

Plan National en faveur des Migrateurs Amphihalins

Version du 11/02/2022

Table des matières

CHAPITRE 1 : INTRODUCTION	1
A. GENESE DU PLAN NATIONAL EN FAVEUR DES MIGRATEURS AMPHIHALINS	1
B. ENJEUX ECOLOGIQUES, SOCIAUX ET ECONOMIQUES	3
C. DUREE ET AIRE D'APPLICATION DU PLAN	8
CHAPITRE 2 : SITUATION ET PROTECTION.....	9
A. ESPECES MIGRATRICES AMPHIHALINES : DESCRIPTION ET SYSTEMATIQUE	9
1. <i>Qu'est-ce qu'un migrateur amphihalin ?</i>	9
2. <i>Systématique des migrateurs amphihalins de France</i>	11
a. France métropolitaine.....	11
b. Départements et territoires d'outre-mer.....	12
B. ÉTAT DES POPULATIONS ET TENDANCES	16
C. DEFICITS DE CONNAISSANCES	21
1. <i>Biologie et écologie des espèces amphihalines</i>	21
2. <i>Suivi de l'abondance et des caractéristiques des espèces amphihalines</i>	23
D. STATUT REGLEMENTAIRE DE PROTECTION INCLUANT LA PROTECTION DES HABITATS.....	24
1. <i>Au niveau international</i>	31
2. <i>Au niveau européen</i>	32
3. <i>Au niveau national</i>	33
<i>Outils de mise en œuvre de la Directive cadre sur l'eau (DCE) et de la Directive cadre sur le milieu marin (DCSMM)</i>	33
<i>Outils de mise en œuvre de la Directive « habitats-faune-flore » (DHFF)</i>	33
<i>Autres outils français pour contribuer à la protection des espèces</i>	34
<i>Les outils pour contribuer à la protection des espèces spécifiques aux DROM</i>	38
CHAPITRE 3 : LES PRESSIONS QUI PESENT SUR LES MIGRATEURS	40
A. PRESSIONS LIEES A LA QUALITE DES MILIEUX ET DES HABITATS	40
a. Les marges d'amélioration identifiées	40
b. Les avancées récentes.....	44
B. PRESSIONS LIEES A LA CONTINUITE ECOLOGIQUE.....	46
a. Les marges d'amélioration identifiées	46
b. Les avancées récentes.....	49
C. PRESSIONS LIEES A LA PECHE	51
D. PRESSIONS LIEES AUX OPERATIONS DE REPEUPLEMENT ET A L'AQUACULTURE	57
a. Piscicultures	57

b.	Transferts et repeuplements.....	59
E.	PRESSIONS LIEES AU BRACONNAGE	61
F.	PRESSIONS LIEES A LA PREDATION ET AUX ESPECES EXOTIQUES	63
a.	Métropole	63
b.	DROM.....	66
G.	PRESSIONS LIEES AUX MALADIES	69
a.	Virus	70
b.	Parasites	73
c.	Bactéries.....	75
H.	PRESSIONS LIEES AU DEREGLEMENT CLIMATIQUE	77
I.	SYNTHESE DES PRESSIONS EN FONCTION DES ENJEUX IDENTIFIES	82
CHAPITRE 4 : ACTIONS.....		85
A.	LES PARTENAIRES ET LEUR ROLE	85
B.	ACTIONS A METTRE EN ŒUVRE	86
1.	<i>Thème : Lien terre-mer</i>	87
2.	<i>Thème : Pêche</i>	89
3.	<i>Thème : Habitats continentaux et continuité écologique</i>	90
4.	<i>Thème : Pisciculture et repeuplement</i>	93
5.	<i>Thème : Suivis, évaluations et perspectives</i>	95
6.	<i>Thème : Communication, sensibilisation et formation</i>	96
C.	TABLEAU SYNTHETIQUE DES ACTIONS ENVISAGEES ET FICHES ACTIONS DETAILLEES.....	98
1.	<i>Tableau synthétique des actions envisagées</i>	98
2.	<i>Fiches actions détaillées</i>	102
a.	Thème : Lien terre-mer	104
b.	Thème : Pêche.....	111
c.	Thème : Habitats et continuité écologique	115
d.	Thème : Pisciculture et repeuplement	123
e.	Thème : Suivis, évaluations et perspectives.....	125
f.	Thème : Communication, sensibilisation et formation	131
D.	CALENDRIER DE MISE EN ŒUVRE DU PLAN ET ESTIMATION FINANCIERE.....	139
CHAPITRE 5 : GOUVERNANCE, SUIVI ET EVALUATION		140
A.	LE COMITE DE PILOTAGE	142
1.	<i>Missions</i>	142
2.	<i>Composition</i>	142
B.	SOLLICITATION D'EXPERTS	144
1.	<i>Missions</i>	144
2.	<i>Composition</i>	144

C.	LES GROUPES THEMATIQUES	144
D.	SUIVI ET EVALUATION	145
1.	<i>Indicateurs d'impact</i>	145
2.	<i>Bilans annuels</i>	146
3.	<i>Évaluation à mi-parcours</i>	146
4.	<i>Évaluation finale</i>	146
	<i>Bilan technique et financier réalisé par l'opérateur technique</i>	146
	<i>Évaluation par un organisme extérieur</i>	147
	INDEX DES SIGLES ET ACRONYMES	148
	Liste des figures.....	150
	Liste des tableaux	150
	BIBLIOGRAPHIE	152
	ANNEXE 1 : LISTE DES DOCUMENTS DE PLANIFICATION TRAITANT DES ESPECES AMPHIHALINES EN	
	FRANCE	169
A.	AU NIVEAU NATIONAL.....	169
B.	AU NIVEAU LOCAL.....	169
	<i>Bilans des plans de gestion des poissons migrateurs (Plagepomi) par les comités de gestion des poissons migrateurs (Cogepomi)</i>	169
	<i>Plans de gestion des poissons migrateurs (Plagepomi)</i>	170
	<i>Documents stratégiques de façades (DSF)</i>	170
	<i>Schémas directeurs d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE)</i>	170
	ANNEXE 2 : STATUT LEGAL DE PROTECTION INCLUANT LA PROTECTION DES HABITATS.....	172
A.	LES CONVENTIONS INTERNATIONALES	172
B.	AU NIVEAU EUROPEEN	175
1.	<i>Les directives européennes</i>	175
2.	<i>Les règlements européens</i>	177
C.	AU NIVEAU NATIONAL.....	177
1.	<i>Les lois françaises</i>	177
2.	<i>Le code de l'environnement</i>	178
	<i>GESTION DES MIGRATEURS AMPHIHALINS</i>	178
	<i>COURS D'EAU</i>	179
3.	<i>Les arrêtés nationaux</i>	180
4.	<i>Les stratégies nationales</i>	182

CHAPITRE 1 : INTRODUCTION

A. GENESE DU PLAN NATIONAL EN FAVEUR DES MIGRATEURS AMPHIHALINS

Les cours d'eau français de métropole et des départements et régions d'outre-mer (DROM) sont fréquentés par plusieurs espèces migratrices amphihalines qui vivent alternativement en eau douce et en eau salée afin de réaliser leur cycle biologique. Ce cycle de vie particulier leur impose de se déplacer pour utiliser successivement des habitats différents (mer, estuaire, rivières...). La France métropolitaine compte 12 espèces de poissons migrateurs amphihalins et parmi les plus emblématiques, on peut citer : le saumon atlantique (*Salmo salar*) ou l'anguille européenne (*Anguilla anguilla*). Dans les DROM insulaires, la plupart des poissons d'eau douce sont diadromes et on dénombre aussi des espèces de macro-crustacés diadromes, comme les ouassous (crevettes du genre *Macrobrachium*). Parmi les espèces de poissons, on peut par exemple citer pour les Antilles, le poisson gale (*Anablepsoides cryptocallus*) qui est une espèce endémique et pour l'océan indien, l'anguille du Mozambique (*Anguilla mossambica*) et l'anguille bicolor (*Anguilla bicolor*). En Guyane, parmi plus de 400 espèces piscicoles identifiées, 15 sont d'ores et déjà considérées comme étant amphihalines.

Les espèces amphihalines présentent une richesse écologique, patrimoniale (culturelle et naturelle), mais aussi économique et leur présence revêt une signification forte en matière de bon équilibre et de fonctionnalité des milieux aquatiques. Elles peuvent être considérées comme des espèces « parapluie », puisqu'en les protégeant on conserve également des habitats favorables à d'autres espèces. Ce sont aussi des espèces « carrefour », témoin du bon état des eaux, objectif autant de la directive cadre sur l'eau (DCE) que de la directive cadre stratégie pour le milieu marin (DCSMM).

Autrefois abondantes, les populations des espèces migratrices amphihalines sont, pour la plupart, aujourd'hui considérées comme menacées. Depuis le XX^e siècle, les espèces métropolitaines ont subi en effet un fort déclin et figurent sur la liste rouge de l'union internationale pour la conservation de la nature (UICN) pour la France métropolitaine en tant qu'espèce « vulnérable », « en danger », ou, pour la grande alose, l'anguille européenne et l'esturgeon européen, « en danger critique d'extinction » (UICN Comité français et al., 2019).

Les premières actions d'envergure en faveur des poissons amphihalins ont débuté dans les années 1970 avec le premier « Plan Saumon » adopté en France en 1976. Ces actions centrées sur le saumon

atlantique, animal emblématique révélateur des dysfonctionnements des cours d'eau, ont impulsé un processus de reconquête des rivières à grands migrateurs qui a été poursuivi et étendu à l'ensemble des espèces amphihalines métropolitaines grâce aux « plans migrateurs » de 1981 et de 1986 (plans quinquennaux). Ces plans englobaient les aloses, les lamproies et l'anguille européenne. En 1994, le décret n°94-157 du 16 février 1994 dit « décret amphihalin », met en place les principes de base de gestion des espèces de poissons amphihalins. Toutefois, le flet, le mulot porc, l'éperlan et les espèces diadromes des DROM ne sont pas concernés par ce décret. Quant à l'esturgeon européen, il n'y a pas été intégré car celui-ci visait la « pêche des migrateurs » alors que l'espèce faisait déjà l'objet d'une interdiction de pêche nationale depuis 1982. Le décret prévoit la création d'un comité de gestion des poissons migrateurs (Cogepomi) pour chaque grand bassin versant, chargé d'élaborer les plans de gestion des poissons migrateurs (Plagepomi). En 2010, une stratégie nationale pour la gestion des poissons migrateurs (Stranapomi) a été publiée par le ministère chargé de l'écologie. Elle a permis des échanges entre pêcheurs professionnels et amateurs, hydroélectriciens, associations de protection de la nature et organismes publics. Elle a posé le cadre de la sauvegarde de ces espèces et ses orientations ont eu vocation à être traduites en mesures concrètes en s'appuyant sur les Plagepomi et les schémas directeurs d'aménagement et de gestion de l'eau (SDAGE).

Le plan national en faveur des migrateurs amphihalins (PNMA) est conçu comme un outil complémentaire des outils existants : Plagepomi, SDAGE, DSF... Sans portée contraignante, il vise à renforcer la mobilisation et la coopération des acteurs qui disposent des leviers pour agir, et à faciliter leurs actions en faveur de la gestion durable et la conservation à long terme des migrateurs amphihalins. En prenant en considération les 12 espèces de migrateurs amphihalins de métropole ainsi que toutes les espèces concernées des DROM, le PNMA s'inscrit dans l'action 42 du Plan Biodiversité de 2018, mutualisant des moyens humains et financiers sur un modèle de plan national d'action (PNA) multi-espèces et en facilitant la mise en œuvre d'actions opérationnelles et efficaces. L'esturgeon européen faisant déjà l'objet d'un PNA et l'anguille d'un plan de gestion national (plan de gestion anguille, PGA), ce plan se focalise sur les autres espèces concernées tout en s'appuyant sur les résultats des plans en cours, notamment celui du saumon (plan français de mise en œuvre des recommandations de l'OCSAN 2019-2024), espèce emblématique, dont les actions seront profitables à toutes les espèces.

Le PNMA s'appuie également sur d'autres plans d'action existants qui peuvent avoir un effet sur la situation des migrateurs amphihalins, comme le plan d'action pour une politique apaisée de restauration de la continuité écologique (2018) et le plan de progrès pour la pisciculture (2015).

Son élaboration a bénéficié de l'impulsion des travaux préparatoires à la future stratégie nationale pour la biodiversité. L'ambition du PNMA, en tant que déclinaison opérationnelle de cette stratégie pour les 10 ans à venir, est de susciter des changements en profondeur dans la société, afin de réduire les pressions sur la biodiversité en France, de restaurer les écosystèmes et les services écosystémiques, tout en valorisant les bienfaits de la biodiversité pour l'homme et la société. Ainsi, la mise en œuvre des différentes actions retenues s'appuiera, au cas par cas, sur des analyses coûts / bénéfiques adaptées.

B. ENJEUX ECOLOGIQUES, SOCIAUX ET ECONOMIQUES

À l'image de l'eau (Petit, 2017), les ressources biologiques aquatiques ont d'abord été un atout pour l'homme ; fournies par la nature et les écosystèmes, elles ont contribué au développement économique des territoires, puis elles sont peu à peu devenues un capital naturel à préserver lorsque les effets de l'activité humaine sur son environnement ont progressivement été constatés. L'homme et la société prennent alors peu à peu conscience de la valeur intrinsèque du vivant, au-delà des multiples bénéfices apportés par la nature et indispensables à la vie humaine, qu'on appelle aujourd'hui les services écosystémiques (FAO, 2021 ; MEA, 2005 ; IPBES, 2019 ; MAES, 2020 ; EFSE, 2020). Dès lors, les modèles de gouvernance et de gestion des « ressources biologiques » sont appelés à évoluer.

L'eau, la faune, la flore sont aujourd'hui considérées comme un patrimoine naturel commun. Cette notion de « patrimoine commun », qui rejoint celle « d'héritage environnemental » (Hoffmann, 1996), intègre un rapport au temps long et sous-entend la transmission au fil du temps. En effet, la reconnaissance d'un héritage à transmettre aux générations futures, qu'il soit matériel ou immatériel, inerte ou vivant, est le principe même de la patrimonialisation (Barbe et al., 2012 ; Bouisset & Degrémont, 2013 ; Veschambre, 2007). Dans le cas de ressources biologiques, cet héritage environnemental passe incontestablement par la conservation et la préservation (Belaidi & Euzen, 2009).

Ainsi, la ressource peut être exploitée, mais doit l'être de façon durable pour les générations futures ; en conséquence, l'utilisation des ressources de manière durable et la protection de celles-ci sont indissociables (Belaidi & Euzen, 2009). Enfin, ce patrimoine commun, qu'il soit dit « naturel » ou « écologique », ne peut être divisé au gré des territoires ou frontières établis par l'homme (Belaidi & Euzen, 2009). Cela n'a en effet pas de sens biologique ni écologique, encore moins lorsqu'il s'agit d'espèces mobiles et migratrices. Selon les espèces et la dynamique de leurs populations, la gestion doit se faire à plus ou moins large échelle. A une « petite échelle » comme celle du bassin versant, la gestion en zone

mixte de transition et dans les eaux côtières immédiates implique une particulière mobilisation des différents acteurs et réglementations. Traiter de l'environnement, de l'écologie et de la conservation des espèces, ne peut se faire de manière cloisonnée ou fragmentée et la gestion de ce patrimoine naturel commun nécessite une gestion collective qui apparaît comme « la seule garantie de concilier les attentes multiples de l'ensemble des usagers avec les exigences réglementaires et les capacités financières mobilisables localement à moyen et long terme. » (Germaine & Barraud, 2013).

Au fil de l'histoire, de nombreux poissons migrateurs sont devenus emblématiques du fait de leurs utilisations diverses, mais principalement pour la consommation humaine et pour la pêche récréative et sportive. Plusieurs exemples permettent d'illustrer leur importance économique en France métropolitaine et en outre-mer.

Au début du XX^e siècle, la pêche à l'esturgeon et la production de caviar étaient une industrie importante tandis qu'au début du XXI^e siècle, l'anguille était l'espèce qui représentait la valeur marchande la plus importante (Briand et al., 2008 ; Castelnaud, 2011 ; Ringuet et al., 2002). Par ailleurs, à la fin du XX^e siècle, 75% du revenu total de la pêche commerciale intérieure métropolitaine correspondaient au débarquement des poissons amphihalins (Boisneau & Mennesson-Boisneau, 2001 ; Champion & Perraud, 1999). Dans les DROM insulaires, c'est la pêche des post-larves et alevins des poissons amphidromes de la famille des Gobiidae et des Eleotridae – appelés « bichique », « pissiette » ou « titiri » selon la région géographique (Océan indien ou Antilles) – qui possède la plus forte valeur économique au-delà des enjeux traditionnels. Pêchés massivement lors de leur remontée, ces poissons ont constitué une source importante de revenus pour les pêcheurs, de nourriture pour les populations et de lien entre les hommes au cours de l'histoire de ces territoires insulaires. En effet, en Guadeloupe par exemple, le titiri a été une monnaie d'échange entre les habitants des bords des rivières qui le pêchaient et les habitants des montagnes qui cultivaient les ignames ; encore aujourd'hui, la pêche du titiri représente des moments de lien et d'échange entre les individus, car cette pêche se fait traditionnellement à plusieurs (Glandor, 2019). Enfin, cette espèce est emblématique des moments festifs et culturels de ces îles dans la mesure où la saison de montaison des post-larves, et donc de la pêche, correspond à la saison des fêtes. D'ailleurs, malgré les baisses d'abondance de la ressource depuis plusieurs années, elle est toujours autant convoitée et les prix de vente ont fortement augmenté, on l'appelle désormais l'or gris ou le caviar péi. À l'image de cet or gris, l'alevin de l'anguille européenne, appelé civelle ou pibale, est quant à lui appelé l'or blanc. De plus en plus rare, cette ressource est aujourd'hui vendue à des prix très élevés et fait l'objet de trafics illégaux importants. Historiquement, la consommation abondante dans les années 1950-60, est une tradition culinaire typique du sud-ouest de la France et de la péninsule ibérique. Au fil des décennies, la

diminution des stocks et les plans de gestion ont directement modifié le tissu socio-économique des bassins concernés par ces pêcheries (Danto, 2018). Cela a révélé l'existence d'un équilibre fragile entre la préservation écosystémique et le maintien du lien socio-économique local, mettant en avant la nécessité d'une gestion soutenable de ces différents enjeux (Danto, 2018).

Concernant les activités de pêche de loisir, les poissons et macro-crustacés amphihalins font l'objet d'un intérêt certain. De fait, les dimensions économiques et culturelles qui en découlent sont significatives. Les salmonidés, par exemple, sont particulièrement prisés, et ce, mondialement. S'agissant du saumon atlantique, l'espèce fait l'objet d'une pêche récréative dans l'intégralité de son aire de répartition, ce qui en fait l'une des pêches non professionnelles les plus importantes au monde (Verspoor et al., 2007). Dans les DROM insulaires, ce sont les macro-crustacés, et plus particulièrement les écrevisses, qui sont convoités. En Martinique, par exemple, malgré l'interdiction réglementaire de la pêche due au chlordécone, la pêche en rivière persiste au sein des populations (Morandi et al., 2015). Ceci est justifié par la volonté de conserver le lien historiquement fort qui existe entre les habitants et leurs rivières, ce qui illustre une dimension patrimoniale et culturelle importante de la pratique de la pêche de loisir (Morandi et al., 2018).

En définitive, les espèces diadromes ont une certaine valeur marchande, mais elles ont également une valeur culturelle, récréationnelle et territoriale. La valeur territoriale est d'autant plus importante pour l'aloise feinte et la grande alose, étant donné que leur valeur marchande peut diminuer du fait de la raréfaction de la ressource (Baglinière et al., 2003), mais ce phénomène n'est pas généralisable à l'échelle de toutes les espèces diadromes. Ces espèces sont étroitement liées à l'histoire des bassins versants et constituent un héritage, ou un patrimoine, caractéristique d'un territoire et d'un paysage culturel (Drouineau et al., 2018).

Ces espèces évoluent dans des paysages hydrographiques qui ont une histoire socio-économique et culturelle. La France est un territoire riche en grands fleuves et cours d'eau qui ont été aménagés au cours des siècles, d'abord avec des moulins, puis plus tard, dès le début et tout au long du XX^e siècle, avec des centrales hydroélectriques. L'hydroélectricité fait historiquement partie du paysage français et constitue un enjeu passé et présent, dans un contexte de lutte contre le dérèglement climatique (Ministère de la Transition écologique, 2021). Elle est la deuxième source de production électrique en France et la première source d'électricité renouvelable. Les petites installations (moins de 1 MW) représentent 67 % des installations mais seulement 2 % de la puissance totale. À l'inverse, les installations de plus de 10 MW, moins nombreuses (11 % des installations), regroupent plus de 91 % de la puissance

hydraulique. Le principal enjeu actuel est d'assurer la modernisation et la compatibilité du parc, notamment d'un point de vue environnemental, et, dans un même temps, de veiller à une mise en œuvre intégrée des politiques de transition écologique et énergétique.

Du fait de leurs valeurs écologiques, économiques et culturelles fortes, certaines espèces diadromes sont considérées comme des « espèces culturelles clés » c'est-à-dire des « espèces culturellement importantes qui façonnent significativement l'identité culturelle d'une société » (Garibaldi & Turner, 2004). Par leur sensibilité à la qualité et à la fragmentation de leur habitat, les espèces amphihalines se sont naturellement imposées comme les témoins du bon état écologique des cours d'eau et sont même considérées comme des « espèces parapluies » (Simberloff, 1998). En effet, protéger ces espèces signifie également préserver la qualité du milieu, de l'eau et des habitats, mais aussi préserver l'équilibre de tout un biotope et d'une biocénose. A contrario, le déclin de ces espèces est révélateur de la dégradation de l'intégrité et de la fonctionnalité des milieux qu'ils fréquentent, et plus généralement, du dysfonctionnement de tout un système. A ce jour, sur le territoire métropolitain une espèce de poissons d'eau douce sur cinq est menacée d'extinction, mais cette proportion s'élève à six espèces sur onze pour les espèces de poissons migrateurs¹. Ainsi, depuis l'entreprise de la « restauration » des écosystèmes et plus spécifiquement de la continuité écologique des cours d'eau², les espèces migratrices occupent une place importante dans les politiques de gestion des eaux continentales (Germaine & Barraud, 2013 ; Thomas & Germaine, 2018). Ces espèces amphihalines sont utilisées pour communiquer auprès des élus, du grand public et plus largement auprès de toutes les parties prenantes, afin de les sensibiliser sur la nécessité des actions de restauration écologique. En d'autres termes, les espèces diadromes, sont des espèces emblématiques des politiques environnementales concernant les rivières. Ces animaux faisant partie de tout un écosystème ; c'est sur le cours d'eau dans son ensemble, sur la zone de transition et sur le milieu marin que le regard doit se porter lorsqu'il est question de ces espèces. Comme l'indique Thomas & Germaine (2018), « derrière l'ambition de restauration des populations de saumons, c'est en fait la question du devenir des cours d'eau, pensés comme des entités socio-naturelles, et plus largement de nos usages de la nature (Larrère & Larrère, 2009) qu'il semble nécessaire de se poser ».

¹ <https://ofb.gouv.fr/actualites/declin-inquietant-des-poissons-migrateurs>

² Loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques (LEMA) n°2006-1772

C'est d'ailleurs ce qui fait de la gestion et de la conservation des migrateurs amphihalins un sujet complexe puisqu'il se situe à l'interface d'enjeux sociaux, culturels, économiques et écologiques. De surcroît, ces différents enjeux se confrontent souvent par leur échelle différente. En effet, l'enjeu écologique se situe généralement à l'échelle nationale, voire internationale. A contrario, les enjeux socio-économiques, qui sont par exemple de maintenir une certaine activité professionnelle ou une attractivité pour des territoires, sont des réalités souvent locales mais qui peuvent prendre une envergure nationale dans le cas de la production d'énergie ou de l'atteinte de l'autosuffisance alimentaire. Comme l'indique par exemple Germaine & Barraud (2013), il existe une grande diversité des ouvrages hydrauliques, des rivières et des vallées à l'échelle du nord-ouest de la France qui invite à tenir compte des spécificités territoriales, des trajectoires paysagères et des attentes locales (Barraud, 2011 ; Germaine et al., 2012). Ceci est également valable pour la ressource piscicole en tant que telle, la perception de sa disponibilité en particulier étant très variable et dépendante de l'histoire individuelle et collective des individus, avec parfois une dimension culturelle, l'usage que l'on en fait et la facilité d'accès à celle-ci (Thomas & Germaine, 2018). Au vu des constats faits à différentes échelles sur l'état de la ressource, des nombreuses alertes et crises présentes et passées, la gestion de ces espèces, comme la restauration des milieux, doivent être gérées dans un système global et collectivement. Pour ce faire, la « communication écologique » est primordiale, mais fait pourtant défaut dans certains territoires, en particulier sur les petites rivières et les petits fleuves côtiers, la communication étant souvent « focalisée sur les plus grands bassins, héritiers d'une histoire et d'images qui ne sont plus conformes avec la réalité contemporaine des potentiels piscicoles » (Thomas & Germaine, 2018). Une étude récente, réalisée dans le cadre du projet DiadES³, illustre pourtant l'importance que les petits cours d'eau côtiers peuvent avoir dans les stratégies de conservation de certaines espèces diadromes (Copp et al., 2021).

La restauration, la conservation et la gestion des espèces migratrices, et plus largement la restauration écologique qui en découle, impliquent des modifications, des adaptations et parfois des restrictions dans l'usage de la ressource de manière directe – par la pêche – ou indirecte – via l'utilisation de l'eau, des sédiments, etc., et plus largement de leur habitat.

Le projet européen DiadES (*Diadromous fish and Ecosystem Services* ; <https://diades.eu/>) est piloté par l'INRAE et vise à améliorer la coopération transnationale afin de mieux préserver les espèces diadromes. Ce projet a pour objectif d'évaluer et renforcer les services écosystémiques rendus par ces espèces tout en prenant en compte les possibles changements de leur répartition géographique imposés par le changement climatique (Irstea, 2019).

Pourtant, certains de ces usages répondent aux besoins essentiels de l'homme : besoin physiologique en eau, alimentation, énergie ... En outre, la pêche et l'usage de l'eau, avec la présence d'ouvrages par exemple, sont porteurs de fortes valeurs culturelles, patrimoniales comme les anciens moulins et économiques dans certains bassins versants (Fox et al., 2016). Ceci illustre le fait qu'il existe une certaine réalité écologique, culturelle et socio-économique liée aux ressources aquatiques. Alors, la considération de cette réalité nécessite un équilibre entre une vision anthropocentrée – axée sur des valeurs sociétales et culturelles, associées aux aménagements, à leurs usages actuels ou passés, avec une dimension économique généralement forte –, et une vision écocentrée qui serait dictée par un modèle de nature idéalisée (Germaine & Barraud, 2013). Dès lors, enjeux socio-économiques et écologiques doivent être considérés, pondérés et assumés par les parties prenantes et pilotés par la puissance publique, dans une logique de conciliation prenant en considération le contexte particulier de changement global et les enjeux liés aux transitions écologique et énergétique.

C. DUREE ET AIRE D'APPLICATION DU PLAN

Le plan est prévu pour une durée de 10 ans à partir de son approbation. L'objectif est de produire un plan concret, opérationnel et chiffré, en relation avec la stratégie nationale pour la biodiversité (SNB)(2021-2031).

Ces dix années permettront de créer un lien avec les Plagepomi (durée 6 ans), les SDAGE et les Documents stratégiques de façades (DSF) 2028-2033.

Le bilan des Plagepomi 2022-2027 permettra un bilan à mi-parcours du plan. Les Plagepomi pourront également intégrer les avancées réalisées au niveau national.

L'aire d'application du plan français s'étend sur la métropole ainsi que sur les DROM (Guadeloupe, Martinique, Guyane, Réunion, Mayotte,).

CHAPITRE 2 : SITUATION ET PROTECTION

A. ESPECES MIGRATRICES AMPHIHALINES : DESCRIPTION ET SYSTEMATIQUE

1. Qu'est-ce qu'un migrateur amphihalin ?

Un migrateur amphihalin est une espèce aquatique (poisson, macro-crustacé) qui vit alternativement en eau douce, dans les zones continentales, et en eau salée, dans les zones côtières ou en haute mer. Cette alternance, essentielle à l'accomplissement du cycle biologique de ces espèces, se fait par des migrations prévisibles et régulières, réalisées à des stades de vie précis ; c'est la diadromie (McDowall, 1992 ; G. S. Myers, 1949). En fonction du sens de migration, de la localisation des zones de reproduction et de grossissement, trois stratégies d'histoire de vie sont définies (Figure 1) :

- Les espèces catadromes thalassotoques, passent la majeure partie de leur cycle de vie en eau douce et réalisent une migration en mer pour s'y reproduire. Les poissons les plus connus, en France métropolitaine comme dans les DROM, sont les anguilles : l'anguille européenne (*Anguilla anguilla*) pour la France métropolitaine, l'anguille américaine (*Anguilla rostrata*) pour les Antilles ou encore l'anguille bicolor (*Anguilla bicolor*) pour les DROM de l'océan indien.
- Les espèces anadromes potamotoques, croissent en mer et effectuent une migration vers les eaux douces continentales pour frayer. L'espèce métropolitaine la plus emblématique réalisant ce cycle est le saumon atlantique (*Salmo salar*).
- Les espèces amphidromes quant à elles effectuent des migrations entre l'eau douce et l'eau de mer qui ne sont pas liées à des événements de reproduction. C'est la stratégie de vie la plus répandue parmi toutes les espèces diadromes (Augspurger et al., 2017). Il existe l'amphidromie d'eau douce et l'amphidromie marine : dans la première, après l'éclosion, les larves migrent vers le milieu marin pour la croissance larvaire, mais retournent en eau douce au stade alevin pour devenir des juvéniles puis des adultes et enfin se reproduire ; pour l'amphidromie marine, c'est le contraire. L'amphidromie est particulièrement répandue dans les systèmes insulaires tropicaux et représente le cycle de vie de 90 % des espèces diadromes des DROM insulaires (Abdou et al., 2015 ; Keith, 2003). Dans les DROM de l'océan indien (La Réunion & Mayotte), les espèces les plus connues sont *Sicyopterus lagocephalus* et *Cotylopus acutipinnis*, tous deux appelés le cabot bouche ronde ou

« bichique » pour les post-larves. Dans les DROM des Antilles (Martinique & Guadeloupe), l'espèce endémique est le poisson gale (*Anablepsoides cryptocallus*).

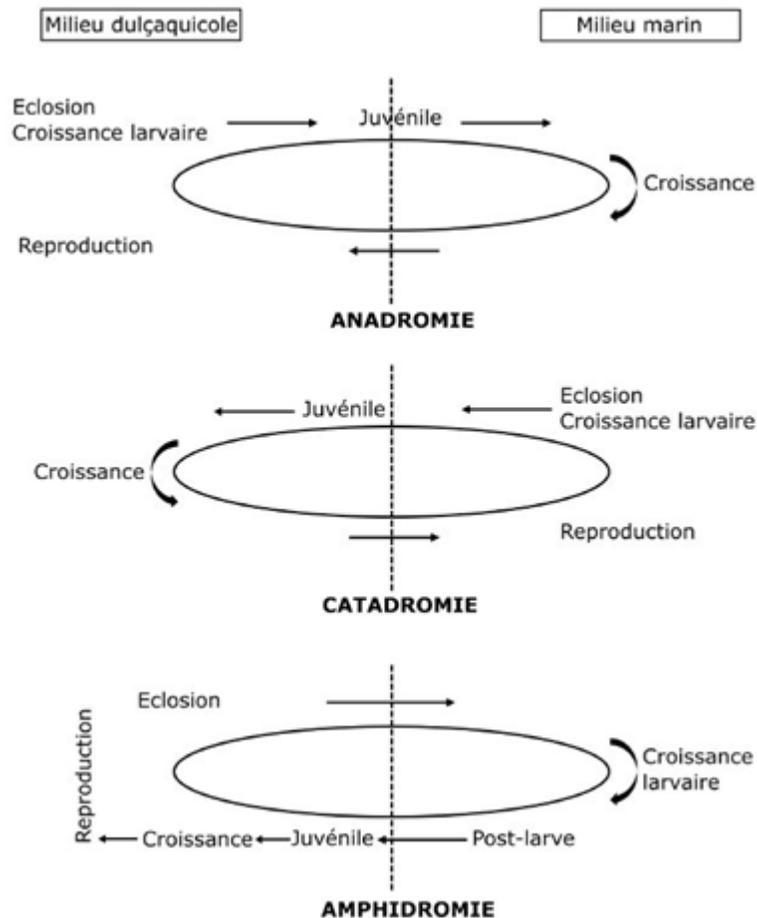


Figure 1 : Représentation schématique des stratégies de vies diadromes (C. Thomas, 2017).

Les migrations, s'étendent naturellement sur des durées très variables selon l'espèce allant de quelques jours à plusieurs mois voire années. Toutefois, elles dépendent également de paramètres externes à l'espèce qui peuvent être de nature biotique, abiotique et anthropique.

Les migrateurs amphihalins ont une importance écologique, sociétale et économique forte. En outre, ces espèces patrimoniales sont considérées comme de bons indicateurs de la qualité du milieu. Cependant, depuis plusieurs décennies, les populations de la plupart de ces poissons migrateurs connaissent un déclin important. De nos jours, les causes de ce déclin sont relativement bien identifiées et sont essentiellement de nature anthropique : perturbation et destruction des habitats (modifications

hydromorphologiques, pollutions diverses...), rupture de la continuité écologique (obstacles à la migration, retenues d'eau et de sédiments), introduction d'espèces exotiques potentiellement envahissantes (avec des impacts en termes de prédation, d'introduction d'organismes pathogènes, de compétition trophique,...), braconnage et surexploitation halieutique. En outre, ces causes multiples sont accentuées par le dérèglement climatique.

2. Systématique des migrateurs amphihalins de France

a. France métropolitaine

La France métropolitaine compte 12 espèces de poissons migrateurs amphihalins (Tableau 1). Toutes ces espèces appartiennent au règne animal, à l'embranchement des chordés et au sous-embranchement des vertébrés. C'est au niveau du rang taxonomique de l'infra-embranchement que certaines espèces se distinguent des autres. C'est effectivement le cas des lamproies qui sont des agnathes, autrement dit des poissons dépourvus de mâchoires, tandis que tous les autres sont des gnathostomes, des poissons dotés de mâchoires. C'est ensuite au niveau de la famille que ces derniers se différencient de nouveau.

Tableau 1 : Classification phylogénétique des 12 espèces métropolitaines de migrateurs amphihalins (Espèce < Famille < Classe < Infra-embranchement < Sous-embranchement). Source : *World register of marine species* (WoRMS)

Nom vernaculaire	Espèce	Famille	Classe	Infra-embranchement	Sous-embranchement
Esturgeon européen	<i>Acipenser sturio</i>	Acipenseridae			
Anguille européenne	<i>Anguilla anguilla</i>	Anguillidae			
Mulet porc	<i>Chelon ramada</i>	Mugilidae			
Éperlan	<i>Osmerus eperlanus</i>	Osmeridae			
Flet commun	<i>Platichthys flesus</i>	Pleuronectidae			
Grande alose	<i>Alosa alosa</i>		Actinopterygii	Gnathostomata	
Alose feinte de l'Atlantique-Manche	<i>Alosa fallax</i>	Clupeidae			Vertebrata
Alose feinte de Méditerranée	<i>Alosa agone</i>				
Saumon atlantique	<i>Salmo salar</i>				
Truite de mer	<i>Salmo trutta</i>	Salmonidae			
Lamproie marine	<i>Petromyzon marinus</i>		Petromyzonti	Agnatha	
Lamproie fluviatile	<i>Lampetra fluviatilis</i>	Petromyzontidae	Petromyzonti	Agnatha	

b. Départements et territoires d'outre-mer

À ce jour, l'ensemble des DROM compte de nombreuses espèces de poissons et de crustacés identifiées comme étant diadromes. Elles sont listées dans le Tableau 2 pour la Guyane, dans le Tableau 3 pour les DROM des Antilles, et dans le Tableau 4 pour les DROM de l'Océan indien. Toutes ces espèces appartiennent au règne animal, mais deux sous-embranchements sont représentés avec les vertébrés d'un côté et les crustacés de l'autre. Par ailleurs, plusieurs familles de poissons sont notamment retrouvées dans tous les DROM comme les Eleotridés et des Gobiidés. Enfin, concernant les crustacés, les familles des Atyidés et des Palaemonidés ont été identifiées dans les quatre DROM insulaires.

Tableau 2 : Classification phylogénétique des espèces de poissons diadromes de Guyane (Espèce < Famille < Classe < infra-embranchement < Sous-embranchement).

Nom vernaculaire	Espèce	Famille	Classe	Infra-embranchement	Sous-embranchement
Gobie	<i>Dormitator maculatus</i>				
Gobie	<i>Eleotris pisonis</i>				
Petit dormeur	<i>Eleotris amblyopsis</i>	Eleotridae			
Grand dormeur	<i>Gobiomorus dormitor</i>				
-	<i>Guavina guavina</i>				
Gobie violet	<i>Awaous flavus</i>				
-	<i>Awaous tajasica</i>				
Gobie lyre	<i>Evorthodus lyricus</i>		Actinopterygii	Gnathostomata	Vertebrata
Gobie violet	<i>Gobioides broussonnetii</i>	Gobiidae			
-	<i>Gobioides grahamae</i>				
-	<i>Ctenogobius shufeldti</i>				
« Sperm goby »	<i>Ctenogobius thoropsis</i>				
Tarpon, Palika	<i>Megalops atlanticus</i> *	Megalopidae			
-	<i>Microphis lineatus</i>	Syngnathidae			

* espèces vicariantes et sporadiques (manque de connaissances sur la biologie de l'espèce)

Tableau 3 : Classification phylogénétique des espèces diadromes présentes dans les DROM des Antilles (Espèce < Famille < Classe < infra-embanchement < Sous-embanchement) et occurrence spécifique en fonction du territoire insulaire (Martinique/Guadeloupe).

Nom(s) vernaculaire(s) et créole(s)	Espèce	Famille	Classe	Infra-embanchement	Sous-embanchement	Présence/absence	
						Martinique	Guadeloupe
Anguille américaine, Z'anguille	<i>Anguilla rostrata</i>	Anguillidae				•	•
Poisson gale, Rivulus bleu	<i>Anablepsoides cryptocallus</i> §	Cyprinidae				•	
Dormeur, Ti-nèg	<i>Dormitator maculatus</i>					•	•
Petit dormeur, Flèche, Pitit dormè	<i>Eleotris amblyopsis</i>						•
Petit dormeur, Flèche, Dormé, Pitit dormè	<i>Eleotris perniger</i>	Eleotridae				•	•
Grand dormeur	<i>Gobiomorus dormitor</i>					•	•
Dormeur	<i>Guavina guavina</i>					•	
Tétard, Colle-roche, Macouba	<i>Arcos (Gobiesox) nudus</i>	Gobiesocidae	Actinopterygii	Gnathostomata	Vertebrata	•	•
Jolpot, Loche	<i>Awaous banana</i>					•	•
-	<i>Ctenogobius pseudofasciatus</i>					•	
Sicydium de Plumier, Colle-roche, Loche, Pissiettes (post-larves)	<i>Sicydium plumieri</i>	Gobiidae				•	•
Sicydium ponctué, Colle-roche, Loche, Pissiettes (post-larves)	<i>Sicydium punctatum</i>					•	•
Tarpon, Palika	<i>Megalops atlanticus</i> *	Megalopidae				•	•
Mulet de montagne, Milet	<i>Dajaus (Agonostomus) monticola</i>	Mugilidae				•	•
Poisson brindille, Syngnathe à queue courte	<i>Microphis lineatus</i> *	Syngnathidae				•	•
Crevette, Cacador, Bouc, Grand bouc	<i>Atya innocous</i>					•	•
Crevette, Cacador, Bouc, Grand bouc	<i>Atya scabra</i>					•	•
Crevette, Petit bouc	<i>Jonga serrei</i>	Atyidae					•
Crevette, Petit bouc	<i>Micratya poeyi</i>					•	•
Crevette, Petit bouc	<i>Potimirim glabra</i>						•
Crevette, Petit bouc	<i>Potimirim potimirim</i>					•	•
Écrevisse, Chevrette, Bouquet cannelle	<i>Macrobrachium acanthurus</i>		Malacostraca	-	Crustacea	•	•
Écrevisse, Bouquet pintade, Ouassou, Z'habitant	<i>Macrobrachium carcinus</i>					•	•
Écrevisse, Queue rouge, Queue de madras	<i>Macrobrachium crenulatum</i>	Palaemonidae				•	•
Écrevisse, Alexis, Gros mordant	<i>Macrobrachium faustinum</i>					•	•
Écrevisse, Grand bras	<i>Macrobrachium heterochirus</i>					•	•
Crevette transparente, Bouquet potitinga	<i>Palaemon pandaliformis</i>					•	•
Crevette, Pissette	<i>Xiphocaris elongata</i>	Xiphocarididae				•	•

* espèces vicariantes et sporadiques (manque de connaissances sur la biologie de l'espèce)

§ espèce endémique

Tableau 4 : Classification phylogénétique des espèces diadromes présentes dans les DROM de l'océan indien (Espèce < Famille < Classe < infra-embranchement < Sous-embranchement) et occurrence spécifique en fonction du territoire insulaire (La Réunion/Mayotte).

Nom(s) vernaculaire(s) et créole(s)	Espèce	Famille	Classe	Infra-embranchement	Sous-embranchement	Présence/absence	
						La Réunion	Mayotte
Anguille marbrée africaine, Z'anguille, Z'amab	<i>Anguilla bengalensis</i>	Anguillidae				●	●
Anguille bicolor, Z'anguille, Z'amab,	<i>Anguilla bicolor</i>						
Anguille marbrée, Congre, Z'anguille, Z'amab	<i>Anguilla marmorata</i>						
Anguille du Mozambique, Z'anguille, Z'amab	<i>Anguilla mossambica</i>						
Eleotris brun, Cabot noir	<i>Eleotris fusca</i>	Eleotridae				●	●
Eleotris brun, Cabot noir	<i>Eleotris klunzingerii</i>						
Cabot noir	<i>Butis butis</i>						
Cabot noir	<i>Eleotris acanthopomus</i>						
Eleotris serpent	<i>Giuris margaritacea (Ophieleotris cf. aporo)</i>						
Eleotris cyprin	<i>Hypseleotris cyprinoides</i>						
Eleotris à tête poreuse, Makanbale latet ron	<i>Ophiocara porocephala</i>	Actinopterygii	Gnathostomata	Vertebrata		●	●
Loche des sables, Loche, Cabot	<i>Awaous commersoni</i>						
Cabot bouche ronde, Cabot de cascade (adulte), Bichique (post-larves)	<i>Cotylopus acutipinnis</i> [§]						
Cotylope à nageoires rouges	<i>Cotylopus rubripinnis</i>						
Gobie comorien	<i>Glossogobius callidus</i>						
Loche, Gobie giurus	<i>Glossogobius giuris</i>						
Gobie kokou, Loche, Cabot	<i>Glossogobius kokius</i> [§]						
Gobi millet	<i>Mugilogobius mertoni</i>						
Gobie drapeau	<i>Redigobius balteatus</i>						
Gobi tase	<i>Redigobius bikolanus</i>						
Cabot bouche ronde, Sicyoptère à bec de lièvre, Bichique	<i>Sicyopterus lagocephalus</i>	Kulhiidae				●	●
Cabot rayé	<i>Stenogobius polyzona</i>						
Poisson plat, Kuhlie des rochers, Double de roche, Carpe	<i>Kuhlia rupestris</i>						
Double de roche, Poisson plat	<i>Kuhlia sauvagii</i>					●	●

Nom(s) vernaculaire(s) et créole(s)	Espèce	Famille	Classe	Infra- embranchement	Sous- embranchement	Présence/absence	
						La Réunion	Mayotte
Tarpon	<i>Megalops cyprinoides</i> *	Megalopidae				•	•
Mulet comorien	<i>Agonostomus catalai</i>						•
Mulet enchanteur, Chitte	<i>Agonostomus telfairii</i>	Mugilidae				•	•
Mulet sauteur, milé	<i>Crenimugil buchanani</i> (<i>Valamugil buchanani</i>)						•
Syngnathe des marquises, Syngnathe virgule	<i>Microphis argulus</i> *	Syngnathidae				•	•
Syngnathe, Syngnathe à queue courte	<i>Microphis lineatus</i> *					•	
Crevette bouledogue, Chevaquine	<i>Atyoida serrata</i>					•	•
Caridine à long rostre, Chevaquine	<i>Caridina longirostris</i>	Atyidae					•
Caridine serratulée, Crevette ninja, Chevaquine, Secret tas blanc	<i>Caridina serratirostris</i>					•	•
Caridine type, Chevaquine	<i>Caridina typus</i>					•	•
Chevrette australe, Chevrette, Grand-bras, Chevrette songe	<i>Macrobrachium australe</i>					•	•
Crevette à pinces longues, Camaron tacheté, Kanmaron	<i>Macrobrachium equidens</i>						•
Chevrette des Mascarins, Chevrette lecroc, Bouquet malais	<i>Macrobrachium hirtimanus</i> §		Malacostraca	-	Crustacea	•	
Chevrette, Camaron, Bouquet singe, Kanmaron gran lebra	<i>Macrobrachium lar</i>	Palaemonidae				•	•
Ecrevisse, Bétangue	<i>Macrobrachium lepidactylus</i>					•	•
Crevette charmante, Chevrette	<i>Palaemon concinnus</i>					•	
Crabe de rivière	<i>Sesarmops impressus</i> (<i>Sesarma impressus</i>)	Sesarmidae					•
Crabe d'eau douce, Crabe de rivière, Crabe lisible	<i>Varuna litterata</i>	Varunidae				•	•

* espèces vicariantes et sporadiques (manque de connaissances sur la biologie de l'espèce)

§ espèce endémique

B. ÉTAT DES POPULATIONS ET TENDANCES

La liste rouge de l'UICN est un outil qui utilise un système d'évaluation s'appuyant sur des catégories et des critères précis et stables⁴ permettant de mesurer et de comparer le degré de menace qui pèse sur les espèces. Cette liste, constituée par un comité d'experts adapté selon les espèces et le pays, est une référence pour les évaluations mondiales, nationales et parfois régionales de l'état des populations. Ces listes sont révisées régulièrement ; par exemple la dernière liste rouge de La Réunion ayant été révisée au bout de 7 ans (2010-2017), celle de la métropole au bout de 9 ans (2010-2019), ce qui peut engendrer un certain retard dans la prise en compte de l'état réel des populations.

Il est important de préciser que l'UICN stipule bien qu'un changement de catégorie dans la liste rouge ne peut en aucun cas être liée à une réponse réglementaire impliquant un arrêt des activités et du commerce. Cet outil ne peut donc être à lui seul un élément décisionnel.

Plusieurs listes rouges de l'UICN concernant la France métropolitaine, qu'elles soient nationales ou régionales, et certains DROM ont récemment été mises à jour⁵ et permettent de faire un état des lieux des populations actuelles des espèces amphihalines à l'échelle des territoires (France métropolitaine : Tableau 5 ; Martinique : Tableau 6 ; La Réunion : Tableau 7). Lorsque les données étaient disponibles et afin d'apporter un complément d'information, figurent également dans le Tableau 5 les bassins hydrographiques de métropole (n=9) dans lesquels sont retrouvées les espèces et leur temps de génération.

Sur les dix espèces de poissons migrateurs présentes dans l'Hexagone et pour lesquelles un état des populations a pu être établi (le flet et l'éperlan étant exclus), cinq (soit 50 %) sont menacées d'extinction⁶ et l'évolution des populations de huit d'entre elles (soit 80 %) présente une tendance décroissante. Concernant les DROM insulaires de l'océan indien, une liste rouge UICN n'est disponible que pour l'île de La Réunion. Parmi la trentaine d'espèces amphidromes décrites sur cette île, seul le statut de 17 de ces espèces a été déterminé. Sur ces 17 espèces évaluées, 12 sont menacées d'extinction (soit 71 %)

⁴ Catégories et critères de la liste rouge de l'UICN (Version 3.1 Deuxièmes éditions) : https://uicn.fr/wp-content/uploads/2016/06/UICN_2012_Categories_et_criteres_Liste_rouge.pdf

⁵ Martinique en 2020, France métropolitaine en 2019 et La Réunion en 2017.

⁶ Catégories vulnérable (VU), en danger (EN) et en danger critique d'extinction (CR) d'après l'UICN.

et une est supposée éteinte. Pour les DROM insulaires des Antilles, seule la liste rouge UICN de la Martinique est disponible à ce jour et permet d'avoir une information sur l'état actuel des populations d'une vingtaine d'espèces amphidromes sur les 25 identifiées sur cette île. Parmi elles, une tendance d'évolution des populations a pu être évaluée chez seulement 4 espèces, toutes classées comme vulnérables ou en danger, et qui sont à ce jour menacées d'extinction. Pour la Guyane, il existe une liste rouge établie par l'UICN pour la faune vertébrée (2017). Même si de nombreux poissons d'eau douce y sont listés, aucun poisson diadrome n'y figure.

Bien que le déclin des poissons diadromes soit généralisé sur le territoire français, il existe toutefois des contrastes selon les pays, les bassins versants et les territoires (Legrand et al., 2020 ; Merg et al., 2020). D'ailleurs, il existe également des différences parfois importantes entre le statut d'une espèce à l'échelle nationale et internationale. Par exemple, le saumon atlantique a le statut de « préoccupation mineure » (LC) à l'échelle internationale, le statut « quasi menacé » (NT) à l'échelle nationale et le statut « vulnérable » (VU) à l'échelle du bassin de l'Allier; la grande alose ou l'anguille bicolore ont respectivement le statut de « préoccupation mineure » (LC) et de « quasi menacé » (NT) sur la liste rouge internationale de l'UICN alors qu'elles sont toutes les deux « en danger critique d'extinction » (CR) sur les listes rouges de métropole et de La Réunion. Il s'avère particulièrement important de suivre les espèces migratrices à l'échelle de l'ensemble de leurs aires de répartition afin de rendre compte de la situation d'une espèce dans sa globalité. Comme mentionné par Legrand (2021), la gestion actuelle des poissons amphihalins en France métropolitaine est principalement réalisée à l'échelle des bassins versants. Au niveau national, il existe également un plan national pour l'anguille européenne, l'esturgeon européen et le saumon atlantique. Certaines de ces espèces sont structurées en métapopulations, des populations pouvant s'alimenter entre elles voire se soutenir, rendant nécessaire les analyses à l'échelle de l'aire de répartition de ces espèces (Hasselman et al., 2010 ; Jones, 2006 ; Legrand-Hoffmann, 2021 ; Waldman et al., 2016). Legrand (2021) propose un indicateur s'appuyant sur ratio entre les populations en bon état, croissantes ou constantes, et les populations en mauvais état, c'est-à-dire en déclin. En outre, cet auteur propose de suivre ce ratio rétrospectivement afin de reconstituer une chronique qui permettrait d'évaluer la susceptibilité de l'espèce face au risque d'extinction au cours du temps.

Parallèlement à l'état même des populations, des études prédictives prévoient des changements dans les aires de répartition continentales des poissons migrateurs en raison des changements globaux (Lassalle et al., 2008 ; Lassalle & Rochard, 2009). Ainsi, des bassins hier colonisés par certains taxons,

notamment d'eau froide, pourraient demain devenir inadaptés à ces derniers. Comme l'indiquent Merg et al. (2020), « les occurrences historiques des espèces diadromes doivent être considérées comme des indicateurs de la récupération potentielle et non comme une liste fixe d'espèces définissant strictement les objectifs futurs de restauration ». Pour une gestion efficace à long terme, mais également réaliste, il convient de rechercher « un compromis entre la préservation de la biodiversité et l'utilisation par l'homme des ressources naturelles est nécessaire » (Dudgeon et al., 2006). Certains aspects socio-économiques, politiques ou encore d'usage, notamment de l'eau, sont indissociables des politiques de gestion de la biodiversité aquatique.

Tableau 5 : État et statut des migrateurs amphihalins à l'échelle de la France métropolitaine. Présence (+) ou absence (-) dans les bassins hydrographiques français (? : occurrence non définie) : Artois-Picardie (AP), Seine-Normandie (SN), Rhin-Meuse (RMs), Bretagne (Br), Loire (Lo), Garonne-Dordogne (GD), Adour (Ad), Rhône-Méditerranée (RMd), Corse (C). Classement dans les catégories (Cat) de la Liste rouge France de l'UICN (2019) : données insuffisantes (DD) ; préoccupation mineure (LC) ; quasi menacé (NT) ; vulnérable (VU) ; en danger (EN) ; en danger critique d'extinction (CR). Tendance (Ted) d'évolution des populations : en augmentation (↗) ; stable (→) ; en diminution (↘) ; inconnue (?). Sources : OFB, INRAE, MNHN, UICN

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Bassins hydrographiques de France métropolitaine										État des populations		Temps de génération (années)
		R Ms	AP	SN	Br	Lo	GD	Ad	R Md	C	Cat	Ted		
Anguille européenne	<i>Anguilla anguilla</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	CR	↘	14
Lamproie marine	<i>Petromyzon marinus</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	EN	↘	7
Lamproie fluviatile	<i>Lampetra fluviatilis</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	VU	↘	6
Saumon atlantique	<i>Salmo salar</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	NT	↘	3
Truite de mer	<i>Salmo trutta</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	LC	↘	3
Mulet porc	<i>Chelon ramada</i>	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	LC	↗	6
Flet commun	<i>Platichthys flesus</i>	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	DD	?	3
Grande alose	<i>Alosa alosa</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	CR	↘	5
Alose feinte de l'Atlantique-Manche	<i>Alosa fallax</i>	-	+	+	-	+	+	+	+	-	-	NT	↘	4
Alose feinte de Méditerranée	<i>Alosa agone</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	NT	→	4
Esturgeon européen	<i>Acipenser sturio</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	CR	↘	19
Éperlan	<i>Osmerus eperlanus</i>	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	NT	?	3

Tableau 6 : État et statut des espèces diadromes en Martinique. Classement dans les catégories (Cat) de la Liste rouge Martinique de l'UICN (2020) : données insuffisantes (DD) ; préoccupation mineure (LC) ; quasi menacé (NT) ; vulnérable (VU) ; en danger (EN) ; en danger critique d'extinction (CR). Tendance (Ted) d'évolution des populations : en diminution (↘) ; inconnue (?). NM : espèce non mentionnée dans la liste. Sources : OFB, INRAE, MNHN, UICN

Espèce	Nom(s) vernaculaire(s) et créole(s)	État des populations	
		Cat	Ted
<i>Anguilla rostrata</i>	Anguille américaine, Z'anguille	EN	↘
<i>Anablepsoides cryptocallus</i>	Poisson gale, Rivulus bleu	VU	↘
<i>Dormitor maculatus</i>	Dormeur, Ti-nèg	NT	?
<i>Eleotris perniger</i>	Petit dormeur, Flèche, Dormé, Pitit dormè	LC	?
<i>Gobiomorus dormitor</i>	Grand dormeur	LC	?
<i>Guavina guavina</i>	Dormeur	DD	?
<i>Arcos (Gobiesox) nudus</i>	Tétard, Colle-roche, Macouba	NT	?
<i>Awaous banana</i>	Jolpot, Loche	VU	↘
<i>Ctenogobius pseudofasciatus</i>	-	DD	?
<i>Sicydium plumieri</i>	Sicydium de Plumier, Colle-roche, Loche, Pissiettes (post-larves)	LC	?
<i>Sicydium punctatum</i>	Sicydium ponctué, Colle-roche, Loche, Pissiettes (post-larves)	LC	?
<i>Megalops atlanticus</i>	Tarpon, Palika	NM	
<i>Dajaus (Agonostomus) monticola</i>	Mulet de montagne, Milet	LC	?
<i>Microphis lineatus</i>	Poisson brindille, Syngnathe à queue courte	DD	?
<i>Atya innocous</i>	Crevette, Cacador, Bouc, Grand bouc	LC	?
<i>Atya scabra</i>	Crevette, Cacador, Bouc, Grand bouc	LC	?
<i>Micratya poeyi</i>	Crevette, Petit bouc	LC	?
<i>Potimirim potimirim</i>	Crevette, Petit bouc	DD	?
<i>Macrobrachium acanthurus</i>	Écrevisse, Chevrette, Bouquet cannelle	LC	?
<i>Macrobrachium carcinus</i>	Écrevisse, Bouquet pintade, Ouassou, Z'habitant	LC	?
<i>Macrobrachium crenulatum</i>	Écrevisse, Queue rouge, Queue de madras	LC	?
<i>Macrobrachium faustinum</i>	Écrevisse, Alexis, Gros mordant	LC	?
<i>Macrobrachium heterochirus</i>	Écrevisse, Grand bras	LC	?
<i>Palaemon pandaliformis</i>	Crevette transparente, Bouquet potitinga	VU	↘
<i>Xiphocaris elongata</i>	Crevette, Pissette	LC	?

