

Biodiversité

des clés pour agir



DOSSIER → P. 20

Atténuer les pressions sur les mammifères marins



COMPRENDRE

RECHERCHE EN COURS •
Vers une lutte biologique pour conserver le tamarin des Hauts → **P. 4**

CHANGER

RESPIRATION •
Plonger les yeux ouverts : **entretien avec François Sarano**, océanographe → **P. 18**

AGIR

COLLABORER •
Dans les coulisses d'un « **Marathon de la biodiversité** » → **P. 36**

SE REPÉRER

AILLEURS •
IMPAC5 : 5^e congrès international des aires marines protégées au Canada → **P. 46**

→ L'orpailage illégal, une menace pour la forêt amazonienne

Recouverte à 96 % par la forêt amazonienne, la Guyane abrite une biodiversité exceptionnelle : un hectare de forêt compte plus d'espèces d'arbres que toute l'Europe continentale ! Chaque année, on découvre en moyenne 160 espèces nouvelles. Les enjeux de connaissance et de préservation sont donc majeurs face à des pressions comme l'extraction d'or, responsable de la destruction de plus de 3 000 km de cours d'eau (très majoritairement par l'activité illégale) et de la dégradation de la qualité de l'eau. L'Office français de la biodiversité agit avec ses partenaires pour répondre aux défis d'un développement économique respectueux de la nature et pour améliorer les connaissances du plus grand réservoir de biodiversité terrestre français.

Photo : Confluence Waki-Tampok, avec la Waki qui déverse ses eaux boueuses, liées à l'orpailage illégal, dans le Tampok.

© G. Feuillet/PAG



BIODIVERSITÉ, DES CLÉS POUR AGIR
N° 5 – 2^e TRIMESTRE 2023 – PARUTION AVRIL – JUIN 2023
LA REVUE TECHNIQUE DE L'OFFICE FRANÇAIS DE LA BIODIVERSITÉ
Office français de la biodiversité - 12, cours Lumière - 94300 Vincennes

Directeur de la publication : Olivier Thibault.

Rédacteur en chef : Richard Rouxel (richard.rouxel@ofb.gouv.fr).

Chargée de rédaction : Anne-Isabelle Six.

Comité de rédaction : Christophe Aulert, Stéphanie Belaud, Magali Brilhac, Mathieu Chanseau, Aurélien Daloz, Philippe Landelle, Clotilde Marcel, Richard Rouxel, Charlie Suas, Réda Tounsi, Anne Vivier.

Comité d'orientation de la rédaction : Christophe Aubel, Cyrille Barnerias, Fabrice Bosca, Magali Brilhac, Antoine Derieux, Philippe Le Niliot, Richard Rouxel, Michel Sommier, Réda Tounsi, Jean-Michel Zammite (OFB), Pierre Boivin (UNCPIE), Aude Bouron (FRC Centre-Val de Loire), Clément Briandet (FNCAUE), Laurence Clottes (AERMC), Renaud Dupuy de la Grandrive (AMP Côte agathoise), Robin Goffaux (FRB), Christian Hosy (FNE), Gilles Lecuir (ARB Île-de-France), India Martel (communication inter-parcs nationaux), Cédric Marteau (LPO), Thierry Mougey (FPNRF), Hamid Oumoussa (FNPF), Alice Roth (MAB France), François Salmon (FCEN), Sophie Vialatte (CBN alpin).

Journaliste : Christophe Tréhet.

Service abonnement : OFB - Site d'Auffargis - Saint-Benoist - BP 20 - 78612 Le Perray-en-Yvelines Cedex - Tél. : 01 30 46 54 86. boutique@ofb.gouv.fr - boutique.ofb.fr

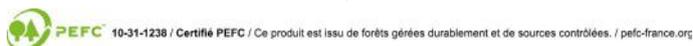
Conception : Nicolas Taffin (nicolas@taffin.net) - Réalisation : Agence PatteBlanche - www.patte-blanche.com

Impression : Cloître Imprimeurs, Saint-Thonan. Imprimé sur papier issu de forêts durablement gérées et par un imprimeur certifié Imprim'Vert.

ISSN : 2825-5879 - Dépôt légal : juillet 2023.

La reproduction partielle ou totale des articles est subordonnée à l'autorisation du directeur de la publication. Toute reproduction devra mentionner la source Biodiversité, des clés pour agir - La revue technique de l'OFB. Le comité de rédaction remercie les auteurs, les photographes et les relecteurs pour leurs contributions.

Photo couverture et sommaire du dossier : Dauphins communs en Manche Ouest © B. Guichard/OFB



1 an
4 numéros

À partir de
31€

→ Retrouvez toutes nos offres à tarif préférentiel sur notre boutique en ligne boutique.ofb.fr

Relâchons la pression...



AUTEUR

Olivier Thibault
Directeur général de l'OFB

Les mammifères marins ont toujours été des objets de fascination pour l'homme et ils véhiculent de nombreuses valeurs symboliques. Pour autant, ils n'échappent pas à certains effets délétères de nos activités maritimes. Ainsi sont-ils confrontés à de multiples pressions qui les impactent parfois lourdement, et qui constituent autant de menaces pour leur survie.

Le dossier que vous trouverez en pages centrales de ce numéro focalise sur ces différents types de pressions et sur leurs impacts, qu'il s'agisse de mortalité directe, d'affaiblissement ou de dérangement. Face à ces pressions, les actions entreprises au sein de notre immense espace maritime pour préserver ce groupe d'espèces, allant des efforts de surveillance et de suivis aux mesures de protection des habitats marins à différentes échelles, sont passées en revue.

La préservation de cette biodiversité est aussi un enjeu mondial qui nécessite une collaboration et une coordination sans faille. L'importance de la coopération internationale et des partenariats entre les différents acteurs est illustrée ici par un retour sur le 5^e congrès international des aires marines protégées.

Au fil de ces pages, nous vous partageons également des clés pour lutter contre des espèces exotiques envahissantes, pour mobiliser des financements participatifs au service de la biodiversité, ou encore pour évaluer le gain de potentiel écologique d'un site...

Ensemble, nous pouvons créer un mouvement d'envergure qui s'attaque aux causes profondes du déclin de la biodiversité, dont l'ampleur nous est rappelée par l'analyse des indicateurs publiés par l'Observatoire national de la biodiversité depuis dix ans.

Profitez de chacun de nos moments de reconnexion avec la nature pour mieux comprendre ce qui la compose, pour mieux saisir le fonctionnement de ses écosystèmes, pour mieux observer ses fragilités, pour mieux appréhender les dangers qui la menacent, et bien sûr pour agir en sa faveur !

Édito

Changer

Comprendre



4

RECHERCHE EN COURS

P. 4

Vers une lutte biologique pour conserver le tamarin des Hauts

Par **Alicia Bonanno¹**, **Bernard Reynaud^{1,2}**, **Mathieu Rouget²**, **Yann Gomard³**, **Maëva Vinot³**, **Nicolas Cuenin¹**, **Merveille Bagnabana⁴**, **Grégoire Molinatti⁵**, Université de La Réunion, UMR PVBMT, Laboratoire CEMOI⁶, Laboratoire LCP⁷, Cirad⁸

ÉVALUER

P. 6

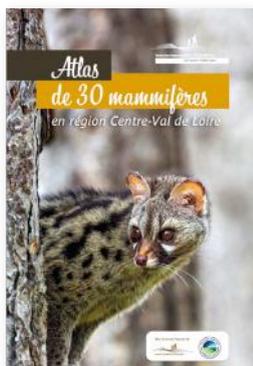
Estimer l'effort d'échantillonnage de réseaux participatifs : l'exemple du réseau Loup-lynx

Par **Sarah Bauduin**, OFB, **Olivier Gimenez**, CEFE - CNRS - EPHE - IRD - Université Paul-Valéry Montpellier 3, **Nolwenn Drouet-Hoguet**, OFB, **Julie Louvrier**, Leibniz Institute for Zoo and Wildlife Research, **Christophe Duchamp**, OFB

À LIRE • À VOIR

P. 10

La sélection de la rédaction



12

MOBILISATION

P. 12

Le financement participatif : un outil de mobilisation au service de la biodiversité

Par **Auriane Bugnet**, OFB

INNOVATION

P. 15

Pour une prise en compte de la diversité génétique dans les actions de gestion

Par **Juliette Ducretet**, **Sandrine Maurice**, **Éric Imbert**, Institut des sciences de l'évolution de Montpellier, Université de Montpellier, CNRS, IRD

RESPIRATION

P. 18

Entretien avec François Sarano, docteur en océanographie, plongeur professionnel et ancien chef d'expédition de La Calypso

Propos recueillis par **Christophe Tréhet**



© P. Kobeh/Galatée Films

POUR ALLER PLUS LOIN

Retrouvez des compléments numériques en ligne avec ce numéro : www.ofb.gouv.fr/revue-biodiversite

Dossier



Atténuer les pressions sur les mammifères marins

20

La moitié de la diversité mondiale de mammifères marins peut être observée dans l'espace maritime français. Cette richesse va de pair avec une responsabilité en matière de connaissance, de surveillance et de conservation, qui impose une gestion avisée des activités humaines...

→ lire la suite en page 20

PARTIE 1 Page 22 à 24

Enjeux de conservation des mammifères marins

PARTIE 2 Page 25 à 33

Trois grands types de pressions : la mortalité directe, l'affaiblissement, le dérangement

PARTIE 3 Page 34 à 35

Stratégie de surveillance : une cohérence nécessaire

Agir



36

COLLABORER

P. 36

Dans les coulisses d'un « Marathon de la biodiversité »

Par **Laurence Clottes**, **Claire Bernat**, Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse

MÉTHODOLOGIE

P. 39

Une méthode pour évaluer le potentiel de gain écologique d'un site

Par **Françoise Sarrazin**, OFB, **Brian Padilla**, PatriNat, **Nicolas Hette-Tronquart**, OFB, **Martha Mac Call**, CEFE - CNRS

POLITIQUE PUBLIQUE

P. 42

Plan national en faveur des migrateurs amphihalins : une vision globale, des actions concertées

Par **Marie Motte**, Inrae-U3E/OFB

Se repérer



46

AILLEURS

P. 46

IMPAC5 : 5^e congrès international des aires marines protégées au Canada

Par **Lyna Muller**, OFB

DÉCRYPTAGE

P. 48

La biodiversité française en déclin

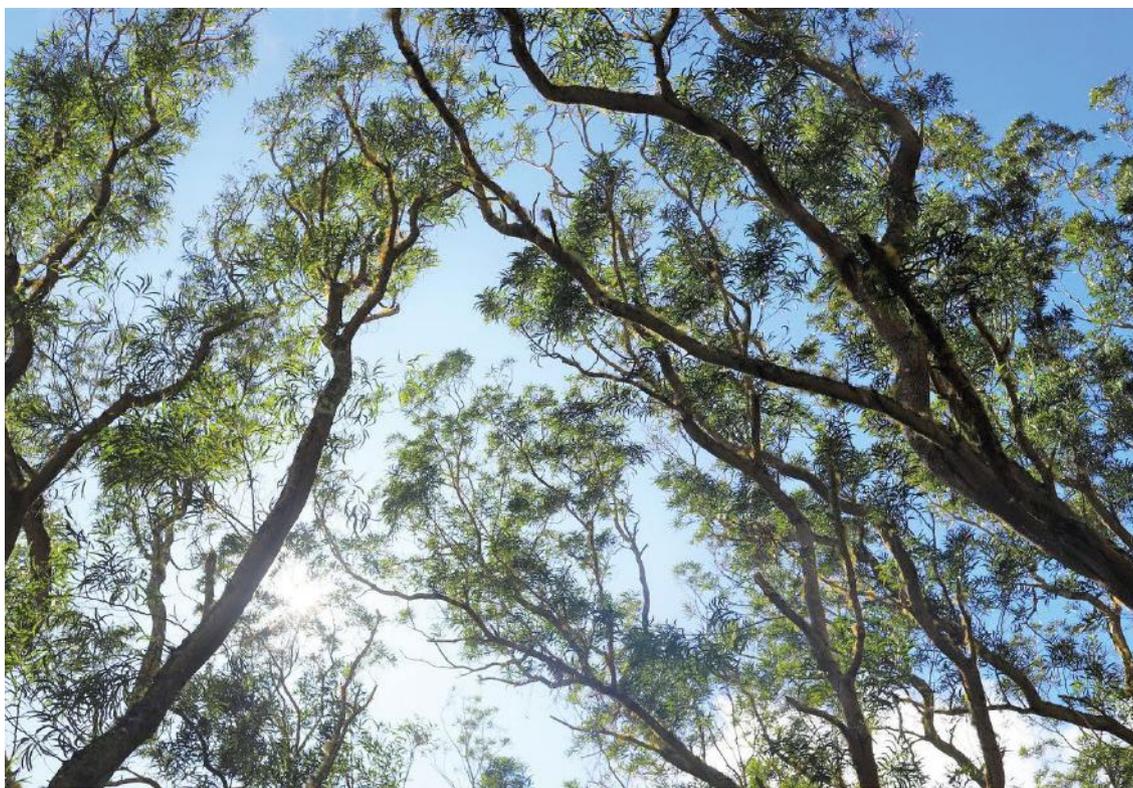
Par **Amélie Le Mieux**, OFB

DATAVIZ

P. 52

Évolution des ventes de produits phytosanitaires en Métropole (2009-2021)

→ Tamarinaie.
© Projet Creme



Comprendre

Vers une lutte biologique pour conserver le tamarin des Hauts

RECHERCHE EN COURS Les invasions par des insectes exotiques ayant des impacts économiques, sanitaires et environnementaux sont de plus en plus fréquentes. C'est le cas notamment à La Réunion avec le psylle, un insecte originaire d'Australie qui menace le tamarin des Hauts, arbre endémique de l'île. Des recherches sont en cours pour étudier la préfaisabilité d'une lutte biologique.

Le tamarin des Hauts (*Acacia heterophylla*) présente un intérêt patrimonial, écologique, paysager et économique pour l'île de La Réunion, dont il est endémique. Il peut être présent jusqu'à 2 300 m d'altitude et est dominant principalement entre 1 200 et 1 900 m, où il forme des forêts appelées « tamarinaies ». C'est une espèce clé de voûte des forêts de montagne de moyenne altitude jusqu'à l'étage altimontain qui possèdent des taux d'endémicité très importants. Actuellement, le tamarin des Hauts est menacé par l'invasion d'une

espèce de psylle originaire d'Australie, *Acizzia uncatoides*. Cet insecte de type piqueur-suceur se nourrit du phloème (tissu conducteur de la sève) des acacias et des albizias pour réaliser son cycle de vie. À La Réunion, il s'attaque au tamarin des Hauts et ses pullulations provoquent de fortes spoliations de sève et défoliations qui entraînent un dépérissement de l'arbre, allant jusqu'à causer sa mort. Décrit pour la première fois en 2011 sur l'île de La Réunion, *A. uncatoides* y a rapidement colonisé l'ensemble de l'aire de répartition du tamarin des Hauts.

Afin de lutter contre cet insecte envahissant, le projet Creme¹, pour « Conservation et restauration des espèces et milieux endémiques », cofinancé par l'Union européenne (Feder) et la Région Réunion, a été lancé en septembre 2020 par l'Université de La Réunion. Ce projet a pour objectif d'acquérir des connaissances scientifiques concernant l'impact du psylle exotique sur le tamarin des Hauts et d'étudier la préfaisabilité d'une lutte biologique pour maintenir la fonctionnalité des tamarinaies.



Des pics de pullulations sans réponse biologique naturelle

Pour évaluer les périodes et les niveaux de risques de pullulations, il faut connaître la dynamique spatiale et temporelle des populations du psylle. Il a été montré que les abondances de cet insecte connaissent un cycle annuel, avec des pics de pullulations entre octobre et décembre. Durant cette période, sur un même arbre, on aspire en moyenne plus de 45 000 individus en une minute. De telles pullulations sont favorisées par l'émission des jeunes pousses du tamarin des Hauts, et seule une pluviométrie très abondante limite l'expansion des populations du psylle.

La régulation biologique de ces populations du psylle est aujourd'hui très limitée, aucun ennemi naturel spécifique de cet insecte exotique envahissant – tel que des parasitoïdes – n'étant présent à La Réunion. Les prédateurs plus généralistes, comme les coccinelles psylliphages de La Réunion, sont également trop peu nombreux pour être efficaces à ces altitudes en raison de leur manque d'adaptation au climat froid et humide. Il y a donc urgence à trouver une solution biologique, car

les suivis ont montré que lorsque la défoliation des arbres atteint un seuil d'environ 50 %, le dépérissement des tamarins des Hauts est engagé, réduisant leur capacité de croissance, de survie, mais aussi de régénération.

L'option d'une lutte biologique par acclimatation

Des programmes de lutte biologique ont déjà été mis en place en Californie, à Hawaï et dans le sud-est de la France hexagonale (Alpes-Maritimes) contre cette espèce de psylle, avec l'utilisation de coccinelles psylliphages. Pour envisager la faisabilité d'un programme de lutte biologique à La Réunion, des études comparatives tant sur les aspects écologiques, économiques que sociologiques sont engagées en partenariat entre l'Université de La Réunion, deux universités australiennes (Adélaïde et Melbourne), l'Université d'Hawaï et l'Inrae. L'effet de la présence de la coccinelle psylliphage *Harmonia conformis* sera évalué dans le département du Var et à Hawaï, respectivement plus de 20 ans et 40 ans après son acclimatation. De plus, dans la région australienne d'origine du psylle et de l'ancêtre parent du tamarin des Hauts, les populations de psylles et leurs

ennemis naturels seront échantillonnés en privilégiant la recherche de microguêpes parasitoïdes du genre *Psyllaephagus*. En parallèle, à La Réunion, une étude des communautés de coccinelles psylliphages et un inventaire actualisé des espèces de psylles présentes sur l'île seront menés pour estimer tout effet non intentionnel avant une proposition d'introduction.

Pour les aspects socio-économiques d'un possible programme de lutte biologique, des études *ex ante* seront conduites. Elles permettront, d'une part, d'analyser les représentations, les discours et les pratiques de communication des principaux acteurs impliqués (chercheurs, organismes de gestion et de conservation du patrimoine naturel, collectivités territoriales) et d'appréhender les perceptions de la population réunionnaise. D'autre part, elles permettront de faire une analyse des coûts/bénéfices qui prendra en compte l'intérêt de la lutte en considérant les dommages directs (économiques) et indirects (services écosystémiques) de l'impact du psylle. ■

→ Pullulation de psylles dans une tamarinaie. Vignette : zoom sur un psylle.

© A. Franck/Cirad

AUTEURS

Alicia Bonanno¹,
Bernard Reynaud²,
Mathieu Rouget²,
Yann Gomard¹,
Maëva Vinot¹,
Nicolas Cuenin¹,
Merveille Bagnabana²,
Grégoire Molinatti²

(1) Université de La Réunion, UMR PVBMT, Laboratoire CEMOI*, Laboratoire LCF** – Saint-Pierre, La Réunion

(2) Cirad – Saint-Pierre, La Réunion

BIBLIOGRAPHIE EN LIGNE

bit.ly/revue-biodiversites

CONTACT

bernard.reynaud
@univ-reunion.fr

→ Mesure de traces par un agent de l'OFB dans le cadre du réseau Loup-lynx. © OFB



Estimer l'effort d'échantillonnage de réseaux participatifs : l'exemple du réseau Loup-lynx

ÉVALUER Les réseaux participatifs présentent l'avantage d'avoir une couverture performante pour échantillonner les espèces à large échelle. En revanche, ils souffrent souvent d'un déficit de mesure de l'effort, pourtant nécessaire aux analyses de données. Ici, nous utilisons la distance entre les correspondants et les indices qu'ils ont trouvés pour estimer l'effort d'échantillonnage du réseau Loup-lynx.

Les réseaux participatifs, tels que le réseau Loup-lynx (voir le focus), reposent en grande partie sur une collecte de données dites « opportunistes ». Les observateurs ne suivent pas de protocole précis d'échantillonnage et profitent de leurs activités courantes pour prospecter une ou plusieurs espèces. Cette absence de protocole a l'avantage de ne pas contraindre les observateurs et permet de récolter une grande quantité de données, et à large échelle. En revanche, comme le calendrier et le détail des sorties des observateurs ne sont pas connus, il est difficile d'estimer l'effort d'échan-

tillonnage associé aux données récoltées. Pourtant, cette information est nécessaire pour différencier l'absence d'une espèce de sa non-détection, due au fait que la zone ne serait pas ou peu prospectée (voir le focus sur l'effort d'échantillonnage dans les analyses statistiques).

Estimer la prospection *a posteriori*

À défaut de pouvoir contrôler l'effort d'échantillonnage des réseaux participatifs, des solutions existent pour évaluer la pression d'observation

a posteriori. Nous présentons ici une méthode appliquée au cas du réseau Loup-lynx. Développée par Louvrier *et al.* (2018)¹, cette méthode consiste à utiliser la répartition des correspondants (représentée par leur commune d'affectation) et à leur attribuer une zone tampon de prospection dont le rayon correspond à un standard de leur activité sur le terrain (voir la figure 2). Le nombre de cercles superposés renseigne alors le nombre de correspondants prospectant théoriquement chaque cellule, et un effort d'échantillonnage peut donc être estimé *a posteriori* sur tout le territoire français.



Louvrier *et al.* (2018)¹ ont défini les distances de prospection en fonction des catégories socioprofessionnelles des correspondants. Afin de mieux représenter la réalité du terrain, nous avons recalculé ces distances grâce aux indices trouvés par les correspondants du réseau. Nous avons calculé, pour chaque indice récolté par un correspondant, la distance entre sa commune de rattachement et la localisation de l'indice. Nous avons ainsi compilé les distances pour 43 715 indices trouvés entre le 24 février 1988 et le 30 avril 2020 par 1 687 correspondants du réseau Loup-lynx (sur les 3 929 correspondants enregistrés au total). Ces personnes appartiennent à 116 organismes différents (professionnels ou particuliers) parmi les 225 enregistrés au sein du réseau.

