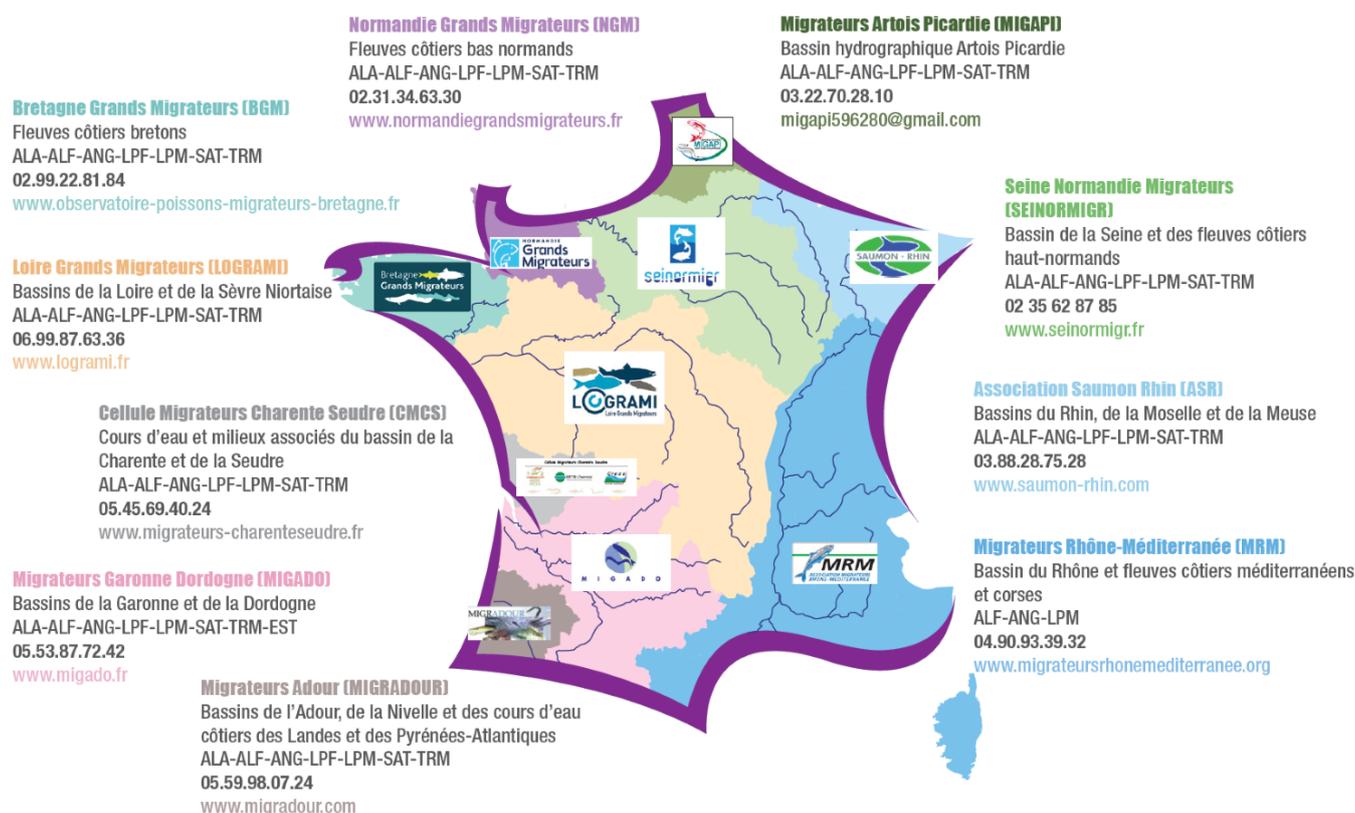


Figure 9 : Les associations de migrateurs en France

Source : [www.federationpeche.fr/](http://www.federationpeche.fr/)

Des instituts de recherche contribuent également à la collecte de données en réalisant des campagnes en mer, dans les pertuis et dans les estuaires :

- L'IFREMER (Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer) : il réalise notamment les campagnes ObsMer en pleine mer et les campagnes NURSE en estuaires.

<sup>16</sup> Centre Régional d'Expérimentation et d'Application Aquacole

- L'IRSTEA (Institut national de recherche en sciences et technologies pour l'environnement et l'agriculture) : il réalise les campagnes DCE (Directive cadre sur l'eau) dans les estuaires (masse d'eau de transition).

Enfin, FranceAgriMer (Établissement national des produits de l'agriculture et de la mer), récolte et centralise les déclarations de pêche (captures et ventes) pour rendre ces données utilisables.

Une deuxième catégorie est constituée d'acteurs ne réalisant pas directement de suivis des amphihalins sur le terrain mais assurant plutôt des fonctions de gestion et d'appui qui leur donne une vue d'ensemble sur les données existantes. Cette catégorie est principalement constituée de pôles de l'AFB comme l'antenne atlantique, le pôle recherche et développement migrateurs amphihalins, le service protection et usages du milieu marin, et l'unité mixte AFB – MNHN, PatriNat (pilote scientifique DCSMM pour les poissons migrateurs). Les pilotes des plans nationaux d'actions et les COGEPOMI viennent compléter cette liste d'acteurs qui m'ont permis d'identifier les données disponibles.

Les données disponibles identifiées à l'issue de contacts avec ces acteurs peuvent être séparées en deux grands types : les données récoltées en pleine mer, dans les pertuis et dans les estuaires (par des campagnes halieutiques ou par les déclarations de pêche) ainsi que les données récoltées par les associations de migrateurs en amont (fleuves et rivières).

### **Les données en pleine mer, dans les pertuis et dans les estuaires**

Cinq campagnes halieutiques sont réalisées sur le territoire du Parc. Trois d'entre elles concernent la pleine mer, une se concentre sur les pertuis et l'estuaire de la Gironde, et une dernière réalise des suivis dans les estuaires du Lay, de la Sèvre Niortaise, de la Charente, de la Seudre et de la Gironde. Les caractéristiques de ces campagnes sont présentées dans la table 4. Les aires géographiques qu'elles couvrent sont représentées dans les annexes 9 à 12.

Table 4 : Campagnes halieutiques régulières sur le périmètre du parc

Campagne	EVHOE (Évaluation des ressources Halieutique de l'Ouest de l'Europe)	PELGAS (PELAGiques GAScogne)	ObsMer (Observation à bord des navires de pêche)	NURSE (NURSerie) - Suivi des nourriceries du golfe de Gascogne	Campagnes DCE
<b>Institut</b>	Ifremer	Ifremer	Ifremer	Ifremer	IRSTEA
<b>Zone concernée</b>	<i>Pleine mer</i>	<i>Pleine mer</i>	<i>Pleine mer</i>	<i>Pertuis et estuaire Gironde</i>	<i>Estuaires</i>
<b>Début du suivi</b>	1987	2000	2003	2000	2005
<b>Fréquence du suivi</b>	Annuelle	Annuelle	Annuelle	Non régulier	Pendant trois ans tous les six ans
<b>Période du suivi</b>	Automne	Mai	Toute l'année	Aout – Septembre - Octobre	Printemps et automne
<b>Disponibilité des données</b>	Téléchargement libre <sup>17</sup>	Téléchargement libre <sup>18</sup>	Après demande à la DPMA <sup>19</sup>	Contacteur Anik Brind'Amour	Contacteur Mario Lepage
<b>Navire utilisé</b>	Chalut de fond (GOV 36/47)	Chalut de fond (GOV 36/47)	Tout navire de pêche	Chalut à perche (type CP3M)	Chalut à perche (2 types selon nature des fonds + profondeur)
<b>Contact</b>	Lionel Pawlowski	Pierre Petitgas	DPMA	Anik Brind'Amour	Mario Lepage
<b>Commentaire</b>	Les données ne sont disponibles qu'à partir de 1997, lors de la mise en place d'un nouveau protocole	Les espèces pélagiques sont d'abord repérées par prospection acoustique	Observation des rejets en plus des captures. <i>Longs délais d'obtention des données (plusieurs mois)</i>	Différentes zones échantillonnées en alternance <i>Pas de réponse pour l'instant</i>	<i>Pas de réponse pour l'instant</i>
<b>Source</b>	<a href="https://datras.ices.dk/Home/Descriptions.aspx">https://datras.ices.dk/Home/Descriptions.aspx</a> ; <a href="https://wwz.ifremer.fr/L-ocean-pour-tous/Nos-ressources-pedagogiques/Suivez-nos-campagnes/Campagne-EVHOE-2015">https://wwz.ifremer.fr/L-ocean-pour-tous/Nos-ressources-pedagogiques/Suivez-nos-campagnes/Campagne-EVHOE-2015</a> ; Regimbart et al., 2018	<a href="https://wwz.ifremer.fr/peche/Le-role-de-l-Ifremer/Observation/Collecte-de-donnees/Campagnes/D-abondance/Pelgas">https://wwz.ifremer.fr/peche/Le-role-de-l-Ifremer/Observation/Collecte-de-donnees/Campagnes/D-abondance/Pelgas</a> ; Regimbart et al., 2018	<a href="http://sih.ifremer.fr/Description-des-donnees/Module-Ressources-exploitees/Demographie-des-captures/Obsmer-Observation-sur-navires-de-peche">http://sih.ifremer.fr/Description-des-donnees/Module-Ressources-exploitees/Demographie-des-captures/Obsmer-Observation-sur-navires-de-peche</a>	Desaunay et Guéault, 2002 ; Baudrier et Brind'Amour, 2017 ; Regimbart et al., 2018	Regimbart et al., 2018

<sup>17</sup> [https://datras.ices.dk/Data\\_products/Download/Download\\_Data\\_public.aspx](https://datras.ices.dk/Data_products/Download/Download_Data_public.aspx)

<sup>18</sup> <https://www.seanoe.org/data/00486/59809>

<sup>19</sup> Direction des patrimoines, de la mémoire et des archives

FranceAgriMer centralise les données de déclarations de pêche sur les captures et les efforts de pêche au niveau national. Ces déclarations font l'objet d'une obligation communautaire à l'échelle européenne pour les navires de plus de 10 mètres, dans le cadre de la Politique Commune des Pêches (PCP). Les navires de moins de 10 mètres n'y sont pas soumis mais doivent, à l'échelle nationale, remplir des fiches de pêche, en y déclarant les mêmes informations<sup>20</sup>.

Les ventes réalisées en criées (volume et valeur des débarquements par espèce) sont également bancarisées par le Réseau Inter-Criées (RIC) qui dépend de FranceAgriMer.

Une demande a été faite auprès de Florian Thomas, chef de l'unité Pêche et aquaculture. Les données seront finalement accessibles après une nouvelle demande à la DIRM (Direction interrégionale de la mer Sud-Atlantique)<sup>21</sup>.

Selon une étude menée par l'Agence Française pour la biodiversité, (Sarraj, 2018), les données récoltées par FranceAgriMer sont significativement plus fournies en poissons amphihalins. En effet, entre 2010 et 2018, sur toute la France, plus de 72 000 individus des sept espèces amphihalines considérées ont été recensés dans les captures, et plus de 18 000 dans les ventes. Ces nombres ne tiennent pas compte du nombre de civelles (alevin de l'anguille) également capturées (près de 115 000). A titre de comparaison, seuls 2 480 individus ont été recensés par les campagnes ObsMer entre 2003 et 2017 sur toute la France. Environ 300 individus ont été recensés par la campagne EVHOE entre 1997 et 2018 dans le Golfe de Gascogne et en Mer Celtique et seulement 50 pour la campagne Pelgas dans le Golfe de Gascogne entre 2010 et 2018. Enfin, la campagne Nurse sur le Golfe de Gascogne a recensé 230 individus en 25 ans (Table 5).

Ainsi, même si les données FranceAgriMer concernent une zone plus étendue que celle de certaines autres campagnes, le nombre d'individus amphihalins qu'elles recensent est tellement important comparé aux autres (rapport 30 à presque 1500) que cette source de données semble incontournable pour étudier les amphihalins en mer.

---

<sup>20</sup> <https://wwz.ifremer.fr/peche/Le-role-de-l-Ifremer/Observation/Systeme-d-Informations-Halieuistiques/Donnees-traitees>

<sup>21</sup> Contacter Jérôme PERES ([jerome.peres@developpement-durable.gouv.fr](mailto:jerome.peres@developpement-durable.gouv.fr)) de la part de la DPMA en mettant Sophie Beudon en copie ([sophie.beudon@agriculture.gouv.fr](mailto:sophie.beudon@agriculture.gouv.fr))

Table 5 : Nombre d'individus d'espèces amphihalines recensés dans les jeux de données en mer

Campagne	EVHOE	Pelgas	Nurse	Obsmer	France AgriMer captures	France AgriMer ventes
<b>Dates</b>	1997-2018	2010-2018	1980-2004	2003-2017	2010-2018	2010-2019
<b>Nombre d'années</b>	23	9	25	15	9	9
<b>Source</b>	Données Téléchargées	Données Téléchargées	Sarraj, 2018	Sarraj, 2018	Sarraj, 2018	Sarraj, 2018
<b>Zone</b>	Golfe de Gascogne et Mer Celtique	Golfe de Gascogne	Golfe de Gascogne	France	France	France
<b>Esturgeon européen</b>	0	0	0	6	264	0
<b>Grande alose</b>	66	12	4	870	1537	1126
<b>Alose feinte</b>	231	17	4	1475	552	973
<b>Alose (toutes espèces)</b>				23	4119	
<b>Anguille européenne</b>	7	3	221	35	59351	13167
<b>Civelles seules</b>					114856	
<b>Lamproie fluviatile</b>	0	0	1	5	0	0
<b>Lamproie marine</b>	1	14	0	11	2180	234
<b>Saumon atlantique</b>	0	4	0	55	4228	2792
<b>Total</b>	305	50	230	2480	187087	18292
<b>Total (hors civelles)</b>	<b>305</b>	<b>50</b>	<b>230</b>	<b>2480</b>	<b>72231</b>	<b>18292</b>

### Les données en amont

Les principales sources de données sur les amphihalins en amont des estuaires du parc sont celles des stations de comptage. Ces stations sont situées sur des barrages équipés de passes à poissons qui prennent souvent la forme de passes à bassins successifs ou d'ascenseur à poissons. Les ascenseurs à poissons permettent de remonter les poissons en amont et de les déverser automatiquement dans un canal de transfert. Les passes à bassins ainsi que les canaux de transferts des stations de comptage sont équipés d'un système de vidéo-

surveillance dans une chambre étanche et vitrée complétée d'un système d'éclairage continu de l'autre côté de la passe (rétro-éclairage). L'enregistrement se déclenche dès qu'une forme passe devant la caméra. Un opérateur visualise ensuite les enregistrements pour identifier et recenser les espèces de poissons en montaison (Figure 10).



**Figure 10 : (de gauche à droite) : la passe à bassins successifs de Crouin, le dispositif de vidéo-enregistrement et une rampe à anguille**

Sources : [www.migrateurs-charenteseudre.fr](http://www.migrateurs-charenteseudre.fr) et [www.migrateurs-loire.fr](http://www.migrateurs-loire.fr)

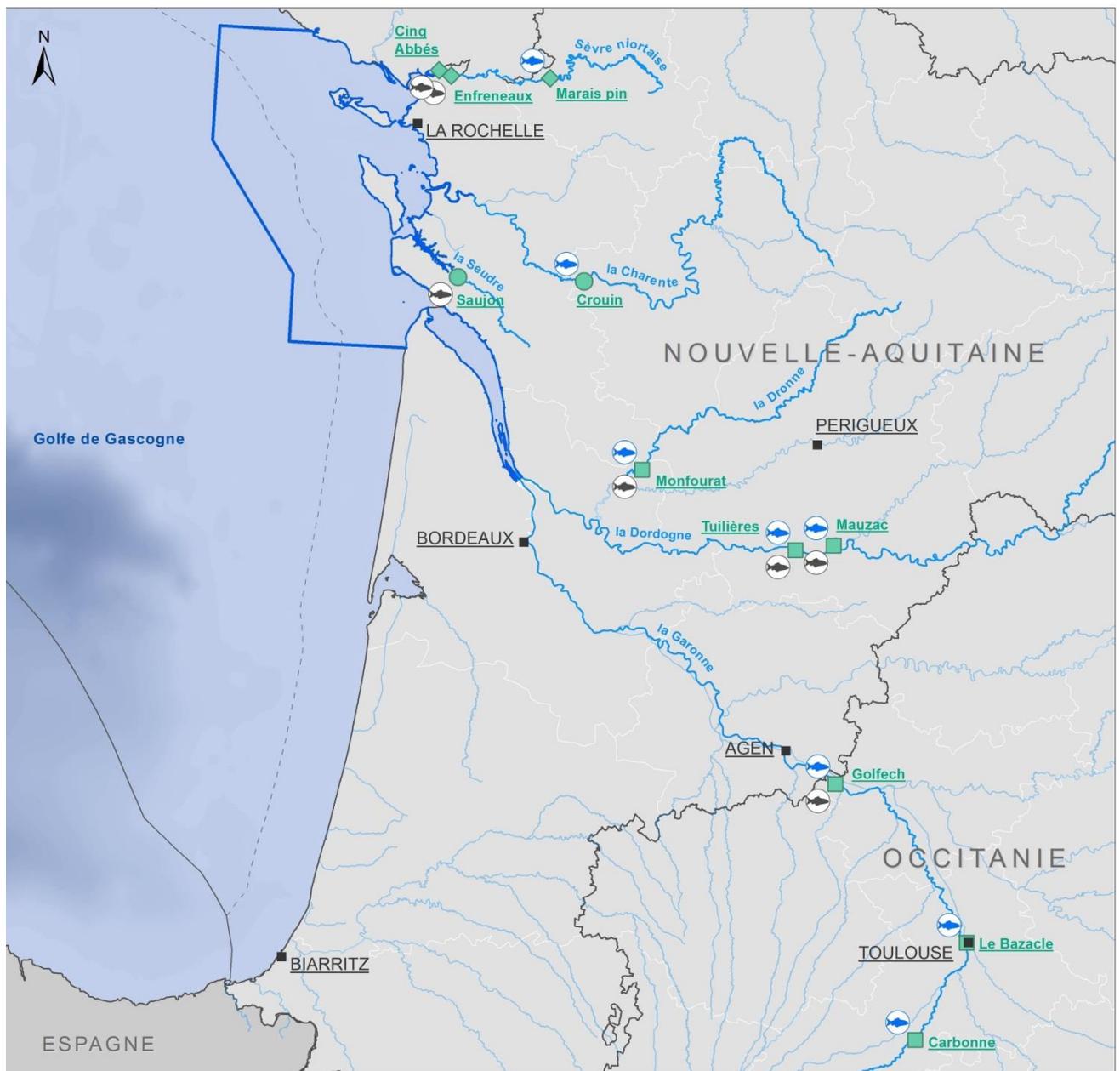
Les passes à poissons ne sont cependant pas bien adaptées à la montaison des anguilles, et les anguilles qui les empruntent tout de même ne sont détectées par la caméra que si elles sont supérieures à 20 cm. Or, les anguilles en montaison sont en grande majorité des civelles (alevins) ou des anguillettes. Aussi, les passes à poissons sont parfois complétées par des rampes à anguille (Figure 10). Comme les passes à poissons, ces rampes peuvent être équipées de systèmes de comptage. Ils peuvent tout d'abord prendre la forme d'une passe piège : les anguilles ayant franchi la rampe se retrouvent piégées dans un bac où un opérateur vient les compter et les peser avant de les relâcher manuellement en amont du barrage. Ce suivi journalier en période de migration consiste en premier lieu à séparer les anguilles en trois classes de taille (civelles, anguillettes et anguilles) grâce à des bacs trieurs. Après la pesée de l'ensemble des anguilles de chaque stade, 20 ou 30 individus sont échantillonnés et anesthésiés afin de les mesurer, les peser et de vérifier leur état sanitaire.

Le comptage peut également être automatisé si le bac de récupération est remplacé par un compteur à résistivité. Ce compteur est basé sur le principe de mesure de la résistivité de l'eau

entre deux électrodes. Lorsqu'une anguille passe entre les électrodes, elle modifie la valeur de la tension électrique mesurée entre les électrodes par rapport à celle mesurée quand il n'y a que la résistance de l'eau. De cette différence, on peut déduire la résistance du poisson, proportionnelle à sa taille.

Plusieurs stations de comptage sont présentes en amont du Parc, sur la Sèvre Niortaise, la Charente, la Seudre, la Dronne, la Dordogne et la Garonne (Figure 11 et Table 6).

### **PARC NATUREL MARIN "ESTUAIRE DE LA GIRONDE ET MER DES PERTUIS"** Stations de comptage des espèces amphihalines





**Figure 11 : Les stations de comptage en amont du Parc**

Sources : [www.migrateurs-charenteseudre.fr](http://www.migrateurs-charenteseudre.fr) ; biodiversite.parc-marais-poitevin.fr ; [www.migado.fr](http://www.migado.fr) ; Hyacinthe (2009)

**Table 6 : Les stations de comptage en amont du Parc**

Sources : [www.migrateurs-charenteseudre.fr](http://www.migrateurs-charenteseudre.fr) ; biodiversite.parc-marais-poitevin.fr ; [www.migado.fr](http://www.migado.fr) ; Hyacinthe (2009)

Station de comptage	Gestionnaire	Passe à poisson	Rampe à anguille	Cours d'eau	Distance à la mer (km)
Marais pin	PNR Marais Poitevin	Passe à bassins	non	Sèvre Niortaise	60
Enfreneaux	PNR Marais Poitevin	non	passé piège	Sèvre Niortaise	? <sup>22</sup>
Cinq Abbés	PNR Marais Poitevin	non	passé piège	Sèvre Niortaise	?
Crouin	Migrateurs Charente-Seudre	Passe à bassins	non	Charente	100
Saujon	Migrateurs Charente-Seudre	non	passé piège	Seudre	?
Monfourat	Migado	Passe à bassins	passé piège	Dronne	175
Tuilières	Migado	Ascenseur à poisson	compteur à résistivité	Dordogne	200
Mauzac	Migado	Passe à bassins	passé piège	Dordogne	?
Golfech	Migado	Ascenseur à poisson	compteur à résistivité	Garonne	270
Le Bazacle	Migado	Passe à bassins	non	Garonne	370
Carbonne	Migado	Ascenseur à poisson	non	Garonne	330

Les données récoltées aux stations de comptage sont complétées par des suivis complémentaires spécifiques à certaines espèces.

<sup>22</sup> Données non renseignées sur les fiches techniques des stations

Tout d'abord, des suivis de la reproduction des aloses et des lamproies sont réalisés par Migado et par la Cellule migrateur Charente-Seudre. Ils constituent, pour les lamproies marines, en une observation des nids (comptage et mesure des nids, recherche de larves). Pour les aloses, ces suivis prennent la forme d'une étude des bulls d'aloses. Le bull correspond au bruit caractéristique effectué par les aloses lors de leurs déplacements circulaires à la surface de l'eau pour expulser leurs gamètes. Le nombre de géniteurs présents sur la frayère est estimé à partir du nombre de bulls comptabilisés. Les hypothèses de calcul utilisées sont (Cassou-Leins, 1981) :

- les géniteurs ne se reproduisent que sur une seule frayère,
- un bull donne lieu à une ponte,
- à un bull correspond une seule femelle et un mâle,
- une femelle pond 5 à 7 fois au cours d'une saison de reproduction.

Le nombre de géniteurs est finalement calculé d'après la formule :

$$\text{Géniteurs sur le site} = \frac{\text{Nombre de bulls}}{\text{Nombre de pontes}} * 2$$

Le PNR Marais Poitevin réalise aussi ce type de suivis mais de façon moins standardisé. Enfin, Migado complète ces suivis reproductifs par l'étude de la reproduction du saumon : les techniciens de MIGADO parcourent chaque hiver les parties amont des cours d'eau pour comptabiliser les frayères, les localiser (coordonnées GPS) et valider ainsi le bon déroulement du cycle biologique.

Des suivis complémentaires sur les saumons sont également réalisés par Migado lors des opérations de double transfert. Ces opérations consistent à transporter en camion (Aquabus) les saumons lors de leur montaison et de leur dévalaison. Ainsi, plusieurs milliers de jeunes saumons sont transportés de l'amont à l'aval des barrages hydroélectriques pour leur permettre de rejoindre l'Océan Atlantique. De la même manière, les géniteurs capturés à la centrale de Carbonne sont transportés et déversés sur les frayères du bassin amont de la Garonne, sur des zones propices à leur reproduction. Ce dispositif unique en Europe permet de pallier la difficulté de franchissement de 19 obstacles. Lors de ces transferts, les saumons sont comptés et leur taille, leur poids et leur état sanitaire sont évalués.

Enfin, pour les populations d'anguilles, des pêches électriques sont réalisées. Elles ont pour but de :

- Suivre la répartition des anguilles de moins de 10 cm le long de l'axe Charente afin d'identifier les fluctuations de la colonisation du bassin selon le principe de migration densité-dépendant (plus la densité d'anguilles recrutées en aval du bassin augmente, plus le front de colonisation se déplace vers l'amont).
- Suivre l'évolution de l'état sanitaire des anguilles
- Déterminer l'évolution par classe de taille (rajeunissement de la population)
- Suivre la densité de population et son évolution

Dans le Marais Poitevin, elles sont réalisées chaque année, en alternance sur 3 lots de 9 stations (un lot/an). Sur la Charente-Seudre, un ensemble d'une vingtaine de stations réparties de façon homogène sur l'axe sont suivies et ont été complétées en 2015 et 2017, par un suivi complémentaire à l'aide d'engins passifs (flottangs). Migado réalise aussi des pêches électriques ciblées sur les anguilles, qu'ils complètent par des pêches électriques ciblées sur les lamproies.

Lors de ces pêches électriques un tronçon de pêche est délimité et sécurisé en ses extrémités par des filets. Les opérateurs se déplacent sur une barque dans ce tronçon en alternant d'une rive à l'autre et électrocutent grâce à une anode circulaire les poissons présents. Ils sont alors immédiatement récupérés grâce à une épuisette et sont alors stockés avant d'être identifiés, pesés, mesurés puis relâchés.