Tableau 7 : État et statut des espèces diadromes à La Réunion. Classement dans les catégories (Cat) de la Liste rouge de La Réunion de l'UICN (2017) : non évaluée (NE) ; préoccupation mineure (LC) ; quasi menacé (NT) ; vulnérable (VU) ; en danger (EN) ; en danger critique d'extinction (CR) ; éteinte (RE). NM : espèce non mentionnée dans la liste. Sources : OFB, INRAE, MNHN, UICN

<i>Espèce</i>	Nom(s) vernaculaire(s) et créole(s)	État des populations Cat
<i>Anguilla bengalensis</i>	Anguille marbrée africaine, Z'anguille, Z'amab	NE
<i>Anguilla bicolor</i>	Anguille bicolore, Z'anguille, Z'amab,	CR
<i>Anguilla marmorata</i>	Anguille marbrée, Congre, Z'anguille, Z'amab	CR
<i>Anguilla mossambica</i>	Anguille du Mozambique, Z'anguille, Z'amab	CR
<i>Eleotris fusca / Eleotris klunzingerii</i>	Eleotris brun, Cabot noir	LC
<i>Butis butis</i>	Cabot noir	NE
<i>Eleotris acanthopomus</i>	Cabot noir	VU
<i>Hypseleotris cyprinoides</i>	Eléotris cyprin	NE
<i>Awaous commersoni</i>	Loche des sables, Loche, Cabot	VU
<i>Cotylopus acutipinnis</i>	Cabot bouche ronde, Cabot de cascade (adulte), Bichique (post-larves)	EN
<i>Glossogobius giurus</i>	Loche, Gobie giurus	NE
<i>Glossogobius kokius</i>	Gobie kokou, Loche, Cabot	NE
<i>Sicyopterus lagocephalus</i>	Cabot bouche ronde, Sicyoptère à bec de lièvre, Bichique	NT
<i>Stenogobius polyzona</i>	Cabot rayé	NE
<i>Kuhlia rupestris</i>	Poisson plat, Kuhlité des rochers, Double de roche, Carpe	VU
<i>Kuhlia sauvagii</i>	Double de roche, Poisson plat	VU
<i>Megalops cyprinoides</i>	Tarpon	NM
<i>Agonostomus telfairii</i>	Mulet enchanteur, Chitte	EN
<i>Microphis argulus</i>	Syngnathe des marquises, Syngnathe virgule	NE
<i>Microphis lineatus</i>	Syngnathe, Syngnathe à queue courte	NE
<i>Atyoida serrata</i>	Crevette bouledogue, Chevaquine	NT
<i>Caridina longirostris</i>	Caridine à long rostre, Chevaquine	NM
<i>Caridina serratirostris</i>	Caridine serratulée, Crevette ninja, Chevaquine, Secret tas blanc	VU
<i>Caridina typus</i>	Caridine type, Chevaquine	VU
<i>Macrobrachium australe</i>	Chevrette australe, Chevrette, Grand-bras, Chevrette songe	NT
<i>Macrobrachium hirtimanus</i>	Chevrette des Mascariens, Chevrette lecroc, Chevrette gros crocs, Bouquet malais	RE ?
<i>Macrobrachium lar</i>	Chevrette, Camaron, Bouquet singe, Kanmaron gran lebra	VU
<i>Macrobrachium lepidactylus</i>	Ecrevisse, Bétangue	NM
<i>Palaemon concinnus</i>	Crevette charmante, Chevrette	NE
<i>Varuna litterata</i>	Crabe d'eau douce, Crabe de rivière, Crabe lisible	NE

C. DEFICITS DE CONNAISSANCES

1. Biologie et écologie des espèces amphihalines

Il existe une certaine hétérogénéité dans les données et les connaissances disponibles, que ce soit entre les espèces diadromes elles-mêmes ou entre les différents territoires français.

Dans les DROM, un manque important d'information existe sur les phases de migration et le calendrier migratoire des espèces, sur la dispersion larvaire et leur phase de vie marine, sur le recrutement des individus, la reproduction ou encore sur leur comportement dans les habitats d'eau douce... Plus généralement, il subsiste des lacunes dans les connaissances sur les traits de vie, dans leur ensemble, des espèces amphihalines. De même, les effectifs ainsi que les tendances d'évolution des populations ne sont pas connus. Du fait de la grande richesse spécifique en espèces diadromes de ces hydrosystèmes, le travail d'inventaire, de description d'espèces et de révision de la taxonomie, est conséquent et ne cesse d'évoluer notamment avec les nouvelles méthodes disponibles de biologie moléculaire.

A ce jour, l'établissement d'un référencement le plus exhaustif possible de la faune aquatique présente dans ces territoires ainsi que l'identification des zones fréquentées par les espèces paraît essentielle pour le suivi et la gestion de celles-ci (com. pers. Keith, 2021). Par extension, l'étude de l'impact des activités anthropiques et du changement global sur ces espèces, par exemple, est inenvisageable sans disposer de données élémentaires sur la biologie et l'écologie des espèces. Ainsi, l'acquisition de ces données et l'amélioration des connaissances actuelles sont indispensables à la conservation et la gestion des poissons et macro-crustacés de ces territoires ultra-marins. Cela représente également un défi compte tenu de l'ampleur de la tâche. La mise en œuvre de méthodes innovantes peut partiellement répondre à ce défi, mais une priorisation dans l'acquisition de connaissances restera primordiale.

En métropole, bien que l'état des connaissances soit plus avancé, plusieurs questionnements perdurent comme par exemple la philopatrie chez la lamproie marine, l'impact des modifications de la chaîne trophique (incluant la prédation) sur les migrateurs amphihalins, en partie dues aux espèces exotiques envahissantes (EEE) ou l'impact des contaminants. Les causes marines intervenant dans la dynamique des populations ne sont pas clairement identifiées et peu d'informations sont actuellement disponibles sur cette phase de vie. Les données concernant l'alimentation, ainsi que l'existence de nourriceries, la durée du séjour, le processus d'osmorégulation, la distribution ou encore les schémas migratoires (routes et comportements) sont très parcellaires et hétérogènes selon les espèces (Tableau

8 ; Baglinière & Acou, 2019). Les taux de survie des individus lors de cette phase clé ne sont pas toujours connus et d'une manière générale.

Tableau 8 : État actuel des connaissances sur l'écologie de la phase marine des espèces migratrices amphihalines métropolitaines. Sujet bien renseigné (vert), partiellement renseigné (orange) ou totalement inconnu (rouge). D'après Baglinière & Acou (2019)

Espèce	Alimentation	Durée (%)	Adaptation	Distribution	Migration*
<i>Salmo salar</i>	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert
<i>Salmo trutta</i>	Vert	Vert	Vert	Orange	Orange
<i>Alosa alosa</i>	Vert	Vert	Vert	Orange	Orange
<i>Alosa fallax</i>	Vert	Vert	Vert	Orange	Orange
<i>Acipenser sturio</i>	Orange	Vert	Vert	Orange	Rouge
<i>Petromyzon marinus</i>	Vert	Vert	Orange	Rouge	Rouge
<i>Lampetra fluviatilis</i>	Vert	Vert	Orange	Rouge	Rouge
<i>Osmerus eperlanus</i>	Vert	Vert	Rouge	Orange	Rouge
<i>Chelon ramada</i>	Vert	Rouge	Orange	Orange	Rouge
<i>Platichthys flesus</i>	Vert	Rouge	Orange	Orange	Rouge
<i>Anguilla anguilla</i>	Orange	Rouge	Orange	Rouge	Orange

Très récemment, une action de R&D sur les migrateurs amphihalins en mer (pour les espèces de France métropolitaine) a été mise en place par le pôle MIAME⁷ dans le but d'étudier cette phase marine à partir des données disponibles. Cela devrait permettre une amélioration des connaissances sur l'écologie des espèces en mer et sur l'évaluation de la sensibilité des espèces aux principales pressions anthropiques durant cette phase de vie comme les captures accessoires (Elliott et al., 2020). Un premier article a récemment été publié sur la distribution des lamproies en mer et sur leurs caractéristiques biométriques (Elliott et al., 2021). Cela laisse présager la publication future de données intéressantes et très attendues par nombre d'acteurs au sujet de cette phase marine encore peu connue pour l'ensemble des espèces amphihalines de métropole.

⁷ Pôle OFB-INRAE-Agrocampus Ouest-UPPA pour la gestion des migrateurs amphihalins dans leur Environnement (MIAME).

2. Suivi de l'abondance et des caractéristiques des espèces amphihalines

À l'heure actuelle, différentes méthodes existent pour suivre et décrire les populations de poissons migrateurs : le vidéo-comptage, la télémétrie, l'observation *in situ* (reproduction, suivi des juvéniles...), les captures par pêche (professionnelle, de loisir), les captures scientifiques, le piégeage et l'hydro-acoustique (caméras acoustiques, sonar). Toutes ces techniques ont des avantages et des inconvénients (Tableau 9) et certaines sont plus communément utilisées que d'autres. Ces dernières années, les méthodes hydroacoustiques ont fait l'objet d'avancées importantes permettant l'obtention d'informations précieuses là où les autres méthodes traditionnellement utilisées atteignaient leurs limites (Martignac et al., 2018), sans toutefois remettre en cause l'intérêt et l'utilité des observations de terrain réalisées par des personnes spécialisées et expérimentées.

Tableau 9 : Comparaison des avantages et des limites des outils et méthodes utilisés pour la description des populations de poissons migrateurs en rivière, (Martignac et al., 2015). *NDLR : tableau non exhaustif.*

	Hydro-acoustique	Vidéo-comptage	Suivis télémétriques	Captures
Minimisation de l'impact sur l'intégrité physique des poissons	+++	+++	-	-
Description du comportement naturel de migration	+++	+	++	-
Précision de la description morphologique des poissons	+	++	+++	+++
Identification des espèces	+	++	+++	+++
Estimation de l'abondance de la population	+	+++	-	-
Étude des traits d'histoire de vie (génétique, scalimétrie...)	-	-	+++	+++
Indépendance des conditions environnementales	+++	+	++	+
Minimisation du coût matériel	-	-	+	+++
Minimisation du coût humain	+++	+	+	-
Transposabilité	+++	-	+++	+++

Généralement complémentaires, ces différents outils méthodologiques permettent d'acquérir des données essentielles d'abondance et de caractéristiques des populations (biométrie, maturité sexuelle, âge, état sanitaire, génétique voire origine géographique). Ces données sont indispensables à l'étude des dynamiques de populations et à l'identification des stades de vie plus ou moins sensibles et critiques de certaines espèces migratrices. Les outils techniques disponibles ne permettent pas toujours

de mettre en œuvre des échantillonnages spécifiques adaptés, s'agissant en particulier des alosons ou des larves de lamproie. Lorsque les outils existent ils ne sont pas toujours utilisés et utilisables partout en raison de contraintes techniques ou financières.

Les linéaires potentiellement colonisables augmentent progressivement avec la restauration de la continuité écologique (RCE), ce qui modifie le front de colonisation ainsi que l'accès à certaines frayères historiques pour les espèces potamotoques.

Les suivis d'abondance sont assez lourds en termes de coûts, de ce fait les campagnes de suivis ne peuvent pas toujours être réalisées dans certains sous-bassins ou pour certaines espèces dû à un manque effectif de moyens humains et financiers. La conséquence est qu'une partie de l'information fait défaut, qu'elle soit scientifique, empirique ou technique (données de terrain, d'observation et de suivi...).

D. STATUT REGLEMENTAIRE DE PROTECTION INCLUANT LA PROTECTION DES HABITATS

Dans le Tableau 10 ont été listés les principaux textes relatifs à la conservation des espèces migratrices amphihalines de métropole. Le degré de protection induit par ces textes a été précisé selon les différents compartiments de gestion : exploitation des populations (pêche), maintien et restauration de leurs conditions de migration (continuité), préservation et restauration des zones de reproduction (frayères), d'alimentation et de croissance (habitat). Différents niveaux de protection ont été considérés :

- Très fort (XXX), le texte prévoit des interdictions réglementaires ;
- Fort (XX), le texte prévoit des prescriptions contraignantes réglementaires ;
- Faible (X), le texte ne prévoit pas de prescription réglementaire.

Les espèces concernées sont répertoriées dans le Tableau 11. Certains textes liés à des conventions internationales comme le règlement R(CE) 338/97 transcrivant la convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction, CITES dans le droit européen, ont des implications réglementaires automatiques et fortes au plan national (esturgeon, anguille). D'autres, tels que la directive 92/43/CEE pour la conservation des habitats naturels ainsi que de

la faune et de la flore sauvages dite « Directive Habitat Faune Flore » (DHFF), nécessitent des transpositions en droit national. L'anguille qui ne figurait pas dans les annexes de cette directive a fait l'objet d'un règlement européen spécifique qui a été appliqué en droit français par des décrets et arrêtés et mis en œuvre via le plan de gestion national. Ces dispositions sont venues compléter celles relatives aux autres poissons migrateurs (aloses, lamproies, saumon et truite de mer) jusqu'ici prises en compte dans les Cogepomi. Des mesures strictes peuvent parfois être prises au niveau local comme l'interdiction de la pêche du saumon et de la truite de mer sur la Loire ou un moratoire sur la pêche de la grande alose sur la circonscription du Cogepomi Garonne-Dordogne-Charente-Seudre-Leyre. De plus, l'intégration dans le droit français (code de l'environnement) des dispositions de la DCE, de la DCSMM et de la directive cadre pour la planification de l'espace maritime (DCPEM), fournit aujourd'hui des outils de gestion (SDAGE et programmes de mesures par exemple) contribuant à une meilleure prise en compte des exigences des espèces amphihalines. Une description des textes listés ci-dessous est disponible en Annexe 2.

Tableau 10 : Principaux textes sur la conservation des espèces migratrices amphihalines de métropole. Sources : OFB, INRAE, MNHN, INPN

TEXTES		Zone géographique concernée	Degré de protection	Pêche	Continuité	Frayères	Habitat
CONVENTIONS INTERNATIONALES	CITES	Monde	XX	XXX			
	Convention de Barcelone	Mer Méditerranée	X				X
	Convention de Bonn	Monde	XXX (annexe 1) X (annexe 2)	XXX (annexe 1) X (annexe 2)	X	X	X
	Convention de Berne	Monde	X				
	Droit de la mer FAO	Monde – espaces maritimes	X	X			X
	OCSAN	Eaux internationales de l’Océan Atlantique Nord	X	X	X	X	X
	OSPAR	Milieu marin de l’Atlantique Nord-Est	X	X	X	X	X
Organisation régionale de gestion des pêches	Commission générale des pêches pour la Méditerranée (CGPM)	Mer Méditerranée (plan de gestion anguille GFCM/42/2018/1)		X			
DIRECTIVES ET REGLEMENTS Européens	DHFF (Directive 92/43/CE) – annexe II et/ou V	Europe – métropole	XX	XX	XX	XX	XX
	DHFF (Directive 92/43/CE) – annexe IV	Europe – métropole	XXX	XXX	XX	XX	XXX
	DCE (Directive 2000/60/CE)	Europe – Bassins hydrographiques de métropole : masses d’eau côtières et masses d’eau de transition continentale	XX		XX	XX	XX
	DCSMM (Directive 2008/56/CE)	Europe – Eau métropolitaine côtière jusqu’à 200 miles	X	X			
	Règlement (CE) n° 338/97 – relatif à la protection des espèces de faune et de flore sauvages par le contrôle de leur commerce	Europe	XX	XXX			
	Règlement Anguille (R(CE) 1100/2007)	Europe	XX	XX	X		X
TEXTES REGLEMENTAIRES Français	Arrêté du 8 décembre 1988 (liste des espèces de poissons protégées sur l’ensemble du territoire national)	Cours d’eau de métropole	X			X	X
	Arrêté du 15 septembre 1993 (instituant un régime commun de licences pour la pêche dans les estuaires et la pêche des poissons migrateurs le long des côtes du littoral de la mer du Nord, de la Manche et de l’océan Atlantique)	Côtes du littoral de la mer du Nord, de la Manche et de l’océan Atlantique	XX	XX			
	Arrêté de 1999 (liste des espèces de vertébrés protégées menacées d’extinction)	Métropole	XXX	XXX		XXX	XXX
	Arrêté de 2004 (protection de l’espèce <i>Acipenser sturio</i>)	Métropole	XXX	XXX		XXX	XXX

	Arrêté du 26 octobre 2012 (déterminant la taille minimale ou le poids minimal de capture des poissons et autres organismes marins effectuée dans le cadre de la pêche maritime de loisir)	Métropole	XX	XX			
	Arrêté du 28 janvier 2013 (déterminant la taille minimale ou le poids minimal de capture et de débarquement des poissons et autres organismes marins pour la pêche professionnelle)	Métropole	XX	XX			
	Arrêté du 6 janvier 2020 (fixant la liste des espèces animales et végétales à la protection desquelles il ne peut être dérogé qu'après avis du Conseil national de la protection de la nature)	France	XX				
AUTRES TEXTES REGLEMENTAIRES Français	CE R436-18 remis à l'eau immédiatement après leur capture selon la longueur	Métropole	X	XX			
	CE R436-45 et suivants PLAGEPOMI COGEPOMI	Cours d'eau de métropole	X	XX	X	X	X
	CE L214-17 / Classements de cours d'eau (Listes 1 et 2)	Cours d'eau de métropole	X		XX		XX
	CE L214-18 / Débit minimal biologique	Cours d'eau de métropole	X		XX	XX	XX
	CE R432-3/ Frayères et zones d'alimentation et croissance	Bassins hydrographiques de métropole	X			XX	XX

CITES : Convention de Washington sur le Commerce International des espèces de faune et de flore sauvages. **Convention de Barcelone** : protocole relatif aux aires spécialement protégées et à la diversité biologique en Méditerranée, fait à Barcelone le 10 juin 1995 (issu de la convention de Barcelone du 16 février 1976). **Convention de Bonn** : Convention sur la conservation des espèces migratrices appartenant à la faune sauvage (convention de Bonn – CMS). **Convention de Berne** : Convention relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe. **Droit de la mer** **FAO** : Convention des Nations unies sur le droit de la mer (CNUDM, ou UNCLOS pour United Nations Convention on the Law of the Sea). **OCSAN** : Organisation de Conservation du Saumon de l'Atlantique Nord (OCSAN/NASCO). **OSPAR** : Convention pour la protection du milieu marin de l'Atlantique du Nord-Est. **DHFF** : inscription de l'espèce en Annexe(s) de la Directive « Habitats Faune Flore » (92/43/CEE). **DCE** : Directive Cadre sur l'Eau. **DCSMM** : Directive Cadre sur le Milieu Marin. **CE** : Code de l'environnement.

Tableau 11 : Bilan du statut légal de protection (national, européen et international) des espèces migratrices amphihalines de métropole. Sources : OFB, INRAE, MNHN, INPN

TEXTES		Esturgeon européen	Anguille européenne	Grande Alose	Alose feinte de l'Atlantique-Manche	Alose feinte de Méditerranée	Lamproie marine	Lamproie fluviatile	Saumon atlantique	Truite de mer	Mulet	Flet	Eperlan
CONVENTIONS INTERNATIONALES	CITES	Annexe I	Annexe II										
	Convention de Barcelone	Annexe II	Annexe III	Annexe III	Annexe III	Annexe III	Annexe III	Annexe III					
	Convention de Bonn	Annexe II et I	Annexe II										
	Convention de Berne	Annexe II		Annexe III	Annexe III	Annexe III	Annexe III	Annexe III	Annexe III				
	Droit de la mer FAO	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	OCSAN								X				
	OSPAR	Annexe V	Annexe V	Annexe V			Annexe V		Annexe V				
DIRECTIVES ET REGLEMENTS Européens	DHFF (Directive 92/43/CE)	Annexe II, Annexe IV*		Annexe II, Annexe V	Annexe II, Annexe V	Annexe II, Annexe V	Annexe II	Annexe II, Annexe V	Annexe II, Annexe V				
	DCE (Directive 2000/60/CE)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	DCSMM (Directive 2008/56/CE)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Règlement (CE) n° 338/97 – relatif à la protection des espèces de faune et de flore sauvages par le contrôle de leur commerce	X	X										
	Règlement (CE) n° 338/97 – relatif à la protection des espèces de faune et de flore sauvages par le contrôle de leur commerce Règlement Anguille (R(CE) 1100/2007)	X	X										
TEXTES REGLEMENTAIRES Français	Arrêté du 8 décembre 1988 (liste des espèces de poissons protégées sur l'ensemble du territoire national)			X	X	X	X	X	X	X			
	Arrêté du 15 septembre 1993 (instituant un régime commun de licences pour la pêche dans les estuaires et la pêche des poissons migrateurs le long des côtes du littoral de la mer du Nord, de la Manche et de l'océan Atlantique)			X	X	X	X	X	X	X			
	Arrêté de 1999 (liste des espèces de vertébrés protégées menacées d'extinction)	X											

Arrêté de 2004 (protection de l'espèce <i>Acipenser sturio</i>)	X												
Arrêté du 26 octobre 2012 (déterminant la taille minimale ou le poids minimal de capture des poissons et autres organismes marins effectuée dans le cadre de la pêche maritime de loisir)			X	X	X			X	X	X	X		
Arrêté du 28 janvier 2013 (déterminant la taille minimale ou le poids minimal de capture et de débarquement des poissons et autres organismes marins pour la pêche professionnelle)			X	X	X			X	X	X	X		
Arrêté du 6 janvier 2020 (fixant la liste des espèces animales et végétales à la protection desquelles il ne peut être dérogé qu'après avis du Conseil national de la protection de la nature)			Annexe I				Annexe I		Annexe I				
CE R436-18 remis à l'eau immédiatement après leur capture selon la longueur						X	X			X	X		
CE R436-45 et suivants PLAGEPOMI COGEPOMI...		X	X	X	X	X	X	X	X	X			
CE L214-17 / Classements de cours d'eau (Listes 1 et 2)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
CE L214-18 / Débit minimal biologique	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
CE R432-3 / Frayères et zones d'alimentation et croissance	liste 1		liste 2	liste 2	liste 2	liste 1	liste 1	liste 1	liste 1	liste 1			
PLAN		Plan National d'Actions (Convention de Berne, 2007)	Plan de Gestion Anguille (at.2-3 règlement (CE)n°1100/2007)						Plan Saumon (recommandations OCSAN, 2018)				

CITES : Convention de Washington sur le Commerce International des espèces de faune et de flore sauvages. **Convention de Barcelone** : protocole relatif aux aires spécialement protégées et à la diversité biologique en Méditerranée, fait à Barcelone le 10 juin 1995 (issu de la convention de Barcelone du 16 février 1976). **Convention de Bonn** : Convention sur la conservation des espèces migratrices appartenant à la faune sauvage (convention de Bonn – CMS). **Convention de Berne** : Convention relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe. **Droit de la mer** : Convention des Nations unies sur le droit de la mer (CNUDM, ou UNCLOS pour United Nations Convention on the Law of the Sea). **OSPAR** : Convention pour la protection du milieu marin de l'Atlantique du Nord-Est. **OCSAN** : Organisation de Conservation du Saumon de l'Atlantique Nord (OCSAN/NASCO). **DHFF** : inscription de l'espèce en Annexe(s) de la Directive « Habitats Faune Flore » (92/43/CEE). **DCE** : Directive Cadre dur l'Eau. **DCSMM** : Directive Cadre sur le Milieu Marin. **CE** : Code de l'environnement. **Plan** : espèce faisant l'objet d'un Plan National.

CITES :

Annexe I : espèces menacées d'extinction qui sont ou pourraient être affectées par le commerce

Annexe II : espèces pas nécessairement menacés actuellement d'extinction mais qui pourraient le devenir si le commerce de leurs spécimens n'était pas étroitement contrôlé

Annexe A : du règlement UE comprend toutes les espèces CITES d'Annexe I ainsi que toute espèce (inscrite aux Annexes II et III ou non CITES) qui fait l'objet ou peut faire l'objet d'un commerce dans l'Union européenne ou au niveau international et qui est soit menacée d'extinction, ou soit si rare que tout commerce compromettrait sa survie

Convention de Barcelone :

Annexe II : liste des espèces en danger ou menacées

Annexe III : liste des espèces dont l'exploitation est réglementée

Convention de Bonn :

Annexe I : regroupe la liste des espèces menacées en danger d'extinction c'est-à-dire les espèces dont l'aire de répartition pourrait disparaître ou toute espèce en danger.

Annexe II : espèces dont l'état de conservation est défavorable.

Convention de Berne :

Annexe II : espèces de faune strictement protégées

Annexe III : espèces de faune protégées

Annexe III* : les dispositions pour cette annexe ne s'appliquent pas aux saumons dans les eaux marines

OSPAR :

Annexe V : « la protection et la conservation des écosystèmes et de la *diversité biologique* de la zone maritime »

DHFF :

Annexe II : « Espèces animales et végétales d'intérêt communautaire dans la conservation nécessite la désignation de zones spéciales de conservation » (*espèce prioritaire)

Annexe IV : « Espèces animales et végétales d'intérêt communautaire qui nécessitent une protection stricte »

Annexe V : « Espèces animales et végétales d'intérêt communautaire dont le prélèvement dans la nature et l'exploitation sont susceptibles de faire l'objet de mesures de gestion »

Liste des espèces protégées – avis Conseil national :

Annexe I : la liste des espèces animales et végétales, prévue à l'article R. 411-13-1 du code de l'environnement, à la protection desquelles il ne peut être dérogé qu'après avis du Conseil national de protection de la nature, figure en annexe au présent arrêté.

CE R432-3 / Frayères et zones d'alimentation et croissance :

Liste 1 : les espèces de poissons dont la reproduction est fortement dépendante de la granulométrie du fond du lit mineur d'un cours d'eau.

Liste 2 : sont inscrites sur la seconde liste les espèces de poissons dont la reproduction est fonction d'une pluralité de facteurs, ainsi que les espèces de crustacés.

En plus des textes réglementaires cités dans les tableaux 10 et 11 et en Annexe 2, il existe d'autres outils bénéfiques aux espèces migratrices amphihalines, notamment les textes réglementaires pris localement qui complètent la protection déjà définie aux échelles supra (APPB, AP pêche, etc.).

1. Au niveau international

A l'échelle internationale, différents territoires présentent un statut particulier. Des mesures de gestion sont mises en place et profitent aux migrateurs amphihalins qui effectuent une partie de leur cycle de vie au sein de ces sites.

Site RAMSAR : milieux humides d'importance internationale

La Convention de Ramsar a été signée en 1971. La France a ratifié ce traité en 1986 et s'est engagée sur la scène internationale à préserver les zones humides de son territoire. La France compte 51 sites⁸ Ramsar au sein desquels les migrateurs amphihalins effectuent une partie de leur cycle de vie. L'objectif du label est la reconnaissance internationale du patrimoine naturel d'une zone humide et des actions déjà mises en place par les acteurs du territoire pour en garantir la conservation et une gestion rationnelle de ces sites et de leurs ressources.

Sites inscrits sur la liste du patrimoine mondial de l'UNESCO

La Convention de 1972 reconnaît l'interaction entre l'être humain et la nature et le besoin fondamental de préserver l'équilibre entre les deux. En signant la Convention, chaque pays s'engage à assurer la bonne conservation des sites du patrimoine mondial qui se trouvent sur son territoire⁹ et à protéger son patrimoine national. Les États parties sont encouragés à intégrer la protection du patrimoine culturel et naturel dans les programmes de planification régionaux. Parmi eux peuvent être cités le site Val de Loire entre Sully-sur-Loire et Chalonnes et le mont Saint-Michel et sa baie.

⁸ La liste des sites est consultable à l'adresse suivante : <http://www.zones-humides.org/entre-terre-et-eau/ou-les-trouve-t-on/les-sites-reconnus/les-sites-ramsar-en-france>

⁹ La liste des sites français inscrits sur la liste du Patrimoine mondial de l'Unesco est consultable à l'adresse suivante : <https://www.culture.gouv.fr/Sites-thematiques/Monuments-Sites/Monuments-historiques-sites-patrimoniaux/Les-biens-francais-inscrits-sur-la-liste-du-Patrimoine-mondial-de-l-Unesco>

Réserve de Biosphère

Ce Réseau mondial est un réseau dynamique et interactif de sites d'excellence¹⁰ du programme *Man And Biosphère*. Il constitue un réseau mondial de sites modèles d'étude et de démonstration des approches de la conservation des ressources naturelles et du développement durable. Parmi eux peuvent être cités le site de Camargue, Iles et mer d'Iroise, l'archipel de la Guadeloupe et le bassin de la Dordogne.

2. Au niveau européen

Réseau Natura 2000

La DHFF prévoit que des sites Natura 2000 puissent être désignés lorsque des espèces inscrites à l'annexe II y sont identifiées. Les sites Natura 2000 ont pour objectif de protéger un certain nombre d'habitats et d'espèces représentatifs de la biodiversité européenne. Ainsi, chaque État doit proposer une liste de sites indiquant les types d'habitats naturels visés par l'annexe I et les espèces indigènes visées par l'annexe II qu'ils abritent. Il convient de préciser que l'article 4 prévoit qu'en ce qui concerne les espèces aquatiques qui occupent de vastes territoires, ces sites ne sont proposés que s'il est possible de déterminer une zone qui présente les éléments physiques et biologiques essentiels à leur vie et reproduction. Si le site est retenu, l'Etat désigne ce site en tant que Zone spéciale de conservation (ZSC) et doit prendre les mesures nécessaires afin que soient évitées dans ces zones, la détérioration des habitats naturels et des habitats d'espèces ainsi que les perturbations touchant les espèces pour lesquelles les zones ont été désignées. De plus, l'article 10 vise à garantir la continuité entre ces sites afin d'améliorer la cohérence écologique du réseau Natura 2000. Ainsi, les États doivent, dans le cadre de leurs politiques d'aménagement du territoire et de développement, s'efforcer « d'encourager la gestion d'éléments du paysage qui revêtent une importance majeure pour la faune et la flore sauvage. Ces éléments sont ceux qui par leur structure linéaire et continue ou leur rôle de relais sont essentiels à la migration, à la distribution géographique et à l'échange génétique d'espèces sauvages ». S'il n'existe pas de zones désignées uniquement au titre d'une espèce amphihaline, elles sont recensées avec d'autres espèces de l'annexe II dans un certain nombre de sites.

¹⁰ La liste des sites est consultable sur <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000371003>

3. Au niveau national

Outils de mise en œuvre de la Directive cadre sur l'eau (DCE) et de la Directive cadre sur le milieu marin (DCSMM)

Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE)

Le SDAGE est établi pour 6 ans, dans un bassin hydrographique donné. Il est l'outil de mise en œuvre de la DCE. Ainsi, les problématiques comme la préservation des zones humides ou le maintien des rivières en bon état sont prises en considération ; les migrateurs amphihalins y sont pris en compte par le biais des grandes orientations ou de façon plus spécifique. Les SDAGE peuvent être déclinés en schéma(s) d'aménagement et de gestion des eaux (SAGE) qui sont des documents de planification d'une échelle plus locale et qui prennent en compte les spécificités d'un territoire.

Documents stratégiques de façade (DSF)

Les DSF (art. R. 219-1-7 code env.) sont adoptés pour 6 ans par les préfets coordonnateurs de façade. Ils se déclinent à l'échelle des façades maritimes et constituent le document de planification intégrateur à la fois de la Directive cadre de planification de l'espace maritime (DCPEM) et de la DCSMM pour une politique maritime intégrée.

Afin d'articuler au mieux les deux directives (DCE, DCSMM), il est demandé aux administrations en charge des documents de planification de mettre en place un calendrier commun afin de rendre compatibles et cohérentes les deux procédures d'élaboration. Il en est de même pour le plan de gestion des risques d'inondation (PGRI), document de planification répondant à la Directive Inondation.

Outils de mise en œuvre de la Directive « habitats-faune-flore » (DHFF)

Plans Nationaux d'Actions (PNA)

Les PNA sont des documents d'orientation non opposables visant à définir les actions nécessaires à la conservation et à la restauration des espèces les plus menacées afin de s'assurer de leur bon état de conservation. Ils répondent ainsi aux exigences de la DHFF qui s'engage au maintien ou à la restauration des espèces d'intérêt communautaire dans un bon état de conservation.

Le code de l'environnement met en place la protection de certaines espèces de faune et de flore sauvages notamment à travers les articles L.411-1 et L.411-2 qui dressent un dispositif de protection stricte des espèces dont les listes sont fixées par arrêtés interministériels. Par ailleurs l'article L.411-3 prévoit la mise en place de plans nationaux d'action visant la « conservation ou le rétablissement des espèces visées aux articles L.411-1 et L.411-2 ainsi que des espèces d'insectes pollinisateurs ». En pratique, il peut toutefois être décidé de mettre en œuvre des PNA pour certaines espèces menacées non encore protégées au sens des articles L.411-1 et L.411-2. À ce jour, deux PNA concernent des espèces piscicoles d'eau douce : le PNA pour l'apron du Rhône et le PNA pour l'esturgeon, qui nous concerne plus particulièrement.

➔ **Le plan national d'actions 2020-2029 en faveur de l'esturgeon, *Acipenser sturio*** (convention de Berne, annexe II et art. L. 411-1 code env.), coordonné par la direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement (DREAL) Nouvelle-Aquitaine

Suite au plan international, la France a adopté son PNA en faveur de l'esturgeon européen en 2011 pour une durée de 5 ans. Un second plan est en cours jusqu'à 2028. Ce PNA s'avérait nécessaire puisque malgré son statut d'espèce protégée en France depuis 1982 et en Europe depuis 1998 et son inscription dans plusieurs conventions internationales de conservation de la biodiversité (voir *supra*), la situation de l'esturgeon européen n'a cessé de se détériorer. La France a une grande responsabilité dans sa conservation puisqu'elle abrite la dernière population d'Europe et les deux PNA successifs viennent compléter les dispositifs législatifs et réglementaires déployés pour la protection de cette espèce (Ministère de la Transition écologique et solidaire, 2020).

Autres outils français pour contribuer à la protection des espèces

Autres Plans nationaux

- ➔ **Le plan national de gestion de l'anguille européenne** (en application du règlement européen R(CE) n° 1100/2007 du Conseil du 18 septembre 2007), approuvé par la Commission européenne en 2010.

Le PGA français est entré en vigueur en 2010. Ce plan s'inscrit dans l'objectif de reconstitution du stock d'anguille européenne fixé par le règlement européen. Il est composé des mesures de réduction des principaux facteurs de mortalité sur lesquels il est possible d'agir et pour lesquels les résultats sont visibles à moyen et long terme du fait du cycle de vie de l'espèce. Ces mesures ne pourront toutefois porter leurs fruits pour la reconstitution du stock que si la qualité environnementale (eau, sédiment, habitats) est améliorée. D'ailleurs, la réduction de la mortalité liée à des facteurs anthropiques extérieurs à la pêche s'inscrit dans la mise en œuvre des programmes de mesures (prévus par la directive cadre sur l'eau) et d'un plan d'action ambitieux pour la restauration de la continuité écologique des cours d'eau (ONEMA, 2018). En effet, pouvoir actionner les différents leviers pour réduire les pressions conditionne la productivité du stock.

➔ Le Plan français de mise en œuvre des recommandations de l'OCSAN 2019-2024

La France a adopté son plan de mise en œuvre pour la gestion du saumon atlantique en 2020 pour une période de 5 ans dont le travail d'écriture a été copiloté par le ministère chargé de l'écologie (Direction de l'eau et de la biodiversité) et le ministère en charge des pêches (Direction des pêches maritimes et de l'aquaculture) avec l'appui technique de l'OFB.

Les actions qui visent la restauration de la continuité écologique et la restauration des caractéristiques physiques des cours d'eau ou encore la mise en place de mesures efficaces de gestion de la pêche, constituent des leviers essentiels pour reconstituer les populations.

Les aires protégées

Les aires protégées en France métropolitaine et dans les territoires d'outre-mer correspondent à 23,5 % du territoire national et des eaux sous juridiction. Avec la qualité des services écosystémiques qu'elles offrent, les aires protégées sont le support de nombreux usages professionnels ou de loisirs. Les aires protégées françaises participent à la préservation et la valorisation du patrimoine naturel et culturel

des territoires. Parmi les aires protégées, on peut citer : les parcs nationaux, les parcs naturels marins, les parcs naturels régionaux, les réserves naturelles, les sites classés et inscrits, les conservatoires d'espaces naturels, les réserves biologiques, le réseau européen Natura 2000, les sites du Conservatoire du littoral et des rivages lacustres. Il existe aussi des arrêtés préfectoraux de protection de biotope ainsi que des zones prioritaires pour la biodiversité et des zones de conservation halieutiques (ZCH) créées dernièrement par la loi n° 2016-1087 du 8 août 2016 pour la reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages.

➔ Arrêtés préfectoraux de protection des biotopes

L'arrêté de protection de biotope a pour objectif la préservation des milieux naturels nécessaires à l'alimentation, au repos, à la reproduction ou à la survie des espèces animales ou végétales protégées par la loi. Cet arrêté est régi par les articles L 411-1 et L. 411-2 du code de l'environnement et la circulaire du 27 juillet 1990 relative à la protection des biotopes nécessaires aux espèces vivant dans les milieux aquatiques. À travers ces arrêtés, sont précisées les possibilités d'autorisation, de limitation voire d'interdiction de certaines activités.

➔ Zones prioritaires pour la biodiversité (ZPB)

Les ZPB, mises en place par le Décret n° 2017-176 du 13 février 2017, sont des zones où il est nécessaire de restaurer ou maintenir les habitats d'espèces protégées. Au sein de ces zones, le préfet arrête un programme d'actions après concertation avec les acteurs locaux fixant au titre des pratiques agricoles, les actions que les propriétaires et exploitants sont incités à mettre en œuvre, en lien avec l'espèce protégée pour laquelle la zone prioritaire pour la biodiversité est délimitée.

➔ Zones de Conservations Halieutiques (ZCH)

Les ZCH, référencées dans les articles R924-1 à R924-7 du Code rural et de la pêche maritime et mises en place par le décret n° 2017-568 du 19 avril 2017, sont des aires protégées sur un espace maritime, présentant un intérêt particulier pour la reproduction, la croissance ou l'alimentation d'une ressource halieutique qu'il convient de préserver. L'autorité administrative désignée arrête toute mesure de conservation, et en particulier toute mesure d'interdiction ou de réglementation nécessaire à la réalisation des objectifs fixés en prenant en compte les impacts socio-économiques de ces mesures sur

les actions ou activités concernées. Un plan de suivi est mis en place afin d'établir le protocole scientifique à mettre en œuvre pour évaluer l'efficacité des mesures de conservation adoptées.

Trame verte et bleu (TVB)

La loi Grenelle II de 2010 met en place la TVB qui est un réseau formé de réservoirs de biodiversité et de corridors écologiques terrestres et aquatiques identifiés par les schémas régionaux de cohérence écologique (SRCE). La mise en place de cette trame verte et bleue implique trois niveaux d'actions : le niveau national qui est chargé de l'élaboration des orientations nationales pour la préservation et la remise en bon état des continuités écologiques ; le niveau régional qui co-élabore avec l'Etat le SRCE lui-même intégré dans le schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires (SRADDET) depuis 2016 ; et le niveau local qui prend en compte le SRCE, dans les documents de planification (schéma de cohérence territoriale, SCOT ; plan local d'urbanisme, PLU et cartes communales). La trame bleue est notamment mise en œuvre au travers des classements de cours d'eau prévus par la loi sur l'eau et les milieux aquatiques (LEMA).

Par ailleurs, le schéma d'aménagement régional (SAR), mentionné aux articles L. 4433-7 à L. 4433-11 du code général des collectivités territoriales élaboré dans les DROM a valeur de SRCE et doit intégrer un chapitre individualisé relatif à la TVB.

La séquence éviter, réduire, compenser » (ERC)

La séquence ERC a été introduite par la loi relative à la protection de la nature de 1976. Elle a pour objectif d'éviter les atteintes à l'environnement, puis de réduire celles qui n'ont pu être suffisamment ou réduites et enfin de compenser les impacts résiduels. Dans un premier temps, la meilleure façon de préserver les milieux naturels est d'éviter tout impact. Dès lors que des impacts négatifs sur l'environnement n'ont pu être pleinement évités à un coût raisonnable, il convient de réduire la dégradation restante par des solutions techniques adaptées. En derniers recours, des mesures compensatoires doivent être engagées pour apporter une contrepartie positive si des impacts négatifs persistent. Ces mesures visent à conserver globalement, la qualité environnementale des milieux.

Depuis 2016 et la loi pour la reconquête de la biodiversité, la séquence ERC vise à une absence de perte nette de biodiversité dans la conception puis la réalisation de plans, de programmes ou de projets

d'aménagement du territoire. Elle est l'une des actions phares du plan « Biodiversité. Tous vivants » du ministère en charge de la transition écologique.

Les outils pour contribuer à la protection des espèces spécifiques aux DROM

Les peuplements piscicoles d'eau douce des DROM insulaires sont majoritairement composés d'espèces migratrices amphihalines (poissons et macrocrustacés). Différentes des espèces de métropole, leur cycle biologique, majoritairement amphidrome, reste mal connu. Elles ne sont pas identifiées dans le code de l'environnement et ne bénéficient pas de l'ensemble des mesures nationales mises en œuvre pour la protection et la conservation des espèces amphihalines.

- **Océan indien**

Le Comité de l'eau et de la biodiversité (CEB) de La Réunion a mis en place une Commission « amphihalins » afin d'assurer une gouvernance adaptée pour la protection et la conservation de ces espèces, d'élaborer une stratégie de protection en concertation avec tous les acteurs concernés et de porter à l'échelle nationale les évolutions réglementaires nécessaires pour compléter les outils de protection existants.

- ➔ **Plan directeur de conservation de la loche des sables (*Awaous commersoni*), à l'île de La Réunion et à l'île de Mayotte**

La loche des sables (*A. commersoni*) a été classée en « vulnérable » (VU) sur la liste rouge des espèces menacées à La Réunion selon les critères de l'UICN. Malgré la non-éligibilité de la loche des sables pour la réalisation d'un PNA selon les critères de sélection définis par la note du ministère établie en 2017, la direction de l'environnement, de l'aménagement et du logement (DEAL) de La Réunion a souhaité maintenir un plan d'action en faveur de la conservation de cette espèce à La Réunion et à Mayotte. En ce sens, le projet de PNA a été transformé en « Plan Directeur de Conservation » pour la loche (Valade et al., 2018a).

➔ Plan directeur de conservation en faveur des Anguillidae à l'île de La Réunion 2018-2027

Les populations d'anguilles des principales espèces exploitées sont globalement en nette régression en raison de la surpêche et de la dégradation des milieux. Le plan directeur de conservation en faveur des Anguillidae de La Réunion vise à hiérarchiser, par espèces, les priorités d'actions de préservation sur la base des connaissances existantes. Tout comme le « Plan Directeur de Conservation » pour la loche, il peut servir d'aide à la décision des collectivités territoriales, mais il s'adresse principalement aux gestionnaires des ressources naturelles et ne porte pas de valeur juridique (Valade et al., 2018b).

● Antilles

La Convention de Carthagène (1983)¹¹ s'applique au milieu marin du golfe du Mexique, à la mer des Caraïbes et aux zones de l'océan Atlantique qui lui sont adjacentes. La convention et les protocoles associés favorisent la résilience des aires protégées, la mise en place d'actions contribuant à la conservation des récifs coralliens et à la lutte contre l'acidification des océans.

¹¹ Convention pour la Protection et la Mise en Valeur du Milieu Marin dans la Région des Caraïbes – Convention de Carthagène : <https://www.milieumarinfrance.fr/Nos-rubriques/Cadre-reglementaire/Conventions-des-mers-regionales/Convention-de-Carthagene>

CHAPITRE 3 : LES PRESSIONS QUI PESENT SUR LES MIGRATEURS

D'après l'IPBES – plateforme intergouvernementale scientifique et politique sur la biodiversité et les services écosystémiques –, « le rythme du changement global de la nature au cours des 50 dernières années est sans précédent dans l'histoire de l'humanité. Les facteurs directs de perte de biodiversité ayant le plus d'impact au niveau mondial sont (par ordre d'impact décroissant) : les changements dans l'utilisation des terres et des mers, l'exploitation directe des organismes, le changement climatique, la pollution et l'invasion d'espèces exotiques. » (IPBES, 2019).

A. PRESSIONS LIEES A LA QUALITE DES MILIEUX ET DES HABITATS

a. Les marges d'amélioration identifiées

La qualité des habitats est un paramètre majeur qui influe fortement sur les espèces amphihalines et leur dynamique. Les poissons notamment sont des éléments des écosystèmes fluviaux très sensibles, qui réagissent significativement à la quasi-qualité des perturbations d'origine anthropique : eutrophisation, acidification, pollution chimique, perturbations hydromorphologiques des cours d'eau et fragmentation des habitats (Limburg & Waldman, 2009 ; Ormerod, 2003).

La disponibilité, l'accessibilité et la fonctionnalité des habitats sont trois critères connexes fondamentaux pour la restauration et la gestion de ces espèces sur lesquels il convient de concentrer les efforts. Les opérations menées sur les différents territoires font l'objet de communication afin de servir d'exemple (voir infra Chap.3. A.b.).

État chimique et écologique¹² des eaux de surface. En 2015, 44,2 % des masses d'eau étaient en bon ou très bon état écologique (très bon : 8,2 % ; bon : 36 %) contre 41,5 % en 2009 (très bon : 6,5 % ; bon : 34,9 %) (SDES & OFB, 2020). Même si l'état général de l'ensemble des eaux superficielles¹³ ne se dégrade

¹² Établis à partir de trois paramètres calculés d'après des éléments de la (i) qualité physico-chimique (température, nutriments, oxygène dissous, etc.) (ii) qualité biologique (indices faune/flore) et (iii) qualité hydromorphologique (état des berges, variation de la largeur du lit, présence d'obstacles, etc.).

¹³ Cours d'eau, plans d'eau, lagunes, estuaires et mers côtières (11 414 masses d'eau en 2015).

pas, il ne s'améliore pas significativement pour autant. Notons que cela ne traduit pas une absence d'efforts et de véritables réductions des différentes pressions mais une difficulté liée à la règle « one out-all out » de l'évaluation de l'état des masses d'eau qui veut qu'un seul indicateur en état moins que bon entraîne le classement de toute la masse d'eau en état moins que bon.

Pour ce qui est de l'état chimique ou physico-chimiques des eaux superficielles, de nombreuses substances chimiques et organiques (pesticides, micropolluants, nitrates, phosphates...) issues des activités industrielles, domestiques ou agricoles atteignent les cours d'eau et plans d'eau via les rejets directs ou les retombées atmosphériques et impactent les écosystèmes. Il s'agit de l'une des principales causes de dégradation de l'eau (Nöges et al., 2016). Plus particulièrement, l'augmentation de la concentration en matière organique et la prolifération algale entraîne l'hypoxie des milieux (Teichert et al., 2016). La survenue de ce phénomène dans certaines rivières et quelques plans d'eau est mentionnée à plusieurs reprises dans les bilans de Cogepomi. Cette eutrophisation est due à une présence excessive de nitrates ou d'orthophosphates¹⁴, dont les concentrations observées au cours des 15 dernières années ne baissent pas dans les eaux de surface et augmentent même parfois dans certains sous-bassins (SDES & OFB, 2020).

Enfin, concernant les micropolluants provenant des activités industrielles, agricoles ou domestiques – hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) et métaux-métalloïdes principalement –, ils sont encore très présents dans les cours d'eau français : en 2018, sur les 586 000 analyses effectuées en métropole, 70 000 ont constaté la présence d'au moins un micropolluant, soit dans 12 % des prélèvements (SDES & OFB, 2020). Au cours des 15 dernières années, leurs concentrations sont restées stables. En 2015, 25,9 % des masses d'eau de surface évaluées dans le cadre de la DCE étaient en mauvais état chimique (SDES & OFB, 2020). Le mauvais état des eaux et la contamination des milieux ont été identifiés comme ayant un impact sur les migrateurs (Le Pichon et al., 2020 ; Bourillon, 2021).

¹⁴ « Forme du phosphore dissous dans l'eau la plus simple et la plus répandue. Les matières phosphorées ont pour origine de façon quasi égale l'érosion des sols, l'activité agricole (engrais phosphatés), l'industrie et les rejets urbains, avec l'utilisation de détergents. » (<https://www.insee.fr/fr/metadonnees/definition/c2206>).

État biologique des cours d'eau¹⁵. L'impact de trois principales pressions s'exerçant sur la qualité biologique des cours d'eau français – l'occupation des sols, les modifications hydromorphologiques et l'altération physico-chimique – a été étudié par Villeneuve et al. (2015). Ces auteurs ont montré que la charge en nutriments et en matière organique, avait un effet prédominant sur les trois compartiments biologiques considérés et utilisés comme indicateurs (c.-à-d. les poissons, les microalgues et les invertébrés)¹⁶. En outre, l'utilisation des sols et plus particulièrement leur artificialisation ainsi que leur exploitation pour l'agriculture conventionnelle, exercent des pressions sur les rivières. S'agissant de l'indice poissons rivières (IPR+), les paramètres en lien avec l'hydromorphologie tels que le risque de colmatage du substrat par des sédiments fins et la rupture de la continuité écologique *lato sensu*, influent également négativement sur celui-ci.

État des habitats d'intérêt communautaire. Dans le cadre de la DHFF, les états membres doivent réaliser, tous les six ans, une évaluation de l'état de conservation des habitats et des espèces d'intérêt communautaire (dit « rapportage DHFF ») ; la dernière a été réalisée pour la période 2013-2018 (UMS PatriNat, 2019). En 2020, cela a permis au Commissariat général au développement durable du ministère de la Transition écologique et solidaire (MTES) de faire le bilan suivant : depuis 2007, peu d'améliorations ont été constatées et les tendances à la dégradation restent préoccupantes (SDES & UMS PatriNat, 2020). Une évaluation sur cinq seulement conclut à un état favorable de l'habitat. Les migrateurs amphihalins étant concernés par plusieurs compartiments aquatiques (eaux continentales, de transition, côtières et marines), ils subissent donc chacune de leur dégradation. Les écosystèmes littoraux sont les plus dégradés et les eaux douces (zones humides, lacs et cours d'eau) font partie des écosystèmes les moins bien conservés : seulement 15 % sont classés dans un « état favorable » ; (SDES & UMS PatriNat, 2020).

Habitats de transition. Les estuaires, lieux de passage obligés des migrateurs qui y séjournent durant un temps plus ou moins long selon l'espèce et les conditions environnementale, sont souvent soumis à de fortes pressions. L'altération de la qualité de la zone intertidale et des eaux de transition peut contraindre la migration des géniteurs ou des juvéniles (Lepareur & Aish, 2012). En outre, de mauvaises conditions

¹⁵ Partie de l'état écologique selon la DCE

¹⁶ En utilisant les trois indices suivants : Indice poissons rivière (IPR+), Indice biologique diatomées (IBD), Indice invertébrés multimétriques (I2M2).

d'oxygène et de turbidité (bouchon vaseux) peuvent entraîner chez certains taxons, de fortes mortalités durant la migration (Acou et al., 2013).

Les habitats de transition (rades, baies, estuaires) et leur qualité devraient être considérés comme essentiels pour les migrateurs (Acou et al., 2013). Très récemment, une étude menée dans le parc naturel marin des estuaires picards et de la mer d'opale (PNM-EPMO) a démontré l'importance des estuaires pour les poissons migrateurs, notamment des moyens et petits estuaires peu anthropisés (Denis et al., 2021). En effet, cette étude illustre l'effet de la mauvaise qualité de l'eau sur la diversité et de l'abondance faunistique, avec les faibles abondances observées en baie de Somme – estuaire fortement anthropisé.

Pour les DROM, il n'existe pas à ce jour d'étude concernant les milieux de transition spécifiques que sont les mangroves et leur rôle et impact sur les poissons et macro-crustacés diadromes. Il semblerait toutefois assez cohérent de penser, en l'état actuel des connaissances, que ces écosystèmes particuliers présentent des enjeux de première importance.

Cas spécifique des DROM. D'après les structures impliquées dans la gestion des migrateurs amphihalins dans les DROM¹⁷, de fortes pressions d'origine urbaine ou agricole pèsent sur ces espèces (Tabouret, 2012, 2013). Le développement des territoires, en lien notamment avec la croissance démographique¹⁸, se fait en partie au détriment de la biodiversité.

Plusieurs pressions pèsent sur ces habitats : artificialisation, imperméabilisation, érosion et modification de l'occupation des sols et des cours d'eau, pollution, déforestation et dégradation des berges, etc. Toutes ces pressions, en lien avec l'urbanisation, l'absence de traitement des eaux usées, et les systèmes conventionnels de monocultures, dégradent les habitats et la qualité de l'eau. À ce jour, l'impact de ces pressions n'est pas évalué dans les DROM. Un équilibre est donc à trouver entre développement socio-économique de ces territoires ultra-marins et préservation des habitats, souvent qualifiés de *hot spot* de biodiversité.

¹⁷ Les DEAL, l'OFB, les parcs nationaux, les comités de bassins, les Offices de l'eau, les Fédérations départementales des Associations Agréées pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique (FDAAPPMA), les Service Mixte de Police de l'Environnement (SMPE), la Direction de la Mer Sud Océan Indien (DMSOI), l'Observatoire de l'eau de la Martinique.

¹⁸ Pour ne citer qu'un exemple, la démographie à Mayotte est passée de 94 410 habitants en 1991 à 256 518 en 2017 (+172%) (Said & Desprats, 2021).

b. Les avancées récentes

État chimique des eaux superficielles. Les opérations de restauration des milieux pour le bon état écologique des masses d'eau dans le cadre des SDAGE successifs ont contribué à l'amélioration des habitats, les programmes de mesures adossés aux SDAGE œuvrant en ce sens. Si les objectifs ne sont pas tous atteints, les efforts déjà accomplis sont importants et le PNMA doit contribuer à maintenir cette dynamique.

Alors même que les barrières physiques sont largement connues pour avoir joué un rôle significatif dans le déclin des populations d'espèces migratrices, les barrières chimiques sont devenues également des sources importantes d'impacts. Pour exemple, c'est ce qu'ont récemment mis en évidence Le Pichon et al. (2020) sur le bassin de la Seine dans les années 1970. A cette période de pleine industrialisation, plus de la moitié des eaux usées produites dans le bassin parisien était déversée dans la Seine, sans traitement. L'altération de la qualité de l'eau était telle que la désertion de ce grand fleuve par le saumon atlantique, l'alose ou la lamproie marine était considérée comme irréversible et l'objectif d'équiper les barrages en passes, abandonné. La loi sur l'eau du 16 décembre 1964, qui a organisé la gestion de l'eau par bassin avec la création des agences de l'eau et des comités de bassin, a permis des améliorations significatives dans les années 1990 en matière de traitement des eaux usées. Cela s'est traduit, au cours des dernières décennies, par une amélioration notable de l'eau (Romero et al., 2016 ; Le Pichon et al., 2020). Ainsi, conjointement aux travaux réalisés sur la continuité écologique, l'amélioration de la qualité de l'eau a permis la recolonisation du saumon atlantique dans la Seine à la fin des années 2000 (Perrier et al., 2010). Sur vingt années consécutives, de 1998 à 2018, les émissions de matières organiques et de métaux dans l'eau par les stations d'épurations urbaines (STEU) et les industriels ont été diminuées par 3 (SDES & OFB, 2020). De même, il est observé une baisse d'environ 20 % depuis 2008 du niveau de contamination chronique des cours d'eau par les produits phytopharmaceutiques (pesticides) sur 77% des sous-bassins français... Enfin, entre 2009 et 2015, la proportion de masses d'eau de surface évaluées en bon état chimique est passée de 43,1% à 62,9% (SDES & OFB, 2020).

Zones favorables et fonctionnelles aux espèces migratrices amphihalines. Certains bassins ont entrepris l'identification et la comptabilisation de secteurs favorables aux espèces via les arrêtés d'inventaire des frayères, les classements de cours d'eau, etc. Concernant les salmonidés en particulier, l'identification des secteurs favorables via la considération des équivalents radier/rapide (ERR) a été réalisée sur de

nombreux territoires. Ce type de travail, régulièrement mis à jour permet de disposer d'une bonne estimation des capacités d'accueil des bassins et sous-bassins.

Plusieurs méthodes ont été proposées au fil du temps pour les évaluer la qualité des zones de fraie en lien avec la nature des sédiments, le niveau de colmatage, et l'oxygénation : méthode de l'échantillonneur Mc Neil (McNeil & Ahnell, 1964), méthode du carottage cryogénique (Stocker & Williams, 1972), méthode des bâtonnets (Marmonier et al., 2004), méthode Archambaud (Archambaud et al., 2005). Les deux premières méthodes sont destructrices, lourdes et coûteuses et les deux dernières, qui sont les plus utilisées, sont plus économiques et faciles à mettre en œuvre, mais elles se basent sur des critères qualitatifs et restent subjectives. Une autre méthode, dite de Datry (Datry & Donon, 2010), simple à utiliser et basée sur la conductivité hydraulique, semble être intéressante pour l'évaluation de la qualité granulométrique des frayères permettant notamment de les discriminer (Coll, 2016). Enfin, la méthode d'étude de survie sous graviers d'œufs enfouis au stade embryo-larvaire (Massa et al., 2000) est également utilisée et permet d'évaluer la qualité du substrat (colmatage, hypoxie, production de composés toxiques pour les œufs, etc.). L'existence de ces protocoles opérationnels et standardisés, permet des analyses objectives dans le temps et dans l'espace (exemple de l'étude de « survie sous graviers des œufs de saumon » réalisée sur plusieurs zones de production et cours d'eau par l'association Logrami en 2016 dans le bassin Loire-Allier ; Bach et al., 2016). Ainsi, ce protocole expérimental pourrait être appliqué à plus grande échelle au sein des différents bassins pour les espèces anadromes ou amphidromes d'eau douce.

Enfin, le plan national d'action en faveur des milieux humides (2014-2018), en cours de révision, consacre son action 49 sur la connaissance et l'évaluation du potentiel des milieux littoraux pour l'accueil des populations piscicoles comme l'anguille européenne.

B. PRESSIONS LIEES A LA CONTINUITE ECOLOGIQUE

a. Les marges d'amélioration identifiées

Continuité de la rivière – effet « barrière ». À l'heure actuelle, il existe de nombreux obstacles aux déplacements des espèces migratrices et la fragmentation des rivières reste une des principales menaces pour les populations (Merg et al., 2020). En 2020, un ouvrage considéré comme un obstacle à l'écoulement (OE) (i.e. barrage, seuil, pont, pisciculture, ...) est présent tous les 5 km en France (SDES & OFB, 2020). Ces aménagements sont généralement bien identifiés au sein des bassins et certains sont des obstacles à la migration, car totalement infranchissables ou difficilement franchissables par les amphihalins. Une des conséquences de l'entrave à la migration vers l'amont est une reproduction forcée des géniteurs dans des zones non adaptées ou un retard à la migration ne permettant pas aux individus de parvenir à temps sur les meilleurs habitats.