Focus

Le réseau Loup-lynx

Il s'agit d'un réseau participatif multipartenaires piloté par l'Office français de la biodiversité (OFB), qui est chargé de surveiller la présence du loup et du lynx en France en collectant des indices de leur présence. À l'origine, il y avait deux réseaux : le réseau Lynx, créé en 1989, et le réseau Loup, créé en 1994. Ils ont fusionné en 2001 pour donner naissance au réseau Loup-lynx, du fait du recoupement des aires de présence des deux espèces².

Le réseau Loup-lynx s'est renforcé au fil de la recolonisation du loup et du lynx en France en formant de nouveaux correspondants de manière séquentielle dans les départements, tout en essayant de garder une longueur d'avance sur l'établissement des espèces¹. En 2020, il couvrait la quasi-totalité du territoire français, avec environ 3 400 membres enregistrés comme observateurs actifs (voir la figure 1). Ce réseau se compose de correspondants issus de divers horizons, en majorité des professionnels des services de l'État ou des collectivités (OFB, Office national des forêts, agents de parcs et de réserves naturelles...). Il est complété par de nombreux non-professionnels provenant du milieu de la chasse, du milieu agricole, d'associations environnementales, de la sphère scientifique ou encore qui sont des particuliers naturalistes, qui contribuent à diversifier la prospection sur le terrain (voir la figure 1).

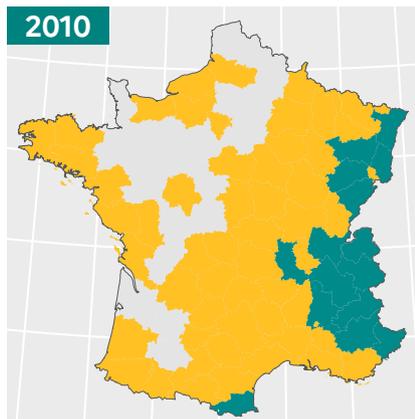
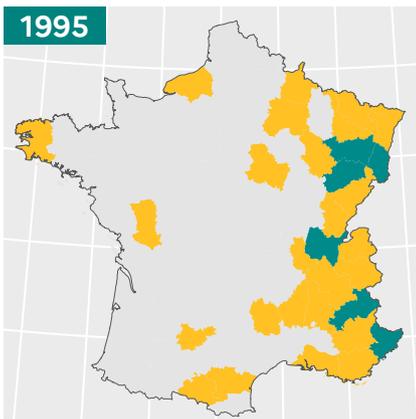
FIGURE 1 Nombre de correspondants actifs au sein du réseau Loup-lynx en 1995, 2010 et 2020 avec leur répartition suivant les catégories socioprofessionnelles.
Source : Réseau Loup-lynx (OFB).

Présence du réseau Loup-lynx par année :

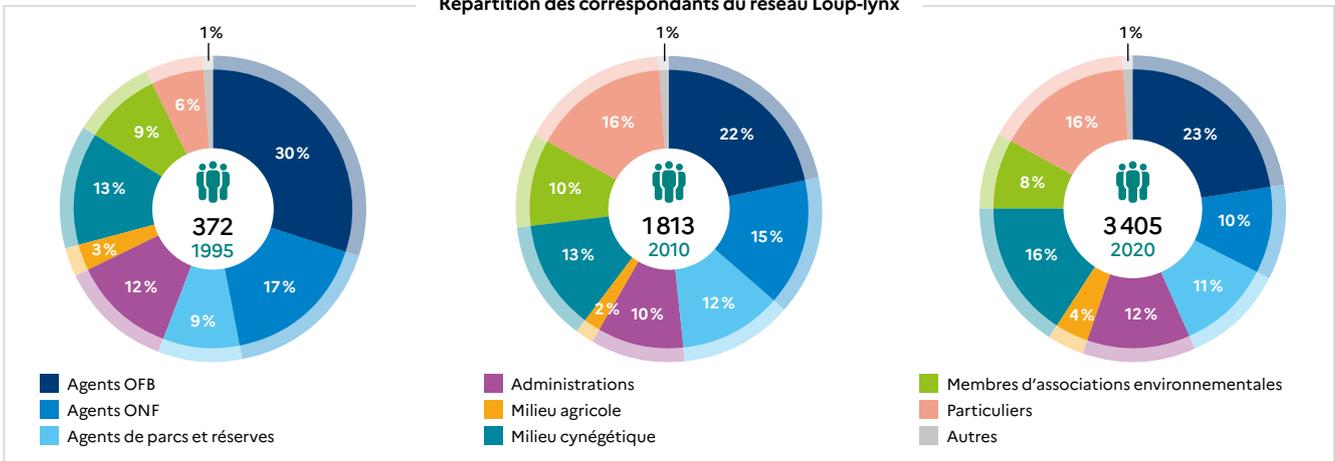
- Zone historique
- Front de colonisation
- Absent

Les cartes associées montrent la présence du réseau Loup-lynx en France avec : en vert, les départements considérés en « zone historique » (recrudescence de plus de vingt correspondants d'une année sur l'autre, témoignant de séances de formation de nouveaux correspondants

afin de déployer le réseau multipartenaires) ; en jaune, les départements en « front de colonisation » (quelques correspondants présents) ; en gris, les départements absents du réseau (moins de trois correspondants présents).



Répartition des correspondants du réseau Loup-lynx



1 • Les cinq références bibliographiques annotées ici sont consultables en ligne, voir le lien indiqué en fin d'article.
2 • www.loupfrance.fr/suivi-du-loup/reseau-loup-lynx

L'estimation des cercles de prospection des correspondants a été réalisée en trois étapes :

1. En utilisant la méthode de classification par « cluster »¹, nous avons classé les 43 715 valeurs de distance dans un nombre optimal de clusters (i.e. groupes homogènes). Pour chaque cluster, la valeur de la distance associée à la borne supérieure à 95 % a été sélectionnée pour représenter le rayon du cercle de prospection de chaque groupe (c'est-à-dire, si un groupe contient 100 valeurs, la 95^e plus grande valeur est sélectionnée). Nous avons ainsi identifié une zone tampon de prospection standard pour chacun des clusters.

2. Les correspondants du réseau ayant leur organisme d'appartenance renseigné, chaque organisme a alors été affecté dans le cluster où ses membres avaient trouvé le plus d'indices. Les organismes ont ainsi été répartis dans treize clusters différents.

3. Finalement, chaque observateur du réseau Loup-lynx a obtenu comme zone tampon la distance standard de prospection du cluster associé à son organisme. Ceci a été possible pour 3 456 correspondants appartenant à 58 organismes. Certains correspondants du réseau appartenaient à des organismes dont aucun membre n'avait encore trouvé d'indice ou trop peu pour être représentatifs (moins de cinq indices). Devant l'impossibilité de les classer dans un cluster et donc de leur attribuer une distance de prospection de façon statistique, nous avons choisi de leur attribuer une distance plus générique représentée par la moyenne des distances standards de tous les agents appartenant à la même catégorie socioprofessionnelle qu'eux.

Estimer l'effort d'échantillonnage

Cette mesure de l'effort de prospection reste une approximation de l'effort réel. Néanmoins, c'est à moindre coût une bonne représentation de l'effort sur le terrain, car en comparant chaque distance réelle de prospection avec le rayon de la zone tampon attribuée au correspondant, la différence est inférieure à 10 km dans 61,2% des cas. Une adéquation parfaite ne sera jamais

possible du fait de la grande diversité des membres du réseau. Cette diversité est d'ailleurs la force même du réseau Loup-lynx : il permet d'assurer une couverture quasi totale de la France, avec une très forte pression d'observation dans les zones historiques de présence permanente des deux espèces, comparativement au front de colonisation qui reste couvert par un réseau de sentinelles, à même de récolter les premiers indices émergents dans un nouveau secteur.

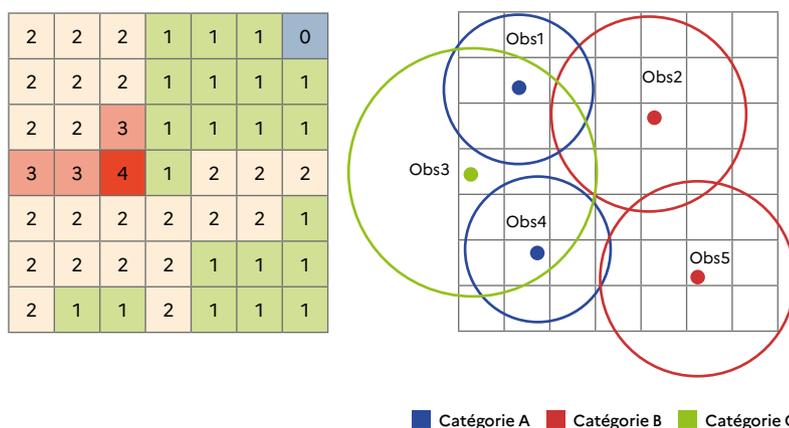
FOCUS

L'effort d'échantillonnage dans les analyses statistiques

L'effort d'échantillonnage en statistiques fait référence à la mesure de la pression d'observation sur le terrain, c'est-à-dire quels endroits ont été visités, quand, pendant combien de temps et par combien d'observateurs. Cette mesure est nécessaire pour ne pas biaiser les résultats d'analyses décrivant la distribution spatio-temporelle d'une espèce¹. En effet, si une espèce n'a pas été détectée dans une région donnée, est-ce parce qu'elle n'était pas présente à cet endroit ou parce que personne n'est allé vérifier ? De même, si un grand nombre d'indices est récolté à un endroit donné, est-ce parce que l'espèce est très présente à cet endroit (exemple : il y a beaucoup d'individus, ils y passent plus de temps, etc.) ou seulement parce que les observateurs vont régulièrement visiter ce lieu plutôt qu'un autre ?

Dans le cas du réseau Loup-lynx, l'effort d'échantillonnage a été estimé pour expliquer et cartographier la recolonisation du loup en France à l'aide de modèles dits d'*occupancy*¹. Cet effort a aussi été utilisé récemment pour estimer l'occupation potentielle du lynx en France et définir ainsi les habitats favorables à sa dispersion et à son installation.

FIGURE 2 Estimation de l'effort d'échantillonnage par superposition des cercles de prospection théorique. Source : Louvrier *et al.*, 2018¹.





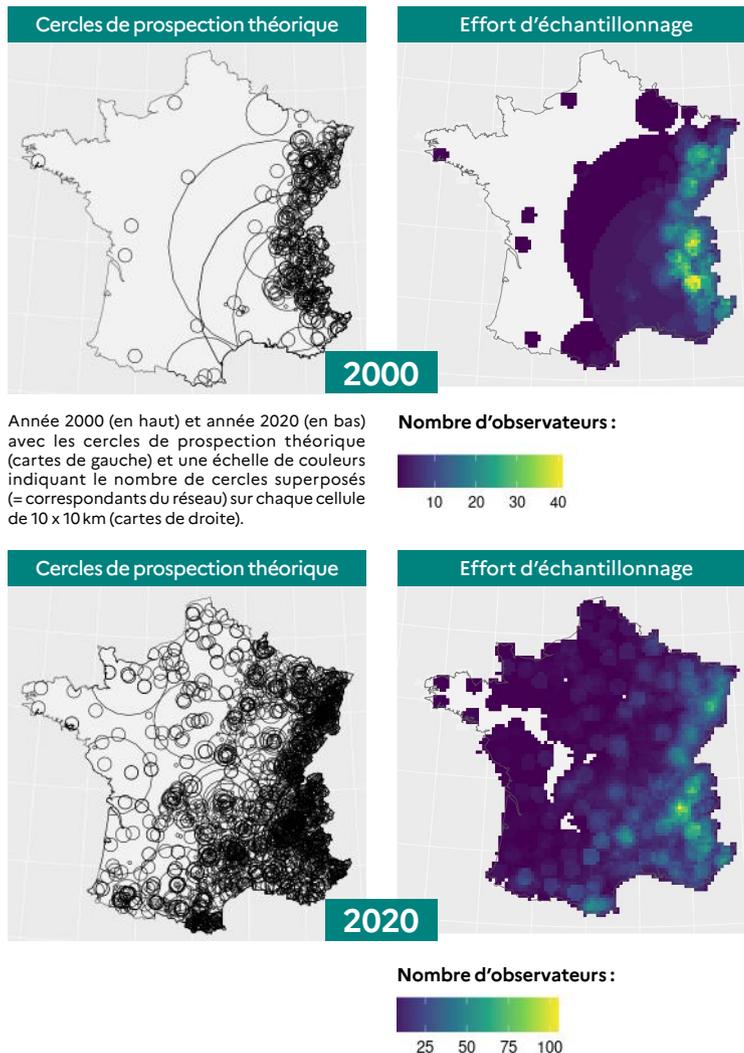
Focus

L'effort d'échantillonnage des agents de l'OFB

Les agents de l'OFB (animateurs du réseau Loup-lynx inclus) ont récolté 17 716 indices depuis le 24 février 1988, soit 40,5% du volume d'indices récoltés depuis la mise en place du réseau. L'estimation de l'effort *a posteriori* donne aux agents, hors animateurs réseau, une distance de prospection théorique maximale de 20 km. Cette zone tampon est cohérente avec l'activité d'un agent dans une unité départementale par exemple. Les animateurs du réseau constituent une catégorie différente, de par leur activité à dimension régionale ou nationale. Logiquement, les animateurs régionaux se voient affectés à une surveillance de rapportage d'indices très large sur le front de colonisation (113 km de rayon) en comparaison de ceux localisés dans des régions historiques (39 km de rayon), qui disposent de nombreux relais locaux formés. Les animateurs nationaux obtiennent quant à eux la distance maximale de prospection de 310 km. Ces distances de prospection représentent des standards pour les agents.

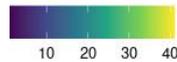
Il subsiste bien sûr une importante hétérogénéité dans les distances de prospection réelles, notamment dans les groupes comportant un grand nombre de correspondants.

FIGURE 3 Estimation de l'effort d'échantillonnage du réseau Loup-lynx pour 2000 et 2020.

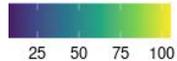


Année 2000 (en haut) et année 2020 (en bas) avec les cercles de prospection théorique (cartes de gauche) et une échelle de couleurs indiquant le nombre de cercles superposés (= correspondants du réseau) sur chaque cellule de 10 x 10 km (cartes de droite).

Nombre d'observateurs :



Nombre d'observateurs :



Vers un raffinement de la mesure

Une nouvelle base de données nationale Loup-lynx en ligne est progressivement déployée. Elle devrait permettre prochainement aux correspondants du réseau de renseigner chaque année tout changement de leur localisation, leur statut actif ou inactif, ou leurs zones de prospection. Ces données pourront servir à raffiner la mesure de l'effort d'échantillonnage prévisionnel de chaque correspondant et, par la suite, à améliorer l'estimation des modèles de distribution des espèces.

Nous remercions les services départementaux et les directions régionales de l'OFB ainsi que l'ensemble des animateurs, membres et partenaires du réseau Loup-lynx pour leur implication dans le travail de terrain et la collecte de données qui a permis la réalisation de cette publication. ■

BIBLIOGRAPHIE EN LIGNE

bit.ly/revue-biodiversites

POUR ALLER PLUS LOIN

Visualisez de manière interactive l'évolution de l'effort d'échantillonnage du réseau Loup-lynx au fil des années avec l'application en ligne : bit.ly/3OF1z8v

AUTEURS

Sarah Bauduin, OFB, Direction de la recherche et de l'appui scientifique – Juvignac

Olivier Gimenez, CEFE, CNRS, EPHE, IRD, Université Paul-Valéry Montpellier 3

Nolwenn Drouet-Hoguet, OFB, Direction de la recherche et de l'appui scientifique – Gières

Julie Louvrier, Leibniz Institute for Zoo and Wildlife Research – Berlin, Allemagne

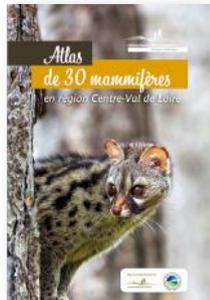
Christophe Duchamp, OFB, Direction de la recherche et de l'appui scientifique – Gap

1 • Les cinq références bibliographiques annotées ici sont consultables en ligne, voir le lien indiqué en fin d'article.

La sélection de la rédaction

À LIRE • À VOIR

Atlas



ATLAS DE 30 MAMMIFÈRES EN RÉGION CENTRE-VAL DE LOIRE

Entre 2020 et 2021, les fédérations régionale et départementales des chasseurs de la région Centre-Val de Loire ont mené une enquête portant sur 30 espèces de mammifères, qu'elles soient protégées, chassables, ou classées comme exotiques envahissantes. Plus de 74 900 données de présence ont été collectées grâce à la participation de divers acteurs, fournissant des informations pour l'atlas régional. Celui-ci présente les paysages, la méthodologie utilisée, des fiches descriptives des espèces et des cartes de répartition en 2021, avec des comparaisons historiques pour certaines espèces.

Fédération régionale des chasseurs du Centre-Val de Loire – 144 pages – En libre accès : bit.ly/Atlas-Centre-Val-de-Loire

Rapport d'analyse



MÉTHODE D'ANALYSE DES STRATÉGIES EN FAVEUR DE LA BIODIVERSITÉ

Depuis 2022, la Fondation pour la recherche sur la biodiversité travaille à une méthode d'analyse des stratégies, plans et programmes nationaux qui permette d'interclasser leurs mesures en fonction de leur capacité à faire levier, c'est-à-dire à répondre aux ambitions et objectifs de ces documents nationaux de cadrage et à engager un changement transformateur. Dans le cadre de ce développement, une partie des mesures du premier volet, pré-COP15, de la SNB3 a été évaluée. Le document dévoile les résultats de cette analyse scientifique et met en évidence les points d'amélioration possibles.

Fondation pour la recherche sur la biodiversité – 154 pages – En libre accès : bit.ly/3JdkrFY

Guide technique



PRATIQUES D'IMPLANTATION ET DE GESTION DES PLANTES MESSICOLES

Préserver la flore sauvage des milieux ouverts à vocation agricole

Guide technique pour préserver la flore sauvage, compagne des cultures de céréales d'hiver, ce document résume les connaissances issues de programmes d'actions menés par le Conservatoire botanique national des Pyrénées et Midi-Pyrénées depuis 2005. Destiné aux agriculteurs et gestionnaires de milieux agricoles, il offre des recommandations pratiques et des clés de compréhension pour favoriser la biodiversité des plantes messicoles, basées sur des expérimentations en collaboration avec les acteurs locaux.

Laura Lannuzel, Jocelyne Cambecèdes – Conservatoire botanique national des Pyrénées et de Midi-Pyrénées – 96 pages – En libre accès : bit.ly/43TcMoZ

Collection



NATURA 2000, LES BELLES HISTOIRES

À l'occasion des 30 ans de la directive « Habitats » instaurant la création des sites Natura 2000, la mission inter-réseaux Natura 2000 revient sur les projets qui font la réussite de ce dispositif territorial, sous la forme de « belles histoires ». Actuellement, dix-sept belles histoires ont déjà vu le jour, au rythme d'environ une parution par mois.

Mission inter-réseaux Natura 2000 et territoires – En libre accès : bit.ly/465VrdV



Documentaire



LA VIE DES SOLS Le vivant qui travaille pour nous

Un film pour mieux comprendre la transition agroécologique et le rôle que joue la biodiversité dans les sols agricoles. Le sol est un élément complexe dont la vie biologique est encore méconnue, alors qu'il concentre le quart de la biodiversité mondiale et que son fonctionnement est décisif pour la bonne santé des cultures.

Réalisé par **Christiane et Michael Hughes** – Produit par **Télé Promotion Rurale et le Cen Rhône-Alpes** – 33 min – En libre accès : youtu.be/xtDrGtMY7s8

Podcast



GÉNIBIODIV, LE PODCAST DU GÉNIE VÉGÉTAL

Dans ce premier épisode, André Evette, ingénieur-chercheur à l'Inrae, présente les principes de la restauration des berges par les techniques de génie végétal. Collaboration entre l'Inrae et l'OFB, ce podcast s'adresse à un public de scientifiques, gestionnaires, élus et à tous les curieux qui s'intéressent à la mise en œuvre de solutions simples et durables pour la gestion des écosystèmes.

Inrae et OFB – 18 min – En libre accès : bit.ly/44oRnd8

Exposition



URGENCE CLIMATIQUE

Face au dérèglement climatique, l'humanité doit repenser son rapport au monde et engager des transformations profondes et collectives. Un constat sombre mais puissant, générateur d'espoir, porté par des actions mobilisatrices,

des initiatives citoyennes et de nouvelles façons de concevoir le monde. La nouvelle exposition permanente de la Cité des sciences et de l'industrie offre une vue d'ensemble des mécanismes qui cherchent à concilier décarbonation et adaptation de nos sociétés.

Exposition permanente trilingue – À partir de 10 € – La Cité des sciences et de l'industrie (Paris) – Informations : bit.ly/43DzW2p

Livres



TOUT COMPRENDRE (OU PRESQUE) SUR LA BIODIVERSITÉ

À défaut d'en prendre la pleine mesure, tout le monde a au moins entendu parler du changement climatique. La biodiversité, elle, fait très peu parler d'elle, alors que nous abordons la 6^e crise d'extinction de masse. Mais de quoi parle-t-on quand on parle de biodiversité ?

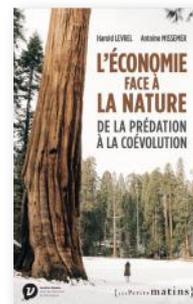
Les scientifiques apportent ici des réponses claires à cette question essentielle. Sous l'apparente légèreté du graphisme, cet ouvrage couvre des enjeux fondamentaux. Il rend compte de ce que l'on sait vraiment et de la façon dont ce savoir est construit. **Philippe Grandcolas, Claire Marc** – CNRS Éditions – 140 pages – 18 €



LES VIRUS MARINS Simples parasites ou acteurs majeurs des écosystèmes aquatiques ?