### **III.4 Proposition d'indicateur**

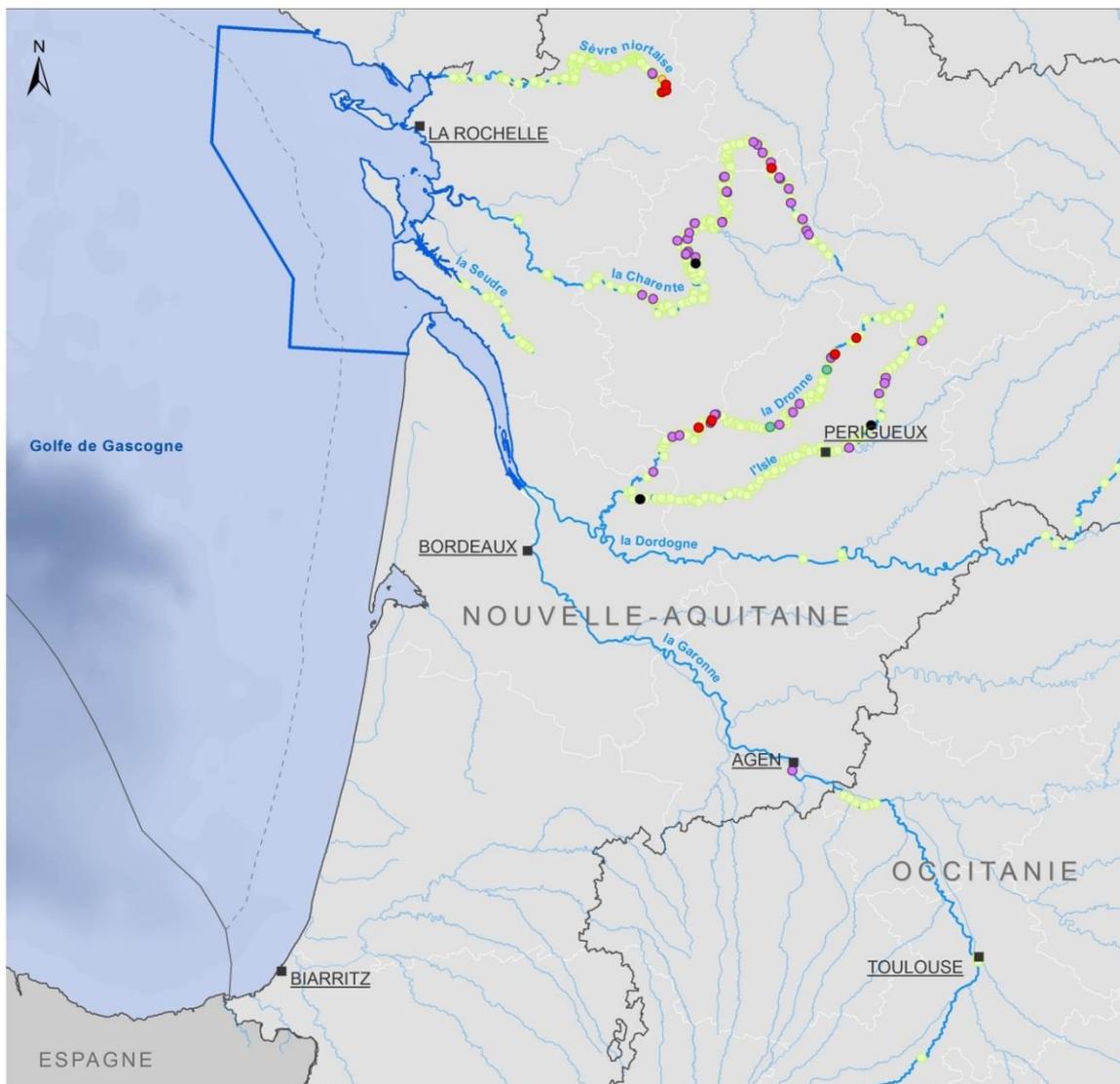
#### **Retour sur les sous-finalités**

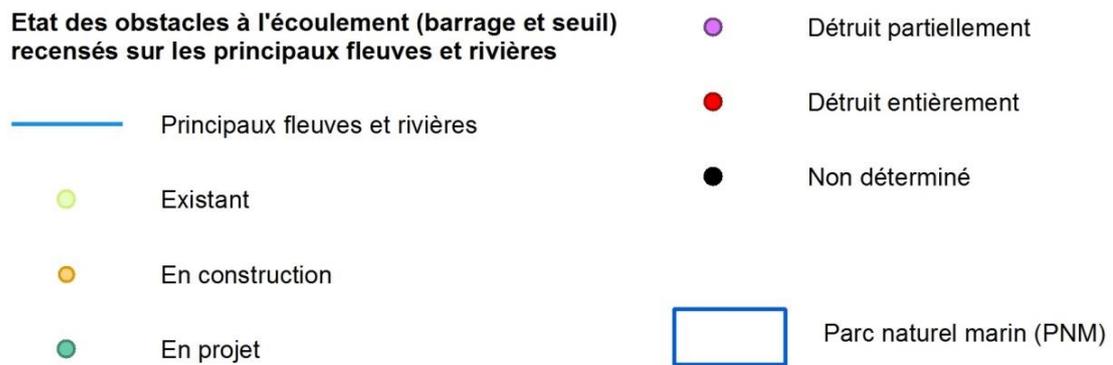
Pour garantir une bonne lisibilité du tableau de bord général du Parc, le choix d'essayer d'avoir un indicateur par sous-finalité a été fait. La première sous-finalité liée aux poissons amphihalins – « Des nourriceries fonctionnelles sont maintenues pour les amphihalins » – sera évaluée dans le cadre du programme de campagne Nurse. Ce programme, mentionné dans la partie précédente, a pour mission principale d'identifier les zones de nourriceries en recensant la présence de juvéniles ou de sub-adultes, notamment au sein du Parc. Cette sous-finalité fera donc l'objet d'un indicateur développé à partir de ces données et qui ne sera pas présenté dans ce rapport pour cause de manque d'accessibilité aux données et de limitation de mon temps de mission.

L'objet de cette partie est donc de présenter une proposition d'indicateur évaluant la seconde sous-finalité amphihaline : « La fonction de corridor pour les amphihalins est restaurée dans les principaux estuaires du Parc ».

Il convient dans un premier lieu de s'interroger sur la définition de la fonction de corridor décrite ici. La définition donnée dans le cadre de la trame verte et bleue est la suivante : « Les corridors écologiques assurent des connexions entre des réservoirs de biodiversité, offrant aux espèces des conditions favorables à leur déplacement et à l'accomplissement de leur cycle de vie. » La fonction de corridor est donc menacée lorsque les déplacements sont entravés et lorsque le cycle de vie ne peut se dérouler normalement. Dans le cas des amphihalins, la cause majeure de limitation des déplacements est la présence d'obstacles dans les fleuves et rivières. Ces obstacles ne se trouvent pas dans le périmètre du Parc et il n'est donc pas de sa responsabilité de veiller à leur aménagement (Figure 12).

 **PARC NATUREL MARIN "ESTUAIRE DE LA GIRONDE ET MER DES PERTUIS"**  
Obstacles à l'écoulement (barrage et seuil)





**Figure 12 Les obstacles à l'écoulement en amont du Parc**  
 Source : Référentiel des obstacles à l'écoulement, SANDRE

De plus, l'article L. 214-17 du code de l'environnement prévoit l'établissement d'une liste de cours d'eau, où tout ouvrage doit être géré, entretenu et équipé pour assurer le transport suffisant des sédiments et la circulation des poissons migrateurs (Annexe 13). L'aménagement des ouvrages est donc de la responsabilité de leur propriétaire et est obligatoire, notamment sur la Garonne, la Dordogne, la Dronne, la Seudre, la Charente et la Sèvre Niortaise.

Restaurer la fonction de corridor du Parc revient donc à rétablir pour les espèces amphihalines, des conditions nécessaires à l'accomplissement de leur cycle de vie. Or, pour les amphihalins, leur cycle de vie correspond à un cycle spatial entre océan et rivières. Ainsi, si l'on se place à un endroit fixe de ce cycle spatial, on peut évaluer le bon ou le mauvais déroulement de leur cycle de vie, et donc évaluer si le corridor est fonctionnel. En effet, dans le cas idéal, la population est à l'équilibre, et on observe un nombre d'individus stable d'année en année. Si ce nombre diminue, c'est qu'il y a une « fuite » dans le circuit et que le corridor ne fonctionne pas bien. Cette perte d'individus peut par exemple venir d'un prélèvement par la pêche trop important, de conditions naturelles dégradées (pollution, ressources trophiques limitées,...), ou de toute entrave à leur reproduction.

En tenant compte des données disponibles, les stations de comptage semblent être les points fixes du cycle spatial des amphihalins les plus adaptés pour observer leurs populations. En effet, situées sur des obstacles, elles constituent le plus souvent un point de passage obligé pour tous les individus. Il convient néanmoins de faire l'hypothèse que, même si certains individus échappent à ces stations, ils forment une proportion constante de la population totale. Ainsi, étudier l'évolution des populations passant par les stations de comptage revient à étudier l'ensemble de la population.

La sous-finalité situe la fonction de corridor dans les « principaux estuaires du parc », sans qu'ils soient nommés. Nous retiendrons donc les 4 estuaires pour lesquels nous avons des données, qui sont également ceux correspondant aux plus grands bassins versants : la Gironde (79 000km<sup>2</sup>), la Charente (9 855 km<sup>2</sup>), la Sèvre Niortaise (3 650 km<sup>2</sup>) et la Seudre (855 km<sup>2</sup>), en excluant le Lay et le Payré. Pour l'estuaire de la Gironde, les données totales seront obtenues en sommant les données relevées sur la Garonne et la Dordogne en retenant les stations les plus en aval, c'est-à-dire les plus proches des estuaires, celles de Tuilières et de Golfech. Il faudrait en théorie ajouter des données récoltées sur l'Isle, mais les données de la station de Monfourat n'ont pas pu être utilisées pour cette mission. De plus, aucune station de comptage n'est présente sur l'Isle en amont de la confluence avec la Dronne pour compléter les données potentiellement obtenues à Monfourat (Figure 13).

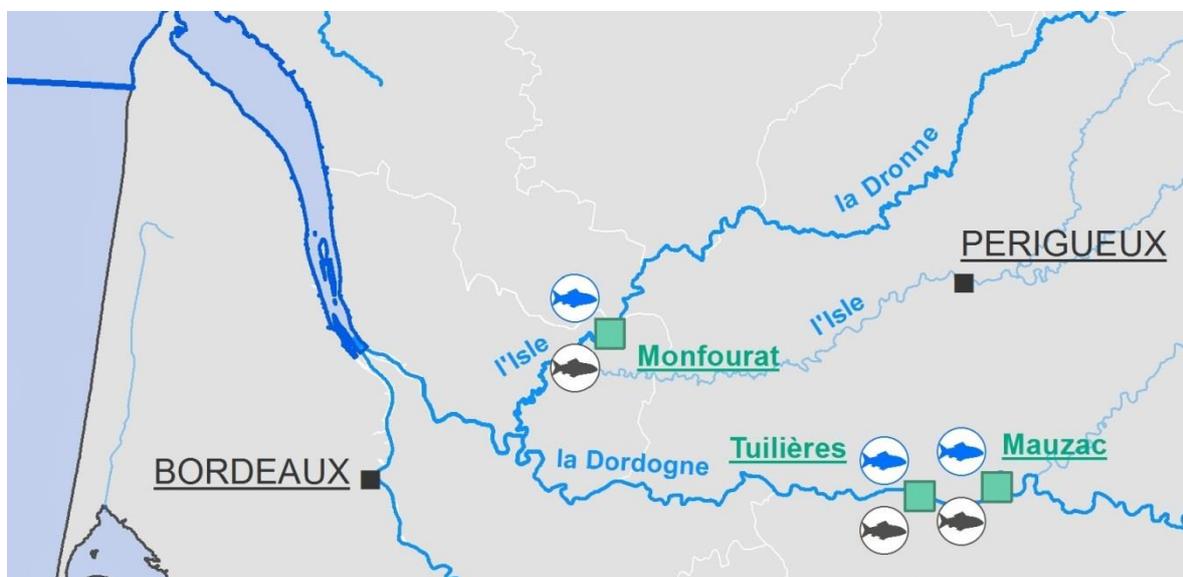


Figure 13 : Zoom sur les stations de comptage autour de l'Isle

Enfin, la station de comptage de Saujon sur la Seudre n'est équipée que d'une rampe à anguilles et pas d'une passe à poissons et ne pourra donc être utilisée que pour cette espèce.

Il faut également prendre en compte que les amphihalins représentent en fait sept espèces amphihalines, dont les cycles de vie peuvent être différemment impactés par des dysfonctionnalités de corridor. L'indicateur de restauration de la fonction de corridor dans les principaux estuaires du Parc, que nous recherchons, se décompose donc théoriquement en 28 sous indicateurs (de chaque espèce dans chaque estuaire) qu'il faudra combiner.

### Agrégation de sous-indicateurs :

Une première manière de combiner ces sous-indicateurs est de créer un sous-indicateur par estuaire concernant tous les amphihalins. L'autre manière est de créer un sous-indicateur par espèce amphihaline concernant tous les estuaires. Pour choisir, il faut se poser la question des critères de combinaison de ces sous-indicateurs. Le critère qui est apparu le plus pertinent pour combiner des amphihalins est celui de l'importance de la responsabilité du Parc pour chaque espèce. Pour les estuaires, il s'agit de l'importance de chaque estuaire pour les espèces amphihalines. Or, cette importance diffère selon les espèces. Par exemple, la Sèvre Niortaise est très importante pour l'anguille mais très peu pour l'esturgeon qui n'est présent qu'en Gironde. La méthode retenue a donc été de combiner d'abord les estuaires pour chaque espèce amphihaline, selon leurs importances respectives, pour former sept sous-indicateurs correspondant aux sept espèces amphihalines, qu'il faudra ensuite agréger.

Nous l'avons dit, cette agrégation peut se faire en calculant l'indice de responsabilité du Parc associé à chaque espèce. Cette méthode de hiérarchisation des enjeux a été développée par l'AFB et a été appliquée au Golfe de Gascogne par Marion Mao lors de son stage de Master 2 (Mao, 2015). L'indice de responsabilité du Parc pour chaque espèce sera défini comme la moyenne d'un indice de vulnérabilité et d'un indice de représentativité du Parc.

L'indice de vulnérabilité se base sur le statut de conservation IUCN en France :

**Table 7 : Indice de vulnérabilité**

Source : Mao (2015)

UICN France	Indice de vulnérabilité
CR	10 pts
EN	7.5 pts
VU	5 pts
NT	2.5 pts
LC	0pts

L'indice de représentativité du parc est une moyenne entre un sous-indice de représentativité de la France par rapport à l'Europe et d'un sous-indice de représentativité du Golfe de Gascogne (qu'on assimilera au Parc) par rapport à la France. Cet exercice a été réalisé par Marion Mao pour toutes les espèces amphihalines à l'exception de l'anguille, en se basant sur des rapports d'effectifs de populations ou d'aires de répartition. Pour l'anguille, une donnée facilement accessible est la quantité de civelles débarquées par la pêche maritime

commerciale (ICES, 2016). On trouve ainsi pour les années 2015-2016 que 74,4% des civelles débarquées en Europe l'ont été en France et que 77,6% des civelles débarquées en France l'ont été dans l'une des deux UGA dont le Parc fait partie (sur les 10 UGA françaises). Il s'agit des unités Loire (comprenant notamment les Côtiers vendéens et la Sèvre niortaise) et Garonne (comprenant notamment la Dordogne, la Charente et la Seudre), qui s'étendent un peu au-delà du Parc et entraînent donc une légère surestimation de l'indice.

Les sous-indices de représentativité sont ensuite calculés à partir de la table 8 et les indices de responsabilités finaux sont donnés dans la table 9 :

**Table 8 : Sous-indice de représentativité**

Source : Mao (2015)

Représentativité de la France / Europe	Représentativité du Parc / France	Sous-indice de représentativité
45-100%	90-100%	10 pts
40-45%	80-90%	9 pts
35-40%	70-80%	8 pts
30-35%	60-70%	7 pts
25-30%	50-60%	6 pts
20-25%	40-50%	5 pts
15-20%	30-40%	4 pts
10-15%	20-30%	3 pts
5-10%	10-20%	2 pts
1-5%	1-10%	1pt
0-1%	0-1%	0pts

**Table 9 : Calcul des indices de responsabilité pour les espèces amphihalines.**

Source : Mao (2015)

Espèce	Conservation		Représentativité				Indice	Responsabilité
	Statut	Indice	France / Europe		Parc / France			
			%	Ind.	%	Ind.		
<b>Esturgeon européen</b>	CR	<b>10</b>	100	10	100	10	<b>10</b>	<b>10</b>
<b>Anguille européenne</b>	CR	<b>10</b>	74	10	78	8	<b>9</b>	<b>9,5</b>
<b>Grande Alose</b>	VU	<b>5</b>	48	10	63 à 100	7 à 10	<b>8,5 à 10</b>	<b>6,75 à 7,5</b>
<b>Alose feinte</b>	VU	<b>5</b>	20	5	86	9	<b>7</b>	<b>6</b>
<b>Saumon atlantique</b>	VU	<b>5</b>	20	5	63	7	<b>6</b>	<b>5,5</b>
<b>Lamproie marine</b>	NT	<b>2,5</b>	30	7	99	10	<b>8,5</b>	<b>5,5</b>
<b>Lamproie fluviatile</b>	VU	<b>5</b>	12	3	45	5	<b>4</b>	<b>4,5</b>

L'agrégation entre les sous-indicateurs peut donc se faire grâce à une moyenne pondérée (en donnant le poids maximal de 7,5 à la grande alose par principe de précaution) :

$$ind_{amph.} = \frac{10 * ind_{est.} + 9,5 * ind_{ang.} + 7,5 * ind_{g.al.} + 6 * ind_{al.f.} + 5,5 * ind_{sau.} + 5,5 * ind_{lamp.m.} + 4,5 * ind_{lamp.f.}}{10 + 9,5 + 7,5 + 6 + 5,5 + 5,5 + 4,5}$$

Si un sous-indicateur est manquant, on le retire du calcul en prenant soin de supprimer également son poids du numérateur. Par exemple, si le sous-indicateur esturgeon est absent, la formule devient :

$$ind_{amph.} = \frac{9,5 * ind_{ang.} + 7,5 * ind_{g.al.} + 6 * ind_{al.f.} + 5,5 * ind_{sau.} + 5,5 * ind_{lamp.m.} + 4,5 * ind_{lamp.f.}}{9,5 + 7,5 + 6 + 5,5 + 5,5 + 4,5}$$

Comme nous l'avons vu précédemment avec l'exemple de la DCE, une autre méthode est d'utiliser un critère déclassant hiérarchisé, que l'on peut schématiser comme sur la figure 14 (seules trois espèces et trois catégories sont représentées pour des questions de lisibilité) :

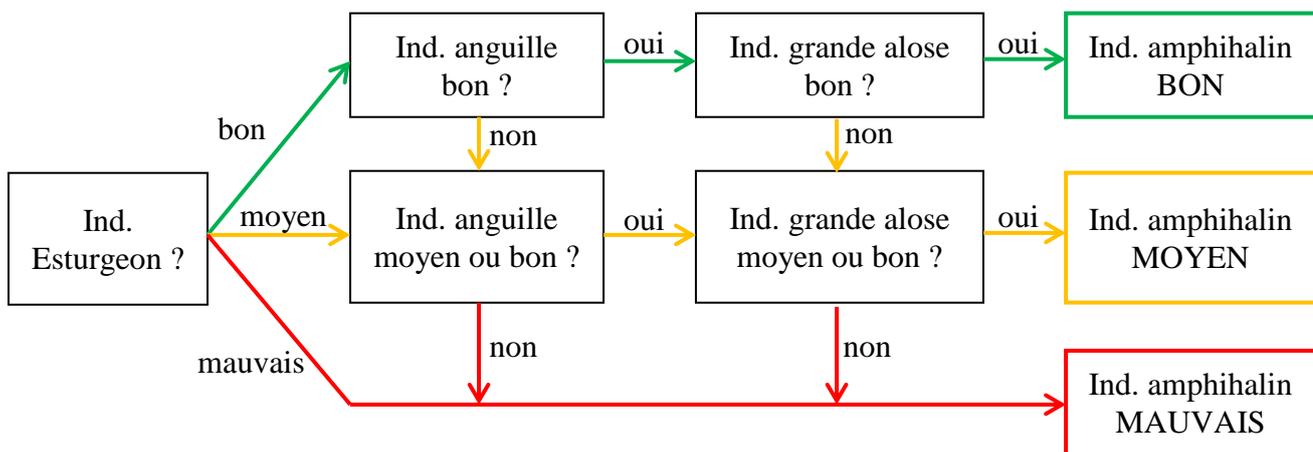


Figure 14 : Représentation schématique d'utilisation de critère déclassant hiérarchisé

Il est également possible de combiner les deux méthodes en calculant l'indicateur total grâce à la moyenne pondérée et en ajoutant un critère de déclassement pour baisser sa valeur si un des sous-indicateurs passe sous un certain seuil. De manière générale, il est important de toujours avoir accès aux valeurs des sous-indicateurs, quelle que soit la méthode d'agrégation, et de les prendre en compte dans les décisions de gestion.

Le choix de la méthode est un choix stratégique de communication : les méthodes de moyennes pondérées sont plus encourageantes, alors que les méthodes de déclassement sont plus alarmantes.

Actuellement, la plupart des populations amphihalines sont en mauvais état. Utiliser un critère de déclassement reviendrait à avoir un indicateur quasiment toujours au rouge, quelles que soient les avancées réalisées pour certaines espèces. Nous avons donc choisi de privilégier l'encouragement en adoptant la méthode des moyennes pondérées.

### Valeurs de l'indicateur

La métrique utilisée pour l'indicateur sera un nombre d'individus passant à une station de comptage chaque année. Pour que cette métrique devienne un indicateur, il faut l'associer à une grille d'interprétation. Il convient donc de trouver des valeurs seuils permettant de convertir la métrique en un indicateur prenant un nombre fini de valeurs. En effet, la lisibilité du tableau de bord est conditionnée à la compréhension rapide des valeurs prises par l'indicateur. Cinq valeurs sont souvent distinguées et associées à un code couleur :

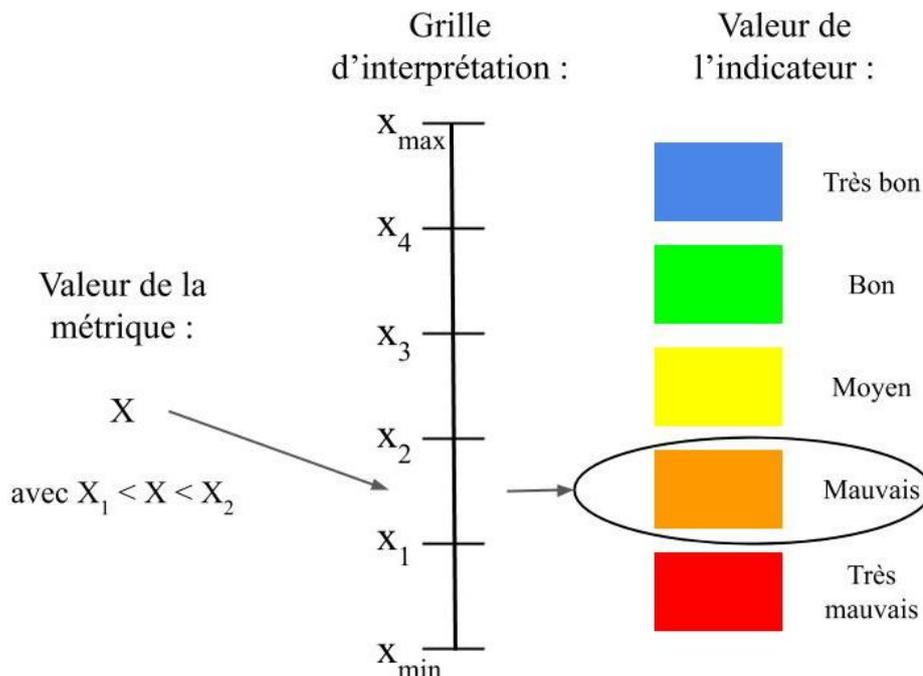


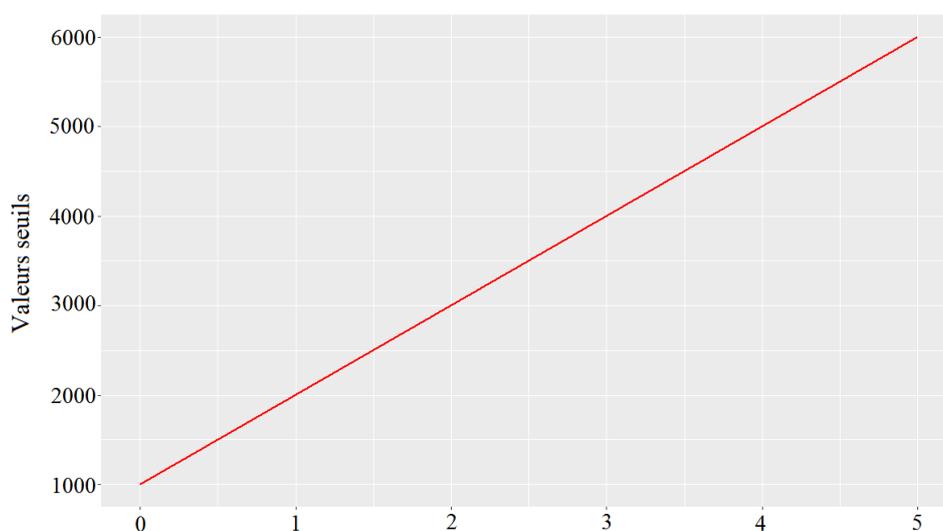
Figure 15 : Exemple de calcul d'indicateur à partir d'une métrique et d'une grille d'interprétation

Le choix d'utiliser cinq valeurs pour l'indicateur est un bon compromis entre simplicité de lecture et description détaillée. La notion de « restauration » présente dans la sous-finalité

nous incite à choisir comme valeur de seuil maximal la valeur historique la plus haute. Une possibilité serait de calculer l'indicateur comme un pourcentage de ce seuil maximal, ce qui reviendrait à placer le seuil minimal à zéro. Ce n'est pas le choix qui a été fait car, dans une optique de restauration, on espère observer une tendance à la hausse des effectifs de poissons migrateurs et tout résultat en dessous de la valeur minimale historique serait considéré comme un très mauvais résultat. Le seuil minimal choisi correspond donc à la valeur minimale historique.

Une fois les seuils minimal et maximal fixés, il faut déterminer les valeurs intermédiaires ( $X_1$ ,  $X_2$ ,  $X_3$  et  $X_4$  sur le schéma) qui permettront d'interpréter la valeur prise par la métrique et de la transformer en indicateur. La méthode la plus simple est de créer 5 catégories égales en utilisant un pas  $p = \frac{X_{max}-X_{min}}{5}$ . On obtient alors les valeurs seuils suivantes :  $X_{min}$  ;  $X_1 = X_{min} + p$  ;  $X_2 = X_{min} + 2p$  ;  $X_3 = X_{min} + 3p$  ;  $X_4 = X_{min} + 4p$  ;  $X_{max} (= X_{min} + 5p)$ .

Néanmoins, pour beaucoup d'espèces amphihalines, la situation actuelle est déjà très dégradée et on observe une grande différence entre  $X_{min}$  et  $X_{max}$ . Ce que l'on cherche alors à quantifier, c'est l'évolution de la croissance des populations amphihalines. Or, cette croissance n'est pas linéaire et utiliser un pas  $p$  fixe pour créer les catégories n'est pas adapté. La plus simple modélisation de la croissance des populations en écologie est la croissance exponentielle (Figure 16).



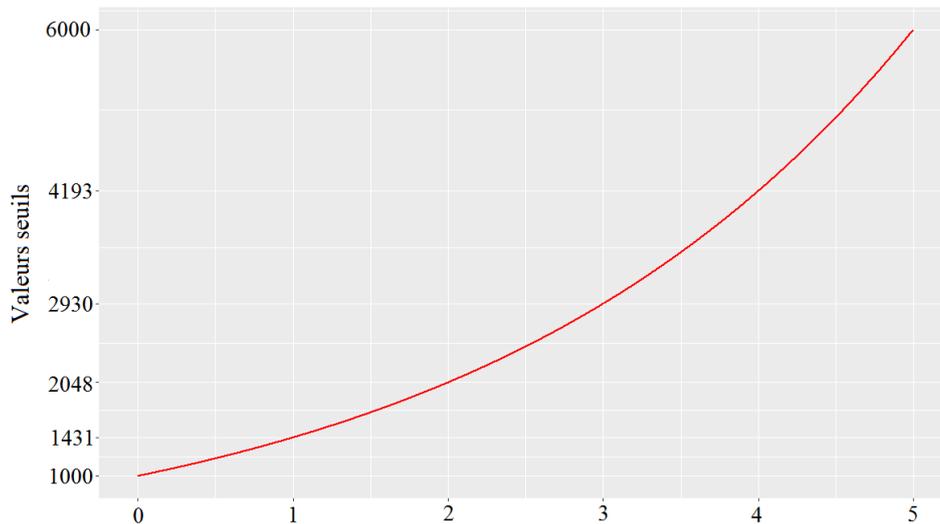


Figure 16 : Croissance linéaire et croissance exponentielle

En utilisant ce modèle pour définir les catégories, on resserre la maille autour des plus faibles valeurs d'effectifs. Les valeurs seuils deviennent alors :  $X_{\min}$  ;  $X_1 = \exp^{X'_{\min} + p'}$  ;  $X_2 = \exp^{X'_{\min} + 2p'}$  ;  $X_3 = \exp^{X'_{\min} + 3p'}$  ;  $X_4 = \exp^{X'_{\min} + 4p'}$  ;  $X_{\max} (= \exp^{X'_{\min} + 5p'})$ , avec  $X'_{\min} = \ln(X_{\min})$ ,  $X'_{\max} = \ln(X_{\max})$ , et  $p' = \frac{X'_{\max} - X'_{\min}}{5}$ . Lorsque  $X_{\min}$  vaut zéro,  $X'_{\min}$  ne peut pas être calculé. On pourra alors approximer  $X_{\min}$  par une valeur légèrement supérieure (par exemple 0,1), de sorte que  $X_2$  vaille 1 et que le passage de la catégorie « très mauvais » à « mauvais » représente le passage d'extinction locale à une recolonisation.