Concernant les DROM, une attention particulière doit être portée sur la continuité écologique en raison de la demande croissante en énergie et en eau potable et du nombre important d'espèces susceptibles de se déplacer (Tabouret, 2013). Dans un contexte de changement climatique et d'augmentation de la population humaine, les besoins tendent à augmenter et les projets mis en œuvre (prises d'eau, barrages hydroélectriques, retenues collinaires...) feront l'objet d'une évaluation environnementale en amont suivant les enjeux identifiés qui devrait permettre d'en limiter les impacts.

Les obstacles, même de faible hauteur, entraînent un fractionnement du réseau hydrographique qui pose plusieurs problèmes :

- les effets cumulés exercent des impacts non négligeables sur le succès de migration, de reproduction et de survie des individus (retards, épuisement, blessures, mortalité) (Baudoin et al., 2014 ; Merg et al., 2020).
- ils favorisent le regroupement d'individus, que ce soit au pied du barrage ou au niveau des ouvrages de franchissement piscicole, augmentant les risques de prédation (Agostinho et al., 2012), notamment par les espèces opportunistes comme le silure par exemple (Boulêtreau et al., 2018, 2021) (voir infra, Chap. 3, Partie F., sous-partie a.).

Continuité de la rivière – effet « retenue ». La continuité de la rivière est citée dans l'annexe V de la directive cadre sur l'eau (Directive 2000/60/CE). C'est un élément de qualité pour les rivières. La notion de « continuité écologique » introduite par la DCE (2000) évoque la « continuité de la rivière » dans son ensemble avec notamment un fonctionnement hydro-sédimentaire naturel (charriage, crues morphogènes).

Le transport sédimentaire. Le transport des sédiments est un processus naturel qui semble avoir été négligé dans les efforts de restauration sur de nombreux territoires, ces derniers s'étant en effet focalisés plutôt sur l'effet « barrière », c'est-à-dire l'effet des obstacles sur les déplacements de l'ichtyofaune. Il s'agit pourtant d'un enjeu particulièrement important pour certaines phases de vie et de reproduction des espèces amphihalines et plus globalement pour la fonctionnalité des milieux aquatiques. La qualité granulométrique des frayères est un paramètre essentiel qui continue souvent à se dégrader notamment du fait du déficit du transport solide et de l'augmentation des fractions fines. A noter que tous les aménagements n'ont pas un impact sédimentaire significatif (Collins et al., 2020) : ceux d'une hauteur limitée ($\leq 2 - 3$ m) ne perturbant pas généralement de façon très importante le transport (Peeters et al., 2020). Les auteurs alertent sur les effets cumulatifs qui peuvent être très significatifs en cas de nombreux ouvrages érigés sur un cours d'eau. Cet effet cela est particulièrement amplifié lorsque ces ouvrages sont peu ou non entretenus (c'est à dire sans ouverture régulière des vannes ou écluses).

Morphologie de la rivière et débit. Sur un tronçon ou un cours d'eau, les débits peuvent naturellement considérablement varier d'une année à l'autre, particulièrement avec le dérèglement climatique, et peuvent modifier la morphologie de certains secteurs. Les ouvrages sont réglementés par l'article L214-18 du code de l'environnement qui prévoit le maintien d'un débit minimal garantissant « en permanence la vie, la circulation et la reproduction des espèces ».

Passes à poissons et entretien. Certaines passes à poissons ont été construites il y a de nombreuses années et n'ont pas été dimensionnées pour l'ensemble des espèces migratrices présentes sur le linéaire considéré et seront à adapter ou à remplacer. Le nombre parfois élevé d'ouvrages sur les axes impose la mise en place de dispositifs de franchissement efficaces pour qu'un nombre significatif de poissons parviennent sur les habitats les plus fonctionnels. Si les pourcentages d'efficacité des passes peuvent atteindre 90 % (et parfois, dans quelques rares cas, jusqu'à 100 %) pour le saumon, ils sont nettement

plus faibles pour les aloses et sont considérés comme bons à très bons lorsqu'ils atteignent 50 % (Larinier & Travade, 2002).

Les dispositifs de franchissement sont à dimensionner au cas par cas, dans une logique coût-efficacité, en prenant en considération les obligations réglementaires, les espèces cibles présentes notamment établies lors des classements des cours d'eau, la position de l'ouvrage sur l'axe vis-à-vis des habitats fonctionnels, le nombre d'ouvrages présents sur l'axe...

L'entretien régulier des dispositifs constitue un enjeu de première importance, mais il n'est pas neutre financièrement et fait parfois défaut. Une étude menée par Logrami sur le bassin de la Loire révèle que 60 % des dispositifs de franchissement implantés sur le bassin font l'objet d'un défaut d'entretien (Boucault, 2007). En Normandie, il est apparu que la fonctionnalité de près de la moitié des passes n'est pas garantie en raison, pour 33 % d'entre elles, en raison d'un défaut d'entretien ou d'une gestion hydraulique inadaptée (Gaberel, 2005). Sur la rivière Ill, 65 % de ces passes sont mal entretenues, et 35 % sont rendues inefficaces du fait de la présence de nombreux embâcles (Association Saumon-Rhin, 2010).

Mortalités à la dévalaison. Au cours des 20 dernières années, de nombreuses études ont été conduites afin d'étudier les conditions de dévalaison des migrateurs au niveau d'obstacles ou à l'échelle d'axes. Ces études ont porté sur le saumon et l'anguille du fait notamment des plans nationaux et internationaux dont ils font l'objet et de leur sensibilité particulière aux impacts générés par les obstacles présents sur les axes de migration.

De nouvelles techniques ont été mises au point, s'agissant en particulier des turbines dites « ichtyophiles » et des prises d'eau dites « ichtyocompatibles » (Courret et al., 2008). Les tests d'efficacité réalisés ces dernières années par l'OFB sur les prises d'eau « ichtyocompatibles » ont révélé des efficacités élevées, comprises selon les sites et les espèces, entre 88 % et près de 100 % (Tomanova et al., 2018 ; Frey et al., 2020). La dévalaison des juvéniles d'aloses et de lamproies n'est toutefois généralement pas traitée, les difficultés techniques et les coûts associés étant particulièrement élevés en raison de la taille des juvéniles de ces espèces.

La mise en conformité des grands ouvrages se révèle particulièrement difficile, le plus souvent pour des raisons techniques et financières. Ces ouvrages, en particulier ceux situés sur les parties moyenne et aval

des axes, sont pourtant susceptibles d'impacter fortement les espèces et constituent un enjeu de première importance.

Classement des cours d'eau. Les arrêtés de classement des cours d'eau en liste 1 et liste 2 au titre de l'article L.214-17 du code de l'environnement ont généralement été pris entre 2012 et 2015 pour la métropole et les DROM et ont permis une augmentation significative des actions de restauration de continuité écologique.

Le cadre législatif est en évolution avec la modification du 2° du I de l'article L. 214-17 du code de l'environnement, l'introduction de l'article L 214-18-1 et plus récemment la loi du 22 août 2021 portant lutte contre le dérèglement climatique et renforcement de la résilience face à ses effets.

En raison notamment du nombre important d'obstacles à mettre en conformité, un plan d'action pour une politique apaisée de restauration de la continuité écologique a été proposé par le CNE en 2018 et mis en place via une note technique du MTES de 2019. Il permet de prioriser les actions et de concentrer à court terme les moyens sur un nombre plus réduit d'ouvrages.

Travaux. Dans les cours d'eaux empruntés par les espèces diadromes, les travaux, peuvent impacter les populations lorsqu'ils sont réalisés à proximité des zones de reproduction ou en périodes de migration. Ceci étant vrai pour une pluralité de travaux, à savoir l'édification d'un ouvrage, la réfection, l'effacement, l'aménagement ou encore tout autre chantier de proximité pouvant perturber le fonctionnement normal de la rivière. Ainsi, il semble nécessaire de prendre en compte le calendrier migratoire des espèces présentes, dans le cadre en particulier des arrêtés d'autorisation, et d'adapter au maximum leur réalisation afin de limiter la perturbation engendrée sur ces espèces.

b. Les avancées récentes

Connaissances sur les obstacles à l'écoulement. Au cours de la dernière décennie, le recensement des obstacles à l'écoulement (OE) n'a cessé de s'enrichir grâce au référentiel national des obstacles à l'écoulement (ROE). En 2020, plus de 104 459 ouvrages transversaux sont recensés dont plus de 103 219 en métropole, 554 en Guyane, 382 en Martinique, 133 à La Réunion, 113 en Guadeloupe et 58 à Mayotte (Sources : OFB, OIEau).

Restauration et maintien de la continuité. Selon les bilans des plagépomis et Sdages de 2021, un important travail a été réalisé sur la RCE sur la plupart des territoires, qui représente environ 80 % des moyens engagés sur les différents bassins versants pour la gestion en faveur des poissons migrateurs. L'entrée en vigueur du classement des cours d'eau au titre de l'article L214-17 du code de l'environnement en 2012-2013 pour la métropole continentale et en 2014-2015 pour la Corse et les DROM a accéléré les actions de restauration. Des solutions sont mises en œuvre au cas par cas (entretien, gestion, équipement, arasement...) ; les arasements et les effacements sont concentrés sur les bassins à forts enjeux amphihalins mais moins nombreux à l'échelle nationale que les mises en place de passes à poissons. De nombreux dispositifs sont désormais adaptés à de nombreuses espèces, ce qui apparaît particulièrement important dans un contexte de changement climatique.

Dispositifs de franchissement. De nouvelles techniques ont été mises au point ces dernières années et ont permis de gagner en efficacité. En particulier, à la montaison, la mise en place croissante de dispositifs dits « naturels » (Larinier et al., 2006) permet le franchissement de nombreuses espèces et limitent les contraintes d'entretien. À la dévalaison, la mise en place de prises d'eau « ichtyocompatibles » (Courret & Larinier, 2008) au niveau des centrales hydroélectriques a permis de diminuer très significativement les impacts. Au niveau de certains grands barrages, des arrêts ou des réductions de turbinage commencent à être mis en place pour l'anguille.

Diagnostic de la franchissabilité des obstacles. En 2014, Baudoin et al. ont publié une méthode de diagnostic de franchissabilité des ouvrages selon un protocole standardisé (méthode ICE pour « Informations sur la Continuité Ecologique ») complété par un guide pratique de mise en œuvre (Burgun et al., 2015). Même s'il ne s'applique pas à évaluer les impacts des ouvrages à la dévalaison (nécessitant une expertise ad-hoc), ce travail liste de manière quasi exhaustive les différentes barrières impactant la montaison et permet, pour la première fois en France, à tous les acteurs de disposer d'une méthode harmonisée et partagée. Le document précise également, pour la totalité des espèces peuplant les cours d'eau de France métropolitaine, les grands critères de dimensionnement des dispositifs de franchissement.

Très récemment, la méthode ICE a été adaptée pour les poissons et les macro-crustacés des départements insulaires ultra-marins (Kreutzenberger et al., 2019).

Entretien des dispositifs. L'entretien des passes constitue souvent un problème important sur de nombreux territoires. Deux bassins (Seine-Normandie et Rhin-Meuse) ont mené des actions permettant d'améliorer la situation. En Seine-Normandie, une augmentation des contrôles par les services de police de l'eau a été réalisée. Sur le bassin Rhin-Meuse, le travail engagé par l'association Saumon Rhin a permis une prise de conscience progressive des gestionnaires.

Sur le bassin de la Loire, l'association LOGRAMI a mis au point une application mobile GPAP dédiée à la surveillance et l'entretien des ouvrages afin d'apporter un appui aux propriétaires d'ouvrages et aux gestionnaires : elle permet en quelques clics de vérifier l'état d'un dispositif directement sur le terrain, elle guide l'utilisateur sur les points de vigilance en fonction du type de dispositif et elle facilite le rapportage des actions.

C. PRESSIONS LIEES A LA PECHE

Comité de gestion des poissons migrateurs. Pour chacun des grands bassins fluviaux de France métropolitaine¹⁹, il existe un Cogepomi. Ces Cogepomi élaborent à l'échelle de leur bassin des Plans de gestion des poissons migrateurs (Plagepomi) pour une durée de 6 ans. Ces plans établissent (1) les mesures utiles à la reproduction, au développement, à la conservation et à la circulation des poissons migrateurs, (2) les modalités d'estimation des stocks et d'estimation de la quantité qui peut être pêchée chaque année, (3) les plans d'alevinage et les programmes de soutien des effectifs, (4) les conditions dans lesquelles sont fixées les périodes d'ouverture de la pêche, (5) les modalités de limitation éventuelle des pêches, qui peuvent être adaptées en fonction des caractéristiques propres à la pêche professionnelle et à la pêche de loisir et (6) les conditions dans lesquelles sont délivrés et tenus les carnets de pêche des pêcheurs sous réserve des dispositions de l'article R436-64 [du code de l'environnement]²⁰. En outre, les Plagepomi intègrent les déclinaisons locales des plans nationaux, voire internationaux, de certaines espèces (anguille, saumon). L'esturgeon européen n'est pas statutairement intégré aux Plagepomi.

¹⁹ Artois-Picardie ; Seine-Normandie ; Rhin-Meuse ; Bretagne ; Loire ; Garonne, Dordogne ; Adour ; Rhône-Méditerranée ; Corse (Article R436-47 du code de l'environnement).

²⁰ Article R436-45 du code de l'environnement

Créés à la suite du décret n°94-157 « relatif à la pêche des poissons appartenant aux espèces vivant alternativement dans les eaux douces et dans les eaux salées » de 1994, les Cogepomi sont des organisations particulières dans la gestion de la pêche dans le domaine fluvial des espèces amphihalines en métropole., L'absence de ces structures organisationnelles dans les DROM ou d'organisation et réglementation alternative équivalente rend plus difficile la gestion et la préservation de des espèces diadromes dans les territoires ultra-marins, notamment au regard des pratiques de pêche de ces espèces (voir *infra*, « cas spécifique des DROM »).

Structures spécifiques encadrant la pêche. L'existence, systématique ou obligatoire, de structures associatives ou organismes professionnels fédérant les pêcheurs professionnels (Comité national de la pêche professionnelle en eau douce, Comité national/comités régionaux/comités interdépartementaux/comités départementaux des pêches maritimes et des élevages marins²¹, organisations de producteurs pour les pêcheurs professionnels en mer) et amateurs (Fédération Nationale de la Pêche en France, FNPF/fédérations départementales de pêche, associations et fédérations des pêcheurs de loisir en mer) est un atout pour suivre les activités de pêche et obtenir des informations sur les pratiques employées et les espèces ciblées. Cette organisation permet en outre des échanges organisés entre les pêcheurs, leurs représentants, les scientifiques et les services de l'état.

Dans le domaine fluvial cependant, ces organisations sont très majoritairement absentes dans les DROM. La Réunion est le seul DROM où il existe une Fédération départementale de pêche et de protection du milieu aquatique (FDPPMA 974). L'absence d'interlocuteur privilégié dans les DROM pour la pêche fluviale de loisir réduit donc la possibilité d'échanges entre les différents acteurs concernés par les poissons migrateurs.

Dans le domaine maritime ensuite, s'il existe des fédérations et associations de pêcheurs de loisir en mer, aucune obligation d'adhésion n'est en vigueur.

Données issues des pêcheries. Les données issues de la pêche sont précieuses pour l'estimation de la pression de cette activité sur les espèces amphihalines, mais également pour donner une information sur

²¹ Article L.912-1 du code rural et de la pêche maritime

la présence d'une espèce dans un lieu et à un temps donné, estimer l'abondance des espèces – notamment grâce au calcul du nombre de captures par unité d'effort (CPUE) –, déterminer leurs caractéristiques et plus largement apporter une information sur l'état de leurs populations. En outre, les déclarations de capture contribuent à assurer une gestion de l'activité de pêche et à évaluer l'efficacité des mesures réglementaires mises en œuvre.

Cependant, les modalités de déclaration concernant les captures réalisées sont distinctes selon les zones. En effet, toutes les pêcheries ne sont pas astreintes aux mêmes modalités de déclaration de leurs captures en raison de la réglementation actuelle de la pêche qui s'établit en fonction de la limite de salure des eaux (LSE). De fait, la réglementation fluviale et la réglementation maritime sont différentes. Les pratiques de pêche autorisées, les modalités de déclarations, la pression de pêche associée et les données disponibles le sont alors également selon la zone considérée. Les articles R.436-44 à R.436-68 du code de l'environnement atténuent toutefois ces différences en établissant des règles de gestion et de pêche harmonisées concernant certains poissons migrateurs, entre la LSE et la limite transversale de la mer.

La qualité et la complétude des déclarations sont des enjeux majeurs. En effet, la connaissance des caractéristiques des individus capturés et de la méthode de capture (taille/poids, stade/classe d'âge, lieu précis de capture, origine/population, présence de pathologies/lésions...) est essentielle pour apprécier la pression sur les espèces et pour apporter des éléments de connaissance des populations. A cette même fin, le prélèvement d'individus peut se révéler utile.

Ajustements de l'activité et des zones de pêche. En fonction de la situation des espèces, des efforts sur la pression de pêche ont été réalisés à la suite de décisions internationales ou nationales – comme les quotas de pêche ou les plans de sortie de flotte – ou de décisions locales à l'échelle des bassins versants sous l'égide des Cogepomi (quota, moratoire, mesures techniques, saison de pêche...). Dans le contexte de raréfaction des espèces, certains exemples de mesures de gestion peuvent être mentionnés comme le moratoire sur la pêche à la grande alose sur la circonscription du Cogepomi Garonne-Dordogne-Charente-

Seudre-Leyre, l'interdiction de la pêche aux saumons ou à la truite de mer sur la Loire²² ou encore l'interdiction de pêche ou d'usage de filets calés ou fixes dans certains secteurs du bassin Seine-Normandie²³.

La possibilité de pêcher dans des zones identifiées comme étant des zones résiduelles des espèces ou dans des secteurs de concentration des individus constitue une pression sur la ressource. Cela est logiquement vrai en amont et en aval des obstacles (voir *supra*, Chap.3, Partie B, sous-partie a, « Continuité de la rivière – effet barrière ») ou au niveau des zones de frayères, mais l'est également dans la bande côtière et en estuaire, particulièrement lors du retour des géniteurs ou de la dévalaison des juvéniles (et inversement dans le cas de l'anguille). En effet, ces zones sont des secteurs de transit, mais aussi de stabulation parfois longue pour les individus qui sont dans une phase de reconnaissance et d'acclimatation (Acou et *al.*, 2013 ; Morandeau & Caill-Milly, 2011). L'importance de ces zones côtières est par exemple illustrée par les données de captures accidentelles d'aloses dans les sites Natura 2000, situés dans le golfe de Gascogne, entre les estuaires de la Loire et de la Gironde (Lepareur & Aish, 2012) ou de saumons sur de faibles hauteurs d'eau à proximité d'eau douce (estuaires et courants) sur la côte des Landes (Morandeau & Caill-Milly, 2011).

Ainsi, l'ajustement de la réglementation de la pêche (fermeture ou interdiction de techniques de pêche non sélectives) dans certaines zones d'importance et à certaines périodes cruciales des cycles biologiques des poissons pourrait être nécessaire, à l'exemple de la zone de cantonnement saisonnier mise en place sur la côte landaise en faveur du saumon ou des interdictions de débarquement de la grande alose dans les ports maritimes de Gironde et de Charente-Maritime. La France dispose d'outils réglementaires comme l'établissement de réserves de pêche (Articles L. 436-12 et R.436-69 du code de l'environnement) ou de Zones de Conservation Halieutiques (Articles L.924-1 à L.924-6 et R924-1 à R924-7 du code rural et de la pêche maritime).

²² Arrêté n° 262/2009 interdisant la pêche maritime professionnelle et de loisir du saumon de mer (*Salmo salar*) et de la truite de mer (*Salmo trutta*, f. *trutta*.), par quelque moyen que ce soit, en aval de la limite de salure des eaux du bassin Loire-Bretagne dans les départements de la Loire-Atlantique et de la Vendée et jusqu'à la limite des eaux territoriales relevant de la région des Pays de la Loire

²³ Arrêté 81/2020 portant réglementation de la pêche des poissons migrateurs dans la partie maritime des estuaires, cours d'eaux et canaux de Normandie pour la période 2020-2021

Gestion cohérente au sein du continuum terre-mer. Les espèces amphihalines sont un symbole du continuum terre-mer, évoluant à la fois dans les eaux douces et salées. Cela met en lumière la nécessité d'une cohérence réglementaire au sein de ce continuum dans la gestion de la pêche. Si les articles R.436-44 à R.436-68 du code de l'environnement en sont une bonne illustration, d'autres initiatives existent. Un exemple d'essai de gestion cohérente de la pêche dans le continuum terre-mer est celui de la baie du Mont-Saint-Michel, dans le bassin Seine-Normandie. En 2017, la réglementation des captures de saumons a été harmonisée entre le domaine fluvial et maritime. Ceci est le résultat d'une importante concertation entre les usagers et a fait l'objet d'une communication notable auprès des acteurs concernés.

Cas spécifique des DROM. La Section 3 du Chapitre VI du Titre III du Livre IV du code de l'environnement, intitulée « Gestion et pêche des poissons appartenant aux espèces vivant alternativement dans les eaux douces et dans les eaux salées » détaille les règles de gestion et de pêche s'appliquant entre la LSE et la LTM et concernant les poissons migrateurs, permettant une harmonisation des règles en la matière entre les domaines fluvial et maritime sur cet espace limité. L'article R.436-44 du code de l'environnement précise les limites territoriales ainsi que les espèces concernées. Seules les espèces amphihalines métropolitaines y sont mentionnées. De plus, les DROM ne figurent pas dans la liste des grands bassins hydrographiques français puisque les 9 actuellement identifiés sont tous métropolitains. Pour la gestion des poissons et crustacés migrateurs présents dans les DROM, des connaissances et mesures spécifiques sont ainsi nécessaires.

Antilles françaises. La pêche en rivière est totalement interdite en Martinique²⁴ et en grande partie en Guadeloupe²⁵ pour des raisons essentiellement sanitaires, en lien avec la contamination par la chlordécone. La pêche maritime professionnelle est par ailleurs interdite totalement ou partiellement en Guadeloupe dans des zones contaminées par la Chlordécone, conformément à l'arrêté du 26 juin 2013²⁶. Une pêche traditionnelle s'exerce dans les embouchures et cible en particulier, occasionnellement, les

²⁴ Arrêté préfectoral n°R02-2017-12-28-003 portant sur l'interdiction de la pêche et de la commercialisation des poissons et crustacés pêchés dans les rivières situées sur le territoire de la Martinique.

²⁵ Arrêté DAAF/Direction du 29 juillet 2016 réglementant la pêche des poissons, crustacés et mollusques dans certains cours d'eau permanents de Guadeloupe.

²⁶ Cartographie dynamique des zones d'interdiction de pêche dans les baies et en mer en vigueur en Martinique : <https://cartes.observatoire-eau-martinique.fr/adws/app/83f52cae-8825-11e7-bae5-dd76fc4678e9/index.html>

Réglementation de l'exercice de la pêche maritime côtière dans les eaux du Département de la Guadeloupe : <http://www.dm.guadeloupe.developpement-durable.gouv.fr/reglementation-regionale-r75.html>

« pissiettes » (Guadeloupe) ou les « titiris » (Martinique) qui sont les juvéniles des poissons amphidromes des genres *Sicydium* (pour la grande majorité) et *Eleotris* qui viennent recoloniser les rivières (Tabouret, 2012). Ceci constitue une entrave supplémentaire au recrutement, à la colonisation et au renforcement des stocks de ces espèces.

Océan indien. À Mayotte, les anguilles ne sont pas pêchées, car elles représentent un poisson « tabou » et la pêche se focalise essentiellement sur les crustacés du genre *Macrobrachium* (chevrettes et écrevisses) (Tabouret, 2012). À la Réunion, toutes les espèces de poissons sont concernées par la pêche. Parmi les 15 espèces diadromes présentes sur l'île et jugées prioritaires pour la conservation²⁷, 7 sont interdites à la pêche et 8 font l'objet de limitations de captures (période autorisée, taille minimale de capture, nombre de prises autorisées par jour...)²⁸ (DEAL Réunion et *al.*, 2019). A la suite du constat de l'épuisement de la ressource en bichique, une mesure d'interdiction de la pêche de mars à septembre a été adoptée en 2020 à La Réunion. En outre, dans cette nouvelle mesure réglementaire, des zones de pêche interdite ont été définies en rivière et en mer, en particulier dans le canal libre (canal de reproduction) et l'interdiction de pêcher au droit des embouchures des 12 principales rivières pérennes (Bonnefoy, 2021). En parallèle, l'utilisation de lignes de fond pour la pêche à l'anguille a été réduite ces dernières années et interdite sur certaines rivières. Ceci a été fait dans le but d'inciter les pêcheurs à utiliser la technique de pêche « à la tâte » qui permet de relâcher les prises trop petites ou les espèces d'anguilles interdites de pêche (DEAL Réunion et *al.*, 2019). La mise en œuvre de la nouvelle réglementation de la pêche à La Réunion attribuera des droits de pêche selon le statut des pêcheurs et la possibilité, ou non, de vendre les produits pêchés ; cela permettra également d'obtenir des informations quant aux nombres de pêcheurs, aux volumes prélevés, aux périodes de l'année, etc.

Guyane française. En Guyane, la seule espèce diadrome faisant l'objet d'une pêche professionnelle côtière artisanale et une pêche de loisir est le tarpon, *Megalops atlanticus*. Cependant, des méthodes non sélectives de pêche traditionnelle sont utilisées (comme, par exemple, la pêche à la nivrée, la pêche à la barrière chinoise...) et peuvent affecter d'autres espèces diadromes (Tabouret, 2013). En outre, il n'existe

²⁷ Correspondant aux espèces classées quasi-menacée (NT), vulnérable (VU), en danger (EN), en danger critique d'extinction (CR) et suspectée éteinte sur la dernière liste rouge de l'UICN pour La Réunion (cf. Tableau 7).

²⁸ Réglementation de la pêche en eau douce au titre de l'arrêté préfectoral n° 2017-2806/SG/DRCEV du 27 décembre 2017

pas de Fédération de pêche départementale de Guyane, ce qui limite l'encadrement de l'activité en rivière. L'impact de la pêche sur les poissons diadromes reste à déterminer sur ce territoire.

D. PRESSIONS LIEES AUX OPERATIONS DE REPEUPLEMENT ET A L'AQUACULTURE

a. Piscicultures

En France métropolitaine, 521 entreprises de productions piscicoles dont 28 piscicultures marines sont recensées selon l'enquête aquaculture 2020 réalisée par le Service de la statistique et de la prospective du Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation. D'après le Comité interprofessionnel des produits de l'aquaculture (CIPA), plus de 96 % de la production nationale sont représentés par les salmonidés et 28 % de la production sont destinés au déversement et au repeuplement. Il s'agit d'un secteur économique important en France, créateur d'emplois dans les territoires ruraux et valorisé par les populations cherchant de plus en plus à consommer des produits locaux et respectueux de l'environnement (communication du ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation sur la charte d'engagement pour le développement durable de l'aquaculture française, 2017). Comme toute activité anthropique, les piscicultures ont des impacts sur le milieu aquatique et sur la faune sauvage. Elles sont donc encadrées par une réglementation stricte au titre de la protection des milieux aquatiques, et sont soumises selon leur localisation et leur taille, à une autorisation basée sur la loi sur l'eau au travers de la nomenclature IOTA (installations, ouvrages, travaux et activités ayant une incidence sur l'eau et les milieux aquatiques, ou/et sont des installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) nécessitant une autorisation environnementale au titre de l'article L181-1 du code de l'environnement. Cet encadrement réglementaire porte principalement sur la mesure et le respect des débits (réservé, dérivé) dans le cours d'eau de prélèvement pour alimenter la pisciculture, la mesure et le respect de la qualité de l'eau en sortie de pisciculture et le respect de la continuité écologique. Pour les piscicultures continentales, les règles techniques auxquelles elles doivent satisfaire sont précisées dans l'arrêté du 1^{er} avril 2008. Cet arrêté comporte notamment les obligations suivantes

- Le débit d'eau prélevé est fixé dans l'autorisation individuelle délivrée par l'administration et la pisciculture doit disposer de moyens de mesurer à tout moment ce débit entrant. Il est également fixé un débit réservé à respecter dans le cours d'eau de prélèvement.

- La pisciculture doit disposer de moyens empêchant l'échappée de poissons dans le milieu et les entretenir.
- La qualité des effluents rejetés par la pisciculture est encadrée par des concentrations/valeurs minimales ou maximales notamment sur la température, le pH, l'oxygène, les matières en suspension, le NH_4^+ , le NO_2^- , le PO_4^{3-} et la DBO5.
- L'encadrement du mode d'utilisation, du stockage et de l'élimination des produits de traitements/nettoyage/désinfection des animaux et des installations.

A cet encadrement portant sur les principaux impacts des piscicultures sur le milieu aquatique, l'agrément zoosanitaire délivré et contrôlé par les services de l'Etat encadre le risque zoosanitaire des poissons de la pisciculture et les conditions d'utilisation des produits de traitements/désinfection/soins des poissons et des installations afin d'éviter la transmission et la propagation de pathologies entre les différentes piscicultures, dans le milieu naturel et à l'intérieur de la pisciculture.

Ces principales autorisations et les obligations qu'elles comportent (délivrées et contrôlées par les services de l'Etat) permettent de répondre aux préoccupations principales des gestionnaires des milieux aquatiques.

Les pisciculteurs se sont donc engagés pour le développement durable de la filière piscicole en 2011. Un plan de progrès a par la suite été signé en 2015 afin d'accompagner les professionnels dans l'intégration des exigences environnementales réglementaires au niveau de leurs exploitations. La conciliation du développement économique de la filière piscicole et le respect des exigences environnementales est un point important souligné par les ministères en charge de l'agriculture, de la pêche et de l'environnement. Dans le plan stratégique national pluriannuel de développement aquacole (PSNPDA) 2014-2020, l'aspect environnemental est souligné et mis en avant via notamment l'émergence d'exploitations dites « maîtrisées »²⁹ et « intégrées »³⁰ (PSNPDA, 2015). Ces dispositions sont reprises dans le plan d'aquacultures d'avenir (P2A) 2021-2027.

²⁹ Modes de production en circuit fermé, démarche de production durable avec accréditation comme la charte AquaREA en Aquitaine.

³⁰ Aquaculture biologique, aquacultures multi trophique intégrée, aquaponie.

b. Transferts et repeuplements

Le déversement de poissons – migrateurs amphihalins ou non – est une mesure de gestion très couramment pratiquée en France (Daupagne et *al.*, 2019 ; Cucherousset, 2017 ; Cucherousset et *al.*, 2021). En métropole, l’empoissonnement est pratiqué par 88,6 % des Associations agréées de pêche et de protection des milieux aquatiques (AAPPMA) et représente un coût économique conséquent correspondant en moyenne à 65 % du budget annuel de ces structures (Cucherousset, 2017 ; Cucherousset et *al.*, 2021). Plusieurs milliers de tonnes de poissons sont utilisés par an pour les repeuplements, dont plus de la moitié sont des salmonidés³¹.

L’introduction d’espèces non natives peut également bouleverser l’équilibre naturel établi dans le milieu, au niveau de la chaîne trophique, en introduisant de nouveaux prédateurs de poissons migrateurs ou encore au niveau sanitaire via l’introduction de nouvelles maladies ou parasites (Cucherousset & Olden, 2020 ; Daupagne et *al.*, 2019 ; Spalinger et *al.*, 2018).

En France, deux types de stratégie de rempoissonnement des milieux peuvent être distinguées. La première consiste à déverser du poisson dans l’objectif qu’il soit pêché dans un laps de temps rapproché, à l’échelle du jour. Il s’agit de poissons dits de taille portion, voire plus. Ces poissons n’ont pas vocation à rester dans la rivière en vue de leur reproduction mais à être prélevés par des adeptes de la pêche. Dès lors, l’impact spatio-temporel de cette stratégie est généralement limité. La seconde stratégie consiste en la volonté d’introduire des individus, de stade physiologique généralement précoce, (i.e. civelles, truitelles) dans le cadre de dispositifs de repeuplement. Le but de ces dispositifs est de permettre aux individus juvéniles de s’implanter dans le milieu, de se développer jusqu’au stade adulte et ainsi favoriser leur reproduction. Pour ce type de repeuplement, les AAPPMA privilégient généralement des souches locales, et donc adaptées génétiquement à leur milieu. Ces repeuplements tiennent compte, par ailleurs, des capacités d’accueil des cours d’eau. Des dispositifs de transfert ayant pour objectif le repeuplement des milieux, apparaissent parfois inadaptés compte tenu de données scientifiques, biologiques et/ou sanitaires. A titre d’exemple, l’adaptation génétique, la quantité de poissons transférés selon la capacité d’accueil du milieu, ou le caractère favorable d’une zone de déversement en vue de

³¹ Les salmonidés sont très majoritaires dans les repeuplements réalisés dans les cours d’eau en comparaison de ceux effectués dans les plans d’eau ; l’espèce la plus déversée étant la truite arc-en-ciel, *Oncorhynchus mykiss*, une espèce non-native (Cucherousset et *al.*, 2021).

l'implantation d'une espèce peuvent être cités (Cucherousset, 2017). Certains Cogepomi et associations migrateurs indiquent prendre en considération ces éléments, notamment s'agissant des capacités d'accueil des cours d'eau bien que la littérature scientifique demeure peu fournie sur ce sujet.

Les Cogepomi prennent également en compte la présence de frayères naturelles fonctionnelles, puisqu'elles peuvent perturber la reproduction des alevins. A noter que la présence de frayères passées (n-1) peuvent également être prises en considération à condition que les mises à jour cartographique soient régulièrement menées par les services compétents.

À ce jour, un cahier des charges rigoureux et partagé destiné à encadrer les déversements, quel qu'en soit l'objectif, fait défaut, y compris en eaux closes ou sur le domaine privé où des risques d'échappements d'espèces non natives lors des crues demeurent. La rédaction d'un guide de « bonnes pratiques de repeuplement » apparaîtrait ainsi nécessaire, de même que l'encadrement des pratiques. De façon générale, les repeuplements et les transferts sont peu suivis (Cucherousset, 2017 ; Dekker & Beaulaton, 2016) lorsqu'ils ne sont pas identifiés dans les Plagepomi. Plusieurs études montrent que l'efficacité des pratiques de repeuplement est très variable et fortement dépendante du contexte (Cucherousset et *al.*, 2007 ; Lorenzen et *al.*, 2012 ; Roques et *al.*, 2018). S'il apparaît que les repeuplements cadrés peuvent apporter un intérêt halieutique en favorisant les captures par pêche, ceux menés dans un but de soutien des populations sauvages– en appui au recrutement naturel – présentent, selon les études, plus ou moins d'efficacité. (Baer & Brinker, 2010 ; Johnston et *al.*, 2018 ; Lorenzen et *al.*, 2012). L'efficacité des actions de repeuplement étant multifactorielle, selon les bassins hydrographiques ou les conditions d'accueil du milieu, les résultats sont très variables selon les études. Par exemple les actions menées sur le gave de Pau ou sur le bassin versant du Couesnon, cours d'eau qui présentent des conditions d'accueil très favorables au saumon atlantique, semblent efficaces d'après la littérature.

Ainsi, aujourd'hui encore, il apparaît nécessaire d'améliorer les estimations quantitatives de ces pratiques de repeuplement à l'échelle nationale, mais également dans les autres pays afin de mieux comprendre les impacts biologiques et économiques des repeuplements quel que soit l'objectif (Cucherousset et *al.*, 2021).

Il semble également nécessaire de coupler ces actions avec la restauration des habitats et cours d'eau. En effet, sans un accès à des habitats de qualité, la restauration par l'alevinage ne peut fonctionner (Cuiat, 1971).

Finalement, l'enjeu serait de considérer ces opérations comme des mesures compensatoires destinées à contrebalancer les impacts anthropiques ou à satisfaire la demande halieutique (Cucherousset, 2017 ; Daupagne et *al.*, 2019).

Au cours des derniers siècles, les objectifs de telles opérations ont varié : augmenter la biomasse piscicole intra-bassin et constituer un vivier alimentaire, répondre à la demande halieutique, et supporter les populations sauvages existantes disparues ou en déclin dans un but de restauration de la biodiversité (Cucherousset, 2017; Dekker & Beaulaton, 2016). Aujourd'hui, il paraît nécessaire que les objectifs des repeuplements conduits sur les territoires soient explicités, assumés et partagés, et que leurs intérêts et leurs limites soient clairement exposés.

E. PRESSIONS LIEES AU BRACONNAGE

Par définition, les ressources prélevées dans le cadre des activités illégales de pêche non détectées, dite pêche INN pour « illicite, non déclarée et non réglementée », sont difficilement quantifiables. D'après l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO, 2015), les captures réalisées dans le cadre de la pêche INN étaient estimées à 20 % des captures halieutiques mondiales ; après les poissons blancs démersaux, les migrateurs (saumons, truites et éperlans) représentaient le pourcentage le plus important (45 %) des captures illégales ou non déclarées effectuées en haute mer (Agnew et *al.*, 2009). Il apparait un lien important entre la gouvernance des pays³² et l'importance de la pêche INN. En effet, celle-ci a principalement lieu dans des régions du monde où se situent des pays en développement, souvent voisins des territoires ultra-marins français, qui n'effectuent pas ou peu de contrôles et pour lesquels la réglementation est quasi inexistante. Ceci met donc en exergue l'importance de la gouvernance de chaque pays.

En France métropolitaine et dans les DROM, le braconnage recouvrirait différentes pratiques et pourrait être divisé en deux grands types de braconnage, le « petit » et le « grand » braconnage (Valade, 2018) : le premier comprendrait par exemple l'utilisation de techniques autorisées, mais sans permis de

³² Via l'utilisation des *Worldwide governance indicators* (WGI) de l'Institut de la Banque Mondiale (<https://info.worldbank.org/governance/wgi/>).

pêche, la pratique de la pêche pendant les périodes de fermeture ou la capture accidentelle d'espèces non autorisées faites par des pêcheurs mal informés de la réglementation ; le second comprendrait quant à lui la pêche par empoisonnement, la dérivation de cours d'eau, l'utilisation d'engins interdits et plus généralement les pêches organisées, ciblées, souvent massives d'une espèce à des fins de commercialisation (comme les civelles, le saumon atlantique, le bichique, les pisquettes, le titiris, les chevaquines...) (Association Normandie Grands Migrateurs, 2018 ; Tabouret, 2012 ; Valade, 2018). Certaines techniques de braconnage sont ainsi particulièrement dévastatrices pour le biotope et la biocénose : déversement de produits chimiques et empoisonnement de la rivière, détournement des canaux et assèchement de bras de rivière, utilisation de filets moustiquaires, etc.

En conséquence, les méthodes de lutte ne seraient pas les mêmes en fonction du type de braconnage. Dans le premier cas de figure, la communication, la sensibilisation et la prévention seraient des outils importants tandis que dans le second cas, les contrôles stratégiques ciblés dans le temps et dans l'espace avec des sanctions appropriées et dissuasives seraient nécessaires.

La nécessaire pression de contrôle exercée sur les braconniers demande l'organisation d'opérations sur le terrain ainsi qu'une coordination et mobilisation de différentes administrations via des opérations interservices. Sont concernés les affaires maritimes, la police des pêches, la gendarmerie et l'office central de lutte contre les atteintes à l'environnement et à la santé publique (OCLAESP), l'OFB, les comités des pêches, les fédérations de pêche...

La lutte contre ces pratiques participe ainsi à la préservation des ressources.

Dans les Antilles françaises, au-delà du problème que certaines pratiques de braconnage posent du point de vue de la préservation des espèces, la pêche INN posent également un vrai problème sanitaire, les eaux étant parfois contaminées.

Enfin, à l'échelle métropolitaine, avec une demande importante sur le marché noir et des prix très élevés (100-150 €/kg pour le saumon sauvage et 350-420 €/kg de civelles au sortir des bateaux ; OFB, 2020), le braconnage constitue une priorité de contrôle pour tous les bassins et les territoires. La lutte contre le braconnage concerne l'ensemble de la filière, depuis la capture jusqu'à la commercialisation et l'achat final.

F. PRESSIONS LIEES A LA PREDATION ET AUX ESPECES EXOTIQUES

D'après l'IPBES (2019), l'introduction d'EEE représente la 5^e cause de perte de biodiversité dans le monde. À l'échelle internationale, européenne et française, plusieurs conventions et outils réglementaires existent³³. Le règlement européen n° 1143/2014 du Parlement européen et du Conseil du 22 octobre 2014 relatif à la prévention et à la gestion de l'introduction et de la propagation des espèces exotiques envahissantes a été établi dans le cadre de la convention de Berne. Suite à cela, une stratégie nationale relative aux EEE, couvrant la métropole et l'outre-mer, a été validé en 2016. Celle-ci vise à protéger les écosystèmes marins, dulçaquicoles et terrestres ainsi que les espèces de faune et de flore, des risques et des effets associés aux invasions biologiques. Cette stratégie s'articule avec les stratégies locales déjà existantes.

a. Métropole

Le silure glane, *Silurus glanis*. Introduit pour la première fois au milieu du XIXe siècle, l'espèce a fait l'objet de déversements au cours des années 1970 – 1980 pour satisfaire les besoins de la pêche de loisir (GT IBMA, 2016b). Depuis, le silure est inscrit sur la liste des espèces de poissons, de crustacés et de grenouilles représentés dans les eaux visées à l'article L.431-3 du code de l'environnement, interdisant l'introduction de ces individus sans autorisation. En raison de la diversité des stratégies alimentaires développées par les individus, leur opportunisme et leurs capacités d'adaptation, l'impact du silure sur l'écosystème et la richesse spécifique sont discutés (Copp et *al.*, 2009 ; Guillerault et *al.*, 2015 ; Vejřík et *al.*, 2017). Plusieurs études récentes montrent que la pression de prédation exercée par les silures sur les poissons migrateurs peut être significative (Boulêtreau et *al.*, 2018, 2020, 2021 ; Belhamiti et Boisneau, 2015). Les impacts sur les espèces sont accentués par la présence d'obstacles, qui retardent les migrations et entraînent des accumulations. Des actions de prédation au niveau des dispositifs de franchissement sont également observées sur certains territoires. De récentes études ont révélé la sensibilité particulière de la lamproie marine face à la prédation du silure (Boulêtreau et *al.*, 2020). L'aloise présente également une sensibilité lors de la fraie, notamment sur des frayères forcées situées à l'aval d'obstacles, en raison

³³ <https://www.ecologie.gouv.fr/especes-exotiques-envahissantes>

de la stratégie de prédation du silure, à savoir une prédation nocturne basée sur les vibrations de l'eau (Carol et *al.*, 2007 ; Cucherousset et *al.*, 2012 ; Pohlmann et *al.*, 2004).

L'écrevisse signal, *Pacifastacus leniusculus*. Ce crustacé décapode est une EEE d'eau douce présente dans une grande partie des cours d'eau du territoire français (INPN, 2017). La Commission européenne l'a inscrite sur la liste des espèces exotiques envahissantes préoccupantes pour l'Union européenne, conformément au règlement (UE) n°1143/2014³⁴. Son impact sur les salmonidés, et plus généralement sur les poissons et macro-crustacés benthiques, semble être non négligeable puisqu'elle interfère à plusieurs niveaux. Les œufs et alevins de salmonidés peuvent faire l'objet d'une prédation par cette écrevisse (Edmonds et *al.*, 2011 ; Findlay et *al.*, 2015). Elle est également en compétition avec les poissons (dont les salmonidés) et les macro-crustacés benthiques pour les abris puisqu'elle est capable de les déloger des zones abritées (Griffiths et *al.*, 2004). Enfin, elle modifie significativement la nature sédimentaire de l'habitat, en favorisant la formation de sédiments fins ; cela pouvant réduire la survie des œufs et celle des alevins de salmonidés dans les zones de frayères (Harvey et *al.*, 2011).

La méduse américaine, *Mnemiopsis leidyi*. Ce cténophore pélagique transparent est une EE présente sur l'ensemble des côtes métropolitaines au moins depuis les années 2000 (Antajan et *al.*, 2014 ; Pôle-relais lagunes, 2021). Son eurythermie, son euryhalinité et sa capacité à remonter les estuaires en font une menace pour tous les poissons. En effet, cette espèce carnivore, réputée très vorace, se nourrit de zooplancton et principalement d'œufs et de larves de poissons (Ziemski & Maran, 2020). Au cours de ces dernières années, les pêcheurs d'anguilles de Méditerranée ont fait part de nuisances importantes causées par ce cnidaire qui provoque le colmatage des filets et la mutilation des prises (Marchessaux, 2019). Plus récemment, sa présence importante dans certains cours d'eau bretons a été soulignée par l'association Bretagne grands migrants. Connue pour avoir contribué à l'effondrement des stocks d'anchois et de chinchards dans la mer Noire suite à son introduction au début des années 1980 (Ivanov et *al.*, 2000), cette espèce engendre des problèmes socio-économiques, mais également écologiques notamment via le bouleversement du réseau trophique (Pôle-relais lagunes, 2021). À l'heure actuelle, son

³⁴ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/PDF/?uri=CELEX:32016R1141&from=FR>

impact direct sur les poissons migrateurs n'a pas été étudié, mais une surveillance pourrait être nécessaire si sa densité continue à augmenter dans les cours d'eau.

Le goujon asiatique, *Pseudorasbora parva*. Ce poisson originaire d'Asie est une EEE introduite en Europe centrale dans les années 1960 par l'intermédiaire de carpes destinées à l'aquaculture (GT IBMA, 2016a) et introduit en France une dizaine d'années plus tard. Le goujon asiatique est aujourd'hui présent dans tous les grands bassins du territoire (Gozlan, 2019 ; Poulet, 2020) car sa biologie lui confère de bonnes capacités de croissance, de colonisation et d'établissement dans tous les milieux aquatiques d'eau douce (voir références dans Gozlan, 2019). La Commission européenne l'a inscrit sur la liste des espèces exotiques envahissantes préoccupantes pour l'Union européenne, conformément au règlement (UE) n°1143/2014³⁹. Ce poisson constitue une menace pour les espèces de poissons endémiques, car il est porteur sain du parasite, *Sphaerothecum destruens*, plus connu sous le nom de « agent de la rosette ». Ce parasite touche un large spectre d'hôtes – cyprinidés, percidés, salmonidés – et entraîne des mortalités importantes qui peuvent avoir des conséquences notables sur le déclin rapide des populations piscicoles (Gozlan, 2019 ; GT IBMA, 2016a) (voir *infra*, Chap.3, Partie G, sous-partie b). En outre, Gozlan (2019) indique que la présence et le maintien d'un porteur sain, tel que le goujon asiatique, entretiennent un niveau de virulence élevé de l'organisme pathogène.

Moule zébrée, *Dreissena polymorpha*. La moule zébrée est une EE très répandue en Europe et en Amérique du Nord. Son premier signalement en France daterait de la fin du XIX^e siècle (Lamand, 2015). Qualifiée d'espèce ingénieur, la dreissène module l'environnement dans lequel elle se trouve et modifie alors son habitat. Des études réalisées aux États-Unis ont montré que les modifications au niveau de la production primaire causées par *D. polymorpha* étaient défavorables aux poissons « d'eau libre » tels que les aloses (*Alosa* spp.) (Higgins & Zanden, 2010 ; Strayer et al., 2004). Plus récemment, Schultz et al. (2019) ont confirmé le fait que les moules zébrées altéraient significativement la chaîne trophique et réduisaient la disponibilité de proies essentielles aux stades juvéniles des aloses américaines. Ces acteurs supposent que cela a probablement contribué aux baisses de recrutement des aloses. Une proposition d'ajout dans la liste des espèces exotiques envahissantes pourrait être portée.

La corbicule asiatique, *corbicula fluminea* et la corbicule striée, *corbicula fluminalis*. Les corbicules sont des mollusques bivalves, EEE aquatiques les plus répandues au monde³⁵ (Sousa et *al.*, 2008). Leur colonisation des bassins versants français date des années 1980-1990 et elles peuvent être retrouvées dans des densités importantes (Brancotte & Vincent, 2002). Tout comme la moule zébrée, les corbicules sont non réglementées et définies comme étant des espèces ingénieuses puisqu'elles modifient leur environnement et ont un impact sur leur habitat. Lorsqu'elles sont abondantes, leur capacité de filtration importante entraîne une baisse significative de la biomasse phytoplanctonique et donc de la production primaire (Vohmann et *al.*, 2010), qui se répercute sur la biomasse zooplanctonique (Pigneur et *al.*, 2014). Ainsi, l'invasion par ces organismes filtreurs et leur impact sur le plancton affectent négativement les processus et la productivité des écosystèmes dans leur globalité. Cependant, peu d'études sont disponibles sur l'influence de ces bivalves envahissants sur les niveaux trophiques supérieurs car la plupart ont été réalisées sur la moule zébrée.

Par ailleurs, une étude a mesuré l'influence de la corbicule, *C. fluminea*, sur certains poissons épibenthiques, dont l'anguille européenne et la truite de mer (Ilarri et *al.*, 2014). Ces auteurs indiquent que ces deux poissons migrateurs sont plus abondants là où les densités de corbicules sont importantes. Au regard de ces études, il serait bienvenu de porter davantage l'acquisition de connaissances sur chacun des bivalves EEE, car les phénomènes liés à leurs impacts sont complexes et dépendant de divers facteurs écologiques, eux même fortement liés au contexte environnemental (Ilarri et *al.*, 2014 ; Strayer et *al.*, 2004).

b. DROM

En 2011, le nombre d'espèces de poissons introduites recensées dans les rivières et les estuaires des DROM était de 4 en Guadeloupe, 5 en Martinique, 1 à Mayotte et 13 à La Réunion (Tabouret, 2012). L'introduction d'espèces exotiques s'est faite par différents biais, de manière plus ou moins volontaire, les principales raisons étant l'aquaculture, l'aquariophilie et la lutte anti-vectorielle (i.e. anti-moustiques). Les conséquences peuvent être plus délétères dans les environnements insulaires (N. Myers et *al.*, 2000).

³⁵ La plupart des études internationales ont d'ailleurs été réalisées sur *C. fluminea* et non sur *C. fluminalis*.

Il ne faut cependant pas généraliser cet aspect puisque toutes les espèces exotiques ne sont pas envahissantes.

Antilles. Parmi les espèces introduites en Guadeloupe et en Martinique, on peut citer le tilapia du Mozambique, *Oreochromis mossambicus*, qui fait partie des 100 espèces les plus envahissantes au monde et qui perturbent le plus les écosystèmes (Lowe et *al.*, 2000). Elevé en pisciculture, son introduction est encadrée par le règlement (CE) 708/2007 du Conseil du 11 juin 2007 relatif à l'utilisation en aquaculture des espèces exotiques et des espèces localement absentes. Les piscicultures des DROM sont soumises aux mêmes régimes d'autorisation qu'en métropole (cf parti D point a du présent document). Également présent, le guppy *Poecilia reticulata*, a quant à lui été introduit pour la lutte anti-vectorielle. L'impact de ces espèces sur l'ichtyofaune indigène n'a pas spécifiquement été mesuré dans ces îles. Néanmoins, plusieurs études réalisées dans d'autres régions du monde ont montré la menace qu'elles représentaient pour les espèces endémiques : compétition pour la niche écologique et trophique, prédation des œufs et des juvéniles, hôtes d'organismes pathogènes, etc. (voir références dans Tabouret, 2012). D'ailleurs, d'après Terrigeol & Gigot (2019), il apparaît que le poisson gale, *Anablepsoides cryptocallus*, espèce amphihaline endémique et peu commune de Martinique, est d'une manière générale, menacé par la pollution et l'urbanisation, mais également par la compétition avec les poissons introduits.

Dans le cadre des travaux actuellement menés sur les EEE en Martinique (thèse de Thomas Baudry en cours), l'écrevisse à pinces rouges, *Cherax quadricarinatus*, introduite en 2004, qui semble avoir colonisé une grande partie des cours d'eau de l'île assez rapidement (Baudry et *al.*, 2020) apparaît particulièrement sensible. Si l'impact précis de cette espèce sur l'écosystème martiniquais n'est pas connu, plusieurs études dans le monde ont d'ores et déjà montré les effets des écrevisses allochtones sur la chaîne trophique ainsi que sur la richesse spécifique indigène (voir références dans Baudry et *al.*, 2020) ; il est aussi évoqué la compétition probable pratiquée par *C. quadricarinatus* pour les niches écologiques vis-à-vis des espèces de crevettes appartenant au genre *Macrobrachium*. Très récemment, le Pléco³⁶ a également été observé et décrit comme étant une EEE d'après les critères établis par l'UICN (Dubreuil, 2021 ; UICN, 2015). Si l'impact précis de cette espèce sur l'écosystème martiniquais n'est pas connu, les impacts socio-

³⁶ Nom vernaculaire utilisé pour désigner plusieurs espèces de poissons-chats appartenant à la famille des Loricariidae comme *Hypostomus robinii*.

économiques et environnementaux dus à son introduction dans divers pays sont notables et assez bien documentés (voir références dans Dubreuil, 2021).

Océan indien. À La Réunion et à Mayotte, le guppy, *P. reticulata*, aussi appelé poisson million, est une espèce introduite. Au-delà, dans les pays où ils ont été introduits, les Poeciliidae sont soupçonnés de prédation sur les œufs de poissons et suspectés d'être responsables de la régression d'espèces indigènes (Soubeyran, 2008). Parmi les introductions récentes dues à l'aquariophilie à la Réunion, deux poissons carnivores de la famille des Cichlidae semblent constituer une menace : la guapote tigre, *Parachromis managuensis*, et le nigro, *Amatitlania nigrofasciata*. L'impact réel de ces deux espèces n'a pas fait l'objet d'étude spécifique, mais plusieurs auteurs soulignent l'impact potentiel de leur présence sur la faune indigène (OCEA, 2011). Il semble que la guapote tigre présente une forte agressivité, intra et interspécifique, tout comme le nigro du fait de son comportement territorial, qui pourrait avoir un impact en termes de compétition et de prédation sur les espèces indigènes (Richardson & Valade, 2008). Les EEE semblent présentes en concentration importante dans les étangs et les zones aval des cours d'eau qui correspondent aux zones de transit des jeunes stades des espèces migratrices (Valade, 2018).

Guyane. La Guyane française apparaît peu touchée par les invasions biologiques. Néanmoins les informations restent sporadiques et peu de données sont disponibles (Tabouret, 2013). D'après Soubeyran (2008), suite au développement de l'aquariophilie, des poissons exotiques ont pu coloniser certains sites fragiles comme les marais côtiers de l'Est du territoire à partir du Suriname, comme c'est le cas par exemple du tilapia du Mozambique, *O. mossambicus*³⁷, introduit dans ce pays en 1955. Dans les rivières et canaux dans lesquels ce poisson est présent, il a conduit à une diminution importante de la diversité spécifique en l'emportant sur la loubine, *Centropomus undecimalis*, les mulets, *Mugil cephalus* et *Mugil curema*, ou le tarpon (Tabouret, 2013). Il semblerait que d'autres espèces aient pu être introduites accidentellement, mais l'impact sur les espèces indigènes n'est pas documenté (Mol, 2012).

Lors des inventaires faunistiques réalisés dans les DROM particulièrement concernés par les EEE, ces dernières sont parfois retrouvées dans d'importantes densités. Leurs impacts sur l'ichtyofaune

³⁷ Rappelons que ce poisson fait partie des espèces les plus envahissantes au monde et qu'il dérègle significativement les écosystèmes dans lesquels il est introduit (Lowe et al., 2000).

indigène restant à mesurer, aucune conclusion ne peut être mise en avant. Cela est également valable en métropole où la caractérisation, l'évaluation des impacts et l'évolution de la colonisation des cours d'eau par les EEE ne sont pas bien documentées.

G. PRESSIONS LIEES AUX MALADIES

Les micro-organismes font partie de la diversité biologique et occupent une place essentielle dans le fonctionnement des écosystèmes et l'équilibre écologique, qu'ils soient pathogènes ou non. Comme toutes espèces vivantes, ils possèdent des modalités écologiques et évolutives d'interaction avec leur environnement, mais également avec leurs hôtes. Le développement d'une maladie repose sur cette interaction triangulaire entre l'agent pathogène, l'hôte et les conditions environnementales, c'est le modèle conceptuel du « *Disease Triangle* » (McNew, 1960). Les maladies font généralement partie d'un processus dû à un déséquilibre naturel quelconque, mais ce déséquilibre est bien souvent accentué, voire directement causé par l'homme du fait de son action sur l'environnement et la biocénose (Scholthof, 2007). L'augmentation des densités de population dans un espace restreint, la facilitation des contacts entre individus de même espèce ou non, le changement climatique et les modifications des paramètres physico-chimiques des milieux, sont autant de facteurs qui favorisent l'émergence, ou la ré-émergence, d'une maladie infectieuse (Blanc et *al.*, 2017).