Dans les écosystèmes marins, les virus jouent un rôle essentiel en tant qu'entités biologiques les plus petites, abondantes et diversifiées. Ils influencent l'évolution des hôtes, favorisent la diversité génétique et régulent les écosystèmes microbiens, impactant ainsi les chaînes alimentaires et potentiellement le climat. Cet ouvrage met en lumière cette communauté biologique invisible pour tous les lecteurs intéressés par les virus et les océans.

Stéphan Jacquet, Anne-Claire Baudoux, Yves Desdevises, Soizick F. Le Guyader – Éditions Quae – 110 pages – 318 € (e-book gratuit)



L'ÉCONOMIE FACE À LA NATURE De la prédation à la coévolution

L'exploitation de la biosphère a été tour à tour fondée sur une économie de la prédation puis de la production, avec des conséquences terribles pour la biodiversité. Un des enjeux actuels est de faire émerger une économie de la coévolution permettant de redéfinir notre rapport avec la nature. Les auteurs étudient des initiatives passées et les articulent avec de nombreuses évolutions récentes, du développement de l'agroécologie à la reconnaissance de droits à la nature en passant par le réensauvagement de territoires.

Harold Levrel, Antoine Missemmer – Les Petits matins – 256 pages – 19 €

Le financement participatif : un outil de mobilisation au service de la biodiversité

MOBILISATION Le financement participatif se développe depuis une dizaine d'années en France. Cet outil consiste à proposer aux citoyens de financer des projets *via* des plateformes en ligne. Il offre un puissant levier pour engager des actions en faveur de la biodiversité.

→ La restauration du cap Taillat (83), décimé après un incendie en juillet 2017, a fait l'objet d'un financement participatif lancé par le Conservatoire du littoral.

© R. Viala/CEN PACA



Changer

Création de films, voyages humanitaires, start-up, énergies renouvelables, projets immobiliers ou agricoles : voici quelques exemples des multiples projets présents sur les plateformes de financement participatif. Cet outil innovant, appelé *crowdfunding* en anglais, permet de proposer à des citoyens de financer collectivement des projets identifiés *via* des plateformes en ligne.

Fruit de la transformation numérique et de l'émergence d'une économie collaborative, le financement parti-

cipatif connaît un développement exponentiel depuis une dizaine d'années. En France, il a permis de financer plus de 120 000 projets en 2022. Cela représente plus de 2,3 milliards d'euros, soit une croissance de 25 % par rapport à l'année précédente et une multiplication par quatorze par rapport à 2015 (voir la figure page suivante). Le financement participatif se traduit majoritairement par des prêts (plus de 2 milliards d'euros en 2022), mais il peut aussi prendre la forme de dons (106,7 millions d'euros) ou d'investissements en capital dans des entreprises (150 millions d'euros).

Lorsqu'il prend la forme de dons, les principales différences avec une collecte classique sont le fait de cibler un projet spécifique plutôt qu'une structure et de passer par une plateforme. Ainsi, si le financement participatif ne reflète qu'une petite partie de la générosité des Français, il séduit toujours plus de donateurs du fait de son caractère accessible, transparent et traçable. En 2022, près de 4 millions de contributeurs français ont participé à des collectes de dons sur des plateformes de financement participatif.



De plus en plus de projets en lien avec la biodiversité

Le *crowdfunding* est particulièrement répandu dans les domaines culturels et sociaux, mais de plus en plus de projets environnementaux voient également le jour. Parmi les 170 plateformes de financement participatif recensées en France, on trouve désormais, aux côtés des acteurs généralistes comme KissKissBankBank, Ulule ou HelloAsso, des plateformes spécialisées sur les sujets environnementaux comme BlueBees sur la transition écologique, Enerfip sur les énergies renouvelables ou encore Miimosa sur l'agriculture.

Une étude menée par l'Office français de la biodiversité (OFB)¹ montre que les projets liés à la biodiversité sont en forte augmentation : ils ont représenté environ 7% des projets en cours sur la plateforme KissKissBankBank en 2022, contre 1% les années précédentes. Ces projets sont de plusieurs natures : gestion ou restauration d'un espace, conservation d'une espèce, acquisition foncière, recours juridique, inventaire, sensibilisation, éducation, nature en ville ou encore agroécologie. Ils se présentent très majoritairement sous forme de dons, avec parfois des contreparties pour les contributeurs.

L'étude réalisée par l'OFB montre qu'une grande majorité des campagnes de financement participatif

liées à la biodiversité sont portées par le monde associatif, les autres étant portées par des particuliers, des entreprises ou des acteurs publics. Parmi les gestionnaires d'aires protégées, ce sont ainsi des structures associatives comme la Ligue pour la protection des oiseaux ou les conservatoires d'espaces naturels qui ont le plus fréquemment recours au financement participatif. Cela les aide à acquérir des parcelles, à gérer des sites ou à mener des activités pédagogiques, par exemple. Les conservatoires d'espaces naturels ont ainsi récolté pas moins de 167 000 € *via* 27 campagnes entre 2013 et 2022.

Le recours au financement participatif par les établissements publics est un peu plus timide. On peut citer le fonds de dotation « ONF – Agir pour la forêt », qui permet aux citoyens de contribuer à des projets forestiers, ou certaines initiatives du Conservatoire du littoral, comme l'appel à dons pour restaurer les massifs décimés après un incendie dans les caps Lardier et Taillat (83). Trois parcs nationaux s'en sont également emparés (voir l'encadré Agir).

Une possibilité récente pour les collectivités territoriales

Les collectivités territoriales et leurs établissements publics sont autorisés à avoir recours au financement participatif pour des projets envi-

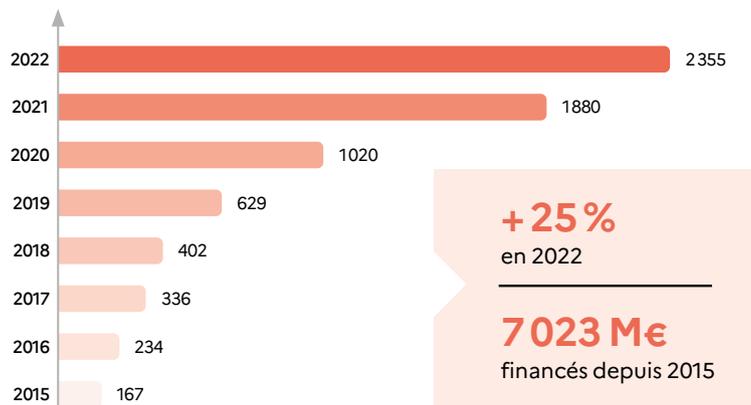
ronnementaux depuis le 1^{er} janvier 2022. Cette possibilité, restreinte aux projets éducatifs, culturels, sociaux et solidaires depuis l'ouverture du financement participatif aux collectivités en 2015, a été étendue à l'ensemble de leurs projets (hors fonctions de police et de maintien de l'ordre public). L'outil, qui était déjà utilisé par 350 collectivités en 2020, est donc devenu mobilisable pour des projets de protection et de restauration de la biodiversité. Et on commence à trouver quelques projets communaux sur les plateformes, comme des ruchers ou des plantations de microforêts urbaines.

Un levier de financement et de communication non négligeable

Dans quelle mesure ces financements participatifs contribuent-ils aux investissements pour la protection de la biodiversité ? Avec une moyenne de 13 000 € d'après l'étude réalisée par l'OFB, les projets dédiés à la biodiversité représentent de faibles montants. Mais nombre d'entre eux n'auraient pas vu le jour sans le financement participatif, faute de garantie personnelle du porteur du projet, ou par manque d'intérêt des acteurs traditionnels du financement pour des projets de petite ampleur. Certains porteurs de projets demandent des enveloppes plus élevées, pouvant aller jusqu'à une centaine de milliers d'euros. C'est le cas des projets présents sur le site de la Fondation du patrimoine : une collecte pour préserver la trame arborée du marais mouillé poitevin, portée par un parc naturel régional à hauteur de 53 000 €, ou une autre pour lutter contre les feux de forêt lancée suite aux incendies de l'été 2022 par la Fondation Fransylva, à hauteur de 100 000 €, par exemple.

Ce sont au total 7 millions d'euros de dons qui ont été récoltés pour l'environnement par financement participatif entre 2013 et 2022 ; le potentiel pour la biodiversité n'est donc pas négligeable.

FIGURE 1 Évolution des collectes en financement participatif depuis 2015 (en millions d'euros).
Source : Baromètre du crowdfunding en France – Mazars et association Financement Participatif France (2022).



1 • <http://bitly.ws/L4fc>

Agir

Un outil utilisé par les parcs nationaux

→ Lâcher de bouquetins à Gèdre, le 8 avril 2016.

© J. Maingueneau / PN Pyrénées

Le Parc national du Mercantour a eu recours au financement participatif pour un projet ponctuel et urgent de remise en état de sentiers après la tempête Alex en 2020.

La mobilisation a été un succès avec 512 contributeurs ayant permis de récolter près du double des 25 000 € demandés.

Le Parc national des Pyrénées propose aux citoyens de contribuer à la réintroduction de bouquetins depuis 2014. Le contributeur devient parrain ou marraine d'un bouquetin et est invité personnellement à son lâcher. Cette opération a permis de récolter environ 14 000 € par an.

Le Parc national des Écrins propose un dispositif à mi-chemin entre le financement participatif et le don. Lorsqu'un don est effectué, il est affecté à l'une des quatre catégories suivantes : préservation de la faune et de la flore, entretien du réseau de sentiers, éducation à l'environnement ou toute action de préservation de l'environnement à l'initiative du parc.



Et ce, sans compter l'effet de levier que le financement participatif peut avoir sur d'autres types de financement en démontrant la crédibilité du projet et l'adhésion qu'il suscite.

Au-delà de l'aspect financier, l'intérêt du financement participatif est aussi de fédérer une communauté autour d'un projet. Les dizaines ou centaines de financeurs sont autant d'ambassadeurs qui croient au projet, suivent sa réalisation et sont prêts à se mobiliser pour sa réussite. Du fait de la couverture médiatique associée, le financement participatif peut aussi apporter une grande visibilité au porteur de projet. D'ailleurs, certaines campagnes sont davantage utilisées pour la communication que pour le financement.

Des accompagnements au niveau local

Malgré l'essor rapide du financement participatif, certaines limites freinent encore son utilisation par les acteurs de la biodiversité. La principale tient au temps nécessaire pour mener une campagne : environ une heure par jour sur toute sa durée d'après KissKissBankBank. Pour des projets de quelques milliers

d'euros, ce n'est pas forcément rentable. Réussir à récolter des fonds nécessite aussi de communiquer fortement avant, pendant et après la campagne. Un grand nombre de porteurs de projets n'osent pas se lancer dans un tel chantier, par manque de formation à l'utilisation des réseaux sociaux par exemple. Par ailleurs, les acteurs publics, moins habitués à recourir au financement participatif, sont confrontés à des procédures administratives complexes pour le mettre en place. Certains d'entre eux se questionnent aussi sur leur légitimité à demander aux citoyens des financements supplémentaires au budget ou aux subventions provenant de fonds publics. Même si les montants des dons sont globalement peu élevés (67 € en moyenne pour les projets des conservatoires d'espaces naturels) et que seuls les volontaires participent, il importe de veiller à ce que le financement participatif ne se substitue pas aux financements publics mais les complète, ou vienne en soutien.

Pour pallier les principaux freins, des acteurs territoriaux proposent un accompagnement aux porteurs de projets. C'est le cas de collectivités comme le Département de l' Ardèche,

qui agrège les projets du territoire sur son site internet pour augmenter leur visibilité, la Région Occitanie et le Département de la Corrèze, qui ont créé des plateformes de financement participatif territoriales, ou encore la Ville de Rouen, qui complète les financements de certains projets.

C'est aussi le cas d'une petite dizaine de parcs naturels régionaux. Via des partenariats avec des plateformes, ils proposent, pour des projets sélectionnés, d'apposer le logo du parc sur la page du projet, de participer à la campagne de communication, de prendre en charge des frais de gestion facturés par les plateformes, d'apporter une aide financière ou encore d'accompagner de façon individuelle ou collective les porteurs.

Ces dynamiques encourageantes permettent de penser que le recours au financement participatif par les acteurs de la biodiversité va poursuivre son essor, reflet de la mobilisation grandissante de la société sur les enjeux de protection de la nature. ■

BIBLIOGRAPHIE EN LIGNE
bit.ly/revue-biodiversite5

AUTEURE

Auriane Bugnet, OFB, Direction de l'appui aux stratégies pour la biodiversité (actuellement : Ministère de la Transition énergétique, Bureau émissions, projections, modélisations)



Pour une prise en compte de la diversité génétique dans les actions de gestion

INNOVATION La diversité génétique est essentielle pour réduire les risques d'extinction des espèces. Elle est pourtant peu étudiée dans le cadre d'actions de gestion. Un guide de caractérisation génétique des populations végétales est proposé pour accompagner une meilleure prise en compte de la diversité génétique dans la gestion *in situ* des espèces.



© AdobeStock

Les activités anthropiques entraînent un déclin direct de la biodiversité en détruisant des individus et des habitats. Ces destructions conduisent à une réduction de la taille des populations, ce qui accroît la probabilité d'extinction par augmentation des effets de la stochasticité démographique^{*1}. Elles ont aussi des effets indirects en agissant sur les processus écologiques, l'un des exemples les mieux documentés étant la réduction des échanges entre populations (i.e. migrations) suite à la fragmentation des habitats (figure 1 ci-après).

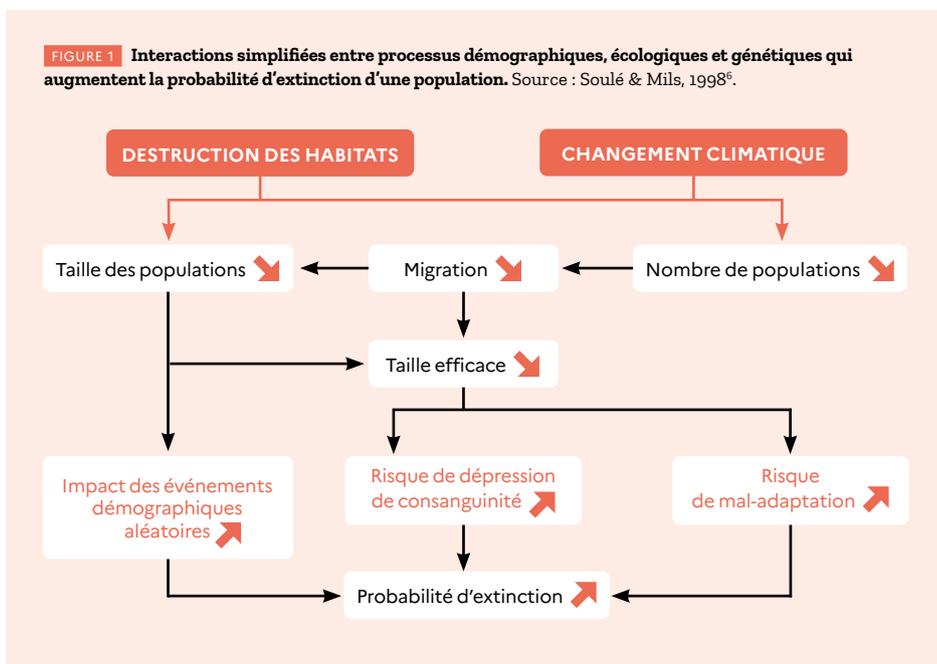
Une des conséquences fortes de la diminution de la taille démographique et de la migration est

la réduction de la taille efficace*. La taille efficace est une notion issue de la génétique des populations qui peut être définie comme le nombre d'individus qui vont contribuer à la prochaine génération, pondéré par leur participation respective à cette nouvelle génération. La taille efficace est corrélée à la taille démographique, estimée par exemple avec le nombre de plantes en fleurs ; mais elle peut aussi s'en écarter fortement en fonction des traits biologiques des espèces concernées. Une faible taille efficace implique que l'évolution des fréquences alléliques est plus gouvernée par l'échantillonnage aléatoire à chaque événement de reproduction (prépondérance de la dérive*) que par la sélection naturelle.

Dans une population où la dérive est importante il y a une perte de diversité génétique*, ce qui augmente le degré d'apparentement entre individus (i.e. la consanguinité). La consanguinité entraîne l'expression de caractères récessifs* délétères (i.e. la dépression de consanguinité*), et dans le même temps la faible diversité génétique augmente le risque de mal-adaptation*, ces deux phénomènes accroissant *in fine* le risque d'extinction de la population¹. En conséquence, la diversité génétique intrapopulationnelle représente une composante importante de l'évaluation de l'état de conservation des espèces, et cet élément est apparu dans les objectifs de conservation lors de la COP15 de Montréal².

1 à 6 • Les notes 1 à 6 renvoient à la bibliographie en ligne de cet article : bit.ly/revue-biodiversites
 (*) • Voir le lexique en ligne : bit.ly/revue-biodiversites

FIGURE 1 Interactions simplifiées entre processus démographiques, écologiques et génétiques qui augmentent la probabilité d'extinction d'une population. Source : Soulé & Mils, 1998⁶.



Une diversité génétique mal connue

Dans le cadre d'un projet financé par l'OFB, nous avons recensé les connaissances actuelles sur la diversité génétique des espèces végétales menacées de la flore française, et évalué l'état de cette diversité en la comparant à celle d'espèces apparentées non menacées. La diversité génétique des espèces menacées devrait être plus faible que celle des espèces non menacées, en raison des effets de la dérive et de l'isolement des populations. Malgré les nombreuses études théoriques sur l'importance de cette diversité génétique, elle est assez peu étudiée, et nous n'avons recensé que 25 études concernant les espèces végétales menacées de la flore de France. Comme attendu, les espèces menacées ont une diversité génétique significativement plus faible que les espèces non menacées³.

Pour compléter ce constat, nous nous sommes intéressés à la prise en compte de la diversité génétique dans les actions de gestion *in situ* des espèces végétales conduites en France, en analysant le contenu de 62 plans de gestion. Bien que pour l'essentiel (79 %), ces plans fassent référence à la génétique,

ces données sont rarement utilisées (16 %) ; ce qui est cohérent avec le résultat précédent sur l'absence d'études. Il ressort aussi de cette synthèse que la collecte de données génétiques est peu préconisée (19 %). De même, les caractéristiques biologiques et écologiques connues pour influencer la diversité génétique sont très peu renseignées : par exemple, le système de reproduction est connu pour moins de 21 % des espèces concernées.

Quels freins ? Quelles solutions ?

Une enquête menée auprès d'acteurs de la gestion montre que la diversité génétique n'est pas considérée comme essentielle dans les actions de gestion³. Plusieurs facteurs, dont des considérations sociales, politiques et économiques, expliquent l'absence d'intégration de la génétique des populations et plus largement de la théorie de l'évolution dans la gestion de la biodiversité. Les barrières à l'intégration de la diversité génétique semblent similaires à celles énoncées par les gestionnaires d'autres pays, notamment le manque de formation des gestionnaires en génétique de la conservation, le coût financier et la durée des analyses.

Ce travail confirme la nécessité de familiariser les acteurs de la conservation avec les problématiques liées à la génétique.

Outre la formation initiale, des rencontres régulières entre gestionnaires et chercheurs devraient être plus répandues, telles que des réunions annuelles de génétique de la conservation. Par ailleurs, un centre réunissant des chercheurs en génétique pourrait permettre de constituer une plateforme d'expertise visible pour les gestionnaires. Il serait également bénéfique d'augmenter les collaborations entre chercheurs en génétique et gestionnaires de la conservation pour soutenir les stratégies de gestion des populations. Un réseau tel que RESEDA-Flore⁴, mis en place par le Conservatoire botanique national méditerranéen de Porquerolles, regroupant scientifiques, acteurs de la conservation et de la gestion à l'échelle d'un territoire biogéographique, représente un outil pertinent pour améliorer les échanges entre les différents acteurs.

Cependant, des actions peuvent être réalisées immédiatement par les gestionnaires sur les espèces concernées, notamment pour connaître les caractéristiques biologiques (durée du cycle de vie, présence d'une banque de graines, système de reproduction...) et écologiques (mode de pollinisation et de dispersion...) qui impactent leur diversité génétique et sa structure spatiale. Nous recommandons aussi de quantifier les caractéristiques démographiques comme la variance de reproduction entre individus*. Il est à noter que l'ensemble de ces connaissances ne nécessitent pas l'utilisation d'outils complexes, notamment de biologie moléculaire, mais reposent sur des protocoles d'échantillonnage solides.