La figure 17 présente un exemple de valeurs seuils calculées selon le modèle linéaire ou le modèle exponentiel et avec  $X_{\min} = 1000$  et  $X_{\max} = 6000$ .

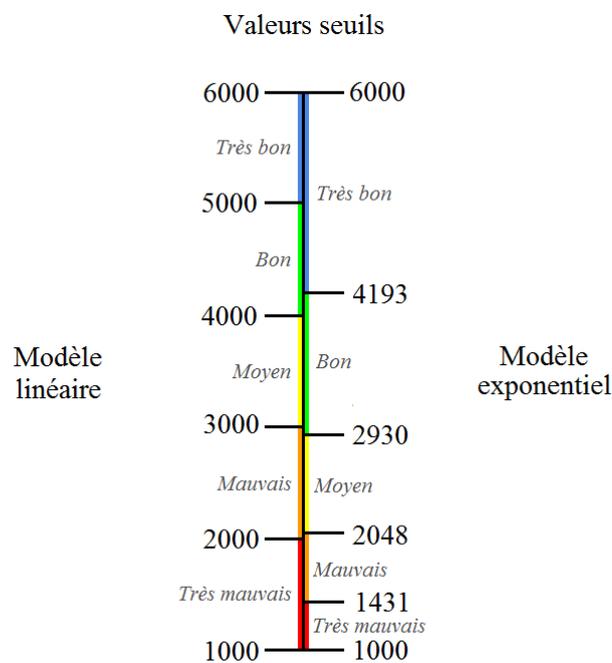


Figure 17 : Valeurs seuils calculées selon le modèle linéaire ou le modèle exponentiel et avec  $X_{\min} = 1000$  et  $X_{\max} = 6000$

L'utilisation du modèle exponentiel valorise plus rapidement les progrès en début de restauration de populations et sera donc le modèle utilisé. Si l'on veut être plus précis que ces catégories, on peut convertir une valeur de métrique  $m$  en note sur 5 grâce à la formule suivante :

$$ind = 5 * \frac{\ln(\frac{m}{X_{min}})}{\ln(\frac{X_{max}}{X_{min}})}$$

On pourrait ainsi affiner les résultats. Dans l'exemple précédent, les valeurs 4 400 et 5 800 sont toutes les deux dans la catégorie « Très bon », mais l'une avec une note de 4,1/5 et l'autre avec une note de 4,9/5. Si la valeur de la métrique tombe précisément sur une valeur seuil, l'indicateur prendra la valeur inférieure, par principe de précaution.

Pour finir, les seuils maximaux et minimaux seront réactualisés chaque année si des nouvelles valeurs maximales ou minimales sont atteintes (ce qui entrainera aussi une modification des autres valeurs seuils). Cela permet tout d'abord de pouvoir calculer l'indicateur lorsque la métrique prend une valeur hors des valeurs seuils : en dessous de la valeur minimale, l'indicateur est très mauvais, au-dessus de la valeur maximale, il est très bon. Pour les valeurs maximales, cela permet aussi de minimiser les faux positifs. En effet, supposons qu'à une station de comptage on observe, année après année, une diminution des effectifs mais que, par l'aménagement d'un barrage en aval, la proportion de ces effectifs augmente soudainement à cette station. Cette année-là, l'indicateur pourrait passer au bleu : ce serait un faux positif car l'état réel de la population n'aurait pas changé. Si les seuils ne sont pas réactualisés, l'indicateur restera probablement au bleu pendant plusieurs années, même si les effectifs globaux continuent de diminuer. Avec un seuil maximal réactualisé, la diminution des effectifs sera plus rapidement visible. Réactualiser le seuil minimal revient à l'inverse à continuer à visualiser les progrès, et donc à les encourager, même après une période de dégradation importante.

### III.5 Calcul de l'indicateur amphihalins

L'indicateur amphihalins sera calculé en agrégeant les sous-indicateurs obtenus pour chaque espèce selon la méthode décrite plus haut.

#### Sous-indicateur esturgeon européen

Aujourd'hui, la population d'esturgeons du bassin Gironde-Garonne est la dernière population d'esturgeons au monde, et sans action humaine, son extinction est imminente, alors qu'il y a seulement 60 ans, on pêchait 4 000 esturgeons par an en Garonne<sup>23</sup>. En 1995, la réussite de sa reproduction en captivité a marqué le début d'une opération de reconstitution des stocks d'esturgeons. Ainsi, depuis 2007, plus d'1,5 million de jeunes esturgeons ont pu être relâchés dans le milieu naturel par l'Irstea. Si aujourd'hui les premiers mâles relâchés ont déjà atteint la maturité sexuelle, ce n'est pas encore le cas des femelles qui ont besoin de cinq ans de plus. Les premières reproductions seront donc observées dans les années à venir et il est encore trop tôt pour pouvoir évaluer la réussite de ce programme. Il est donc pour l'instant impossible de renseigner un sous-indicateur pour l'esturgeon.

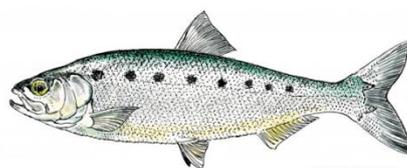
#### Sous-indicateur aloses

La grande alose et l'aloise feinte se différencient par des critères physiques assez subtils (nombres de taches derrière l'opercule et régularité des écailles) qui ne sont pas visibles sur les enregistrements vidéo des stations de comptage (Figures 18 et 19).



##### Grande alose (*Alosa alosa*)

- Taille moyenne : 54 cm
- Poids moyen : 1,6 kg
- Écailles : irrégulières
- Autre : 1 seule tache noire bien marquée derrière l'opercule



##### Alose feinte (*Alosa fallax*)

- Taille moyenne : 42 cm
- Poids moyen : 0,7 kg
- Écailles : régulières
- Autre : 4 à 8 taches noires

Figure 18 : Critères de différenciation entre grande alose et alose feinte

Source : [www.logrami.fr](http://www.logrami.fr)

<sup>23</sup> <http://www.sturio.fr/index.php/esturgeon-ecologie-situation/biologie-ecologie/population-naturelle>

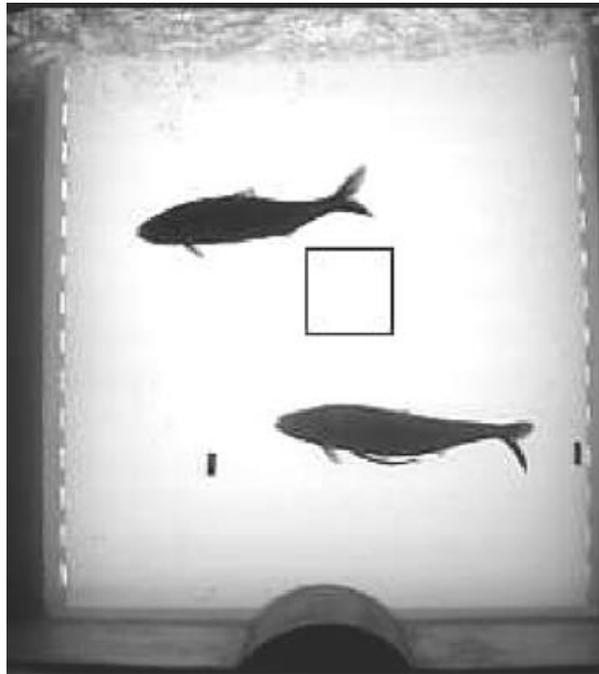


Figure 19 : Aloses (dont une ventousée par une lamproie fluviatile) à la station de comptage de Crouin  
 Source : www.migrateurs-charenteseudre.fr

Si l’alose feinte est en moyenne plus petite que la grande alose, la différence de taille est trop faible pour permettre de les différencier avec certitude (confusion entre des petites grandes aloses et des grandes aloses feintes). La taille des aloses peut cependant être estimée à partir des enregistrements vidéo et l’on peut, grâce à une analyse statistique utilisant un modèle de mélange gaussien, en tirer des effectifs minimums pour chacune des deux espèces. La figure 20 présente un exemple de résultat à partir de la répartition de tailles d’aloses observées en 2017 à la station de Crouin.

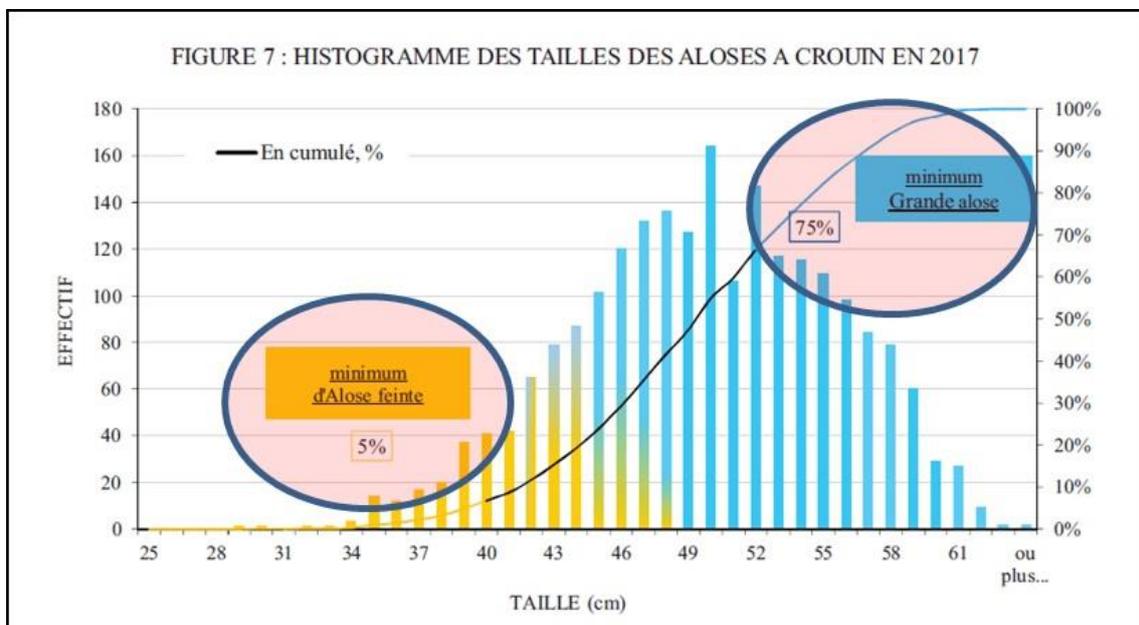


Figure 20 : Estimation d’effectifs minimum de grandes aloses et d’aloses feintes à partir de la répartition totale des tailles d’aloses  
 Source : Dartigulongue (2018)

A la station de Marais pin, ces effectifs minimums ne sont pas calculés, tandis qu'à la station de Crouin, les effectifs d'aloses ne sont pas toujours suffisants pour réaliser l'analyse statistique. Dans ces deux stations, les deux espèces d'aloses sont donc décomptées conjointement. Dans les stations de Golfech et de Tuilières, situées à plus de 200 km de l'océan, on observe uniquement des grandes aloses, les aloses feintes ne remontant pas aussi haut pour frayer (Figure 21).

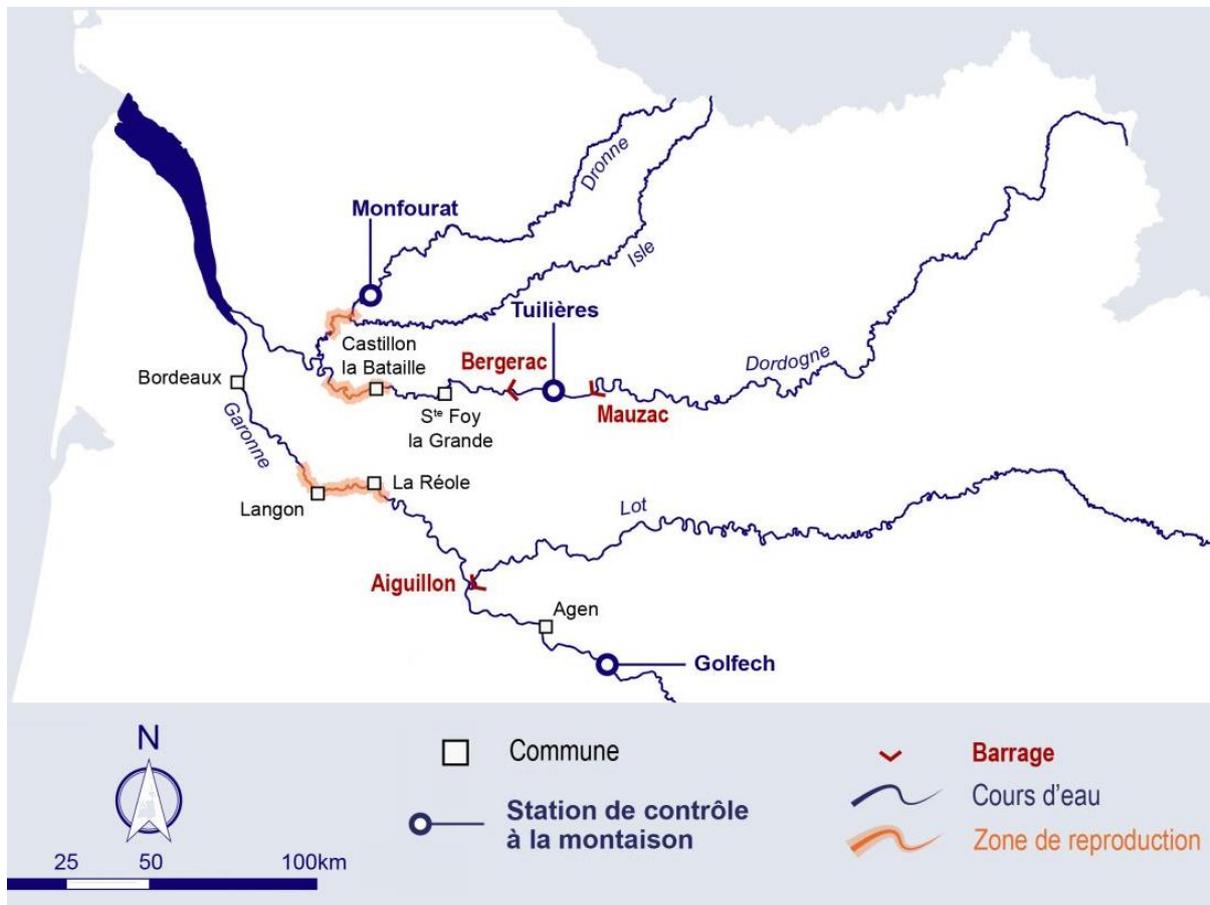


Figure 21 : Zone de reproduction des aloses feintes en aval des stations de comptage de l'estuaire de la Gironde  
Source : www.migado.fr

Malheureusement, les données récoltées par Migado sur cette espèce ne sont pas disponibles.

Dans tous les cas, des frayères existent en aval des stations de comptage, ce qui signifie que certains individus ne passent pas par les stations au cours de leur cycle. Ainsi, pour estimer l'effectif global de la population, il faut ajouter aux effectifs des stations de comptage les effectifs de reproducteurs présents sur les frayères en aval. Ces suivis sont réalisés de façon systématique par Migado et par la cellule Migrateurs Charente Seudre, mais doivent encore être standardisés par le PNR Marais Poitevin (pas de données disponibles).

Les représentations graphiques des données brutes disponibles sont présentées en annexes 14 à 16 et sont récapitulées dans la table 10<sup>24</sup>.

**Table 10 : Récapitulatif des données disponibles sur les aloses**

Station de comptage	Marais Pin	Crouin	Tuilières	Golfech	Monfourat
Effectifs d'alse feintes	X	X	X	X	X
Effectifs de grandes aloses	X	X	✓	✓	X
Effectifs d'aloses (sans distinction)	✓	✓	X	X	X
Effectifs de géniteurs sur frayères en aval	X	X	✓	✓	X

Cette disparité dans la nature des données disponibles rend impossible la création de sous-indicateurs alose regroupant plusieurs estuaires, qu'ils concernent la Grande alose seule, l'Alose feinte seule ou les deux espèces d'aloses regroupées. Une solution serait de récolter des données sur l'alse feinte en Gironde pour créer un sous-indicateur global alose, ou d'estimer, à partir des données de tailles des aloses, les proportions de chacune des espèces pour les stations de Crouin et de Marais pin.

Néanmoins, au vu des ordres de grandeurs des effectifs historiques maximaux d'aloses présents dans les différents estuaires, on peut faire l'approximation que celui de la Gironde est le plus important pour la Grande Alose. En effet, en comparant ce qui est comparable, on voit que le nombre maximum d'aloses comptées à la station de Marais pin est de 874 contre 6038 à la station de Crouin. Cela représente déjà un rapport de presque 7 entre les deux estuaires. Ensuite, lorsqu'on compare l'effectif total de grandes aloses décomptées en Gironde (frayères et stations de comptage) à celui d'aloses de Charente (frayères et station de comptage), on trouve un rapport de 12,5 (369 054 pour la Gironde contre 29 476 pour la Charente). Ce rapport serait encore plus élevé si on pouvait avoir accès au nombre de grandes aloses seules en Charente. En combinant ces deux rapports, on trouve que les effectifs historiques de Gironde sont 87 fois plus importants que ceux de la Sèvre Niortaise.

Ainsi, un sous-indicateur combiné pour la Grande alose serait :

<sup>24</sup> X : donnée non disponible | ✓ : donnée disponible

$$ind_{G.alose} = \frac{1 * ind_{S\grave{e}v.Nio} + 7 * ind_{Char} + 87 * ind_{Gir}}{95}$$

Etant donnée la faible importance des estuaires de la Sèvre Niortaise et de la Charente pour l'espèce, comparés à celui de la Gironde, et étant donnée la disparité entre les données, le sous-indicateur total pour la grande alose sera déterminé uniquement à partir des données de la Gironde (Table 11).

**Table 11 : Calcul du sous-indicateur Grande alose**

Métrique utilisée	Somme des effectifs annuels aux stations de Golfech et de Tuilières et des effectifs de reproducteurs sur les frayères en aval
Valeurs seuils (modèle exponentiel)	3 498   8 881   22 549   57 251   145 357   369 054
Valeur de la métrique (2018)	9 690 individus = 1085 (Garonne) + 8605 (Dordogne)
<b>Valeur du sous-indicateur Grande alose</b>	<b>Mauvais (1,09/5)</b>

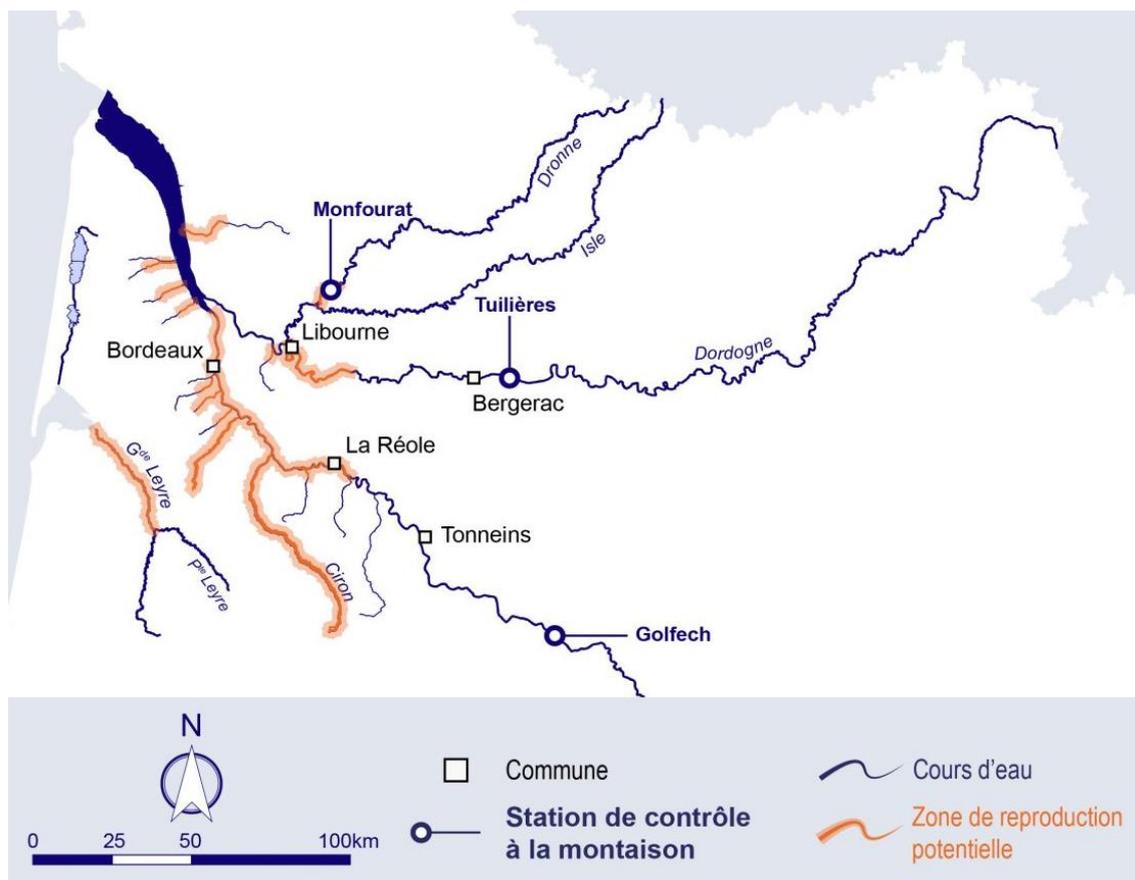
En l'absence de données supplémentaires, on approximera les effectifs d'aloses feintes par les effectifs totaux d'aloses recensés en Charente et en Sèvre Niortaise pour créer le sous-indicateur (Table 12). On agrègera les deux sous-indicateurs Charente et Sèvre Niortaise avec les poids respectifs 7 et 1.

**Table 12 : Calcul du sous-indicateur Alose feinte**

Métriques utilisées	Effectifs annuels d'aloses à la station de Crouin
	Effectifs annuels d'aloses à la station de Marais pin
Valeurs seuils (modèle exponentiel)	Crouin : 201   397   784   1 548   3 057   6 038
	Marais pin : 2   7   23   77   259   874
Valeur des métriques (2018)	Crouin : 201 individus
	Marais Pin : 454 individus
<b>Valeur du sous-indicateur Alose feinte</b>	Crouin : Très mauvais (0/5)   Marais pin : Très bon (4,46/5)
	<b>Total : Très mauvais (<math>\frac{7*0+1*4,46}{8} = 0,55/5</math>)</b>

### Sous-indicateur lamproies

Les deux espèces de lamproies peuvent être distinguées dans les enregistrements vidéo des stations de comptage. Néanmoins, comme pour les aloses, les stations de comptages de



l'estuaire de la Gironde se situent en amont des zones de frayères de la lamproie fluviatile et ne permettent donc pas d'estimer leur effectif (Figure 22).

Pour les deux espèces de lamproies, il serait également utile d'estimer les populations qui ne remontent pas jusqu'aux stations et qui restent dans les frayères en aval. Néanmoins ces données ne sont actuellement pas disponibles. Les représentations graphiques des données brutes disponibles sont présentées en annexes 17 à 21 et sont récapitulées dans la table 13.

**Table 13 : Récapitulatif des données disponibles sur les lamproies**

Station de comptage	Marais Pin	Crouin	Tuilières	Golfech	Monfourat
Effectifs de lamproies marines	✓	✓	✗	✓	✗
Effectifs de lamproies fluviatiles	✓	✓	✗	✗	✗
Effectifs de géniteurs sur frayères en aval	✗	✗	✗	✗	✗

**Figure 22 : Zone de reproduction de lamproies fluviatiles en aval des stations de comptage de l'estuaire de la Gironde**  
Source: www.migado.fr

Le sous-indicateur lamproie marine sera donc déterminé à partir des effectifs à Marais Pin, Crouin et Golfech, avec les rapports respectifs suivants : 1, 8 et 98 (correspondants aux effectifs maximums historiques 187, 2 277 et 18 344) (Table 14).

**Table 14 : Calcul du sous-indicateur Lamproie marine**

Métriques utilisées	Effectifs annuels de lamproies marines à la station de Marais Pin					
	Effectifs annuels de lamproies marines à la station de Crouin					
	Effectifs annuels de lamproies marines à la station de Golfech					
Valeurs seuils (modèle exponentiel)	Marais Pin : 0   1   3   12   48   187					
	Crouin : 0   1   6   41   306   2 277					
	Golfech : 0   1   13   144   1 625   18 344					
Valeur des métriques (2018)	Marais Pin : 3 individus					
	Crouin : 294 individus					
	Golfech : 0 individu					
Valeur du sous-indicateur Lamproie marine	Marais pin : Mauvais (2/5)		Crouin : Bon (3,98/5)		Golfech : Très mauvais (0/5)	
	Total : Très mauvais ( $\frac{1*2+8*3,98+98*0}{107} = 0,24/5$ )					

Le sous-indicateur lamproie fluviatile sera déterminé à partir des effectifs à Marais Pin, et Crouin avec les rapports respectifs suivants : 1 et 1,8 (correspondants aux effectifs maximums historiques 19 et 35) (Table 15).

**Table 15 : Calcul du sous-indicateur Lamproie fluviatile**

Métriques utilisées	Effectifs annuels de lamproies fluviatiles à la station de Crouin					
	Effectifs annuels de lamproies fluviatiles à la station de Marais pin					
Valeurs seuils (modèle exponentiel)	Crouin : 0   1   2   4   12   35					
	Marais pin : 0   1   2   4   8   19					
Valeur des métriques (2018)	Crouin : 29 individus					
	Marais Pin : 3 individus					
Valeur du sous-indicateur Lamproie fluviatile	Crouin : Très bon (4,82/5)			Marais pin : Moyen (2,61/5)		
	Total : Très bon ( $\frac{1*2,61+1,8*4,82}{2,8} = 4,03/5$ )					

### Sous-indicateur saumon atlantique

Cette espèce se reproduit dans les cours d'eau moyen et supérieur, c'est-à-dire en amont des stations de comptage. Il n'est donc pas nécessaire d'avoir accès, comme pour les aloses et les lamproies, aux effectifs de reproducteurs dans les frayères en aval, puisqu'elles n'existent

pas. Les représentations graphiques des données brutes disponibles sont présentées en annexes 22 à 24 et sont récapitulées dans la table 16.