L'Organisation mondiale de la santé animale (OIE) (anciennement Office international des épizooties) a été créée afin de gérer à l'échelle mondiale les maladies touchant les animaux terrestres et aquatiques. Elle répertorie notamment les maladies pouvant avoir un impact sanitaire, mais également celles représentant une menace pour l'aquaculture, la pêche et les populations naturelles. Elle donne des lignes directrices qui sont ensuite déclinées dans des réglementations nationales ou à plus grande échelle. En l'occurrence, les maladies réglementées au sein de l'UE sont précisées dans le règlement d'exécution (UE) n°2018/1882 de la commission européenne : seules la SHV, la NHI et l' AIS (et dans une moindre mesure la KHV) sont réglementées. Certaines ne sont pas présentes en France ou font l'objet d'une préoccupation mineure tandis que d'autres sont mises en évidence de façon sporadique, et font l'objet

de surveillance, notamment dans les piscicultures ; c'est le cas de la SHV et de la NHI³⁸. Toutefois, il existe d'autres organismes pathogènes, plus ou moins émergents, qui ne figurent pas sur cette liste, mais qui n'en sont pas moins préjudiciables. Les processus épidémiologiques de ces pathogènes sur les populations sont souvent peu connus et mériteraient, au moins, une surveillance. Or, les diagnostics sur la biodiversité négligent souvent le rôle des organismes pathogènes et des maladies infectieuses dans le déclin des populations de poissons, alors même que l'histoire aquacole a déjà vu certaines espèces en partie s'éteindre à cause d'épizooties majeures causées par des maladies allochtones (Combe & Gozlan, 2018 ; Gozlan, 2019). Toutefois, il faut préciser que les déversements de poissons en rivière par les piscicultures françaises ne concernent pas des espèces allochtones.

Les virus, parasites et bactéries mentionnées ci-après sont responsables des principales maladies évoquées dans la littérature concernant les menaces « naturelles » qui pèsent sur les migrateurs amphihalins. En conséquence, cette partie ne se veut nullement exhaustive en matière de maladies connues à ce jour.

a. Virus

NHI & SHV. La NHI et la SHV sont deux maladies virales, causées par des rhabdovirus et touchant en particulier les salmonidés. Toutefois, il existe de très nombreuses autres espèces de poissons pour lesquelles des preuves de sensibilité ont été. C'est notamment le cas de l'ombre commun, du brochet, du flet et de la lamproie fluviatile (EFSA, 2008). Ces maladies peuvent entraîner des taux de mortalité particulièrement conséquents dans les piscicultures, mais également dans le milieu naturel, les juvéniles étant particulièrement sensibles (OIE, 2019c, 2019b). Les principaux problèmes de ces virus sont (i) la transmission horizontale par l'eau pouvant s'étaler sur plusieurs kilomètres avec le courant, par les sécrétions (mucus, fluides sexuels, fèces), et (ii) leur persistance dans le milieu – l'eau et les sédiments – pouvant aller jusqu'à un mois lorsque les conditions sont favorables (température basse et richesse en matière organique). Une surveillance des élevages piscicoles a été mise en place à partir des années 1990. La surveillance de ces deux maladies dans les élevages piscicoles pour objectif notamment de détecter

³⁸ Maladies réglementées dans le cas de la DCE (Directive 2006/88/EC) faisant l'objet dans le cadre du « plan santé des poissons 2020 » du ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation d'un Programme National d'Eradication et de Surveillance (PNES).

précocement tout foyer. La surveillance s'appuie sur deux dispositifs : l'un obligatoire, l'autre volontaire. Le dispositif obligatoire prévoit l'abattage de la totalité des poissons de la pisciculture en cas de détection de ces maladies, le dispositif volontaire est décrit ci-dessous.

Depuis 2018, il existe un programme national d'éradication et de surveillance (PNES) pour la NHI et la SHV en vue de leur éradication sur l'ensemble du territoire métropolitain, la participation à un tel programme reposant toutefois sur le volontariat des pisciculteurs. Cela permet néanmoins à un nombre croissant de fermes aquacoles d'être reconnues officiellement indemnes de ces maladies ce qui est un point important à considérer en vue des transferts d'animaux ou de l'élevage pour les déversements et les repeuplements. Par ailleurs, le rôle des piscicultures touchées dans la dissémination directe de ces virus dans le milieu naturel et dans la contamination des populations sauvages reste à démontrer et inversement.

Eel-Virus-European-X (EVEX). Le virus EVEX est le rhabdovirus le plus important infectant les populations d'anguilles et très largement répandu, notamment en Europe (Jorgensen et *al.*, 1994 ; van Ginneken et *al.*, 2004). Le virus affecte indirectement le succès reproducteur des individus infectés puisqu'il agit négativement lors de nage prolongée (van Ginneken et *al.*, 2005). En effet, ces auteurs ont montré que les anguilles infectées développent des hémorragies et des anémies pendant une migration simulée et finissent par mourir prématurément. En outre, ils indiquent que la propagation du virus, avec les transferts et l'aquaculture, dans les pays la pratiquant - ce qui n'est pas le cas de la France -, a très certainement contribué au déclin des populations d'anguilles. Par ailleurs, il semble que le virus EVEX soit également capable d'infecter et de causer des mortalités chez les juvéniles de truite arc-en-ciel (van Beurden et *al.*, 2012).

En France, aucune donnée n'existe concernant la prévalence de ce virus au sein des populations sauvages et l'existence de potentiels territoires indemnes. Néanmoins, il semble qu'une bonne partie des civelles contrôlées et transférées depuis plus de 40 ans soit porteuse de l'EVEX (Rigaud et *al.*, 2015). Ainsi, les pratiques de transferts de civelles actuellement réalisés dans le cadre du plan de gestion anguille entretiennent la propagation de ce virus, déjà présent chez les civelles en mer, et peuvent présenter un risque pour les populations et les secteurs indemnes.

Anguillid herpesvirus 1 (AngHV1). L'herpès virus de l'Anguille est un virus hôte spécifique qui touche l'anguille européenne, *A. anguilla*, l'anguille japonaise, *Anguilla japonica* et l'anguille américaine, *A. rostrata* (Kempter et al., 2014 ; van Beurden et al., 2012). Ce virus est l'un des principaux agents pathogènes de l'anguille et son implication dans le déclin des stocks a plusieurs fois été avancée (Haenen et al., 2012 ; van Beurden et al., 2012). Tout comme le virus EVEX, il est couramment retrouvé chez les anguilles de pisciculture, dans les pays la pratiquant - ce qui n'est pas le cas de la France -, chez qui il peut causer des mortalités significatives. Il est également présent chez les anguilles sauvages dans plusieurs pays d'Europe, notamment en Allemagne, en Belgique et aux Pays-Bas (Philippart, 2019 ; van Beurden et al., 2012). Les herpès virus peuvent être latents ce qui conduit à l'existence de porteurs sains. Le stress des individus et l'augmentation de la température du milieu sont des facteurs importants qui réactivent le virus et le rendent virulent, et qui augmentent la sensibilité des individus aux infections secondaires (Haenen et al., 2012 ; van Beurden et al., 2012). Une corrélation positive a été observée entre la charge virale de AngHV1 et la charge parasitaire d'*Anguillicola crassus* qui s'avère être un important facteur de stress pour les anguilles (voir *infra*, sous-partie b) (Kullmann et al., 2017).

À ce jour, la prévalence, la pathogénicité et la mortalité causée par AngHV1 dans les populations sauvages françaises et européennes restent méconnues. Un intérêt particulier serait toutefois à porter à cette problématique dans le contexte de changement global, d'augmentation des conditions de stress et d'augmentation des températures de l'eau. L'absence d'obligation réglementaire quant au statut sanitaire des civelles et d'anguilles transférées n'encourage pas les investigations alors même que la propagation anthropique de AngHV1 par le repeuplement d'anguille est une réalité (Kullmann et al., 2017) et que, plusieurs auteurs alertent sur le risque pour les populations sauvages, particulièrement dans la mesure où les conséquences à long terme restent ignorées (Haenen et al., 2012 ; Kullmann et al., 2017).

Nécrose pancréatique infectieuse (NPI). Cette maladie infectieuse, causée par un birnavirus, touche plusieurs espèces de poissons, principalement de la famille des salmonidés (saumon, truite, omble, grand corégone) de nombreuses autres espèces d'eau douce et d'eau de mer (poissons, mollusques et crustacés) peuvent être porteuses et sont considérées comme des réservoirs (De Kinkelin et al., 2018 ; MPO, 2017). Le virus de la NPI est très stable dans l'environnement et se transmet horizontalement et verticalement très largement (MPO, 2017 ; Wallace et al., 2008). Il peut causer d'importantes pertes dans les élevages et se positionne juste derrière la NHI en termes de danger zosanitaire pour les poissons

d'élevage (ANSES, 2015 ; De Kinkelin et *al.*, 2018). Du fait de sa répartition mondiale, cette maladie ne figure plus sur la liste des maladies des poissons de l'OIE et ceci a eu pour conséquence l'abandon des mesures de contrôle comme les restrictions réglementaires de déplacements et les politiques d'élimination obligatoire (MPO, 2017). Bien que régulièrement surveillée en écloserie, où elle pose problème, aucune donnée n'est disponible quant à la prévalence de ce virus dans les populations sauvages et son impact potentiel sur la santé de ces dernières. Une étude menée en Écosse dans le domaine maritime a montré que les piscicultures maintiennent une légère augmentation de la prévalence sur les saumons sauvages présents aux environs des structures en entretenant la transmission du virus (Wallace et *al.*, 2008). Précisons que la production écossaise (200 000 T en 2019) est incomparable à la production française, qui demeure bien inférieur.

b. Parasites

Anisakis spp. L'anisakidose est une zoonose³⁹ cosmopolite causée par un nématode. Son cycle de vie fait intervenir plusieurs hôtes comme les crustacés et les poissons⁴⁰ (EFSA, 2010). Elle est très largement répandue dans les mers et les océans et infeste largement les poissons qui y vivent (anchois, merlus, merlans, chinchards, maquereaux), mais également ceux qui sont de passage comme les migrateurs amphihalins (ANSES, 2017 ; Orain, 2010). L'infestation est généralement retrouvée au niveau de la cavité abdominale des poissons et du muscle dans des intensités très variables (Gay et *al.*, 2019). Aucune information sur la prévalence ou son potentiel effet préjudiciable sur les populations de poissons migrateurs n'est disponible à ce jour. Une méta-analyse récente a montré que l'intensité du parasitisme par *Anisakis* par poisson avait été multipliée par 283 au cours des 50 dernières années (Fiorenza et *al.*, 2020). Ainsi, au-delà de l'aspect sanitaire, la question de l'impact de ce parasite sur la santé de poissons se trouvant déjà dans des situations fragiles pourrait se poser.

Gyrodactylus salaris. Parasite plathelminthe particulièrement néfaste pour de nombreuses espèces de salmonidés, il figure sur la liste des maladies des poissons de l'OIE en tant que « pathogène notable »

³⁹ Les zoonoses sont des maladies transmissibles des animaux vertébrés à l'homme, et vice versa (comme la salmonellose et la listériose, qui sont les plus connues ; <https://agriculture.gouv.fr/les-zoonoses-ces-maladies-transmissibles-entre-lhomme-et-lanimal>).

⁴⁰ Ce sont des hôtes intermédiaires paraténiques tandis que l'homme est considéré comme un hôte dit « accidentel » (chez qui l'infestation peut provoquer d'importantes réactions).

causant une « maladie significative ». Ce parasite est présent dans une grande partie des pays d'Europe et sa dissémination est principalement liée aux mouvements de truites arc-en-ciel entre les pays (Paladini et *al.*, 2021 ; Peeler et *al.*, 2006). Par ailleurs, la capacité des hôtes à être infectés pendant de longues périodes, sans signe clinique évident, accroît leur rôle en tant que source d'infection pour les autres poissons sensibles (Paladini et *al.*, 2021). Or, sa pathogénicité a été démontré pour le saumon atlantique et les truites (Bakke, 1991 ; Bakke et *al.*, 2004). En effet, les taux de mortalité observés chez le saumon atlantique, pour les stades alevins et tacons, peuvent être particulièrement élevés (85-100 %), en pisciculture comme dans le milieu naturel (CORDIS, 2001 ; OIE, 2019a ; Paladini et *al.*, 2021). Bien que ce parasite soit absent en France, il fait partie des principaux parasites identifiés en matière de risques sanitaires pouvant causer le plus de désagréments pour les poissons d'élevage (ANSES, 2015). En effet, son occurrence dans les pays européens, frontaliers ou non, alerte sur la nécessité d'effectuer des contrôles sanitaires lors des transferts de salmonidés (Lautraite et *al.*, 1999 ; Paladini et *al.*, 2021).

Anguillicola crassus. L'anguillicolose est causée par un nématode parasite polyxène très largement répandu et désormais retrouvé dans tout l'hémisphère nord avec des prévalences élevées en France (Elie & Girard, 2009 ; ISC, 2019). L'anguille est l'hôte définitif du cycle d'*A. crassus* qui infeste sa vessie natatoire et entraîne une pathologie importante (inflammation, lésions, hémorragies, fibrose) (Lefebvre et *al.*, 2012). À l'échelle de la population, l'impact est important en réduisant l'efficacité de la nage et donc la capacité migratoire (Palstra et *al.*, 2007). D'après ces auteurs, cela aurait contribué au rapide déclin de l'anguille européenne en empêchant les individus parasités de rejoindre les zones de frayères. En France, les prévalences sont importantes et les transferts d'anguilles ont joué un rôle important dans l'expansion de ce parasite au cours des dernières décennies (Elie & Girard, 2009 ; Rigaud et *al.*, 2015).

Tetracapsuloides bryosalmonae. Ce parasite myxozoaire, au cycle complexe qui passe par des bryozoaires, est responsable de la « maladie rénale proliférative » (PKD pour *Polycystic Kidney Disease*) chez de nombreux taxons appartenant aux salmonidés (Canning et *al.*, 1999). Cette maladie, qui constitue une sérieuse menace pour les salmonidés, est connue pour entraîner d'importantes mortalités en aquaculture, mais également dans les populations sauvages à travers l'Europe et l'Amérique du Nord (Hedrick et *al.*, 1993 ; Sudhagar et *al.*, 2020). Par ailleurs, le changement climatique, avec le réchauffement des eaux, semble accélérer la propagation de ce parasite. *T. bryosalmonae* a par exemple été identifié comme étant l'un des principaux facteurs associés au déclin des populations naturelles de truites

communes des Alpes (Borsuk et *al.*, 2006 ; Gorgoglione et *al.*, 2016). Cela a suscité de l'intérêt de la part de la communauté scientifique et la présence de ce parasite dans les populations sauvages de salmonidés a été recherchée et confirmée dans plusieurs pays européens proches de la France (Allemagne, Suisse, Royaume-Uni, entre autres). Si peu de données existent pour les populations sauvages des cours d'eau français, ce parasite a néanmoins déjà été détecté chez des truites arc-en-ciel d'élevage provenant de plusieurs piscicultures de plusieurs régions (Henderson & Okamura, 2004 ; Sudhagar et *al.*, 2020).

Sphaerothecum destruens. Cet agent pathogène, appelé « agent de la rosette » et introduit en même temps que le goujon asiatique (voir *supra*), est un parasite mi-animal, mi-champignon qui peut infecter un grand nombre d'espèces de poissons et est mortel pour la plupart d'entre elles (Gozlan, 2019). Il a, dans certaines zones, des conséquences écologiques et économiques négatives importantes, aussi bien dans les fermes piscicoles que dans le milieu naturel. Par exemple, l'introduction du goujon asiatique dans un bassin versant du sud-est de la Turquie et ainsi la propagation de *S. destruens*, a, en quelques années seulement, causé un déclin de plus de 80 % des populations locales de poissons (Ercan et *al.*, 2015). Il a également été responsable de maladies, parfois chroniques, entraînant des mortalités plus ou moins importantes chez le saumon chinook et le saumon atlantique (Arkush et *al.*, 1998, 2003). Cet organisme pathogène est présent à plusieurs endroits du territoire métropolitain, mais certains secteurs en sont encore exempts et mériteraient une protection spécifique (Gozlan, 2019). Il apparaît nécessaire de contrôler les transferts de poissons en contact avec le goujon asiatique, réglementation imposée par le règlement européen relatif à la prévention et à la gestion de l'introduction et de la propagation des EEE (cf. Arrêtés ministériels du 14/02/2018⁴¹) (Poulet, 2020). En conclusion, cet agent pathogène a été identifié comme une réelle menace à la biodiversité piscicole, particulièrement dans la mesure où il est maintenu au sein d'une population de porteurs sains, en parallèle des populations qui y sont sensibles.

c. Bactéries pathogènes

Au regard de la proportion de piscicultures touchées et de leur persistance dans l'environnement, les bactéries pathogènes peuvent être problématiques pour les populations piscicoles d'élevage et

⁴¹ <http://especies-exotiques-envahissantes.fr/base-documentaire/reglementation/#1541429061298-98684be8-7a60>

sauvage. Ce sont les agents pathogènes les moins surveillés : maladies non répertoriées par l'OIE, pas de déclaration obligatoire et non réglementée (arrêté du 29 juillet 2013).

Les principales bactéries nuisibles causant des maladies chez les poissons d'élevage et sauvages sont celles appartenant au genre *Aeromonas* et celles de la famille des Flavobacteriaceae (Barnes & Brown, 2011 ; Starliper, 2011).

L'espèce la plus connue d'*Aeromonas* est *Aeromonas salmonicida* sub *salmonicida*. Elle cause la furunculose qui est une maladie principalement retrouvée dans les élevages salmonicoles. Jusqu'alors, cette maladie était assez bien maîtrisée, mais la recrudescence de cas ainsi que des épisodes récurrents ont été signalés. Dans certains pays (hors UE), l'utilisation massive d'antibiotiques dans les fermes piscicoles depuis de nombreuses années a provoqué des formes importantes d'antibiorésistances (Hayatgheib et al., 2021 ; Romero et al., 2012). Ce n'est pas le cas en France où la filière piscicole est la filière qui consomme le moins d'antibiotique. Le phénomène d'antibiorésistance chez les bactéries pathogènes y est donc beaucoup moins préoccupant (ANSES, 2020⁴²)

Les Flavobactéries quant à elles, et plus spécifiquement, l'espèce d'eau douce *Flavobacterium psychrophilum*, sont responsables de flavobactérioses⁴³, qui provoquent, notamment chez les salmonidés⁴⁴, des septicémies hémorragiques chez les alevins. Le contrôle de la maladie est particulièrement problématique étant donné les modes de transmissions horizontale et verticale de la bactérie (Kumagai & Nawata, 2010 ; Madsen & Dalsgaard, 2008) ainsi que sa persistance dans les milieux et sa résistance aux méthodes de désinfection (Madetoja et al., 2003 ; Starliper, 2011). Par conséquent, ces bactéries qui sont naturellement présentes dans les cours d'eau en amont comme en aval, peuvent être retrouvées en concentration plus importante dans les rivières, les sédiments et les biofilms recevant les eaux de sortie des piscicultures infectées (Fujiwara-Nagata et al., 2013 ; Starliper, 2011). Ces bactéries ne font pas partie des organismes pathogènes surveillés dans le cadre des repeuplements.

⁴² <https://www.anses.fr/fr/system/files/ANMV-Ra-Antibiotiques2020.pdf>

⁴³ La flavobactériose la plus connue étant causée par *Flavobacterium psychrophilum* est communément appelée *Cold Water Disease* en anglais et touche un large éventail d'espèces hôtes de poissons vivant dans des eaux douces et froides (Starliper, 2011).

⁴⁴ *Flavobacterium psychrophilum* a également été détectée chez la lamproie marine au Canada et chez l'anguille européenne en France et en Espagne (Starliper, 2011).

H. PRESSIONS LIEES AU DEREGLEMENT CLIMATIQUE

Le changement global, de l'anglais *global change* et plus connu sous le nom de changement climatique, est une réalité scientifique qui fait aujourd'hui consensus. Imputables à l'homme, ses conséquences sur l'environnement sont sans précédent. Cependant, la communauté scientifique est encore loin d'avoir mesuré ou estimé tous les impacts passés, présents et futurs de ce phénomène sur l'ensemble des écosystèmes. Le changement climatique agit en effet à une échelle globale qui apparaît complexe à étudier dans son ensemble, d'autant plus lorsque l'on cherche à mesurer son impact sur des animaux aquatiques migrateurs qui évoluent en mer et en rivières. Pourtant, il a déjà été montré que les espèces migratrices étaient particulièrement sensibles à ces changements écosystémiques qui ont lieu dans leurs habitats, mais également le long de leurs voies de migration (Lin et *al.*, 2017 ; Robinson et *al.*, 2009).

Face à ces changements notables, les organismes ont quatre possibilités, Beever et *al.* (2017): se déplacer, s'adapter, s'acclimater ou mourir. L'extinction étant l'issue ultime pour une espèce, celle-ci aura d'abord tenté les trois premières alternatives. Les réponses écologiques majeures des espèces face aux changements climatiques se font par l'intermédiaire de trois principaux changements au niveau : (i) de la physiologie et de la phénologie, (ii) de leur distribution et de leur aire de répartition, et (iii) de l'assemblage spécifique et du synchronisme spatial des populations (Buisson, 2009 ; Hughes, 2000 ; Lassalle, 2008 ; Legrand-Hoffmann, 2021 ; Parmesan & Yohe, 2003 ; Rougier, 2014). En outre, de nombreux auteurs indiquent qu'il est nécessaire de considérer le fait que les modifications observées chez les animaux peuvent provenir de l'effet conjoint de multiples pressions anthropiques, agissant à l'échelle locale, et du changement climatique, agissant à l'échelle globale (Almodóvar et *al.*, 2020 ; Legrand-Hoffmann, 2021 ; Mendoza, 2014). Par ailleurs, en raison d'un cycle de vie complexe partagé entre l'eau douce et le milieu marin, les espèces diadromes sont vulnérables à divers facteurs de stress dans une hiérarchie d'échelles spatiales variées (Limburg & Waldman, 2009). En effet, le passage d'un stade de développement à un autre, correspondant généralement à différents milieux, fait que les effets du changement climatique peuvent être hétérogènes et se faire ressentir à différentes intensités en fonction du stade de développement.

Physiologie – croissance et maturation. La diminution de la taille moyenne des individus est aujourd’hui une conséquence bien connue du changement climatique (Daufresne et *al.*, 2009 ; Gardner et *al.*, 2011 ; Sheridan & Bickford, 2011). Pour le saumon atlantique par exemple, il a été démontré une diminution significative de la taille des géniteurs remontant les rivières françaises au cours des 30 dernières années (Bal et *al.*, 2017). Ces auteurs indiquent que les similitudes temporelles dans les variations des traits de vie entre les régions peuvent être attribuées à un changement commun des conditions environnementales en mer. Ceci semble être expliqué par la modification des conditions océaniques qui deviennent difficiles et défavorables à une bonne croissance marine des animaux ce qui pourrait avoir un effet non négligeable sur le risque d’extinction des populations (Piou & Prévost, 2013).

Distribution et aires de répartition. En raison des changements globaux et de la modification des variables climatiques telles que la température et les précipitations, plusieurs études ont conclu à des changements des aires de répartition continentales des poissons diadromes, avec principalement des déplacements vers le nord ou des contractions de ces dernières (Lassalle et *al.*, 2008 ; Lassalle & Rochard, 2009 ; Rochard & Lassalle, 2011). En effet, les espèces migratrices sont très sensibles aux modifications environnementales et à la température des eaux, et le déplacement vers le nord des aires de distribution de certains poissons migrateurs métropolitains a d’ores et déjà été observé. Par exemple, l’éperlan a disparu du bassin de la Garonne au cours des 20 dernières années et la Loire est devenue sa limite sud de répartition (Pasquaud, 2006 ; Pronier & Rochard, 1998). Le flet quant à lui a vu son aire de distribution se déplacer d’une latitude moyenne de 1,4° nord depuis les années 1970 (Nicolas et *al.*, 2011) ; son abondance sur la Gironde a diminué entre 1979 et 2005 alors qu’elle augmentait entre 1981 et 2002 dans le canal de Bristol (estuaire du Severn, mer Celtique) (Delpech, 2007 ; Genner et *al.*, 2004). Pour ce qui est du mulot porc, espèce d’eau chaude, il est de plus en plus enregistré à des latitudes nordiques en Écosse, au Danemark et au sud de la Suède depuis la fin des années 2000 ; en France, il colonise désormais régulièrement des cours d’eau plus au nord – comme en Normandie –, ce qui est également vrai pour la grande alose (Lassalle, 2008 ; Rochard & Lassalle, 2011). L’alose feinte (*A. fallax*) quant à elle, est davantage enregistrée en mer Baltique, avec des occurrences dans le golfe de Riga (Lettonie/Estonie), et la limite nord de son aire de distribution est établie au niveau de la rivière Neman (Lituanie) (Aprahamian et *al.*, 2003 ; Thiel et *al.*, 2008).

En conclusion, même si le déplacement de l'aire de distribution d'une espèce migratrice apparaît difficile à mesurer dans son intégralité – car nécessitant des études à très large échelle avec des données couvrant plusieurs mers, océans et continents –, les premières conséquences du dérèglement climatique sont d'ores et déjà observables chez certaines espèces diadromes. De nombreux auteurs précisent que le changement climatique, par son impact direct et indirect, passé, actuel et futur, est une pression réelle supplémentaire pesant sur les espèces.

Phénologie – début et durée de migration. À l'heure actuelle, de nombreuses études ont montré un changement dans la phénologie de migration des espèces terrestres et aquatiques en réponse au changement climatique. En effet, les principaux résultats mettent en évidence des événements printaniers plus précoces qu'auparavant pour la plupart des espèces (Parmesan & Yohe, 2003 ; Root et *al.*, 2003). Ceci est en partie dû au fait que la migration des espèces, notamment de poissons, requiert une importante quantité d'énergie et se fait donc lorsque les conditions les plus optimales possibles pour l'animal sont réunies (Visser & Both, 2005). Ainsi, tout changement environnemental, comme le débit et la température des eaux, peut entraîner une modification dans le *timing* de migration des poissons (Anderson et *al.*, 2013). Très récemment, une étude a été faite sur les périodes de migration des espèces diadromes françaises métropolitaines au cours des 30 dernières années (Legrand et *al.*, 2021). Ces auteurs ont constaté une modification significative de la chronologie de migration de ces espèces (excepté pour la civelle) vers l'amont avec une arrivée anticipée dans les bassins de -2,3 jours en moyenne par décennie (soit environ -7 jours en 30 ans). Le décalage précoce le plus important a été observé chez les aloses avec un allongement de la période de migration (cf. Tableau 12). En 1985, 95 % des individus migraient en ≈ 5 jours VS ≈ 20 jours en 2015. Le jour de fin de migration a peu varié, mais l'arrivée des premiers géniteurs est observée bien plus tôt un peu moins de 3 semaines. Pour les autres taxons, l'intervalle de migration est globalement stable : anguille (civelle) ≈ 8 jours, anguille jaune ≈ 18 jours, lamproie marine ≈ 14 jours, saumon et truite ≈ 30 jours.

Tableau 12 : Calendrier de migration des 5 taxons étudiés par Legrand et *al.* (2021) et variations observées par ces auteurs entre 1985 et 2015. Les données sont arrondies et simplifiées, les valeurs en gris sont non significativement différentes. *Note* : le jour médian correspond au jour de l'année où la moitié des individus ont migré.

Taxons étudiés	Jour médian de l'année		Décalage du jour médian de la migration vers l'amont (en jour)	
	1985	2015	par décennie	sur 30 ans
<i>Alosa</i> spp.	148	137	− 3,7	− 11,1
<i>Anguilla anguilla</i> (civelle)	166	166	0,1	0,2
<i>Anguilla anguilla</i> (anguille jaune)	178	172	− 1,9	− 5,7
<i>Petromyzon marinus</i>	139	138	− 0,2	− 0,6
<i>Salmo salar</i>	166	157	− 2,9	− 8,7
<i>Salmo trutta</i>	176	168	− 2,6	− 7,8
Moyenne	161,4	154,6	− 2,3	− 6,8

En outre, Legrand et *al.* (2021) ont montré que plusieurs paramètres comme l'index d'oscillation Nord-Atlantique (NOA pour *North Atlantic Oscillation*), la température de surface de la mer (SST pour *Sea Surface Temperature*), la température de l'air ou encore le débit fluvial influent sur ce *timing* soulignant l'importance de facteurs agissant à différentes échelles spatiales. Par conséquent, ces changements doivent être pris en compte dans la gestion des espèces migratrices, notamment au niveau des obstacles à la circulation.

Synchronisme spatial. Un concept fondamental en écologie aquatique est que l'avantage évolutif – la *fitness* – d'un prédateur dépend de son synchronisme spatial et temporel avec la présence et la production de ses proies (Cushing, 1974). Ainsi, un changement dans l'écologie d'une espèce, même indirectement lié à une autre, peut impliquer des changements en cascade et, dans un cas extrême, l'extinction d'une espèce peut conduire à des chaînes d'extinction (Brook et *al.*, 2008).

Parallèlement, il peut devenir problématique lorsqu'il concerne la synchronisation des populations d'une même espèce structurée en métapopulations. En effet, lorsque les effectifs des populations d'une espèce se synchronisent sous l'effet des paramètres environnementaux, cela augmente le risque d'extinction de l'espèce ; il semble que cela soit l'une des conséquences du changement climatique (Chevalier et *al.*, 2015 ; Legrand-Hoffmann, 2021 ; Olmos et *al.*, 2020 ; Ong et *al.*, 2016).

Dans le cas d'espèces structurées en métapopulations⁴⁵, la corrélation spatiale est proposée comme un indicateur intéressant pouvant annoncer un changement profond dans les populations, comme un déclin par exemple. C'est pourquoi, dans un contexte de changement climatique, plusieurs auteurs proposent de suivre ce coefficient et plus généralement le synchronisme des dynamiques de population (Dakos et al., 2010 ; Legrand-Hoffmann, 2021).

Conditions hydrologiques. Le changement conduit à des événements météorologiques extrêmes de plus en plus fréquents : tempêtes, canicules, inondations, sécheresses, etc. (ONERC, 2019). Ces variations importantes des précipitations et ces événements pluviométriques extrêmes ont un impact non négligeable à l'échelle d'un bassin versant. En effet, les précipitations influent sur l'intensité des débits des cours d'eau qui eux-mêmes jouent sur la dynamique de population des espèces amphihalines. D'après Piou & Prévost (2013), une variation forte des débits entre l'été et l'hiver pourrait devenir plus problématique pour le maintien des populations de saumons des petits fleuves côtiers français que l'augmentation de la température globale des eaux. Ces auteurs précisent qu'à la différence des mauvaises conditions de croissance océaniques, qui sont une menace pour les populations, mais qu'il apparaît impossible de gérer directement, la gestion du débit des rivières pourrait représenter le seul moyen d'action potentiel pour contribuer localement à limiter les risques d'extinction des populations. Réfléchir aux méthodes d'adaptation et aux modifications de mesure de gestion à adopter dans ce contexte sont plus que jamais d'actualité.

Gestion et conservation. Pour une gestion et une conservation cohérente des espèces migratrices, il est nécessaire de considérer pleinement les changements globaux contemporains et à venir. De ce fait il semble irrationnel d'avoir pour objectif le rétablissement des occurrences historiques des espèces. En effet, un habitat favorable à une espèce en 1900 lui sera très certainement défavorable en 2100 (Rochard & Lassalle, 2011). Ainsi, ces auteurs précisent que pour une conservation raisonnable d'espèces ciblées, les mesures et plans d'action doivent être pris en considérant avant tout les bassins hydrographiques qui offrent aujourd'hui et devraient offrir dans un siècle, des conditions favorables à ces espèces. Dans ce

⁴⁵ Ce qui est le cas de certaines espèces potamotoques comme les aloses et les salmonidés (Hasselman et al., 2010 ; Jones, 2006 ; Randon, 2016 ; Waldman et al., 2016).

cadre, la gestion équilibrée des usages de l'eau et leur conciliation doivent être adaptées selon la résilience des territoires.

I. SYNTHÈSE DES PRESSIONS EN FONCTION DES ENJEUX IDENTIFIÉS

Depuis plusieurs décennies maintenant, les espèces migratrices amphihalines subissent un déclin particulièrement notable de leurs populations (Deinet et al., 2020 ; Limburg & Waldman, 2009 ; Merg et al., 2020 ; Nieto et al., 2015 ; SDES & UMS PatriNat, 2020 ; UMS PatriNat, 2019). Les abondances relatives de ces animaux diadromes ont chuté à des niveaux jamais constatés historiquement, de nombreux taxons persistent à des niveaux très bas et nombre de ces espèces sont désormais menacées d'extinction (UICN et al., 2019, 2020). Les causes de ce déclin « de groupe » sont aujourd'hui bien identifiées et sont majoritairement d'origine anthropique : fragmentation et destruction des habitats, surpêche, pollution et dégradation du milieu, dérèglement climatique, introduction d'espèces exotiques envahissantes, aquaculture (Limburg & Waldman, 2009 ; Figure 2).

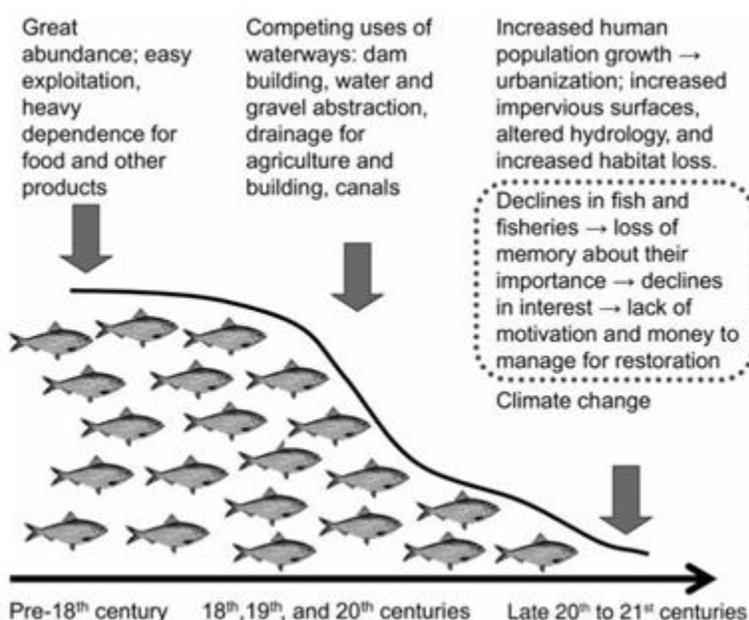


Figure 2 : Diagramme conceptuel de l'histoire générale et des facteurs conduisant au déclin des espèces diadromes de l'Atlantique Nord. La plupart des espèces étaient fortement exploitées avant l'industrialisation et l'altération physique des cours d'eau ; d'autres altérations des bassins versants dues à l'expansion de la population humaine et au changement climatique ont accentué la perte d'habitat. (Limburg & Waldman, 2009)

L'une des principales causes de l'effondrement des stocks d'espèces migratrices est la fragmentation et la perte des habitats (Limburg & Waldman, 2009 ; Merg et *al.*, 2020). En effet, en modifiant l'hydromorphologie des cours d'eau, en dégradant le lit des rivières et en empêchant l'accès des poissons aux zones de frayères, l'aménagement et la construction d'obstacles à l'écoulement, ont considérablement réduit les habitats favorables à la croissance et à la reproduction des espèces diadromes.

Une autre cause majeure de déclin de ces espèces migratrices est leur surexploitation. Effectivement, en raison de la forte valeur marchande de certains taxons, certains des poissons amphihalins ont subi et subissent encore une pression de pêche importante et du braconnage difficilement quantifiable. La surpêche est d'ailleurs un facteur majeur de disparition de l'esturgeon européen et serait en partie responsable du déclin notable des populations d'anguille européenne (Dekker, 2019 ; Limburg & Waldman, 2009 ; Williot et *al.*, 2002).

La dégradation de la qualité des milieux est également un des principaux facteurs impliqués dans la baisse des stocks. De fait, des conditions physico-chimiques défavorables – pollution, eutrophisation, turbidité, anoxie... – ont des conséquences délétères significatives sur le comportement migratoire et la survie des animaux (reproduction, développement des alevins, croissance des adultes...) (Acou et *al.*, 2013 ; Lepareur & Aish, 2012 ; Limburg & Waldman, 2009 ; Villeneuve et *al.*, 2015). Comme mentionné précédemment (voir *supra*, Chap.3, Partie A), la qualité des milieux est un critère essentiel pour les espèces migratrices amphihalines et la disponibilité, l'accessibilité et la fonctionnalité des habitats sont des paramètres indispensables au maintien et à la restauration des populations. Pourtant, les habitats continuent à se dégrader, perdant ainsi leurs capacités d'accueil, en particulier sur les parties moyenne et aval des bassins.

En définitive, tout au long de leur vie, les migrateurs amphihalins sont confrontés à de multiples pressions, directes et indirectes, qui menacent leur survie et la pérennité de leurs populations. Néanmoins, au fil des années, les différents facteurs de stress impliqués n'ont pas fait l'objet de la même attention de la part des acteurs du fait, notamment, de leur caractère plus ou moins récent. Par exemple, au cours des dernières décennies, de nombreux travaux ont déjà été réalisés sur l'impact de la fragmentation des habitats sur les populations migratrices alors que les études sur les conséquences du changement climatique sont moins nombreuses mais se multiplient depuis quelques années.

Ainsi, l'influence et l'impact réel que peuvent avoir les différentes pressions sur les espèces migratrices et de leurs stades de vie ne sont pas encore toutes bien connues. De ce fait, il apparaît difficile de les hiérarchiser, d'autant plus lorsqu'elles agissent simultanément et qu'elles entraînent souvent « multi-stress » (Nöges et *al.*, 2016 ; Schinegger et *al.*, 2016 ; Teichert et *al.*, 2016). Il convient d'adopter une vision holistique au sujet de la gestion et de la préservation des populations de migrateurs amphihalins, en travaillant de manière concomitante sur les différentes sources de pression et en améliorant les connaissances sur les points encore mal connus.

CHAPITRE 4 : ACTIONS

A. LES PARTENAIRES ET LEUR ROLE

La direction de l'eau et de la biodiversité (DEB) du ministère de la transition écologique (MTE) et la direction des pêches maritimes et de l'aquaculture (DPMA) du ministère de l'agriculture et de l'alimentation (MAA) sont co-pilotes du plan, avec l'appui du ministère de la mer. Ils ont validé l'élaboration du plan et ont désigné en qualité de coordinateur du plan, l'OFB.

L'OFB, avec l'appui technique de l'Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement (INRAE) est la structure coordinatrice et l'animateur du plan. Il est en charge de :

- Centraliser les informations issues des pilotes des actions et en réalise la synthèse ;
- Animer la mise en œuvre du plan, préparer le bilan annuel des actions du plan ;
- Assurer le secrétariat du comité de pilotage et des groupes thématiques (rédaction des comptes-rendus de réunion, diffusion des bilans annuels...)

Les services déconcentrés de l'État (DREAL, DEAL, DIRM...) veillent à la prise en compte des orientations et mesures prévues dans le PNMA dans les politiques menées sur le territoire, dans le cadre de leurs missions.

Les conseils régionaux sont chargés depuis 2014, de coordonner, en tant que « chefs de file », l'action commune des collectivités territoriales en matière de protection de la biodiversité. Ils disposent par ailleurs d'outils comme les réserves naturelles régionales et les parcs naturels régionaux et gèrent également certains fonds européens qui financent des actions en faveur de la biodiversité. Ils sont associés à l'élaboration du plan et à sa mise en œuvre.

Les associations de protection de la nature. On peut citer en particulier les associations migrateurs amphihalins comme l'association Loire Grands Migrateurs qui représente l'ensemble les associations migrateurs de la façade Atlantique et Manche et du bassin Rhin-Meuse lors des COPIL mais aussi l'association Migrateurs Rhône Méditerranée présentes lors des COPIL pour ses compétences sur les milieux lagunaires. Elles participent à l'élaboration des Plagépomis et à leur mise en œuvre. Les

associations peuvent contribuer au PNMA par l'animation de leurs réseaux et la réalisation de certaines actions du plan

L'ensemble des partenaires participent à la mise en œuvre des actions du plan. Ces partenaires peuvent être des établissements publics, des collectivités territoriales, des acteurs socioprofessionnels (entreprises, syndicats professionnels...), des associations de protection de la nature, des associations d'usagers, des organismes scientifiques.

Au sein des fiches actions, le rôle de ces acteurs est précisé.

Pour chaque action, un ou plusieurs de ces partenaires sont désignés comme pilote ou copilotes de l'action.

B. ACTIONS A METTRE EN ŒUVRE



1. Thème : Lien terre-mer



Le « lien terre-mer », est l'interdépendance des phases terrestres et marines du cycle de vie des espèces amphihalines. Il permet de mesurer les impacts et pressions des activités humaines d'un milieu sur l'autre qui peuvent se cumuler et avoir un impact fort sur ces populations.

A noter, ce thème ne traite ni de la gestion quantitative des stocks (cf. thème « Pêche »), ni des ouvrages à la mer et de la protection des habitats via la création d'espaces protégés (cf. thème « Habitats continentaux et continuité écologique »).

L'enjeu est de mieux articuler la gestion des milieux marins et d'eau douce en faveur des migrateurs amphihalins.

➤ Orientation 1 : Améliorer les connaissances sur les amphihalins dans le milieu marin

Si le passage des poissons migrateurs dans les estuaires et les lagunes fait l'objet de plus en plus d'études, la phase marine du cycle de vie des migrateurs amphihalins reste à ce jour mal connue en raison de la très faible densité de ces espèces en mer et du faible nombre de données qui en résulte.

Le PNMA vise à valoriser les connaissances disponibles et à acquérir des données complémentaires pour caractériser les zones fonctionnelles en mer et en zone de transition.

L'impact des activités humaines dans les espaces marins et côtiers (pêche en zone côtière et au-delà, énergies marines renouvelables, infrastructures portuaires, ouvrages à la mer...) étant potentiellement important, des objectifs de réduction des pressions sont d'ores et déjà identifiés au sein des DSF ; notamment en ce qui concerne les captures accidentelles et ciblées et la continuité terre mer. Le manque de connaissance reste cependant particulièrement préjudiciable pour ces espèces pour adopter des mesures de gestion durables et efficaces.

Le PNMA vise donc à mieux appréhender les pressions, d'origine terrestre ou marine, sur les migrateurs amphihalins, ainsi que leur état sanitaire et de hiérarchiser l'importance de ces pressions.

➤ **Orientation 2 : Mieux utiliser les possibilités offertes par la réglementation et renforcer toute coopération sur le continuum terre-mer**

Certains cours d'eau côtiers ne disposent pas de limite transversale de la mer (LTM) ou de limite de salure des eaux (LES) ou elles sont imprécises. La réglementation de la pêche des migrateurs amphihalins s'appuie directement ou indirectement sur ces délimitations. L'absence de ces limites induit des problèmes d'application de la réglementation et de police de la pêche.

D'autre part, la notion d'estuaire, sur laquelle peut s'appuyer la réglementation de la pêche des migrateurs amphihalins, n'est pas clairement définie d'un point de vue juridique.

Le PNMA vise donc à faire un état des lieux des LTM et des LSE pour la mise en place d'actions cohérentes, notamment pour la gestion de la pêche.

➤ **Orientation 3 : Renforcer la cohérence de la gouvernance et les politiques qui concernent l'interface terre-mer**

La gestion des migrateurs amphihalins s'appuie sur de nombreuses législations comme la DHFF, la DCE, la DCSMM et de stratégies nationales telles que la SNB et la SNAP... Le PNMA vise à renforcer la cohérence de l'action publique à l'interface terre-mer.

➤ **Orientation 4 : Autre : coopération internationale**

De nombreuses conventions internationales mentionnent les migrateurs amphihalins. Le PNMA vise à mieux intégrer leur prise en compte lors des échanges internationaux.

Orientation 1.	Orientation 2.	Orientation 3.	Orientation 4.
Améliorer les connaissances sur les amphihalins dans le milieu marin	Mieux utiliser les possibilités offertes par la réglementation et renforcer toute coopération sur le continuum terre-mer	Renforcer la cohérence de la gouvernance et les politiques qui concernent l'interface terre-mer	Coopération internationale

Documents de référence	<ul style="list-style-type: none"> • STRANAPOMI • Documents stratégiques de façades (DSF) • SDAGE et PLAGEPOMI • Plans de gestion des AMP • Projets Interreg DIADES & SAMARCH
------------------------	--

2. Thème : Pêche

Ce thème est dédié à la pêche responsable, professionnelle et de loisir, des migrateurs amphihalins dans les eaux continentales (eau douce, estuaire et lagune) et maritimes. La pêche est une source directe de mortalité, mais participe aussi à la valorisation patrimoniale et économique de notre biodiversité aquatique (*voir supra, Chap.3, Partie C*). La pêche est réglementée avec des spécificités fortes selon les espèces (notamment les salmonidés et l'anguille) alors que d'autres espèces ne font pas l'objet d'une réglementation spécifique.

L'enjeu est de pouvoir concilier les activités de pêche avec les enjeux de préservation et de restauration des migrateurs amphihalins.

➤ **Orientation 1 : Renforcer la connaissance sur les pêcheries et les captures en mer et en eau continentale**

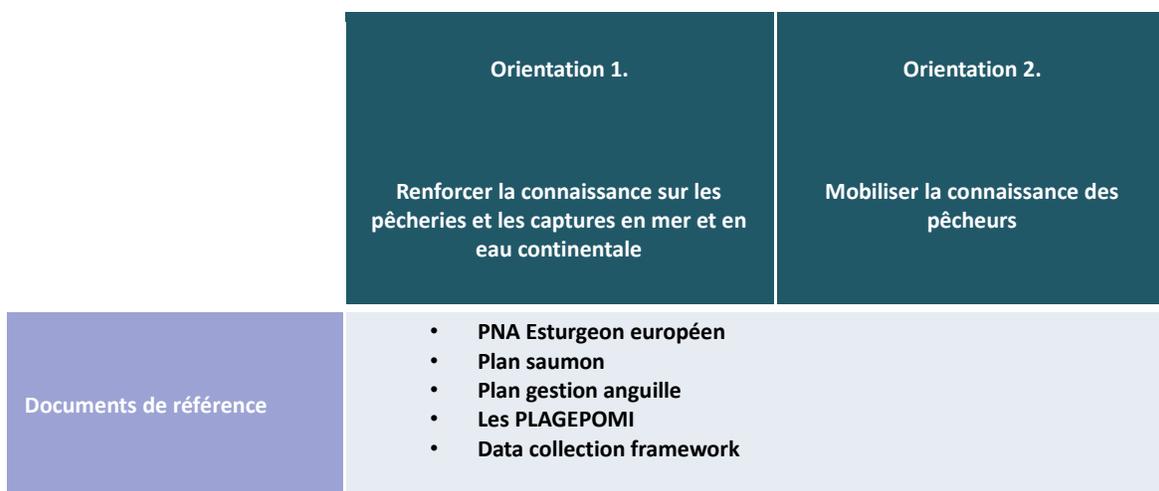
Les professionnels déclarent de manière obligatoire leurs captures. Pour les pêcheurs de loisirs en mer et en eau continentale, le niveau de connaissance des captures des migrateurs amphihalins diffère d'une pêcherie à l'autre du fait de l'existence ou non des systèmes de déclarations (obligatoires ou volontaires). De plus, les données de captures ne sont pas automatiquement mises à disposition des différents acteurs (difficulté d'accès aux données, difficultés de les analyser, etc.).

Le PNMA vise à renforcer la connaissance sur les pêcheries et les captures en mer et en eau continentale par des actions relatives aux déclarations de captures.

➤ **Orientation 2 : Mobiliser la connaissance des pêcheurs**

Les activités économiques et la protection des espèces ne sont pas antagonistes. Les pêcheurs étant sur l'eau quasiment en permanence et la durabilité de leur activité dépendant de leur capacité à appréhender l'écologie des espèces qu'ils ciblent et de leurs milieux, ils ont une connaissance empirique des espèces.

Le PNMA vise à mobiliser et à valoriser cette connaissance.



3. Thème : Habitats continentaux et continuité écologique



Le fonctionnement des habitats continentaux est un sujet complexe car dépendant de nombreux paramètres parmi lesquels l'hydrologie, la morphologie et la qualité physico-chimique des cours d'eau. Les habitats continentaux constituent le territoire de vie des migrateurs amphihalins sur lequel il s'avère possible d'agir à court et moyen termes et d'obtenir des résultats visibles le plus rapidement.

Depuis plusieurs décennies, le développement des usages sur les cours d'eau a entraîné une dégradation de la fonctionnalité des habitats (voir supra, Chap. 3B), accentuée par le changement climatique, voire la disparition de certains habitats. Sur certains territoires, les risques de dégradation de la situation actuelle sont avérés en lien avec le développement des activités anthropiques, alors que la plupart des espèces se situent dans un état de conservation particulièrement problématique. Par ailleurs, certains estuaires sont soumis à d'importants bouchons vaseux qui peuvent constituer des obstacles chimiques lors d'étape clés de la migration.

Des barrières physiques et parfois chimiques empêchent les poissons de parvenir sur les habitats de meilleure qualité. Elles entraînent également des retards à la migration et parfois même des mortalités en obligeant les individus à stationner sur des secteurs ne présentant pas une qualité compatible avec les exigences des espèces.

En ce qui concerne les obstacles à l'écoulement, plus de 100 000 ouvrages transversaux sont actuellement recensés sur les cours d'eau de France. Si une priorisation dans le temps des actions de Restauration de la Continuité Ecologique a récemment été établie sur les différents bassins français (Plan d'action pour une politique apaisée de RCE), le nombre d'ouvrages à mettre en conformité demeure toutefois élevé et les délais réglementaires sont contraints.

Certains tronçons de cours d'eau, représentant parfois des linéaires importants, présentent des enjeux majeurs pour le devenir des migrateurs et sont sous l'influence de grands barrages, qui perturbent fortement leur fonctionnalité depuis des décennies. Certains de ces barrages exercent des impacts très importants sur la circulation de ces espèces en contrôlant l'accès aux meilleurs habitats, l'hydrologie des cours d'eau (débit réservé, éclusée) et/ou le transit des sédiments. Souvent, les solutions techniques sont difficiles à mettre en œuvre, pour des raisons administratives, techniques et/ou financières (voir supra, Chap. 3).

L'enjeu est de concilier la protection des migrateurs amphihalins avec les usages des cours d'eau (irrigation, énergie hydraulique, loisirs...), notamment dans le cadre de la politique de transition énergétique.

- **Orientation 1 : Sur les territoires à enjeux forts et particulièrement résistants face au changement climatique, garantir un fort niveau de protection et restaurer la fonctionnalité des milieux et la continuité écologique en cohérence avec les politiques de transitions énergétique et écologique**

En s'appuyant sur un travail à conduire dans les bassins, et en facilitant son harmonisation au niveau national, le PNMA vise à renforcer la protection de certains territoires à enjeux forts et particulièrement résistants face au changement climatique, à réduire les impacts de certains ouvrages « clés » pour le devenir des migrateurs, en recherchant collectivement la mobilisation de moyens adaptés, de mieux connaître les incidences de certaines prises d'eau sur les espèces, et d'améliorer la fonctionnalité de certains territoires soumis à d'importantes contraintes hydro-morphologiques ou chimiques.

Ici la notion de résistance est introduite afin de mettre en avant la nécessaire réduction des risques d'extinction en réduisant les impacts.

➤ **Orientation 2 : Améliorer la connaissance sur les habitats et restaurer leurs fonctionnalités sur les territoires à enjeux fort**

De nombreux territoires colonisés par les migrateurs sont soumis à d'importants problèmes en lien avec la morphologie des cours d'eau (extraction de granulats, barrages, agriculture...). Il n'existe à ce jour aucun document technique de référence permettant d'aider au choix des actions à conduire pour résoudre ces problèmes. Le PNMA vise à partager des préconisations techniques pour la gestion/restauration des habitats des espèces amphihalines.

Des échanges ont lieu actuellement sur la plupart des grands bassins français s'agissant de la prédation des migrateurs par le silure, le cormoran ou d'autres espèces. Les études conduites mettent en œuvre des protocoles différents, parfois peu adaptés, et les résultats qui en sont issus ne sont pas toujours partagés. Le PNMA vise à réaliser un bilan des différentes études réalisées, à proposer des suivis harmonisés au niveau national et, lorsque cela se révèle nécessaire, à faciliter la mise en œuvre d'actions adaptées permettant de réduire les impacts observés et de suivre leur efficacité sur les espèces.

➤ **Orientation 3 : Organiser une aide à la surveillance et au maintien de la fonctionnalité des dispositifs de franchissement piscicole, au bénéfice des propriétaires, pour améliorer l'efficacité de ces dispositifs.**

Des problèmes récurrents d'entretien des dispositifs de franchissement piscicole sont observés sur de nombreux cours d'eau en France. Les conséquences peuvent être très importantes pour les migrateurs, en empêchant tout ou partie des individus de poursuivre leur déplacement vers l'amont vers les meilleurs habitats, en entraînant des retards à la migration, en obligeant les individus à stationner sur des territoires dégradés, ou encore en provoquant des mortalités à la dévalaison.

Indépendamment des obligations réglementaires qui incombent aux propriétaires et des opérations de contrôle organisées sur les cours d'eau, le PNMA vise à aider les propriétaires à surveiller et à entretenir leurs dispositifs de franchissement.

	<p align="center">Orientation 1.</p> <p align="center">Sur les territoires à enjeux forts et particulièrement résilients face au changement climatique, garantir un fort niveau de protection et restaurer la fonctionnalité des milieux et la continuité écologique en cohérence avec les politiques de transitions énergétiques et écologiques</p>	<p align="center">Orientation 2.</p> <p align="center">Améliorer la connaissance sur les habitats et restaurer leurs fonctionnalités sur les territoires à enjeux forts</p>	<p align="center">Orientation 3.</p> <p align="center">Organiser une aide à la surveillance et au maintien de la fonctionnalité des dispositifs de franchissement piscicole, au bénéfice des propriétaires, pour améliorer l'efficacité de ces dispositifs</p>
<p>Documents de référence</p>	<ul style="list-style-type: none"> • STRANAPOMI • Note MTEs 30 avril 2019 • PNA Esturgeon, Plan de Gestion Anguille, PN Saumon • SDAGE et PLAGEPOMI • DHFF <p>Doc. Gestion Aires protégées et la SNAP</p>		

4. Thème : Pisciculture et repeuplement



L'aquaculture de consommation (truite, esturgeon...) peut exercer des impacts directs et indirects sur les poissons migrateurs (voir *supra*, Chap.3, Partie D et G), qu'ils soient d'ordre sanitaire, ou écologique (rupture de la continuité écologique, effet sur la qualité de l'eau...).

Le repeuplement, à des fins de restauration des populations, peut apparaître comme une des solutions pour restaurer les populations. Néanmoins, plusieurs études montrent qu'il peut avoir des effets contre-productifs : compétition avec les populations sauvages (prélèvement de géniteurs, compétition des juvéniles), effets génétiques indésirés (introgression), prolifération des parasites ... Une autre question se pose : faut-il continuer à favoriser des soutiens d'effectifs plutôt que de favoriser davantage la restauration de la qualité du milieu ?

Sur certains bassins, les populations (cela concerne en très grande majorité le saumon) sont soutenues par du repeuplement selon des stratégies définies dans les plagépomis. On peut citer la mise en place d'un programme de repeuplement ambitieux sur le bassin de la Loire avec le Conservatoire National du Saumon Sauvage de Chanteuges et, à l'échelle nationale, la création en 2010 de l'association Ara France

(Association Repeuplement Anguilles France), qui a mis en place un programme d'actions de repeuplement innovant autour de l'anguille piloté par les pêcheurs professionnels, la DEB, la DPMA et avec le soutien scientifique et technique du MNHN et de l'OFB. Des opérations sont également engagées depuis 2003 l'esturgeon européen, par l'INRAE.

L'enjeu est d'identifier les objectifs des repeuplements conduits sur les territoires, qu'ils soient explicités, assumés et partagés, et que leurs intérêts et leurs limites soient clairement exposés dans un contexte national.

➤ **Orientation 1 : Définir un cadre de décision pour les programmes de repeuplement**

Il est nécessaire de définir et de partager un référentiel commun sur le repeuplement, dont l'objectif soit la bonne santé des écosystèmes aquatiques.

Le PNMA vise à établir collectivement un tel référentiel de préconisations pour des opérations vertueuses de repeuplement, que ce soit à des fins de soutiens des effectifs ou à des fins halieutiques, basé sur des retours d'expérience et l'analyse de la littérature scientifique.,



5. Thème : Suivis, évaluations et perspectives



La mise en œuvre efficiente du PNMA nécessite des instances de gouvernance dédiées au projet dans lesquelles chacun connaît son rôle et assume ses responsabilités. Pour assurer l'animation du plan le suivi de la mise en œuvre de ses différentes actions et de son évaluation. Cette animation nationale chargée du suivi pourra être complétée par des actions de valorisation des outils déjà existants.

➤ **Orientation 1 : Mettre en place une animation nationale chargée du suivi de la mise en œuvre du PNMA**

L'objectif d'un plan d'action est de maintenir ou de rétablir un état de conservation favorable des habitats et des espèces à travers la mobilisation de tous les acteurs. Afin de maintenir cette mobilisation pendant la durée du PNMA, une animation nationale est mise en place, en facilitant le dialogue entre les partenaires du plan et avec les instances concernées par les migrants.

➤ **Orientation 2 : Valoriser les outils existants, définir de nouveaux outils et partager avec les territoires**

De nombreux suivis sont mis en œuvre depuis plus de 20 ans, en particulier par les associations de protection et de gestion des migrants amphihalins. Sans ces opérations, les données sur les populations de poissons migrants en France seraient parcellaires ou quasi inexistantes. Malgré cela, elles manquent de visibilité sur la pérennité de leurs actions. Par exemple, la maintenance du logiciel libre STACOMI développé par l'EPTB Vilaine, avec l'appui du CSP, puis de l'ONEMA qui a permis d'unifier la bancarisation des données de la majorité des partenaires, n'est pas assurée.

Le PNMA vise donc à valoriser les outils existants à soutenir la mise en place de nouveaux outils communs.

De plus, de nouvelles menaces apparaissent telles que le dérèglement climatique a des effets encore mal connus. Ainsi, à travers cette orientation, il apparaît judicieux de veiller à intégrer les migrants amphihalins dans les différentes études prospectives menées sur les territoires.