Le cas des renforcements et des translocations

Face au déclin démographique, le renforcement des populations, défini comme l'ajout d'individus

1 à 6 • Les notes 1 à 6 renvoient à la bibliographie en ligne de cet article : bit.ly/revue-biodiversites

(*) • Voir le lexique en ligne : bit.ly/revue-biodiversites

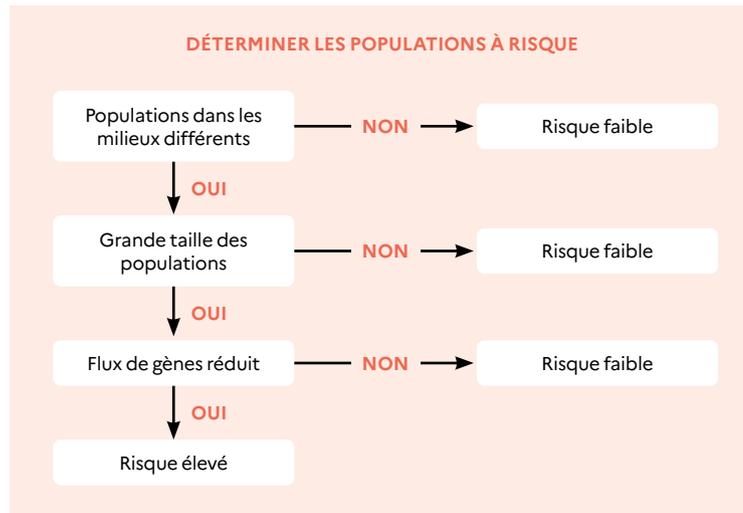


dans une population existante, représente une stratégie de gestion pertinente. Ce renforcement a un effet démographique immédiat en augmentant la taille de la population réceptrice, et un effet sur le moyen terme en réduisant l'importance de la stochasticité démographique* et de la dérive. Par ailleurs, ce renforcement est aussi une opportunité d'apport de diversité génétique dans des populations à faible diversité. Dans les actions de gestion, les renforcements sont souvent associés à des translocations, soit à des déplacements d'individus d'un site vers un autre. Ces actions engendrent la création de populations présentant de nouvelles caractéristiques démographiques et génétiques, ces dernières étant déterminantes pour l'avenir de la population créée. Les choix qualitatifs et quantitatifs des individus sources doivent être faits en connaissant la biologie et la démographie des populations pour évaluer la présence d'une dépression de consanguinité, et les risques de dépression d'allofécondation* et de rupture d'adaptation locale*. Ces processus caractérisent le potentiel évolutif* initial et son évolution suite à l'action de gestion.

Un guide de caractérisation génétique des populations végétales

En concertation avec les acteurs de la conservation, nous avons construit un guide⁵ de méthodes de caractérisation génétique des populations végétales en vue d'un renforcement. Les méthodes choisies ne nécessitent pas de biologie moléculaire. L'objectif de ce guide est de favoriser l'intégration des caractéristiques génétiques lors du choix des populations sources. En effet, selon ce choix, les conséquences du renforcement seront différentes. Si le renforcement est effectué avec des individus de la population renforcée, cela limitera la stochasticité démographique et la perte de diversité génétique future. Pour limiter les effets de la dépression de consanguinité et ajouter de la diversité génétique, il est néces-

FIGURE 2 Exemple d'arbre de décision présenté dans le guide méthodologique⁵. Il concerne l'évaluation de la présence d'une adaptation locale.



saire d'utiliser d'autres populations sources, à condition que les éventuels risques liés à la dépression d'allofécondation ou à l'intégration d'individus non adaptés soient écartés. Le guide propose trois arbres de décision pour déterminer les risques de dépression de consanguinité, de dépression d'allofécondation ou d'adaptation locale (figure 2). Ils permettent :

1. Une première évaluation du bénéfice/risque à mettre en place un flux de gènes.
2. Une sélection des populations prioritaires pour des expérimentations. Des fiches exposent une proposition de protocoles expérimentaux en fonction du risque à évaluer, les résultats attendus sous forme de graphiques, l'interprétation des résultats, une proposition de tests statistiques possibles ainsi que les limites liées aux méthodologies. La caractérisation génétique des populations renseignera sur le choix des populations sources à utiliser lors d'un renforcement, ce qui augmentera les chances de réussite.

Conclusion

La mise en pratique de la préservation du potentiel évolutif dans les populations naturelles rejoint les actions de migration assistée*,

notamment dans le cadre des translocations. Quelle que soit la mesure de conservation, les actions doivent s'assurer que les populations préservées, restaurées ou créées sont suffisamment grandes pour limiter les processus qui augmentent la probabilité d'extinction des populations petites et isolées. La variabilité génétique fournit le matériel pour les changements évolutifs. Les mutations étant rares, les possibilités d'adaptation des populations par l'évolution en réponse aux changements environnementaux dépendent essentiellement de la variabilité génétique préexistante. En conséquence, connaître la diversité génétique présente dans les populations ciblées est une condition préalable à la mise en place de mesures de gestion. De plus, les mesures de conservation affectent les processus évolutifs, même si ces derniers ne sont pas explicitement considérés. Les actions de gestion devraient s'intéresser aux processus génétiques déjà présents, mais aussi à ceux liés à la mise en place de la mesure de conservation. L'évaluation du statut des populations devrait intégrer l'ensemble des processus qui augmentent la probabilité d'extinction. ■

AUTEURS

Juliette Ducrettet,
Sandrine Maurice,
Éric Imbert,
Institut des sciences de l'évolution de Montpellier, Université de Montpellier, CNRS, IRD – Montpellier

BIBLIOGRAPHIE EN LIGNE

bit.ly/revue-biodiversite5

Entretien avec François Sarano

Docteur en océanographie, plongeur professionnel et ancien chef d'expédition de La Calypso

RESPIRATION

Plongeur professionnel de longue date, longtemps chef d'expédition de La Calypso, François Sarano est également océanographe. En observateur ému des cachalots et requins blancs, il invite à penser la rencontre avec le vivant autant qu'à son étude scientifique.



© S. Granzotto

Plonger les yeux ouverts

Décrire une espèce ne suffit pas pour la connaître, rappelez-vous. Est-ce à dire, d'une façon générale, que le travail scientifique sur les êtres vivants gagnerait à être repensé ?

Avec le temps, j'ai compris qu'on pouvait savoir sans connaître. Le savoir s'apprend dans les livres ou sur internet. « Connaître » est d'un autre ordre. C'est le partage d'un vécu avec celui que l'on veut comprendre. Mon doctorat de biologie marine me fait apprécier les données chiffrées, la rigueur, mais, pour connaître, c'est insuffisant. Pendant 30 ans, j'ai disséqué la vie marine, pièce par pièce, pour tenter de la comprendre. Mais, plus je décoriquais, plus je m'éloignais de l'harmonie de cette vie. Jacques Perrin et Jacques Cluzaud, avec qui j'ai partagé la réalisation du film *Océans* (2009), m'ont fait comprendre que la somme des éléments ne rend jamais compte de l'harmonie du tout, pas plus que l'ensemble de mots du dictionnaire ne rend compte de l'œuvre de Victor Hugo, ou les notes de la gamme d'une symphonie de Mozart.

Notre biosphère n'est pas réductible à la somme des éléments que l'on peut mesurer. Les chiffres trahissent parfois le vivant qu'ils sont censés décrire : on dit qu'une baleine pèse 35 tonnes. C'est faux. Jamais une baleine vivante dans son milieu n'a « pesé » ; elle est légère comme un papillon dans l'air. Car son monde est un monde d'apesanteur. C'est ce qui importe. Le tragique, c'est que 35 tonnes, c'est la masse du cétacé mort,

Nous avons besoin d'une manière de décrire les vivants qui ne parle pas seulement à la raison.

la matière ressource dont nous voulons disposer, mais en rien la créature vivante et dansante que l'on devrait s'efforcer de comprendre. Pire, comment la description d'un cadavre pourrait-elle évoquer la dynamique et les innombrables interdépendances nouées par la créature vivante ? Quel indicateur rendra compte de ce sentiment de plénitude offert par la rencontre avec un animal sauvage ? Cette paix n'est-elle pas essentielle ? Or, sur les bureaux des décideurs, il n'y a que des chiffres, des statistiques. Cette quantification réductrice du monde nous donne l'impression d'être des dieux extérieurs aux vivants dont nous faisons partie. Nous nous octroyons le droit de gérer, d'exploiter, de préserver à notre guise.

Depuis des dizaines d'années, nous chiffrons l'inacceptable effondrement de la biodiversité, et pourtant nous ne faisons rien pour inverser le désastre. J'ai participé



avec Cousteau à la Conférence des Nations unies sur l'environnement et le développement, à Rio, en 1992. Nous étions persuadés que les chiffres alarmants pousseraient à changer notre façon de consommer le monde. L'ensemble des chefs d'État de la planète a signé l'Agenda 21, mais rien n'a changé... Les chiffres nous ont laissés indifférents. Nous avons besoin d'une manière de décrire les vivants qui ne parle pas seulement à la raison.

Vos récits de plongée livrent des témoignages émouvants de face-à-face avec des cachalots et des requins blancs où le scientifique s'efface au profit de l'homme sensible. Comment votre façon de plonger a-t-elle évolué dans le temps ?

Longtemps, j'ai décrit et analysé ce que j'observais avec les normes, les repères et les objectifs de notre société. Puis, j'ai tenté d'oublier ce référentiel pour approcher l'*Umwelt*, le monde propre des « autres-non-humains ». J'ai essayé d'être poisson parmi les poissons, parcelle de vivant parmi les vivants. J'ai essayé de comprendre les liens qui ont du sens dans leur monde. On ne peut comprendre un écosystème en se contentant de dénombrer des individus, des espèces, même indicatrices, alors que ce sont les interdépendances qui importent. Chaque vivant se définit par ses liens aux autres, mieux que par sa morphologie. Moi, François, je ne me résume pas à la description de mon corps d'humain, je suis l'amour de mon épouse, mes filles, ma petite-fille, je suis les relations avec mes amis, la rencontre avec Eliot le cachalot. Je suis cette discussion que nous avons en ce moment, ensemble. C'est tout cela qui me définit et qui me construit. Et ces liens vont très au-delà de mon corps physique.

Aussi, chaque individu est irréductiblement singulier. C'est à l'échelle individuelle qu'il faut comprendre la diversité. Par exemple, trois chênes, l'un de 1 an, l'autre de 500 ans, le troisième mort, appartiennent bien à la même espèce. Mais chacun a une place unique, irremplaçable, dans l'écosystème, car ils tissent chacun des relations singulières, différentes et indispensables aux autres. Il en va de même pour chaque cachalot, chaque être vivant. Pour mesurer la bonne santé d'un écosystème, il faut tenir compte de l'ensemble des classes d'âges, ne pas se limiter à sa seule capacité de renouvellement, mais à l'abondance des individus âgés. Dans un écosystème perturbé, ces « vieux » ne sont jamais remplacés, car notre rythme d'exploitation est tel que nous ne laissons pas aux jeunes le temps de vieillir. Notre gestion des écosystèmes est une gestion de la misère, car nous les privons de la richesse des relations que les individus âgés apportent.

Quels enseignements peut-on en tirer pour une meilleure préservation de ces espèces ? Quels horizons restent à explorer selon vous dans ce domaine ?

Je crois qu'il faut d'abord réveiller le citoyen qui sommeille en nous et effacer le consommateur asservi, responsable de la destruction de la biosphère. Pour retrouver un sentiment d'appartenance aux vivants, il faut se



reconnecter physiquement aux autres, humains et non-humains. Il faut aller les écouter. Il faut réapprendre à prêter attention aux autres, les prendre en considération. Notre société s'enfonce dans un univers citadin-virtuel-hors-sol. Il faut retourner mettre les pieds dans l'herbe fraîche, la tête dans l'eau, vivre avec ses cinq sens, intuitivement. Il faut se plonger viscéralement dans ce monde naturel pour jouir à nouveau de nos dépendances aux autres.

On n'apprend pas à rencontrer les fourmis et les baleines sur internet. On ne peut pas faire l'économie du contact, d'où l'importance d'avoir des lieux de rencontre tels que les parcs nationaux – sans prélèvement. Multiplions les lieux où chacun peut se relier au monde. Cela devrait être l'objectif principal des politiques publiques : nous faire retrouver un lien avec la biosphère. On me dit « trop de monde dans les réserves », je rétorque « multiplions les réserves ». Trop de monde à Port-Cros ? Multiplions les Port-Cros ! Pour que chacun revienne ébloui et bouleversé par les rencontres qu'il y a faites.

Un animal sauvage qui vous accorde un regard vous offre un bonheur qui vous change pour toujours. La rencontre est authentique parce qu'elle ne s'achète pas. L'animal ne reste que s'il est bien. Aussi faut-il apprendre à être humble, à l'écoute, à trouver la distance juste pour être accepté. Albert Jacquard avait demandé d'écrire sur le fronton des écoles : « Ici, on apprend l'art de la rencontre ». L'école de la nature est par définition l'école de la rencontre, l'école de la vie en société. On y apprend à écouter les « autres », ceux qui sont différents, comme son voisin qui a une vie, une sexualité, une religion et une culture différentes. Si je veux qu'un requin blanc ou un cachalot m'approche, il faut que je développe des trésors de patience et de respect. Il faut que j'aie de l'égard, de la considération pour l'« autre ».

À ma petite-fille, je ne veux pas offrir un dictionnaire des espèces, mais le chant du pinson, celui du merle, le parfum de l'humus, l'observation d'un crapaud accoucheur avec ses œufs sur le dos. Je souhaite lui apprendre à aimer et à prêter attention à ceux qui l'entourent. Ça, c'est la vie. ■

→ Plongée de François Sarano au côté de Lady Kathy, grand requin blanc. © P. Koberh/Galatie Films

POUR ALLER PLUS LOIN

bit.ly/revue-biodiversite

PROPOS
RECUEILLIS PAR
Christophe Tréhet

Dossier

DOSSIER La diversité des régions climatiques et des habitats qui constituent l'immense espace maritime français, réparti de 50° Nord à 50° Sud dans les trois océans, permet à une biodiversité marine sans pareille de se développer dans nos eaux. Pas moins de la moitié de la diversité mondiale de mammifères marins peut être observée dans l'un ou l'autre de nos territoires.

Cette richesse va de pair avec une grande responsabilité en matière de connaissance, de surveillance et de conservation, qui impose une gestion avisée des activités humaines.

Du reste, la connaissance des populations de mammifères marins n'a jamais été aussi avancée, et les instruments de conservation aussi diversifiés et géographiquement étendus. Mais dans le même temps, des pressions d'origine humaine continuent d'impacter ces populations, parfois lourdement, par exemple la mort de milliers de petits cétacés capturés annuellement dans des engins de pêche depuis plus de 30 ans ou de baleines victimes de la croissance du trafic maritime.

Ainsi, les mammifères marins illustrent la distance qui nous reste encore à parcourir en matière de protection de la biodiversité. Les politiques publiques dédiées, appuyées par des programmes de recherche scientifique, ont vocation à la réduire. Ce dossier en témoigne en passant en revue les grands types de pressions qui pèsent sur les mammifères marins et les efforts déployés en cohérence aux différents niveaux pour les atténuer. ■

Vincent Ridoux,
La Rochelle Université



© B. Guichard/OFB

Ce dossier a été réalisé en collaboration avec Christophe Aulert (OFB, Délégation de façade maritime Manche mer du Nord), Benjamin Guichard (OFB, Direction surveillance, évaluation, données), Philippe Le Niliot (OFB, Parc naturel marin d'Iroise), Jérôme Spitz (Observatoire Pelagis, CNRS) et Stéphanie Tachaires (OFB, Direction acteurs et citoyens).



Atténuer les pressions sur les mammifères marins



22
-
24

Partie 1

Enjeux de conservation des mammifères marins

25
-
33

Partie 2

Trois grands types de pressions :
• La mortalité directe
• L'affaiblissement
• Le dérangement

34
-
35

Partie 3

Stratégie de surveillance : une cohérence nécessaire

→ Saut d'une baleine à bosse dans le lagon de Mayotte, lieu privilégié pour la mise-bas et l'élevage des jeunes baleineaux de juillet à octobre.

© Y. Stephan/
Mayotte Découverte



Les enjeux de la conservation des mammifères marins

PARTIE 1 - ENJEUX Les mammifères marins subissent des pressions de différentes natures liées aux activités humaines qui peuvent impacter fortement leur état de conservation. La France endosse une responsabilité particulière dans leur protection au vu de l'immensité de son espace maritime et de la quantité d'espèces qui y évoluent. Un nombre croissant de dispositions réglementaires est mis en œuvre en vue de répondre à ces enjeux.

Les mammifères marins sont souvent perçus comme des éléments essentiels de la biodiversité marine, bien que leur rôle réel dans le fonctionnement des écosystèmes soit encore méconnu. Ces espèces, protégées et patrimoniales, sont généralement considérées comme un

enjeu majeur de conservation du milieu marin et comme de bonnes indicatrices de son état de santé. De fait, elles sont soumises à un grand nombre de pressions d'origine humaine qui menacent la dynamique de leurs populations en faisant peser un risque sur le fonctionnement entier de l'écosystème.

Ces pressions peuvent être rassemblées selon la nature et l'intensité de l'effet biologique produit (voir figure p.24). Les pressions primaires sont celles qui génèrent des mortalités additionnelles directes : captures accidentelles, collisions, chasse, destructions volontaires, bruits de forte intensité...



Des impacts à long terme sur les populations

Un enjeu de conservation pour les mammifères marins réside également dans leur faible résilience, ou capacité à restaurer leurs effectifs quand une population a été décimée. Cette caractéristique résulte d'un faible taux maximum d'accroissement démographique chez ces espèces (4 % chez les dauphins par exemple), et en conséquence le temps nécessaire pour restaurer une situation dégradée est long (au moins 60 ans pour rétablir une population de dauphins qui aurait été décimée). La perte de fonctionnalité pour les écosystèmes due à une diminution des populations de prédateurs supérieurs s'inscrit donc dans un temps long, avec une perte de bénéfices sur le long terme pour l'homme.

Les nombreux bénéfices de la conservation

À côté de ces enjeux de conservation liés aux caractéristiques intrinsèques des différentes espèces de mammifères marins, la préservation de ces espèces est bénéfique pour celle des écosystèmes qui les hébergent, et par là même pour l'ensemble de la biodiversité marine associée. Ces grands prédateurs sont des espèces dites « parapluies », car leur conservation bien ordonnée devrait inclure celle d'un cortège d'espèces situées plus bas dans les réseaux trophiques ainsi que de leurs habitats. Également considérées comme espèces « sentinelles » ou « indicatrices », il est de plus attendu que l'évaluation de leur état de conservation renseigne plus largement sur le fonctionnement et l'état de conservation des écosystèmes marins. Ainsi, une politique de conservation des mammifères marins devrait prendre en compte le maintien des fonctionnalités des écosystèmes et notamment des ressources essentielles pour ces prédateurs supérieurs, et serait ainsi favorable à la préservation d'un

ensemble plus vaste de services écosystémiques.

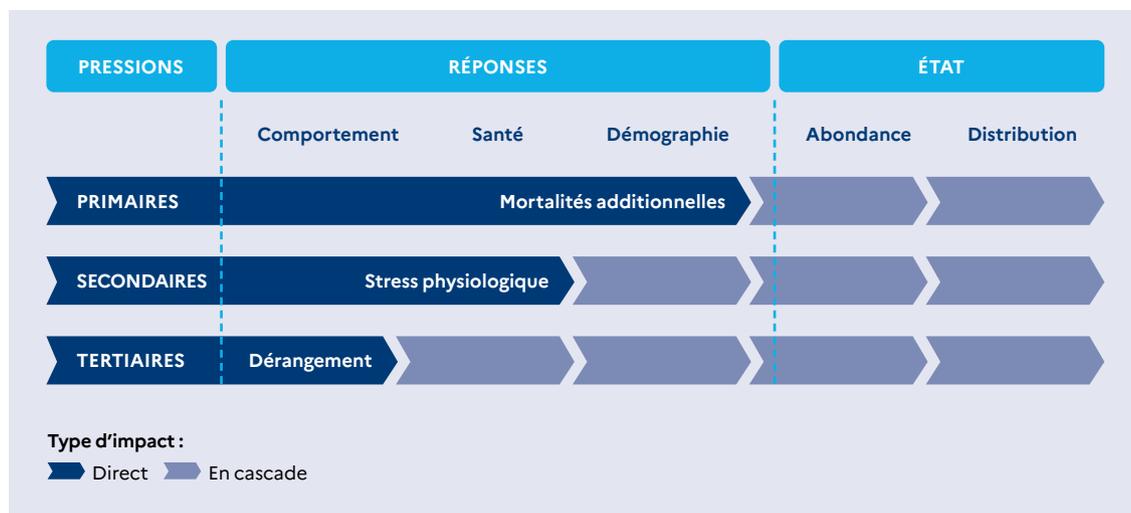
La France : de l'exploitation à la protection

La France a une responsabilité particulière dans la protection des populations de mammifères marins et dans la mise en œuvre de politiques publiques de conservation efficaces. Son immense espace maritime est riche d'une exceptionnelle diversité d'espèces à travers l'ensemble de ses zones économiques exclusives. Certaines de ces espèces ont des répartitions mondiales comme le dauphin commun, ou régionales comme le phoque gris ou le dugong. D'autres sont endémiques de plus petits secteurs, comme le dauphin de Commerson dont une sous-espèce est endémique des îles Kerguelen, ou le dauphin de Guyane qui est présent uniquement au nord-est de l'Amérique latine. Certaines espèces sont abondantes par millions, comme le dauphin à long bec, alors que d'autres ne sont désormais que l'ombre d'elles-mêmes, comme la baleine bleue dont les effectifs actuels ne représentent plus que 3 % de ses populations initiales.

Les pressions secondaires agissent sur la physiologie et l'état de santé général des animaux en abaissant leur fécondité et leur survie naturelles. Les contaminants chimiques et les déséquilibres des réseaux trophiques dus à la surexploitation des ressources halieutiques, au rejet d'espèces non ciblées ou au changement climatique sont des exemples classiques de pressions secondaires, car ils affectent respectivement le bilan énergétique des individus et leurs systèmes reproducteurs et immunitaires. Les pressions tertiaires déclenchent des réponses comportementales qui entravent le bon déroulement des fonctions vitales, telles que l'alimentation ou la reproduction. Ces dérangements provoquent ainsi le déplacement des animaux hors des habitats favorables, pouvant conduire à une augmentation des dépenses énergétiques et à une diminution du succès reproducteur.

Un enjeu de conservation pour les mammifères marins réside également dans leur faible résilience, ou capacité à restaurer leurs effectifs.