**Table 16 : Récapitulatif des données disponibles sur les saumons**

Station de comptage	Marais Pin	Crouin	Tuilières	Golfech	Monfourat
Effectifs de saumons	✓	✓	✗	✓	✗

On peut calculer à partir de ces données un sous-indicateur saumon atlantique, en donnant les poids respectifs suivants aux stations Marais Pin, Crouin et Golfech : 1, 1 et 120 (correspondant aux effectifs historiques maximums 5, 5 et 599). Etant donné que la valeur maximale observée à Marais Pin et à Crouin est de 5, c'est-à-dire le nombre de catégories, on utilisera les seules valeurs seuils entières possibles : 0, 1, 2, 3, 4 et 5 (Table 17).

**Table 17 : Calcul du sous-indicateur Saumon atlantique**

Métriques utilisées	Effectifs annuels de saumons à la station de Marais Pin					
	Effectifs annuels de saumons à la station de Crouin					
	Effectifs annuels de saumons à la station de Golfech					
Valeurs seuils (modèle exponentiel)	Marais Pin : 0   1   2   3   4   5					
	Crouin : 0   1   2   3   4   5					
	Golfech : 45   76   127   213   357   599					
Valeur des métriques (2018)	Marais Pin : 0 individu					
	Crouin : 0 individu					
	Golfech : 77 individus					
<b>Valeur du sous-indicateur Saumon atlantique</b>	Marais pin : Très mauvais (0/5)		Crouin : Très mauvais (0/5)		Golfech : Mauvais (1,04/5)	
	Total : Mauvais ( $\frac{1*0+1*0+120*1,04}{122} = 1,02/5$ )					

### Sous-indicateur anguille européenne

Le décompte des anguilles aux stations de comptage équipées de rampes à anguilles est différent de celui réalisé par enregistrement vidéo pour les autres espèces amphihalines. En effet, les relevés des anguilles retenues dans les passes pièges ne sont pas automatiquement réalisés de manière quotidienne et ne sont pas non plus réalisés tout au long de l'année. Ainsi, le nombre total d'anguilles décomptées est fortement dépendant du nombre de jours pendant lequel le suivi a eu lieu. Or, pour la station des Enfreneaux par exemple, cette période s'étend de 43 à 180 jours selon les années, ce qui entraîne des disparités importantes. Cependant, le nombre d'anguilles relevé n'est pas non plus proportionnel au nombre de jours de suivi, puisqu'en début et en fin de suivi, les quantités d'anguilles sont faibles. Il n'est donc pas

pertinent d'utiliser comme métrique le nombre moyen d'anguilles par jour de suivi. Pour contourner les difficultés liées à ces différences entre années, il faut fixer un nombre de jours  $n$  de récolte des données chaque année. Cependant, comme les suivis ne sont pas toujours quotidiens, il y existe des disparités entre les données récoltées selon que le suivi précédent ait eu lieu la veille ou plusieurs jours avant. En effet, les données récoltées après une interruption de suivi de plusieurs jours correspondent en fait aux données agrégées de tous ces jours puisque les anguilles se sont accumulées dans la passe piège avant d'être dénombrées. Avant d'identifier les  $n$  « meilleurs » jours, il faut standardiser les données pour les rendre journalières. Cette opération consiste simplement à diviser le nombre d'anguilles récoltées par le nombre de jours s'étant écoulés depuis le dernier suivi et à dupliquer cette donnée autant de fois qu'il y a de jours.

Le choix du nombre de jours de suivi à sauvegarder fait l'objet d'un compromis : plus on utilise de jours, plus on se rapproche de la donnée réelle, mais plus on exclut des années dont les suivis n'ont pas été suffisamment longs. En annexe 25 sont présentés les résultats d'essais avec plusieurs valeurs de  $n$ , le nombre de jours de suivis, pour la station des Enfreneaux. Il a été décidé de choisir le nombre de jours maximum qui ne demandait d'exclure qu'une seule année du suivi pour cause de données insuffisantes, soit 39 jours. Le nombre d'anguilles récoltées pendant les 39 meilleurs jours d'une année correspond au minimum à 82% du nombre total d'anguilles récoltées cette année-là.

Les données des stations en amont de l'estuaire de la Gironde ne sont pas disponibles. Celles de la station de Saujon sont déjà agrégées par année et ne sont donc pas utilisables en l'état. Le sous-indicateur anguille sera donc déterminé uniquement à partir des données de la Sèvre Niortaise. Deux stations y sont présentes : celle des Cinq Abbés et celle des Enfreneaux. Le suivi aux Cinq Abbés est intermittent, avec des années sans suivis ou avec des suivis très brefs, aussi seules les données des Enfreneaux seront retenues. La représentation graphique des données brutes disponibles est présentée en annexe 26. Elles sont récapitulées dans la table 18.

**Table 18 : Récapitulatif des données disponibles sur les anguilles**

Station de comptage	Cinq Abbés	Enfreneaux	Saujon	Tuilières	Golfech	Monfourat
Effectifs d'anguilles	X <sub>25</sub>	✓	X <sub>26</sub>	X	X	X

Le sous-indicateur anguille peut être calculé à partir des données des Enfreneaux (Table 19).

**Table 19 : Calcul du sous-indicateur Anguille**

Métrique utilisée	Somme des 39 nombres maximaux d'anguilles recensées par jour durant une année (standardisé par rapport au nombre de jours séparant deux suivis)
Valeurs seuils (modèle exponentiel)	772   2 835   10 414   38 249   140 482   515 968
Valeur de la métrique (2018)	180 245 individus
<b>Valeur du sous-indicateur Anguille</b>	<b>Très bon (4,19/5)</b>

## Indicateur total amphihaline

Les résultats des sous-indicateurs sont synthétisés dans la table 20, où NR (non renseigné) représente les cases pour lesquelles les sous-indicateurs n'ont pas pu être déterminés. Il convient de rappeler qu'aucun sous-indicateur n'a pu être déterminé pour l'estuaire de la Seudre, et que, à l'exception du saumon atlantique, tous les sous-indicateurs pour la Gironde ne dépendent que des données de la station de Golfech, sur la Garonne. L'esturgeon n'étant historiquement présent que dans l'estuaire de la Gironde, on ne recherche pas de sous-indicateurs pour les autres estuaires.

A partir des sous-indicateurs on peut déterminer un indicateur espèce global agrégé à l'aide de la méthode de moyennes pondérées définie plus haut, qui affecte à chaque espèce un poids représentant la responsabilité du Parc dans sa protection :

$$ind_{amph.} = \frac{9,5 * ind_{ang.} + 7,5 * ind_{g.al.} + 6 * ind_{al.f.} + 5,5 * ind_{sau.} + 5,5 * ind_{lamp.m.} + 4,5 * ind_{lamp.f.}}{9,5 + 7,5 + 6 + 5,5 + 5,5 + 4,5}$$

<sup>25</sup> Les données sont disponibles mais non exploitables car intermittentes

<sup>26</sup> Les données sont disponibles sous forme agrégée, non utilisables dans ce calcul

Les résultats par estuaire de cette agrégation sont présentés dans la dernière colonne de la table 20.

**Table 20 : Les sous-indicateurs amphihalins**

Espèce	Esturgeon europ.	Grande alose	Alose feinte	Lamproie marine	Lamproie fluviatile	Saumon atl.	Anguille europ.	Sous-indicateur estuaire 2018
Estuaire Sèvre Niortaise		NR	Très bon (4,46/5)	Mauvais (2/5)	Moyen (2,61/5)	Très mauvais (0/5)	Très bon (4,19/5)	Moyen (2,88/5)
Estuaire Charente		NR	Très mauvais (0/5)	Bon (3,98/5)	Très bon (4,82/5)	Très mauvais (0/5)	NR	Moyen (2,02/5)
Estuaire Gironde	NR	Mauvais (1,09/5)	NR	Très mauvais (0/5)	NR	Mauvais (1,04/5)	NR	Très mauvais (0,75/5)
Sous-indicateur espèce 2018	NR	Mauvais (1,09/5)	Très mauvais (0,55/5)	Très mauvais (0,24/5)	Très bon (4,03/5)	Mauvais (1,02/5)	Très bon (4,19/5)	

Un indicateur unique amphihalin peut enfin être calculé à partir des sous-indicateurs espèce (dernière ligne de la table 20) :

$$ind_{amph.} = \frac{9,5 * 4,19 + 7,5 * 1,09 + 6 * 0,55 + 5,5 * 1,02 + 5,5 * 0,24 + 4,5 * 4,03}{9,5 + 7,5 + 6 + 5,5 + 5,5 + 4,5}$$

$$ind_{amph.} = \frac{76,345}{38,5} \rightarrow \text{Mauvais (1,98/5)}$$

L'indicateur amphihalins pour l'année 2018 a une valeur de 1,98/5, ce qui correspond à la catégorie « mauvais ». Calculé pour les années suivantes, la valeur de l'indicateur pourra être complétée par une tendance, à la hausse ou à la baisse, par rapport à ses valeurs antérieures.

## **IV. Discussion, au regard du retour d'expérience des différents PNM**

### **IV.1 Limites de l'indicateur amphihalins proposé**

#### **La notion de corridor**

L'indicateur développé dans cette étude constitue principalement un indicateur d'état des populations amphihaline. Cependant, la notion de « corridor » présente dans la sous-finalité peut être comprise comme une notion purement spatiale, liée exclusivement aux mouvements des poissons et à leurs possibilités migratoires au sein du Parc.

D'un point de vue pratique tout d'abord, il est très difficile de n'évaluer que la qualité des déplacements des espèces amphihalines et de la dissocier de la qualité de leurs conditions de vie globale. Une solution serait éventuellement de mesurer un différentiel entrée-sortie dans le cycle spatial des amphihalins pour estimer si tous ceux qui passent dans un sens arrivent à repasser dans l'autre ou si une perte a lieu à un endroit du cycle. On pourrait également imaginer suivre à l'aide de balises GPS les mouvements des poissons dans le Parc pour identifier les points de blocage. Mais ces deux possibilités sont quasiment irréalisables sur le plan pratique, notamment car les données de dévalaison sont quasi-inexistantes.

Même sur le plan théorique, évaluer exclusivement le déplacement des amphihalins sans regarder l'état des populations n'est pas souhaitable. En effet, cette sous-finalité fait partie d'une finalité plus large, celle de « restaurer les populations d'amphihalins », pour laquelle il est indispensable de connaître leur état.

Enfin, cet indicateur s'est limité aux données dans les stations de comptage car, étant des points de passage obligés pour les amphihalins, elles constituent la partie de leur cycle la plus facile à étudier. Néanmoins, l'hypothèse faite que l'on observerait la même chose à un autre endroit du cycle est fautive, comme cela a été montré avec les lamproies fluviatiles qui ne montent pas jusqu'aux stations de comptage sur la Gironde. Exploiter et renforcer les données en mer pourraient alors être une opportunité importante pour le Parc et cela

répondrait à une attente forte des acteurs travaillant sur les amphihalins pour lesquels leur cycle marin reste obscur.

### **Données utilisées**

Plus généralement, l'indicateur développé dans ce rapport reste peu représentatif à cause du nombre important de données manquantes. En effet, les équipes des associations de migrateurs étant en période de suivis de terrains, leur disponibilité pour communiquer leurs données était limitée. On peut cependant raisonnablement penser que la collaboration avec le Parc pourra se renforcer et que les données seront facilement accessibles au moment de renseigner les indicateurs. Un point de vigilance doit cependant être porté sur les délais nécessaires parfois longs pour acquérir des données auprès de collaborateurs.

Ce manque de représentativité de l'indicateur dû à un manque de données peut être critique au moment de l'interprétation de l'indicateur, notamment auprès d'acteurs extérieurs. Néanmoins, il reste plus intéressant de calculer un indicateur partiel que de n'avoir aucune information. Deux solutions s'offrent alors : ne pas communiquer sur cet indicateur en externe pour éviter les mauvaises interprétations, ou associer cet indicateur à un indice de représentativité pour alerter sur sa partialité. Un seuil de données manquantes pourrait être défini pour choisir l'un ou l'autre des scénarios.

Il est également nécessaire de questionner la qualité de ces données pour être conscients de leurs limites. Par exemple, les données récoltées grâce aux rampes à anguilles ne sont pas standardisées et sont donc difficilement exploitables. En effet, les périodes pendant lesquelles se déroulent les suivis diffèrent entre années (en nombre de jours et en période de l'année) et il a fallu trouver un moyen de les standardiser pour pouvoir les comparer. Dans une moindre mesure, il arrive que les passes à poissons soient submergées certains jours de l'année et donc que les poissons en montaison, habituellement obligés de les emprunter, puissent les contourner. Les effectifs relevés ces jours-là sont donc sous-estimés. Il est cependant très difficile d'estimer l'erreur faite pour en tenir compte dans le calcul de l'indicateur. En tant qu'utilisateur de données multiples, le Parc pourrait jouer le rôle d'harmonisateur entre les différents producteurs de données pour standardiser les procédures. En utilisant ces données, le Parc permet de les valoriser et de réaliser un indicateur à moindre coût.

En effet, les stations de comptage ne couvrent pas tous les estuaires du Parc. Le Lay et le Payré n'en possède aucune, la Charente ne possède pas de rampe à anguilles et la Seudre de passe à poissons. Enfin, pour avoir une vision complète de chaque estuaire, il faudrait idéalement avoir des stations de comptage aussi sur la Boutonne pour la Charente et sur l'Isle pour la Dordogne. Une attention particulière doit également être apportée aux ouvrages existants en aval des stations de comptage et gênant la montaison des poissons (Annexe 28). Notamment un aménagement des ouvrages en aval créera une hausse dans les effectifs de ces stations qu'il faudra savoir interpréter.

Néanmoins, dans l'état actuel de l'indicateur, acquérir des informations sur les plus petits estuaires semble inutile. En effet, le mode de pondération entre estuaires, basé sur l'effectif historique maximal par estuaire, favorise de manière écrasante le plus gros estuaire du Parc, la Gironde. Dans le calcul de l'indicateur global, les valeurs données par les autres estuaires sont quasiment négligeables. Se pose alors une vraie question de gouvernance : la différence d'effectifs historiques maximum, que l'on peut traduire en une différence de potentialité d'accueil, justifie-t-elle que les actions du Parc portent en priorité sur la Gironde ? En effet, si l'indicateur développé joue son rôle pleinement, il doit être un outil de pilotage guidant les actions du Parc pour qu'il passe au vert, ce qui reviendrait à concentrer les efforts sur la Gironde. La question reste ouverte, mais si l'on y répondait par la négative, une solution serait de rapporter ces effectifs maximums à la taille respective des estuaires, en divisant par exemple par la taille du bassin versant.

Mais la différence observée entre les estuaires vient probablement également de la différence dans les années de début des suivis. En effet les valeurs historiques utilisées sont beaucoup plus récentes pour la Charente et la Sèvre Niortaise (respectivement 2010 et 2008) que pour la Gironde (au moins 1993). Dans un contexte de populations amphihalines en déclin, cette différence temporelle se traduit par une forte différence d'effectifs recensés et joue donc dans les pondérations entre estuaires. Il serait donc utile de trouver un autre moyen pour juger de l'importance relative des estuaires. Une collaboration avec des scientifiques experts du domaine pourrait apporter des éclairages importants sur le sujet.

## **Un indicateur complexe**

L'indicateur développé est assez complexe, notamment parce qu'il utilise un modèle exponentiel. Ce modèle, bien que plus réaliste que le modèle linéaire, reste critiquable. En effet, il est particulièrement adapté aux populations en restauration et ayant un maximum historique assez important. Quand le maximum est trop faible, les valeurs seuils données par le modèle ne sont pas assez discriminantes. De la même manière, lorsqu'une population est en bon état écologique, l'indicateur perd sa sensibilité en ne discriminant pas les grandes valeurs. On peut également contester que les valeurs-seuils devraient également être définies en fonction des seuils de population viable minimums. Les seuils de population viables minimums sont des valeurs écologiques, définies le plus souvent par modélisation et qui représentent une taille minimale de population nécessaire à sa survie. Néanmoins ces seuils de population viable minimum sont difficiles à définir et seraient probablement également contestables.

Face à ces nombreuses questions posées par un indicateur déjà complexe, il est difficile de justifier une complexification supplémentaire pour y répondre. Pour revenir à un indicateur utilisable par tous, donc compréhensible par tous, la solution peut être à l'inverse de le simplifier. L'alternative pourrait alors être de choisir pour chaque espèce dans chaque estuaire un effectif de référence, et de mesurer chaque année l'évolution de l'écart à cet effectif : si on s'en rapproche, l'indicateur est au vert, si on s'en éloigne il est au rouge.

## **IV.2 Retour d'expérience des différents PNM**

Lors de la création de l'indicateur amphihalins, plusieurs questions se sont posées, concernant notamment l'agrégation d'indicateurs, le choix des données à utiliser et la construction des grilles d'interprétation. Pour y apporter un éclairage supplémentaire, des retours d'expériences peuvent être particulièrement utiles.

### **Le programme VALOBS du Parc**

D'autres indicateurs sont en cours d'élaboration pour le tableau de bord du Parc dans le cadre du programme VALOBS (Valorisation de données et conception d'un observatoire des usages de loisir dans le Parc naturel marin de l'estuaire de la Gironde et de la mer des

Pertuis). Un des objectifs principaux de ce programme est de construire de nouveaux indicateurs pour son tableau de bord, correspondants aux finalités regroupées dans le plan de gestion sous le titre « Des activités de loisirs multiples et très pratiquées, valorisant et préservant le milieu marin, sur un plan d'eau exceptionnel ».

Dans le cadre de ce programme, Valentin Guyonnard, chargé d'étude du programme VALOBS au Parc, a d'abord recensé les données disponibles sur les activités de loisirs afin de les intégrer aux bases de données du Parc. Il a ensuite proposé 25 indicateurs, dont 23 vont être retenus pour évaluer 13 finalités ou sous-finalités du plan de gestion du Parc. Parmi ces 13 finalités, 2 ne font pas explicitement partie de la partie « usages de loisirs » du plan de gestion, mais y sont liées et ont donc également été traitées dans le cadre du programme VALOBS. Ces propositions ont fait l'objet de séances de travail en partenariat avec des acteurs identifiés dans le cadre du comité de pilotage VALOBS. Si tous les indicateurs créés ne sont pas finalisés, les métriques utilisées et leur méthode de combinaison, les protocoles de recueils des données et les grilles d'interprétation ont souvent été déterminés. (Guyonnard, 2019).

Tout d'abord, même si la plupart des finalités sont évaluées à l'aide d'un seul indicateur, pour certaines plusieurs indicateurs ont été définis et ne sont pas agrégés (Figure 23).

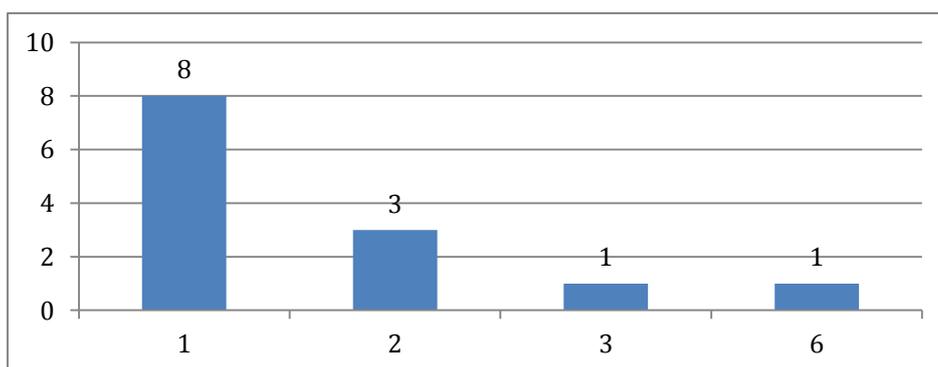


Figure 23 : Nombre d'indicateurs développés par finalité ou sous-finalité (programme VALOBS)

Une d'entre elles est même décrite par 6 indicateurs différents. Il s'agit de la sous-finalité 42.1 : « Les équipements environnementaux portuaires sont développés et maillent correctement le territoire », qui est évaluée par :

- Un indicateur « taux de carénage simultané »
- Un indicateur « taux de carénage théorique »
- Un indicateur « taux de carénage maximal »

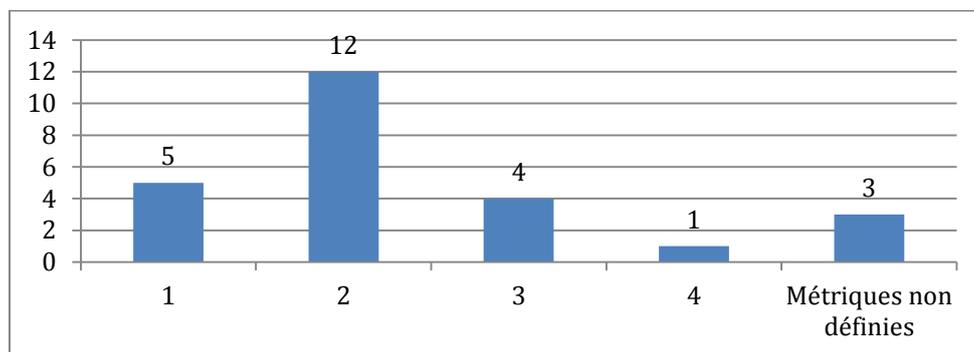
- Un indicateur « système de traitement des déchets »
- Un indicateur « système de récupération des eaux usées des embarcations »
- Un indicateur « zone d’avitaillement en carburant »

De manière générale, les indicateurs multiples décrivent souvent une finalité ou sous-finalité présentant un terme général et multiplier les indicateurs revient alors à préciser ces termes généraux en sous-catégories qui sont généralement trop différentes pour être traitées ensemble. Des exemples sont présentés dans la table 21.

**Table 21 : Exemple de sous-catégories créées lors de la création d’indicateurs multiples**

Finalité	Terme général utilisé dans la finalité ou sous-finalité	Sous-catégories créées pour générer des indicateurs multiples
44.1	« pratiques »	- Pratiques encadrées - Pratiques libres
46.2	« produits non polluants »	- Produits anti-salissures pour bateaux - Produits d’hygiène et d’entretien - Produits solaires
47.1	« espèces à enjeu majeur »	- Avifaune - Mammifères marins
47.2	« pression des activités de loisirs »	- Mouillage - Pêche à pied

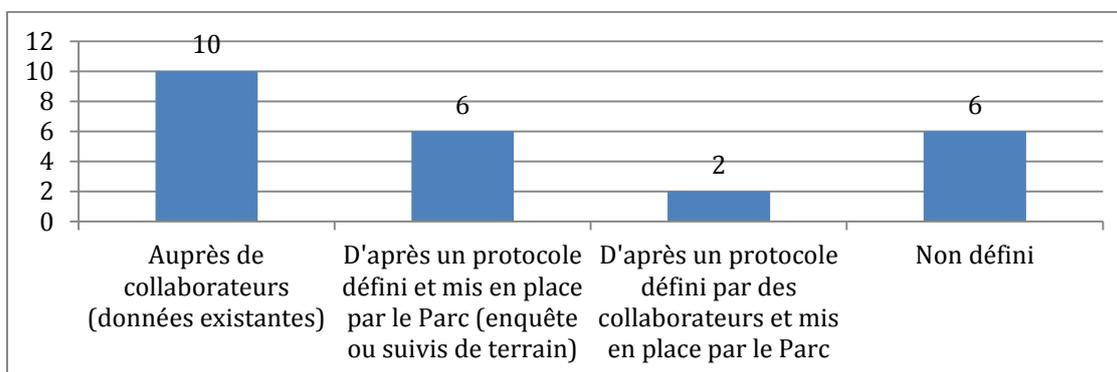
Néanmoins, quasiment tous les indicateurs développés sont issus de plusieurs métriques qui sont sommées pour donner la valeur finale de l’indicateur (Figure 24).



**Figure 24 : Nombre de métriques par indicateur (VALOBS)**

Les données nécessaires pour renseigner ces métriques sont principalement issues de la première phase du programme VALOBS qui a permis de recenser les données disponibles et devront être récupérées auprès des collaborateurs du Parc (Figure 25). Pour certains indicateurs, les données nécessaires n’étaient pas disponibles et de nouveaux protocoles

(campagne d'enquêtes auprès d'usagers ou suivis de terrain) ont dû être définis et devront être mis en place par le Parc. Enfin, pour deux indicateurs, les protocoles de récoltes de données ont été définis par des collaborateurs (catalogue d'indicateurs CATIND de l'AFB et protocoles de nettoyage des plages OSPAR).



**Figure 25 : Recueil des données pour la construction des indicateurs (VALOBS)**

Enfin, des grilles d'interprétation pour les indicateurs ont été développées. Elles comportent parfois trois catégories (Mauvais, Moyen, Bon ou Mauvais, Bon, Très bon) et parfois 5 catégories (Très Mauvais, Mauvais, Moyen, Bon, Très bon). Les seuils définis pour ces catégories correspondent le plus souvent à des tendances de la valeur prise par l'indicateur (augmentation, stabilisation, diminution). Lorsque ces tendances correspondent à des métriques, elles sont associées à des scores qui sont ensuite moyennés pour donner la valeur de l'indicateur. Lorsque qu'une année de référence est nécessaire pour calculer les indicateurs, la première année de suivis est choisie.

### **Le tableau de bord du Parc naturel marin d'Iroise (PNMI)**

Le PNMI est le premier PNM créé en France et il est celui dont la construction du tableau de bord est la plus avancée. Ainsi, 79 indicateurs ont été développés pour évaluer les 60 finalités du PNMI (PNMI, 2010). Cette étude s'intéresse à ces 79 indicateurs, bien que seuls 64 subsistent dans le tableau de bord de 2018 (PNMI, 2018). Pour la plupart des finalités et sous-finalités, un seul indicateur a été retenu (Figure 26).

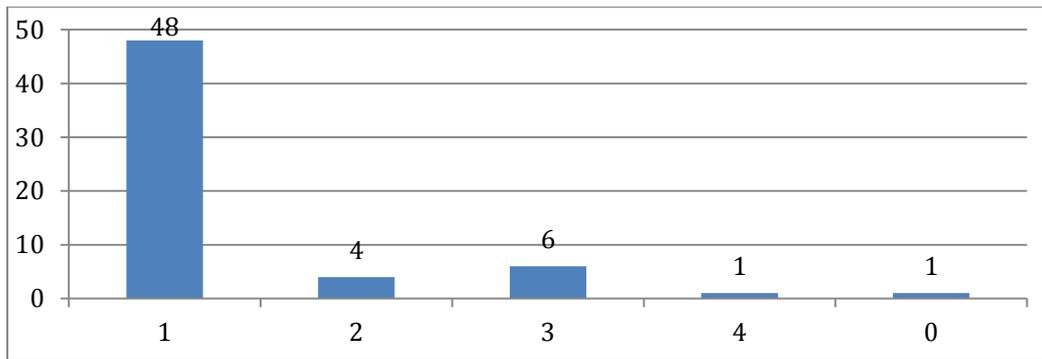


Figure 26 : Nombre d'indicateurs par finalité ou sous-finalité (PNMI)

Ici encore, les indicateurs multiples servent à catégoriser plus finement des termes généraux donnés dans les finalités. Par exemple, la finalité « Garantir les potentialités d'accueil de l'avifaune marine et terrestre » est évaluée par quatre indicateurs :

- Oiseaux marins nicheurs
- Oiseaux en mer
- Oiseaux inféodés à l'estran
- Autres oiseaux nicheurs

L'indicateur « autres oiseaux nicheurs » est par exemple ensuite lui-même calculé à partir de métriques mesurant l'évolution des effectifs d'espèces particulières : le busard des roseaux, le faucon pèlerin, le crabe à bec rouge, le grand corbeau et la fauvette pitchou.

De manière générale, plusieurs métriques sont utilisées et combinées pour créer des indicateurs (Figure 27), allant jusqu'à 13 métriques pour la sous-finalité « Adapter la pression de pêche à la biomasse disponible ».