	<p>Orientation 1-</p> <p>Mettre en place une animation nationale chargée du suivi de la mise en œuvre du PNMA</p>	<p>Orientation 2-</p> <p>Valoriser les outils existants, définir de nouveaux outils et partager avec les territoires</p>
<p>Documents de références</p>	<ul style="list-style-type: none"> • PNA Esturgeon européen • Autres exemples de PNAs • Plan saumon • Plan gestion anguille • STRANAPOMI • Les différents tableaux de bord des associations 	

6. Thème : Communication, sensibilisation et formation



De nombreuses actions dans le domaine de la communication, de la sensibilisation et de la formation sur les migrateurs amphihalins sont réalisées depuis plusieurs années. Il apparaît toutefois nécessaire de mieux expliquer aux acteurs des territoires, des élus au grand public, l'intérêt de s'intéresser aux poissons migrateurs.

L'enjeu est de mieux faire comprendre que ces espèces sont concernées par de nombreuses contraintes et pressions sur une large variété de milieux et qu'en agissant pour la préservation de ces espèces, on agit aussi sur la préservation des milieux qui les hébergent ainsi que sur les autres espèces qui vivent dans ces milieux.

➤ Orientation 1 : Construire un lexique partagé et un ensemble d'argumentaires sur les migrateurs amphihalins

De nombreux acteurs travaillent en faveur des espèces amphihalines. Afin de mobiliser le public, il est nécessaire de mutualiser les efforts dans l'objectif d'avoir un argumentaire commun.

➤ Orientation 2 : Renforcer la partie dédiée aux migrateurs amphihalins dans le CDR cours d'eau

Il existe des centres de ressources comme celui mis en place par l'OFB outil d'information et d'animation d'une communauté d'intérêts sur l'écologie des cours d'eau, qu'il convient de valoriser beaucoup plus

largement. S'agissant du Centre de Ressource (CDR) milieux humides par exemple (5 Pôles relais zones humides), il a été mis en place des travaux sur la connaissance, des webconférences, des MOOC, des formations en cours (continuité piscicole marais littoraux) pour la communauté des gestionnaires d'espaces naturels (associations & collectivités). Le CDR cours d'eau est identifié comme le CDR le plus pertinent pour alimenter la section « migrateurs amphihalins ».

➤ **Orientation 3 : Définir des actions ciblées, cohérentes entre elles, et adaptées à chaque public, les élus et les professionnels**

Depuis de nombreuses années, des actions de communication sont menées, mais elles ne sont pas assez mutualisées. L'insuffisance de connaissances sur les enjeux et sur les solutions, accompagnée parfois de la diffusion d'informations erronées ou biaisées conduit à un déficit d'adhésion et même lorsque ces connaissances sont acquises, à la difficulté de passer à l'acte. Ainsi, à travers cette orientation, l'objectif du PNMA est de développer et renforcer les partenariats avec la presse, sensibiliser et communiquer sur les migrateurs amphihalins et sur les menaces qui pèsent sur leur conservation auprès de différents groupes d'acteurs.

➤ **Orientation 4 : Mettre en place des formations dédiées aux migrateurs amphihalins**

De nombreuses formations liées à la biodiversité sont dispensées.

Le PNMA vise à y intégrer les questions sur les migrateurs amphihalins, sur la base d'un état des lieux des formations potentiellement concernées.

Documents de référence	Orientation 1- Construire un lexique partagé et un ensemble d'argumen- taires sur les migrateurs amphi- halins	Orientation 2- Renforcer la partie dédiée aux migrateurs amphiha- lins dans le CDR cours d'eau	Orientation 3- Définir des actions ciblées, cohérentes entre elles, et adaptées à chaque public, les élus et les profession- nels	Orientation 4- Mettre en place des for- mations dédiées aux mi- grateurs amphihalins
	<ul style="list-style-type: none"> • STRANAPOMI • PGA et PNA Esturgeon européen • Plan de préservation du saumon • Les PLAGEPOMI en cours • Les campagnes de communication et de sensibilisation internationales, nationales et locales des ac- teurs. 			

C. TABLEAU SYNTHETIQUE DES ACTIONS ENVISAGEES ET FICHES ACTIONS DETAILLEES

1. Tableau synthétique des actions envisagées

Le tableau ci-après synthétise les différentes actions envisagées par thème. Il est suivi des fiches actions.

Thème : Lien terre-mer			
Numéro de l'action	Titre	Pilote (s) pressenti (s)	Partenaires
LO1-1.1	Valoriser les connaissances disponibles sur les différentes espèces pour identifier les couloirs de migration et les zones fonctionnelles en mer	MNHN-BOREA	<u>Métropole</u> : OFB Université de Perpignan <u>DROM</u> : UMR 7205 ISYEB (UA)
LO1-1.2	Acquérir des données complémentaires pour caractériser les zones fonctionnelles en mer et en zone de transition	MNHN-BOREA	<u>Métropole</u> : OFB, Université de Perpignan <u>DROM</u> : DGTM Guyane, UMR 7205 ISYEB (UA)
LO1-1.3	Evaluer l'état sanitaire (détection de contaminants, état parasitaire, traits de vie en zone de transition...) des populations de migrateurs amphihalins	OFB	<u>Métropole</u> : MNHN-BOREA Université de Perpignan <u>DROM</u> : UMR 7205 ISYEB (UA) MNHN-BOREA
LO1-2	Identifier, Evaluer et quantifier les pressions les plus fortes en métropole et dans les DROM	MNHN-BOREA	<u>DROM</u> : UMR 7205 ISYEB (UA)
LO2.1	Faire un état des lieux des limites transversales de la mer (LTM) et des limites de salure des eaux (LSE), notamment pour la gestion de la pêche.	OFB	CNIG et MTE
LO3.1	Participer à la coordination de la concertation entre les instances à terre (Cogepomi et comités de bassins) et en mer (comité maritime de façade, COPIL des sites Natura 2000) en métropole et en outre-mer	MTE et MAA (DPMA), via les DREAL de Cogepomi et DIRM	<u>Métropole</u> : MNHN-BOREA, FHE <u>DROM</u> : UMR 7205 ISYEB (UA)
LO4.1	Faciliter les échanges internationaux	MTE et MAA (DPMA)	<u>Métropole</u> : MNHN-BOREA, OFB, Université de Perpignan <u>DROM</u> : UMR 7205 ISYEB (UA)
Thème : Pêche			
PO1-1.1	Améliorer les déclarations de captures des pêcheurs professionnels en eau continentale et en mer afin de renforcer les connaissances sur les pêcheries.	CNPMEM, CONAPPED avec l'appui du MAA (DPMA), du MTE et de l'OFB (pour le respect des règles de secret statistiques par rapport aux parties prenantes)	CRPMEM, CIDPMEM de Métropole, AAPPED, Université de Perpignan
PO1-1.2	Mettre en place un outil de suivi national des captures pour les pêcheurs de loisirs en mer et en eau continentale en intégrant les captures accessoires	FNPF et MAA (DPMA) et MTE (DEB)	, OFB, Université de Perpignan
PO1-1.3	Coordonner et centraliser les méthodes de calcul des indicateurs issus des pêcheries	CNPMEM et CONAPPED	OFB, associations migrateurs, Université de Perpignan CRPMEM et CIDPMEM de Métropole + AAPPED
PO2-1	Valoriser les savoirs et savoir-faire des pêcheurs dans le cadre d'une exploitation responsable des migrateurs amphihalins	CNPMEM et CONAPPED	MNHN-BOREA, Université de Perpignan

Thème : Habitats et continuité écologique			
HO1-1.1	Harmoniser au niveau national l'identification des territoires à enjeux forts et particulièrement résistants face au changement climatique afin de renforcer spécifiquement leur protection	Métropole : OFB, MTE avec appui des DREALS (harmonisation nationale DEB/OFB) DROM : MNHN et OFB	Métropole : MNHN, EDF, FHE DROM : UMR 7205 ISYEB (UA)
HO1-1.2	Faciliter la mise en œuvre de moyens adaptés (financier, technique et/ou administratif) permettant de limiter les impacts des ouvrages clés identifiés sur tout le territoire national	Pour l'identification des ouvrages : EDF et autres hydroélectriciens volontaires, DEB (et services déconcentrés), DGEC, OFB Pour la détermination des impacts au niveau des ouvrages, l'identification des solutions et la mise en œuvre d'actions sur des sites "pilotes": chaque propriétaire /gestionnaire	Métropole: FHE, MNHN-BOREA DROM : UMR 7205 ISYEB (UA)
HO1-1.3	Déterminer et réduire les impacts à la dévalaison induits par les différentes prises d'eau (cours d'eau, estuaire) en cohérence avec les politiques de transitions énergétique et écologique	Pour la synthèse des études : OFB Pour les études à lancer (appel à projet) et la mise en œuvre de solutions adaptées : chaque propriétaire / gestionnaire	Métropole: EDF CNR DROM : OE de La réunion, MNHN-BOREA, UMR 7205 ISYEB (UA)
HO1-1.4	Identifier par grands bassins et Cogepomi, avec une harmonisation nationale, les territoires les plus impactés par les problèmes hydromorphologiques et/ou chimiques afin d'améliorer leur fonctionnalité	DREAL de Cogépomi avec appui du STB	Métropole : MNHN-BOREA, EDF, CIPA, OFB DROM :UMR 7205 ISYEB (UA)
HO2-1	Rédiger un guide technique pour la gestion/ restauration des habitats des espèces amphihalines	OFB	Métropole : EDF, CNR, FHE DROM:MNHN-BOREA, Hydreco Guyane UMR 7205 ISYEB (UA)
HO2-2	2- Caractériser les impacts de la prédation et/ou de la compétition par certaines espèces dont les EEE sur les populations de migrateurs amphihalins	CONAPPED, MNHN- BOREA et OFB	Métropole : EDF, CNR, FNPF, APPED GIRONDE, DREAL de COGEPOMI, Syndicats de marais - Forum des marais Atlantique DROM : Hydreco Guyane, UMR 7205 ISYEB (UA)
HO2-3	Coordonner et apporter un appui aux bassins versants afin de diagnostiquer la fonctionnalité des principales frayères (aloses, lamproies, saumon, truite de mer) et, si besoin, l'améliorer	OFB	EDF, FNPF, Associations migrateurs
HO3-1	Elaborer une stratégie d'aide à la surveillance et au maintien de la fonctionnalité des dispositifs de franchissements piscicole et faciliter son déploiement sur les territoires	OFB et services du MTE et gestionnaires d'ouvrages	Métropole : FNPF, FHE, Associations migrateurs, DROM : Hydreco Guyane
Thème : Pisciculture et repeuplement			
RO1-1	Partager les connaissances et les retours d'expérience	OFB, DPMA	FNPF, CIPA, Associations de migrateurs
RO1-2	Rédiger un guide national du repeuplement	OFB, DPMA	MNHN-BOREA, CNPMMEM, CONAPPED, FNPF,CIPA, Associations de migrateurs ARA France

Thème : Suivis, évaluations et perspectives			
SO1-1	Outiller le PNMA d'un tableau de bord pour le suivi des actions	OFB	Pilotes des actions du PNMA
SO1-2	Disposer d'une stratégie financière à moyen et à long terme pour les actions du PNMA à l'exclusion des actions locales prévues dans les Plagepomi	OFB	Pilote des actions et financeurs
SO1-3	Porter à connaissance les résultats du PNMA auprès des autorités compétentes des documents de planifications	OFB	DREALS de bassins et DIRM
SO2-1	Centraliser les données de suivis des populations au niveau national	OFB (au titre du système d'information) et Associations migrateurs	<u>Métropole</u> : MNHN-BOREA, CNPMMEM (CRPMMEM et CDPMMEM), CONAPPED (APPEED), FNPF, DROM : UMR 7205 ISYEB (UA)
SO2-2	Coordonner la mise en place d'objectifs de conservation partagés pour toutes les espèces en métropole et dans les outre-mer	CNPMMEM - CONAPPED - FNPF	<u>Métropole</u> : MNHN-BOREA, Université de Perpignan, Associations migrateurs DROM : UMR 7205 ISYEB (UA) MNHN-BOREA
SO2-3	Veiller à intégrer les migrateurs amphihalins dans les études prospectives	OFB	MNHN-BOREA, Associations migrateurs, INRAE
Thème : Communication, sensibilisation et formation			
CO1-1	Consolider les éléments de communication à destination des différents publics en métropole et à adapter dans les territoires d'outre-mer	OFB, Associations migrateurs	Pilotes des actions
CO2-1.1	Consolider la section dédiée aux poissons migrateurs dans le CDR cours d'eau et veiller à la rendre visible auprès des acteurs (notamment pour le milieu marin)	OFB	Pilotes des actions du PNMA
CO2-1.2	Créer une boîte à outil communication sur les migrateurs amphihalins	OFB, Associations migrateurs	
CO3-1.1	Développer et renforcer les partenariats avec la presse	OFB	MTE
CO3-1.2	Mobiliser la diversité des canaux de communication et s'appuyer sur des événements existants	OFB	MNHN-BOREA : selon le territoire
CO3-1.3	Communiquer auprès du grand public et des élus autour de la RCE pour les migrateurs amphihalins	OFB	MNHN-BOREA, Agences de l'eau
CO3-1.4	Sensibiliser et communiquer sur les espèces amphihalines auprès des usagers	OFB au niveau national, associations migrateurs	<u>Métropole</u> : MNHN DROM : DGTM Guyane, Université de Perpignan
CO4-1	Intégrer les enjeux identifiés dans le PNMA dans les différentes formations liées à la biodiversité et les autres formations professionnelles liées à des métiers et activités pouvant interagir avec les migrateurs amphihalins	OFB	<u>Métropole</u> : EDF, DROM : DGTM Guyane

2. Fiches actions détaillées

Chaque action fait l'objet d'une fiche descriptive (ci-après) précisant les points suivants : thème, numéro et titre de l'action, échéance, zones géographiques concernées, pilote et partenaires de l'action, objectifs à atteindre, contexte, description de l'action, indicateurs, financements mobilisables, estimation budgétaire, lien avec d'autres actions. Ces fiches actions sont à ce stade des projets qui pourront encore évoluer en 2022.

Fiche Explicative

Thème : Parmi les 6 thèmes décrits précédemment		
Orientation : Titre de l'Orientation décrite précédemment		
Action N°	Titre de l'action : Intitulé de l'action	
	Échéance : A définir sur la durée du plan	Zones géographiques concernées : Actions de niveau régional ou national concernant la métropole et/ou les DROM
Pilote de l'action :	<ul style="list-style-type: none"> - Le ou les pilotes de l'action coordonnent et animent les autres contributeurs (partenaires). - Il décide des moyens à mettre en œuvre (réunions, études, mise en place de mesures...) pour atteindre l'objectif de l'action dans le respect du calendrier défini dans le PNMA. Il rend compte des actions auprès du COPIL. - Le Pilote est responsable de l'action. Il est chargé du suivi et de la mise en œuvre de l'action. - Peut-être le financeur de l'action (à privilégier) mais pas nécessairement. 	
Objectifs à atteindre :	Objectif(s) dans le(s)quel(s) s'inscrit l'action	
Contexte :	Rappel du contexte qui amène à proposer cette action	
Description de l'action :	Contenu de l'action	
Indicateur de l'atteinte de réalisation :	Fait référence au contenu de l'action et permet de vérifier que l'action prévue a bien été mise en œuvre, et de suivre l'avancement du calendrier prévisionnel. Cet indicateur permet notamment au COPIL de bien comprendre le sens de l'action.	
Indicateur de moyen :	ETP, moyens matériels... A définir en 2022	
	Partenaire (s) à impliquer n°1 : <ul style="list-style-type: none"> - Ils appuient le pilote pour atteindre les objectifs de l'action. - Les partenaires pressentis peuvent contribuer à la mise en œuvre de l'action à différents niveaux (fourniture de données, expertise, appui matériel de terrain, appui administratif...) 	Partenaires (s) à impliquer n°2 :
Financements mobilisables : Indication des types de financements locaux, nationaux ou européens qui peuvent être mobilisés	Estimation budgétaire : <ul style="list-style-type: none"> - coûts relevant de l'animation / étude : à budgétiser sur un nombre de jours (valider un coût journalier), - coûts relevant de travaux de gestion / investissements... : donner une fourchette indicative de coûts quand cela est possible et pertinent. 	Lien avec d'autres actions : Orientation et numéro de l'action concerné.

a. **Thème : Lien terre-mer**



Thème : Lien terre-mer		
Orientation : L-O1- Améliorer la connaissance sur les amphihalins dans le milieu marin		
Action N° LO1-1.1	Titre de l'action : 1- Améliorer la connaissance sur les amphihalins notamment en milieu marin et dans les eaux de transition (en métropole et dans les DROM)	
	Titre de la sous action : 1.1- Valoriser les connaissances disponibles sur les différentes espèces pour identifier les couloirs de migration et les zones fonctionnelles en mer	
	Échéance : <i>A définir sur la durée du plan</i>	Zones géographiques concernées : Métropole et DROM
Pilote pressenti de l'action :	MNHN-BOREA	
Objectifs à atteindre :	Identifier les zones fonctionnelles et les périodes clés ainsi que les zones de migration des migrateurs amphihalins en mer et dans les zones internationales. Gain : Connaître les couloirs de migrations pour améliorer la gestion	
Contexte :	L'identification des couloirs de migration et des zones fonctionnelles et un préalable à la gestion de ces espèces en mer.	
Description de l'action :	- Synthèse des calendriers migratoires de toutes les espèces - Cartographie des couloirs de migration et des zones fonctionnelles dans les zones de transition et en mer connus	
Indicateur de réalisation :	Nombres supplémentaires d'espèces pour lesquelles les zones migratoires et les zones fonctionnelles sont connues.	
Indicateur de moyens :	<i>ETP, moyens matériels...</i> <i>A définir en 2022</i>	
	Partenaire (s) impliqué (s) : Métropole : OFB, Université de Perpignan DROM : UMR 7205 ISYEB (UA)	
Financements mobilisables : <i>Indication des types de financements locaux, nationaux ou européens qui peuvent être mobilisés.</i> <i>A définir sur l'année 2022</i>	Estimation budgétaire : <i>A définir sur l'année 2022</i>	Lien avec d'autres actions : LO1-1.2 PO2-1 SO2-1 SO2-2

Thème : Lien terre-mer		
Orientation : L-O1- Améliorer la connaissance sur les amphihalins dans le milieu marin		
Action N° LO1-1.2	Titre de l'action : 1- Améliorer la connaissance sur les amphihalins notamment en milieu marin et dans les eaux de transition (en métropole et dans les DROM)	
	Titre de la sous action : 1.2- Acquérir des données complémentaires pour caractériser les zones fonctionnelles en mer et en zone de transition	
	Échéance : <i>A définir sur la durée du plan</i>	Zones géographiques concernées : Métropole et DROM
Pilote pressenti de l'action :	MNHN-BOREA	
Objectifs à atteindre :	Identifier les zones fonctionnelles et les périodes clefs ainsi que les zones de migration des migrateurs amphihalins en mer et dans les zones internationales. Gain : Connaître les couloirs de migrations pour améliorer la gestion	
Contexte :	L'identification et la définition des couloirs de migration et des zones fonctionnelles et un préalable à la gestion de ces espèces en mer. Dans un contexte de changement global, ces zones fonctionnelles sont en outre amenées à évoluer.	
Description de l'action :	- Acquisitions de connaissances notamment via des technologies nouvelles (télémétrie, tag archive pop-up, traceurs environnementaux...) - Campagne de pêche sur les couloirs pré identifiés durant la saison identifiée	
Indicateur de réalisation :	Nombres supplémentaires d'espèces pour lesquelles les zones migratoires et les zones fonctionnelles sont connues.	
Indicateur de moyens:	<i>ETP, moyens matériels...</i> <i>A définir en 2022</i>	
	Partenaire (s) impliqué (s) : Métropole : OFB, Université de Perpignan DROM : DGTM Guyane, UMR 7205 ISYEB (UA)	
Financements mobilisables : <i>Indication des types de financements locaux, nationaux ou européens qui peuvent être mobilisés.</i> <i>A définir sur l'année 2022</i>	Estimation budgétaire : <i>A définir sur l'année 2022</i>	Lien avec d'autres actions : LO1-1.1 HO1-1.1 SO2-1

Thème : Lien terre-mer		
Orientation : L-O1- Améliorer la connaissance sur les amphihalins dans le milieu marin		
Action N° LO1-1.3	Titre de l'action : 1- Améliorer la connaissance sur les amphihalins notamment en milieu marin et dans les eaux de transition (en métropole et dans les DROM)	
	Titre de la sous action : 1.3- Evaluer l'état sanitaire (détection de contaminants, état parasitaire, traits de vie en zone de transition...) des populations de migrants amphihalins	
	Échéance : <i>A définir sur la durée du plan</i>	Zones géographiques concernées : Métropole et DROM
Pilote pressenti de l'action :	OFB	
Objectifs à atteindre :	Une étude globale de l'état sanitaire des populations, déjà abordée à l'échelle de quelques grands sous-bassins. Gain : Evaluation de l'état sanitaire sur l'ensemble du territoire.	
Contexte :	Il est nécessaire de mieux appréhender l'état sanitaire des populations aujourd'hui en déclin afin d'alimenter notamment le tableau de bord relatif aux impacts des pressions.	
Description de l'action :	Acquérir des connaissances et les banqueriser dans une base de données nationale.	
Indicateur de réalisation :	- Nombre d'espèce pour lesquelles il existe une évaluation de l'état sanitaire	
Indicateur de moyens:	<i>ETP, moyens matériels...</i> <i>A définir en 2022</i>	
	Partenaire (s) impliqué (s): Métropole : MNHN-BOREA, Université de Perpignan DROM : UMR 7205 ISYEB (UA), MNHN-BOREA	
Financements mobilisables : <i>Indication des types de financements locaux, nationaux ou européens qui peuvent être mobilisés.</i> <i>A définir sur l'année 2022</i>	Estimation budgétaire : <i>A définir sur l'année 2022</i>	Lien avec d'autres actions : SO2-1 SO2-2

Thème : Lien Terre-mer		
Orientation : L-O1- Améliorer la connaissance sur les amphihalins dans le milieu marin		
Action N° LO1-2	Titre de l'action : 2- Identifier, Evaluer et quantifier les pressions les plus fortes en métropole et dans les DROM	
	Échéance : <i>A définir sur la durée du plan</i>	Zones géographiques concernées : Métropole et DROM
Pilote pressenti de l'action :	MNHN-BOREA	
Objectifs à atteindre :	Identification des premières pressions. Gain : Principales pressions identifiées et traitées	
Contexte:	Les espèces sont soumises à un éventail de pressions. A ce jour, il est compliqué de hiérarchiser les impacts de ces pressions. Cependant, il paraît important d'identifier de façon collective les pressions les plus fortes qui pèsent le plus sur la dynamique de ces espèces en se basant notamment sur l'Etat des lieux des DSF et des SDAGE.	
Description de l'action :	<ul style="list-style-type: none"> - Mettre en place un groupe de travail national pour identifier les pressions considérées comme importantes sur les milieux de transitions et marins. - Développer une méthodologie permettant d'identifier et hiérarchiser les effets des différentes pressions. 	
Indicateur de réalisation :	Les pressions les plus fortes sont identifiées de façon collective d'ici 2024	
Indicateur de moyens :	<i>ETP, moyens matériels...</i> <i>A définir en 2022</i>	
	Partenaire (s) impliqué (s) : DROM: UMR 7205 ISYEB (UA)	
Financements mobilisables : <i>Indication des types de financements locaux, nationaux ou européens qui peuvent être mobilisés.</i> <i>A définir sur l'année 2022</i>	Estimation budgétaire : <i>A définir sur l'année 2022</i>	Lien avec d'autres actions : SO2-1 SO2-2 CO2-1.1

Thème : Lien terre-mer		
Orientation : L-O2 -Mieux utiliser les possibilités offertes par la réglementation et renforcer toute coopération sur le continuum terre-mer		
Action N° LO2-1	Titre de l'action : 1- Faire un état des lieux des limites transversales de la mer (LTM) et des limites de salure des eaux (LSE), notamment pour la gestion de la pêche	
	Échéance : <i>A définir sur la durée du plan</i>	Zones géographiques concernées : Métropole et DROM
Pilote pressenti de l'action :	OFB	
Objectifs à atteindre :	Améliorer la lisibilité de la réglementation de la pêche des migrateurs amphihalins en établissant un état des lieux des LTM et LSE manquantes et clarifier la notion d'estuaire sur le plan juridique. Gain : Faciliter l'application de la réglementation et la protection des migrateurs amphihalins	
Contexte :	Certains cours d'eau côtiers ne disposent pas de LTM et/ou de LSE ou elles sont imprécises. La réglementation de la pêche des migrateurs amphihalins s'appuie directement ou indirectement sur ces délimitations. L'absence de ces limites induit donc des problèmes d'application de la réglementation. D'autre part, la notion d'estuaire, sur laquelle peut s'appuyer la réglementation de la pêche des migrateurs amphihalins, n'est pas clairement définie d'un point de vue juridique.	
Description de l'action :	<ul style="list-style-type: none"> - Etablir la liste des LTM et LSE manquantes, imprécises ou inadaptées - Cartographier les différentes limites et réglementations associées. - Proposer des solutions (décrets...), au vu de ce diagnostic, pour une meilleure gestion de la pêche dont la réglementation repose sur ces limites. - Mener un travail sur la définition juridique des estuaires. 	
Indicateur de réalisation :	- Pourcentage d'estuaires pour lesquels les limites pour la gestion de la pêche des amphihalins sont clarifiées (sur le total d'estuaires « problématiques »)	
Indicateur de moyens :	ETP, moyens matériels... A définir en 2022	
	Partenaire (s) impliqué (s) : CNIG et MTE	
Financements mobilisables : <i>Indication des types de financements locaux, nationaux ou européens qui peuvent être mobilisés. A définir sur l'année 2022</i>	Estimation budgétaire : <i>A définir sur l'année 2022</i>	Lien avec d'autres actions : PO1-1.1 PO1-1.2

Thème : Lien terre-mer		
Orientation : L-O3 - Renforcer la cohérence de la gouvernance et les politiques qui concernent l'interface terre-mer		
Action N° LO3-1	Titre de l'action : 1- Participer à la coordination de la concertation entre les instances à terre (COGEPOMI et comités de bassins) et en mer (comité maritime de façade, COPIL des sites Natura 2000...) en métropole et en outre-mer	
	Échéance : A définir sur la durée du plan	Zones géographiques concernées : Métropole et dans les DROM
Pilote pressenti de l'action :	Co-pilotage : MTE et MAA (DPMA), via les DREAL de COGEPOMI et DIRM	
Objectifs à atteindre :	Assurer une meilleure gouvernance de la gestion des migrateurs amphihalins en mer et en eau continentale et améliorer les échanges entre les acteurs Terre-Mer. Gain : rendre plus efficient le respect de la réglementation et la préservation des migrateurs amphihalins, notamment au sein de projets d'aménagement en milieux marins et estuariens (port, éolien...).	
Contexte :	La gestion des migrateurs amphihalins passe par de nombreuses politiques différentes comme la directive habitat faune flore, la directive cadre sur l'eau, la directive-cadre stratégie pour le milieu marin et les stratégies nationales telles que la SNB et la SNAP... Cette action vise à renforcer la cohérence des actions mises en œuvre dans ces différentes politiques publiques.	
Description de l'action :	Organiser des journées techniques entre les acteurs du milieu marin et les acteurs des eaux continentales sur des problématiques communes aux enjeux des migrateurs amphihalins (par exemple : continuité écologique, zones éoliennes en mer, pêche de loisirs et professionnelles en mer et en estuaire, bouchons vaseux dans les estuaires...)	
Indicateur de réalisation :	Indicateur de perception : Questionnaire au début du plan et à la fin du plan : - Comment qualifier la qualité des concertations entre terre et mer au sujet des migrateurs amphihalins ? - Les relations entre terre et mer ont été fluidifiées par cette action du PNMA ? - Nombre de journées techniques organisées	
Indicateur de moyens :	ETP, moyens matériels... A définir en 2022	
	Partenaire (s) impliqué (s) : Métropole : MNHN-BOREA, FHE DROM : UMR 7205 ISYEB (UA)	
Financements mobilisables : Indication des types de financements locaux, nationaux ou européens qui peuvent être mobilisés. A définir sur l'année 2022	Estimation budgétaire : A définir sur l'année 2022	Lien avec d'autres actions : SO1-3

Thème : Lien terre-mer		
Orientation : L-04- Autre : coopération internationale		
Action N° LO4-1	Titre de l'action : 1- Faciliter les échanges internationaux	
	Échéance : <i>A définir sur la durée du plan</i>	Zones géographiques concernées: Métropole et DROM
Pilote pressenti de l'action :	Co-pilotage : MTE et MAA	
Objectifs à atteindre :	Profiter des réunions internationales pour réfléchir sur la protection des migrateurs amphihalins de métropole et d'outre-mer. Gain : Protéger les zones essentielles pour les migrateurs amphihalins.	
Contexte :	De nombreuses conventions internationales mentionnent les migrateurs amphihalins. Le PNMA permettrait d'insister sur ce sujet lors des différents échanges internationaux (CITES, OSPAR,...). Cette action concerne notamment (mais pas seulement) les zones fonctionnelles identifiées dans les eaux internationales pour l'anguille européenne et pour le saumon Atlantique.	
Description de l'action :	Veiller à ce que la France participe aux groupes de travail <i>ad-hoc</i> pour promouvoir la mise en place de protection spatiale pour certaines espèces dans les eaux internationales.	
Indicateur de réalisation :	<ul style="list-style-type: none"> - Nombre de zones fonctionnelles identifiées dans les eaux internationales - Nombre d'échanges internationaux faisant mention des migrateurs amphihalins - Nombre d'échanges de données dans le cadre d'échanges internationaux 	
Indicateur de moyens :	<i>ETP, moyens matériels...</i> <i>A définir sur l'année 2022</i>	
	Partenaire (s) impliqué (s) : Métropole : OFB, MNHN-BOREA, Université de Perpignan DROM : UMR 7205 ISYEB (UA)	
Financements mobilisables : <i>Indication des types de financements locaux, nationaux ou européens qui peuvent être mobilisés.</i> <i>A définir sur l'année 2022</i>	Estimation budgétaire : <i>A définir sur l'année 2022</i>	Lien avec d'autres actions : SO1-3 CO1-1

b. Thème : Pêche



Thème : Pêche		
Orientation : P-O1- Renforcer la connaissance sur les pêcheries et les captures en mer et en eau continentale		
Action N° PO1-1.1	Titre de l'action : 1.1- Améliorer les déclarations de captures des pêcheurs professionnels en eau continentale et en mer afin de renforcer les connaissances sur les pêcheries.	
	Échéance : <i>A définir sur la durée du plan</i>	Zones géographiques concernées : Métropole et DROM
Pilote pressenti de l'action :	Co-pilotage : CNPMEM, CONAPPED avec l'appui du MAA (DPMA), du MTE et de l'OFB (pour le respect des règles de secret statistiques par rapport aux parties prenantes)	
Objectifs à atteindre :	<p>Objectifs à atteindre 1 : Savoir quantifier les captures et les efforts de pêche sur les migrateurs amphihalins par toutes les catégories de pêcheurs professionnels dans tous les milieux.</p> <p>Objectifs à atteindre 2 : Etablir une relation de confiance entre les pêcheurs et l'administration pour améliorer la qualité des données et aboutir à une vision partagée.</p> <p>Gain : mieux connaître l'impact de la pression pêche</p>	
Contexte :	<p>Les pêcheurs professionnels déclarent de manière obligatoire leur captures. Des évolutions récentes de ces outils ont été mis en place (CESMIA). Toutefois :</p> <ul style="list-style-type: none"> - L'absence de déclarations obligatoires pour certaines pêcheries ne permet pas une bonne estimation des captures. - Les données de captures ne sont pas automatiquement mises à disposition des différents acteurs. - Une partie de ces données synthétisées sont également nécessaires dans le cadre de certaines réglementation (DCSMM, PGA, DCF...). <p>Dans le cadre du PNMA, il sera nécessaire d'obtenir des données de déclaration, à compléter via des enquêtes (CRPMEM) et des données Ifremer afin de fiabiliser l'information et permettre l'adhésion de tous.</p> <p>Une telle action nécessite qu'un lien de confiance soit établi avec les pêcheurs.</p>	
Description de l'action :	<ul style="list-style-type: none"> - Utiliser les données de déclaration pour estimer les captures des migrateurs amphihalins - Améliorer la qualité des déclarations, <p>Ces actions doivent être menées en collaboration avec les acteurs sociaux professionnels de la pêche professionnelle de métropole et des DROM. Cela nécessite de s'accorder sur l'utilisation des données pour lever les freins.</p>	
Indicateur de réalisation :	- Nombre de stock ayant été évalué faisant l'objet d'un consensus entre les acteurs	
Indicateur de moyens :	<i>ETP, moyens matériels...</i> <i>A définir sur l'année 2022</i>	
	Partenaire (s) impliqué (s) : CRPMEM, CIDPMEM, AAPPED, Université de Perpignan	
Financements mobilisables : <i>Indication des types de financements locaux, nationaux ou européens qui peuvent être mobilisés.</i> <i>A définir sur l'année 2022</i>	Estimation budgétaire : <i>A définir sur l'année 2022</i>	Lien avec d'autres actions : SO2-1 SO2-2

Thème : Pêche		
Orientation : P-O1- Renforcer la connaissance sur les pêcheries et les captures en mer et en eau continentale		
Action N° PO1-1.2	Titre de l'action : 1.2- Mettre en place un outil de suivi national des captures pour les pêcheurs de loisir en mer et en eau continentale en intégrant les captures accessoires	
	Échéance : <i>A définir sur la durée du plan</i>	Zones géographiques concernées : Métropole
Pilote pressenti de l'action :	MAA (DPMA) et FNPF / MTE (DEB)	
Objectifs à atteindre :	Être en capacité de quantifier les captures et les efforts de pêche sur les migrateurs amphihalins par toutes les catégories de pêcheurs de loisirs dans tous les milieux. Gain : mieux connaître l'impact de la pression pêche	
Contexte :	Le niveau de connaissance des captures des migrateurs amphihalins est différent d'une pêcherie à l'autre du fait de déclarations volontaires alors que pour certaines espèces, les prélèvements par la pêche de loisir sont loin d'être anodins. La FNPF porte un projet truite de mer sur la partie eau douce.	
Description de l'action :	Imaginer un système prenant en compte l'existant (obligations existantes, données plus ou moins exploitables) et fonction des espèces et des catégories de pêcheurs. Peut dans un premier temps être une expérimentation ciblant quelques espèces à enjeu comme la truite de mer.	
Indicateur de réalisation :	- Nombre d'outils mis en place	
Indicateur de moyens :	<i>ETP, moyens matériels...</i> <i>A définir sur l'année 2022</i>	
	Partenaire (s) impliqué (s) : MTE, OFB, Université de Perpignan	
Financements mobilisables : <i>Indication des types de financements locaux, nationaux ou européens qui peuvent être mobilisés.</i> <i>A définir sur l'année 2022</i>	Estimation budgétaire : <i>A définir sur l'année 2022</i>	Lien avec d'autres actions : SO2-1 SO2-2

Thème : Pêche		
Orientation : P-O1- Renforcer la connaissance sur les pêcheries et les captures en mer et en eau continentale		
Action N° PO1-1.3	Titre de l'action : 1.3- Coordonner et centraliser les méthodes de calcul des indicateurs issus des pêcheries	
	Échéance : <i>A définir sur la durée du plan</i>	Zones géographiques concernées : Métropole et DROM
Pilote pressenti de l'action :	Co-pilotage: CNPMEM et CONAPPED	
Objectifs à atteindre :	Produire des indicateurs pour certaines espèces migratrices amphihalines issues des données de certaines pêcheries (de loisirs et professionnelles). Gain : mieux utiliser les données acquises	
Contexte :	Des exploitations des données de captures sont faites parfois au niveau local, qui est le plus souvent l'échelle pertinente. Néanmoins les méthodes ne sont pas nécessairement partagées et il y a une nécessité de centraliser les résultats de ces indicateurs. Nécessité de s'accorder sur l'utilisation des indicateurs Les méthodes de calcul devront bien intégrer les conditions d'acquisition de la donnée qui sont aussi importantes que la donnée elle-même.	
Description de l'action :	<ul style="list-style-type: none"> - Evaluer les espèces et les pêcheries pour lequel ce travail peut être mené à cours moyen et long terme. - Mettre en place des taux d'exploitation en tenant compte du travail déjà effectué dans les COGEPOMI. Ces actions doivent être menées en collaboration avec les acteurs socio professionnels de la pêche de loisir, pêche amateur aux engins et la pêche professionnelle Cette action est à mettre en œuvre à la suite des action PO1-1.1 et PO-1.2	
Indicateur de réalisation :	- Nombre de série d'indicateurs mises en place	
Indicateur de moyens :	<i>ETP, moyens matériels...</i> <i>A définir sur l'année 2022</i>	
	Partenaire (s) impliqué (s) : OFB, Associations migrateurs, Université de Perpignan CRPMEM et CIDPMEM de Métropole + AAPPED	
Financements mobilisables : <i>Indication des types de financements locaux, nationaux ou européens qui peuvent être mobilisés.</i> <i>A définir sur l'année 2022</i>	Estimation budgétaire : <i>A définir sur l'année 2022</i>	Lien avec d'autres actions : PO1-1.1 et PO-1.2 SO2-1

Thème : Pêche		
Orientation : P-O2 - Mobiliser la connaissance des pêcheurs		
Action N° PO2-1	Titre de l'action : 1- Valoriser les savoirs et savoir-faire des pêcheurs dans le cadre d'une exploitation responsable des migrateurs amphihalins	
	Échéance : <i>A définir sur la durée du plan</i>	Zones géographiques concernées : Métropole
Pilote pressenti de l'action :	Co-pilotage : CNPMEM - CONAPPED	
Objectifs à atteindre :	Mener une réflexion sur la manière de mobiliser l'expertise et le savoir-faire des pêcheurs (ex: charte...) pour la mise en œuvre d'actions pour la connaissance et la gestion des amphihalins Gain : acquisition de connaissances supplémentaires	
Contexte :	Les activités économiques et la protection des espèces ne sont pas antagonistes. Les pêcheurs étant sur l'eau, ils ont une connaissance ancestrale et empirique des espèces qu'il est important de valoriser. Il faut également mobiliser les outils de la science citoyenne et de la recherche/action participative. C'est-à-dire que pêcheurs, scientifiques et acteurs de la gestion coconstruisent une vision partagée de la connaissance et des mesures de gestion à mettre en place au service des poissons migrateurs. Associer les pêcheurs amateurs aux engins (PAEF) pour participer aux actions (échantillonnages...) notamment sur les secteurs sans pêche professionnelle.	
Description de l'action :	Concevoir un outil qui permette de mieux prendre en compte l'expertise et le savoir-faire des pêcheurs.	
Indicateur de réalisation :	- Outil créé	
Indicateur de moyens :	<i>ETP, moyens matériels...</i> <i>A définir sur l'année 2022</i>	
	Partenaire (s) impliqué (s) : MNHN-BOREA et Université de Perpignan	
Financements mobilisables : <i>Indication des types de financements locaux, nationaux ou européens qui peuvent être mobilisés.</i> <i>A définir sur l'année 2022</i>	Estimation budgétaire : <i>A définir sur l'année 2022</i>	Lien avec d'autres actions : SO2-2, SO2-3 CO1-1, CO3-1.4, CO4-1

c. **Thème : Habitats et continuité écologique**



Thème : Habitats et Continuité écologique		
<p>Orientation : H-O1 -Sur les territoires à enjeux forts et particulièrement résistants face au changement climatique, garantir un fort niveau de protection et restaurer la fonctionnalité des milieux et la continuité écologique en cohérence avec les politiques de transitions énergétiques et écologiques</p>		
<p>Action N° HO1-1.1</p>	<p>Titre de l'action : 1-Sur les territoires à enjeux forts et particulièrement résistants face au changement climatique, garantir un fort niveau de protection et restaurer la fonctionnalité des milieux et la continuité écologique en métropole et dans les outre-mer</p>	
	<p>Titre de la sous action : 1- Harmoniser au niveau national l'identification des territoires à enjeux forts et particulièrement résistants face au changement climatique afin de renforcer spécifiquement leur protection</p>	
	<p>Échéance : A définir sur la durée du plan</p>	<p>Zones géographiques concernées : Métropole et DROM</p>
<p>Pilote pressenti de l'action :</p>	<p>DROM : MNHN et OFB Métropole : OFB et MTE avec appui des DREALS (avec harmonisation nationale DEB/OFB)</p>	
<p>Objectifs à atteindre :</p>	<p>Disposer d'une cartographie nationale des territoires identifiés et mettre en place des moyens de protection élevés en métropole et dans les DROM.</p> <p>Gain : non-dégradation de la fonctionnalité des milieux</p>	
<p>Contexte :</p>	<p>De nombreux territoires (continentaux et marins) présentant des enjeux forts pour le devenir des migrateurs et une résistance élevée face au changement climatique voient leurs habitats (migration, reproduction, croissance) se dégrader et les pressions anthropiques augmenter. La stratégie nationale pour les aires protégées fixe des objectifs en termes de création et de gestion d'espaces protégés.</p>	
<p>Description de l'action :</p>	<p>- Harmoniser (sur la base de critères partagés) au niveau national, par grands bassins versants la démarche d'identification des territoires en s'appuyant sur les différents documents de référence disponibles (SDAGE, SAGE, études prospectives...) Si besoin, conduire des analyses complémentaires destinées à affiner le travail conduit. - Identifier les territoires faisant déjà l'objet de systèmes de protection et évaluer l'efficacité de ces systèmes - Proposer un renforcement de la protection en relation avec les enjeux identifiés sur les territoires (réserve naturelle, APB, zone de conservation halieutique...)</p>	
<p>Indicateur de réalisation :</p>	<p>- Cartographie des territoires identifiés - Linéaire de cours d'eau concernés - Systèmes de protection mis en place par territoire</p>	
<p>Indicateur de moyens :</p>	<p>ETP, moyens matériels... A définir sur l'année 2022</p>	
	<p>Partenaire(s) impliqué(s) :</p> <p>Métropole : MNHN, EDF, FHE DROM : UMR 7205 ISYEB (UA)</p>	
<p>Financements mobilisables : Indication des types de financements locaux, nationaux ou européens qui peuvent être mobilisés. A définir sur l'année 2022</p>	<p>Estimation budgétaire : A définir sur l'année 2022</p>	<p>Lien avec d'autres actions : LO1-1.2 CO2-1.1, CO2-1.3, CO3-1.3, CO4-1</p>

Thème : Habitats et Continuité écologique		
Orientation : H-O1 -Sur les territoires à enjeux forts et particulièrement résistants face au changement climatique, garantir un fort niveau de protection et restaurer la fonctionnalité des milieux et la continuité écologique en cohérence avec les politiques de transitions énergétiques et écologiques		
Action N° HO1-1.2	Titre de l'action : 1-Sur les territoires à enjeux forts et particulièrement résistants face au changement climatique, garantir un fort niveau de protection et restaurer la fonctionnalité des milieux et la continuité écologique en métropole et dans les outre-mer	
	Titre de la sous action : 1.2- Faciliter la mise en œuvre de moyens adaptés (financier, technique et/ou administratif) permettant de limiter les impacts des ouvrages clés identifiés sur tout le territoire national	
	Échéance : A définir sur la durée du plan	Zones géographiques concernées : Métropole et DROM
Pilote pressenti de l'action :	Pour l'identification des ouvrages : EDF et autres hydro électriciens volontaires, DEB (et services déconcentrés), DGEC, OFB Pour la détermination des impacts au niveau des ouvrages, l'identification des solutions et la mise en œuvre d'actions sur des sites "pilotes" : chaque propriétaire /gestionnaire	
Objectifs à atteindre :	Réduire les impacts de certains ouvrages clés pour le devenir des migrateurs, dans un contexte de changement climatique. Gain : accès à de nombreux habitats fonctionnels et/ou amélioration de la fonctionnalité et de la résistance de territoires stratégiques pour les migrateurs dans un contexte de changement climatique	
Contexte :	Certains ouvrages clés, en contrôlant l'accès aux habitats, en perturbant l'hydrologie et/ou le transit sédimentaire, exercent des impacts très forts sur les migrations et la fonctionnalité des milieux et peuvent à eux seuls remettre en cause l'efficacité des actions de préservation / restauration engagées. Au niveau de ces ouvrages, la réduction des impacts nécessite souvent des moyens "particuliers" (administratifs et/ou techniques et/ou financiers) qu'il est souvent difficile de mettre en œuvre à une seule échelle locale. Pour ces ouvrages au-delà des obligations réglementaires qui incombent à certains, il est proposé de disposer de moyens spécifiques (financier, technique et/ou administratif) afin de faciliter la mise en œuvre de plans d'actions adaptés.	
Description de l'action :	<ul style="list-style-type: none"> - En s'appuyant sur une démarche nationale, identifier ces ouvrages clés par grands bassins versants (ouvrages en liste 2 et ouvrages pour lesquels les pressions sont identifiées dans les documents de planification, d'état des lieux ou d'évaluation (SDAGE, SAGE, Plagepomi...)). - Déterminer, selon des éléments de méthode harmonisés, les principaux impacts (circulation piscicole, hydrologie, sédiments, physico-chimie) des ouvrages clés et identifier les solutions (reproductibles de préférence mais pas uniquement) à mettre en œuvre pour les réduire - Au niveau de quelques ouvrages "pilotes" à identifier parmi les ouvrages clés, mettre en œuvre des actions (disposant de moyens (financiers, techniques et/ou administratifs) adaptées qui serviront de retours d'expérience 	
Indicateur de réalisation :	<ul style="list-style-type: none"> - Nombre, principales caractéristiques et cartographie des ouvrages clés identifiés - Nombre d'ouvrages au niveau desquels les impacts ont été appréhendés et les solutions à mettre en œuvre pour les limiter ont été identifiées - Nombre de sites pilotes établis 	
Indicateur de moyens :	ETP, moyens matériels... A définir sur l'année 2022	
	Partenaire (s) impliqué (s) : Métropole : MNHN-BOREA, FHE DROM : UMR 7205 ISYEB (UA)	
Financements mobilisables : Indication des types de financements locaux, nationaux ou européens qui peuvent être mobilisés. A définir sur l'année 2022	Estimation budgétaire : A définir sur l'année 2022	Lien avec d'autres actions : HO1-1.4 SO1-2 CO2-1.1, CO2-1.3, CO3-1.3, CO4-1

Thème : Habitats et Continuité écologique		
<p>Orientation : H-O1 -Sur les territoires à enjeux forts et particulièrement résistants face au changement climatique, garantir un fort niveau de protection et restaurer la fonctionnalité des milieux et la continuité écologique en cohérence avec les politiques de transitions énergétiques et écologiques</p>		
<p>Action N° HO1-1.3</p>	<p>Titre de l'action : 1-Sur les territoires à enjeux forts et particulièrement résistants face au changement climatique, garantir un fort niveau de protection et restaurer la fonctionnalité des milieux et la continuité écologique en métropole et dans les outre-mer</p>	
	<p>Titre de la sous action : 1.3- Déterminer et réduire les impacts à la dévalaison induits par les différentes prises d'eau (cours d'eau, estuaire) en cohérence avec les politiques de transitions énergétique et écologique</p>	
	<p>Échéance : <i>A définir sur la durée du plan</i></p>	<p>Zones géographiques concernées : Métropole et DROM</p>
<p>Pilote pressenti de l'action :</p>	<p>Pour la synthèse des études : OFB</p> <p>Pour les études à lancer (appel à projet) et la mise en œuvre de solutions adaptées : chaque propriétaire / gestionnaire</p>	
<p>Objectifs à atteindre :</p>	<p>Déterminer, pour les différentes espèces à enjeu, les mortalités les mortalités, pour les différentes espèces, provoquées par les prises d'eau (irrigation, eau potable, hydroélectricité, nucléaire) et proposer si besoin des actions permettant de les réduire.</p> <p>Gain : réduction des mortalités sur les stades de vie souvent stratégiques pour le devenir des espèces</p>	
<p>Contexte :</p>	<p>Il ne s'agit pas ici de déterminer les impacts des ouvrages afin de hiérarchiser les interventions, une protection complète des migrateurs devant être garantie sur les cours d'eau classés en liste au sens de l'article L214-17 du code de l'environnement. De nombreuses prises d'eau existent sur les cours d'eau et sont susceptibles d'exercer des impacts importants (mortalités directes et différées, retards...) sur les migrateurs, souvent à des stades de vie très importants. Des études ont été réalisées sur de nombreux bassins en lien avec l'hydroélectricité mais aucune synthèse n'est actuellement disponible. Des territoires n'ont pas fait l'objet d'investigation. Les impacts de certaines prises d'eau susceptibles d'exercer des impacts significatifs (certaines centrales nucléaires par exemple) sont pas ou mal connus.</p>	
<p>Description de l'action :</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Réaliser une synthèse des différentes études réalisées en France. - Lancer un appel à projet destiné à: <ul style="list-style-type: none"> i) déterminer les impacts mal connus mais susceptibles d'être significatifs de certaines prises d'eau, selon des méthodes harmonisées au niveau national ii) proposer des solutions adaptées permettant de réduire les impacts - S'appuyer sur les études existantes et procéder à un bilan des impacts cumulés des différentes prises d'eau - Diffuser/valoriser les études sur le CDR "cours d'eau" 	
<p>Indicateur de réalisation :</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Rédaction d'un document de synthèse des différentes études réalisées - Nombre, caractéristiques et cartographie des prises d'eau retenues pour l'appel à projet - Nombre de plans d'actions élaborés et niveau d'engagement 	
<p>Indicateur de moyens :</p>	<p><i>ETP, moyens matériels...</i> <i>A définir sur l'année 2022</i></p>	
	<p>Partenaire (s) impliqué (s) : Métropole: EDF, CNR DROM : OE La Réunion , MNHN-BOREA, UMR 7205 ISYEB (UA)</p>	
<p>Financements mobilisables : <i>Indication des types de financements locaux, nationaux ou européens qui peuvent être mobilisés.</i> <i>A définir sur l'année 2022</i></p>	<p>Estimation budgétaire : <i>A définir sur l'année 2022</i></p>	<p>Lien avec d'autres actions : HO1-1.2, SO1-2 CO2-1.1, CO2-1.3, CO3-1.3, CO4-1</p>

Thème : Habitats et Continuité écologique		
Orientation : H-O1 -Sur les territoires à enjeux forts et particulièrement résistants face au changement climatique, garantir un fort niveau de protection et restaurer la fonctionnalité des milieux et la continuité écologique en cohérence avec les politiques de transitions énergétiques et écologiques		
Action N° HO1-1.4	Titre de l'action : 1-Sur les territoires à enjeux forts et particulièrement résistants face au changement climatique, garantir un fort niveau de protection et restaurer la fonctionnalité des milieux et la continuité écologique en métropole et dans les outre-mer	
	Titre de la sous action : 1.4- Identifier par grands bassins et COGEPOMI, avec une harmonisation nationale, les territoires les plus impactés par les problèmes hydro-morphologiques et/ou chimiques afin d'améliorer leur fonctionnalité	
	Échéance : A définir sur la durée du plan	Zones géographiques concernées : Métropole et DROM
Pilote pressenti de l'action :	DREAL de Cogepomi avec appui du STB (sous réserve de l'accord des DREAL et des STB)	
Objectifs à atteindre :	Caractériser les difficultés rencontrées par les migrateurs et identifier les besoins d'amélioration Gain : amélioration de la fonctionnalité et de la résilience des habitats	
Contexte :	De nombreux territoires (cours d'eau, estuaires) présentent, dans un contexte de changement climatique, des conditions environnementales qui perturbent la vie des espèces leur migration et/ou leur reproduction. Des suivis sont menés parfois depuis longtemps sur certains territoires.	
Description de l'action :	<ul style="list-style-type: none"> - Identifier les territoires stratégiques les plus problématiques - Faire une synthèse des connaissances disponibles sur ces territoires - Mettre en place des actions de restauration en s'appuyant si besoin sur des territoires pilotes - Mettre en place, lorsque cela se révèle utile, des suivis adaptés sur certains territoires afin de caractériser les problèmes, identifier les principales causes et proposer des solutions adaptées 	
Indicateur de réalisation :	<ul style="list-style-type: none"> - Nombre de territoire identifiés, surfaces et linéaires de cours d'eau associés, cartographie - Nombre, caractéristiques et localisation des actions de restauration - Nombre, caractéristiques et localisation des territoires ayant fait l'objet d'expertises et de propositions de mise en œuvre de solutions adaptée 	
Indicateur de moyens :	ETP, moyens matériels... A définir sur l'année 2022	
	Partenaire (s) impliqué (s) : Métropole : MNHN-BOREA, EDF, CIPA, OFB DROM : UMR 7205 ISYEB (UA)	
Financements mobilisables : <i>Indication des types de financements locaux, nationaux ou européens qui peuvent être mobilisés.</i> A définir sur l'année 2022	Estimation budgétaire : A définir sur l'année 2022	Lien avec d'autres actions : HO1-1.2, SO1-2 CO2-1.1, CO2-1.3, CO4-1

Thème : Habitats et Continuité écologique		
Orientation : H-O2- Améliorer la connaissance sur les habitats et restaurer leurs fonctionnalités sur les territoires à enjeux forts		
Action N° HO2-1	Titre de l'action : 1- Rédiger un guide technique pour la gestion/ restauration des habitats des espèces amphihalines	
	Échéance : <i>A définir sur la durée du plan</i>	Zones géographiques concernées : Métropole et DROM
Pilote pressenti de l'action :	OFB	
Objectifs à atteindre :	Disposer d'un document de référence national (1 pour la métropole et 1 pour les Outre-mer) pour les travaux de restauration des habitats. Gain : harmonisation des pratiques, amélioration de l'efficacité des actions conduites ; amélioration de la fonctionnalité des milieux	
Contexte :	Sur de nombreux territoires, il existe d'importants problèmes en lien avec la morphologie des cours d'eau (extraction de granulats, barrages, agriculture, stabilisation des berges...). Ces problèmes sont susceptibles d'impacter fortement les différentes phases de vie des migrateurs (survie des œufs et des juvéniles, croissance, reproduction). Aucun document technique de référence ne permet d'encadrer les actions de restauration conduites. Les retours d'expériences concernant les migrateurs sont peu partagés.	
Description de l'action :	<ul style="list-style-type: none"> - Procéder à un bilan des opérations conduites - Rédiger un guide technique à partager avec les acteurs pour aider les porteurs de projet et les bureaux d'études en s'appuyant sur les différents documents et démarches existants (Life Dordogne par exemple). - Organiser un séminaire de présentation du travail réalisé 	
Indicateur de réalisation :	<ul style="list-style-type: none"> - Production du document de référence national (1 pour la métropole et 1 pour les Outre-mer) pour les travaux de restauration des habitats. Intégrant les retours d'expérience disponibles. - Tenue d'un séminaire de présentation 	
Indicateur de moyens :	<i>ETP, moyens matériels...</i> <i>A définir sur l'année 2022</i>	
	Partenaire (s) impliqué (s) : Métropole : EDF, CNR, FHE DROM : MNHN-BOREA, Hydreco Guyane, UMR 7205 ISYEB (UA)	
Financements mobilisables : <i>Indication des types de financements locaux, nationaux ou européens qui peuvent être mobilisés.</i> <i>A définir sur l'année 2022</i>	Estimation budgétaire : <i>A définir sur l'année 2022</i>	Lien avec d'autres actions : SO1-2, SO2-1 CO2-1.1

Thème : Habitats et Continuité écologique		
Orientation : H-O2- Améliorer la connaissance sur les habitats et restaurer leurs fonctionnalités sur les territoires à enjeux forts		
Action N° HO2-2	Titre de l'action : 2- Caractériser les impacts de la prédation et/ou de la compétition par certaines espèces, dont les EEE, sur les populations de migrateurs amphihalins	
	Échéance : A définir sur la durée du plan	Zones géographiques concernées : Métropole et DROM
Pilote pressenti de l'action :	Co-pilotage CONAPPED / MNHN- BOREA/ OFB	
Objectifs à atteindre :	<p>Objectif à atteindre 1 : Appréhender sur les zones sensibles, selon des protocoles adaptés et harmonisés au niveau national, les impacts de certains prédateurs (silure, cormoran, phoque...) en métropole</p> <p>Objectif à atteindre 2 : Mieux comprendre la compétition de certaines espèces (<i>Hypostomus robinii</i>, <i>Cherax quadricarinatus</i>...) présentes dans les cours d'eau des territoires d'outre-mer.</p> <p>Gain : objectivation des impacts, amélioration des connaissances afin de mettre en œuvre des actions adaptées</p>	
Contexte :	Des discussions ont lieu actuellement sur la plupart des grands bassins français s'agissant de la prédation des migrateurs par le silure ou des espèces exotiques. Les études sont réalisées selon des protocoles différents et ne permettent pas toujours de comparer les situations, d'objectiver les réalités et de mettre en œuvre des actions les plus adaptées.	
Description de l'action :	<ul style="list-style-type: none"> - Réaliser une synthèse des études disponibles sur le sujet - Restituer les impacts des espèces étudiées vis à vis des autres pressions - Mettre en place des suivis adaptés et harmonisés au niveau national - Lorsque cela se révèle nécessaire, mettre en place des actions permettant de réduire les impacts et d'en mesurer les effets en termes de dynamique des populations 	
Indicateur de réalisation :	<ul style="list-style-type: none"> - Publication d'un rapport de synthèse des études réalisées - Production d'un document permettant de resituer les impacts des espèces ciblées vis à vis de l'ensemble des pressions - Nombre, caractéristiques et localisation des suivis qui seraient mis en place - Nombre, caractéristiques, localisation et efficacité des actions qui seraient mises en œuvre pour limiter les impacts 	
Indicateur de moyens :	ETP, moyens matériels... A définir sur l'année 2022	
	Partenaire (s) impliqué (s) : Métropole : EDF, CNR, FNPF, APPED GIRONDE, DREAL de COGEPOMI Syndicats de marais - Forum des marais Atlantique DROM : Hydreco Guyane, UMR 7205 ISYEB (UA)	
Financements mobilisables : Indication des types de financements locaux, nationaux ou européens qui peuvent être mobilisés. A définir sur l'année 2022	Estimation budgétaire : A définir sur l'année 2022	Lien avec d'autres actions : PO3-1 HO2-1, HO2-3 SO1-3 CO3-1.4