Historiquement, et comme beaucoup de nations européennes, la France avait d'abord vu dans ces populations des ressources ou des compétiteurs de la pêche, deux motifs pour les tuer en grand nombre. Elle a ainsi contribué à l'extermination de la baleine franche des eaux européennes au XVIII^e

FIGURE Typologie des pressions selon leurs effets sur les mammifères marins. Source : Extrait de Authier *et al.*, 2017¹

siècle, ou à l'extirpation des phoques gris et veaux-marins des côtes françaises au milieu du XX^e siècle. Avec une dizaine d'autres pays baleiniers, elle a contribué à la création de la Commission baleinière internationale en 1946, dans le but d'assurer la conservation des stocks baleiniers dans un état favorable permettant leur exploitation durable. Les modes successifs de gestion de ces chasses ont échoué et, en raison de la chute des populations exploitées, un moratoire sur les chasses commerciales a été appliqué en 1992.

Mais la France avait abandonné cette activité de chasse dès les années 1950, faute d'intérêt commercial véritable ; elle se range donc aisément dans le camp des promoteurs de l'arrêt des chasses baleinières. De même, elle a inscrit en droit national tous les mammifères marins parmi les espèces protégées dès 1976.

Elle a contribué à l'écriture puis à l'adoption de la directive européenne « Habitats-faune-flore » (DHFF), qui prévoit la création d'aires protégées pour le marsouin, le grand dauphin, le phoque gris et le phoque veau-marin, et classe tous les cétacés en espèces strictement protégées dont la destruction est prohibée. Elle a rejoint plusieurs accords régionaux dédiés à la conservation des cétacés, comme ASCOBANS et ACCOBAMS. Afin de protéger 10, 20 puis 30 % de son domaine maritime, la France a créé l'Agence des

aires marines protégées en 2007, devenue depuis partie intégrante de l'Office français de la biodiversité, et dont l'action principale initiale aura été l'établissement de huit parcs naturels marins.

Elle a également créé les sanctuaires Agoa et Pelagos pour la protection des cétacés. Dans le même temps, la directive-cadre Stratégie pour le milieu marin (DCSMM) a été lancée en 2010, avec pour but d'atteindre le bon état écologique des eaux marines de l'Union européenne. Dans ce contexte, la surveillance des mammifères marins contribue à décrire l'état de la biodiversité marine, et à évaluer ainsi l'atteinte de l'objectif général de la DCSMM.

Gérer les conflits Homme-Mammifères marins

Aujourd'hui, les enjeux de conservation des mammifères marins, et plus généralement de la biodiversité et des écosystèmes marins, sont portés par une part croissante de la société, incluant le public, les médias, un grand nombre d'organisations non gouvernementales, les organisations professionnelles maritimes et une variété d'administrations et de services publics de compétence locale, nationale, communautaire ou internationale. Cette demande sociétale se matérialise par la mise en œuvre d'un nombre croissant de

dispositions réglementaires. Ainsi, pour les eaux françaises de métropole, les dispositions communautaires telles que la DHFF, la DCSMM et la Politique commune des pêches constituent les principaux contextes réglementaires qui définissent les obligations de conservation et de surveillance pour les mammifères marins. Des conventions régionales thématiques, dont le domaine géographique de compétence s'étend souvent au-delà des eaux communautaires (e.g. OSPAR, CIEM, Barcelone, ASCOBANS, ACCOBAMS), complètent le dispositif. Ces divers cadres réglementaires visent en général à évaluer l'état de conservation des populations de prédateurs marins, ainsi que l'impact qu'exercent sur celles-ci les activités humaines. Ces activités sont en général en expansion et peuvent être à l'origine de conflits entre acteurs socio-économiques et populations de mammifères marins, notamment dans le cadre d'activités liées à la pêche, au transport en mer ou aux chantiers maritimes, que ce soit au sein d'aires marines protégées ou en dehors. Une stratégie de conservation des mammifères marins ne peut pas agir directement sur leurs populations, elle doit le faire par l'intermédiaire de modifications des activités humaines dans le cadre d'une politique de gestion durable. ■

AUTEURS

Jérôme Spitz,
Observatoire Pelagis,
CNRS

Vincent Ridoux,
La Rochelle Université

BIBLIOGRAPHIE EN LIGNE

(1) bit.ly/revue-biodiversite5



Les activités humaines : première cause de mortalité directe des cétacés

PARTIE 2 - MORTALITÉ DIRECTE Depuis la fin de l'exploitation baleinière et de la capture intentionnelle de petits cétacés pour la consommation humaine, les interactions accidentelles avec les activités anthropiques sont la principale cause de mortalité directe pour les populations de cétacés.

Si la disparition du baiji dans les années 1980 en Chine et celle imminente du vaquita dans les eaux mexicaines ne peuvent être imputées aux seules captures accidentelles, ces dernières ont joué un rôle prépondérant dans la dynamique de leur disparition^{1,2}. Pour de nombreuses espèces à travers le monde, comme le dauphin franciscana en Amérique centrale, le dauphin Maui en Nouvelle-Zélande ou la plupart des dauphins de fleuves, les captures accidentelles demeurent l'une des principales causes de leur déclin^{3,4}.

Dans l'Atlantique Nord-Est, le dauphin commun dans le golfe de Gascogne et le marsouin commun en mer du Nord présentent les taux de captures accidentelles les plus élevés, s'élevant à plusieurs milliers d'individus chaque année⁵. Moins spectaculaire mais tout aussi préoccupant, les populations de marsouins communs en mer Baltique, en péninsule Ibérique ou en mer Noire présentent des niveaux de captures qui entraînent un état de conservation dégradé pour l'espèce^{6,7}.

Les grands cétacés, bien que non chassés dans la plupart des régions du globe, connaissent des niveaux de mortalité liés aux activités anthropiques qui peuvent entraver leur rétablissement suite à l'exploitation baleinière⁸. Le cas emblématique de la baleine franche boréale dans l'Atlantique Nord-Ouest démontre que les enchevêtrements avec les engins de pêche (orins des casiers notamment) peuvent générer une mortalité indirecte (cf. partie 3, p. 29), mais aussi une mortalité directe



pouvant avoir un impact important sur des populations déjà très menacées.

Les collisions avec les navires sont en constante augmentation depuis le XIX^e siècle, en corrélation avec l'augmentation du trafic, de la puissance des moteurs et de la vitesse des bateaux. Le risque de collision augmente de manière importante au-delà de 15 nœuds, et de nombreux types de bateaux et d'espèces de baleines sont concernés. En Méditerranée occidentale, le rorqual commun est classé vulnérable par l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN). Ses densités sont maximales en été dans le sanctuaire Pelagos¹⁰, quand le trafic maritime bat son plein. Le risque de collision, alors très élevé, s'ajoute à la dégradation de l'habitat, à la raréfaction des ressources alimentaires et à la pollution acoustique¹¹. La mort par collision est de fait la première cause de mortalité identifiée chez les rorquals communs échoués le long des côtes méditerranéennes françaises¹².

L'augmentation du bruit sous-marin constitue également une cause de

mortalité pour certaines espèces de cétacés, notamment les grands plongeurs comme les baleines à bec ou les kogiidés. Lors d'échouages en masse de baleines à bec, des évidences d'accidents causés par l'émission de bruits impulsifs et provoquant la mort ont pu être détectées, ainsi que des cooccurrences spatiales et temporelles avec des activités militaires impliquant des sonars^{13,14}.

L'ensemble de ces pressions, qui peuvent parfois se cumuler, sont autant de causes de mortalité chez de nombreuses espèces de cétacés. L'ampleur de leur impact sur la démographie et l'état de conservation de ces espèces est d'autant plus difficile à évaluer que les preuves sont toujours indirectes et se limitent le plus souvent à l'examen d'animaux échoués, dont le niveau de décomposition ne permet pas toujours d'établir un diagnostic. ■

→ Dauphin commun capturé dans un engin de pêche échoué à Tréguennec (Finistère) en 2020.
© B. Martin/RNE

BIBLIOGRAPHIE EN LIGNE
bit.ly/revue-biodiversite5

AUTEURE
Hélène Peltier,
La Rochelle Université,
Pelagis

UN NOUVEL OUTIL POUR RÉDUIRE LES COLLISIONS AVEC DES CÉTACÉS EN MÉDITERRANÉE

→ Dernière réunion technique du MEPC 80 à l'issue de douze jours de négociations.

© OMI



Le 8 juillet dernier, la 19^e Zone maritime particulièrement vulnérable (ZMPV), située en mer Méditerranée nord-occidentale, a été adoptée lors du 80^e Comité de la protection du milieu marin (MEPC 80) à l'Organisation maritime internationale (OMI). Elle a été initiée par la France, l'Espagne, l'Italie et Monaco, et entrera en vigueur début 2024.

Selon l'OMI, une ZMPV nécessite une protection spéciale en raison de son importance écologique, socio-économique ou scientifique. Cette protection met en place des mesures spécifiques pour prévenir les dommages causés par les activités maritimes.

La résolution A.982(24)¹ contient des directives révisées qui définissent les critères pour l'identification et la désignation des ZMPV. Elles incluent des critères écologiques liés aux écosystèmes rares, uniques, diversifiés ou vulnérables face aux dégradations causées par des phénomènes naturels ou des activités humaines ; des critères socio-économiques et culturels, tels que l'importance de la zone pour les loisirs et le tourisme ; et des critères scientifiques et éducatifs, mettant en valeur l'importance de la zone pour la recherche biologique et sa valeur historique.

Une ZMPV peut être protégée par des mesures d'organisation du trafic maritime par exemple, avec une « zone à éviter ». Il s'agit alors d'une zone dans laquelle la navigation est particulièrement dangereuse, et où il est de la plus haute importance d'éviter les accidents.

Aujourd'hui, dix-neuf zones ont été désignées comme ZMPV. Le 19^e projet de ZMPV a été proposé à l'OMI en décembre 2022 par la 79^e réunion du groupe technique (MEPC 79). L'objectif est de protéger les cétacés du risque de collision avec des navires et de la pollution navale, mais également de mieux connaître la zone d'importance cruciale pour le rorqual commun et le cachalot.

Compte tenu de l'importance de la zone, plusieurs mesures de protection nationales et internationales sont déjà déployées, sans apporter pour autant une protection efficace des cétacés.

Voici sept mesures de protection proposées à mettre en œuvre en collaboration transfrontalière :

1. Naviguer prudemment, à une vitesse réduite entre 10 et 13 nœuds, pour éviter les conséquences négatives sur la manœuvrabilité et le bruit sous-marin.
2. Éviter les cétacés en maintenant une distance de sécurité ou une vitesse réduite.
3. Signaler les cétacés observés à l'autorité côtière.
4. Utiliser des outils de détection (jumelles ou caméras infrarouges) pour repérer les cétacés et les personnes à la mer.
5. L'autorité côtière doit diffuser des renseignements sur la présence de cétacés aux navires sous forme d'avertissements de navigation.
6. Les navires doivent signaler les collisions avec des cétacés à l'autorité côtière désignée.
7. Les autorités côtières doivent sensibiliser l'équipage en élaborant des supports d'information sur la protection des cétacés.

Des mesures prospectives incluent un mémorandum d'accord entre les États pour la collecte de données et une évaluation régulière des mesures existantes en vue de l'adoption de nouvelles mesures. La proposition est justifiée par le caractère international des navires et par la concentration de mammifères marins dans cette zone, ainsi que par la pluralité des États côtiers concernés.

AUTEURE

Lyna Muller, OFB, Direction des relations européennes et internationales – Brest

→ Le périmètre de la ZMPV en mer Méditerranée nord-occidentale.

© Cerema





PECHDAUPHIR : LIMITER LES PRISES ACCIDENTELLES DE DAUPHINS

En complémentarité des programmes nationaux (LICADO¹, Dolphinfree, PIFIL²), le Comité départemental des pêches du Finistère pilote le programme Pechdauphir. Financé par le Parc naturel marin d'Iroise et rassemblant de nombreux partenaires (Organisation de producteurs pêcheurs de Bretagne, Aglia, Ifremer, Pelagis, Ensta, Ocetech), Pechdauphir vise à limiter les interactions entre les dauphins communs et les flottilles utilisant des filets fixes et des sennes tournantes (bolinches) dans les baies de Douarnenez et d'Audierne.

Premier axe du projet : compiler les données sur les captures accidentelles et interviewer 26 pêcheurs. Les professionnels observent de plus en plus de dauphins communs dans ces zones depuis cinq ans, souvent en raison d'épisodes d'abondance locale de proies (sardines, anchois...). Les rares captures accidentelles se font par les fileyeurs (mort quasi systématique) ou par les bolincheurs (dauphin relâché vivant en général).

Il s'agit ensuite de comprendre le comportement du dauphin vis-à-vis de l'engin de pêche en équipant les filets d'hydrophones : 4500 heures d'enregistrement sont en cours d'analyse. Par ailleurs, l'Ifremer a équipé des filets avec des capteurs afin de modéliser leur comportement lors de la pêche et d'en évaluer la dangerosité pour les cétacés.



→ Test du déploiement d'un filet dans un bassin d'essai à l'Ifremer, Lorient.

© CDPMEM 29

Dernier axe du projet : tester l'efficacité et la facilité de mise en œuvre de pingés (répulsifs sonores) à bord des bolincheurs et de balises aux signaux biosourcés (informatives) ou de réflecteurs (permettant aux dauphins de repérer les filets) à bord des fileyeurs. Pechdauphir s'achèvera fin 2023 en apportant de nouveaux éléments pour une meilleure cohabitation entre dauphins communs et pêcheurs professionnels.

AUTEURS

Claire Laspougeas, OFB, Parc naturel marin d'Iroise

Virginie Lagarde, Comité départemental des pêches du Finistère

OBSCAME : MIEUX COMPRENDRE LES CAPTURES ACCIDENTELLES DE MAMMIFÈRES MARINS



Face au phénomène grandissant des captures de mammifères marins dans le golfe de Gascogne, le projet OBSCAME a été lancé en 2021 afin de tester l'apport des caméras embarquées pour mieux comprendre les captures accidentelles générées par l'activité de pêche maritime.

Ce projet innovant porté par l'OFB a été mis en œuvre sur vingt navires de pêche volontaires pratiquant le filet. Le suivi par caméra vient en complément des méthodes « traditionnelles » de suivi (observateurs embarqués – programme

ObsMer – et déclarations des professionnels) qui ne permettent pas actuellement d'apporter des connaissances suffisantes.

Le premier volet du projet s'est terminé en juin 2023. Avec plus de 250 captures accidentelles identifiées, le projet a permis de montrer que les caméras sont des outils efficaces pour le suivi de ces captures sur les fileyeurs, notamment pour identifier les espèces et obtenir des informations fines sur l'effort de pêche observé. En outre, le taux d'observation de captures accidentelles a été supérieur à celui d'ObsMer pendant l'hiver 2021-2022, pour un coût d'observation inférieur (attention cependant, ObsMer a des objectifs plus larges d'évaluation de toutes les captures).

Les données collectées vont être analysées pour contribuer aux réflexions sur les mesures de gestion à prendre pour réduire ces captures.

Une suite au projet OBSCAME est envisagée en 2023 dans le cadre du plan d'action sur les mammifères marins du gouvernement.

AUTEURS

Corentin Vignard, Stéphanie Tachaires, OFB, Direction acteurs et citoyens

POUR ALLER PLUS LOIN

<https://professionnels.ofb.fr/fr/node/1624>

→ Caméra dôme installée au-dessus du vire-filet.

© OFB/SINAY

1 • Limitation des captures accidentelles de dauphins communs en golfe de Gascogne.

2 • Pingés au FILAge.

STOP COLLISION : UN PAS VERS UN SYSTÈME ANTICOLLISION EN MÉDITERRANÉE

→ Vue d'une bouée de détection.

© A. Rosenberg

Le sanctuaire Pelagos, comme la Méditerranée Nord-Ouest dans son ensemble, conjugue une forte abondance de cétacés dont le rorqual commun et le cachalot, et une très forte intensité du trafic maritime. Les collisions sont la première cause de mortalité non naturelle pour ces deux espèces.

Le projet Stop Collision a démontré la faisabilité d'une approche technologique de détection et de localisation des rorquals par acoustique passive. Il a permis de dimensionner ce que serait un futur système opérationnel, affranchi de l'observation humaine, offrant aux navires la possibilité de diminuer voire d'éliminer les risques de collision.

Des missions en mer réalisées entre 2018 et 2022 ont permis de définir une configuration matérielle efficace pour détecter les signatures bio-acoustiques des rorquals communs, corroborées par les campagnes d'observation visuelle menées par le WWF (World Wide Fund for Nature). Ces signatures acoustiques ont été détectées soit à ultra-basse fréquence et associées à une fonction sociale ou à la reproduction, soit à plus haute fréquence et associées à l'alimentation comme c'est généralement le cas pour les individus en groupe. L'algorithme est compatible avec des vocalises de plusieurs animaux au même moment.



Résultats : les animaux ont été localisés dans plus de 97% des instants de détection, avec des précisions de 30 à 400 m pour ceux situés entre 1 et 20 km du réseau de bouées ; les déplacements des individus isolés ou des groupes ont clairement été mis en évidence ; les fausses localisations ont été proscrites. Ce projet est prolongé par le projet européen Life SeaDetect, qui développera notamment un démonstrateur de système anticollision dans le sanctuaire Pelagos.

AUTEURS

Thomas Folegot, Quiet-Oceans
Denis Ody, WWF

À MAYOTTE, UNE ÉQUIPE FORMÉE AU DÉSENCHÈVÈTREMENT DES BALEINES

→ Un agent du Parc naturel marin de Mayotte effectuant les exercices sous la supervision d'un formateur.

© L. Cottin/OFB



Chaque année pendant l'hiver austral, des baleines migrent depuis l'Antarctique vers les eaux de Mayotte, qui sont privilégiées pour la reproduction, la mise-bas et l'élevage des jeunes. Les observations concernent surtout des baleines à bosse, mais aussi d'autres espèces comme la baleine bleue et la baleine à bec de Blainville.

À leur vulnérabilité causée par une absence d'alimentation dans les eaux mahoraises s'ajoutent des pressions anthropiques, comme la pêche. Certains engins (filets, DCP¹ dérivants ou palangres) peuvent ainsi provoquer des captures accidentelles de baleines par enchevêtrement. Le Réseau Échouage

Mahorais de Mammifères marins et de Tortues marines (REMMAT) a recensé trois cas depuis 2011. Aucune intervention n'a pu avoir lieu faute de protocole clair à appliquer, ces interventions pouvant d'ailleurs s'avérer infructueuses et dangereuses si elles ne sont pas réalisées dans de bonnes conditions.

Afin de mieux venir en aide aux animaux enchevêtrés, le Parc naturel marin de Mayotte a accueilli en juin dernier la Commission baleinière internationale pour dispenser une formation au désenchevêtrement de baleines auprès de dix-neuf chercheurs, gendarmes maritimes, agents du parc et d'associations environnementales.

Après avoir suivi une présentation théorique et une formation pratique en mer, les participants ont été évalués sur leur capacité à réaliser une série d'exercices sur une baleine fictive, avec pour critères la communication avec l'équipage, la capacité à écouter les instructions et à manier les équipements, la gestion du stress. En parallèle, une formation a été dispensée à La Réunion avec les équipes de Globice.

AUTEURS

Naomi Scholten, **Emeline Régnauld**, OFB, Parc naturel marin de Mayotte



Les pressions secondaires, facteurs d'affaiblissement des populations de mammifères marins

PARTIE 2 - AFFAIBLISSEMENT Les mammifères marins sont exposés à de nombreuses et multiples pressions dites secondaires, qui ne provoquent pas directement la mort des individus mais qui vont altérer leur état de santé et/ou leur capacité à se reproduire.

Comment comprendre les conséquences, au niveau de la population, de modifications de la physiologie d'individus provoquées par des facteurs de stress externes ? Ces stress fonctionnels ou physiologiques peuvent durer dans le temps avant d'affecter la dynamique des populations et *in fine* leur abondance.

Les exemples de pressions qui entrent dans cette catégorie sont nombreux et souvent les conséquences directes ou indirectes d'activités humaines. On peut citer les modifications des réseaux trophiques qui impactent la quantité et/ou la qualité des ressources alimentaires, le bruit possiblement source de lésions, les enchevêtrements n'entraînant pas la mort immédiate des animaux ou encore les contaminants. La difficulté ici est de faire le lien entre la pression considérée comme facteur de causalité et l'effet observé sur la santé des individus. La preuve de la relation de cause à effet n'est que rarement faite, et c'est d'autant plus compliqué quand il s'agit d'espèces protégées de la faune sauvage.

Quelques exemples d'association entre une exposition et des effets peuvent cependant être évoqués concernant les contaminants. Ainsi, de nombreuses études ont fait état d'un lien entre l'immunosuppression ou les maladies infectieuses et l'exposition aux polychlorobiphényles (PCBs, polluants organiques persistants) chez les animaux de laboratoire, les êtres humains et la faune sauvage. À partir de cette constatation, Hall *et al.* (2006)¹ ont mis en œuvre une étude



épidémiologique avec une approche cas-témoins sur la population de marsouins communs de Grande-Bretagne entre 1989 et 2002. Les individus-cas sont des animaux morts d'une maladie infectieuse (parasites, bactéries, virus ou champignons), et les témoins sont les individus morts à la suite d'un traumatisme physique. Un modèle de régression logistique a permis de mettre en évidence qu'une concentration de PCBs de 45 mg/kg de lipides doublait le risque de mortalité par maladie infectieuse chez ces marsouins. De même, un modèle de régression logistique a montré que la concentration de PCBs était le meilleur prédicteur (avec l'épaisseur du lard) de la probabilité de mort par carcinome chez les otaries de Californie (Ylitalo *et al.*, 2005¹). Dans tous les cas, force est de constater qu'aussi élaborés soient-ils, les modèles ne permettent que d'évaluer un risque (et non une relation de cause à effet), c'est-à-dire la probabilité de voir un effet se produire (maladie infectieuse, cancer) sous l'action du

facteur considéré (ici les PCBs) ; et ce, tout en tenant compte d'autres paramètres comme le sexe, l'âge, l'épaisseur du lard, la zone géographique, le statut reproducteur, qui peuvent aussi contribuer chacun à l'augmentation du risque.