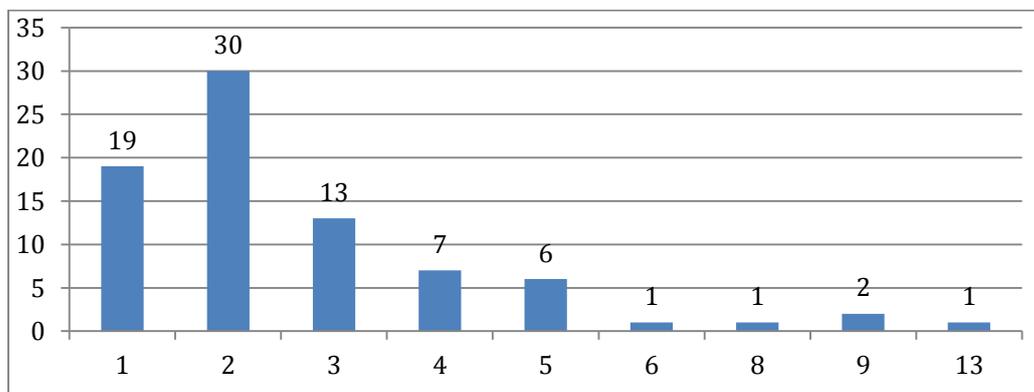
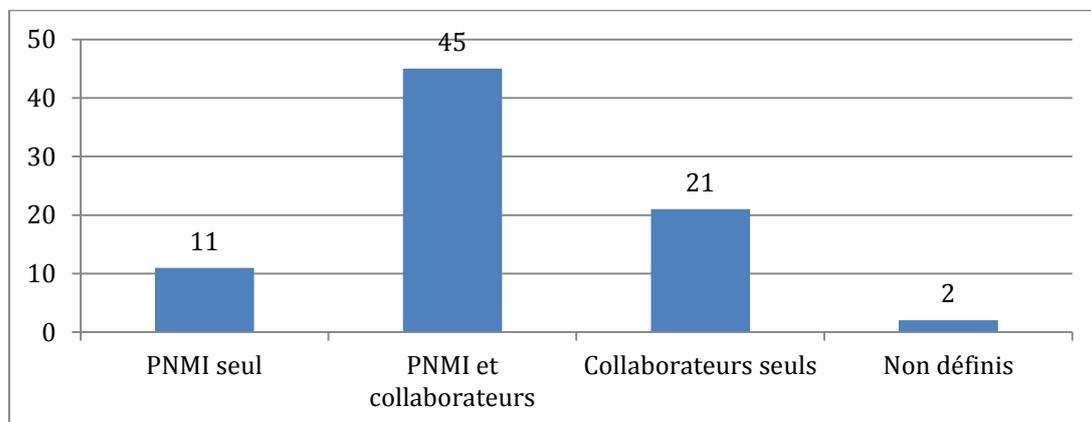


Figure 27 : Nombre de métriques par indicateur (PNMI)

Les données utilisées pour renseigner ces indicateurs sont le plus souvent récoltées grâce à une collaboration entre le PNMI et ses collaborateurs. Certaines sont produites uniquement par les collaborateurs et le PNMI a donc créé les indicateurs correspondants à partir de données existantes, tandis que d'autres sont produites par le PNMI exclusivement, signe qu'il a dû développer de nouveaux suivis pour créer certains indicateurs (Figure 28).



**Figure 28 : Producteurs des données utilisées pour la construction des indicateurs (PNMI)**

Les grilles d'interprétations des indicateurs comportent toutes 5 catégories (Très mauvais, Mauvais, Moyen, Bon, Très bon). Chaque métrique est interprétée selon ces catégories à partir de seuils règlementaires ou définis à dire d'experts. Des valeurs correspondant à leurs catégories leur sont ensuite attribuées (1, 2, 3, 4 ou 5) et sont combinées via une moyenne pondérée pour donner la valeur de l'indicateur. Certaines métriques peuvent être « déclassantes » et imposer une valeur mauvaise ou très mauvaise à l'indicateur si elles sont elles-mêmes mauvaises ou très mauvaises, quelles que soient les valeurs des autres métriques. Enfin, les indicateurs sont mis en relation les uns avec les autres via un encadré « Autres indicateurs du plan de gestion à considérer » présent sur les fiches indicateurs (exemple en annexe 27).

Enfin, contrairement au Parc naturel marin de l'estuaire de la Gironde et de la mer des Pertuis, le Parc naturel marin d'Iroise possède un volet « Bonne gouvernance » qui lui a permis de développer des indicateurs de gestion (par exemple « bon fonctionnement du conseil de gestion », « degré d'intégration territoriale », etc...).

### IV.3 Mise en perspective au regard des retours d'expériences

#### L'agrégation de sous-indicateurs

La commande faite par le Parc qui a donné lieu à cette étude était de produire un indicateur amphihalins agrégé afin de répondre à des attentes de communication, qui visent à donner une vision d'ensemble de l'atteinte des objectifs, utile notamment pour des projets nationaux comme le « Tableau de bord des PNM ». Mais le tableau de bord du Parc n'est pas qu'un outil de communication, c'est également un outil de pilotage. Et la partie de l'indicateur créé la plus utile pour le pilotage est le tableau récapitulatif des sous-indicateurs (Table 20). Ce tableau présente des sous-indicateurs à plusieurs niveaux :

- Par espèce et par estuaire
- Par estuaire, toutes espèces confondues
- Par espèce, tous estuaires confondus.

Ainsi, selon la question de gouvernance posée (concernant par exemple une espèce ou un estuaire en particulier), on peut choisir les sous-indicateurs qui renseigneront le mieux. C'est notamment pour cette raison que ces sous-indicateurs n'ont pas été nommés « métriques » : ils peuvent véritablement jouer le rôle d'indicateur selon la question posée. Ce tableau a également l'avantage de limiter l'effet « boîte noire » auprès des acteurs qui auront à l'utiliser. Pour augmenter l'adhésion et l'acceptabilité, il faut de la compréhension, qui diminue avec la complexité. Ne pas agréger les indicateurs est un moyen d'augmenter leur compréhension.

Mais même lorsqu'on considère le rôle de communication du tableau de bord, pour lequel l'utilisation d'un indicateur agrégé est tentante, il faut prendre en compte des points de vigilances. La valeur de cet indicateur dépend fortement des choix faits pour l'agrégation (notamment les modes de pondération). Pour la question des amphihalins, il semblait envisageable de créer un indicateur commun puisqu'il concerne des espèces et des milieux a priori semblables. A l'inverse des cas décrits pour le PNMI et le programme VALOBS, le terme « amphihalin » ne semblait pas trop général et pouvait a priori être représenté par un seul indicateur. Mais dans les faits, ces espèces et ces lieux amènent à des valeurs de sous-indicateurs parfois opposées. Par exemple, la population de lamproies fluviatiles semble en excellent état en Charente, alors qu'aucune lamproie marine n'a été observée en Gironde ces dernières années. De plus, même si un détail de construction est fourni avec l'indicateur

agrégé pour l'expliquer, il est fort probable que les acteurs extérieurs au parc ne le consultent pas et se limitent à ce qu'on leur donne à voir, c'est-à-dire l'indicateur agrégé. Ainsi, même si cette étude propose une méthode de construction d'un indicateur agrégé à partir des sous-indicateurs, il est recommandé de l'utiliser avec précaution et de lui préférer le tableau récapitulatif.

Plusieurs indicateurs coexistent parfois pour une même finalité aussi bien dans le tableau de bord du PNMI que dans le programme VALOBS, preuve que l'agrégation n'est pas souhaitable à tout prix. Néanmoins, beaucoup des indicateurs développés dans ces deux tableaux de bords sont le fruit de combinaisons de métriques, qui s'apparente parfois à de l'agrégation d'indicateurs. Les méthodes utilisées pour combiner les métriques ont l'avantage d'être facilement compréhensibles mais entraînent parfois des pertes de sensibilités. Une méthode choisie par le PNMI et par Valentin Guyonnard dans le programme VALOBS, pour agréger les métriques constituant leurs indicateurs, a été de leur donner des valeurs fixes correspondant à leurs catégories et de les moyenner. Utiliser des valeurs fixes et des moyennes simples permet de limiter la complexité mais entraîne également une perte d'information et de détail, qui devient critique quand le nombre de métriques utilisées augmente. Une autre solution pour simplifier l'agrégation, proposée notamment dans le tableau de bord du PNMI, est d'utiliser des critères déclassants. Le problème de cette méthode est qu'elle entraîne une perte de sensibilité de l'indicateur global qui pourrait ne pas refléter les progrès faits dans certains cas à cause d'autres cas qui resteraient au rouge.

### **Un besoin de co-construction**

Peu importe les choix faits pour créer un indicateur et quel que soit son niveau de complexité, l'indicateur sera toujours le reflet de la subjectivité des personnes qui l'ont construit (Meyerson et al., 2005). Il est donc essentiel de définir l'indicateur en co-construction avec les acteurs qui seront amenés à l'utiliser. C'est cette étape qui permettra de gagner l'acceptation des acteurs et qui donnera à l'indicateur une légitimité lors de son utilisation pour du pilotage. C'est ce qui a été mis en place dans le programme VALOBS avec l'organisation de séances de travail avec des acteurs identifiés. Cette période de concertation est aussi importante que la définition finale de l'indicateur, mais elle prend du temps (Pomeroy et al., 2005 ; Meyerson et al., 2005 ; Woillez et Rochard, 2003). Le temps court de cette mission n'a pas permis de réaliser ce travail de co-construction et cette étude se veut

donc un point de départ et de réflexion pour de futures discussions qui amèneront à un indicateur consensuel entre les acteurs.

Une co-construction entre indicateurs est également nécessaire au niveau du tableau de bord tout entier. Les indicateurs ne sont pas des outils isolés mais sont regroupés dans un tableau de bord. Plusieurs indicateurs traitent parfois du même sujet et doivent être pensés ensemble. C'est ce qu'explique Niemeijer (2008), qui incite à créer des réseaux d'indicateurs plutôt que des indicateurs individuels. Les réseaux d'indicateurs les plus courants sont les réseaux PSR, DSR et DPSIR (où P = Pressure/Pression; S = State/Etat; R = Response/Réponse; D = Driving force/Force motrice; I = Impact), présenté sur la figure 29.

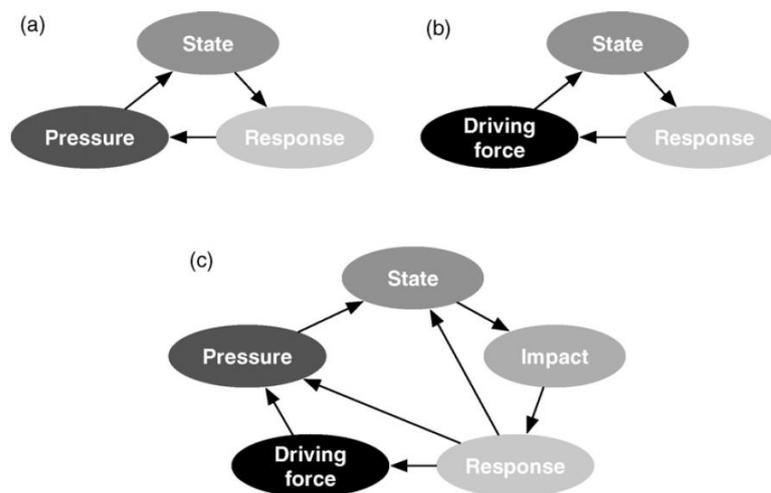


Figure 29 : Les réseaux d'indicateurs PSR(a), DSR(b) et DPSIR(c)  
Source : Niemeijer (2008)

La plupart des indicateurs développés dans les tableaux de bord sont des indicateurs d'état. Certains sont directement des indicateurs de pression (par exemple l'indicateur « pression pêche à pied sur herbier », mais d'autres sont des indicateurs d'état pour une finalité, mais de pression pour une autre. C'est le cas par exemple des indicateurs « qualité de l'eau » pour les poissons amphihalins. Il ne s'agit donc pas forcément de multiplier les indicateurs pour chaque enjeu afin de développer aussi des indicateurs de réponse ou de pression, car bien souvent ces indicateurs existent déjà. Il s'agit donc simplement de relier les indicateurs entre eux pour en avoir une vision intégrée. Cela a été fait dans le programme VALOBS où des finalités ne faisant pas partie du chapitre « usages de loisirs » ont été intégrées au travail global, ou dans le tableau de bord du PNMI qui liste pour chaque indicateur les indicateurs

liés. De cette manière, le tableau de bord devient un véritable outil de pilotage, puisqu'il permet d'avoir une vision d'ensemble sur chaque sujet à enjeu.

Pour finir, certains indicateurs transversaux, comme les indicateurs de gestion, éclairent sur la totalité des enjeux gérés par le Parc : des problèmes de gestion du parc peuvent entraîner des mauvais résultats dans les domaines qu'il doit gérer. Il est nécessaire d'avoir des indicateurs de gestion pour identifier ces problèmes généraux.

### **Le développement de nouveaux suivis**

L'indicateur amphihaline créé dans ce travail se base exclusivement sur des suivis existants. Cela se justifie par le nombre importants de suivis dont les amphihalins font l'objet, et d'acteurs impliqués dans leur conservation. Utiliser les données existantes permet de les valoriser mais aussi de créer du lien entre le Parc et les personnes qui les récoltent.

Il est cependant essentiel que le Parc identifie les manques existants dans ces données et serve à les compléter, soit en encourageant les acteurs partenaires à modifier leurs suivis existants, soit en en proposant de nouveaux. On observe ainsi par exemple au PNMI, que si certains suivis sont réalisés exclusivement par des partenaires, la plupart le sont en collaboration avec le PNMI. Cette collaboration permet de créer un lien encore plus fort avec les acteurs, plaçant le parc en véritable partenaire, plutôt qu'en simple utilisateur de données. Néanmoins, cette démarche a des limites évidentes lorsqu'il s'agit d'évaluer des politiques publiques nouvelles qui ne font l'objet d'aucun suivi. Il est alors de la responsabilité du Parc de développer de nouveaux suivis adaptés.

Enfin, la volonté d'utiliser des données préexistantes est aussi l'écho d'une volonté de réaliser des indicateurs à moindres coûts. En effet, développer des nouveaux suivis nécessite des moyens financiers et surtout humains dont les Parcs ne bénéficient pas toujours. On remarque ainsi un décalage certain entre les ambitions des politiques de conservation, traduites dans le plan de gestion, et les moyens disponibles pour les mettre en œuvre et les évaluer. Il est par exemple relativement difficile pour le Parc naturel marin de l'estuaire de la Gironde et de la mer des Pertuis de mettre en place de nouveaux suivis, car il ne dispose toujours pas de service opérationnel.

## Conclusion

Cette étude se veut être un point de départ lors de la création de futurs indicateurs. L'indicateur amphihalins proposé ici reste imparfait, mais les questions que sa création a posées doivent être retenues. La démarche de création d'indicateur réalisée lors de cette mission joue le rôle d'exemple, de mise en application, et de base de réflexion, mais n'a pas permis de construire un produit opérationnel fini. Combinée à un retour d'expérience de ce qui se fait d'autre dans la création d'indicateurs pour tableau de bord, cette démarche permet de dresser des recommandations à l'attention de l'équipe du Parc qui est en phase de création de son tableau de bord.

Premièrement, il est important de co-construire les indicateurs avec les personnes qui seront amenées à les utiliser et à les interpréter. Ainsi, les décisions prises (parfois arbitraires) feront l'objet d'un véritable consensus, et le protocole de calcul de l'indicateur sera mieux compris de tous, limitant l'effet « boîte noire ». Cette co-construction n'a pas pu avoir lieu pendant cette mission, c'est pourquoi l'indicateur proposé ne peut que servir de base de travail à une démarche future de création d'indicateur amphihalins, et non pas de produit fini.

Dans cette démarche de co-construction, il est important de valoriser les données existantes. Cela permet d'une part de créer du lien avec les acteurs possédant ces données, et d'autre part de faire des économies de coût. Cependant, lorsque des manques sont identifiés, il est du rôle du Parc de proposer des nouveaux suivis adaptés.

L'agrégation d'indicateurs est dangereuse, mais parfois nécessaire, notamment dans le cadre d'évaluation nationale et pour des besoins de communication. Néanmoins, la communication n'est pas le seul but du tableau de bord, qui doit aussi servir d'outil de pilotage. Dans ce contexte, avoir accès aux sous-indicateurs est indispensable, car eux seuls permettent de répondre précisément à la question de gouvernance qui se pose.

Enfin, les indicateurs ne doivent pas être pensés comme des objets individuels qui seraient simplement juxtaposés dans un tableau de bord. Le tableau de bord est un outil vivant, dans lequel les indicateurs sont en relation : ils doivent donc être construits et interprétés conjointement.

## Bibliographie

- AAMP (Agence des aires marines protégées). "Le tableau de bord des aires marines protégées" (2013)
- Adelle, Camilla, and Sabine Weiland. "Policy assessment: the state of the art." Impact assessment and project appraisal (2012)
- Adelle, Camilla, et al. "Impact assessment practices in Europe." LIAISE Innovation (2011)
- AFB (Agence française pour la biodiversité). "Guide d'élaboration des plans de gestion des espaces naturels", <http://ct88.espaces-naturels.fr/node/1314>, consulté le 03/05/2019 (2019)
- Badré, Michel et Duranthon, Jean-Philippe. "Mission sur l'évolution de l'organisation des opérateurs publics en matière de protection de la nature". Conseil général de l'environnement et du développement durable (2010)
- Bouquin, Henri. "Le contrôle de gestion" Paris, puf, coll. « Gestion » (1998)
- Cassou-Leins, Françoise. "Recherches sur la biologie et l'halieutique des migrateurs de la Garonne et principalement de l'alose : Alosa alosa L. Dis. " (1981)
- Conseil scientifique de l'évaluation. "Petit guide de l'évaluation des politiques publiques, la Documentation française" (1996)
- Dale, Virginia H., and Suzanne C. Beyeler. "Challenges in the development and use of ecological indicators." Ecological indicators (2001)
- Dartigulongue, Jean. "Contrôle du fonctionnement de la passe à poissons installée à Crouin (16) sur la Charente. Suivi de l'activité ichthyologique en 2017" (2018)
- Feunteun, Eric. "Restoration and management of the European eel: an impossible bargain." Ecological Engineering 18 (2002)
- Gregoir, Stéphane. "L'évaluation des politiques publiques : qui et comment ?" Economie prevision (2014)
- Grorud-Colvert, Kirsten, et al. "Marine protected area networks: assessing whether the whole is greater than the sum of its parts." PLoS One (2014)
- Guyonnard, Valentin. "Rapport VALOBS – Phase 2 : Propositions d'indicateurs de suivi des usages de loisir pour le tableau de bord du Parc naturel marin de l'estuaire de la Gironde et de la mer des Pertuis" (2019)

- Hyacinthe, F. "Suivi des passes à anguille du Marais poitevin, Bilan de 1984 à 2009", Parc naturel régional du Marais Poitevin (2009)
- ICES (International Council for the Exploration of the Sea). "Report of the Working Group on Eels (WGEEL) ", 15 - 22 September 2016, Cordoba, Spain. (2016)
- Mao Marion. "Etat des lieux et hiérarchisation des enjeux des espèces et habitats Natura 2000 dans la sous-région marine Golfe de Gascogne", Agence des aires marines protégées, Université de Bretagne (2015)
- Meyerson, Laura A., et al. "Aggregate measures of ecosystem services: can we take the pulse of nature?." *Frontiers in Ecology and the Environment* (2005)
- Ministère chargé de l'environnement. " Guide technique relatif à l'évaluation de l'état des eaux de surface continentales" (2016)
- Niemeijer, David, and Rudolf S. de Groot. "A conceptual framework for selecting environmental indicator sets." *Ecological indicators* (2008)
- Observatoire National de la Mer et du Littoral. Fiche "Les aires marines protégées en 2015" (2015)
- OCDE (Organisation de coopération et de développement économiques). "Recommendation of the Council of the OECD on Improving the Quality of Government Regulation" (1995)
- OCDE (Organisation de coopération et de développement économiques), DAC. "DAC guidelines and reference series: Quality standards for development evaluation." (2010)
- Pelletier, Dominique, et al. "Models and indicators for assessing conservation and fisheries-related effects of marine protected areas." *Canadian journal of fisheries and aquatic sciences* (2008)
- PNMGP (Parc naturel marin de l'estuaire de la Gironde et de la mer des Pertuis). "Plan de gestion" (2018)
- PNMI (Parc naturel marin d'Iroise), "Plan de gestion 2010-2025, Fiches indicateurs" (2010)
- PNMI (Parc naturel marin d'Iroise), "Tableau de bord du Parc naturel marin d'Iroise" (2018)
- PNMI (Parc naturel marin d'Iroise). "Comment va l'Iroise ? Tableau de bord 2013" (2013)
- PNMI (Parc naturel marin d'Iroise). "Communiqué de presse du Conseil de gestion du 26 février 2015" (2015)

- Pomeroy, Robert S., et al. "How is your MPA doing? A methodology for evaluating the management effectiveness of marine protected areas." *Ocean & Coastal Management* (2005).
- Radaelli, Claudio M. "Diffusion without convergence: how political context shapes the adoption of regulatory impact assessment." *Journal of european public policy* (2005)
- Regimbart Amélie, et al. "Zones fonctionnelles pour les ressources halieutiques dans les eaux sous souveraineté française. Deuxième partie : Inventaire. Rapport d'étude". Les publications du Pôle halieutique Agrocampus Ouest n°46 (2018)
- Sarraj Khaled. "Étude de faisabilité d'un observatoire des migrateurs amphihalins en mer (France métropolitaine) ", Agence Française pour la Biodiversité (2018)
- Schiller, Andrew, et al. "Communicating ecological indicators to decision makers and the public." *Conservation Ecology* (2001)
- Smeets, Edith, and Rob Weterings. *Environmental indicators: Typology and overview*. Copenhagen: European Environment Agency, (1999)
- UICN France, MNHN, SFI & ONEMA. "La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Poissons d'eau douce de France métropolitaine" (2010)
- UICN. *Catégories et Critères de la Liste rouge de l'UICN : Version 3.1. Deuxième édition*. Gland, Suisse et Cambridge, Royaume-Uni : UICN Originellement publié en tant que IUCN Red List Categories and Criteria: Version 3.1. Second edition. (Gland, Switzerland and Cambridge, UK: IUCN, 2012) (2012)
- Wells, Sue, et al. "Using the IUCN Green List of Protected and Conserved Areas to promote conservation impact through marine protected areas." *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* (2016):
- Wuillez, Mathieu, et Rochard, Eric. "Tableau de bord, un outil pour le suivi des poissons migrateurs : concept et réflexion sur le choix d'indicateurs pour la population de grande alose du bassin versant Gironde-Garonne-Dordogne." *Ingénieries-EAT* (2003)

## Annexes

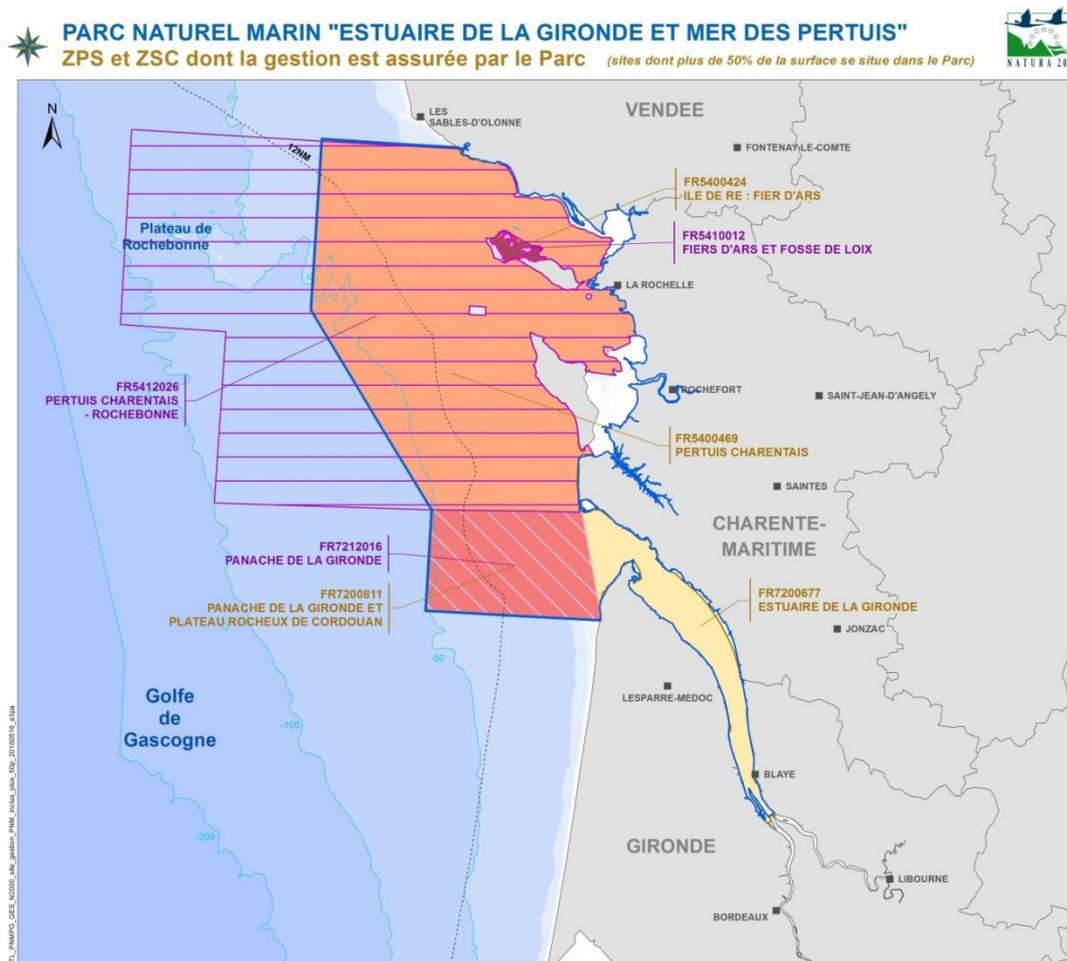
### Table des annexes

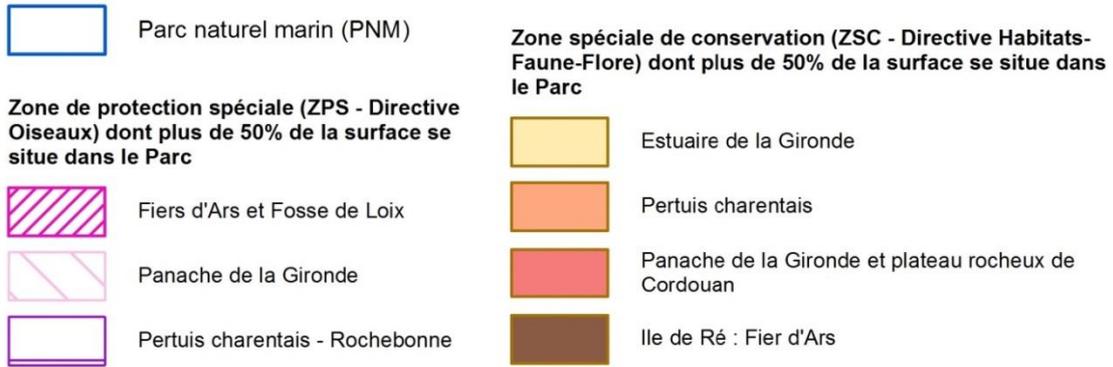
Annexe 1 : Les neuf parcs naturels marins français .....	83
Annexe 2 : Les ZPS et ZSC du Parc (PNMGP, 2018).....	83
Annexe 3 : Les comités géographiques du conseil de gestion (PNMGP, 2018) .....	84
Annexe 4 : Les finalités du plan de gestion du Parc naturel marin de l'estuaire de la Gironde et de la mer des Pertuis (PNMGP, 2018).....	85
Annexe 5 : Synthèse des critères de sélection d'un indicateur (Niemeijer et Groot, 2008) ....	87
Annexe 6 : Les catégories IUCN (UICN, 2012).....	87
Annexe 7 : Les finalités concernant l'enjeu des amphihalins dans le plan de gestion du PNMGP (PNMGP, 2018) .....	88
Annexe 8 : Liste des acteurs contactés sur l'enjeu des amphihalins.....	89
Annexe 9 : Sites couverts par la campagne EVHOE (adapté de <a href="https://campagnes.flotteoceanographique.fr/">https://campagnes.flotteoceanographique.fr/</a> ).....	90
Annexe 10 : Sites couverts par la campagne PELGAS (wwz.ifremer.fr).....	90
Annexe 11 : Sites couverts par la campagne Nurse (wwz.ifremer.fr) .....	91
Annexe 12 : Sites couverts par les campagnes DCE (Regimbart et al., 2018).....	91
Annexe 13 : Classement des cours d'eau au titre de la continuité écologique (L.214-17) (DREAL Aquitaine – Limousin – Poitou-Charentes).....	92
Annexe 14 : Evolution des effectifs d'Aloses (aloses feintes et grandes aloses) en Sèvre Niortaise (Station de Marais pin).....	93
Annexe 15 : Evolution des effectifs d'Aloses (aloses feintes et grandes aloses) en Charente (Station de Crouin + frayères).....	93
Annexe 16 : Evolution des effectifs de Grandes aloses en Gironde (Stations de Golfech et Tuilières + frayères).....	94
Annexe 17 : Evolution des effectifs de lamproies marines en Charente (Station de Crouin) .	94
Annexe 18 : Evolution des effectifs de lamproies fluviatiles en Charente (Station de Crouin) .....	95
Annexe 19 : Evolution des effectifs de lamproies marines en Sèvre Niortaise (Station Marais pin) .....	95
Annexe 20 : Evolution des effectifs de lamproies fluviatiles en Sèvre Niortaise (Station Marais pin).....	95
Annexe 21 : Evolution des effectifs de lamproies marines en Gironde (Station de Golfech) .	96
Annexe 22 : Evolution des effectifs de saumons en Sèvre Niortaise (Station Marais pin) ....	96
Annexe 23 : Evolution des effectifs de saumons en Charente (Station de Crouin).....	97
Annexe 24 : Evolution des effectifs de saumons en Gironde (Station de Golfech) .....	97
Annexe 25 : Nombre d'années exclues et pourcentage du nombre total d'anguilles recensées selon le nombre de jours de suivis anguille retenu. ....	98
Annexe 26 : Evolution des effectifs d'anguilles en Sèvre Niortaise (Station des Enfreneaux) .....	98
Annexe 27 : Fiche indicateur Grand Dauphin du PNMI (PNMI, 2010).....	99
Annexe 28 : Les stations de comptage et les obstacles à l'écoulement en amont du Parc ....	100