Thème : Habitats et Continuité écologique		
Orientation : H-O2- Améliorer la connaissance sur les habitats et restaurer leurs fonctionnalités sur les territoires à enjeux forts		
Action N° HO2-3	Titre de l'action : 3- Coordonner et apporter un appui aux bassins versants afin de diagnostiquer la fonctionnalité des principales frayères (aloses, lamproies, saumon, truite de mer) et, si besoin, l'améliorer	
	Échéance : <i>A définir sur la durée du plan</i>	Zones géographiques concernées : Métropole
Pilote pressenti de l'action :	OFB	
Objectifs à atteindre :	<p>Identifier et partager au niveau national par grands bassins et COGEPOMI les secteurs de fraie stratégiques d'un point de vue qualitatif, caractériser leur fonctionnalité et l'améliorer si nécessaire.</p> <p>Gain: amélioration de la fonctionnalité /résistance des frayères face au changement climatique ; amélioration de la survie des œufs et des juvéniles; ciblage des moyens sur les sites les plus stratégiques à court terme.</p>	
Contexte :	<p>La fonctionnalité des frayères (survie des œufs et des juvéniles en particulier) constitue un enjeu majeur pour le devenir des migrateurs, dans un contexte de changement climatique.</p> <p>Cette fonctionnalité peut être altérée suite aux extractions massives de matériaux dans le lit mineur réalisées jusque dans les années 1980, la présence d'obstacles, les pratiques agricoles, la stabilisation des berges...</p>	
Description de l'action :	<ul style="list-style-type: none"> - Identifier selon une méthode nationale harmonisée, par grands bassins versants, les principaux secteurs de fraie colonisés et colonisables. - Décrire, selon un protocole harmonisé, les conditions environnementales (sédiments, thermie, physico-chimie, réseau trophique) et les mettre en relation avec les besoins des espèces. - Proposer et mettre en œuvre des actions destinées à améliorer la fonctionnalité des milieux 	
Indicateur de réalisation :	<ul style="list-style-type: none"> - Nombre, surface, caractéristiques, localisation des secteurs identifiés - Nombre, surface, caractéristiques, localisation des secteurs diagnostiqués - Nombre d'actions engagées et surfaces concernées 	
Indicateur de moyens :	<i>ETP, moyens matériels...</i> <i>A définir sur l'année 2022</i>	
	Partenaire (s) impliqué (s) : EDF, FNPF, Associations migrateurs	
Financements mobilisables : <i>Indication des types de financements locaux, nationaux ou européens qui peuvent être mobilisés.</i> <i>A définir sur l'année 2022</i>	Estimation budgétaire : <i>A définir sur l'année 2022</i>	Lien avec d'autres actions :

Thème : Habitats et Continuité écologique		
Orientation : H-O3 - Organiser une aide à la surveillance et au maintien de la fonctionnalité des dispositifs de franchissement piscicole, au bénéfice des propriétaires, pour améliorer l'efficacité de ces dispositifs		
Action N° HO3-1	Titre de l'action : 1-Elaborer une stratégie d'aide à la surveillance et au maintien de la fonctionnalité des dispositifs de franchissements piscicole et faciliter son déploiement sur les territoires	
	Échéance : <i>A définir sur la durée du plan</i>	Zones géographiques concernées : Métropole et DROM
Pilote pressenti de l'action :	OFB et services du MTE, gestionnaires d'ouvrages à identifier	
Objectifs à atteindre :	S'assurer du bon entretien et de la fonctionnalité des dispositifs de franchissement (montaison et dévalaison), en particulier lors des principales périodes de migration. Gain : Réduction des retards à la migration, réduction des mortalités, accès facilité à des habitats plus fonctionnels	
Contexte :	De nombreux dispositifs de franchissement connaissent des problèmes d'entretien susceptibles de perturber la circulation des espèces. Des démarches et des outils existent sur certains territoires, sur lesquels il sera utile de s'appuyer.	
Description de l'action :	<ul style="list-style-type: none"> - Définir les besoins de surveillance (principales périodes, fréquence, ...) par territoires et enjeux associés - Etablir et partager une méthode d'analyse simplifiée de la fonctionnalité des dispositifs de franchissement - Organiser des échanges techniques avec les acteurs des territoires (propriétaires, collectivités, syndicats, EPTB...) afin de sensibiliser aux objectifs de fonctionnement et aux obligations liés aux dispositifs de franchissement et élaborer un outil d'aide à l'entretien - Faciliter la coordination des actions de surveillance - Mettre en place/développer des réseaux par bassin 	
Indicateur de réalisation :	<ul style="list-style-type: none"> - Nombre et fréquence, caractéristiques et localisation des dispositifs surveillés - Linéaires de cours d'eau concernés - Nombre et caractéristiques des dispositifs au niveau desquels ont été observés des dysfonctionnements - Rédaction d'un outil d'aide à l'entretien 	
Indicateur de moyens :	<i>ETP, moyens matériels...</i> <i>A définir sur l'année 2022</i>	
	Partenaire (s) impliqué (s) : Métropole : FNPF, FHE, Associations migrateurs, DROM : Hydreco Guyane	
Financements mobilisables : <i>Indication des types de financements locaux, nationaux ou européens qui peuvent être mobilisés.</i> <i>A définir sur l'année 2022</i>	Estimation budgétaire : <i>A définir sur l'année 2022</i>	Lien avec d'autres actions : HO2-1 CO2-1.1, CO2-1.3, CO3-1.3

d. Thème : Pisciculture et repeuplement



Thème : Pisciculture et Repeuplement		
Orientation : R-O1- Définir un cadre de décision pour les programmes de repeuplement		
Action N° RO1-1	Titre de l'action : 1- Partager les connaissances et les retours d'expérience	
	Échéance : <i>A définir sur la durée du plan</i>	Zones géographiques concernées : Métropole
Pilote pressenti de l'action :	OFB, DPMA	
Objectifs à atteindre :	Partager les connaissances acquises en France et à l'étranger et procéder à un bilan partagé. Gain : Mise en commun des connaissances actualisées	
Contexte :	Nécessité de partager les retours d'expérience disponibles afin de partager les intérêts et les limites de telles opérations	
Description de l'action :	<ul style="list-style-type: none"> - Rédiger un document de synthèse des connaissances actuelles - Proposer un volet "pisciculture et repeuplement" dans un CDR existant - Alimenter le CDR 	
Indicateur de réalisation :	<ul style="list-style-type: none"> - Diffusion d'un document de synthèse - Création d'un volet "pisciculture et repeuplement" dans un CDR - Nombre de réunions d'échanges 	
Indicateur de moyens :	<i>ETP, moyens matériels...</i> <i>A définir sur l'année 2022</i>	
	Partenaire (s) impliqué (s) : FNPF, CIPA, Associations migrateurs	
Financements mobilisables : <i>Indication des types de financements locaux, nationaux ou européens qui peuvent être mobilisés.</i> <i>A définir sur l'année 2022</i>	Estimation budgétaire : <i>A définir sur l'année 2022</i>	Lien avec d'autres actions : SO1-3, CO2-1.1

Thème : Pisciculture et Repeuplement		
Orientation : R-O1- Définir un cadre de décision pour les programmes de repeuplement		
Action N° RO1-2	Titre de l'action : 2- Rédiger un guide national du repeuplement	
	Échéance : <i>A définir sur la durée du plan</i>	Zones géographiques concernées : Métropole
Pilote pressenti de l'action :	OFB, DPMA	
Objectifs à atteindre :	Rédiger un guide national destiné à encadrer les opérations de repeuplement Gain : Pratiques harmonisées	
Contexte :	Les opérations de repeuplement doivent s'appuyer sur un document national partagé précisant les conditions de mise en œuvre ou de poursuite des actions ainsi que les principaux éléments techniques à prendre en considération.	
Description de l'action :	<ul style="list-style-type: none"> - Mettre en place un comité de rédaction national. - Rédiger un guide national. 	
Indicateur de réalisation :	<ul style="list-style-type: none"> - Nombre de réunions du comité de rédaction - Diffusion du guide national 	
Indicateur de moyens :	<i>ETP, moyens matériels...</i> <i>A définir sur l'année 2022</i>	
	Partenaire (s) impliqué (s) : MNHN-BOREA, CNPMM, CONAPPED, FNPF, CIPA, Associations migrateurs, ARA France	
Financements mobilisables : <i>Indication des types de financements locaux, nationaux ou européens qui peuvent être mobilisés.</i> <i>A définir sur l'année 2022</i>	Estimation budgétaire : <i>A définir sur l'année 2022</i>	Lien avec d'autres actions : SO1-3, CO2-1.1

e. Thème : Suivis, évaluations et perspectives



Thème : Suivis, Evaluations et Perspectives		
Orientation : S-01- Mettre en place une animation nationale chargée du suivi de la mise en œuvre du PNMA		
Action N° SO1-1	Titre de l'action : 1- Outiller le PNMA d'un tableau de bord pour le suivi des actions	
	Échéance : A définir sur la durée du plan	Zones géographiques concernées : Métropole et DROM
Pilote pressenti de l'action :	OFB	
Objectifs à atteindre :	<ul style="list-style-type: none"> - Suivre l'avancement du PNMA. - Suivi des politiques liées au PNMA (ministères et OFB). <p>Gain : pouvoir suivre de façon ordonnée les actions liées aux migrants amphihalins</p>	
Contexte :	Le tableau de bord PNMA permettra une cohérence au niveau national des actions du plan : les différents pilotes des différentes actions rapporteront l'évolution de ces actions et le COFIL rendra compte (redevabilité).	
Description de l'action :	<ul style="list-style-type: none"> - Mettre en place un tableau de bord afin d'assurer l'animation du PNMA, d'évaluer et diffuser les actions mises en œuvre. - Organiser de rencontres annuelles 	
Indicateur de réalisation :	<ul style="list-style-type: none"> - Création du tableau de bord - Nombre d'actions mises en œuvre - CR des comités de pilotage 	
Indicateur de moyens :	ETP, moyens matériels... A définir sur l'année 2022	
	Partenaire (s) impliqué (s) : Pilotes des actions du PNMA	
Financements mobilisables :	Estimation budgétaire :	Lien avec d'autres actions :
Indication des types de financements locaux, nationaux ou européens qui peuvent être mobilisés. A définir sur l'année 2022	A définir sur l'année 2022	Toutes

Thème : Suivis, Evaluations et Perspectives		
Orientation : S-O1- Mettre en place une animation nationale chargée du suivi de la mise en oeuvre du PNMA		
Action N° SO1-2	Titre de l'action : 2- Disposer d'une stratégie financière à moyen et à long terme pour les actions du PNMA à l'exclusion des actions locales prévues dans les Plagépomis	
	Échéance : A définir sur la durée du plan	Zones géographiques concernées : Métropole et DROM
Pilote pressenti de l'action :	OFB	
Objectifs à atteindre :	<p>Objectif à atteindre 1 : Disposer d'une stratégie financière solide sur laquelle se reposer pour atteindre l'objectif de restauration des populations dans le cadre des actions du PNMA.</p> <p>Objectif à atteindre 2 : Engager la réflexion pour mettre en place une ingénierie financière adaptée</p>	
Contexte:	<p>Les différents canaux de financement sont connus mais restent très compliqués à maîtriser et à corrélés.</p> <p>Une ingénierie financière est réclamée par tous les porteurs de projet et il serait nécessaire qu'elle devienne pérenne. Les actions du PNMA ne sont pas des doublons des actions locales. Ainsi la stratégie financière du PNMA n'empiète pas sur le financement des actions au sein des bassins.</p>	
Description de l'action :	<ul style="list-style-type: none"> - Mettre en place un groupe de travail "financier", intégrant les financeurs potentiels. - Animer, créer des outils de communication autour du financement du PNMA - Assurer un suivi financier par le groupe de travail dédié 	
Indicateur de réalisation :	<ul style="list-style-type: none"> - Nombre de réunions du GT financier - Nombre d'actions financés <i>via</i> le PNMA - Nombre d'outils dédiés à la stratégie financière - Stratégie financière aboutie 	
Indicateur de moyens :	ETP, moyens matériels... A définir sur l'année 2022	
	Partenaire (s) impliqué (s) : Pilotes des actions et financeurs	
Financements mobilisables :	Estimation budgétaire :	Lien avec d'autres actions :
Indication des types de financements locaux, nationaux ou européens qui peuvent être mobilisés. A définir sur l'année 2022	A définir sur l'année 2022	Toutes actions financées <i>via</i> le PNMA

Thème : Suivis, Evaluations et Perspectives		
Orientation : S-01- Mettre en place une animation nationale chargée du suivi de la mise en œuvre du PNMA		
Action N°	Titre de l'action : 3- Porter à connaissance les résultats du PNMA auprès des autorités compétentes des documents de planifications	
	Échéance : <i>A définir sur la durée du plan</i>	Zones géographiques concernées : Métropole et DROM
Pilote pressenti de l'action :	OFB	
Objectifs à atteindre :	<ul style="list-style-type: none"> - Identifier les dispositions du PNMA à porter à connaissance - Analyser les textes et outils réglementaires qui pourraient être modifiés en conséquence. Gain : assurer la cohérence des actions du PNMA dans les différents outils réglementaires et de planification	
Contexte :	Les modifications des textes de loi ont toujours été un levier extrêmement puissant dans la protection des espaces et des espèces. Ils sont de véritables tremplins pour la mise en place de solutions concrètes sur les territoires et sont pris à bras le corps par les gestionnaires (ex, inscription en liste 1 ou liste 2, décret sur les déclarations pour l'effacement des ouvrages et non plus des autorisations etc...) pour améliorer l'état des cours d'eau et des populations de poissons migrateurs.	
Description de l'action :	<ul style="list-style-type: none"> - Mettre en place d'un GT (grand besoin de juristes et spécialistes du droit de l'environnement), pourquoi pas rattaché au CNE et CNML - Proposer des modifications des textes réglementaires aux ministères et accompagnement en tant qu'expert - Proposer des contributions aux documents de planification dans un esprit de coordination 	
Indicateur de réalisation :	<ul style="list-style-type: none"> - Nombre de réunions du GT de suivi - Nombre de propositions du PNMA prises en compte dans les documents de planification 	
Indicateur de moyens :	<i>ETP, moyens matériels...</i> <i>A définir sur l'année 2022</i>	
	Partenaire (s) impliqué (s) : DREALs de bassin et DIRMs	
Financements mobilisables :	Estimation budgétaire :	Lien avec d'autres actions :
<i>Indication des types de financements locaux, nationaux ou européens qui peuvent être mobilisés.</i> <i>A définir sur l'année 2022</i>	<i>A définir sur l'année 2022</i>	LO3.1, LO4-1 HO2-2 R01-1, R01-2

Thème : Suivis, Evaluations et Perspectives		
Orientation : S-O2- Valoriser les outils existants, définir de nouveaux outils et partager avec les territoires		
Action N° SO2-1	Titre de l'action : 1- Centraliser les données de suivis des populations au niveau national	
	Échéance : <i>A définir sur la durée du plan</i>	Zones géographiques concernées : Métropole et DROM
Pilote pressenti de l'action :	Co-pilote : OFB (au titre du système d'information) et associations migrateurs	
Objectifs à atteindre :	<p>Objectif à atteindre n°1 : Disposer d'un observatoire National (données) des migrateurs amphihalins (prise en compte de Datapomi et Ponapomi) et observation des associations migrateurs en intégrant la dimension socio-économique tout en continuant de développer les outils existants</p> <p>Gain: assurer la pérennité des données</p> <p>Objectif à atteindre n°2 : Définir pour chaque espèce, à l'échelle française et le cas échéant à l'échelle de chaque unité de gestion, des indicateurs d'état des populations et des indicateurs pour les principales pressions.</p> <p>Gain : acquisition de connaissances supplémentaires</p>	
Contexte :	<p>De nombreux suivis sont mis en œuvre depuis plus de 20 ans, en particulier par les associations de migrateurs. Ces données, généralement acquises dans des passes à poissons qui peuvent être très éloignées de la mer, sont nécessaires mais largement insuffisantes pour rendre compte de l'état des populations de grands migrateurs à l'échelle des bassins hydrographiques. Sans ces opérations, les données sur les populations de poissons migrateurs en France seraient encore plus parcellaires.</p> <p>Le développement de stacomis a permis d'unifier la bancarisation des données de la majorité des partenaires. Il faut le maintenir.</p> <p>Il existe selon les espèces des indicateurs plus ou moins finalisés. Il s'agit de viser à les finaliser, en suivre l'évolution et à identifier les manques. Sans opposer les indicateurs locaux des indicateurs nationaux les indicateurs doivent être construits de manière à considérer l'ensemble des impacts sur les populations et doivent définir clairement leur champ d'utilisation.</p>	
Description de l'action :	<ul style="list-style-type: none"> - Mettre en place un GT "données" porté par un référent issu du consortium des associations migrateurs - Mettre au point un échange de données (définition du besoin, scénario d'échange, mise au point technique de la méthode de mise à jour à partir des serveurs distants). Il s'agit entre autres d'obtenir un catalogue de métadonnées afin de savoir où sont localisées les données. <p>Concernant les indicateurs :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identifier les indicateurs existants, les manquants et ceux dont on a besoin - Définir des indicateurs de suivi de l'état de conservation et des pressions sur ces espèces 	
Indicateur de réalisation :	<ul style="list-style-type: none"> - Création du poste de référent du consortium des associations migrateurs afin de mutualiser les observatoires et données - Création de l'observatoire National (données) des migrateurs amphihalins - Nombre d'indicateurs d'état des populations et d'indicateurs pour les principales pressions obtenus 	
Indicateur de moyens :	<i>ETP, moyens matériels...</i> <i>A définir sur l'année 2022</i>	
	<p>Partenaire (s) impliqué (s) : Métropole : MNHN-BOREA, CNPMEM (CRPMEM et CDPMEM), CONAPPED (APPEED), FNPF DROM : UMR 7205 ISYEB (UA)</p>	
Financements mobilisables :	Estimation budgétaire :	Lien avec d'autres actions :
<i>Indication des types de financements locaux, nationaux ou européens qui peuvent être mobilisés.</i> <i>A définir sur l'année 2022</i>	<i>A définir sur l'année 2022</i>	LO1-1.1, LO1-1.2, LO1-1.3, LO1-2 PO1-1.1, PO1-1.2, PO1-1.3 H02-1

Thème : Suivis, Evaluations et Perspectives		
Orientation : S-O2- Valoriser les outils existants, définir de nouveaux outils et partager avec les territoires		
Action N° S02-2	Titre de l'action : 2- Coordonner la mise en place d'objectifs de conservation partagés pour toutes les espèces en métropole et dans les outre-mer	
	Échéance : <i>A définir sur la durée du plan</i>	Zones géographiques concernées : Métropole et DROM
Pilote pressenti de l'action :	Co-pilotage: CNPMEM - CONAPPED - FNPF	
Objectifs à atteindre :	Partager et s'accorder sur les concepts de limites de conservation, de pêche responsable et de pêche durable. Gain : Augmentation des populations.	
Contexte :	<p>La pêche durable cherche en permanence à minimiser son impact environnemental tout en maximisant l'utilité économique et sociale des poissons qu'elle tire de la mer ou des eaux continentales. Les questions sont : quel impact sur la biodiversité accepte-t-on ? Quel niveau de biodiversité choisissons-nous ? Pour la pêche durable, le pilier environnemental est un prérequis : si les stocks et les écosystèmes ne sont plus fonctionnels, il est inutile de s'intéresser aux autres piliers. La priorité est environnementale mais l'objectif est économique et social.</p> <p>La pêche ne peut être durable que si les milieux continentaux, estuariens, littoraux et côtiers qui constituent ses champs d'exploitation sont respectés par les autres acteurs énergie, agriculture, urbanisation, tourisme... et que leurs impacts est pris en compte.</p> <p>Les listes rouges de l'UICN doivent servir de support de réflexion dans le cadre des actions relatives à la protection des espèces amphihalines.</p> <p>Dans les DROM ces actions doivent être menées en collaboration avec les acteurs socio-professionnels de la pêche de loisir, la pêche traditionnelle amateur et la pêche professionnelle. Espèces visées bichiques, Inaa, titiri et anguilles.</p>	
Description de l'action :	<ul style="list-style-type: none"> - Mettre au point au niveau national une méthodologie décliné pour les espèces avec homing (expertise scientifique et concertation) - Implémenter dans les unités de gestion et pour les espèces pertinentes (décliné par COGEPOMI, par façade maritime) ou à échelle plus large si nécessaire pour les espèces à large répartition 	
Indicateur de réalisation :	- Production du document qui résume les concepts	
Indicateur de moyens :	<i>ETP, moyens matériels...</i> <i>A définir sur l'année 2022</i>	
	Partenaire (s) impliqué (s) : Métropole : MNHN-BOREA, Université de Perpignan, Associations migrateurs Outre-Mer : MNHN-BOREA, UMR 7205 ISYEB (UA)	
Financements mobilisables : <i>Indication des types de financements locaux, nationaux ou européens qui peuvent être mobilisés.</i> <i>A définir sur l'année 2022</i>	Estimation budgétaire : <i>A définir sur l'année 2022</i>	Lien avec d'autres actions : LO1-1.1, LO1-1.3 PO1-1.1, PO1-1.2, PO2-1

Thème : Suivis, Evaluations et Perspectives		
Orientation : S-O2- Valoriser les outils existants, définir de nouveaux outils et partager avec les territoires		
Action N° SO2-3	Titre de l'action : 3- Veiller à intégrer les migrateurs amphihalins dans les études prospectives	
	Échéance : <i>A définir sur la durée du plan</i>	Zones géographiques concernées : Métropole et DROM
Pilote pressenti de l'action :	OFB	
Objectifs à atteindre :	Les études prospectives prennent en compte les migrateurs amphihalins.	
Contexte :	L'apparition des nouvelles menaces telles que les changements globaux ont des effets encore mal connus. Certains cours d'eaux ayant subi des restaurations (RCE et autres) avec des potentialités d'accueil importantes ne donnent pas les résultats escomptés, d'autres facteurs de pressions évoqués précédemment pourraient en être responsables.	
Description de l'action :	<ul style="list-style-type: none"> - Anticiper sur les prochains changements/menaces à venir sur les migrateurs amphihalins - Identifier des éléments de méthodes pour ces études au niveau national 	
Indicateur de réalisation :	- Nombre d'études où les migrateurs amphihalins sont pris en considération	
Indicateur de moyens :	<i>ETP, moyens matériels...</i> <i>A définir sur l'année 2022</i>	
	Partenaire (s) impliqué (s) : MNHN-BOREA, Associations migrateurs INRAE	
Financements mobilisables : <i>Indication des types de financements locaux, nationaux ou européens qui peuvent être mobilisés.</i> <i>A définir sur l'année 2022</i>	Estimation budgétaire : <i>A définir sur l'année 2022</i>	Lien avec d'autres actions : PO2-1



Thème : Communication, Sensibilisation et Formation		
Orientation : C-01- Construire un lexique partagé et un ensemble d'argumentaires sur les migrateurs amphihalins		
Action N° CO1-1	Titre de l'action : 1- Consolider les éléments de communication à destination des différents publics en métropole et à adapter dans les territoires d'outre-mer	
	Échéance : A définir sur la durée du plan	Zones géographiques concernées : Métropole et DROM
Pilote pressenti de l'action :	Co-pilotage : OFB et associations migrateurs	
Objectifs à atteindre :	Avoir des éléments de communication à destination des différents publics et partagés par l'ensemble des acteurs du PNMA. Gain : Avoir plus de visibilité des migrateurs amphihalins.	
Contexte :	Si de nombreux acteurs travaillent en faveur des espèces amphihalines, pour mobiliser le public, il est nécessaire de mutualiser ces efforts afin d'avoir un argumentaire commun.	
Description de l'action :	- Elaborer un lexique/ glossaire partagé par les acteurs du PNMA. - Partager un ensemble d'éléments de communication permettant : (1) d'expliquer pourquoi s'intéresser aux migrateurs amphihalins et (2) d'expliquer les enjeux de la Restauration de la Continuité Ecologique (RCE) Les éléments de communication s'appuieront sur les connaissances scientifiques et les données objectives afin de contrer les idées reçues	
Indicateur de réalisation :	- Création du lexique/ glossaire partagé par les acteurs du PNMA. - Nombre de support de communication à destination des différents publics	
Indicateur de moyens :	ETP, moyens matériels... A définir sur l'année 2022	
	Partenaire (s) impliqué (s) : Pilotes des actions	
Financements mobilisables : Indication des types de financements locaux, nationaux ou européens qui peuvent être mobilisés A définir sur l'année 2022	Estimation budgétaire : A définir sur l'année 2022	Lien avec d'autres actions : LO4-1 PO2-1 CO2-1.2 CO3-1.4

Thème : Communication, Sensibilisation et Formation		
Orientation : C-O2- Renforcer la partie dédiée aux migrateurs amphihalins dans le Centre de Ressource (CDR) cours d'eau		
Action N° CO2-1.1	Titre de l'action : 1- Renforcer la partie dédiée aux migrateurs amphihalins dans le CDR cours d'eau	
	Titre de la sous-action : 1.1- Consolider la section dédiée aux poissons migrateurs dans le CDR cours d'eau et veiller à la rendre visible auprès des acteurs (notamment pour le milieu marin)	
	Échéance : A définir sur la durée du plan	Zones géographiques concernées : Métropole et DROM
Pilote pressenti de l'action :	OFB	
Objectifs à atteindre :	<p>Objectif à atteindre 1 : Consolider la section dédiée aux migrateurs amphihalins dans le CDR cours d'eau et veiller à la rendre visible auprès des acteurs (notamment pour le marin)</p> <p>Objectif à atteindre 2 : Alimenter le CDR par chaque professionnel et mettre à disposition des professionnels, des élus et du grand public du CDR les différents contenus, via, notamment, une communication transversale à travers les membres du COPIL</p>	
Contexte :	L'OFB a en charge plusieurs CDR : animation de réseaux d'acteurs (évaluation des besoins, organisation de journées d'échanges techniques, coordination de projets...); accompagnement technique (conseil, formation...); production et mise à disposition de ressources (méthodes, outils techniques et scientifiques, retours d'expériences, actualités...). Le CDR cours d'eau est identifié comme le CDR le plus pertinent pour alimenter la section migrateurs amphihalins.	
Description de l'action :	<ul style="list-style-type: none"> - Analyser les contours du centre de ressource cours d'eau et des porosités avec les 8 autres CDR - Assurer le lien entre le service d'animation du CDR cours d'eau et l'animateur du PNMA - Veiller à faire les passerelles avec les différents centres de ressources sur les sujets traitant des migrateurs amphihalins - Animer des journées techniques du CDR de ressource cours d'eau en lien avec d'autres CDR sur les migrateurs amphihalins et en particulier sur la RCE 	
Indicateur de réalisation :	<ul style="list-style-type: none"> - Nombre de ressources alimentées - Etat des lieux des informations présentes dans le CDR cours d'eau notamment - Nombre de réunions entre CDR pour valoriser les informations liées aux migrateurs amphihalins - Nombre de journées techniques réalisées à discriminer en fonction des thématiques 	
Indicateur de moyens :	ETP, moyens matériels... A définir sur l'année 2022	
	Partenaire (s) impliqué (s) : Pilotes des actions	
Financements mobilisables : Indication des types de financements locaux, nationaux ou européens qui peuvent être mobilisés A définir sur l'année 2022	Estimation budgétaire : A définir sur l'année 2022	Lien avec d'autres actions : LO1-2 HO1-1.1, HO1-1.2, HO1-1.3, HO1-1.4, HO2-1, HO3-1 RO1-1, RO1-2

Thème : Communication, Sensibilisation et Formation		
Orientation : C-O2- Renforcer la partie dédiée aux migrateurs amphihalins dans le CDR cours d'eau		
Action N° CO2-1.2	Titre de l'action : 1- Renforcer la partie dédiée aux migrateurs amphihalins dans le CDR cours d'eau	
	Titre de la sous-action : 1.2- Créer une boîte à outil communication sur les migrateurs amphihalins	
	Échéance : <i>A définir sur la durée du plan</i>	Zones géographiques concernées : Métropole et DROM
Pilote pressenti de l'action :	OFB et associations migrateurs	
Objectifs à atteindre :	<p>Objectifs à atteindre 1 : aider les acteurs à communiquer sur les migrateurs amphihalins</p> <p>Objectifs à atteindre 2 : meilleure connaissance et préoccupation des migrateurs amphihalins</p> <p>Gain : Adhésion des acteurs et du grand public.</p>	
Contexte :	Si de nombreux acteurs travaillent en faveur des espèces amphihalines, pour mobiliser le public, il est nécessaire de mutualiser ces efforts afin d'avoir un argumentaire commun.	
Description de l'action :	<ul style="list-style-type: none"> - Mettre en place un protocole d'alimentation et de vérification du contenu. - Utiliser l'action C-O1-1 afin d'avoir des argumentaires précis à insérer dans les supports de communication en fonction des thématiques abordées - Partager des modèles de communiqué/dossier de presse - Partager des ressources photos et vidéos avec les droits d'utilisation adaptés - Partager les supports de communication existants dans les territoires - Produire des outils de communication mutualisables (bibliothèques d'emprunt de contenus et supports) 	
Indicateur de réalisation :	<ul style="list-style-type: none"> - Création de la Boîte à outil - Nombre d'articles / reportages/ documentaires 	
Indicateur de moyens :	<i>ETP, moyens matériels...</i> <i>A définir sur l'année 2022</i>	
	Partenaire (s) impliqué (s) :	
Financements mobilisables : <i>Indication des types de financements locaux, nationaux ou européens qui peuvent être mobilisés</i> <i>A définir sur l'année 2022</i>	Estimation budgétaire : <i>A définir sur l'année 2022</i>	Lien avec d'autres actions : CO1-1 CO3-1.1 CO3-1.2 CO3-1.4

Thème : Communication, Sensibilisation et Formation		
Orientation : C-O3- Définir des actions ciblées, cohérentes entre elles, et adaptées à chaque public, les élus et les professionnels		
Action N° CO3-1.1	Titre de l'action : 1- Sensibiliser sur les migrateurs amphihalins en menant des actions ciblées et cohérentes entre elles et adaptées aux différents publics	
	Titre de la sous-action : 1.1- Développer et renforcer les partenariats avec la presse	
	Échéance : <i>A définir sur la durée du plan</i>	Zones géographiques concernées : Métropole et DROM
Pilote pressenti de l'action :	OFB	
Objectifs à atteindre :	Mobiliser les partenaires presse potentiels Gain : Plus de retombées médiatiques sur les migrateurs amphihalins	
Contexte :	Il est nécessaire de profiter des cellules de veille existante et de les utiliser afin de faire ressortir les informations et les actualités sur les espèces amphihalines. La communication ne va pas se substituer à la communication territoriale mais vise à être complémentaire avec une vision nationale.	
Description de l'action :	Aider les acteurs à développer et renforcer les relations avec la presse en mettant en place différents outils : - Mobiliser la boîte à outils prévue à la C-O2-1.2 - Mener des campagnes, actions de communication nationales vers la presse en articulation avec les actions territoriales	
Indicateur de réalisation :	- Nombre de campagne de communication - Nombre de communiqués de presse	
Indicateur de moyens :	<i>ETP, moyens matériels...</i> <i>A définir sur l'année 2022</i>	
	Partenaire (s) impliqué (s) : MTE	
Financements mobilisables : <i>Indication des types de financements locaux, nationaux ou européens qui peuvent être mobilisés</i> <i>A définir sur l'année 2022</i>	Estimation budgétaire : <i>A définir sur l'année 2022</i>	Lien avec d'autres actions : C-O2-1.2

Thème : Communication, Sensibilisation et Formation		
Orientation : C-O3- Définir des actions ciblées, cohérentes entre elles, et adaptées à chaque public, les élus et les professionnels		
Action N° CO3-1.2	Titre de l'action : 1- Sensibiliser sur les migrateurs amphihalins en menant des actions ciblées et cohérentes entre elles et adaptées aux différents publics	
	Titre de la sous-action : 1.2 -Mobiliser la diversité des canaux de communication et s'appuyer sur des événements existants	
	Échéance : A définir sur la durée du plan	Zones géographiques concernées : Métropole et DROM
Pilote pressenti de l'action :	OFB	
Objectifs à atteindre :	Diffuser plus largement des sujets sur les migrateurs amphihalins. Gain : Avoir plus de visibilité des migrateurs amphihalins	
Contexte :	Depuis de nombreuses années des actions de communication sont menées mais elles ne sont pas mutualisées. L'insuffisance de connaissances sur les enjeux conduit à avoir un déficit d'adhésion. Certains groupes défendent leurs intérêts à partir de données d'explications erronées.	
Description de l'action :	<ul style="list-style-type: none"> - Réaliser un benchmark des canaux de communication et des événements existants. - Sélectionner les événements grand public et les partenaires techniques les plus intéressants pour pouvoir insérer les enjeux sur les migrateurs amphihalins. - Mobiliser d'autres canaux tel que les réseaux sociaux. 	
Indicateur de réalisation :	Nombre de publication/partage sur les réseaux sociaux Nombre d'événements concernés	
Indicateur de moyens :	ETP, moyens matériels... A définir sur l'année 2022	
	Partenaire (s) impliqué (s) : MNHN-BOREA	
Financements mobilisables : Indication des types de financements locaux, nationaux ou européens qui peuvent être mobilisés A définir sur l'année 2022	Estimation budgétaire : A définir sur l'année 2022	Lien avec d'autres actions : CO2-1.1

Thème : Communication, Sensibilisation et Formation		
Orientation : C-O3- Définir des actions ciblées, cohérentes entre elles, et adaptées à chaque public, les élus et les professionnels		
Action N° CO3-1.3	Titre de l'action : 1- Sensibiliser sur les migrateurs amphihalins en menant des actions ciblées et cohérentes entre elles et adaptées aux différents publics	
	Titre de la sous-action : 1.3- Communiquer auprès du grand public et des élus autour de la RCE pour les migrateurs amphihalins	
	Échéance : A définir sur la durée du plan	Zones géographiques concernées : Métropole et DROM
Pilote pressenti de l'action :	OFB	
Objectifs à atteindre :	<p>Objectifs à atteindre 1 : Développer un axe fort de communication sur la RCE à destination du grand public et des élus (pour contrer la désinformation).</p> <p>Objectifs à atteindre 2 : Faire des campagnes de communication pour lutter contre les idées reçues.</p> <p>Gains :</p> <ul style="list-style-type: none"> - meilleure acceptation des projets et des démarches RCE - rééquilibrer l'opinion 	
Contexte :	La RCE, élément primordial dans l'amélioration de l'état des populations de poissons migrateurs, est relativement mal connue du grand public. Souvent décriée, de nombreuses fausses informations circulent. Une campagne de sensibilisation sur la RCE avec les Agences de l'eau et l'OFB est à venir.	
Description de l'action:	Lancement d'une campagne de communication nationale sur l'utilité avérée et les bienfaits de la RCE (possibilité de croiser avec le côté "extraordinaire" des espèces qui en bénéficient = jouer sur la corde sensible).	
Indicateur de réalisation :	<ul style="list-style-type: none"> - Nombre d'actions de communication vers le grand public - Nombre d'actions de communication vers les élus - Nombre d'opinions favorables 	
Indicateur de moyens :	ETP, moyens matériels... A définir sur l'année 2022	
	Partenaire (s) impliqué (s) : MNHN-BOREA Agences de l'eau	
Financements mobilisables : Indication des types de financements locaux, nationaux ou européens qui peuvent être mobilisés A définir sur l'année 2022	Estimation budgétaire : A définir sur l'année 2022	Lien avec d'autres actions : HO1-1.1, HO1-1.2, HO1-1.3, HO3-1

Thème : Communication, Sensibilisation et Formation		
Orientation : C-O3- Définir des actions ciblées, cohérentes entre elles, et adaptées à chaque public, les élus et les professionnels		
Action N° CO3- 1.4	Titre de l'action : 1- Sensibiliser sur les migrateurs amphihalins en menant des actions ciblées et cohérentes entre elles et adaptées aux différents publics	
	Titre de la sous-action : 1.4- Sensibiliser et communiquer sur les espèces amphihalines auprès des usagers	
	Échéance : <i>A définir sur la durée du plan</i>	Zones géographiques concernées : Métropole et DROM
Pilote pressenti de l'action :	OFB au niveau national associations migrateurs	
Objectifs à atteindre :	Meilleure prise en compte par les usagers des enjeux migrateurs amphihalins et des potentiels impacts de leur activité. Gain : Adhésion des usagers	
Contexte :	Certaines populations de poissons migrateurs subissent des pressions liées aux activités de loisirs. Ces pressions peuvent être diverses en fonction de la saison et du milieu. Par exemple : pratique de la pêche de loisir sur l'alose sur des zones de concentration de population, pratique du kayak sur les zones de croissances des juvéniles de saumon... Cette action peut être mise en relation avec l'initiative "engagée pour la nature" porté par le MTE avec l'appui de l'OFB.	
Description de l'action :	- Développer des supports/ outils d'information concernant les conséquences de ces activités en fonction des périodes et zones concernées. - Proposer des pratiques plus responsables et moins impactantes pour ces populations amphihalines.	
Indicateur de réalisation :	- Nombre d'actions menées par catégories d'usagers ciblées	
Indicateur de moyens :	<i>ETP, moyens matériels...</i> <i>A définir sur l'année 2022</i>	
	Partenaire (s) impliqué (s) : Métropole : MNHN DROM : DGTM Guyane et Université de Perpignan	
Financements mobilisables : <i>Indication des types de financements locaux, nationaux ou européens qui peuvent être mobilisés</i> <i>A définir sur l'année 2022</i>	Estimation budgétaire : <i>A définir sur l'année 2022</i>	Lien avec d'autres actions : CO1-1, CO2-1.2

Thème : Communication, Sensibilisation et Formation		
Orientation : C-O4- Mettre en place des formations dédiées aux migrateurs amphihalins		
Action N° CO4-1	Titre de l'action : 1- Intégrer les enjeux identifiés dans le PNMA dans les différentes formations liées à la biodiversité et les autres formations professionnelles liées à des métiers et activités pouvant interagir avec les migrateurs amphihalins	
	Échéance : <i>A définir sur la durée du plan</i>	Zones géographiques concernées : Métropole et DROM
Pilote pressenti de l'action :	OFB	
Objectifs à atteindre :	Objectif à atteindre 1: Insérer les enjeux identifiés dans le PNMA dans les formations destinées au grand public ou aux professionnels. Objectif à atteindre 2 : Intégrer des exigences biologiques des espèces dans les études et projets portés par les bureaux d'études et gestionnaires de cours d'eau via des formations. Ces formations ne suffiront pas pour se substituer à la mobilisation d'experts et la mise en œuvre d'études mais elles permettront de sensibiliser les acteurs pour qu'ils soient conscients de l'ensemble des éléments à prendre en compte sur le sujet lors de projets de territoire. Gain : Meilleure prise en compte des migrateurs amphihalins par les acteurs (professionnels de la biodiversité ou non)	
Contexte :	De nombreuses formations liées à la biodiversité sont déjà dispensées, il est nécessaire de veiller à y intégrer les enjeux identifiés dans le PNMA. De nombreuses cycles de formations sont dispensés par l'OFB et d'autres acteurs. Cependant un état des lieux est nécessaire pour savoir dans lesquelles une formation sur les enjeux liés aux migrateurs amphihalins doit être prise en compte.	
Description de l'action :	1- Travailler en concertation pour insérer des éléments de formations sur les migrateurs amphihalins dans les programmes. - Benchmark des cursus existants - Identifier l'importance de modules sur la RCE permettant des bases communes - Créer un module qui serait réutilisable dans des formations biodiversité ciblées. 2- Proposer des formations par groupes et par thématiques, au niveau national, notamment sous forme de cours en ligne gratuits (MOOC).	
Indicateur de réalisation :	- Nombre de partenariats avec établissements de formation continue ou initiale - Nombre de formations/ MOOC qui intègrent le sujet MA - Nombre de modules créés à des fins de formation	
Indicateur de moyens :	<i>ETP, moyens matériels...</i> <i>A définir sur l'année 2022</i>	
	Partenaire (s) impliqué (s) : Métropole : EDF DROM : DGTM Guyane	
Financements mobilisables : <i>Indication des types de financements locaux, nationaux ou européens qui peuvent être mobilisés</i> <i>A définir sur l'année 2022</i>	Estimation budgétaire : <i>A définir sur l'année 2022</i>	Lien avec d'autres actions : PO2-1 HO1-1.1 HO1-1.2 HO1-1.3 HO1-1.4

D. CALENDRIER DE MISE EN ŒUVRE DU PLAN ET ESTIMATION FINANCIERE

Une estimation financière du plan n'est actuellement pas possible. L'année 2022 permettra de décliner d'une façon opérationnelles les actions retenues, de procéder à une estimation des coûts de mise en œuvre et d'identifier les partenaires financiers. La stratégie financière pour la mise en œuvre du plan devrait comporter le montage d'un LIFE « traditionnel » s'inscrivant dans le sous-programme « Nature et Biodiversité » du programme LIFE 2021-2027 de l'Union européenne, le LIFE étant un instrument financier de la Commission européenne entièrement dédié à soutenir des projets dans les domaines de l'environnement et du climat. Ce projet sera lui-même en relation avec deux autres projets portés par l'OFB : un projet LIFE intégré appelé « LIFE Stratégique Nature » avec la restauration des milieux comme fil rouge et un projet de LIFE « traditionnelle », appelé « LIFE espèces mobiles », visant à répondre aux objectifs environnementaux de la DCSMM portés par la France.

CHAPITRE 5 : GOUVERNANCE, SUIVI ET EVALUATION

L'organisation de la gouvernance est un élément essentiel permettant de garantir la mise en œuvre effective et efficace du plan. Le schéma d'organisation proposé est présenté ci-après (Figure 3).

Le comité de pilotage (COFIL) est l'instance principale chargée de suivre et d'orienter le plan. Il intervient dans la phase de mise en œuvre et doit être le plus opérationnel possible. Afin d'appuyer techniquement et scientifiquement le COFIL, des groupes thématiques pourront être mis en place pour chaque thématique du PNMA. Des experts scientifiques seront consultés en tant que besoin pour éclairer les délibérations du COFIL. Enfin, un groupe de travail « financier » intégrant les potentiels financeurs sera créé afin de faciliter le montage des projets et garantir leur financement.

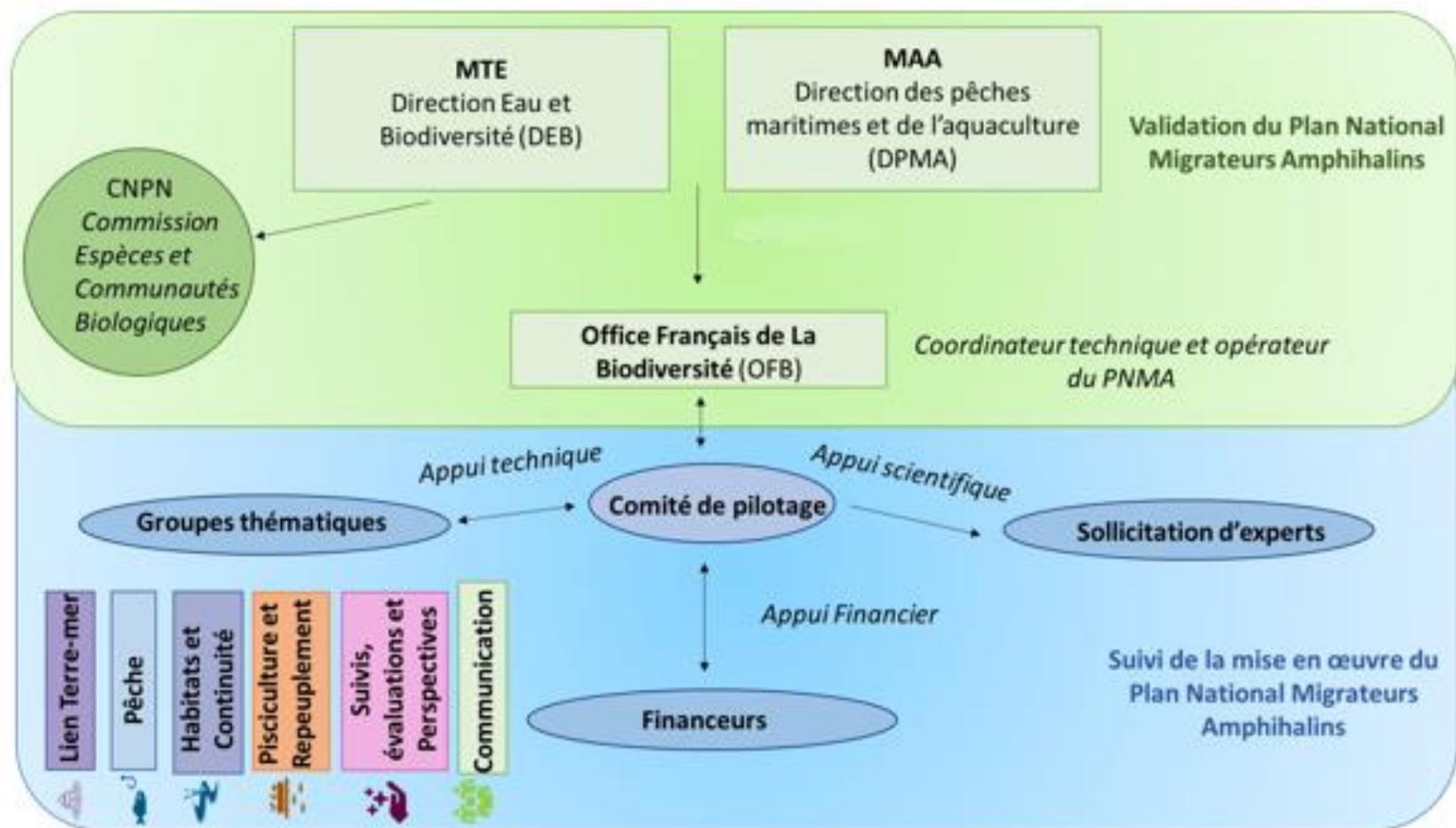


Figure 3 : Schéma d'organisation de la gouvernance pour la mise en œuvre du Plan National Migrateurs Amphihalins (PNMA).

A. LE COMITE DE PILOTAGE

1. Missions

Le COPIL a pour missions de :

- D'assurer le suivi et l'évaluation de la réalisation des actions ;
- De proposer l'établissement ou l'ajustement d'actions définies par le plan ;
- Définir et valider les indicateurs de réalisation et de résultat proposés par les porteurs de l'action.

La composition du comité de pilotage pourra être élargie si besoin, après accord des membres. Sa taille devra toutefois rester compatible avec son caractère opérationnel. En cas de besoin et en fonction de l'ordre du jour, des intervenants pourront être invités ponctuellement à participer aux réunions.

Il se réunit au moins une fois par an.

2. Composition

Afin que l'élaboration et la mise en œuvre du PNMA résulte d'une concertation avec les parties prenantes, le COPIL du PNMA inclut, outre les pilotes des actions, des représentants des usagers siégeant dans les Cogepomi (pêche récréative, pêche professionnelle en eau douce, pêche professionnelle en mer, pisciculture, hydroélectricité, agriculture, etc.), les structures en charge des suivis comme les associations Migrateurs (à caractère scientifique) et les administrations concernées (DREAL, DIRM...), sous l'autorité conjointe de la DEB et de la DPMA (Tableau 13). Le COPIL a été ouvert à toute partie prenante intéressée et comprend l'ensemble des acteurs partenaires des actions.

Tableau 13 : Structures sollicitées dans le cadre du COPIL élargi.

	Structure
État	Ministère de la Transition Ecologique (Direction de l'Eau et de la Biodiversité)
	Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation (Direction des Pêches Maritimes et de l'Aquaculture)
	Ministère de l'outre-mer
	Ministère de la Mer
	Office Français de la Biodiversité
	Secrétariats de Cogepomi
	Secrétariats techniques des DSF
	Agences de l'eau
Associations de protection de l'environnement	Union Internationale pour la Conservation de la Nature
	France Nature Environnement
	Fond de conservation pour les rivières sauvages
Acteurs de l'hydroélectricité	Electricité De France
	Compagnie Nationale du Rhône
	France Hydro Electricité
Acteurs de la pêche	Comité national des pêches maritimes et des élevages marins
	Comité national de la pêche professionnelle en eau douce
	Fédération Nationale de la Pêche en France
Acteurs de l'aquaculture	Comité Interprofessionnel des Produits de l'Aquaculture
Autres usagers	Fédération Française de Canoë Kayak et Sports de Pagaie
	Voies navigables de France
	Fédération Française des Associations de Sauvegarde des Moulins
	Fédération des Moulins de France
	Association des riverains de France
Collectivités	Fédération nationale des collectivités concédantes et régies
	Association Nationale des Élus des Bassins
	Régions de France
Gestionnaires d'espaces naturels	Parcs naturels régionaux
	Réseau des Aires Marines Protégées
	Conservatoire du littoral
Acteurs de la recherche	Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement
	Muséum national d'Histoire naturelle
	Université de Perpignan
	Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer
Associations de gestion et protection des migrateurs	Loire Grands migrateurs (représentant des associations de gestion et protection des migrateurs amphihalins)
	Association Migrateurs Rhône-Méditerranée (compétence sur les milieux lagunaires)
Autres associations	Association pour le repeuplement de l'anguille en France

B. SOLLICITATION D'EXPERTS

1. Missions

Des experts seront consultés afin de produire des avis ou d'éclairer le COPIL sur les actions à promouvoir en fonction des connaissances scientifiques relatives à la conservation des espèces.

Au sein des experts, un membre pourra être désigné et invité aux réunions du comité de pilotage en qualité de rapporteur.

2. Composition

Des experts seront sollicités au fil de l'eau par le COPIL en fonction de l'action et du sujet sur lesquels un avis est nécessaire. Ils devront jouir d'une réputation d'impartialité.

C. LES GROUPES THEMATIQUES

Des groupes thématiques (Figure 4) seront mis en place pour suivre et adapter, le cas échéant, les actions portées par les différents pilotes. Ils donneront des avis au comité de pilotage.

Pour assurer une efficacité du travail, les groupes thématiques comprendront un nombre limité de participants. Leur composition sera fixée par le comité de pilotage. La liste des participants pourra être adaptée par le COPIL en fonction des besoins. Ces groupes de travail seront animés par le référent thématique.

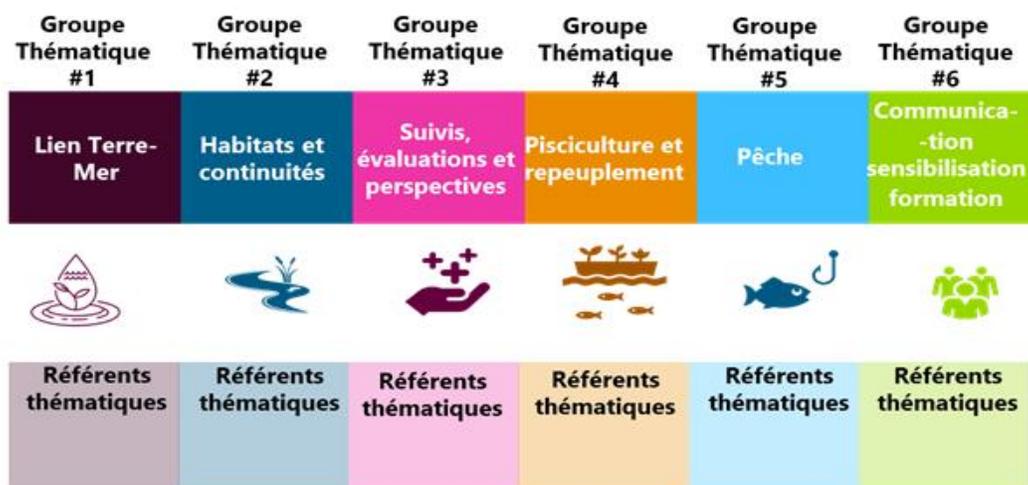


Figure 4 : Groupes thématiques du plan national en faveur des migrateurs amphihalins (PNMA).

D. SUIVI ET EVALUATION

1. Indicateurs d'impact

La mise en œuvre du plan, sur sa durée, s'intègre dans un dispositif d'évaluation, dont le premier niveau repose sur un ou plusieurs indicateurs qui mesurent l'impact du plan. Ces indicateurs doivent permettre de répondre à la question, au terme du plan ou à mi-parcours : comment évoluent les populations des migrateurs amphihalins ?

Un indicateur possible est celui mis en place par l'Observatoire national de la biodiversité, intitulé « Proportion d'espèces de poissons migrateurs amphihalins de métropole éteintes ou menacées dans la Liste rouge nationale » qui se base sur les classements en Liste rouge publiés par l'UICN. Cet indicateur ne concernant que les espèces de métropole, il serait intéressant de le modifier en y intégrant les listes rouges régionales des DROM. D'autres indicateurs peuvent être proposés.

2. Bilans annuels

Afin d'assurer le suivi et l'évaluation du PNMA, le comité de pilotage se réunit une fois par an a minima.

Pour préparer cet échange, un rapport annuel technique et financier est élaboré par le coordinateur du PNMA qui centralise et synthétise les informations fournies par les pilotes impliqués. Ce document permet au comité de pilotage de définir les orientations stratégiques de l'année suivante.

Ce rapport présente pour chacune des actions :

- Un bilan des réalisations en indiquant l'état d'avancement des actions et les difficultés rencontrées (actions prévues non engagées, problèmes rencontrés lors du lancement ou du financement des actions, information sur les aménagements qui auraient pu impacter les espèces...) ainsi que les indicateurs de réalisation ;
- Un bilan financier et une évaluation des moyens humains mobilisés, au regard des indicateurs de moyens ;
- Une proposition de programmation chiffrée des actions pour l'année suivante.

3. Évaluation à mi-parcours

Une évaluation du plan sera effectuée à mi-parcours afin d'établir un bilan intermédiaire et d'être en capacité d'adapter les actions des années suivantes en fonction de l'indicateur d'impact et des résultats obtenus.

Cette évaluation à mi-parcours suivra la méthodologie définie pour l'évaluation finale (voir *infra*).

4. Évaluation finale

Bilan technique et financier réalisé par l'opérateur technique

Le coordonnateur du plan établira et soumettra au COPIL un bilan technique et financier, qui présentera :

- La synthèse des réalisations effectuées ;
- L'état d'avancement, le bilan financier, et les moyens humains mobilisés ;
- Une mise à jour des chapitres 3 et 4 du plan.

Évaluation par un organisme extérieur

Une évaluation du PNMA sera effectuée par un organisme extérieur à l'issue de sa période de mise en œuvre. L'objectif de cette évaluation est d'établir un bilan complet du PNMA et de définir les éventuelles suites à donner.

L'évaluation fera le point sur les résultats en termes de conservation et de connaissance acquises. L'efficacité du plan sera mesurée au regard de l'état de conservation des espèces en début et en fin du plan et des connaissances acquises, notamment via l'indicateur d'impact.

Le rôle et le positionnement des acteurs sera analysé. Une attention particulière sera portée sur la synergie entre les acteurs nationaux, la coopération avec les organismes gestionnaires, la sensibilisation et la communication envers le grand public, sont des axes majeurs à prendre en considération pour estimer le bon déroulement du plan et mettre en évidence les dysfonctionnements éventuels. Un bilan financier sera également réalisé.

Le bilan des différents objectifs et le résumé des points essentiels de l'évaluation constitueront des pistes de réflexion pour prolonger le plan ou pour l'écriture d'un éventuel nouveau plan d'action, si la nécessité en aura été démontrée.

Les évaluations intermédiaires et finales et le rapport annuel sont des documents publics diffusables.