Enfin, et ce n'est pas la moindre des difficultés, ces espèces marines doivent faire face à plusieurs pressions en même temps dont les impacts cumulés peuvent conduire à des effets potentiellement plus graves que ceux produits par chaque pression séparément. C'est pourquoi de nombreuses études récentes cherchent à modéliser ces impacts cumulés afin d'en évaluer les effets sur la distribution et l'abondance des populations, mais aussi de les hiérarchiser pour prendre les mesures de mitigation les plus pertinentes. ■

→ Des études ont établi un lien entre la concentration de PCB présent dans la graisse de mammifères marins comme le marsouin commun (photo) et leur probabilité de mourir de maladie.
© B. Guichard/OFB

BIBLIOGRAPHIE EN LIGNE

(1) bit.ly/revue-biodiversite5

AUTEURE

Florence Caurant,
La Rochelle Université,
Pelagis

DEFIPEL ET DELMOGES : ÉTUDIER LES RÉSEAUX TROPHIQUES POUR MIEUX CONSERVER LES DAUPHINS

→ Dauphin commun.

© M. Buanic/OFB

Au cours des vingt dernières années, le golfe de Gascogne a connu des changements écologiques importants. Les premiers constats incluent une diminution de la taille, de la quantité d'énergie individuelle et de la répartition des petits poissons pélagiques tels que les sardines et les anchois. Ces changements semblent liés à une diminution de la taille ou de la qualité des copépodes, qui constituent les principales proies des petits poissons pélagiques.

Ces poissons jouent un rôle crucial dans l'écosystème en tant que maillons essentiels dans le transfert d'énergie du plancton aux prédateurs supérieurs comme les mammifères marins. Ainsi, toute diminution de la qualité des proies peut potentiellement avoir des répercussions sur l'ensemble de l'écosystème, provoquant une cascade trophique.

Ces changements écologiques pourraient affecter les populations de dauphins communs du golfe de Gascogne, en les poussant à modifier leur distribution spatiale et en diminuant les bénéfices énergétiques de leurs proies habituelles. Les changements d'habitats peuvent les exposer davantage à certaines pressions, en augmentant par exemple les risques de captures accidentelles.



Les projets DEFIPEL et DELMOGES cherchent dans ce contexte à mieux comprendre ces mécanismes d'interactions du plancton aux dauphins, afin de mettre en place des mesures de conservation efficaces et de préserver l'équilibre de l'écosystème marin du golfe de Gascogne. Une thèse de doctorat lancée en 2022, financée par l'Ifremer et intégrée aux deux projets précédents, vise en particulier à définir le paysage alimentaire des dauphins communs et son évolution récente, afin de tester l'hypothèse d'une modification voire d'une diminution des habitats favorables à leur alimentation dans le golfe de Gascogne.

AUTEURS

Aurélien Favreau, Martin Huret, Ifremer, Brest
Jérôme Spitz, Pelagis, CNRS

LES CÉTACÉS SENTINELLES DE LA CONTAMINATION CHIMIQUE

→ Une surveillance menée sur le marsouin commun (photo) et le dauphin commun suggère une augmentation des contaminants chimiques dans leur alimentation.

© M. Buanic/OFB



Les cétacés font partie des espèces considérées comme bio-indicatrices de la contamination chimique de l'environnement. Cela s'explique car il s'agit d'espèces longévives, situées au sommet des réseaux trophiques marins et en conséquence susceptibles d'accumuler de fortes concentrations de ces contaminants. Pour ces espèces, la principale voie d'exposition à la contamination chimique est l'alimentation plutôt que le contact direct avec l'environnement. Une surveillance de la contamination à long terme est menée dans le cadre de la DCSMM pour trois éléments chimiques toxiques (le mercure, le cadmium et le plomb) chez deux espèces de cétacés abondantes dans les eaux françaises de l'Atlantique :

le dauphin commun et le marsouin commun. Les premiers résultats révèlent que les concentrations de plomb sont stables chez les deux espèces, ce qui semble être en accord avec la restriction d'utilisation du plomb dans l'essence après les années 2000 en Europe.

A contrario, une augmentation des concentrations de mercure et de cadmium est observée chez les deux espèces, suggérant une augmentation des contaminants chimiques dans leur alimentation. Ce rôle des cétacés comme sentinelle de la contamination peut également être illustré dans les Antilles françaises avec un pesticide organochloré : le chlordécone.

Cette molécule très persistante dans l'environnement a des effets toxiques bien connus aujourd'hui. La présence de chlordécone a été recherchée chez quatre espèces échantillonnées en 2015 au large de la Guadeloupe : le cachalot, le pseudorque, le dauphin de Fraser et le dauphin pantropical. Elle a été relevée dans plus de 90% des prélèvements analysés, indiquant que cette molécule, controversée et persistante, a contaminé jusqu'au sommet des réseaux trophiques du grand large.

AUTEURE

Paula Mendez Fernandez, Pelagis, La Rochelle Université



Le dérangement : une pression toujours plus forte sur les mammifères marins

PARTIE 2 - DÉRANGEMENT Le dérangement, aux origines multiples, produit ses impacts sur un temps long et souvent de manière partagée entre différentes sources de pressions qui s'accumulent.

Selon Triplet & Schricke (1998)¹, le dérangement est défini comme « tout événement généré par l'activité humaine qui provoque une réaction (l'effet) de défense ou de fuite d'un animal, ou qui induit, directement ou non, une augmentation des risques de mortalité (l'impact) pour les individus de la population considérée ou, en période de reproduction, une diminution du succès reproducteur ».



→ Opérateur commercial d'observation des mammifères marins ne respectant pas la distance d'approche.
© B. Guichard/OFB

La caractérisation du dérangement des espèces n'inclut pas la destruction ou la dégradation physique de leurs habitats ou la capture des individus, mais porte sur les conséquences, à plus ou moins long terme, de la confrontation directe entre la pratique des activités humaines – récréatives, sportives ou professionnelles – et la présence d'animaux sauvages sur les mêmes milieux.

Le dérangement de la faune peut résulter de deux principales causes (AAMP, 2009)¹ :

- la perturbation visuelle, qui peut être causée par la simple présence d'usagers ou d'engins nautiques (voire terrestres pour les pinnipèdes), et qui concerne l'ensemble des activités anthropiques (à noter que l'implantation d'ouvrages fixes – éoliennes ou hydroliennes par exemple – peut également créer un « effet barrière », y compris par écholocation pour les odontocètes). Elle peut aussi être causée par une source lumineuse, produite notamment la nuit par les installations ou aménagements de grandes tailles (ports, plateformes, etc.) ou les gros navires ;

- la perturbation sonore, due aux bruits sous-marins générés par les embarcations (moteurs, coques, sonars), par des engins ou des travaux maritimes, par des personnes (voix, cris), ou par des détonations par exemple. Elle peut impacter particulièrement les mammifères marins, car ils se basent principalement sur les sons pour s'orienter, communiquer et repérer leurs proies, et car les bruits se propagent bien plus loin sous l'eau qu'au-dessus de la surface.

Les zones côtières sont de plus en plus convoitées et de nouveaux usages émergent, comme le développement des énergies marines renouvelables. Les activités de loisirs en mer sont partout en forte croissance.

S'ajoutant aux activités traditionnelles d'exploitation des milieux marins, les interactions avec les mammifères marins se multiplient et peuvent aboutir à des impacts considérables sur les populations, même s'ils sont délicats à évaluer précisément.

Par leur multiplicité et leur répétition, des dérangements qui peuvent paraître anodins prennent une nouvelle dimension lorsqu'ils sont cumulés aux autres. Ces dérangements sont d'autant plus impactants s'ils interviennent pendant une période critique comme la reproduction (mise-bas ou allaitement) ou de vulnérabilité (mue, repos, interactions sociales...).

La question du dérangement de la faune marine a fait l'objet de diverses études au niveau national, mais peu d'études approfondies ont abordé cette problématique chez les mammifères marins. Les pressions associées au dérangement et leurs impacts restent en général très difficiles à quantifier.

Rappelons que la réglementation française² interdit tout dérangement intentionnel d'espèces protégées. L'OFB et ses partenaires ont développé le site web C-monspot³ pour aider les usagers du milieu marin à adopter les bonnes pratiques afin d'éviter de déranger les espèces. ■

AUTEURE
Stéphanie Tachaires, OFB,
Direction acteurs et citoyens – Brest

1 • La bibliographie est consultable via ce lien : bit.ly/revue-biodiversite5

2 • Arrêté ministériel du 1^{er} juillet 2021 fixant la liste des mammifères marins protégés et les modalités de leur protection.

3 • www.c-monspot.fr/agir/M-adapter

S'ÉMERVEILLER DES CÉTACÉS SANS LEUR NUIRE : LE CAS DES ANTILLES FRANÇAISES

→ *Whale watching* en Martinique : observation de dauphins tachetés pantropicaux.

© B. Guichard/OFB

L'observation de cétacés dans leur habitat naturel (*whale watching*) fait l'objet d'un engouement mondial, notamment dans les Antilles françaises. En Martinique, le nombre de prestataires a ainsi bondi de 165% entre 2015 et 2020.

Au-delà de l'émerveillement suscité, cette activité a des retombées socio-économiques capitales pour les territoires. Dans le sanctuaire Agoa, elle a enregistré près de 3 millions d'euros de chiffre d'affaires en 2020 et 46 000 participants. Les opérateurs professionnels sont des partenaires incontournables, tant pour sensibiliser leurs passagers à la protection de l'environnement que pour contribuer à la connaissance des espèces.

Mais cette pratique peut avoir des conséquences délétères sur la santé des animaux et la conservation des populations observées, perturbant même certains comportements vitaux (alimentation, repos...). Si ce dérangement se répète, les cétacés peuvent abandonner définitivement leur habitat au profit d'autres zones moins favorables à leur survie.

L'encadrement du *whale watching* est donc un enjeu majeur pour assurer la durabilité de l'activité tout en protégeant les 22 espèces fréquentant le sanctuaire. Un arrêté ministériel de 2011 interdit d'approcher les cétacés à moins de 100 m au sein



des aires marines protégées. Dans le sanctuaire Agoa, il est complété par un arrêté préfectoral de 2017 qui interdit aux usagers de s'en approcher à moins de 300 m sur et sous la surface de la mer. Seul un nombre limité de professionnels peuvent s'approcher entre 300 m et 100 m des animaux, à condition d'être autorisés par la Direction de la mer et d'avoir validé une formation spécifique dispensée par le sanctuaire Agoa.

AUTEURS

Jérôme Couvat, Cassandre Fernandez, OFB, Direction des Outre-mer, sanctuaire Agoa

LE DÉRANGEMENT DES PHOQUES AU SEIN DU PNM EPMO

→ Phoques et promeneurs en baie d'Authie dans le PNM EPMO.

© B. Guichard/OFB



Depuis les années 2000, les estuaires picards connaissent une attractivité touristique croissante couplée au développement d'un tissu d'activités professionnelles variées (sorties pédestres, kayaks, pirogues, bateaux motorisés), en lien avec l'augmentation des populations de phoques.

Le Parc naturel marin des estuaires picards et de la mer d'Opale (PNM EPMO) et Picardie Nature collaborent pour développer une méthodologie de suivi du dérangement des phoques par les activités humaines et expérimenter cette méthode

en baie de Somme. Des sorties-tests ont ainsi été réalisées par les deux structures au printemps 2023, et le protocole finalisé a été mis en œuvre sur la période mi-juin – mi-août 2023. Cette expérimentation de suivi a pour objectif de qualifier la diversité des interactions (activités, créneaux horaires, situations, réponses comportementales des phoques). Elle permettra d'affiner le protocole et de préciser les questions de gestion. Les résultats seront disponibles à l'automne.

En parallèle, pour réduire le dérangement et accompagner les professionnels, le PNM EPMO lance la Charte du partenaire engagé pour une pratique responsable des activités d'observation et de découverte des phoques (dans le cadre du dispositif Engagés pour la nature), fruit d'un travail de deux ans. Sept structures sont signataires de la charte en juillet 2023.

Enfin, comme chaque année, le parc et ses partenaires communiquent conjointement sur les bons gestes à adopter.

AUTEURS

OFB, PNM EPMO

POUR ALLER PLUS LOIN

bit.ly/44KqDos



COMMENT SE MESURE LA POLLUTION SONORE EN MER ?

Les effets potentiellement néfastes des sons émis par les activités humaines dans le milieu marin font l'objet d'une attention accrue depuis plusieurs décennies. Cette attention tire son origine de deux alertes scientifiques apparues il y a une vingtaine d'années :

- l'augmentation du niveau de bruit de fond à basse fréquence, dit « sons continus ». En lien avec l'augmentation globale du trafic maritime, le bruit peut couvrir les communications animales. C'est le cas notamment pour les espèces dont les vocalises sont dans la même gamme de fréquences que celle générée par le bruit des navires (par exemple chez certains mysticètes et certaines espèces d'odontocètes grands plongeurs). Il s'agit du phénomène de masquage ;
- l'exposition à des sons de durée limitée mais de fortes intensités, dits « sons impulsifs ». L'usage en mer de tels signaux s'est largement répandu depuis la seconde moitié du XX^e siècle. Ces pressions conduisent à des risques de surmortalité directe ou indirecte. Ces signaux peuvent également provoquer des dérangements acoustiques, voire du harcèlement susceptible d'impacter le comportement en masse ou de groupe ainsi que l'état physiologique des individus (interruption d'activités sociales/vitales, effort d'adaptation rapide, stress, fatigue...).

Reconnu pour son expertise en acoustique sous-marine, le Service hydrographique et océanographique de la marine (Shom) est responsable de l'évaluation du bruit d'origine anthropique et de



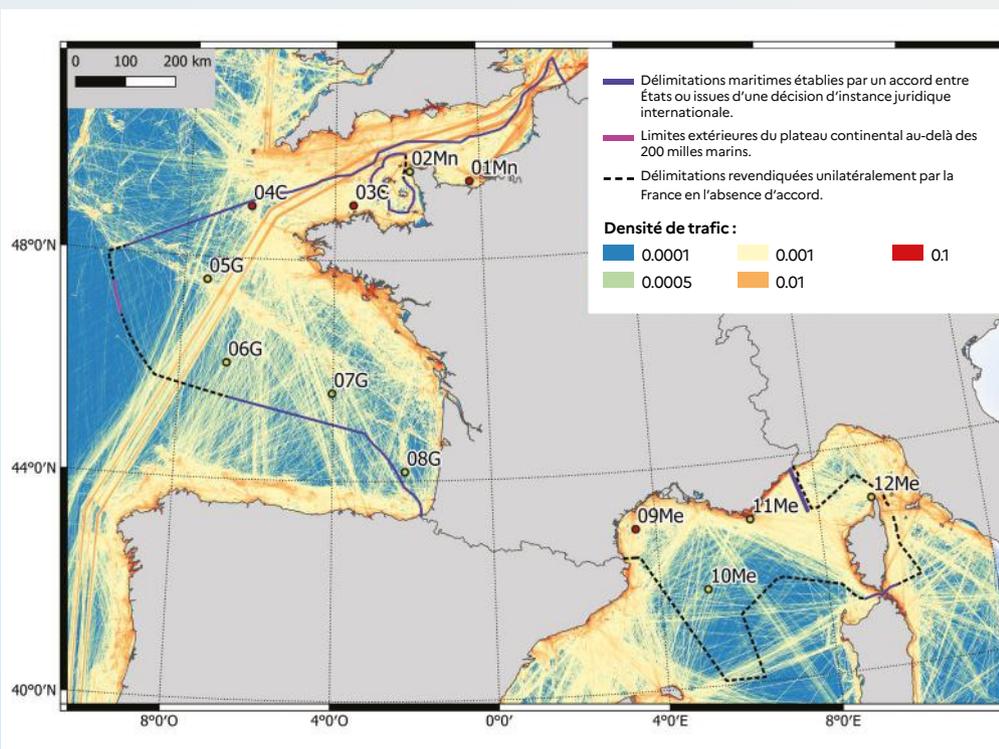
→ Installation d'hydrophones du point O9Me (voir la carte ci-dessous) à 16 milles des côtes par les agents du Parc naturel marin du golfe du Lion.

© G. Esposito/OFB

son impact sur les espèces marines dans le cadre de la directive-cadre Stratégie pour le milieu marin (DCSMM). Le programme de surveillance mis en place intègre la collecte de données relatives au trafic maritime, nécessaire à la modélisation du bruit ambiant, la mise à jour d'un registre national des émissions impulsives (battage de pieux, pétardement de restes explosifs de guerre, sismique...) ainsi que la mesure des bruits en mer avec le déploiement de stations de monitoring acoustique et la collecte de données d'opportunité dans les eaux métropolitaines. L'ensemble de ces données a pour but d'évaluer l'impact du bruit anthropique sur le milieu marin dans l'ensemble des sous-régions marines hexagonales.

AUTEUR

Benjamin Ollivier, Shom/DOPS/STM/ASM

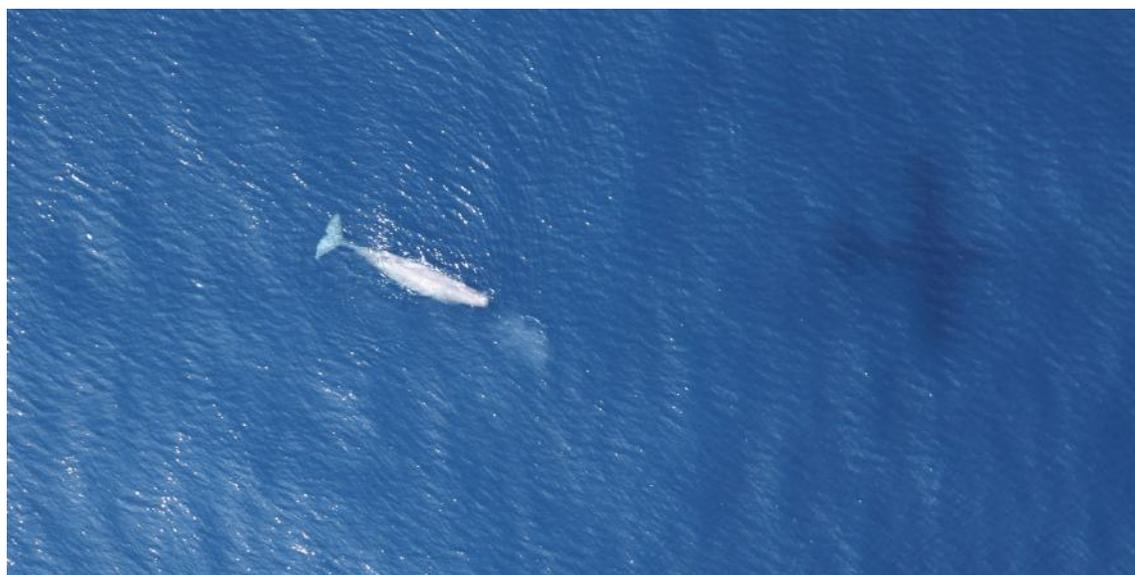


→ Carte du réseau d'hydrophones du Shom pour la surveillance du bruit sous-marin continu généré par le trafic maritime (en vert : opérationnels ; en rouge : à installer).

La surveillance : une cohérence multiéchelles, multipolitiques et interdirectives nécessaire

PARTIE 3 - STRATÉGIE DE SURVEILLANCE Les politiques publiques de préservation de l'environnement marin, nationales ou internationales, ont toutes pour objectif commun le bon état de conservation des espèces et des habitats. Certaines vont plus loin en considérant l'intégralité de l'écosystème marin. Comment s'articulent-elles ?

→ Grand cachalot observé dans le golfe de Gascogne lors de la campagne aérienne SAMM1 Atlantique.
© A. Chevallier/
Observatoire
Pelagis



Depuis les années 1970, les politiques publiques (convention de Ramsar de 1971, directive « Oiseaux » de 1979...) se sont développées à de multiples échelles et en superposant parfois les couches, allant d'un niveau très local jusqu'à l'international, en passant par la façade maritime et le national (voir la figure ci-contre). Cet emboîtement d'échelles, de directives et de stratégies force la réflexion pour mettre en place une surveillance cohérente multiéchelles, multipolitiques et interdirectives en mer.

Cette organisation permet de partager des indicateurs communs et d'évaluer la gestion des aires marines protégées (AMP) – (comparaison des résultats avec d'autres sites et à plusieurs échelles). Si nécessaire,

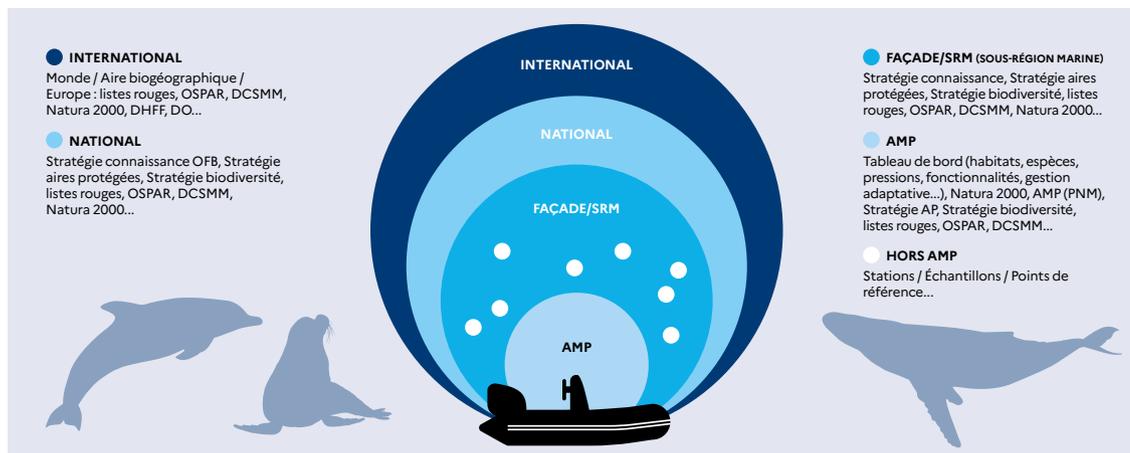
des suivis supplémentaires peuvent être réalisés pour mieux appréhender la gestion d'un site donné. C'est d'ailleurs l'un des objectifs de la Stratégie nationale pour les aires protégées, qui souhaite développer des tableaux de bord pour chaque AMP et à l'échelle des façades maritimes, afin d'évaluer l'efficacité de leur gestion et celle du réseau des AMP et de mettre en place une gestion adaptative en fonction des résultats obtenus (surveillance/évaluation). Cela permet de mesurer l'atteinte des objectifs fixés à l'échelle du site (plans de gestion/DOCOB), du réseau de sites ou de la façade maritime. Cela permet aussi de mesurer l'atteinte du bon état écologique des eaux marines (DCSMM) ou le bon état de conservation des espèces et des habitats pour lesquels les sites Natura 2000 (DO et DHFF) ont été

désignés. Cela est également vrai pour les AMP françaises relevant du Code de l'environnement : parcs naturels marins, parcs nationaux, réserves naturelles nationales ou régionales, réserves nationales de chasse et de faune sauvage, arrêtés de protection de biotope ou de géotopes, ou encore arrêtés de protection des habitats naturels.