## Annexe 1 : Les neuf parcs naturels marins français

Parc naturel marin	Date de création	Superficie	Linéaire côtier
Iroise	28/09/2007	3 500 km <sup>2</sup>	392 km
Mayotte	18/01/2010	68 800 km <sup>2</sup>	311 km
Golfe du Lion	11/10/2011	4 010 km <sup>2</sup>	103 km
Glorieuses	22/02/2012	43 800 km <sup>2</sup>	10 km
Estuaires picards et mer d'Opale	11/12/2012	2 300 km <sup>2</sup>	178 km
Bassin d'Arcachon	05/06/2014	435 km <sup>2</sup>	132 km
Estuaire de la Gironde et mer des Pertuis	15/04/2015	6 500 km <sup>2</sup>	1 152 km
Cap Corse et Agriate	15/07/2016	6 830 km <sup>2</sup>	238 km
Martinique	05/05/2017	48 900 km <sup>2</sup>	598 km

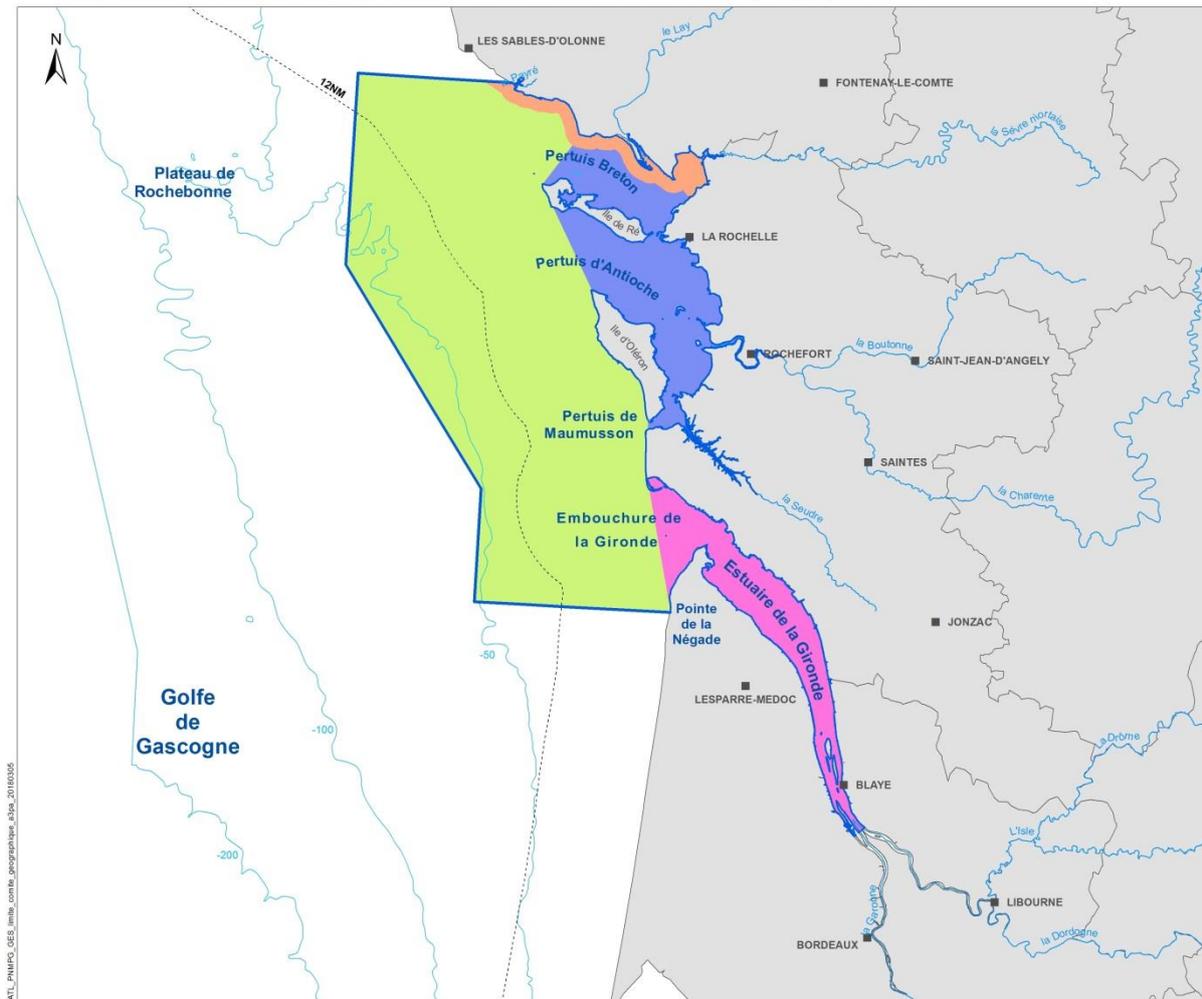
## Annexe 2 : Les ZPS et ZSC du Parc (PNMGP, 2018)





**Annexe 3 : Les comités géographiques du conseil de gestion (PNMGP, 2018)**

**PARC NATUREL MARIN "ESTUAIRE DE LA GIRONDE ET MER DES PERTUIS"**  
Espaces du Parc naturel marin concernés par les comités géographiques



**Annexe 4 : Les finalités du plan de gestion du Parc naturel marin de l'estuaire de la Gironde et de la mer des Pertuis (PNMGP, 2018)**

<b>1. Le bon fonctionnement des écosystèmes marins du Parc : une biodiversité marine préservée et un support pour les activités maritimes</b>	
<i>1.1 Les dynamiques hydrosédimentaires, un facteur essentiel du fonctionnement du système Gironde-Pertuis</i>	
F1	Maintenir les dynamiques sédimentaires en zone d'avant-plage
<i>1.2 Les enjeux quantitatifs de l'eau, une spécificité importante d'un Parc naturel marin sous influence fluviale et bordant de vastes marais littoraux</i>	
F2	Les débits d'eau douce permettent le maintien des activités et usages ainsi que le bon fonctionnement des écosystèmes estuariens, littoraux et marins.
F3	Eviter les dessalures brutales des eaux littorales
	La qualité de l'eau et des sédiments, un enjeu central pour les écosystèmes et les activités
F4	Améliorer la qualité écologique globale des eaux à l'échelle du Parc, dans le respect et selon les critères DCE et DCSMM.
F5	Améliorer la qualité microbiologique des eaux
F6	Améliorer la qualité physico-chimique des eaux
F7	Diminuer la quantité de déchets dans le milieu marin (macro déchets et microparticules)
F8	Maintenir ou améliorer la qualité des sédiments
<i>1.3 Le milieu vivant : un patrimoine, des ressources, des fonctions</i>	
F9	Maintenir le niveau de production primaire des habitats benthiques et pélagiques
F10	Maintenir des nourriceries et des frayères fonctionnelles
F11	Maintenir des ressources alimentaires suffisantes et accessibles pour les oiseaux d'eau.
F12	Maintenir ou augmenter les effectifs d'oiseaux en période internuptiale, ainsi que l'importance internationale du Parc pour les espèces à enjeu majeur de préservation
F13	Augmenter le nombre total de couples nicheurs de gravelots à collier interrompu et le taux de réussite de reproduction
F14	Restaurer les populations d'amphihalins
F15	Préserver les ressources halieutiques locales
F16	Maintenir ou restaurer le niveau de représentativité des espèces d'élasmobranches dont les enjeux de conservation sont les plus forts à l'échelle de la façade atlantique
F17	Maintenir le niveau de représentativité de 4 espèces de mammifères marins : le dauphin commun, le marsouin commun le globicéphale noir, et le grand dauphin
F18	Maintenir les effectifs de tortue luth et de tortue caouanne
F19	Maintenir le bon état écologique des habitats pélagiques, garantissant leur rôle pour les réseaux trophiques
F20	Maintenir le bon état écologique des habitats sédimentaires littoraux et côtiers à caractère vaseux
F21	Maintenir le bon état écologique des habitats rocheux littoraux et côtiers
F22	Maintenir ou restaurer le bon état écologique des habitats particuliers
F23	Maintenir la surface de mosaïque d'habitats benthiques du médiolittoral
<b>2. Le développement durable des activités maritimes : des activités socio-économiques ancrées dans leur territoire et respectueuses des écosystèmes marins</b>	
<i>2.1 Une activité conchylicole dynamique, sensible à la qualité de l'eau et en interaction avec le milieu marin</i>	
F24	Maintenir un bon niveau de captage de naissain d'huîtres creuses et de moules
F25	Favoriser la diversification des productions et les nouvelles pratiques contribuant à l'adaptabilité de l'activité et respectant la biodiversité

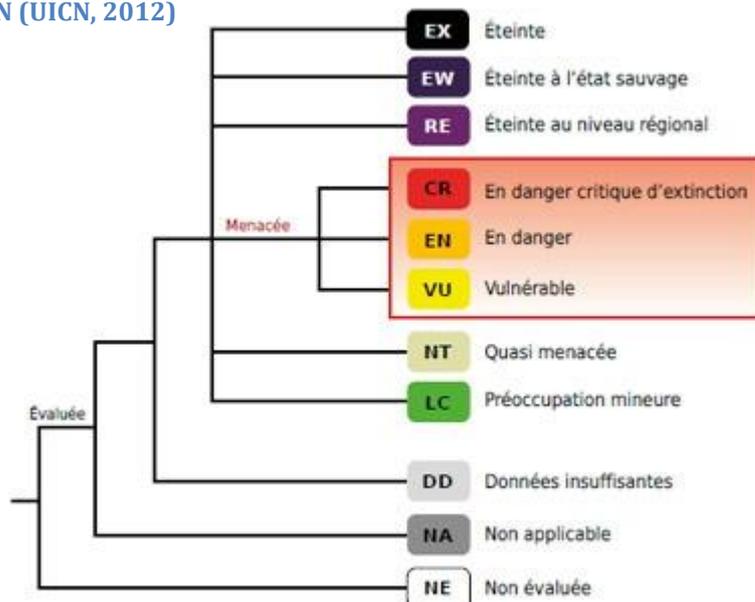
F26	Maintenir un tissu d'entreprises variées maillant le territoire
F27	Limiter les effets négatifs de l'activité sur le milieu marin : modifications hydro-sédimentaires, déchets, espèces et habitats à enjeu majeur de préservation
F28	Limiter l'impact des espèces invasives concurrentes des coquillages cultivés
<b>2.2 Une pêche diversifiée, exploitant une ressource à forte valeur ajoutée, en interaction avec les espèces et habitats marins</b>	
F29	Maintenir ou augmenter la diversité des métiers et pratiques de pêche
F30	Assurer le renouvellement des générations de marins pour pérenniser l'activité
F31	Développer la diversification des ressources exploitées dans le respect du milieu et du bon état des populations
F32	Valoriser et promouvoir les produits de la pêche durable issus du Parc
F33	Limiter les effets négatifs de la pêche professionnelle sur les habitats benthiques d'intérêt communautaire
F34	Limiter les effets négatifs de la pêche professionnelle sur les espèces d'intérêt communautaire
<b>2.3 Des activités industrielles maritimes compatibles avec la préservation du milieu marin</b>	
F35	Pour les exploitations en cours, réduire les impacts de l'extraction de granulats sur le milieu marin, par des pratiques adaptées
F36	Pour les projets d'extraction, éviter les secteurs à enjeu majeur de préservation (habitats et zones fonctionnelles) et garantir l'absence d'effet sur le trait de côte et sur le transit sédimentaire
F37	Les énergies marines renouvelables sont compatibles avec les enjeux majeurs de préservation des espèces, habitats et fonctions écologiques
F38	Rendre exemplaires d'un point de vue environnemental les projets d'EMR expérimentaux, de la conception au démantèlement
F39	Exploiter durablement la biomasse marine par des biotechnologies marines compatibles avec les enjeux de préservation du milieu marin
<b>2.4 Des ports nombreux et divers, supports d'une économie maritime, littorale et territoriale respectueuse du milieu marin</b>	
F40	Maintenir la répartition spatiale des ports ainsi que leur diversité
F41	Réduire les impacts, y compris cumulés, de la gestion des sédiments sur le milieu marin
F42	Réduire les impacts négatifs des activités portuaires sur le milieu marin
F43	Favoriser les activités portuaires contribuant positivement à la qualité du milieu marin, par des actions de génie écologique
<b>2.5 Des activités de loisirs multiples et très pratiquées, valorisant et préservant le milieu marin, sur un plan d'eau exceptionnel</b>	
F44	Maintenir la diversité des activités de loisirs
F45	Développer une offre de loisirs valorisant et préservant le milieu et le paysage marins
F46	Réduire les pressions des activités et manifestations de loisirs sur la qualité de l'eau
F47	Réduire les pressions des activités et manifestations de loisirs sur les espèces et habitats à enjeu majeur de préservation
<b>3. Sensibilisation et connaissance : des axes stratégiques transversaux</b>	
<b>3.1 Stratégie de sensibilisation</b>	
F48	Garantir l'appropriation du Parc, l'outil, ses enjeux et objectifs
F49	Développer la compréhension du milieu marin, des activités maritimes et de leurs interrelations
F50	Adopter les pratiques pour la préservation du milieu

## Annexe 5 : Synthèse des critères de sélection d'un indicateur (Niemeijer et Groot, 2008)

Table 1 – Common environmental indicator selection criteria		
Criterion	Count	Description/explanation
<b>Scientific dimension</b>		
Analytically soundness	4	Strong scientific and conceptual basis
Credible	1	Scientifically credible
Integrative	1	The full suit of indicators should cover key aspects/components/gradients
General importance	1	Bear on a fundamental process or widespread change
<b>Historic dimension</b>		
Historical record	2	Existing historical record of comparative data
Reliability	2	Proven track record
<b>Systemic dimension</b>		
Anticipatory	1	Signify an impending change in key characteristics of the system
Predictable	1	Respond in a predictable manner to changes and stresses
Robustness	1	Be relatively insensitive to expected source of interference
Sensitive to stresses	1	Sensitive to stresses on the system
Space-bound	1	Sensitive to changes in space
Time-bound	4	Sensitive to changes within policy time frames
Uncertainty about level	1	High uncertainty about the level of the indicator means we can really gain something from studying it
<b>Intrinsic dimension</b>		
Measurability	4	Measurable in qualitative or quantitative terms
Portability	1	Be repeatable and reproducible in different contexts
Specificity	1	Clearly and unambiguously defined
Statistical properties	3	Have excellent statistical properties that allow unambiguous interpretation
Universality	1	Applicable to many areas, situations, and scales
<b>Financial and practical dimensions</b>		
Costs, benefits and cost-effectiveness	1	Benefits of the information provided by the indicator should outweigh the costs of usage
Data requirements and availability	3	Manageable data requirements (collection) or good availability of existing data
Necessary skills	1	Not require excessive data collection skills
Operationally simplicity	2	Simple to measure, manage and analyse
Resource demand	5	Achievable in terms of the available resources
Time demand	1	Achievable in the available time
<b>Policy and management dimensions</b>		
Comprehensible	2	Simply and easily understood by target audience
International compatibility	2	Be compatible with indicators developed and used in other regions
Linkable to societal dimension	1	Linkable to socio-economic developments and societal indicators
Links with management	3	Well established links with specific management practise or interventions
Progress towards targets	1	Links to quantitative or qualitative targets set in policy documents
Quantified	1	Information should be quantified in such a way that it significance is apparent
Relevance	4	Relevance for the issue and target audience at hand
Spatial and temporal scales of applicability	2	Provide information at the right spatial and temporal scales
Thresholds	1	Thresholds that can be used to determine when to take action
User-driven	1	User-driven to be relevant to target-audience

Source: Based on Schomaker (1997), OECD (2001), NRC (2000), Riley (2000), Dale and Beyeler (2001), CBD (1999), Pannell and Glenn (2000), Kurtz et al. (2001), and EEA (2005a).

## Annexe 6 : Les catégories IUCN (IUCN, 2012)



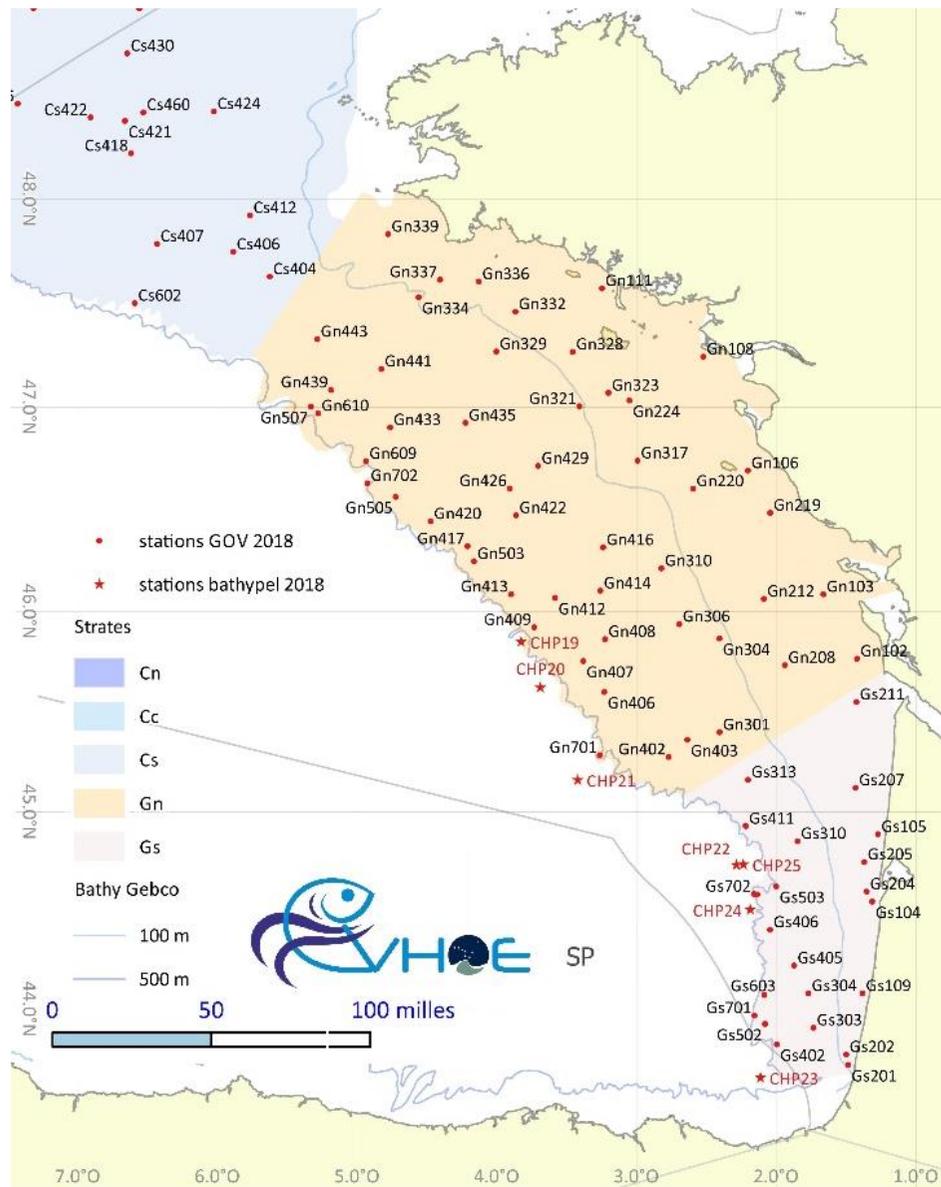
Annexe 7 : Les finalités concernant l'enjeu des amphihalins dans le plan de gestion du PNMGP (PNMGP, 2018)

Enjeu : les amphihalins (et plus particulièrement l'esturgeon et l'anguille), les fonctions primordiales de nurricerie et de corridor		
Finalité 14 : restaurer les populations d'amphihalins		
Sous-finalités	Niveaux d'exigence	
<b>14.1 : Des nurriceries fonctionnelles sont maintenues pour les amphihalins</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Tendence significativement stable ou à la hausse des densités moyennes de juvéniles et sub-adultes d'amphihalins en zone côtière. Le niveau de référence étant à définir.</li> <li>→ Maintien des surfaces de nurriceries fonctionnelles identifiées.</li> </ul>	
<b>14.2 : La fonction de corridor pour les amphihalins est restaurée dans les principaux estuaires du Parc</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Tendence (significativement stable ou) à la hausse des flux observés dans les stations de comptage à la montaison pour chaque espèce. (Ce niveau d'exigence pourra être révisé avec un travail d'identification/définition des niveaux de référence par espèce et par estuaire sur la base de la mobilisation de connaissances d'experts et de suivis historiques)</li> </ul>	
Principes d'action (non exhaustifs)		
<b>Connaissance</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Améliorer la connaissance (phase marine des espèces amphihalines : distribution, effectifs, habitats préférentiels, etc.) et identifier les raisons d'absence ou de non-retour de l'aloise dans les estuaires du Parc.</li> <li>→ Définir des niveaux de référence par espèce et par estuaire sur la base de la mobilisation de connaissances d'experts et de suivis historiques.</li> <li>→ Suivre et évaluer les méthodes de repeuplement (remontée effective sur les frayères des esturgeons réintroduits ; relâché de civelles).</li> </ul>	
<b>Protection</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Lutter contre le braconnage en renforçant les moyens de contrôle, en favorisant des sanctions dissuasives par des moyens appropriés.</li> <li>→ Mettre en œuvre des mesures permettant d'accélérer la restauration de ces espèces (amélioration de la qualité de l'eau, continuité écologique, restauration et conservation des nurriceries et des frayères, etc.).</li> <li>→ Rendre des avis (les enjeux relatifs aux amphihalins pour la restauration des populations seront intégrés dans les avis émis par le conseil de gestion du Parc).</li> </ul>	
<b>Développement durable</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Coopérer avec les partenaires terrestres et estuariens (COGEPOMI, SAGE, etc.) sur les problématiques des obstacles physiques et chimiques (taux d'O<sub>2</sub> dissous), en estuaires et en rivières</li> <li>→ Coopérer avec les partenaires porteurs de plan national d'action (esturgeon, anguille)</li> <li>→ Coordination, appui technique et méthodologique aux structures porteuses et animatrices des sites Natura 2000 mixtes terre-mer minoritairement situés dans le périmètre du Parc.</li> </ul>	
<b>Mise en valeur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Sensibiliser les usagers et les restaurateurs sur la vulnérabilité de ces espèces et à la réglementation en vigueur</li> </ul>	
Partenaires pressentis (non exhaustifs)		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ AFB : unité spécialisée migrateurs</li> <li>→ IRSTEA</li> <li>→ IFREMER</li> <li>→ Les réserves naturelles nationales</li> <li>→ Pilote des PNA</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Structures d'animation et CLE des SAGE</li> <li>→ Gestionnaires des cours d'eau et canaux pour la problématique continuité écologique (syndicats mixtes et syndicats de marais)</li> <li>→ SMIDDEST</li> <li>→ Association agréée départementale des pêcheurs professionnels en eau douce de la Gironde</li> <li>→ Comités des pêches et des élevages marins</li> <li>→ Muséum national d'histoire naturelle</li> </ul>