INDEX DES SIGLES ET ACRONYMES

A

AAPPMA · Association agréée de pêche et de protection des milieux aquatiques
AngHV1 · *Anguillid herpesvirus 1*

B

BGM · Association Bretagne grands migrateurs

C

CEB · Comité de l'eau et de la biodiversité
CDR · Centre De Ressource
CIPA · Comité interprofessionnel des produits de l'aquaculture
CITES · Convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées extinction
CNPMEM/CRPMEM · Comité national/régional des pêches maritimes et des élevages marins
Cogepomi · Comité de gestion des poissons migrateurs
CONAPPED · Comité national de la pêche professionnelle en eau douce
CPUE · Captures par unité d'effort

D

DCE · Directive-cadre sur l'eau
DCPEM · Directive-cadre pour la planification de l'espace maritime
DCSMM · *Directive-cadre stratégie pour le milieu marin*
DEAL · Direction de l'environnement, de l'aménagement et du logement
DHFF · Directive habitats faune flore
DiadES · *Diadromous fish and ecosystem services*
DMB · Débit minimum biologique
DMSOI · Direction de la mer sud océan indien
DREAL · Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement
DROM · Départements et régions d'outre-mer
DSF · Documents stratégiques de façades

E

EE · Espèce exotique
EEE · Espèce exotique envahissante
ERC · Eviter, réduire, compenser
ERR · Equivalent radier/rapide
EVEX · *Eel virus european X*

F

FDPPMA · Fédération départementale de pêche et de protection du milieu aquatique
FNPF · Fédération nationale de la pêche en France

H

HAP · Hydrocarbure aromatique polycyclique

I

I2M2 · Indice invertébrés multimétrique
IBD · Indice biologique diatomées
ICE · Informations sur la continuité écologique
INN · Illicite non déclarée et non réglementée
IPBES · *Intergovernmental science-policy platform on biodiversity and ecosystem services*
IPR · Indice poisson rivière

L

LEMA · Loi sur l'eau et les milieux aquatiques
LSE · Limite de salure des eaux
LTM · Limite transversale de la mer

M

MAA · Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation
MTE · Ministère de la Transition écologique
MTES · Ministère de la Transition écologique et solidaire

N

NHI · Nécrose hématopoïétique infectieuse
NOA · *North atlantic oscillation*
NPI · Nécrose pancréatique infectieuse

O

OCLAESP · Office central de lutte contre les atteintes à l'environnement et à la santé publique
OCSAN · Organisation de conservation du saumon de l'Atlantique Nord (en anglais : *North Atlantic salmon conservation organization, NASCO*)
OE · Obstacle à l'écoulement
OFB · Office français de la biodiversité
OIE · Organisation mondiale de la santé animale (office international des épizooties)
ONB · Observatoire national de la biodiversité
ONEMA · Office national de l'eau et des milieux aquatiques

P

PGA · Plan de gestion anguille
PGRI · Plan de gestion des risques d'inondation
PKD · *Polycystic kidney disease* (maladie rénale proliférative)
Plagepomi · Plan de gestion des poissons migrateurs
PLU · Plan local d'urbanisme
PNA · Plan national d'action
PNES · Programme national d'éradication et de surveillance
PNMA · Plan national en faveur des migrateurs amphihalins
PNM-EPMO · Parc naturel marin des estuaires picards et de la mer d'opale
PSNPDA · Plan stratégique national pluriannuel de développement aquacole

R

RCE · Restauration de la continuité écologique
ROE · Référentiel national des obstacles à l'écoulement

S

SAGE · Schéma d'aménagement et de gestion des eaux
SAR · Schéma d'aménagement régional
SCOT · Schéma de cohérence territoriale
SDAGE · Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux
SHV · Septicémie hémorragique virale

SNB · Stratégie nationale pour la biodiversité
SRADDET · Schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires
SRCE · Schémas régionaux de cohérence écologique
SST · *Sea surface temperature*
STB · Secrétariat technique de bassin
STACOMI · Stations de Contrôle des Migrations
STEU · Station d'épuration des eaux usées
Stranapomi · Stratégie nationale pour la gestion des poissons migrateurs

T

TVB · Trame verte et bleu

U

UICN · Union internationale pour la conservation de la nature
UNESCO · *United nations educational, scientific and cultural organization* (Organisation des nations unies pour l'éducation, la science et la culture)

W

WGI · *Worldwide governance indicators*
WoRMS · *World register of marine species*

Z

ZCH · Zone de conservation halieutique
ZPB · Zones prioritaire pour la biodiversité
ZSC · Zone spéciale de conservation

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Représentation schématique des stratégies de vies diadromes (C. Thomas, 2017).

Figure 2 : Diagramme conceptuel de l'histoire générale et des facteurs conduisant au déclin des espèces diadromes de l'Atlantique Nord. La plupart des espèces étaient fortement exploitées avant l'industrialisation et l'altération physique des cours d'eau ; d'autres altérations des bassins versants dues à l'expansion de la population humaine et au changement climatique ont accentué la perte d'habitat. (Limburg & Waldman, 2009).

Figure 3 : Schéma d'organisation de la gouvernance pour la mise en œuvre du Plan National Migrateurs Amphihalins (PNMA).

Figure 4 : Groupes thématiques du Plan National Migrateurs Amphihalins (PNMA).

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Classification phylogénétique des 12 espèces métropolitaines de migrateurs amphihalins (Espèce < Famille < Classe < Infra-embranchement < Sous-embranchement). Source : *World register of marine species* (WoRMS)

Tableau 2 : Classification phylogénétique des espèces de poissons diadromes de Guyane (Espèce < Famille < Classe < infra-embranchement < Sous-embranchement).

Tableau 3 : Classification phylogénétique des espèces diadromes présentes dans les DROM des Antilles (Espèce < Famille < Classe < infra-embranchement < Sous-embranchement) et occurrence spécifique en fonction du territoire insulaire (Martinique/Guadeloupe).

Tableau 4 : Classification phylogénétique des espèces diadromes présentes dans les DROM de l'océan indien (Espèce < Famille < Classe < infra-embranchement < Sous-embranchement) et occurrence spécifique en fonction du territoire insulaire (La Réunion/Mayotte).

Tableau 5 : État et statut des migrateurs amphihalins en France métropolitaine. Présence (+) ou absence (-) dans les bassins hydrographiques français (? : occurrence non définie) : Artois-Picardie (AP), Seine-Normandie (SN), Rhin-Meuse (RMs), Bretagne (Br), Loire (Lo), Garonne-Dordogne (GD), Adour (Ad), Rhône-Méditerranée (RMd), Corse (C). Classement dans les catégories (Cat) de la Liste rouge France de l'UICN (2019) : données insuffisantes (DD) ; préoccupation mineure (LC) ; quasi menacé (NT) ; vulnérable (VU) ; en danger (EN) ; en danger critique d'extinction

(CR). Tendance (Ted) d'évolution des populations : en augmentation (\nearrow) ; stable (\rightarrow) ; en diminution (\searrow) ; inconnue (?). Sources : OFB, INRAE, MNHN, UICN.

Tableau 6 : État et statut des espèces diadromes en Martinique. Classement dans les catégories (Cat) de la Liste rouge Martinique de l'UICN (2020) : données insuffisantes (DD) ; préoccupation mineure (LC) ; quasi menacé (NT) ; vulnérable (VU) ; en danger (EN) ; en danger critique d'extinction (CR). Tendance (Ted) d'évolution des populations : en diminution (\searrow) ; inconnue (?). NM : espèce non mentionnée dans la liste. Sources : OFB, INRAE, MNHN, UICN.

Tableau 7 : État et statut des espèces diadromes à La Réunion. Classement dans les catégories (Cat) de la Liste rouge de La Réunion de l'UICN (2017) : non évaluée (NE) ; préoccupation mineure (LC) ; quasi menacé (NT) ; vulnérable (VU) ; en danger (EN) ; en danger critique d'extinction (CR) ; éteinte (RE). NM : espèce non mentionnée dans la liste. Sources : OFB, INRAE, MNHN, UICN.

Tableau 8 : État actuel des connaissances sur l'écologie de la phase marine des espèces migratrices amphihalines métropolitaines. Sujet bien renseigné (vert), partiellement renseigné (orange) ou totalement inconnu (rouge). D'après Baglinière & Acou (2019).

Tableau 9 : Comparaison des avantages et des limites des outils et méthodes utilisés pour la description des populations de poissons migrateurs en rivière (Martignac et *al.*, 2015).

Tableau 10 : Principaux textes sur la conservation des espèces migratrices amphihalines de métropole.

Tableau 11 : Bilan du statut légal de protection (national, européen et international) des espèces migratrices amphihalines de métropole.

Tableau 12 : Calendrier de migration des 5 taxons étudiés par Legrand et *al.* (2021) et variations observées par ces auteurs entre 1985 et 2015. Les données sont arrondies et simplifiées, les valeurs en gris sont non significativement différentes. *Note* : le jour médian correspond au jour de l'année où la moitié des individus ont migré.

Tableau 13 : Structures sollicitées dans le cadre du COPIL élargi.

BIBLIOGRAPHIE

- Abdou, A., Keith, P., & Galzin, R. (2015). Freshwater neritids (Mollusca : Gastropoda) of tropical islands, amphidromy as a life cycle, a review. *Revue d'écologie (Terre et Vie)*, 70(4), 12.
- Acou, A., Lasne, E., Reveillac, E., Robinet, T., & Feunteun, E. (2013). Programme de connaissances « Amphihalins Natura2000 en mer ». *Evaluation de la suffisance du réseau Natura2000 en mer pour les espèces amphihalines et éléments de réponse aux recommandations émises en zone atlantique*. 25. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.1841.1921>
- Agnew, D. J., Pearce, J., Pramod, G., Peatman, T., Watson, R., Beddington, J. R., & Pitcher, T. J. (2009). Estimating the Worldwide Extent of Illegal Fishing. *PLOS ONE*, 4(2), e4570. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0004570>
- Agostinho, A. A., Agostinho, C. S., Pelicice, F. M., & Marques, E. E. (2012). Fish ladders : Safe fish passage or hotspot for predation ? *Neotropical Ichthyology*, 10(4), 687-696. <https://doi.org/10.1590/S1679-62252012000400001>
- Almodóvar, A., Leal, S., Nicola, G., Hórreo, J., García-Vázquez, E., & Elvira, B. (2020). Long-term stocking practices threaten the original genetic diversity of the southernmost European populations of Atlantic salmon *Salmo salar*. *Endangered Species Research*, 41, 303-317. <https://doi.org/10.3354/esr01029>
- Anderson, J. J., Gurarie, E., Bracis, C., Burke, B. J., & Laidre, K. L. (2013). Modeling climate change impacts on phenology and population dynamics of migratory marine species. *Ecological Modelling*, 264, 83-97. <https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2013.03.009>
- ANSES. (2015). *Hiérarchisation des Dangers Sanitaires Exotiques ou Présents en France Métropolitaine Chez les Poissons D'élevage* (Saisine n°2013-SA-0049). <https://www.anses.fr/fr/system/files/SANT2013sa0049-05.pdf>
- ANSES. (2017). *Fiche de description de danger biologique transmissible par les aliments—Caractéristiques et sources d'Anisakis spp. Et Pseudoterranova spp.* <https://www.anses.fr/fr/system/files/BIORISK2016SA0071Fi.pdf>
- Antajan, E., Bastian, T., Raud, T., Brylinski, J.-M., Hoffman, S., Breton, G., Cornille, V., Delegrange, A., & Vincent, D. (2014). The invasive ctenophore *Mnemiopsis leidyi* A. Agassiz, 1865 along the English Channel and the North Sea French coasts : Another introduction pathway in northern European waters ? *Aquatic Invasions*, 9(2), 167-173. <https://doi.org/10.3391/ai.2014.9.2.05>
- Aprahamian, M. V., Aprahamian, C. D., Baglinière, J. L., Sabatié, R., & Alexandrino, P. (2003). *Alosa alosa and Alosa fallax spp : Literature review and bibliography* (R&D Technical Report N° W1-014/TR ; p. 374). INRA, CIBIO, ENSAR.
- Archambaud, G., Giordano, L., & Dumont, B. (2005). *Description du substrat minéral et du colmatage* (p. 7). CEMAGREF – UR Hydrobiologie.
- Arkush, K. D., Frasca, S., & Hedrick, R. P. (1998). Pathology Associated with the Rosette Agent, A Systemic Protist Infecting Salmonid Fishes. *Journal of Aquatic Animal Health*, 10(1), 1-11. [https://doi.org/10.1577/1548-8667\(1998\)010<0001: PAWTRA>2.0. CO ; 2](https://doi.org/10.1577/1548-8667(1998)010<0001: PAWTRA>2.0. CO ; 2)
- Arkush, K. D., Mendoza, L., Adkison, M. A., & Hedrick, R. P. (2003). Observations on the Life Stages of *Sphaerothecum destruens* n. G., n. Sp., a Mesomycetozoean Fish Pathogen Formally Referred to as the Rosette Agent. *Journal of Eukaryotic Microbiology*, 50(6), 430-438. <https://doi.org/10.1111/j.1550-7408.2003.tb00269.x>
- Arrêté du 26 octobre 2012 déterminant la taille minimale ou le poids minimal de capture des poissons et autres organismes marins (pour une espèce donnée ou pour une zone géographique donnée) effectuée dans le cadre de la pêche maritime de loisir—Légifrance. (s.d.). Consulté 5 octobre 2021, à l'adresse <https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000026582115>
- Article L214-17—Code de l'environnement—Légifrance. (s.d.). Consulté 5 octobre 2021, à l'adresse https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article_lc/LEGIARTI000033034927/
- Article L214-18—Code de l'environnement—Légifrance. (2006). https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article_lc/LEGIARTI000006833152/

- Article L432-3—Code de l'environnement—Légifrance. (2013). https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article_lc/LEGIARTI000025144585/
- Association Normandie Grands Migrateurs. (2018). *Rivières vivantes de Normandie—La lettre de l'association Normandie Grands Migrateurs n°5*. http://normandiegrandsmigrateurs.fr/wp-content/uploads/2018/03/NGM_RVN_5_VF_HD.pdf
- Association Saumon-Rhin. (2010). Brèves... En quelques chiffres. Vol 14 : 6. *Saumon Rhin Infos*.
- Augspurger, J. M., Warburton, M., & Closs, G. P. (2017). Life-history plasticity in amphidromous and catadromous fishes : A continuum of strategies. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 27(1), 177-192. <https://doi.org/10.1007/s11160-016-9463-9>
- Bach, J. M., Parouty, T., Leon, C., Senecal, A., Portafaix, P., Barault, A., Rautureau, C., Rimbart, L., Duperray, A., & Baisez, A. (2016). *Volet scientifique : Suivis biologiques des populations de poissons grands migrants, année 2016. Rapport d'activité du programme de recherches appliquées en faveur des poissons migrants*. Association LOGRAMI. https://www.logrami.fr/telechargement/nos-publications/rapports/recueil/Rapport-RECUEIL-2016-VF_en-ligne.pdf
- Baer, J., & Brinker, A. (2010). The response of a brown trout stocks and perception of anglers to cessation of brown trout stocking. *Fisheries Management and Ecology*, 17(2), 157-164. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2400.2009.00713.x>
- Baglinière, J.-L., & Acou, A. (2019). *Vie océanique chez les poissons diadromes : Connaissances et lacunes, rôle de cette phase dans le cycle biologique*. Rencontres migrants de Loire, Nantes, France. <https://www.logrami.fr/download/vie-oceanique-chez-les-poissons-diadromes-connaissances-et-lacunes/?wpdm=3634&refresh=607e7a643c8331618901604>
- Bakke, T. A. (1991). A review of the inter – and intraspecific variability in salmonid hosts to laboratory infections with *Gyrodactylus salaris* Malmberg. *Aquaculture*, 98(1), 303-310. [https://doi.org/10.1016/0044-8486\(91\)90394-M](https://doi.org/10.1016/0044-8486(91)90394-M)
- Bakke, T. A., Harris, P. D., Hansen, H., Cable, J., & Hansen, L. P. (2004). Susceptibility of Baltic and East Atlantic salmon *Salmo salar* stocks to *Gyrodactylus salaris* (Monogenea). *Diseases of Aquatic Organisms*, 58, 171-177. <https://doi.org/10.3354/dao058171>
- Bal, G., Montorio, L., Rivot, E., Prévost, E., Baglinière, J.-L., & Nevoux, M. (2017). Evidence for long-term change in length, mass and migration phenology of anadromous spawners in French Atlantic salmon *Salmo salar* : Changing *s. salar* size and phenology. *Journal of Fish Biology*, 90(6), 2375-2393. <https://doi.org/10.1111/jfb.13314>
- Baran, P., Longuevergne, L., Ombredane, D., Dufour, S., & Dupont, N. (2015). *Débit Minimum Biologique (DMB) et gestion quantitative de la ressource en eau* (p. 124). Centre de ressources et d'expertise scientifique sur l'eau de Bretagne (Creseb). <https://www.gesteau.fr/sites/default/files/creseb-guidedmb.pdf>
- Barbe, N., Chauliac, M., & Tornatore, J.-L. (2012). Le patrimoine culturel immatériel au risque de la délibération publique. *Culture et recherche, Paris : Ministère de la Culture et de la Communication*, 127, 41.
- Barnes, M. E., & Brown, M. L. (2011). A Review of *Flavobacterium Psychrophilum* Biology, Clinical Signs, and Bacterial Cold Water Disease Prevention and Treatment. *The Open Fish Science Journal*, 4, 40-48. <https://doi.org/10.2174/1874401X01104010040>
- Barraud, R. (2011). Rivières de l'Ouest de la France : Préférences paysagères, usages et choix de gestion. *Cahiers nantais*, 2, 13.
- Baudoin, J.-M., Burgun, V., Chanseau, M., Larinier, M., Ovidio, M., Sremski, W., Steinbach, P., & Voegtle, B. (2014). *Informations sur la Continuité Ecologique (ICE). Evaluer le franchissement des obstacles par les poissons. Principes et méthodes*. Onema. <https://www.documentation.eaueetbiodiversite.fr/notice/evaluer-le-franchissement-des-obstacles-par-les-poissons-principes-et-methodes-informations-sur-la-c0>
- Baudry, T., Becking, T., Goût, J.-P., Arqué, A., Gan, H. M., Austin, C. M., Delaunay, C., Smith-Ravin, J., Roques, J. A. C., & Grandjean, F. (2020). Invasion and distribution of the redclaw crayfish, *Cherax quadricarinatus*, in Martinique. *Knowledge & Management of Aquatic Ecosystems*, 421, 50. <https://doi.org/10.1051/kmae/2020041>

- Beever, E. A., Hall, L. E., Varner, J., Loosen, A. E., Dunham, J. B., Gahl, M. K., Smith, F. A., & Lawler, J. J. (2017). Behavioral flexibility as a mechanism for coping with climate change. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 15(6), 299-308. <https://doi.org/10.1002/fee.1502>
- Belaidi, N., & Euzen, A. (2009). De la chose commune au patrimoine commun. *Mondes en développement*, n° 145(1), 55-72.
- Belhamiti, N., & Boisneau, C. (s. d.). *SILURUS : Étude du silure à l'échelle de la Loire en région Pays de la Loire*. 131.
- Blanc, S., Boëtsch, G., Hossaert-McKey, M., & Renaud, F. (2017). *Écologie de la santé : Pour une nouvelle lecture de nos maux* (CNRS cherche midi). CNRS. http://www2.cnrs.fr/sites/communiqu/fichier/dp_ecologie_sante.pdf
- Boisneau, P., & Mennesson-Boisneau, C. (2001). Inland commercial fisheries management in France. *Fisheries Management and Ecology*, 8(4-5), 303-310. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2400.2001.00255.x>
- Bonnefoy, A. (2021). *Présentation du projet de réglementation de la pêche des bichiques*. Comité Eau Biodiversité (CEB), La Réunion. http://www.comite-eau-biodiversite-reunion.fr/IMG/pdf/ceb_reglementation_bichiques.pdf
- Borsuk, M. E., Reichert, P., Peter, A., Schager, E., & Burkhardt-Holm, P. (2006). Assessing the decline of brown trout (*Salmo trutta*) in Swiss rivers using a Bayesian probability network. *Ecological Modelling*, 192(1), 224-244. <https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2005.07.006>
- Boucault, J. (2007). *État des lieux de l'entretien des passes à poissons sur le bassin versant de la Loire* [Rapport de stage Master 2]. Université Paul Verlaine de Metz et Université Rennes 1.
- Bouisset, C., & Degrémont, I. (2013). La patrimonialisation de la nature : Un processus en renouvellement. *LEspace géographique*, Tome 42(3), 193-199.
- Bourillon, B. (2021). Variations biogéographiques et temporelles des traits de vie des anguilles argentées (*Anguilla anguilla*) en réponse aux changements environnementaux et à la contamination chimique. Thèse de Doctorat, MNHN Cresco Dinard.
- Boulêtreau, S., Carry, L., Meyer, E., Filloux, D., Menchi, O., Mataix, V., & Santoul, F. (2020). High predation of native sea lamprey during spawning migration. *Scientific Reports*, 10(1), 1-9. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-62916-w>
- Boulêtreau, S., Fauvel, T., Laventure, M., Delacour, R., Bouyssonnié, W., Azémar, F., & Santoul, F. (2021). "The giants' feast" : Predation of the large introduced European catfish on spawning migrating allis shads. *Aquatic Ecology*, 55(1), 75-83. <https://doi.org/10.1007/s10452-020-09811-8>
- Boulêtreau, S., Gaillagot, A., Carry, L., Tétard, S., Oliveira, E. D., & Santoul, F. (2018). Adult Atlantic salmon have a new freshwater predator. *PLOS ONE*, 13(4), e0196046. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0196046>
- Brancotte, V., & Vincent, T. (2002). L'invasion du réseau hydrographique français par les mollusques *Corbicula* spp. Modalité de colonisation et rôle prépondérant des canaux de navigation. *Bulletin Français de la Pêche et de la Pisciculture*, 365/366, 325-337.
- Briand, C., Bonhommeau, S., Beaulaton, L., & Castelnaud, G. (2008). *An appraisal of historical glass eel fisheries and markets : Landings, trade routes and future prospect for management*. Proceedings of the Institute of Fisheries Management conference 2007, Wexford, Ireland.
- Brook, B. W., Sodhi, N. S., & Bradshaw, C. J. A. (2008). Synergies among extinction drivers under global change. *Trends in Ecology & Evolution*, 23(8), 453-460. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2008.03.011>
- Buisson, L. (2009). *Poissons des rivières françaises et changement climatique : Impacts sur la distribution des espèces et incertitudes des projections* [Thèse de Doctorat, Université de Toulouse]. <https://oatao.univ-toulouse.fr/7847/1/buisson.pdf>
- Burgun, V., Chanseau, M., Marty, V., Penil, C., Tual, M., & Voegtli, B. (2015). *ICE : Informations sur la continuité écologique. Protocole de terrain pour l'acquisition des données* (p. 88). ONEMA, ECOGEA. <https://www.documentation.eauetbiodiversite.fr/notice/ice-informations-sur-la-continuite-ecologique-protocole-de-terrain-pour-l-acquisition-des-donnees0>

- Canning, E. U., Curry, A., Feist, S. W., Longshaw, M., & Okamura, B. (1999). *Tetracapsula bryosalmonae* n.sp. For PKX organism, the cause of PKD in Salmonid fish. *Bulletin European Association of Fish Pathologists*, 19(5), 203.
- Carol, J., Zamora, L., & García-Berthou, E. (2007). Preliminary telemetry data on the movement patterns and habitat use of European catfish (*Silurus glanis*) in a reservoir of the River Ebro, Spain. *Ecology of Freshwater Fish*, 16(3), 450-456. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0633.2007.00225.x>
- Castelnaud, G. (2011). Sturgeon Fishing, Landings, and Caviar Production During the Twentieth Century in the Garonne Basin and the Coastal Sea. In P. Williot, E. Rochard, N. Desse-Berset, F. Kirschbaum, & J. Gessner (Éds.), *Biology and Conservation of the European Sturgeon Acipenser sturio* L. 1758 (p. 177-193). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-642-20611-5_13
- Caudron, A., Champigneulle, A., & Large, A. (2004). *Évaluation de l'efficacité du repeuplement et comparaison des caractéristiques des truites (Salmo trutta L.) sauvages et introduites dans les rivières de Haute-Savoie—Campagne 2003, étude du stade 0+ sur les bassins versants des Usses, de l'Ugine de Chévenoz, de la Menoge et du Viaison* (SHL 248-2004 FDP74.04/02 ; p. 55). INRA, FDP74.
- Champion, L., & Perraudeau, Y. (1999). *Étude socio-économique des pêches professionnelles continentales* (p. 91). LEN-CORRAIL ; Université de Nantes.
- Chen, X., Samson, E., Tocqueville, A., & Aubin, J. (2015). Environmental assessment of trout farming in France by life cycle assessment : Using bootstrapped principal component analysis to better define system classification. *Journal of Cleaner Production*, 87, 87-95. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.09.021>
- Chevalier, M., Laffaille, P., Ferdy, J.-B., & Grenouillet, G. (2015). Measurements of spatial population synchrony : Influence of time series transformations. *Oecologia*, 1-14. <https://doi.org/10.1007/s00442-015-3331-5>
- CITES. (1973). <https://cites.org/fra>
- COGEPOMI Rhin-Meuse. (2021). *Bilan du PLAGEPOMI Bassin Rhin-Meuse 2016-2021*.
- Coll, M. (2016). *Évaluation du colmatage du substrat des frayères à salmonidés sur le bassin de la Garonne amont* (p. 27) [Mémoire de stage]. Université Toulouse III.
- Collins, M. J., Kelley, A. R., & Lombard, P. J. (2020). River channel response to dam removals on the lower Penobscot River, Maine, United States. *River Research and Applications*, 36(9), 1778-1789. <https://doi.org/10.1002/rra.3700>
- Combe, M., & Gozlan, R. E. (2018). The rise of the rosette agent in Europe : An epidemiological enigma. *Transboundary and Emerging Diseases*, 65(6), 1474-1481. <https://doi.org/10.1111/tbed.13001>
- Convention on the conservation of European wildlife and natural habitats (Bern Convention)*. (1979). Convention relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe. <https://www.coe.int/fr/web/bern-convention/home>
- Copp, G. H., Daverat, F., & Bašić, T. (2021). The potential contribution of small coastal streams to the conservation of declining and threatened diadromous fishes, especially the European eel. *River Research and Applications*, 37(1), 111-115. <https://doi.org/10.1002/rra.3746>
- Copp, G. H., Robert Britton, J., Cucherousset, J., García-Berthou, E., Kirk, R., Peeler, E., & Stakénas, S. (2009). Voracious invader or benign feline ? A review of the environmental biology of European catfish *Silurus glanis* in its native and introduced ranges*. *Fish and Fisheries*, 10(3), 252-282.
- CORDIS. (2001). *Sauver le saumon européen d'un parasite, le Gyrodactylus | Results In Brief | CORDIS | European Commission*. <https://cordis.europa.eu/article/id/80377-saving-european-salmon-from-gyrodactylus-parasites/fr>
- Courret, D., & Larinier, M. (2008). *Guide pour la conception de prises d'eau « ichtyocompatibles » pour les petites centrales hydroélectriques* (p. 72). GHAAPPE.
- Cucherousset, J. (2017). *Enquête sur la gestion des milieux aquatiques continentaux et des populations de poissons d'eau douce en France, synthèse des principaux résultats obtenus*. <https://www.fichier-pdf.fr/2017/07/04/synthese-resultats-enquete-aappma/>

- Cucherousset, J., Boulêtreau, S., Azémar, F., Compin, A., Guillaume, M., & Santoul, F. (2012). "Freshwater Killer Whales" : Beaching Behavior of an Alien Fish to Hunt Land Birds. *PLoS ONE*, 7(12), e50840. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0050840>
- Cucherousset, J., Horky, P., Slavík, O., Ovidio, M., Arlinghaus, R., Boulêtreau, S., Britton, R., García-Berthou, E., & Santoul, F. (2018). Ecology, behaviour and management of the European catfish. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 28(1), 177-190. <https://doi.org/10.1007/s11160-017-9507-9>
- Cucherousset, J., Lassus, R., Riepe, C., Millet, P., Santoul, F., Arlinghaus, R., & Buoro, M. (2021). Quantitative estimates of freshwater fish stocking practices by recreational angling clubs in France. *Fisheries Management and Ecology*, n/a(n/a), Article n/a. <https://doi.org/10.1111/fme.12471>
- Cucherousset, J., & Olden, J. D. (2020). Are domesticated freshwater fish an underappreciated culprit of ecosystem change ? *Fish and Fisheries*, 21(6), 1253-1258. <https://doi.org/10.1111/faf.12499>
- Cucherousset, J., Paillisson, J.-M., & Roussel, J.-M. (2007). Using PIT technology to study the fate of hatchery-reared YOY northern pike released into shallow vegetated areas. *Fisheries Research*, 85(1), 159-164. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2007.01.011>
- Cuinat, R. (1971). Écologie et repeuplement des cours d'eau à truites (1ère partie). *Bulletin Français de Pisciculture*, 240, 71-106. <https://doi.org/10.1051/kmae:1971007>
- Cushing, D. H. (1974). The natural regulation of fish populations. In *Sea fisheries research* (Harden Jones F.R., p. 399-412). John Wiley and Sons.
- Dakos, V., van Nes, E. H., Donangelo, R., Fort, H., & Scheffer, M. (2010). Spatial correlation as leading indicator of catastrophic shifts. *Theoretical Ecology*, 3(3), 163-174. <https://doi.org/10.1007/s12080-009-0060-6>
- Danto, A. (2018). La pêche à l'anguille (*Anguilla anguilla*). Regards croisés sur les mutations de pratiques de pêche d'une espèce vulnérable en Atlantique français et Baltique allemande. *Norois. Environnement, aménagement, société*, 246, 75-92. <https://doi.org/10.4000/norois.6363>
- Datry, T., & Donon, E. (2010). *Colmatage interstitiel des cours d'eau : Développement d'un protocole de mesure standardisé sur les réseaux français*. (p. 126). Cemagref – Onema.
- Daufresne, M., Lengfellner, K., & Sommer, U. (2009). Global warming benefits the small in aquatic ecosystems. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 106(31), 12788-12793. <https://doi.org/10.1073/pnas.0902080106>
- Daupagne, L., Rolan-Meynard, M., Dublon, J., & Argillier, C. (2019). *Enquête sur la gestion piscicole des plans d'eau français* (p. 60) [Rapport de recherche]. Irstea. <https://hal.inrae.fr/hal-02609935/document>
- De Kinkelin, P., Dorson, M., Benmanour, J., Castric, J., Thiéry, R., Morin, R., & Hedrick, P. (2018). Virus et viroses des poissons. *Santé des poissons*. <https://doi.org/10.15454/1.5332127475160718E12>
- DEAL Réunion, S., OCEA, & ECO-MED OI. (2019). *Étude en vue de la protection des espèces de poissons et de crustacés d'eau douce de La Réunion*. (p. 124).
- Décret n° 2014-1195 du 16 octobre 2014 portant publication de l'amendement de la liste des annexes II et III du protocole relatif aux aires spécialement protégées et à la diversité biologique en Méditerranée, signé à Barcelone le 10 juin 1995, adopté à Marrakech le 5 novembre 2009 (1)—Légifrance. (2014). <https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000029603513/>
- Deinet, S., Scott-Gatty, K., Twardek, W. M., Marconi, V., McRae, L., & et al. (2020). *The Living Planet Index (LPI) for migratory freshwater fish* [Technical Report]. World Fish Migration Foundation. https://worldfishmigrationfoundation.com/wp-content/uploads/2020/07/LPI_report_2020.pdf
- Dekker, W. (2019). The history of commercial fisheries for European eel commenced only a century ago. *Fisheries Management and Ecology*, 26(1), 6-19. <https://doi.org/10.1111/fme.12302>
- Dekker, W., & Beaulaton, L. (2016). Faire mieux que la nature ? The History of Eel Restocking in Europe. *Environment and History*, 22(2), 255-300. <https://doi.org/10.3197/096734016X14574329314407>

- Delpech, C. (2007). *Evolution à long terme de la structure des communautés piscicoles estuariennes. Effet de la variabilité hydrodynamique*. [Mémoire de Master 2]. CEMAGREF.
- Denis, J., Rabhi, K., Lheriau, A., Boutin, K., Amara, R., & Gruselle, M.-C. (2021). *Suivi des poissons migrateurs amphihalins en zone estuarienne—Inventaire, suivi, état des lieux des populations au niveau du Parc Naturel Marin des Estuaires Picards et de la Mer d’Opale* [OFB, ULCO, UMR LOG 8187, AMP, PNM-EPMO]. COPIL n°3, Saint-Étienne-au-Mont.
- Direction de la Mer de Guyane. (2016). *La réglementation des pêches en Guyane française*. <http://www.dm.guyane.developpement-durable.gouv.fr/la-reglementation-des-peches-a52.html>
- Directive 2000/60/CE du parlement européen et du conseil du 23 octobre 2000 établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l’eau, n° L327/1.
- Drouineau, H., Carter, C., Rambonilaza, M., Beaufaron, G., Bouleau, G., Gassiat, A., Lambert, P., Floch, S. le, Tétard, S., & Oliveira, E. de. (2018). River Continuity Restoration and Diadromous Fishes : Much More than an Ecological Issue. *Environmental Management*, 1-16. <https://doi.org/10.1007/s00267-017-0992-3>
- Dubreuil, T. (2021). *Caractérisation de *Hypostomus robinii* comme Espèce Exotique Envahissante des hydrosystèmes d’eau douce martiniquais* (p. 89) [Mémoire de fin d’études]. École Supérieure d’Agro-Développement International.
- Dudgeon, D., Arthington, A. H., Gessner, M. O., Kawabata, Z.-I., Knowler, D. J., Lévêque, C., Naiman, R. J., Prieur-Richard, A.-H., Soto, D., Stiassny, M. L. J., & Sullivan, C. A. (2006). Freshwater biodiversity : Importance, threats, status and conservation challenges. *Biological Reviews*, 81(2), 163-182. <https://doi.org/10.1017/S1464793105006950>
- Edmonds, N. J., Riley, W. D., & Maxwell, D. L. (2011). Predation by *Pacifastacus leniusculus* on the intra-gravel embryos and emerging fry of *Salmo salar*. *Fisheries Management and Ecology*, 18(6), 521-524. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2400.2011.00797.x>
- EFSA. (2008). Aquatic species susceptible to diseases listed in Directive 2006/88/EC. *EFSA Journal*, 6(11), 808. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2008.808>
- EFSA. (2010). Scientific Opinion on risk assessment of parasites in fishery products. *EFSA Journal*, 8(4), 1543. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2010.1543>
- Elie, P., & Girard, P. (2009). *Effets des micropolluants et des organismes pathogènes chez l’anguille européenne *Anguilla anguilla* L.1758* (N° 128 ; Étude Cemagref, p. 122). ONEMA.
- Elliott, S., Deleys, N., Rivot, E., Acou, A., Reveillac, E., & Beaulaton, L. (2020). *Report on the ecology of diadromous fish at sea* (p. 34). OFB, INRAE, Agrocampus Ouest, UPPA. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-03233520/document>
- Elliott, S., Deleys, N., Rivot, E., Acou, A., Réveillac, E., & Beaulaton, L. (2021). Shedding light on the river and sea lamprey in western European marine waters. *Endangered Species Research*, 44, 409-419. <https://doi.org/10.3354/esr01113>
- Ercan, D., Andreou, D., Sana, S., Öntaş, C., Baba, E., Top, N., Karakuş, U., Tarkan, A. S., & Gozlan, R. E. (2015). Evidence of threat to European economy and biodiversity following the introduction of an alien pathogen on the fungal–animal boundary. *Emerging Microbes & Infections*, 4(9), e52. <https://doi.org/10.1038/emi.2015.52>
- FAO. (2015). *L’accord de lutte contre la pêche non autorisée prend de l’ampleur*. <http://www.fao.org/news/story/fr/item/318083/icode/>
- FAO. (2021). *Services Écosystémiques & Biodiversité*. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <http://www.fao.org/ecosystem-services-biodiversity/fr/>
- FDAAPPMA974, OCEA, & INRA. (2019). *Programme d’étude sur la truite arc-en-ciel (*Onchorynchus mykiss*) présente en milieu naturel à La Réunion. Bilan du suivi des populations 2018-2019 (Axe 1—Phase 2)*.
- Findlay, J. D. S., Riley, W. D., & Lucas, M. C. (2015). Signal crayfish (*Pacifastacus leniusculus*) predation upon Atlantic salmon (*Salmo salar*) eggs. *Aquatic Conservation : Marine and Freshwater Ecosystems*, 25(2), 250-258. <https://doi.org/10.1002/aqc.2480>
- Fiorenza, E. A., Wendt, C. A., Dobkowski, K. A., King, T. L., Pappaionou, M., Rabinowitz, P., Samhoury, J. F., & Wood, C. L. (2020). It’s a wormy world : Meta-analysis reveals several decades of change in the global abundance of the parasitic

- nematodes *Anisakis* spp. and *Pseudoterranova* spp. in marine fishes and invertebrates. *Global Change Biology*, 26(5), 2854-2866. <https://doi.org/10.1111/gcb.15048>
- Fox, C. A., Magilligan, F. J., & Sneddon, C. S. (2016). "You kill the dam, you are killing a part of me" : Dam removal and the environmental politics of river restoration. *Geoforum*, 70, 93-104. <https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2016.02.013>
- Frey, A., Tomanova, S., Mercier, O., Richard, S., Courret, D., Tetard, S., Tissot, L., Mataix, V., & Lagarrigue, T. (2020). *Étude d'efficacité de prises d'eau ichtyocompatibles pour les smolts de saumon atlantique—Projet EFFIGRI – Synthèse des résultats 2017-2018*. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.12051.40481>
- Fujiwara-Nagata, E., Chantry-Darmon, C., Bernardet, J.-F., Eguchi, M., Duchaud, E., & Nicolas, P. (2013). Population structure of the fish pathogen *Flavobacterium psychrophilum* at whole-country and model river levels in Japan. *Veterinary Research*, 44(1), 34. <https://doi.org/10.1186/1297-9716-44-34>
- Gaberel, P. (2005). *Évaluation de l'état de fonctionnalité des passes à poissons de Basse-Normandie – Actualisation de la base de données « ouvrages » de la CATER*. Rapport de stage Section STE, Écoles des Métiers de l'Environnement.
- Gardner, J. L., Peters, A., Kearney, M. R., Joseph, L., & Heinsohn, R. (2011). Declining body size : A third universal response to warming ? *Trends in Ecology & Evolution*, 26(6), 285-291. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2011.03.005>
- Garibaldi, A., & Turner, N. (2004). Cultural Keystone Species : Implications for Ecological Conservation and Restoration. *Ecology and Society*, 9(3). <https://doi.org/10.5751/ES-00669-090301>
- Gay, M., Lailier, R., Bourgau, O., Rudloff, L., Guillotteau, S., & Midelet, G. (2019). Niveaux d'infestation par les anisakidae chez sept espèces de poisson prélevées au stade de la distribution en France. *Bulletin épidémiologique, Santé animale-alimentation*, 17.
- Gemenne, F., & Denis, M. (2019). *Qu'est-ce que l'Anthropocène ?* Vie publique.fr. <https://www.vie-publique.fr/parole-dexpert/271086-terre-climat-quest-ce-que-lanthropocene-ere-geologique>
- Genner, M. J., Sims, D. W., Wearmouth, V. J., Southall, E. J., Southward, A. J., Henderson, P. A., & Hawkins, S. J. (2004). Regional climatic warming drives long-term community changes of British marine fish. *Proceedings of the Royal Society of London. Series B : Biological Sciences*, 271(1539), 655-661. <https://doi.org/10.1098/rspb.2003.2651>
- Germaine, M.-A., & Barraud, R. (2013). Restauration écologique et processus de patrimonialisation des rivières dans l'Ouest de la France. *VertigO – la revue électronique en sciences de l'environnement, Hors-série 16*, Article Hors-série 16. <https://doi.org/10.4000/vertigo.13583>
- Germaine, M.-A., Lespez, L., & Cador, J.-M. (2012). Le poids des héritages dans la gestion durable des paysages des basses vallées côtières de l'ouest de la France. In L. Lespez (Éd.), *Paysages et Gestion de l'eau : Sept millénaires d'histoire de vallées et de plaines littorales en Basse-Normandie* (p. 273-302). Bibliothèque du Pôle Rural 3, MRSH Caen. <https://hal.parisnanterre.fr//hal-01640644>
- Glandor, J.-C. (2019). *Présentation du Programme de prévention Titiri—Interview du Président de l'ordre des gardiens du patrimoine de la Guadeloupe* [Youtube]. <https://www.youtube.com/watch?v=lfSiCSsWH1Y>
- Gorgoglione, B., Kotob, M. H., Unfer, G., & El-Matbouli, M. (2016). First Proliferative Kidney Disease outbreak in Austria, linking to the aetiology of Black Trout Syndrome threatening autochthonous trout populations. *Diseases of Aquatic Organisms*, 119(2), 117-128. <https://doi.org/10.3354/dao02993>
- Gozlan, R. E. (2019). *Détection de l'agent rosette Spherothecum destruens dans les communautés piscicoles de France (Rosetta)* (p. 35). IRD/AFB.
- Griffiths, S. W., Collen, P., & Armstrong, J. D. (2004). Competition for shelter among over-wintering signal crayfish and juvenile Atlantic salmon. *Journal of Fish Biology*, 65(2), 436-447. <https://doi.org/10.1111/j.0022-1112.2004.00460.x>
- GT IBMA. (2016a). *Pseudorasbora parva*. Centre de ressources des EEE. <http://especies-exotiques-envahissantes.fr/espece/pseudorasbora-parva/>

- GT IBMA. (2016b). *Silurus glanis*. Base d'information sur les invasions biologiques en milieux aquatiques. Groupe de travail national Invasions biologiques en milieux aquatiques. Centre de ressources des EEE. <http://especies-exotiques-envahissantes.fr/espece/silurus-glanis/>
- Guillerault, N., Delmotte, S., Boulêtreau, S., Lauzeral, C., Poulet, N., & Santoul, F. (2015). Does the non-native European catfish *Silurus glanis* threaten French river fish populations? *Freshwater Biology*, 60(5), 922-928. <https://doi.org/10.1111/fwb.12545>
- Guillot, F., & Thinus, Z. (2017). *Impact à la dévalaison de l'anguille des centrales hydroélectriques de grande capacité de l'aval de la Seine—Rapport de synthèse*. Cerema Normandie-Centre. http://normandiegrandsmigrateurs.fr/wp-content/uploads/2017/04/2017_ETUDE-DEVALAISON-ANGUILLE-SEINE_CEREMA-1.pdf
- Haenen, O. L. M., Mladineo, I., Konecny, R., Yoshimizu, M., Groman, D., Munoz, P., Saraiva, A., Bergmann, S. M., & van Beurden, S. J. (2012). Diseases of eels in an international perspective : Workshop on Eel Diseases at the 15th International Conference on Diseases of Fish and Shellfish, Split, Croatia, 2011. *Bulletin of the European Association of Fish Pathologists*, 32(3), 109-115.
- Harbicht, A. B., Nilsson, P. A., Österling, M., & Calles, O. (2021). Environmental and anthropogenic correlates of migratory speeds among Atlantic salmon smolts. *River Research and Applications*, 37(3), 358-372. <https://doi.org/10.1002/rra.3760>
- Harvey, G. L., Moorhouse, T. P., Clifford, N. J., Henshaw, A. J., Johnson, M. F., Macdonald, D. W., Reid, I., & Rice, S. P. (2011). Evaluating the role of invasive aquatic species as drivers of fine sediment-related river management problems : The case of the signal crayfish (*Pacifastacus leniusculus*). *Progress in Physical Geography : Earth and Environment*, 35(4), 517-533. <https://doi.org/10.1177/0309133311409092>
- Hasselman, D. J., Bradford, R. G., & Bentzen, P. (2010). Taking stock : Defining populations of American shad (*Alosa sapidissima*) in Canada using neutral genetic markers. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 67(6), 1021-1039. <https://doi.org/10.1139/F10-031>
- Hayatgheib, N., Calvez, S., Fournel, C., Pineau, L., Pouliquen, H., & Moreau, E. (2021). Antimicrobial Susceptibility Profiles and Resistance Genes in Genus *Aeromonas* spp. Isolated from the Environment and Rainbow Trout of Two Fish Farms in France. *Microorganisms*, 9(1201), 21. <https://doi.org/10.3390/>
- Hedrick, R. P., MacConnell, E., & de Kinkelin, P. (1993). Proliferative kidney disease of salmonid fish. *Annual Review of Fish Diseases*, 3, 277-290. [https://doi.org/10.1016/0959-8030\(93\)90039-E](https://doi.org/10.1016/0959-8030(93)90039-E)
- Henderson, M., & Okamura, B. (2004). The phylogeography of salmonid proliferative kidney disease in Europe and North America. *Proceedings of the Royal Society of London. Series B : Biological Sciences*, 271(1549), 1729-1736. <https://doi.org/10.1098/rspb.2004.2677>
- Higgins, S. N., & Zanden, M. J. V. (2010). What a difference a species makes : A meta—analysis of dreissenid mussel impacts on freshwater ecosystems. *Ecological Monographs*, 80(2), 179-196.
- Hoffmann, R. C. (1996). Economic Development and Aquatic Ecosystems in Medieval Europe. *The American Historical Review*, 101(3), 631-669. <https://doi.org/10.2307/2169418>
- Hughes, L. (2000). Biological consequences of global warming : Is the signal already apparent ? *Trends in Ecology and Evolution*, 15, 56-61.
- Ilarri, M. I., Souza, A. T., Antunes, C., Guilhermino, L., & Sousa, R. (2014). Influence of the invasive Asian clam *Corbicula fluminea* (Bivalvia : Corbiculidae) on estuarine epibenthic assemblages. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 143, 12-19. <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2014.03.017>
- INPN. (2017). *Pacifastacus leniusculus* (Dana, 1852)—Écrevisse de Californie (L'), Écrevisse signal (L'), Écrevisse du Pacifique (L'). Inventaire National du Patrimoine Naturel. https://inpn.mnhn.fr/espece/cd_nom/162667
- IPBES. (2019). Global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. E. S. Brondizio, J. Settele, S. Díaz, and H. T. Ngo (editors). *IPBES Secretariat*, 1148. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3831674>

- Irstea. (2019). *Irstea pilote un projet européen pour la préservation des poissons migrateurs et le maintien des services qu'ils rendent face au changement climatique*. https://www.comite-peches.fr/wp-content/uploads/2019/03/CP-Irstea-Diades_.pdf
- ISC. (2019). *Anguillicoloides crassus*. Invasive Species Compendium. <https://www.cabi.org/isc/datasheet/93709>
- Ivanov, V. P., Kamakin, A. M., Ushivtzev, V. B., Shiganova, T., Zhukova, O., Aladin, N., Wilson, S. I., Harbison, G. R., & Dumont, H. J. (2000). Invasion of the Caspian Sea by the Comb Jellyfish *Mnemiopsis Leidyi* (Ctenophora). *Biological Invasions*, 2, 255-258.
- Johnston, F. D., Allen, M. S., Beardmore, B., Riepe, C., Pagel, T., Hühn, D., & Arlinghaus, R. (2018). How ecological processes shape the outcomes of stock enhancement and harvest regulations in recreational fisheries. *Ecological Applications: A Publication of the Ecological Society of America*, 28(8), 2033-2054. <https://doi.org/10.1002/eap.1793>
- Jones, C. M. (2006). CHAPTER 4—Estuarine and Diadromous Fish Metapopulations. In J. P. Kritzer & P. F. Sale (Éds.), *Marine Metapopulations* (p. 119-154). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-012088781-1/50007-8>
- Jorgensen, P. E. V., Castric, J., Hill, B., Ljungberg, O., & de Kinkelin, P. (1994). The occurrence of virus infections in elvers and eels (*Anguilla anguilla*) in Europe with particular reference to VHSV and IHN. *Aquaculture*, 123(1), 11-19. [https://doi.org/10.1016/0044-8486\(94\)90115-5](https://doi.org/10.1016/0044-8486(94)90115-5)
- Keith, P. (2003). Biology and ecology of amphidromous Gobiidae of the Indo-Pacific and the Caribbean regions. *Journal of Fish Biology*, 63(4), 831-847. <https://doi.org/10.1046/j.1095-8649.2003.00197.x>
- Kempton, J., Hofsoe, P., Panicz, R., & Bergmann, S. M. (2014). First detection of anguillid herpesvirus 1 (AngHV1) in European eel (*Anguilla anguilla*) and imported American eel (*Anguilla rostrata*) in Poland. *Bulletin European Association of Fish Pathologists*, 34(3), 87-94.
- Kreutzenberger, K., Sagnes, P., Valade, P., & Voegtli, B. (2019). *Évaluer le franchissement des obstacles par les poissons et les macro-crustacés dans les départements insulaires ultramarins. Principes et méthode*. OFB. <https://professionnels.ofb.fr/node/706>
- Kullmann, B., Adamek, M., Steinhagen, D., & Thiel, R. (2017). Anthropogenic spreading of anguillid herpesvirus 1 by stocking of infected farmed European eels, *Anguilla anguilla* (L.), in the Schlei fjord in northern Germany. *Journal of Fish Diseases*, 40(11), 1695-1706. <https://doi.org/10.1111/jfd.12637>
- Kumagai, A., & Nawata, A. (2010). Mode of the intra-ovum infection of *Flavobacterium psychrophilum* in salmonid eggs. *Fish Pathology*, 45(1), 31-36. <https://doi.org/10.3147/jsfp.45.31>
- Lamand, F. (2015). *Moule zébrée: Dreissena polymorpha*. ONEMA. http://www.especes-exotiques-envahissantes.fr/wp-content/uploads/2015/04/Dreissena-polymorpha_Moule-zebree.pdf
- Larinier, M., & Travade, F. (1999). La dévalaison des migrateurs : Problèmes et dispositifs. *Bulletin Français de la Pêche et de la Pisciculture*, 353/354, 181-210. <https://doi.org/10.1051/kmae:1999012>
- Larinier, M., & Travade, F. (2002). The design of fishways for shad. *Bulletin Français de La Pêche et de La Pisciculture*, 364 supplément, 135-146. <https://doi.org/10.1051/kmae/2002098>
- Larrère, C., & Larrère, R. (2009). *Du bon usage de la nature. Pour une philosophie de l'environnement* (Flammarion).
- Lasne, E., Rigaud, C., & Feunteun, E. (2011). *Compte-rendu du premier séminaire GRISAM sur la thématique « Poissons migrateurs amphihalins et milieux marins » 22-23 Février 2011, CRESCO, Dinard* (p. 34). GRISAM.
- Lassalle, G. (2008). *Impacts des changements globaux sur la distribution des poissons migrateurs amphihalins : Une approche par modélisation à l'échelle continentale* [Thèse de Doctorat, Université de Bordeaux 1]. <http://www.theses.fr/2008BOR13647>
- Lassalle, G., Beguer, M., Beaulaton, L., & Rochard, E. (2008). Diadromous fish conservation plans need to consider global warming issues : An approach using biogeographical models. *Biological Conservation*, 141, 1105-1118.

- Lassalle, G., & Rochard, E. (2009). Impact of twenty-first century climate change on diadromous fish spread over Europe, North Africa and the Middle East. *Global Change Biology*, 15(5), 1072-1089. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2486.2008.01794.x>
- Lautraite, A., Blanc, G., Thiery, R., Daniel, P., & Vigneulle, M. (1999). Gyrodactylids parasitizing salmonids in Brittany and Western Pyrénées water basins : Epidemiological features of infection and species composition. *Bulletin Français de La Pêche et de La Pisciculture*, 355, 305-325. <https://doi.org/10.1051/kmae:1999001>
- Lefebvre, F., Fazio, G., Crivelli, A. J., Woo, P. T. K., & Buchmann, K. (2012). *Anguillicoloides crassus*. In *Fish parasites : Pathobiology and protection*. (p. 310-326).
- Legrand, M., Briand, C., Buisson, L., Artur, G., Azam, D., Baisez, A., Barracou, D., Bourré, N., Carry, L., Caudal, A.-L., Charrier, F., Corre, J., Croguennec, E., Mikaélian, S. D., Josset, Q., Gurun, L. L., Schaeffer, F., & Laffaille, P. (2020). Contrasting trends between species and catchments in diadromous fish counts over the last 30 years in France. *Knowledge & Management of Aquatic Ecosystems*, 421, 7. <https://doi.org/10.1051/kmae/2019046>
- Legrand, M., Briand, C., Buisson, L., Besse, T., Artur, G., Azam, D., Baisez, A., Barracou, D., Bourré, N., Carry, L., Caudal, A.-L., Corre, J., Croguennec, E., Mikaélian, S. D., Josset, Q., Gurun, L. L., Schaeffer, F., Toussaint, R., & Laffaille, P. (2021). Diadromous fish modified timing of upstream migration over the last 30 years in France. *Freshwater Biology*, 66(2), 286-302. <https://doi.org/10.1111/fwb.13638>
- Legrand-Hoffmann, M. (2021). *Les poissons amphihalins de France face au changement climatique : Évolution des effectifs et modification de la phénologie migratoire* [Thèse de Doctorat]. Université de Toulouse.
- Le Pichon, C., Lestel, L., Courson, E., Merg, M.-L., Tales, E., & Belliard, J. (2020). Historical Changes in the Ecological Connectivity of the Seine River for Fish : A Focus on Physical and Chemical Barriers Since the Mid-19th Century. *Water*, 12(5), 1352. <https://doi.org/10.3390/w12051352>
- Lepareur, F., & Aish, A. (2012). *Note sur l'évaluation de l'état de conservation des espèces marines d'intérêt communautaire et de leurs habitats, à l'échelle d'un site Natura 2000 en mer* (p. 36). MNHN.
- Limburg, K. E., & Waldman, J. R. (2009). Dramatic declines in North Atlantic diadromous fishes. *BioScience*, 59(11), 955-965. <https://doi.org/10.1525/bio.2009.59.11.7>
- Lin, H.-Y., Bush, A., Linke, S., Possingham, H. P., & Brown, C. J. (2017). Climate change decouples marine and freshwater habitats of a threatened migratory fish. *Diversity and Distributions*, 23(7), 751-760. <https://doi.org/10.1111/ddi.12570>
- Lorenzen, K., Beveridge, M. C. M., & Mangel, M. (2012). Cultured fish : Integrative biology and management of domestication and interactions with wild fish. *Biological Reviews of the Cambridge Philosophical Society*, 87(3), 639-660. <https://doi.org/10.1111/j.1469-185X.2011.00215.x>
- Lowe, S., Browne, M., Boudjelas, S., & De Poorter, M. (2000). 100 of the World's Worst Invasive Alien Species : A Selection From The Global Invasive Species Database. In *Encyclopedia of Biological Invasions* (The Invasive Species Specialist Group (ISSG) a specialist group of the Species Survival Commission (SSC) of the World Conservation Union (IUCN), p. 12). University of California Press. <https://doi.org/10.1525/9780520948433-159>
- Madetoja, J., Nystedt, S., & Wiklund, T. (2003). Survival and virulence of *Flavobacterium psychrophilum* in water microcosms. *FEMS Microbiology Ecology*, 43(2), 217-223. <https://doi.org/10.1111/j.1574-6941.2003.tb01061.x>
- Madsen, L., & Dalsgaard, I. (2008). Water recirculation and good management : Potential methods to avoid disease outbreaks with *Flavobacterium psychrophilum*. *Journal of Fish Diseases*, 31(11), 799-810. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2761.2008.00971.x>
- Marchessaux, G. (2019). *Étude de l'anthroposystème emblématique de l'étang de Berre : Approches écosystémique et sociologique de l'impact du cténaire invasif Mnemiopsis leidyi* [Thèse de Doctorat]. Université d'Aix-Marseille.
- Marino, C., & Valadou, B. (2018). *Les politiques de gestion des poissons amphihalins—État des lieux et perspectives. Rapport final* (p. 80). AFB.