La surveillance et la connaissance des mammifères marins doivent également prendre en considération cette stratégie multiéchelles, multipolitiques publiques et interdirectives, car ces espèces protégées peuvent être sédentaires, migratrices côtières ou du large, avec des aires de répartition généralement très grandes qui dépassent le plus souvent les frontières nationales.



FIGURE Organisation théorique de la connaissance et de la surveillance en mer.



Ainsi, le Programme de surveillance (PdS) de la DCSMM est constitué de cinq sous-programmes dédiés, chacun composé d'un certain nombre de dispositifs de suivi permettant de renseigner des indicateurs du bon état écologique :

1. populations côtières de cétacés ;
2. populations côtières de phoques ;
3. populations du large ;
4. échouages de mammifères marins ;
5. interactions entre mammifères marins et activités humaines.

Parmi ces dispositifs :

- les Suivis aériens de la mégafaune marine (SAMM) ou les campagnes aériennes développées à l'échelle des quatre façades maritimes, en été et en hiver, ont pour objectif premier d'étudier la répartition et l'abondance des mammifères marins à l'échelle régionale ou sous-régionale (sous-régions marines DCSMM). Indirectement, les résultats de ces campagnes peuvent être une indication sur l'évolution des facteurs agissant à l'échelle sous-régionale (changements globaux : modification des aires de répartition) et de facteurs plus locaux comme les effets de la gestion d'une AMP, en comparant les tendances enregistrées localement (évolution de la représentativité d'un site) et celles enregistrées à des échelles de façades maritimes ou d'aires de distribution ;
- le suivi des grands dauphins résidents du golfe normand-breton (un des plus grands groupes d'Europe) est notamment réalisé par le Groupe d'études des cétacés du Cotentin et les services départementaux de l'OFB. Des suivis identiques sont

réalisés par le Parc naturel marin d'Iroise sur les deux groupes de l'archipel de Molène et de la chausée de Sein, ainsi que dans les sites Natura 2000 de Bretagne Nord et de Normandie ;

- les programmes de télémétrie des phoques, développés par le Centre d'études biologiques de Chizé dans certains PNM (Iroise, EPMO) ou réserves naturelles (estuaire de la Seine, Beauvilliot), mais aussi dans le cadre des suivis mis en place par les parcs éoliens, et contribuant également au PdS DCSMM, permettent d'acquérir de la connaissance sur les zones fonctionnelles de ces espèces ;
- le projet OCEAP-MMN (Observatoire des petits cétacés par acoustique passive en Manche Est-mer du Nord), mis en place dans le cadre de l'Observatoire national de l'éolien en mer et dispositif candidat du PdS DCSMM, permettra de collecter des données sur la saisonnalité de la répartition des espèces et leur utilisation de certains sites en continu. Les gestionnaires sauront ainsi si les espèces ciblées sont présentes dans ou à proximité de leur AMP et à quelle saison, voire ce qu'elles y font (chasse, socialisation, transit...).

Au-delà de fournir des indicateurs nationaux pour la DCSMM, ces suivis permettent aux gestionnaires d'AMP :

- de mesurer la cohérence du réseau d'AMP à l'échelle des façades maritimes ;
- de mesurer la responsabilité du site dont ils ont la gestion et l'évolution de cette responsabilité ;
- d'évaluer les impacts des facteurs

globaux et locaux pouvant influencer des tendances, et donc de mesurer l'effet de la gestion opérée pour chaque site sur une espèce donnée ;

- de disposer de données sur l'utilisation de leur AMP par les différentes espèces de mammifères marins, et de mieux connaître la fonctionnalité des zones fréquentées ;
- et ainsi de mieux prendre en compte ces enjeux dans la gestion de chaque AMP concernée.

Ces quelques exemples montrent que les données de suivis à long terme sont importantes à différentes échelles et permettent de mesurer l'efficacité de la gestion à ces mêmes échelles. Pour cela, il faut veiller à avoir un réseau de mesure cohérent, représentatif, avec des méthodes de suivis standardisées et des indicateurs et métriques partagés. Les gestionnaires ont besoin de ces données pour mesurer l'efficacité de leurs actions (tableau de bord). Ils doivent également mettre en place sur leurs sites des suivis permettant de contribuer aux réseaux de surveillance des échelles supra. Pour cela, il est nécessaire d'établir une concertation et une mutualisation aux différentes échelles spatiales lors de la mise en place des suivis, afin de réduire les coûts financiers de la surveillance tout en augmentant la pertinence scientifique des données. Les résultats obtenus dans le cadre de ces dispositifs de suivis multiéchelles, multipolitiques et multidirectives permettront à terme d'orienter les politiques de préservation de l'environnement marin, et ainsi d'être plus pertinent en matière de planification maritime et de gestion durable des activités en mer. ■

AUTEURS

Christophe Aulert, OFB, Délégation de façade maritime Manche mer du Nord

Benjamin Guichard, OFB, Direction surveillance, évaluation, données

Dans les coulisses d'un « Marathon de la biodiversité »

COLLABORER L'état d'érosion de la biodiversité nécessite d'agir plus vite et plus fort pour sa reconquête. L'outil « Marathon de la biodiversité », développé par l'Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse, contribue au retour d'espèces de la trame turquoise¹.

→ Chantier participatif de plantation de haie à Dracé lors du premier marathon de la biodiversité organisé dans le Beaujolais.
© CCSB



Durant ces dernières décennies, la destruction des éléments naturels constitutifs du paysage a été le premier facteur de perte de biodiversité au sein des territoires ruraux. Ces infrastructures agroécologiques, haies et mares en particulier, offrent des habitats et des sites relais pour le déplacement de nombreuses espèces (amphibiens, libellules, oiseaux, mammifères, insectes...). Elles apportent aussi de multiples bénéfices : limitation des ruissellements et inondations à proximité de zones urbaines, réduction de l'érosion, production de bois, brise-vent, abris pour les troupeaux en zone agricole, supports pour les auxiliaires des cultures et pollinisateurs, etc. Les restaurer de façon massive constitue donc un levier efficace pour reconquérir la richesse faunistique et floristique des campagnes. Cet objectif a donné naissance à un dispositif original : le « Marathon de la biodiversité ».

À l'origine, un défi lancé dans le Beaujolais

L'idée d'un tel marathon est née en 2016 au cœur du Beaujolais, sous l'impulsion de la Communauté de communes Saône Beaujolais (CCSB – voir le focus ci-contre). En écho au défi sportif que représente le marathon du Beaujolais, célèbre course annuelle, il s'agissait de créer ou restaurer 42 km de haies et 42 mares pour reconstituer un réseau bocager favorable à la biodiversité. Au vu de l'ambition du projet et de l'effet mobilisateur de son nom, l'Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse s'en est inspirée pour créer la marque « Marathon de la biodiversité », dotée d'un dispositif d'accompagnement spécifique, avec un cahier des charges et des outils de communication dédiés. Cette marque constitue à la fois une reconnaissance des efforts réalisés sur le terrain, une valorisa-

tion des collectivités engagées et une incitation pour que de nouvelles collectivités montent des projets ambitieux à l'échelle de leur territoire.

La démarche s'est rapidement développée sur le bassin Rhône-Méditerranée qui compte aujourd'hui dix territoires engagés dans un marathon (voir la carte page 38), pour un total de 250 km de haies et 250 mares. Les projets sont programmés sur un calendrier de trois ans, avec une étape intermédiaire, afin d'atteindre l'objectif final.

Un projet de territoire en deux grandes étapes

Comme tout marathon, le « Marathon de la biodiversité » nécessite une bonne préparation ! En premier lieu, il faut collecter les données disponibles sur les milieux aquatiques et



les espaces naturels (ZNIEFF¹, Natura 2000, Espaces naturels sensibles...), et prendre en compte les schémas régionaux (SRADDET², SRCE³...) et les documents locaux de planification territoriale (PCAET⁴, SCoT⁵, SAGE⁶...). Cela permet de localiser les grands secteurs à enjeux pour la biodiversité (réservoirs, corridors et continuités écopaysagères), d'identifier les pressions et les menaces, et de dresser une liste d'espèces cibles pour la suite du projet. La mise en relation avec les autres démarches engagées, notamment par les gestionnaires des rivières, est essentielle pour développer une bonne coordination des acteurs sur les enjeux du territoire.

Il faut ensuite effectuer un diagnostic territorial des infrastructures agro-écologiques existantes. Il permet d'établir une hiérarchisation des secteurs à enjeux et d'identifier les zones prioritaires d'intervention. La stratégie de restauration de la trame turquoise définit alors un programme d'actions opérationnel et les moyens d'organisation nécessaires à sa mise en œuvre, en termes de portage, de modalités techniques, d'animation, d'accompagnement et de suivi.

Deux approches peuvent être utilisées autour de la trame turquoise. La méthode du « buffer » consiste à appliquer une zone tampon autour des cours d'eau, en fonction des capacités de déplacement des espèces cibles (de 250 m à 1 km). Cette méthode simple et rapide est bien adaptée aux grands territoires des marathons. La méthode des « espèces cibles », quant à elle, est relative aux habitats et connectivités nécessaires à l'accomplissement du cycle de vie d'une ou plusieurs espèces inféodées à l'eau, telles que le crapaud sonneur à ventre jaune, la grenouille rousse ou le cuivré des marais. Basée sur une bonne connaissance des traits de vie des espèces, cette méthode peut faire appel à des logiciels de modélisation de déplacement.

Vient alors la phase de mise en œuvre et de suivi. Les travaux peuvent être ciblés sur des terrains publics ou sur des parcelles privées – notamment agricoles –, nécessitant l'accord préalable des propriétaires ou exploitants. La stratégie de recrutement et de mobilisation des porteurs de projets est une étape clé pour bien démarrer le programme. Il s'appuie ensuite sur un cadre et des outils spécifiques pour la réalisation des travaux dans les règles de l'art pour les haies et les mares. L'Agence de l'eau encourage l'utilisation de végétaux locaux, en référence à la marque « Végétal local⁷ » de l'OFB. La mise en œuvre de l'ensemble des travaux nécessite un accompagnement technique des porteurs de projets, des visites de conseil sur le terrain, le suivi des chantiers, le contrôle et le suivi post-travaux. Pour garantir la pérennité des aménagements, les projets font l'objet de conventions sur l'entretien des infrastructures écologiques. Un suivi de l'état des plantations et des mares est prévu par des visites de contrôle, ainsi qu'un suivi écologique pour évaluer l'impact du projet sur la biodiversité locale.

Une démarche multipartenariale

Véritable projet de territoire, un « Marathon de la biodiversité » mobilise de nombreux acteurs dès le début de son élaboration et tout au long de sa mise en œuvre : élus, collectivités, acteurs institutionnels, profession agricole, fédérations de pêche et de chasse, forestiers, associations naturalistes, propriétaires et gestionnaires des terrains, citoyens... Il offre l'opportunité de faire se rencontrer et travailler ensemble les mondes de l'eau, de la biodiversité et de l'agriculture. Sous l'égide d'un comité de pilotage, la démarche se déroule dans une large concertation pour mettre en commun les connaissances et compétences de chacun, partager la stratégie et obtenir l'adhésion de tous. Le marathon

FOCUS

Le premier Marathon achevé dans le Beaujolais

La clôture du premier Marathon de la biodiversité a été célébrée le 22 septembre 2022 à Saint-Lager (69). À cette occasion, Laurent Roy, directeur général de l'Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse, a décerné à la Communauté de communes Saône Beaujolais (CCSB) la médaille et le diplôme de « finisher ». La championne paralympique Assia El Hannouni était présente pour célébrer cette performance. Le vice-président de la CCSB, Frédéric Pronchéry, voit dans le Marathon de la biodiversité un succès et une note d'optimisme à plusieurs titres : « Outre l'ampleur du linéaire de plantation et des mares restaurées ou créées sur un temps très court, c'est également l'exemplarité du travail de concertation qui réunit associations naturalistes, chasseurs, monde agricole, collectivités et citoyens. Le Marathon de la biodiversité a eu un effet boule de neige sur le territoire. Les premières plantations de haies, le bouche-à-oreille et l'accompagnement « clé en main » de la CCSB ont engendré un vrai engouement pour le projet. Nous avons tous ainsi la possibilité d'influer directement sur la biodiversité qui a de multiples bénéfices ».

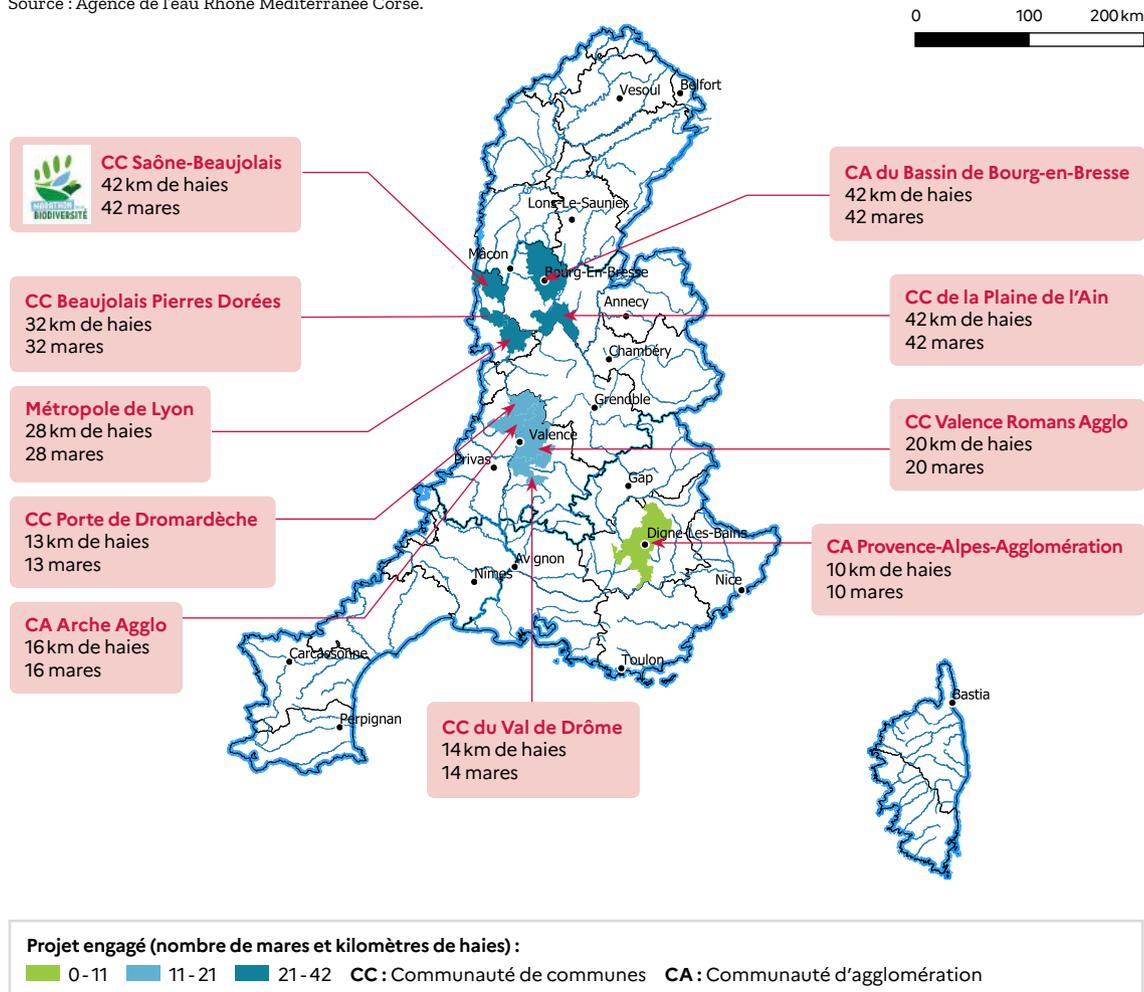
constitue aussi un très bon moyen de sensibiliser le grand public et les scolaires aux enjeux de préservation des haies et des mares pour la biodiversité, grâce à des chantiers écovolontaires et participatifs. Ces chantiers sont l'occasion de rappeler que ces aménagements contribuent également à l'amélioration du cadre de vie, tout en s'accompagnant d'un développement économique raisonné et de qualité.

La mise en œuvre d'un marathon conduit aussi à communiquer sur l'engagement de la collectivité en faveur de la biodiversité, et ce tout au long de la démarche. Il est un formidable outil de mobilisation des acteurs et de valorisation du territoire, avec des temps forts lors des cérémonies publiques de lancement, des points d'étape, et de la clôture finale, avec remise de trophées et points presse.

- 1 • Zone naturelle d'intérêt écologique, faunistique et floristique
- 2 • Schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires
- 3 • Schéma régional de cohérence écologique
- 4 • Plan climat-air-énergie territorial
- 5 • Schéma de cohérence territoriale
- 6 • Schéma d'aménagement et de gestion de l'eau
- 7 • www.vegetal-local.fr

CARTE Marathon de la biodiversité : collectivités engagées, septembre 2022.

Source : Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse.



Agir vite et concrètement : c'est possible !

Après cinq ans de mise en œuvre, les objectifs du marathon de la CCSB ont été atteints : 38 864 arbres et arbustes plantés, 21 mares restaurées et 23 mares créées. Et les résultats sont là : les premiers suivis réalisés en 2021 ont montré un taux de reprise des haies de près de 90%. Le crapaud sonneur à ventre jaune, le crapaud calamite, les grenouilles rousses et vertes et des libellules reviennent dans les mares.

Lancé comme un défi « sportif » au départ, le Marathon de la biodiversité s'est révélé être un outil pragmatique et fédérateur autour d'un objectif ambitieux : recréer un maillage bocager de 42 km de haies et de 42 mares, favorable à la biodiversité et aux activités humaines.

Agir

Un financement possible par l'Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse

Les Marathons de la biodiversité peuvent bénéficier d'un financement jusqu'à 70%, dans le cadre de l'appel à projets « Eau et biodiversité » lancé tous les ans par l'Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse. Sous l'égide d'un jury régional organisé avec la DREAL, la Région, l'Office français de la biodiversité et l'Agence régionale de la biodiversité, l'objectif est d'accompagner les projets territoriaux de restauration de la trame turquoise, constituée des habitats et corridors écologiques des espèces inféodées à l'eau dont le cycle de vie dépend du milieu terrestre (amphibiens, cistude, castor, etc.).

Comme le souligne Laurent Roy, directeur général de l'Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse, « Le Marathon de la biodiversité est un outil simple et efficace. La création ou la restauration d'infrastructures écologiques sont

à la portée de tous les territoires et compréhensibles par l'ensemble des parties prenantes. Elles constituent un excellent levier pour agir vite ». Bonne nouvelle : quatre marathons supplémentaires sont lancés en 2023. ■

AUTEURES

Laurence Clottes,
Claire Bernat,
Agence de l'eau
Rhône Méditerranée
Corse



Une méthode pour évaluer le potentiel de gain écologique d'un site

MÉTHODOLOGIE L'Office français de la biodiversité a développé une méthode qui objective les critères permettant d'analyser de façon automatisée le potentiel de gain écologique (PGE) d'un site terrestre. Cette méthode préfigure le lancement par l'Établissement de l'application collaborative Pogéis en 2024, en vue de réaliser l'inventaire national des sites à fort PGE.



→ Des agents contrôlent les mesures compensatoires entreprises dans une ancienne gravière, qui a autrefois servi à la construction de l'A65, et qui depuis a été réaménagée en zone humide, dans le souci de préserver les habitats de certaines espèces protégées.

© M. Monsay/OFB

L'évolution constante de nos sociétés et des territoires engendre la construction de nouveaux aménagements qui ont des incidences sur la biodiversité. La loi pour la reconquête de la biodiversité de 2016 impose que les dommages causés aux écosystèmes par ces activités humaines soient réparés avec un objectif d'absence de perte nette, voire de gain de biodiversité¹. Les porteurs de projets doivent identifier des sites à proximité où ils mettront en œuvre des mesures de restauration faisant appel au génie écologique. L'Office français de la

biodiversité (OFB) a publié une méthode qui permet d'évaluer le potentiel de gain écologique (PGE) d'un site ; autrement dit, la marge de progrès estimée entre l'état écologique initial du site et celui engendré par des actions de restauration écologique ou certaines pratiques de gestion. La notion de PGE est en effet la première des conditions à remplir pour que le site soit éligible à la compensation. Des études récentes montrent que les maîtres d'ouvrage soumis à des obligations de compensation écologique ont tendance à sélectionner des sites dont l'état

écologique initial est déjà satisfaisant. Or, sur de tels sites, la marge de progrès en matière de gain écologique est limitée. La définition de critères d'appréciation du potentiel de gain écologique que propose la méthode de l'OFB contribuera à éviter cet écueil. Basée sur des données disponibles au niveau national, cette méthode ne se substitue pas à une expertise de terrain ; mais elle constitue un prédiagnostic indicatif très précieux pour évaluer l'opportunité d'entreprendre une restauration écologique.