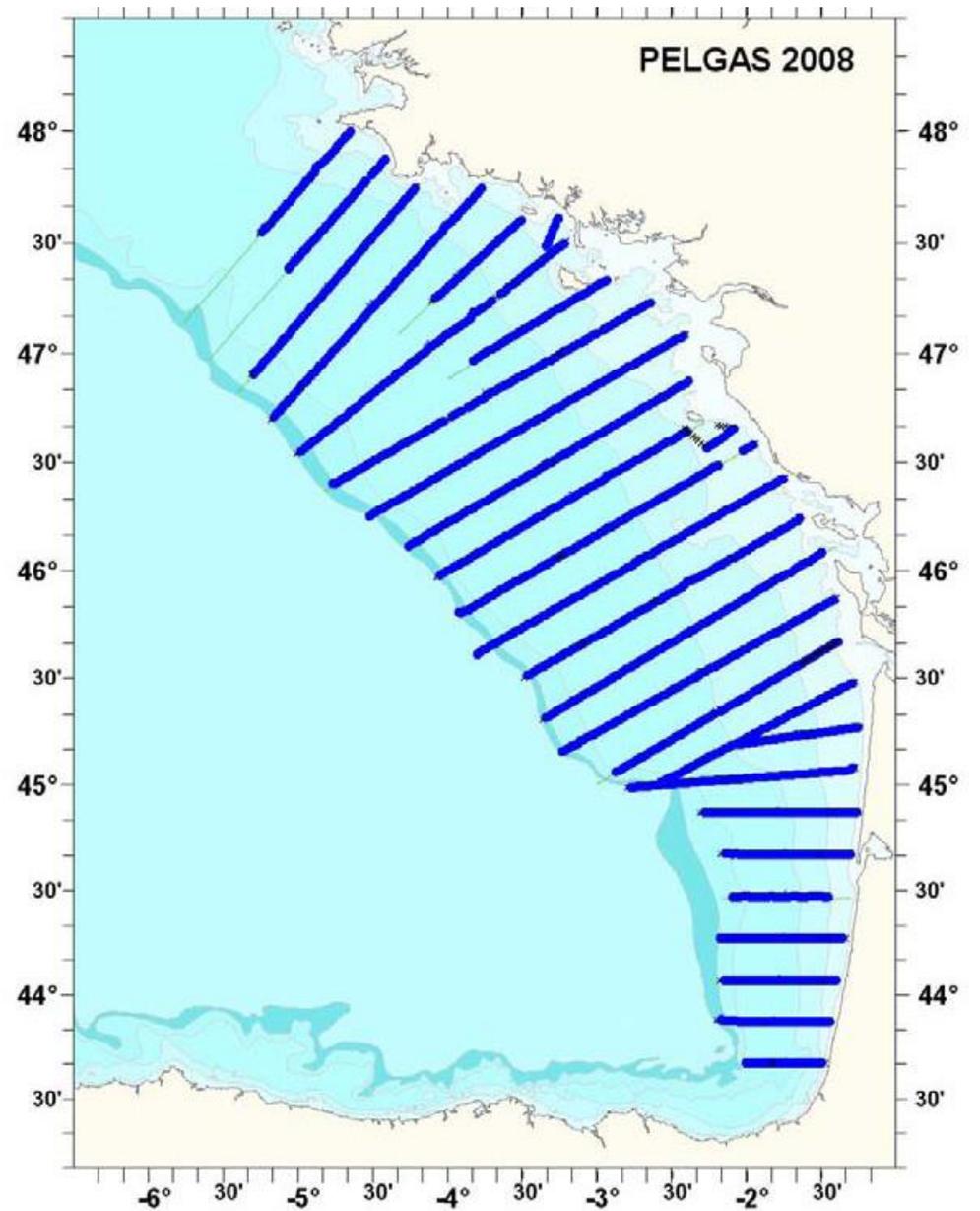
## Annexe 8 : Liste des acteurs contactés sur l'enjeu des amphihalins

Nom	Organisme	Adresse mail	Thématique / Poste
Eric Buard	Cellule Migrateur Charente Seudre et CREA	<a href="mailto:eric.buard.creaa@orange.fr">eric.buard.creaa@orange.fr</a>	Suivis Charente et Seudre
Audrey Postic-Puivif	Cellule Migrateur Charente Seudre et EPTB Charente	<a href="mailto:audrey.postic-puivif@fleuve-charente.net">audrey.postic-puivif@fleuve-charente.net</a>	Suivis Charente et Seudre
François Albert	Cellule Migrateur Charente Seudre et Migado	<a href="mailto:francois.albert@migado.fr">francois.albert@migado.fr</a>	Suivis Charente et Seudre
Vanessa Lauronce	MIGADO	<a href="mailto:vanessa.lauronce@migado.fr">vanessa.lauronce@migado.fr</a>	Suivis Anguille et esturgeon
Laurent Carry	MIGADO	<a href="mailto:laurent.carry@migado.fr">laurent.carry@migado.fr</a>	Stations de comptage et suivis lamproies
William Bouyssonie	MIGADO	<a href="mailto:william.bouyssonie@migado.fr">william.bouyssonie@migado.fr</a>	Suivis Aloses
Timothée Besse	LOGRAMI	<a href="mailto:tableau-anguille-loire@logrami.fr">tableau-anguille-loire@logrami.fr</a>	Suivis anguilles Loire
Marion Legrand	LOGRAMI	<a href="mailto:tableau-salt-loire@logrami.fr">tableau-salt-loire@logrami.fr</a>	Suivis saumons, aloses, lamproies et truites Loire
Sophie Der Mikaélian	Parc naturel régional Marais Poitevin	<a href="mailto:s.dermikaelian@parc-marais-poitevin.fr">s.dermikaelian@parc-marais-poitevin.fr</a>	Suivis Sèvre Niortaise
Dimitri Bouron	Fédération pêche de Vendée (FDAAPPMA85)	<a href="mailto:dimitri.bouron@federation-peche-vendee.fr">dimitri.bouron@federation-peche-vendee.fr</a>	Pêche électrique sur le Lay
Anik Brind'Amour	Ifremer	<a href="mailto:anik.Brindamour@ifremer.fr">anik.Brindamour@ifremer.fr</a>	Campagne Nurse
Mario Lepage	IRSTEA	<a href="mailto:mario.lepage@irstea.fr">mario.lepage@irstea.fr</a>	Campagnes DCE
Florian Thomas	FranceAgriMer	<a href="mailto:florian.thomas@franceagrimer.fr">florian.thomas@franceagrimer.fr</a>	Déclaration de pêche (vente et capture)
Guillaume Paquignon	AFB - Antenne atlantique	<a href="mailto:guillaume.paquignon@afbiodiversite.fr">guillaume.paquignon@afbiodiversite.fr</a>	Adjoint au chef d'antenne
Laurent Beaulaton	AFB - pôle recherche et développement migrateurs amphihalins	<a href="mailto:laurent.beaulaton@afbiodiversite.fr">laurent.beaulaton@afbiodiversite.fr</a>	Chef de pôle
Noémie Deleys	AFB - pôle recherche et développement migrateurs amphihalins	<a href="mailto:noemie.deleys@agrocampus-ouest.fr">noemie.deleys@agrocampus-ouest.fr</a>	AFB - INRA - Agrocampus ouest
Stéphanie Tachaires	AFB - service protection et usages du milieu marin	<a href="mailto:stephanie.tachaires@afbiodiversite.fr">stephanie.tachaires@afbiodiversite.fr</a>	Chargée de mission pêche et usages maritimes
Vincent Toison	AFB - service protection et usages du milieu marin	<a href="mailto:vincent.toison@afbiodiversite.fr">vincent.toison@afbiodiversite.fr</a>	Chargée de mission protection biodiversité marine
Anthony Acou	UMS PatriNat AFB – MNHN	<a href="mailto:anthony.acou@mnhn.fr">anthony.acou@mnhn.fr</a>	Pilote scientifique DCSMM poissons migrateurs - rédaction du programme de surveillance amphihalins
Gilles Adam	COGEPOMI - DREAL nouvelle aquitaine	<a href="mailto:gilles.adam@developpement-durable.gouv.fr">gilles.adam@developpement-durable.gouv.fr</a>	Chargé de mission Poissons Migrateurs

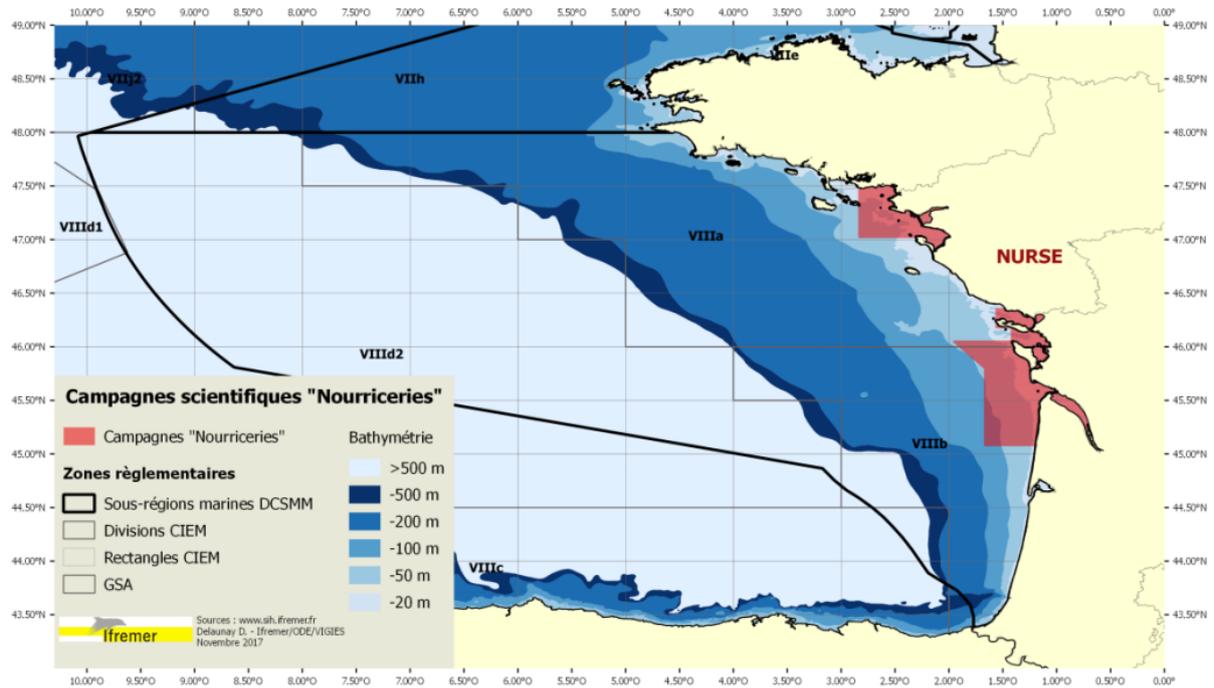
Annexe 9 : Sites couverts par la campagne EVHOE (adapté de <https://campagnes.flotteoceanographique.fr/>)



Annexe 10 : Sites couverts par la campagne PELGAS ([wwz.ifremer.fr](http://wwz.ifremer.fr))

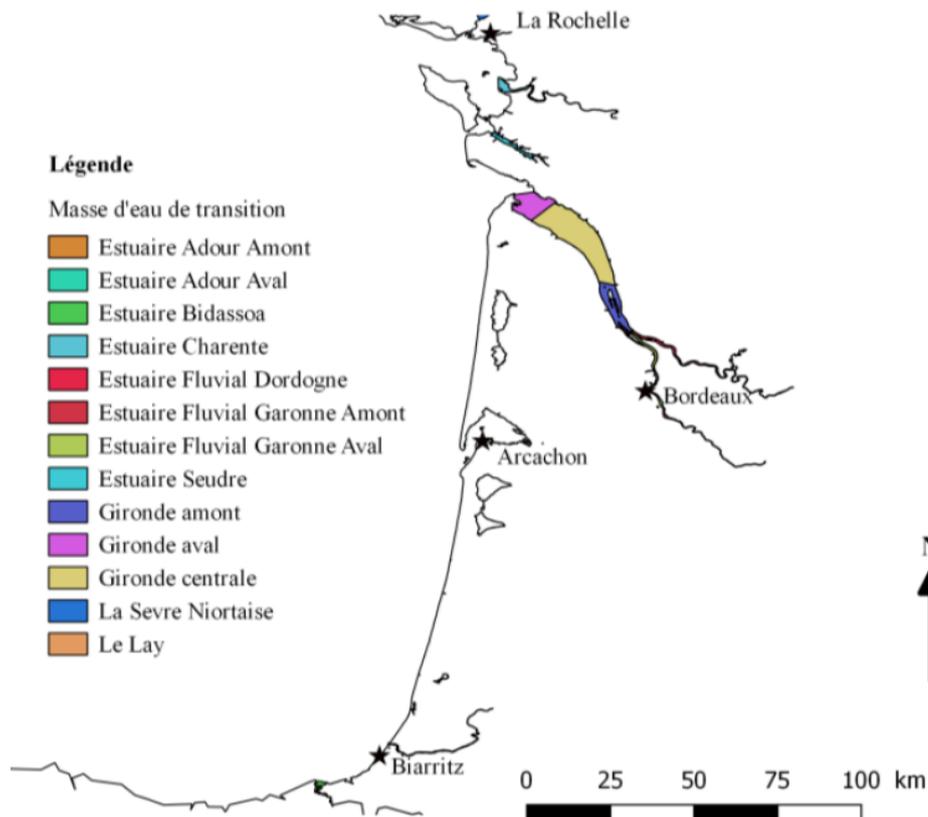


Annexe 11 : Sites couverts par la campagne Nurse (wwz.ifremer.fr)



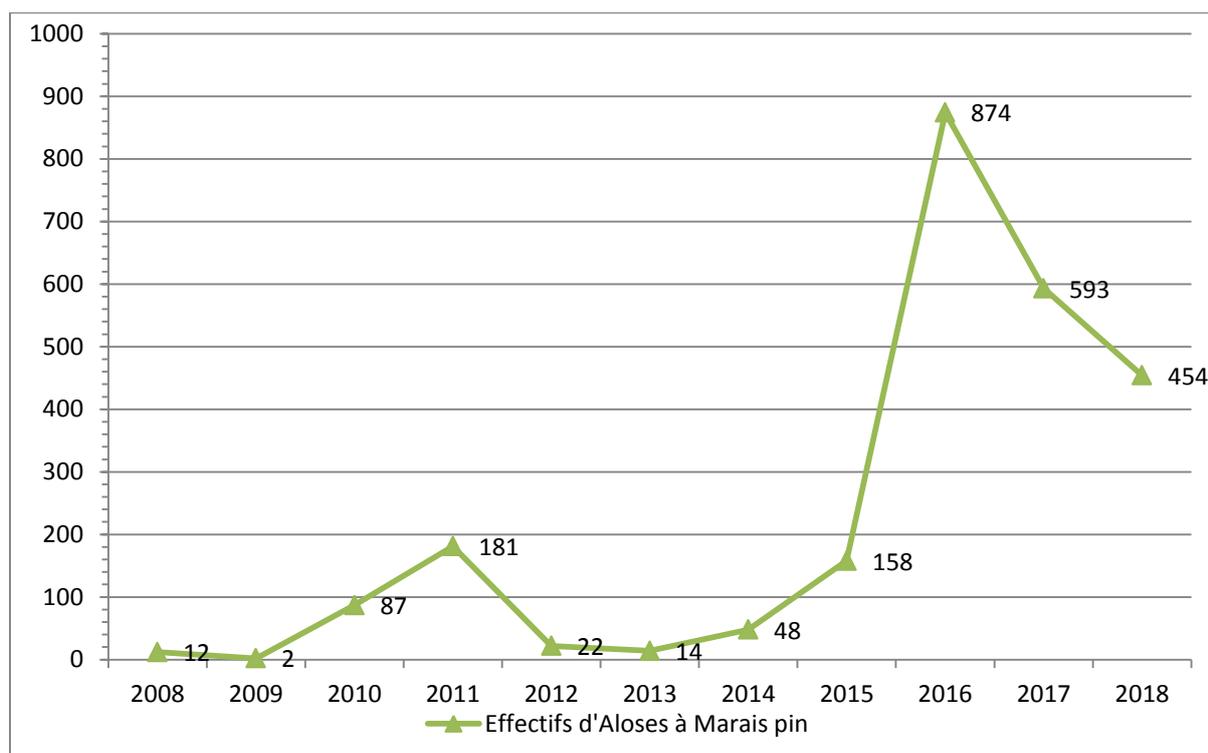
Annexe 12 : Sites couverts par les campagnes DCE (Regimbart et al., 2018)

BASSIN ADOUR GARONNE

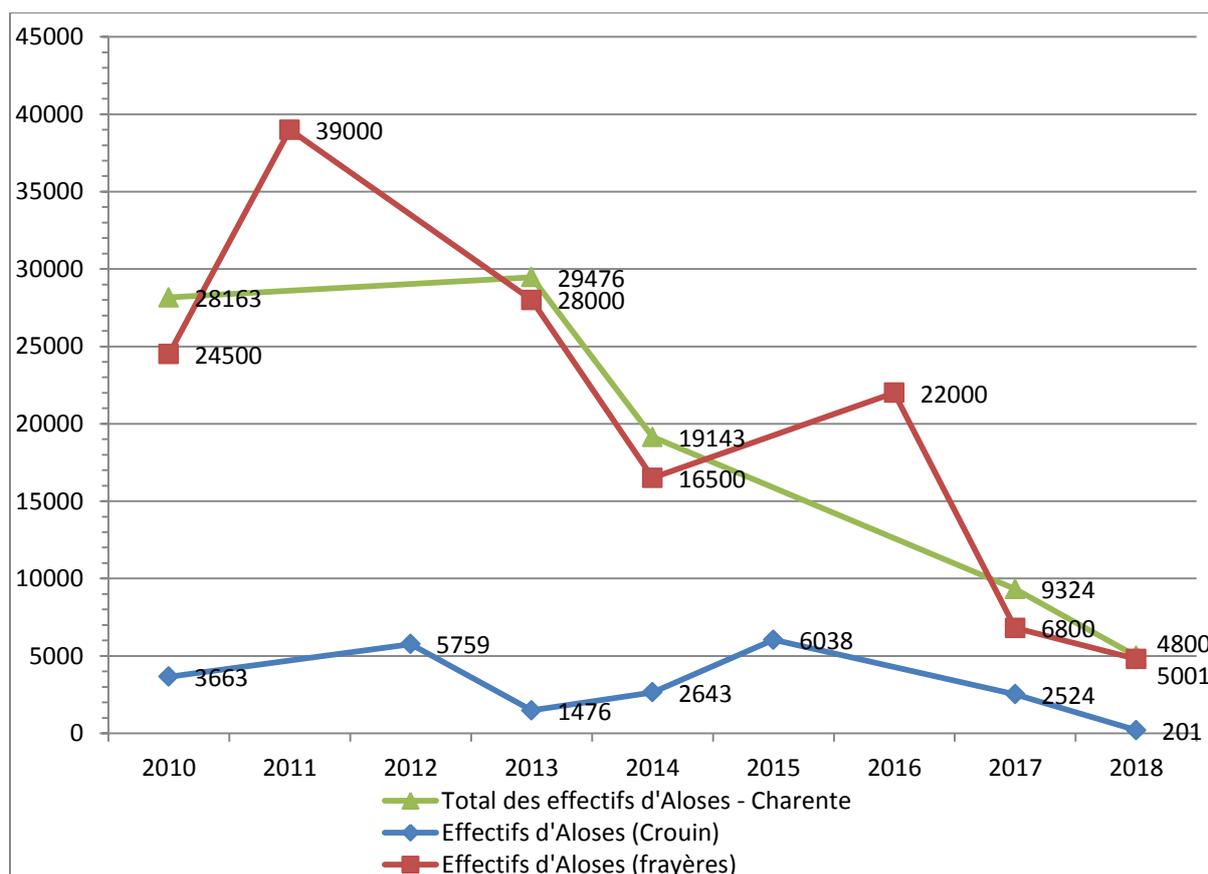




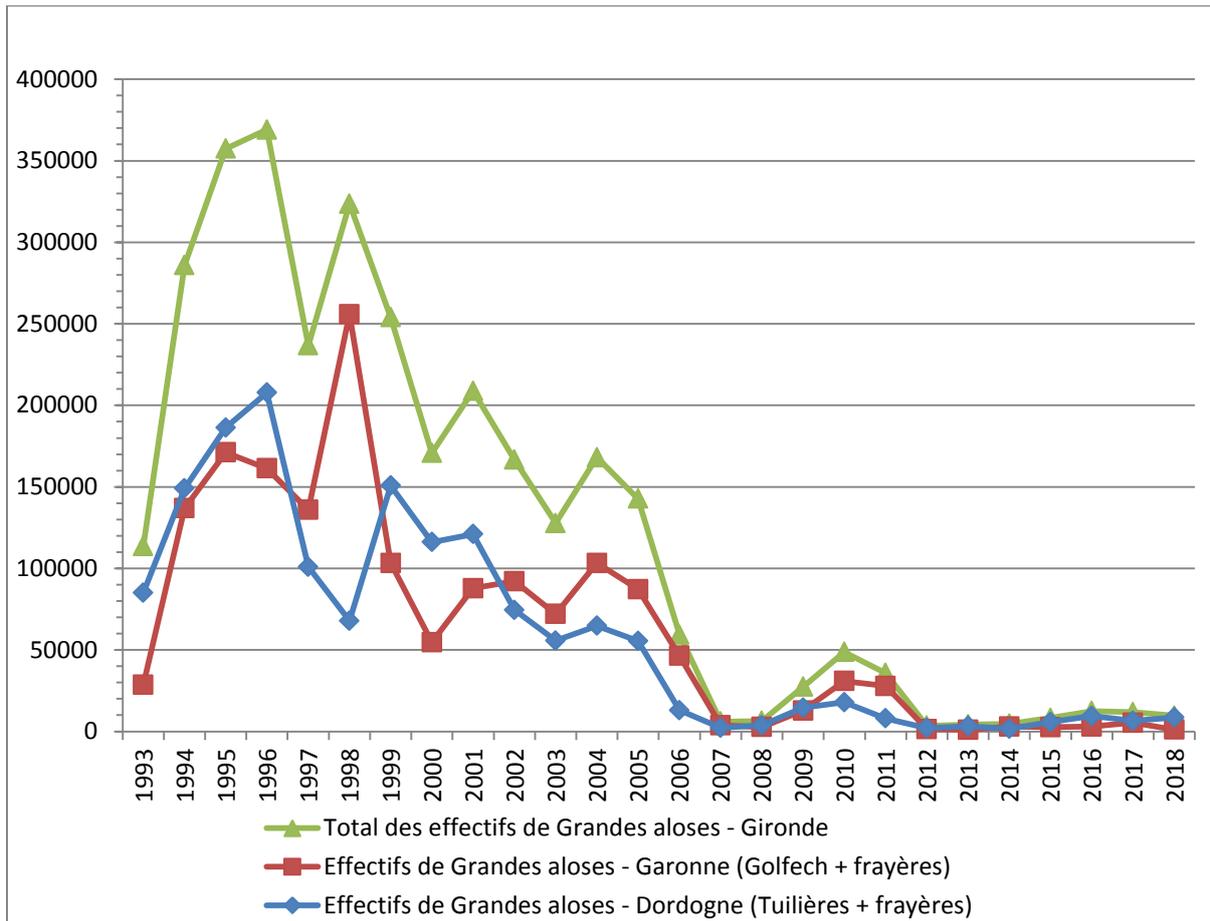
**Annexe 14 : Evolution des effectifs d'Aloses (aloses feintes et grandes aloses) en Sèvre Niortaise (Station de Marais pin)**



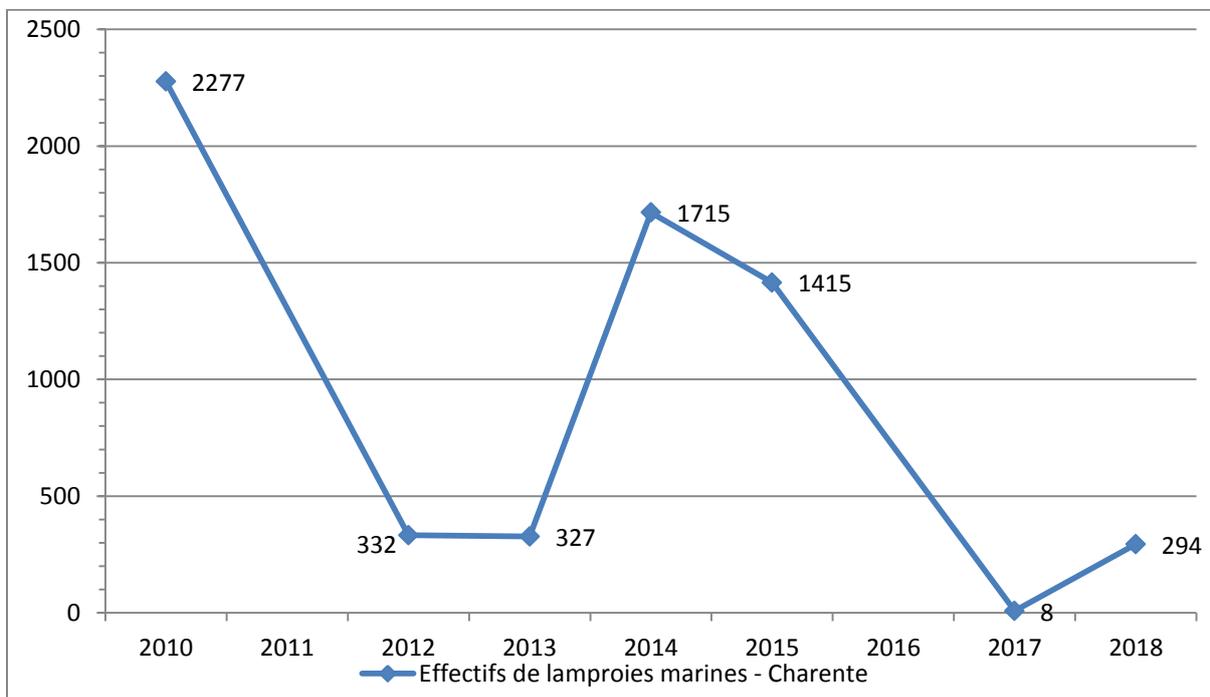
**Annexe 15 : Evolution des effectifs d'Aloses (aloses feintes et grandes aloses) en Charente (Station de Crouin + frayères)**



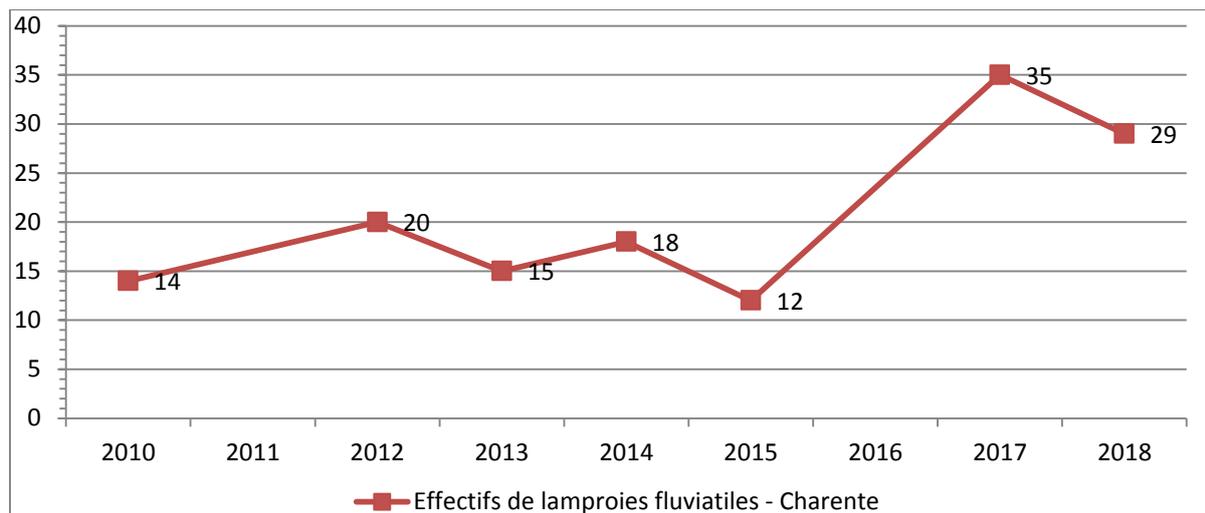
**Annexe 16 : Evolution des effectifs de Grandes aloses en Gironde (Stations de Golfech et Tuilières + frayères)**