- Marmonier, P., Delettre, Y., Lefebvre, S., Guyon, J., & Boulton A.J. (2004). A simple technique using wooden stakes to estimate vertical patterns of interstitial oxygenation in the beds of rivers. *Archiv Für Hydrobiologie*, 160(1), 133-143. <https://doi.org/10.1127/0003-9136/2004/0160-0133>
- Martignac, F., Boulenger, C., & Marchand, F. (2018). *Matériel d'hydroacoustique de nouvelle génération* (p. 31) [Rapport final Inra, AFB].
- Martignac, F., Hémon, A., & Blancher, P. (2015). Hydroacoustique et poissons migrateurs amphihalins : Analyse innovante de leur dynamique migratoire. *Sciences, Eaux et Territoire*, 17, 18-23.
- Massa, F., Baglinière, J. L., Prunet, P., & Grimaldi, C. (2000). Survie embryo-larvaire de la truite (*Salmo trutta*) et conditions chimiques dans la frayère. *Cybium*, 24, 129-140.
- McDowall, R. M. (1992). Diadromy: Origins and Definitions of Terminology. *Copeia*, 1992(1), 248-251. <https://doi.org/10.2307/1446563>
- McNeil, W. J., & Ahnell, W. H. (1964). Success of pink salmon spawning relative to size of spawning bed materials. *Special Scientific Report-Fisheries*, 469, 17.
- McNew, G. L. (1960). The nature, origin and evolution of parasitism. In *Plant pathology : An advanced treatise* (Vol. 2, p. 19-69). Academic Press.
- MEA. (2005). *Ecosystem and Human Well-Being : Synthesis*. <http://temis.documentation.developpement-durable.gouv.fr/docs/Temis/0066/Temis-0066726/18715.pdf>
- Mendoza, G. H. (2014). *Identification des risques de perte de biodiversité face aux pressions anthropiques et au changement climatique à l'horizon 2100 : Application de la conservation dynamique au territoire des Alpes-Maritimes* [Thèse de Doctorat, École Nationale Supérieure des Mines de Paris]. <https://pastel.archives-ouvertes.fr/tel-01123766>
- Merg, M.-L., Dézerald, O., Kreutzenberger, K., Demski, S., Reyjol, Y., Usseglio-Polatera, P., & Belliard, J. (2020). Modeling diadromous fish loss from historical data : Identification of anthropogenic drivers and testing of mitigation scenarios. *PLOS ONE*, 15(7), e0236575. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0236575>
- Middlemas, S. J., Fryer, R. J., Tulett, D., & Armstrong, J. D. (2013). Relationship between sea lice levels on sea trout and fish farm activity in western Scotland. *Fisheries Management and Ecology*, 20(1), 68-74. <https://doi.org/10.1111/fme.12010>
- Arrêté du 6 janvier 2020 fixant la liste des espèces animales et végétales à la protection desquelles il ne peut être dérogé qu'après avis du Conseil national de la protection de la nature, JORF n°0024 du 29 janvier 2020, NOR : TREL1934322A (2020). <https://www.legifrance.gouv.fr/eli/arrete/2020/1/6/TREL1934322A/jo/texte>
- Ministère de la Transition écologique et solidaire. (2021). *Hydroélectricité*. <https://www.ecologie.gouv.fr/hydroelectricite>
- Ministère de la Transition écologique et solidaire coord. DREAL NA. (2020). *Plan national d'actions 2020-2029 en faveur de l'esturgeon européen, Acipenser sturio*. DREAL Nouvelle-Aquitaine, Ministère de la Transition écologique et solidaire. <http://www.nouvelle-aquitaine.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/pna-esturgeon-2020-2029-complet-high-quality-v101120.pdf>
- Arrêté du 20 décembre 2004 relatif à la protection de l'espèce *Acipenser sturio* (esturgeon)., NOR : DEVN0540001A (2004). <https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000000259841/>
- Arrêté du 8 décembre 1988 fixant la liste des espèces de poissons protégées sur l'ensemble du territoire national, NOR : PRME8861195A (1988). <https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000000327373/>
- Arrêté du 9 juillet 1999 fixant la liste des espèces de vertébrés protégées menacées d'extinction en France et dont l'aire de répartition excède le territoire d'un département, NOR : ATEN9980224A (1999). <https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000000396986/>

- Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation. (2017). *Pisciculture : Charte d'engagement pour le développement durable de l'aquaculture française*. agriculture.gouv.fr. <https://agriculture.gouv.fr/pisciculture-charte-dengagement-pour-le-developpement-durable-de-laquaculture-francaise>
- Arrêté du 17 décembre 1985 fixant la liste des espèces de poissons, de crustacés et de grenouilles représentées dans les eaux visées à l'article 413 du code rural—Légifrance, (1985) (testimony of Ministère de l'Environnement). <https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/LEGITEXT000006074797/>
- Mol, J. H. (2012). *The Freshwater Fishes of Suriname* (Pp., 737 Ill. ed., Vol. 2). Brill, Netherlands.
- Morandeau, G., & Caill-Milly, N. (2011). *Note sur les captures de saumons atlantiques en mer au sud de Mimizan* (Comité Local des Pêches Maritimes et des Elevages Marins HGS/LRHA/2011-001). Ifremer. <https://salmotierra-salvatierra.com/wp-content/uploads/2020/03/note-de-2011-sur-les-captures-de-saumons-atlantiques-en-mer-au-sud-de-mimizan.pdf>
- Morandi, B., Rivière-Honegger, A., & Cottet, M. (2015). *Étude en Sciences Humaines et Sociales sur l'Eau et les Milieux Aquatiques en Martinique—Les représentations et les pratiques associées aux cours d'eau* (N° 043-12-2014 ; p. 41). CNRS, ONEMA, ODE, CIRAD, EVS. https://www.observatoire-eau-martinique.fr/images/7-ODE/Actualites/2015/pdf_Etude_Martinique_CNRS_2015_synthese.pdf
- Morandi, B., Rivière-Honegger, A., & Cottet, M. (2018). La pêche en rivière en Martinique : Quels sont les enjeux d'une patrimonialisation socio-environnementale ? *Études caribéennes*, 41. <https://doi.org/10.4000/etudescaribeennes.13857>
- MPO. (2017). *Risque résiduel de transmission de la nécrose pancréatique infectieuse lié au transfert de l'omble chevalier en Colombie-Britannique* (p. 37). Secrétariat canadien de consultation scientifique du MPO (Pêches et Océans Canada). <https://waves-vagues.dfo-mpo.gc.ca/Library/40674976.pdf>
- Myers, G. S. (1949). Usage of anadromous, catadromous and allied terms for migratory fishes. *Copeia*, 89-97.
- Myers, N., Mittermeier, R. A., Mittermeier, C. G., da Fonseca, G. A. B., & Kent, J. (2000). Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, 403(6772), 853-858. <https://doi.org/10.1038/35002501>
- Nicolas, D., Chaalali, A., Drouineau, H., Lobry, J., Uriarte, A., Borja, A., & Boët, P. (2011). Impact of global warming on European tidal estuaries : Some evidence of northward migration of estuarine fish species. *Regional Environmental Change*, 11(3), 639-649. <https://doi.org/10.1007/s10113-010-0196-3>
- Nieto, A., Ralph, G. M., Comeros-Raynal, M. T., Kemp, J., Garcia Criado, M., & et al. (2015). *European red list of marine fishes*. (Publications Office of the European Union) [Technical Report]. UICN European Regional Office. <https://data.europa.eu/doi/10.2779/082723>
- Nöges, P., Argillier, C., Borja, Á., Garmendia, J. M., Hanganu, J., Kodeš, V., Pletterbauer, F., Sagouis, A., & Birk, S. (2016). Quantified biotic and abiotic responses to multiple stress in freshwater, marine and ground waters. *Science of The Total Environment*, 540, 43-52. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2015.06.045>
- OCEA. (2011). *Inventaire et recommandations de gestion pour la préservation de l'ichtyofaune de la zone humide de la zone humide de l'étang du Gol. Campagne d'échantillonnages de mars 2011. Rapport de résultats des inventaires. Rapport Ocea Consult.* (p. 21).
- OCEA. (2018). *Étude en vue de la protection des espèces de poissons et de crustacés d'eau douce de La Réunion*. Commission « amphihalins » du CEB, La Réunion.
- OCSAN. (2009). *Directives OCSAN – Gestion des pêcheries de saumons*. North Atlantic Salmon Conservation Organization (NASCO)/Organisation pour la Conservation du Saumon de l'Atlantique Nord (OCSAN), Édimbourg, Écosse, Royaume-Uni. (p. 12).
- OFB. (2020). *Opération de réintroduction de civelles dans leur milieu naturel*. ofb.gouv.fr. <https://ofb.gouv.fr/actualites/operation-de-reintroduction-de-civelles-dans-leur-milieu-naturel>
- OIE. (2019a). *Chapter 2.3.3—Infection with Gyrodactylus salaris*. World Organisation for Animal Health. https://www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Health_standards/aahm/current/chapitre_gyrodactylus_salaris.pdf

- OIE. (2019b). *Chapter 2.3.4—Infection with infectious haematopoietic necrosis virus*. World Organisation for Animal Health. https://www.oie.int/index.php?id=2439&L=0&htmfile=chapitre_ihn.htm
- OIE. (2019c). *Chapter 2.3.10—Viral haemorrhagic septicaemia*. World Organisation for Animal Health. https://www.oie.int/index.php?id=2439&L=0&htmfile=chapitre_vhs.htm
- OIE. (2021). *Chapitre 1.3—Maladies listées par l’OIE*. https://www.oie.int/fileadmin/Home/fr/Health_standards/ahhc/current/chapitre_diseases_listed.pdf
- Olmos, M., Payne, M. R., Nevoux, M., Prévost, E., Chaput, G., Pontavice, H. D., Guitton, J., Sheehan, T., Mills, K., & Rivot, E. (2020). Spatial synchrony in the response of a long range migratory species (*Salmo salar*) to climate change in the North Atlantic Ocean. *Global Change Biology*, 26(3), 1319-1337. <https://doi.org/10.1111/gcb.14913>
- ONEMA. (2010). *Plan de gestion anguille de la France* (p. 118). Ministère de l’Ecologie, de l’Energie, du Développement durable et de l’Emmenagement du territoire ; Ministère de l’Agriculture et de la Pêche. https://www.migrateurs-loire.fr/telechargement/documentation/textes-reglementaires/p_ang_volet_natal070709_1_.pdf
- ONERC. (2019). *Les événements météorologiques extrêmes dans un contexte de changement climatique : Rapport au Premier ministre et au Parlement* (La documentation française). Observatoire National sur les Effets du Réchauffement Climatique.
- Ong, J. J. L., Rountrey, A. N., Zinke, J., Meeuwig, J. J., Grierson, P. F., O’Donnell, A. J., Newman, S. J., Lough, J. M., Trougan, M., & Meekan, M. G. (2016). Evidence for climate-driven synchrony of marine and terrestrial ecosystems in northwest Australia. *Global Change Biology*, 22(8), 2776-2786. <https://doi.org/10.1111/gcb.13239>
- Orain, D. (2010). *Apport de l’histologie dans la détection d’Anisakis simplex et de Kudoa sp. Dans les poissons et les matières premières utilisées dans l’industrie ou dans les produits finis* [Thèse de Docteur Vétérinaire]. Université Paul Sabatier Toulouse.
- Ormerod, S. J. (2003). Current issues with fish and fisheries : Editor’s overview and introduction. *Journal of Applied Ecology*, 40(2), 204-213. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2664.2003.00824.x>
- OSPAR Commission. (1992). *Commission OSPAR pour la protection du milieu marin de l’Atlantique du Nord-Est Bilan de santé 2000*. OSPAR Commission. <https://www.ospar.org/convention>
- Paladini, G., Shinn, A. P., Taylor, N. G. H., Bron, J. E., & Hansen, H. (2021). Geographical distribution of *Gyrodactylus salaris* Malmberg, 1957 (Monogenea, Gyrodactylidae). *Parasites & Vectors*, 14(1), 34. <https://doi.org/10.1186/s13071-020-04504-5>
- Palstra, A. P., Heppener, D. F. M., van Ginneken, V. J. T., Székely, C., & van den Thillart, G. E. E. J. M. (2007). Swimming performance of silver eels is severely impaired by the swim-bladder parasite *Anguillicola crassus*. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 352(1), 244-256. <https://doi.org/10.1016/j.jembe.2007.08.003>
- Parmesan, C., & Yohe, G. (2003). A globally coherent fingerprint of climate change impacts across natural systems. *Nature*, 421(6918), 37-42. <https://doi.org/10.1038/nature01286>
- Pasquaud, S. (2006). *Les relations trophiques : Éléments de structuration des peuplements ichtyologiques en milieu estuarien. Application à l’estuaire de la Gironde*. [Thèse de Doctorat]. Université de Bordeaux I.
- Peeler, E., Thrush, M., Paisley, L., & Rodgers, C. (2006). An assessment of the risk of spreading the fish parasite *Gyrodactylus salaris* to uninfected territories in the European Union with the movement of live Atlantic salmon (*Salmo salar*) from coastal waters. *Aquaculture*, 258(1), 187-197. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2005.07.042>
- Peeters, A., Houbrechts, G., Hallot, E., Campenhout, J. V., Gob, F., & Petit, F. (2020). *Can coarse bedload pass through weirs ?* 14.
- Perrier, C. (2010). Structure génétique des populations de saumon Atlantique en France. Thèse de Doctorat, Université de Caen Basse-Normandie.

- Petit, S. (2017). « Le Creusot n'a pas d'eau ». Tensions entre développement économique et capital environnemental sur le temps long. *Développement durable et territoires. Économie, géographie, politique, droit, sociologie*, Vol. 8, n°3, Article Vol. 8, n°3. <https://doi.org/10.4000/developpementdurable.11876>
- Philippart, A. (2019). *Étude de la prévalence de l'Anguillid herpesvirus 1 chez l'anguille européenne (Anguilla anguilla) au sein de cours d'eau wallons* (p. 51) [Mémoire de fin d'études en Médecine vétérinaire]. Université de Liège.
- Pigneur, L.-M., Falisse, E., Roland, K., Everbecq, E., Delière, J.-F., Smitz, J. S., Doninck, K. V., & Descy, J.-P. (2014). Impact of invasive Asian clams, *Corbicula* spp., on a large river ecosystem. *Freshwater Biology*, 59(3), 573-583. <https://doi.org/10.1111/fwb.12286>
- Pinter, K., Unfer, G., Lundsgaard-Hansen, B., & Weiss, S. (2017). Besatzwirtschaft in Österreich und mögliche Effekte auf die innerartliche Vielfalt der Bachforellen. *Österreichs Fischerei*, 70, 15-33.
- Piou, C., & Prévost, E. (2013). Contrasting effects of climate change in continental vs. Oceanic environments on population persistence and microevolution of Atlantic salmon. *Global Change Biology*, 19(3), 711-723. <https://doi.org/10.1111/gcb.12085>
- Pohlmann, K., Atema, J., & Breithaupt, T. (2004). The importance of the lateral line in nocturnal predation of piscivorous catfish. *Journal of Experimental Biology*, 207(17), 2971-2978. <https://doi.org/10.1242/jeb.01129>
- Pôle-relais lagunes. (2021). *Expansion du cténaire invasif Mnemiopsis leidyi dans les lagunes méditerranéennes françaises le long du Golfe du Lion*. <https://pole-lagunes.org/expansion-du-ctenaire-invasif-mnemiopsis-leidyi-dans-les-lagunes-mediterraneennes-francaises-le-long-du-golfe-du-lion/>
- Poulet, N. (2020). *Détection de l'agent rosette Sphareothecum destruens dans les communautés piscicoles de France*. Centre de ressources des EEE. <http://especes-exotiques-envahissantes.fr/detection-agent-rosette-sphareothecum-destruens-communautes-piscicoles-france/>
- Pronier, O., & Rochard, E. (1998). Fonctionnement d'une population d'éperlan (*Osmerus eperlanus*, Osmériformes Osmeridae) située en limite méridionale de son aire de répartition, influence de la température. *Bulletin Français de la Pêche et de la Pisciculture*, 350-351, 479-497. <https://doi.org/10.1051/kmae:1998018>
- PSNPDA. (2015). *European Maritime and Fisheries Fund—Operational Programme for France 2014-2020*. https://ec.europa.eu/oceans-and-fisheries/system/files/2021-04/op-france_fr.pdf
- Randon, M. (2016). *Using otolith microchemistry within Bayesian reallocation models to explore the Allis shad (Alosa alosa) metapopulation functioning* [Mémoire de fin d'études, Agrocampus Ouest, Université de Rennes 1]. <http://halieutique.agrocampus-ouest.fr/memoires/201625.pdf>
- Richarson, M., & Valade, P. (2008). *Un point sur les introductions récentes d'espèces animales exotiques dans les eaux douces de la Réunion – Observations, traits de vie, menaces pour la biodiversité*. CSRPN, Trois Bassins.
- Rigaud, C., Beaulaton, L., Briand, C., Charrier, F., Feunteun, E., Mazel, V., Pozet, F., Prévost, É., Tréguier, A., & Verreault, G. (2015). *Le programme français de repeuplement en civelles—Bilan des trois premières années de transferts* (p. 229). GRISAM.
- Ringuet, S., Muto, F., & Raymakers, C. (2002). Eels, their harvest and trade in Europe and Asia. *Traffic bulletin*, 19(2), 80-106.
- Robinson, R., Crick, H., Learmonth, J., Maclean, I., Thomas, C., Bairlein, F., Forchhammer, M., Francis, C., Gill, J., Godley, B., Harwood, J., Hays, G., Huntley, B., Hutson, A., Pierce, G., Rehfish, M., Sims, D., Santos, B., Sparks, T.,... Visser, M. (2009). Travelling through a warming world : Climate change and migratory species. *Endangered Species Research*, 7, 87-99. <https://doi.org/10.3354/esr00095>
- Rochard, E., & Lassalle, G. (2011). Change in the climate and in the biodiversity-conservation paradigm—The case of diadromous fish. *Sciences Eaux & Territoires*, 3-bis, 104-109. <https://doi.org/10.14758/SET-REVUE.2011.3BIS.20>
- Romero, J., Gloria, C., & Navarrete, P. (2012). Antibiotics in Aquaculture – Use, Abuse and Alternatives. In E. Carvalho (Éd.), *Health and Environment in Aquaculture*. InTech. <https://doi.org/10.5772/28157>

- Romero, E., Le Gendre, R., Garnier, J., Billen, G., Fisson, C., Silvestre, M., & Riou, P. (2016). Long-term water quality in the lower Seine : Lessons learned over 4 decades of monitoring. *Environmental Science & Policy*, 58, 141-154. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2016.01.016>
- Root, T. L., Price, J. T., Hall, K. R., Schneider, S. H., Rosenzweig, C., & Pounds, J. A. (2003). Fingerprints of global warming on wild animals and plants. *Nature*, 421(6918), 57-60. <https://doi.org/10.1038/nature01333>
- Roques, S., Berrebi, P., Rochard, E., & Acolas, M. L. (2018). Genetic monitoring for the successful re-stocking of a critically endangered diadromous fish with low diversity. *Biological Conservation*, 221, 91-102. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2018.02.032>
- Rougier, T. (2014). *Repositionnement des poissons migrateurs amphihalins européens dans un contexte de changement climatique : Une approche exploratoire par modélisation dynamique mécaniste* [Thèse de Doctorat, Université de Bordeaux]. <http://www.theses.fr/2014BORD0055>
- Said, K., & Desprats, J. (2021). *Guide des bonnes pratiques pour limiter l'érosion des terres agricoles à Mayotte*. CAPAM, BRGM.
- Schinegger, R., Palt, M., Segurado, P., & Schmutz, S. (2016). Untangling the effects of multiple human stressors and their impacts on fish assemblages in European running waters. *Science of the Total Environment*, 573, 1079-1088.
- Scholthof, K.-B. G. (2007). The disease triangle : Pathogens, the environment and society. *Nature Reviews Microbiology*, 5(2), 152-156. <https://doi.org/10.1038/nrmicro1596>
- Schultz, E. T., Smircich, M. G., & Strayer, D. L. (2019). Changes over three decades in feeding success of young American Shad *Alosa sapidissima* are influenced by invading zebra mussels *Dreissena polymorpha*. *Marine Ecology Progress Series*, 628, 141-153. <https://doi.org/10.3354/meps13114>
- SDES, & OFB. (2020). *Eau et milieux aquatiques—Les chiffres clés—Édition 2020* (p. 128). Ministère de la Transition Ecologique.
- SDES, & UMS PatriNat. (2020). *Biodiversité rare ou menacée : Peu d'améliorations depuis 2007* (p. 4). Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire.
- Sheridan, J. A., & Bickford, D. (2011). Shrinking body size as an ecological response to climate change. *Nature Climate Change*, 1(8), 401-406. <https://doi.org/10.1038/nclimate1259>
- Simberloff, D. (1998). Flagships, umbrellas, and keystones : Is single-species management passé in the landscape era ? *Biological Conservation*, 83(3), 247-257.
- Smith, P. J. (1995). *Diversité génétique des ressources halieutiques marines—Impacts possibles de la pêche* (FAO). <http://www.fao.org/3/v4865f/V4865F00.htm#toc>
- Soubeyran, Y. (2008). *Espèces exotiques envahissantes dans les collectivités françaises d'outre-mer. État des lieux et recommandations*. (UICN, Éd.). Comité français de l'UICN.
- Sousa, R., Antunes, C., & Guilhermino, L. (2008). Ecology of the invasive Asian clam *Corbicula fluminea* (Müller, 1774) in aquatic ecosystems : An overview. *Annales de Limnologie – International Journal of Limnology*, 44(2), 85-94. <https://doi.org/10.1051/limn:2008017>
- Spalinger, L., Dönni, W., Hefti, D., & Vonlanthen, P. (2018). *Repeuplement durable des cours d'eau—Conditions, cadres et principes* (Biodiversité/Pêche, p. 42). Office fédéral de l'environnement (OFEV). <http://www.bafu.admin.ch/uw-1823-f>
- Starliper, C. E. (2011). Bacterial coldwater disease of fishes caused by *Flavobacterium psychrophilum*. *Journal of Advanced Research*, 2, 97-108. <https://doi.org/10.1016/j.jare.2010.04.001>
- Stocker, Z. S. J., & Williams, D. D. (1972). A Freezing Core Method for Describing the Vertical Distribution of Sediments in a Streambed. *Limnology and Oceanography*, 17, 136-138. <https://doi.org/10.4319/lo.1972.17.1.0136>
- Strayer, D. L., Hattala, K. A., & Kahnle, A. W. (2004). Effects of an invasive bivalve (*Dreissena polymorpha*) on fish in the Hudson River estuary. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 61(6), 924-941. <https://doi.org/10.1139/f04-043>

- Sudhagar, A., Kumar, G., & El-Matbouli, M. (2020). The Malacosporean Myxozoan Parasite *Tetracapsuloides bryosalmonae* : A Threat to Wild Salmonids. *Pathogens*, 9(1), 16. <https://doi.org/10.3390/pathogens9010016>
- Tabouret, H. (2012). *Les poissons migrants amphihalins des départements d'outre-mer : État des lieux. Synthèse générale sur les DOM insulaires* (p. 276) [Rapport final]. MNHN, ONEMA.
- Tabouret, H. (2013). *Les poissons migrants amphihalins des départements d'outre-mer : État des lieux. Partie 1 : Synthèse générale sur la Guyane. Rapport final* (p. 110). ONEMA, MNHN.
- Teichert, N., Borja, A., Chust, G., Uriarte, A., & Lepage, M. (2016). Restoring fish ecological quality in estuaries : Implication of interactive and cumulative effects among anthropogenic stressors. *Science of The Total Environment*, 542, 383-393. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2015.10.068>
- Terrigeol, L., & Gigot, G. (2019). *État des lieux des espèces faunistiques prioritaires pour l'action publique dans les DROM* [Rapport de synthèse]. UMS Patrinat, AFB/NRS/MNHN.
- Thiel, R., Riel, P., Neumann, R., Winkler, H. M., Böttcher, U., & Gröhsler, T. (2008). Return of twaite shad *Alosa fallax* (Lacépède, 1803) to the Southern Baltic Sea and the transitional area between the Baltic and North Seas. *Hydrobiologia*, 602(1), 161-177. <https://doi.org/10.1007/s10750-008-9293-4>
- Thomas, C. (2017). *Étude du « bichique » à La Réunion : Du recrutement d'une espèce amphidrome à l'éco-socio-système* [Thèse de Doctorat, Université Pierre et Marie Curie – Paris VI]. <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-01799224>
- Thomas, O., & Germaine, M.-A. (2018). De l'enjeu de conservation au projet de territoire : Le saumon atlantique au cœur des débats. *Vertigo – la revue électronique en sciences de l'environnement*, 18(2), Article Volume 18 numéro 2. <https://doi.org/10.4000/vertigo.22259>
- Tomanova, S., Courret, D., Alric, A., Oliveira, E. D., Lagarrigue, T., & Tetard, S. (2018). *Étude d'efficacité des exutoires associés à des grilles inclinées ou orientées pour la dévalaison des smolts de saumon atlantique.* <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.11387.21283>
- UICN. (2015). *Les espèces exotiques envahissantes sur les sites d'entreprises. Livret 1 : Connaissances et recommandations générales* (p. 40).
- UICN Comité français, MNHN, SFI, & AFB. (2019). *La Liste rouge des espèces menacées en France – Chapitre Poissons d'eau douce de France métropolitaine.* <https://uicn.fr/wp-content/uploads/2019/08/liste-rouge-poissons-d-eau-douce-de-france-metropolitaine.pdf>
- UICN, MNHN, SFI, & AFB. (2019). *Liste rouge des espèces menacées en France—Poissons d'eau douce de France métropolitaine.* AFB, MNHN, UICN. <https://uicn.fr/wp-content/uploads/2019/08/liste-rouge-poissons-d-eau-douce-de-france-metropolitaine.pdf>
- UICN, OFB, & MNHN. (2020). *Liste rouge des espèces menacées en France—Faune de Martinique.*
- UMS PatriNat. (2019). *Biodiversité d'intérêt communautaire en France : Un bilan qui reste préoccupant* (Rapportage DHFF). MNHN. https://inpn.mnhn.fr/docs/N2000_EC/Note_synthese_2019_DHFF.pdf
- Valade, P. (2018). *Les espèces de poissons et de crustacés d'eau douce de la Réunion. Biodiversité, origines des espèces et menaces.* Comité Eau et Biodiversité (CEB), La Réunion.
- Valade, P., Hoarau, P., & Bonnefoy, A. (2018a). *Plan Directeur de Conservation de la Loche des sables, *Awaous commersoni*, à l'île de La Réunion et à l'île de Mayotte 2018-2027* (p. 157). DEAL, OCEA Consult'. http://www.reunion.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/pdc_loche_des_sables_v5_2018_04_23web.pdf
- Valade, P., Hoarau, P., & Bonnefoy, A. (2018b). *Plan Directeur de Conservation en faveur des Anguillidae à l'île de La Réunion 2018-2027* (p. 206). DEAL, OCEA Consult'. http://www.reunion.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/pdc_anguilles_reunion_v4_2018_04_23web.pdf
- van Beurden, S. J., Engelsma, M. Y., Roozenburg, I., VoorbergenLaarman, M. A., van Tulden, P. W., Kerkhoff, S., van Nieuwstadt, A. P., Davidse, A., & Haenen, O. L. M. (2012). Viral diseases of wild and farmed European eel *Anguilla anguilla* with particular reference to the Netherlands. *Diseases of Aquatic Organisms*, 101(1), 69-86. <https://doi.org/10.3354/dao02501>

- van Ginneken, V., Ballieux, B., Willemze, R., Coldenhoff, K., Lentjes, E., Antonissen, E., Haenen, O., & van den Thillart, G. (2005). Hematology patterns of migrating European eels and the role of EVEX virus. *Comparative Biochemistry and Physiology Part C : Toxicology & Pharmacology*, 140, 97-102.
- van Ginneken, V., Haenen, O. L. M., Coldenhoff, K., Willemze, R., Antonissen, E., van Tulden, P. W., Dijkstra, S., Wagenaar, F., & Van Den Thillart, G. (2004). Presence of virus infections in Eel species from various geographic regions. *Bulletin of the European Association of Fish Pathologists*, 24(5), 268-272.
- Vejřík, L., Vejříková, I., Blabolil, P., Eloranta, A. P., Kočvara, L., Peterka, J., Sajdlová, Z., Chung, S. H. T., Šmejkal, M., Kiljunen, M., & Čech, M. (2017). European catfish (*Silurus glanis*) as a freshwater apex predator drives ecosystem via its diet adaptability. *Scientific Reports*, 7(1), 15970. <https://doi.org/10.1038/s41598-017-16169-9>
- Verspoor, E., Stradmeyer, L., & Nielsen, J. L. (2007). *The atlantic salmon : Genetics, conservation and management* (Blackwell Publishing Ltd.). Alaska Science Center. <https://doi.org/10.1002/9780470995846>
- Veschambre, V. (2007). Patrimoine : Un objet révélateur des évolutions de la géographie et de sa place dans les sciences sociales. *Annales de géographie*, n° 656(4), 361-381.
- Villeneuve, B., Souchon, Y., Usseglio-Polatera, P., Ferréol, M., & Valette, L. (2015). Can we predict biological condition of stream ecosystems ? A multi-stressors approach linking three biological indices to physico-chemistry, hydromorphology and land use. *Ecological Indicators*, 48, 88-98. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2014.07.016>
- Visser, M. E., & Both, C. (2005). *Shifts in phenology due to global climate change : The need for a yardstick*. 9.
- Vohmann, A., Borcherding, J., Kureck, A., bij de Vaate, A., Arndt, H., & Weitere, M. (2010). Strong body mass decrease of the invasive clam *Corbicula fluminea* during summer. *Biological Invasions*, 12(1), 53-64. <https://doi.org/10.1007/s10530-009-9429-0>
- Vonlanthen, P., & Hefti, D. (2016). Génétique et Pêche. Synthèse des études génétiques et recommandations en matière de gestion piscicole. *Connaissance de l'environnement*, 1637, 90.
- Waldman, J., Wilson, K. A., Mather, M., & Snyder, N. P. (2016). A Resilience Approach Can Improve Anadromous Fish Restoration. *Fisheries*, 41(3), 116-126. <https://doi.org/10.1080/03632415.2015.1134501>
- Wallace, I. S., Gregory, A., Murray, A. G., Munro, E. S., & Raynard, R. S. (2008). Distribution of infectious pancreatic necrosis virus (IPNV) in wild marine fish from Scottish waters with respect to clinically infected aquaculture sites producing Atlantic salmon, *Salmo salar* L. *Journal of Fish Diseases*, 31(3), 177-186. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2761.2007.00886.x>
- Williot, P., Rouault, T., Brun, R., Pelard, M., & Mercier, D. (2002). Status of Caught Wild Spawners and Propagation of the Endangered Sturgeon *Acipenser sturio* in France : A Synthesis. *International Review of Hydrobiology*, 87(5-6), 515-524. [https://doi.org/10.1002/1522-2632\(200211\)87:5/6<515::AID-IROH515>3.0.CO;2-#](https://doi.org/10.1002/1522-2632(200211)87:5/6<515::AID-IROH515>3.0.CO;2-#)
- Ziemski, F., & Maran, V. (2020). *Mnémiopsis*. DORIS – Données d'Observations pour la Reconnaissance et l'Identification de la faune et la flore Subaquatiques. <https://doris.ffessm.fr/Especies/Mnemiopsis-leidy-Mnemiopsis-234>

ANNEXE 1 : LISTE DES DOCUMENTS DE PLANIFICATION TRAITANT DES ESPECES AMPHIHALINES EN FRANCE

A. AU NIVEAU NATIONAL

MTE, 2017, 2018. Rapports de mise en œuvre du plan de gestion anguille de la France. Ministère de la Transition écologique et solidaire.

MTE, 2010. Les poissons migrateurs amphihalins – Les grandes orientations de la stratégie nationale de gestion (Stranapomi). Ministère de l'Écologie, du Développement durable, des Transports et du Logement

MTE, MAA, 2010. Plan de gestion anguille (PGA) français. Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de la Mer, Ministère de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Pêche.

ONEMA, 2011. Mise en œuvre de la Stranapomi.

MTE, coordination DREAL NA, 2020. Plan national d'actions 2020-2029 en faveur de l'esturgeon européen, *Acipenser sturio*. DREAL Nouvelle-Aquitaine, Ministère de la Transition écologique et solidaire

MTE, 2020. Plan français de gestion du saumon atlantique, 2020-2024. Ministère de la Transition écologique et solidaire

B. AU NIVEAU LOCAL

Bilans des plans de gestion des poissons migrateurs (Plagepomi) par les comités de gestion des poissons migrateurs (Cogepomi)

Cogepomi Rhin-Meuse, 2021. Bilan du Plagepomi bassin Rhin-Meuse 2016-2021. DREAL Grand Est

Cogepomi Seine-Normandie, 2021. Bilan du Plagepomi du bassin Seine-Normandie 2016-2021. DRIEE Ile-de-France

Cogepomi de la Loire, de la Sèvre niortaise et des côtiers vendéens, 2020. Bilan du Plagepomi Bassin Loire 2014-2019. DREAL Pays de la Loire & DREAL Centre-Val de Loire

Cogepomi Garonne-Dordogne-Charente-Seudre-Leyre, 2020. Bilan du Plagepomi Garonne-Dordogne-Charente-Seudre-Leyre 2014-2019 prorogé. DREAL Nouvelle-Aquitaine

Cogepomi Adour-côtiers, 2020. Bilan du Plagepomi Adour cours d'eau côtiers 2014-2019 prorogé. DREAL Nouvelle-Aquitaine

Cogepomi Rhône-Méditerranée, 2020. Bilan du Plagepomi du bassin Rhône-Méditerranée 2016-2021. DREAL Auvergne-Rhône-Alpes

Plans de gestion des poissons migrateurs (Plagepomi)

Plagepomi du bassin Rhin-Meuse 2016-2021

Plagepomi du basse Artois-Picardie 2015-2020

Plagepomi du bassin Seine-Normandie 2016-2021

Plagepomi pour les cours d'eau bretons 2018-2023

Plagepomi des bassins de la Loire, de la Sèvre niortaise et des côtiers vendéens 2014-2019

Plagepomi Garonne, Dordogne, Charente, Seudre, Leyre 2015-2019

Plagepomi Adour et cours d'eau côtiers 2015-2019

Plagepomi du bassin Rhône-Méditerranée 2016-2021

Documents stratégiques de façades (DSF)

DIRM-MEMN, 2019. Stratégie de façade maritime – Document stratégique de la façade Manche Est-Mer du Nord. Direction interrégionale de la Mer Manche Est – Mer du Nord, Préfecture maritime de la Manche et de la mer du Nord, Ministère de la Transition écologique et solidaire

DIRM-NAMO, 20120. Stratégie de façade maritime – Document stratégique de la façade Nord Atlantique – Manche Ouest. Direction interrégionale de la Mer Nord Atlantique-Manche Ouest, Préfecture maritime de l'Atlantique, Ministère de la Transition écologique et solidaire

DIRM Sud-Atlantique, 2019. Document stratégique de la façade Sud-Atlantique. Direction interrégionale de la Mer Sud-Atlantique, Ministère de la Transition écologique et solidaire

DIRM Méditerranée, 2019. Stratégie de façade maritime – Document stratégique de façade Méditerranée. Direction interrégionale de la mer Méditerranée, Ministère de la Transition écologique et solidaire

Schémas directeurs d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE)

Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux du bassin Rhin-Meuse 2016-2021. Comité de bassin Rhin-Meuse, Agence de l'eau Rhin-Meuse, DREAL Lorraine bassin Rhin-Meuse

Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux du bassin Artois-Picardie 2016-2021. Comité de bassin Artois-Picardie, Agence de l'eau Artois-Picardie, Ministère de l'Environnement, de l'Energie et de la Mer

Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux du bassin de la Seine et des cours d'eau côtiers normands 2016-2021. Comité de bassin Seine Normandie, Agence de l'eau Seine Normandie

Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux du bassin Loire-Bretagne 2016-2021. Comité de bassin Loire-Bretagne, Agence de l'eau Loire-Bretagne, DREAL de bassin Loire-Bretagne

Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux du bassin Adour-Garonne 2016-2021. Comité de bassin Adour Garonne, Agence de l'eau Adour – Garonne, ONEMA, DREAL Midi-Pyrénées

Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux du bassin Rhône-Méditerranée 2016-2021. Comité de bassin Rhône-Méditerranée, Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse, ONEMA, DREAL Auvergne-Rhône-Alpes bassin Rhône-Méditerranée

Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux du bassin de Corse 2016-2021. Comité de bassin corse, collectivité territoriale de Corse, Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse, DREAL Corse

Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux du district hydrographique comprenant la Guadeloupe et Saint-Martin 2016-2021. Comité de bassin de la Guadeloupe, DEAL Guadeloupe, Office de l'eau Guadeloupe, ONEMA

Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux Martinique 2016-2021. Comité de bassin Martinique, Préfecture de la Martinique, DEAL Martinique, Office de l'eau Martinique

Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux – bassin de Guyane 2016-2021. Comité de bassin de Guyane, DEAL Guyane, Office de l'eau de la Guyane, ONEMA

Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux – bassin de La Réunion 2016-2021. Comité de bassin Réunion, Préfecture de la Région Réunion

Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux de Mayotte 2016-2021. Comité de bassin Mayotte, DEAL de Mayotte

ANNEXE 2 : STATUT LEGAL DE PROTECTION INCLUANT LA PROTECTION DES HABITATS

A. LES CONVENTIONS INTERNATIONALES

CITES

La Convention de Washington sur le Commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction (CITES), régleme nte le commerce de ces espèces en soumettant l'exportation et l'importation d'espèces inscrites aux annexes I et II à la délivrance et à la présentation préalable d'un permis d'exportation ou d'importation. Cette convention vise donc à protéger de la surexploitation ces espèces. L'esturgeon européen est inscrit à l'annexe I depuis 1983, et l'anguille européenne est inscrite à l'annexe II depuis 2010 (CITES 1973).

Convention de Barcelone

L'objectif clé de la convention de Barcelone pour la protection du milieu marin et du littoral de la Méditerranée est de « réduire la pollution en mer Méditerranée et de protéger et d'améliorer l'environnement marin de la zone, contribuant ainsi à son développement durable ». Le décret n°2014-1195 porte sur la publication de l'amendement de la liste des annexes II et III du protocole relatif aux aires spécialement protégées et à la diversité biologique en Méditerranée. Il a été signé en 1995 à Barcelone. L'anguille européenne, la lamproie marine, la lamproie fluviatile, la grande alose, l'alose feinte sont inscrites à l'annexe III relative aux espèces dont l'exploitation est réglementée. L'esturgeon européen est listé sur l'annexe II de l'amendement qui concerne les espèces en danger ou menacées (*Décret n° 2014-1195 du 16 octobre 2014*)⁴⁶.

⁴⁶ Décret n° 2014-1195 du 16 octobre 2014 portant publication de l'amendement de la liste des annexes II et III du protocole relatif aux aires spécialement protégées et à la diversité biologique en Méditerranée, signé à Barcelone le 10 juin 1995, adopté à Marrakech le 5 novembre 2009 (1)

NOR : MAEJ1423033D ; ELI : <https://www.legifrance.gouv.fr/eli/decret/2014/10/16/MAEJ1423033D/jo/texte> ; Alias : <https://www.legifrance.gouv.fr/eli/decret/2014/10/16/2014-1195/jo/texte> ; JORF n°0242 du 18 octobre 2014 Texte n° 5

Convention de Bonn⁴⁷

La Convention de Bonn sur les espèces migratrices a été adoptée en 1979. Son article 2 prévoit que « les parties reconnaissent le besoin de prendre des mesures en vue d'éviter qu'une espèce migratrice ne devienne une espèce en danger ». L'esturgeon européen et l'anguille européenne sont deux espèces inscrites en annexe II ; cela implique que ces espèces sont considérées comme ayant un état de conservation défavorable nécessitant la conclusion d'accords internationaux pour sa conservation et sa gestion.

Convention de Berne

En 1979 a été adoptée la Convention de Berne relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe. L'esturgeon européen y est inscrit à l'annexe II, les aloses feintes, la grande alose, la lamproie fluviatile, la lamproie marine et le saumon atlantique à l'annexe III. Les espèces de la faune sauvage figurant dans l'annexe III de la convention doivent faire l'objet d'une réglementation nationale afin de maintenir l'existence de ces populations hors de danger. Les espèces figurant dans l'annexe II de la convention doivent également faire l'objet de dispositions législatives ou réglementaires appropriées, en vue d'assurer leur conservation. En 2007, le Comité permanent de la Convention de Berne a adopté le Plan international de restauration de l'esturgeon européen. Il constitue un guide pour les autorités nationales compétentes qui doivent, sur le fondement de ce plan, mettre en place un plan national d'action en faveur de l'esturgeon européen (*Convention on the conservation of European wildlife and natural habitats (Bern Convention), 1979*) (Marino & Valadou, 2018).

Convention des Nations unies sur le droit de la mer

Le droit de la mer est constitué par l'ensemble des règles relatives à l'utilisation des espaces maritimes, c'est-à-dire « les étendues d'eau salée, en communication libre et naturelle » par les sujets du droit international, au premier rang desquels figurent les États.

⁴⁷ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/?uri=LEGISSUM%3A128051> ; Convention sur la conservation des espèces migratrices appartenant à la faune sauvage : <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/?uri=celex%3A21979A062%3%280%1%29> ; 82/461/CEE : Décision du Conseil, du 24 juin 1982, concernant la conclusion de la convention sur la conservation des espèces migratrices appartenant à la faune sauvage : <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/?uri=celex%3A31982D0461>

Le droit de la mer définit juridiquement dans un premier temps, les espaces maritimes c'est-à-dire : les eaux intérieures, mer territoriale, zone contiguë, zone économique exclusive, plateau continental, haute mer, régimes particuliers des détroits internationaux et des États archipels. Dans un second temps, les droits et les devoirs des États dans ces espaces, en particulier ceux de navigation et d'exploitation des ressources économiques, ainsi que ceux de la protection du milieu marin.

OCSAN

L'Organisation de conservation du saumon de l'Atlantique Nord (OCSAN/NASCO) est une organisation intergouvernementale ayant pour objectif, via la coopération entre signataires, de contribuer à la conservation, la restauration, la mise en valeur et la gestion rationnelle des stocks de saumon atlantique (*Salmo salar*) dans les eaux internationales de l'Océan Atlantique Nord. L'OCSAN, créé en 1984, définit dans sa convention les grandes orientations stratégiques pour la protection du saumon Atlantique et formule des recommandations. L'OCSAN demande à chacune de ses parties contractantes, dont l'Union européenne, d'établir un « plan de mise en œuvre » montrant comment elles s'efforcent d'appliquer les recommandations de l'OCSAN. Chaque État membre concerné de l'union européenne doit répondre à cette obligation en mettant en œuvre son propre plan : la France met actuellement en œuvre son plan pour la période 2019/2024 (OCSAN, 2009).

Convention OSPAR

La convention pour la protection du milieu marin de l'Atlantique du Nord-Est, dite convention OSPAR (Oslo-Paris), est entrée en vigueur en 1998. Elle demande à ses parties de prendre « toutes les mesures nécessaires afin de prévenir et de supprimer la pollution ainsi que les mesures nécessaires à la protection de la zone maritime contre les effets préjudiciables des activités humaines, de manière à sauvegarder la santé de l'homme et à préserver les écosystèmes marins, et lorsque cela est possible, à rétablir les zones maritimes qui ont subi ces effets préjudiciables ». Les efforts réalisés par les parties contractantes ont eu des résultats significatifs en matière de protection du milieu marin de l'Atlantique du Nord-Est. L'esturgeon européen, la lamproie marine, le saumon atlantique, la grande alose et l'anguille européenne sont inscrits en annexe V qui concerne la protection et la conservation des écosystèmes et la diversité biologique de la zone maritime (OSPAR Commission, 1992).

B. AU NIVEAU EUROPEEN

1. Les directives européennes

Directive 92/43/CEE du Conseil, concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages.

Adoptée en 1992, la Directive « Habitats, Faune, Flore » (DHFF), vise la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages. Elle mentionne les amphihalins dans plusieurs de ses annexes :

- L'annexe II désigne, comme espèces d'intérêt communautaire dont la conservation nécessite la désignation de zones spéciales de conservation, l'esturgeon européen, le saumon atlantique, les aloses feintes, la grande alose et les lamproies marine et fluviatile.
- L'annexe IV désigne comme espèces présentant un intérêt communautaire et nécessitant une protection stricte, l'esturgeon européen. Cela implique notamment l'interdiction de la capture et de la mise à mort intentionnelle, la perturbation intentionnelle, la destruction et le ramassage des œufs, la détérioration et la destruction des sites de reproduction ou des aires de repos, ainsi que la détention, le transport, le commerce ou l'échange et l'offre aux fins de vente. Cette disposition est une mise en œuvre de la Convention de Berne relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel du Conseil de l'Europe, et plus précisément de son article 6 qui prévoit les mêmes interdictions pour l'esturgeon européen
- Et l'annexe V désigne, comme espèce d'intérêt communautaire, les espèces dont le prélèvement dans la nature et l'exploitation sont susceptibles de faire l'objet de mesures de gestion. Le saumon atlantique, les aloses feintes, la grande alose et la lamproie fluviatile sont inscrits en annexe V.

Directive 2000/60/CE du Parlement européen et du Conseil, établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau⁴⁸

Adoptée en 2000, la DCE demande aux États membres de veiller à la non dégradation de la qualité des eaux et d'atteindre d'ici 2015 un « bon état des eaux ». L'atteinte de ce « bon état » est fondée sur l'évaluation de l'état chimique et écologique des cours d'eau et contribue donc à l'amélioration des habitats des poissons amphihalins. En effet, l'état écologique comprend des paramètres physico-chimiques et biologiques dont notamment la diversité et l'abondance des espèces animales et végétales présentes dans les rivières. Or, la diversité et l'abondance des espèces dépendent de trois grands paramètres en permanente interaction : l'hydrologie, les conditions physico-chimiques et les conditions morphologiques. Pour chacun de leurs bassins hydrographiques, les États membres doivent veiller à ce que soient réalisés : une analyse des caractéristiques, une étude des incidences humaines sur l'état des eaux, une analyse économique de l'utilisation de l'eau, un registre de toutes les zones désignées comme nécessitant une protection spéciale dans le cadre d'une législation communautaire, un programme de surveillance de l'état des eaux, un programme de mesures, un plan de gestion. La DCE constitue donc un levier important pour reconstituer l'habitat des populations de poissons migrateurs, qui sont à la fois bénéficiaires et indicateurs du bon état des cours d'eau.

Directive 2008/56/CE du Parlement Européen et du Conseil, établissant un cadre d'action communautaire dans le domaine de la politique pour le milieu marin.

Adoptée en 2008, la Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin. Elle établit un cadre d'action communautaire dans le domaine de la politique pour le milieu marin. En ce sens, chaque État membre est chargé d'élaborer une stratégie en vue de l'atteinte ou du maintien du bon état écologique, sachant que ce bon état englobe la conservation de la diversité biologique. Ainsi, les États doivent prendre les mesures nécessaires pour réduire les impacts des activités humaines sur ce milieu.

⁴⁸ Journal officiel n° L 327 du 22/12/2000 p. 0001 – 0073
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/?uri=celex%3A32000L0060>

2. Les règlements européens

Règlement (CE) n°1100/2007 du Conseil instituant des mesures de reconstitution du stock d'anguilles européennes.

Le Règlement (CE) n°1100/2007 du Conseil européen instituant des mesures de reconstitution du stock d'anguilles européennes a été adopté en 2007. Ce règlement établit un cadre pour la protection et l'exploitation durable du stock d'anguilles européennes dans les eaux communautaires, les lagunes côtières, les estuaires, les fleuves et rivières et les eaux intérieures des États membres. En vertu de ce règlement, les États membres doivent recenser et définir les bassins hydrographiques sur leur territoire qui constituent l'habitat naturel de l'anguille et élaborer un plan de gestion anguille pour chacun d'entre eux. L'objectif posé par le règlement est de réduire la mortalité anthropique afin d'assurer un taux d'échappement vers la mer d'au moins 40 % de la biomasse d'anguille argentées par rapport à la situation pristine (ONEMA, 2010).

C. AU NIVEAU NATIONAL

1. Les lois françaises

Au niveau national, la loi relative à l'utilisation de **l'énergie hydraulique, adoptée en 1919**, prévoit que le cahier des charges devant être respecté par l'exploitant comporte les mesures à appliquer concernant « la conservation et la libre circulation du poisson ».

La **loi sur la pêche fluviale de 1829, modifiée en 1941** (et validée en 1945) définit l'organisation de la pêche en eau douce. Elle retire la gratuité de la pêche en eau domaniale, instaure une taxe piscicole destinée à financer la surveillance et la mise en valeur du patrimoine piscicole national et institue les « associations agréées de pêche et de pisciculture ».

La **loi sur l'eau de 1964** organise la gestion décentralisée de l'eau par bassin versant. Ainsi six grands bassins sont délimités. Il convient aussi de citer la **loi sur la protection de la nature de 1976** qui met en place les arrêtés de biotopes permettant de garantir localement l'intégrité de zones indispensables au bon déroulement du cycle biologique de certaines espèces ou encore la **loi de 1980** sur les économies d'énergie qui met en place le classement en « cours d'eau réservés », ce qui implique que sur certains

cours d'eau dont la liste est fixée par décret en Conseil d'Etat, aucune autorisation ou concession ne sera donnée pour des entreprises hydrauliques nouvelles. Ensuite, autre loi d'importance, la **loi sur la pêche en eau douce et la gestion des ressources piscicoles de 1984** et ses mesures de protection du milieu qui ont permis progressivement d'atténuer certains préjudices, notamment liés aux ouvrages hydroélectriques.

Par la suite, on peut citer l'entrée en vigueur en **2006** de la nouvelle **loi sur l'eau et les milieux aquatiques (LEMA)** qui transcrit la DCE dans le droit français. Elle modifie les modalités de classement et de désignation des cours d'eau dans lesquels on exige une transparence migratoire afin de permettre la survie ou le retour de poissons migrateurs amphihalins et des migrateurs holobiotiques. Ce nouveau classement a été introduit dans le code de l'environnement à l'article L214-17 et comporte deux désignations de cours d'eau concernant les amphihalins (Voir Article L214-17 ci-dessous). Une fois ces listes arrêtées, les dispositions afférentes se substitueront à celles des précédents classements.

La loi pour la reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages du 09/08/16 inscrit dans le droit français une vision dynamique et renouvelée de la biodiversité.

2. Le code de l'environnement

GESTION DES MIGRATEURS AMPHIHALINS

➔ **Articles R. 436-44 à R. 436-68 du code de l'environnement**

La gestion des poissons amphihalins est encadrée par les articles R436-44 à R436-68 du code de l'environnement qui reprennent les dispositions du « décret amphihalins » de 1994. Ces dispositions ne visent cependant que le saumon atlantique, la grande alose, l'alose feinte, la lamproie marine, la lamproie fluviatile, l'anguille européenne et la truite de mer. Ne sont donc pas concernés l'esturgeon européen, le flet, le mulot porc et l'éperlan et les espèces diadromes des départements d'outre-mer. Les dispositions du « décret amphihalins » de 1994, prévoient notamment la mise en place des Cogepomi qui sont en charge de l'élaboration des Plagepomi.

Le « décret amphihalin », met en place les principes de base de gestion des espèces de poissons amphihalins. Il prévoit la création d'un comité de gestion des poissons migrateurs (Cogepomi) pour chaque grand bassin, chargé d'élaborer les plans de gestion des poissons migrateurs (Plagepomi). Les

Cogepomi sont des instances de concertation traitant spécifiquement de la problématique des poissons migrateurs, qui proposent aux préfets coordinateurs de bassin les mesures adéquates en matière d'exploitation des stocks et de gestion des milieux. Les Plagepomi qu'ils élaborent, prévoient pour une période de six ans, les mesures utiles à la reproduction, au développement, à la conservation et à la circulation des amphihalins, les modalités d'estimation des stocks et d'estimation de la quantité qui peut être pêchée chaque année, les plans d'alevinage et de soutien des effectifs, les conditions dans lesquelles sont fixées les périodes d'ouverture de la pêche, les modalités de limitation éventuelle des pêches ainsi que les conditions dans lesquelles sont délivrés et tenus les carnets de pêche. La composition des Cogepomi est encadrée par l'article R436-49 du code de l'environnement.

COURS D'EAU

➔ **Article L. 214-17**

Deux listes pour les cours d'eau ont été établies :

- Liste 1 : Cours d'eau sur lesquels aucune installation nouvelle si elles constituent un obstacle à la continuité ne sera autorisée afin d'assurer une protection complète des amphihalins,
- Liste 2 : Cours d'eau sur lesquels tout ouvrage devra être géré, entretenu et si nécessaire équipé de façon à assurer la continuité écologique.

Les deux listes sont établies par arrêté de l'autorité administrative compétente, après étude de l'impact des classements sur les différents usages de l'eau visés à l'article L. 211-1. Ces listes sont mises à jour lors de la révision des schémas directeurs d'aménagement et de gestion des eaux afin de tenir compte des enjeux propres aux différents usages et de l'évolution des connaissances (*Article L214-17 – code de l'environnement – Légifrance, s. d., p. 21*).

La destruction des ouvrages de retenue des moulins à eau est explicitement exclue des moyens permettant de rétablir la libre circulation des poissons.

➔ **Article L. 214-18**

Cet article impose que tout ouvrage à construire dans le lit d'un cours d'eau doit comporter des dispositifs maintenant dans ce lit un débit minimal garantissant en permanence la vie, la circulation et la reproduction des espèces vivant dans les eaux au moment de l'installation de l'ouvrage ainsi que, le cas

échéant, des dispositifs empêchant la pénétration du poisson dans les canaux d'amenée et de fuite (*Article L214-18 – code de l'environnement – Légifrance, 2006, p. 2*).

Article L. 214-18-1

Cet article établit une exemption aux dispositions de l'article L. 214-17, pour les moulins à eau équipés pour produire de l'électricité.

→ Article L. 432-3

L'article L432-3 du code de l'environnement issu de la LEMA, renforce la protection des zones de frayères, de croissance et d'alimentation de la faune piscicole et prévoit que la destruction de ces zones sans autorisation préalable constitue un délit. Suite à cet article, de nombreux arrêtés préfectoraux sur les frayères ont été mis en place dans plusieurs départements français (*Article L432-3 – code de l'environnement – Légifrance, 2013, p. 43*)

3. Les arrêtés nationaux

→ Arrêté du 8 décembre 1988 fixant la liste des espèces protégées sur l'ensemble du territoire national

Les lamproies, les aloses et les salmonidés sont désignés par l'arrêté du 8 décembre 1988 fixant la liste des espèces de poissons protégées sur l'ensemble du territoire national, qui prévoit en son article 1er que « sont interdits, en tout temps, sur le territoire national, la destruction ou l'enlèvement des œufs et la destruction, l'altération ou la dégradation des milieux particuliers et notamment des lieux de reproduction désignés par arrêté préfectoral » (Arrêté du 8 décembre 1988 fixant la liste des espèces de poissons protégées sur l'ensemble du territoire national).

→ Arrêté du 9 juillet 1999 fixant la liste des espèces de vertébrés protégées menacées d'extinction en France et dont l'aire de répartition excède le territoire d'un département

L'arrêté fixe la liste des espèces de vertébrés protégées menacées d'extinction en France et dont l'aire de répartition excède le territoire d'un département.

L'esturgeon européen, est une espèce protégée au titre de l'article L.211-1 du code de l'environnement et menacée d'extinction en France en raison de la faiblesse observée ou prévisible de leurs effectifs. Pour cette espèce, les dérogations à la destruction d'espèces protégées sont octroyées par le ministre chargé de la protection de la nature et non par les préfets (Arrêté du 9 juillet 1999 fixant la liste des espèces de vertébrés protégées menacées d'extinction en France et dont l'aire de répartition excède le territoire d'un département).

➔ **Arrêté du 20 décembre 2004 relatif à la protection de l'espèce *Acipenser sturio* (esturgeon)**

L'article 12 de la DHFF prévoit que les États membres doivent prendre les mesures nécessaires pour instaurer un système de protection stricte des espèces figurant à l'annexe IV, sur laquelle est inscrit l'esturgeon européen. L'arrêté du 20 décembre 2004 relatif à la protection de l'espèce *Acipenser sturio* étend la protection de l'esturgeon aux habitats particuliers de l'espèce (Arrêté du 20 décembre 2004 relatif à la protection de l'espèce *Acipenser sturio* (esturgeon)).

Il convient également de mentionner l'arrêté ministériel du 25 janvier 1982 qui interdit en France la pêche de l'esturgeon européen.

➔ **Arrêté du 26 octobre 2012 déterminant la taille minimale ou le poids minimal de capture des poissons et autres organismes marins (pour une espèce donnée ou pour une zone géographique donnée) effectuée dans le cadre de la pêche maritime de loisir**

➔ **Arrêté du 28 janvier 2013 déterminant la taille minimale ou le poids minimal de capture et de débarquement des poissons et autres organismes marins pour la pêche professionnelle**

➔ **Arrêté du 6 janvier 2020 fixant la liste des espèces animales et végétales à la protection desquelles il ne peut être dérogé qu'après avis du Conseil national de la protection de la nature⁴⁹**

⁴⁹ Arrêté du 6 janvier 2020 fixant la liste des espèces animales et végétales à la protection desquelles il ne peut être dérogé qu'après avis du Conseil national de la protection de la nature ; NOR : TREL1934322A ELI : <https://www.legifrance.gouv.fr/eli/arrete/2020/1/6/TREL1934322A/jo/texte> ; JORF n°0024 du 29 janvier 2020 Texte n° 12

La lamproie marine, la lamproie fluviatile, le saumon atlantique et la grande alose sont inscrits en annexe.

4. Les stratégies nationales

Stratégie nationale pour la biodiversité (SNB)

La première stratégie nationale pour la biodiversité voit le jour en 2004 avec pour objectif de mieux répondre aux enjeux de restauration, conservation et protection de la biodiversité en France. En 2011, cette stratégie est révisée avec pour ambition de renforcer l'engagement des acteurs et d'intégrer la biodiversité dans l'ensemble des activités et politiques publiques, qu'elles soient locales ou nationales. En fin d'année 2020, un bilan de la SNB2 est réalisé. Il évalue la mise en œuvre et les effets des initiatives déployées afin de préparer la nouvelle stratégie nationale pour la biodiversité.

La SNB3, en cours d'élaboration, fixera pour la biodiversité au niveau national des objectifs à 10 ans et des actions à 3 ans. Le plan national migrateurs amphihalins contribuera à la mise en œuvre de cette nouvelle stratégie.

Plan biodiversité

Le plan biodiversité de 2018 vise à accélérer la mise en œuvre de la SNB2 prévoit via son action 42 que d'ici 2020, « des plans nationaux d'actions multi-espèces ou habitats seront élaborés pour les espèces les plus en danger ».

Stratégie nationale pour les aires protégées 2030 (SNAP)

Pour la première fois, la France se dote d'une stratégie unifiée pour la métropole et les outre-mer qui reconnaît le lien évident entre les enjeux terrestres et marins, concerne tous les types statutaires d'aires protégées, et s'intéresse tant à leur création qu'à leur gestion. Elle ambitionne de protéger 3 des espaces naturels nationaux d'ici 2030, dont 10 % en protection renforcée, objectifs désormais inscrits dans la loi Climat et résilience de 2021.

Actuellement, seulement 1,8 % de ces espaces sont sous protection forte. La SNAP se veut plus ancrée dans les territoires pour une meilleure implication de l'ensemble des acteurs. Elle s'appuie pour cela sur de nombreux partenaires locaux et nationaux. Au-delà de la création d'aires protégées, cette nouvelle stratégie donne aussi une place essentielle à la gestion de ces espaces à travers 7 objectifs et 18 mesures.

Chacune de ces mesures a vocation à traiter d'un enjeu de la stratégie pour les 10 prochaines années. Leur mise en œuvre sera assurée par des plans d'actions d'une durée de 3 ans. Un premier plan d'actions national couvrira la période 2021-2023. Dans chaque territoire (Régions, façades et bassins maritimes, collectivités compétentes des outre-mer...) des plans d'actions locaux seront élaborés pour mettre en œuvre cette stratégie (OFB, 2021).

Stratégie nationale de gestion des poissons migrateurs (Stranapomi)

La Stranapomi, adoptée en 2010, a favorisé la cohérence des politiques susceptibles d'avoir un impact sur la gestion des poissons migrateurs en fixant des grandes orientations, y compris en outre-mer, et a été déployée en 2013-2015. Son élaboration a été l'occasion d'échanges entre pêcheurs professionnels et amateurs, hydroélectriciens, associations de protection de la nature et organismes publics. Elle pose le cadre de la sauvegarde de ces espèces et ses orientations ont vocation à être traduites en mesures concrètes en s'appuyant sur les PLAGEPOMI et les schémas d'aménagements et de gestion de l'eau.

Note technique du 30 avril 2019 relative à la mise en œuvre du plan d'action pour une politique apaisée de restauration de la continuité écologique des cours d'eau.

La restauration de la continuité écologique des cours d'eau est au carrefour de différentes politiques publiques dont les enjeux peuvent être conciliés. Cette note technique a pour objet : – de diffuser le plan d'action pour une politique apaisée de restauration de la continuité écologique des cours d'eau en précisant son contexte d'élaboration et son esprit – de donner les instructions pour la mise en œuvre par les services de l'État et ses établissements publics des éléments du plan qui relèvent de leur compétence, notamment en matière de priorisation des interventions, de coordination inter-services, de pondération des enjeux et de dialogue avec les parties prenantes.