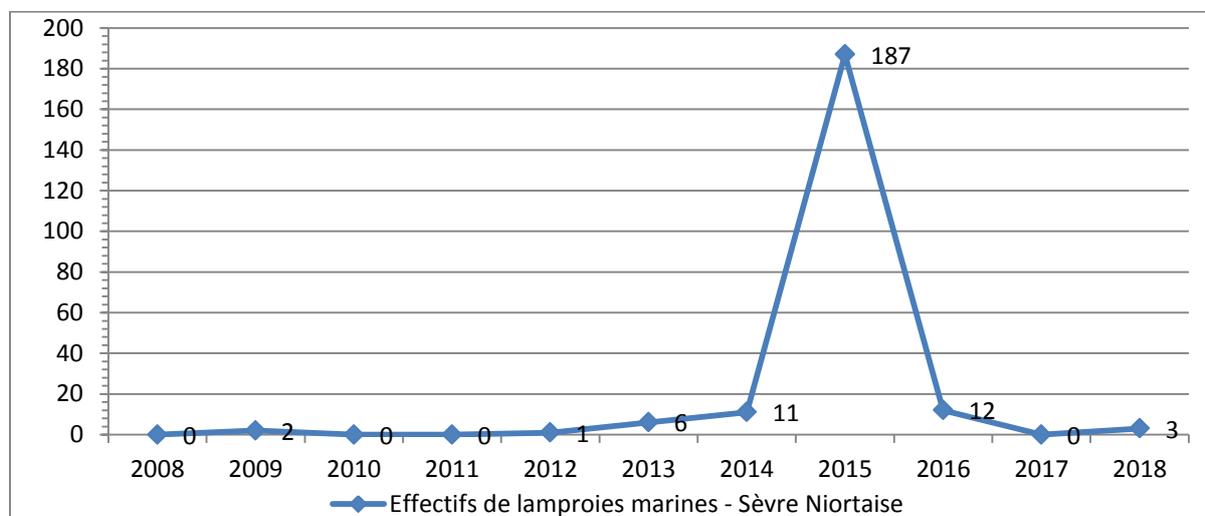
**Annexe 17 : Evolution des effectifs de lamproies marines en Charente (Station de Crouin)**



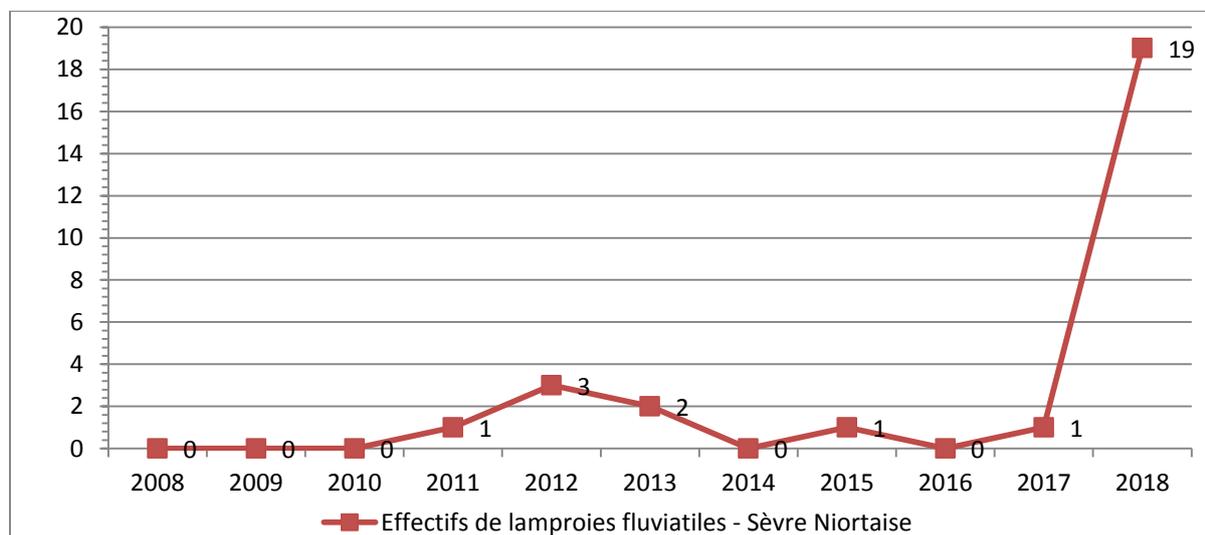
**Annexe 18 : Evolution des effectifs de lamproies fluviatiles en Charente (Station de Crouin)**



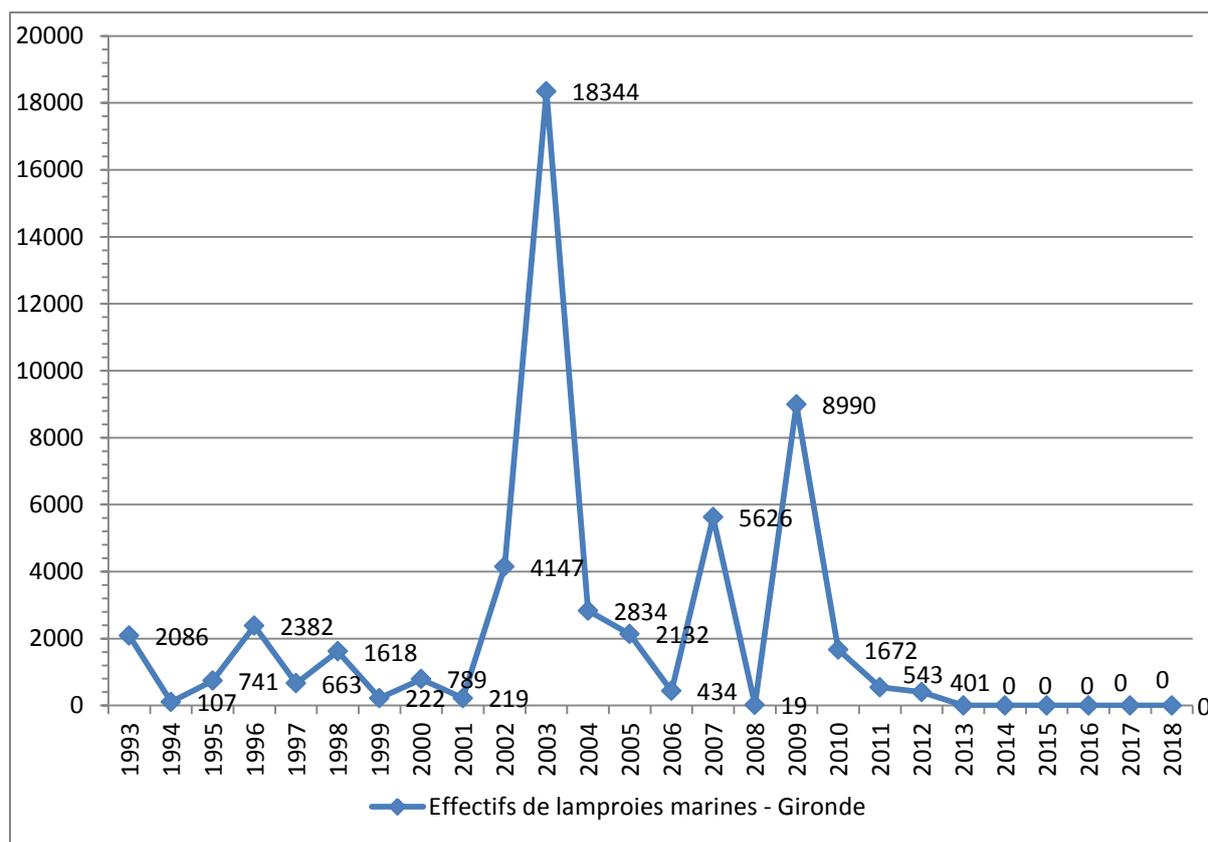
**Annexe 19 : Evolution des effectifs de lamproies marines en Sèvre Niortaise (Station Marais pin)**



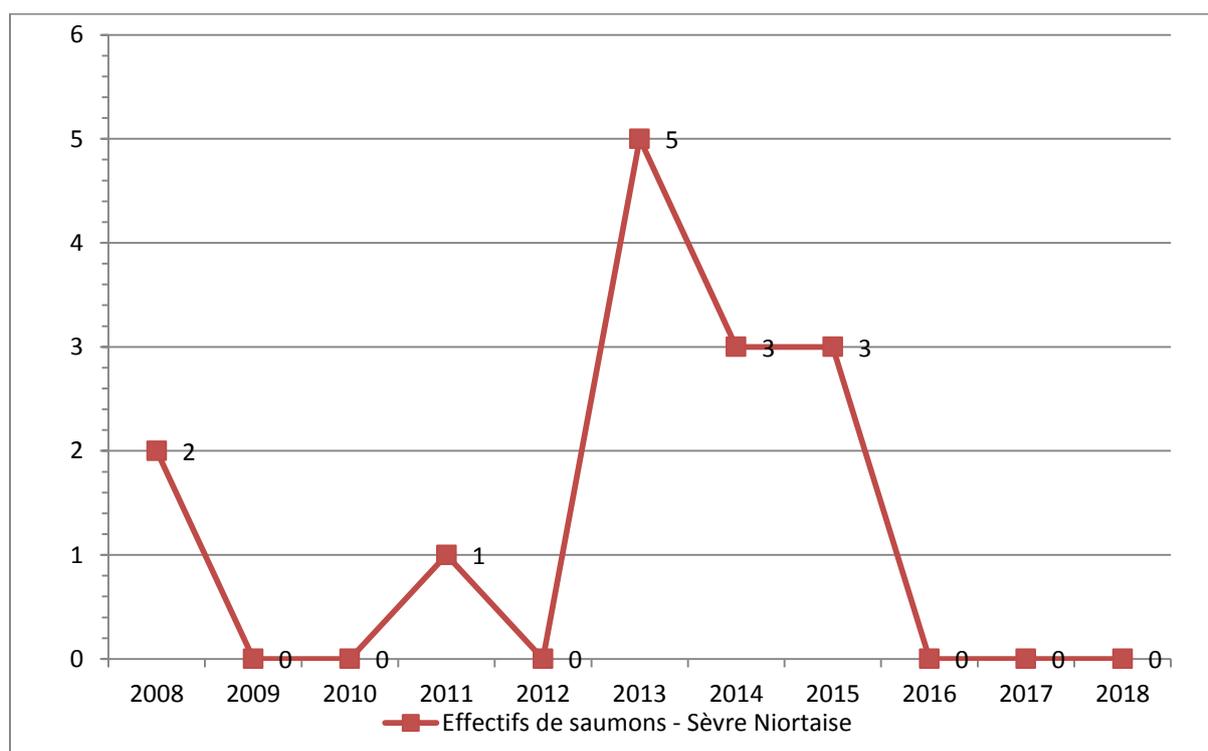
**Annexe 20 : Evolution des effectifs de lamproies fluviatiles en Sèvre Niortaise (Station Marais pin)**



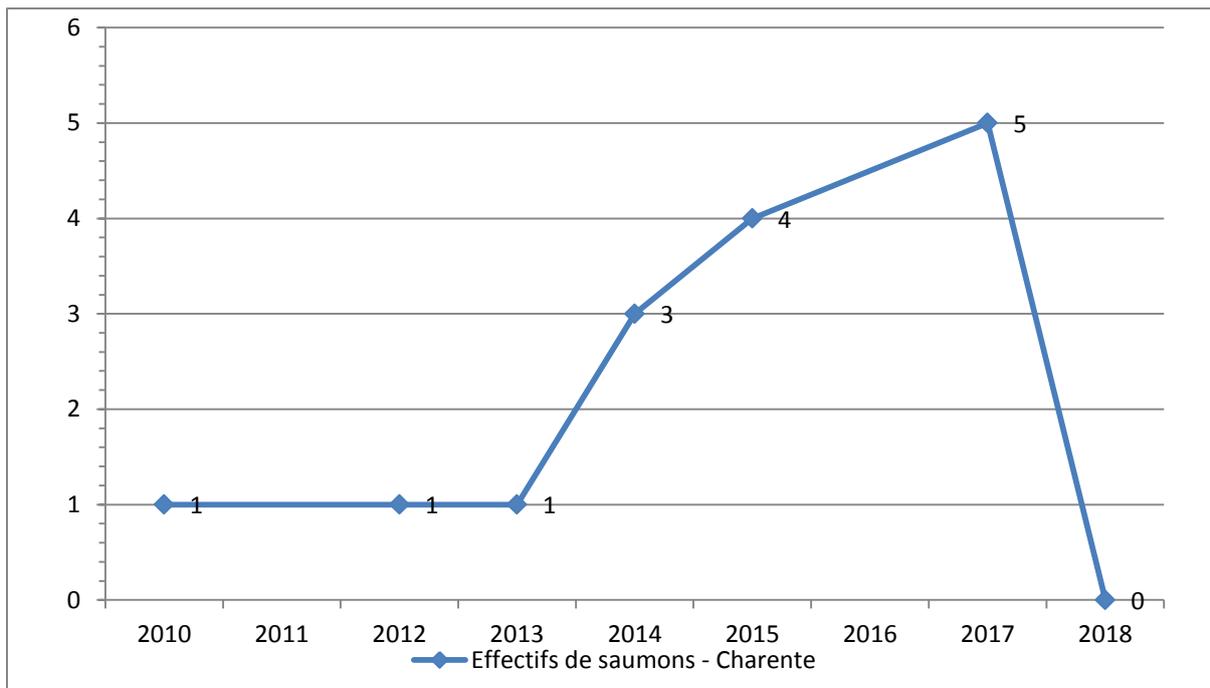
### Annexe 21 : Evolution des effectifs de lamproies marines en Gironde (Station de Golfech)



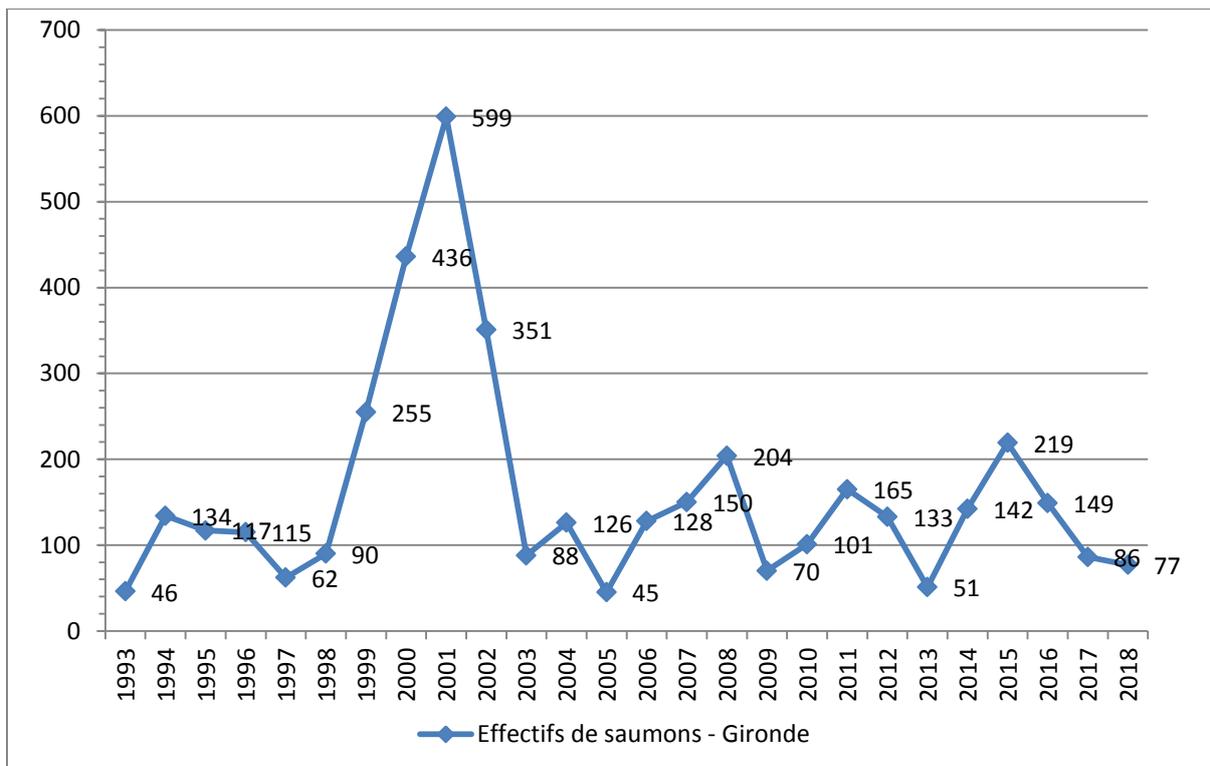
### Annexe 22 : Evolution des effectifs de saumons en Sèvre Niortaise (Station Marais pin)



Annexe 23 : Evolution des effectifs de saumons en Charente (Station de Crouin)



Annexe 24 : Evolution des effectifs de saumons en Gironde (Station de Golfech)

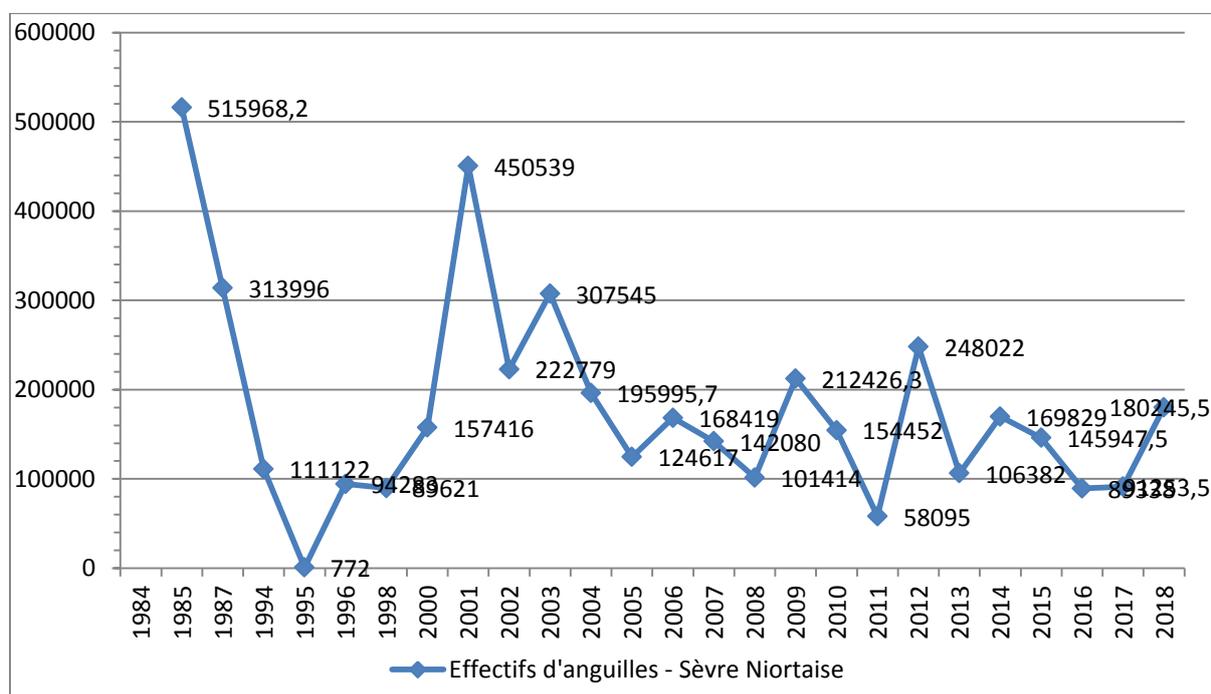


**Annexe 25 : Nombre d'années exclues et pourcentage du nombre total d'anguilles recensées selon le nombre de jours de suivis anguille retenu.**

Nombre de jours de suivis	Pourcentage minimum du nombre total d'anguilles recensées	Nombre d'années exclues
20	60.43636	0
21	61.91448	0
22	63.38384	0
23	64.85320	0
24	66.15896	0
25	67.44477	0
26	68.73057	0
27	70.01638	0
28	71.24010	1
29	72.46382	1
30	73.60461	1
31	74.74540	1
32	75.88620	1
33	76.83517	1
34	77.78414	1
35	78.66490	1
36	79.54567	1
37	80.42643	1
38	81.23910	1

39	82.05177	1
40	82.85270	2
41	83.65363	3
42	84.31131	3
43	84.96899	3
44	85.60770	3
45	86.24641	3
46	86.88512	3
47	87.49604	3
48	88.10697	4
49	88.71789	4
50	89.25167	4
51	89.78546	4
52	90.29992	4
53	90.60435	4
54	90.90878	4
55	91.20493	5
56	91.50108	5
57	91.79127	6
58	92.08068	6
59	92.32622	6
60	92.57157	6

**Annexe 26 : Evolution des effectifs d'anguilles en Sèvre Niortaise (Station des Enfreneaux)**



## Annexe 27 : Fiche indicateur Grand Dauphin du PNMI (PNMI, 2010)

### GRAND DAUPHIN

### I-14-DAUPHIN

#### CONTEXTE DANS LEQUEL S'INSCRIT L'INDICATEUR

Chapitre	Protection du patrimoine naturel remarquable
Orientation de gestion	Maintien en bon état de conservation des populations des espèces protégées, rares ou menacées et de leurs habitats
Finalité	Protéger les espèces remarquables forte valeur patrimoniale
Sous-finalité	Garantir les potentialités d'accueil des populations de mammifères marins et aquatiques
Nom de l'indicateur	Grand dauphin

#### OBJET DE L'INDICATEUR

L'indicateur estime l'état de conservation de la population résidente de grand dauphin (*Tursiops truncatus*) dans le Parc naturel marin d'Iroise et, plus spécifiquement, dans l'archipel de Molène et l'île de Sein.

#### COMPOSITION DE L'INDICATEUR

L'indicateur est établi à partir de la synthèse de quatre métriques :

Métrique	Définition	Producteurs de données
Evolution des populations estimées de grand dauphin	Estimation de l'importance des populations de grand dauphin par comptages standardisés en mer dans l'archipel de Molène et l'île de Sein.	PNMI, Océanopolis
Nombre de naissances	Recensement du nombre de naissances dans la population fréquentant les eaux du Parc naturel marin d'Iroise.	PNMI, Océanopolis
Dynamique de la population de grand dauphin	Recensement des individus présents dans les eaux du Parc naturel marin d'Iroise.	PNMI, Océanopolis
Spatialisation du domaine vital	étude de la répartition des grands dauphins dans l'archipel de Molène par acoustique passive.	PNMI-ENSIETA-Océanopolis

#### GRILLE DE LECTURE

chaque valeur de métrique correspond un score prédéfini :

Métrique	ind. termin.	très mauvais (score=1)	mauvais (score=2)	moyen (score=3)	bon (score=4)	très bon (score=5)	coefficient de pondération
Evolution des populations estimées de grand dauphin		-1	-1	0	0 ou +1	+1	1
Nombre de naissances		-1	-1	0	0 ou +1	+1	1
Dynamique de la population de grand dauphin		-1	-1	0	+1	+1	1
Spatialisation du domaine vital		-1	0	0	0	+1	1

La valeur de l'indicateur est obtenue à partir de la moyenne pondérée des scores de chaque métrique :

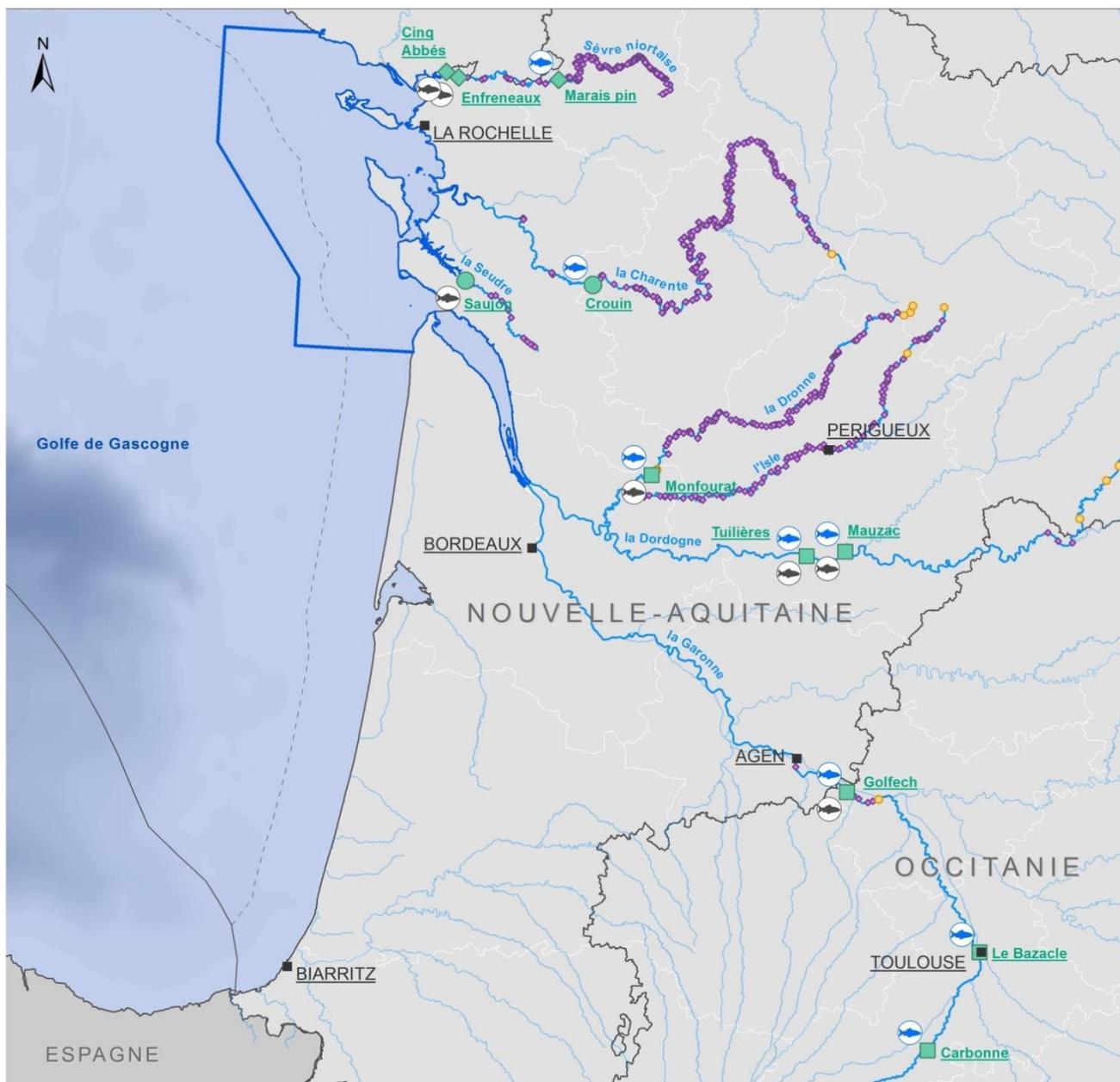
Grand dauphin		1	2	3	4	5	/
---------------	--	---	---	---	---	---	---

#### ANALYSE DE L'INDICATEUR

Sources de variabilité de l'indicateur	→ Pollution (hydrocarbures, contamination par produits organohalogénés et métaux lourds) → Fréquentation (déplacements par nautisme, plaisance et trafic maritime) → Capture accidentelle	→ Variation d'abondance des ressources alimentaires → Bruit lié à la densité du trafic maritime, l'usage de sonars (civils et militaires), aux infrastructures d'énergies marines renouvelables (hydroliennes,...) → Pizootie
Autres indicateurs du plan de gestion considéré	→ Indicateur « pollution accidentelle » III-14-POLACC → Indicateur « niveau de respect des écosystèmes » IV-07-RESPECO	→ Indicateur « qualité sanitaire des produits de la mer » III-11-QUALMER
Prospective	→ Indicateur sur le bruit	



**PARC NATUREL MARIN "ESTUAIRE DE LA GIRONDE ET MER DES PERTUIS"**  
**Stations de comptage des espèces amphihalines**



**Station de comptage des espèces amphihalines**

**> Gestionnaire**

-  Cellule Migrateurs Charente-Seudre
-  Migado
-  PNR Marais Poitevin

**> Equipement de la station de comptage**

-  Station avec rampe à anguilles
-  Station avec passe à poissons

**Type d'obstacle à l'écoulement recensé sur les principaux fleuves et rivières**

-  Principaux fleuves et rivières
-  Barrage
-  Seuil
-  Parc naturel marin (PNM)