¹ • Article 69 de la loi du 8 août 2016 pour la reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages.

Contexte d'élaboration de la méthode

Cette méthode a été élaborée dans le cadre de la réalisation d'un inventaire national « des espaces naturels à fort potentiel de gain écologique [...] susceptibles d'être mobilisés pour la compensation », confié à l'OFB². Pour respecter les droits des propriétaires des sites et économiser les moyens nécessaires pour établir l'inventaire national, l'OFB a choisi de développer une application ouverte et collaborative dénommée Pogéis (Potentiel de gain écologique : l'inventaire des sites), qui sera déployée en 2024. Pogéis comprendra les contours géographiques de sites, ainsi qu'un nombre limité d'informations fournies lors du dépôt du site dans l'application. Ces informations permettront d'extraire des bases de données nationales disponibles les données pertinentes concernant

le site et son environnement. L'application qualifiera ensuite le PGE du site au regard de trois critères et produira une fiche de présentation du site et de son PGE. Cette méthode a vocation à être appliquée lors du repérage de sites. À ce stade, une expertise complète ne se justifie pas, car le délai entre l'identification d'un site et l'établissement d'un projet de restauration écologique rendrait les inventaires initiaux obsolètes.

Des critères d'évaluation objectifs

La méthode part du principe que la pertinence écologique d'un site de compensation dépend de son état initial, de la trajectoire écologique sur laquelle il est engagé, avant la mise en œuvre des mesures de compensation. Deux types de critères permettent d'établir l'état initial d'un site : son état intrinsèque et le paysage dans lequel il s'insère.

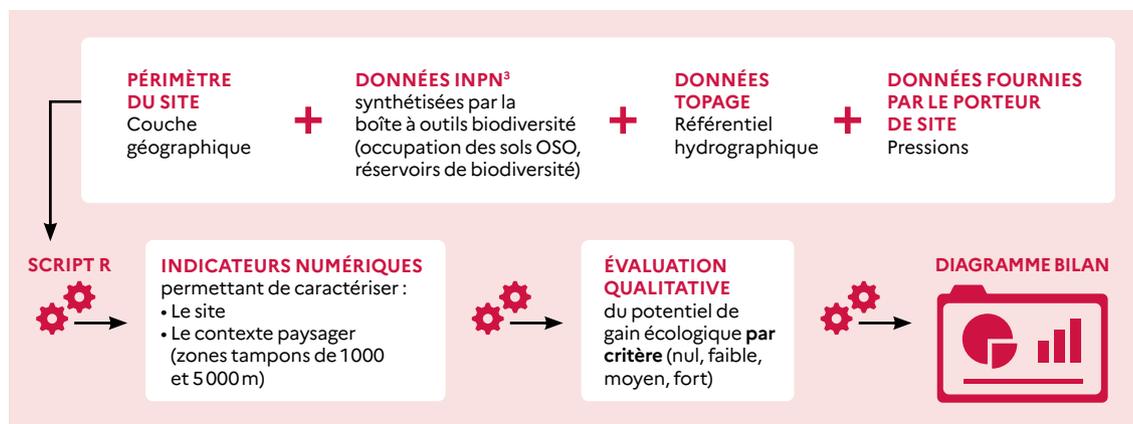
L'appréciation devrait aussi intégrer un troisième critère : la stratégie de restauration écologique incluant l'objectif qu'on se fixe et les moyens pour l'atteindre ; mais celle-ci n'est pas connue au stade de l'inventaire (voir le schéma 1 ci-dessous). Ont alors été recensées les données disponibles pour caractériser ces trois critères et celles qui doivent être complétées par les propriétaires des sites, en cherchant à limiter au maximum l'effort demandé et le niveau de connaissance en écologie.

Chacun des trois critères est associé à une ou plusieurs variables numériques. Pour chaque site, la méthode produit ensuite une évaluation qualitative du PGE (nul ou très faible, faible, moyen ou fort) : PGE lié à la surface totale du site, PGE lié à l'occupation des sols, etc. (voir le schéma 2 ci-dessous et le tableau ci-contre).

SCHÉMA 1 Caractérisation du potentiel de gain écologique : 3 types de critères.



SCHÉMA 2 Schéma général de la méthode et sources des données.



² • Article 70 de cette même loi.
³ • Inventaire national du patrimoine naturel.



TABLEAU Détails de la méthode par critère d'évaluation du PGE.

CRITÈRE	SOURCE DES DONNÉES MODE DE CALCUL	COMMENTAIRE
ÉTAT INTRINSÈQUE DU SITE		
SURFACE	Calculée par l'application Pogéis.	Conditionne la capacité du site à accueillir un écosystème riche et diversifié, et augmente la probabilité de succès des actions de génie écologique. Plus un site est grand, plus son PGE lié à la surface est grand.
ÉTAT DE DÉGRADATION	Interprétation de l'occupation du sol selon OSO (données produites à partir d'images satellitaires, peu précises pour les sites de petite taille, et quelques occupations du sol mal identifiées – prairies humides...).	Notation construite selon l'hypothèse que les occupations du sol les plus anthropisées (urbain dense ou diffus, zones industrielles...) sont les plus dégradées et ont donc la marge de progrès la plus forte, tandis que les surfaces les moins anthropisées (plages et dunes, glaciers, pelouses...) n'ont pas une marge de progrès suffisante. Les surfaces agricoles cultivées ainsi que les forêts, les landes ou les surfaces en eau ont été affectées de notes intermédiaires.
PART DE SURFACE DÉGRADÉE		
INTENSITÉ MOYENNE DE LA DÉGRADATION		
FACTEURS DE PRESSION	Pressions levables renseignées par le porteur du site.	Pressions qui peuvent être atténuées ou supprimées (fréquentation humaine, artificialisation...). Entrent dans le calcul du PGE.
	Pressions non levables. Renseignées par le porteur du site ou par interprétation de la BD Topo.	Pressions difficiles à réduire (autoroute à proximité immédiate, impératif de sécurité publique...). N'entrent pas dans le calcul du PGE, mais constituent des alertes.
ENVIRONNEMENT IMMÉDIAT ET ÉLOIGNÉ DU SITE		
NATURE	Interprétation de l'occupation du sol du périmètre rapproché (1000m autour du site) et éloigné (5000m) selon OSO.	Les occupations du sol moins anthropisées sont plus favorables. Le PGE d'un site est maximisé s'il est situé dans un contexte peu anthropisé.
CONNECTIVITÉ	Proportions de réservoirs de biodiversité et de linéaires de cours d'eau au voisinage du site.	Un site bien connecté à des espaces naturels possède un plus fort PGE sur ce critère qu'un site isolé.
SYNTHÈSE DE CRITÈRES		
PGE LIÉ À LA QUALITÉ GLOBALE DE L'ENVIRONNEMENT	Combine la nature de l'occupation du sol et la connectivité.	-
PGE LIÉ À LA SURFACE DU SITE RELATIVEMENT À LA QUALITÉ GLOBALE DU CONTEXTE PAYSAGER	Combine la part de PGE du site liée à sa surface et celle liée à la qualité écologique du paysage.	Un petit site en mauvais état situé dans un environnement favorable peut avoir un fort PGE ; le même site situé en zone très urbanisée aura un PGE plus faible.
PGE LIÉ À LA MARGE DE PROGRÈS SUR LE SITE	Combine la marge de progrès relative à l'occupation du sol et celle liée aux pressions levables.	Actions pour améliorer l'état écologique du site, soit directement sur l'état des milieux (renaturation, gestion favorable...), soit en diminuant les pressions exercées (levée d'un obstacle à la circulation des espèces, limitation des dérangements...).

Intérêts et limites de la méthode

La méthode repose sur des données disponibles au niveau national et des hypothèses posées dans un cadre général, sans adaptation du raisonnement au contexte réel du site ni à l'objectif retenu pour sa restauration. Elle ne saurait déboucher sur une conclusion définitive quant au potentiel de gain écologique du site. Le résultat délivré par Pogéis est une indication calculée rapidement au moment de l'inventaire des sites, qui permet de donner un premier aperçu du site et de son PGE. Compte tenu des limites liées à la qualité des données disponibles et à l'absence de connaissance de l'objectif

de la restauration écologique, il ne serait pas correct d'exprimer le résultat sous forme d'une note unique de PGE agrégeant tous les paramètres. Ce résultat est donc exprimé sous la forme d'une évaluation qualitative de chacun des paramètres décrits, et de trois critères de synthèse. Cette présentation oblige à raisonner le PGE, ce qui paraît vertueux pour une bonne interprétation des résultats issus de Pogéis. La méthode est restreinte dans sa première version aux sites terrestres métropolitains, mais sera étendue aux sites marins et ultramarins dans des versions ultérieures.

La publication de cette méthode constitue une première étape qui

introduit et précise la notion de PGE, laquelle est une condition première pour évaluer l'opportunité d'un projet de restauration écologique, en particulier si celle-ci est envisagée au titre des mesures de compensation. Malgré ses limites, elle propose une démarche et des critères permettant d'apprécier ce potentiel, qui peuvent être déclinés localement avec des données plus précises. Elle sera suivie par la mise à disposition de l'application Pogéis en 2024. ■

POUR ALLER PLUS LOIN

<https://professionnels.ofb.fr/fr/node/1662>

BIBLIOGRAPHIE EN LIGNE

bit.ly/revue-biodiversite5

AUTEURS

Françoise Sarrazin, OFB, Direction de la police et du permis de chasser – Vincennes

Brian Padilla, PatriNat, Recherche & développement séquence ERC – Paris

Nicolas Hette-Tronquart, OFB, Direction de la recherche et de l'appui scientifique – Vincennes

Martha Mac Call, Stagiaire OFB (actuellement CEPE, CNRS) – Montpellier

- (1) Saumon atlantique (tacon)
 © S. E Peter, USFWS, CCo
 (2) Alose feinte atlantique
 © H. Hillewaert, CC BY-SA 4.0
 (3) Flet commun
 © M. Baum, CC BY-SA 4.0
 (4) Lamproie marine
 © E. Svensen, CC BY-SA 4.0



Plan national en faveur des migrateurs amphihalins : une vision globale, des actions concertées

POLITIQUE PUBLIQUE Le Plan national en faveur des migrateurs amphihalins, lancé en 2022 pour une première décennie d'actions opérationnelles, marque le début d'une approche concertée et intégrée multiespèces et multihabitats sur l'ensemble du territoire français, dans l'Hexagone et en Outre-mer.

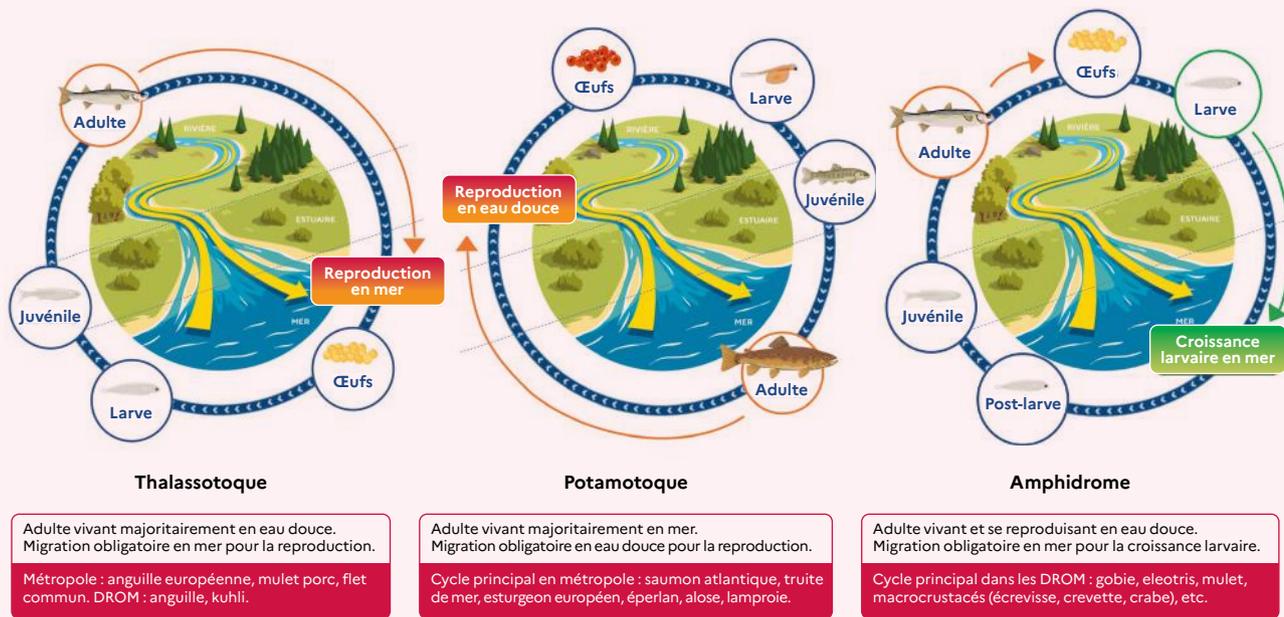
À l'interface entre terre et mer, les espèces amphihalines effectuent des migrations entre l'eau douce et l'eau de mer indispensables à l'accomplissement de leur cycle de vie. D'une grande richesse spécifique, elles sont considérées comme des espèces « parapluies », leur protection étant bénéfique à la conservation d'habitats favorables à d'autres espèces, et « indicatrices », car leur présence témoigne du bon fonctionnement des écosystèmes aquatiques. Au-delà de leur importance sur le plan écologique, elles en ont aussi une sur les plans socio-économique et culturel.

Du fait de leurs déplacements vitaux, ces espèces sont particulièrement sensibles à une multitude de pressions : présence d'obstacles à la continuité écologique, perte d'habitat, surpêche, pollution des eaux, introduction d'espèces exotiques envahissantes, changement climatique... Malgré la diversité des dispositifs de gestion existants et les efforts engagés, leurs populations continuent de décliner. Dans l'Hexagone, 50% des espèces amphihalines évaluées pour l'établissement de la Liste rouge des poissons d'eau douce par le Comité français de l'Union internationale pour la conservation de la nature

(UICN) et par le Muséum national d'Histoire naturelle (MNHN) sont menacées d'extinction ! (c'est-à-dire classées en statut « vulnérable », « en danger » ou « en danger critique d'extinction »). Aujourd'hui, il est indispensable de répondre à la complexité des défis que présente la gestion de ces migrateurs en prenant en compte le lien terre-mer et en impliquant tous les acteurs concernés. Prenons de la hauteur : où en sommes-nous dans la gestion de ces espèces en France ? Comment agir ensemble pour réduire les pressions, restaurer leurs populations et leurs habitats et mobiliser la société à cette fin ?



FIGURE 1 Les trois catégories de migrateurs amphihalins (d'après www.mnivesse.com pour OFB, modifié).



Le projet

Conscients de l'urgence de préserver les espèces amphihalines, les services des ministères chargés de l'écologie, de la pêche et de l'Outre-mer ont confié à l'OFB l'élaboration et la coordination d'un plan national en faveur des migrateurs amphihalins (PNMA). L'Inrae apporte à ce plan un soutien scientifique et technique. Toutes les espèces migratrices amphihalines recensées dans l'Hexagone et dans les cinq départements et régions d'outre-mer (DROM) sont concernées par le PNMA. Cela représente 12 espèces de poissons dans l'Hexagone ainsi que 59 espèces de poissons et 25 de macrocrustacés dans les DROM, réparties au sein des trois grandes catégories de migrateurs amphihalins (figure 1).

Le plan adopte une approche multi-espèces et multihabitats, à l'image des plans nationaux d'action pour les espèces menacées. Il présente une vision globale de l'état des populations et des pratiques de gestion de l'ensemble de ces espèces, et accompagne sur une période de dix ans (2022-2032) les dispositifs de gestion existants par des actions opérationnelles au niveau national, contribuant aux cibles de la Stratégie nationale pour la biodiversité 2030 (SNB). Ces actions, activant le lien entre biodiversité, milieux d'eau douce et milieux marins, visent des résultats concrets et réalisables dans la durée du plan. Élaboré à partir de 2020 (figure 2), ce plan est le fruit d'une démarche concertée et coconstruite avec l'ensemble des parties prenantes,

incluant les usagers siégeant dans les comités de gestion des poissons migrateurs ou dans les conseils maritimes de façade et les autres acteurs de la société civile, en liaison étroite avec les administrations concernées. Pour la mise en œuvre des actions, une stratégie de financement en cours d'élaboration identifie les financeurs potentiels, qu'ils soient partenaires du projet ou externes.

Une vision harmonieuse et complémentaire

Depuis les années 1970, de nombreux outils de gestion ont été mis en place aux échelles internationale, européenne, nationale et locale.

FIGURE 2 Calendrier du Plan national en faveur des migrateurs amphihalins.



Dans l'Hexagone, les Plagepomi (plans de gestion des poissons migrateurs) sont des documents spécifiquement établis pour la gestion des migrateurs amphihalins à l'échelle des bassins hydrographiques. Les enjeux des Plagepomi sont relayés par le SDAGE (Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux) et en milieu marin par les DSF (Documents stratégiques de façade). Par ailleurs, trois espèces de l'Hexagone bénéficient de plans de gestion nationaux : le saumon atlantique, l'anguille européenne et l'esturgeon européen. Par contre, en Outre-mer, peu d'espèces amphihalines font l'objet d'une gestion spécifique : on peut citer l'arrêté préfectoral n°2021-2687 du 30 décembre 2021 réglementant la pêche des bichiques dans les eaux marines et fluviales de La Réunion, et les plans directeurs de conservation en faveur de la loche des sables et des anguillidés de La Réunion. Un premier document-cadre, la Stratégie nationale de gestion des poissons migrateurs (Stranapomi), adopté en 2010, avait permis d'amorcer un dialogue entre les acteurs concernés afin de proposer les grandes orientations en faveur de la sauvegarde des migrateurs amphihalins.

Dans la continuité de cette stratégie, le PNMA vise à renforcer le dialogue, la mobilisation et la coopération des acteurs qui disposent des leviers pour agir. Par ces échanges et par l'analyse des dispositifs existants, le PNMA contribue à donner une vision globale de la gestion des migrateurs et à proposer des actions complémentaires pour soutenir les efforts déjà engagés. La synergie, la complémentarité, la coordination et l'action concrète sont les points forts du PNMA. À mi-parcours, les résultats des actions de ce plan permettront d'alimenter l'actualisation des documents de planification des bassins et des façades maritimes.

Une décennie d'actions concrètes

Le PNMA s'articule autour de six grands thèmes : 1) le lien terre-mer, 2) la pêche, 3) les habitats continentaux et la continuité écologique, 4) la pisciculture et le repeuplement, 5)

la communication, la sensibilisation et la formation, et 6) le suivi, l'évaluation et les perspectives. Au total, 35 actions réparties entre ces thèmes ont été retenues et attribuées à des pilotes et partenaires qui ont participé à leur élaboration. Ces actions, construites pour également être adaptées aux contextes locaux, pourront également être mises en place dans les DROM (voir le focus).

Lien terre-mer

Les connaissances sur l'écologie des espèces amphihalines en milieu marin sont encore très limitées. Pourtant, l'identification des couloirs de migration et des zones fonctionnelles en mer est nécessaire à une gestion intégrée de ces espèces. Dans un contexte de changement global, ces connaissances sont amenées à évoluer, ce qui nécessite d'améliorer la compréhension de l'écologie des espèces pour prédire et anticiper les changements à venir. Une priorisation des pressions subies par les migrateurs s'avère également nécessaire pour orienter efficacement la gestion.

Afin de mieux appréhender ces sujets, des actions d'acquisition de données seront donc menées. Pour l'application de la réglementation de la pêche qui s'appuie sur des délimitations géographiques, certaines étant encore incomplètes, la définition et la lisibilité de ces délimitations seront améliorées. Par ailleurs, comme l'action publique à l'interface terre-mer concernant les espèces amphihalines répond à plusieurs directives (DCE, DHFF, DCSMM...)¹, le PNMA contribuera à renforcer la cohérence des actions menées en application de ces directives en favorisant un dialogue entre acteurs des milieux marins et continentaux.

Enfin, les résultats des actions du PNMA pourront servir d'appui lors des échanges internationaux pour promouvoir la mise en place d'aires marines protégées à grande échelle, prévue dans le nouveau traité international pour la protection de la haute mer (BBNJ) adopté en juin 2023, qui contribue à atteindre l'objectif

« 30x30 » visant à protéger au moins 30% des océans de la planète d'ici à 2030.

La pêche

Pour protéger les espèces amphihalines, il est crucial de promouvoir une pêche durable et responsable dans les eaux continentales (eau douce, estuaires et lagunes) et maritimes. Seule une partie des migrateurs fait l'objet d'une réglementation spécifique dans l'Hexagone (comme les salmonidés et l'anguille européenne). Pour la pêche professionnelle, les rejets ou remises à l'eau en dessous de 50 kg ne font pas l'objet de déclaration obligatoire. La pêche récréative, quant à elle, peut être soumise à des systèmes de déclarations obligatoires ou volontaires selon les pêcheries. Afin d'avoir une meilleure visibilité sur les captures, la collecte des données doit être étendue tout en assurant la fiabilité, la pérennité et l'accès aux données déclarées. La promotion d'un outil de suivi national pour la pêche de loisir, ciblant dans un premier temps la truite de mer, est ainsi proposée. Par ailleurs, l'expertise et les savoir-faire des pêcheurs seront reconnus, favorisant ainsi la prise en compte de leurs connaissances dans la gestion des migrateurs. Enfin, les données de captures seront analysées au niveau national afin de produire des indicateurs de pêcheries plus robustes.

Habitats continentaux et continuité écologique

Territoires de vie pour les migrateurs amphihalins, les cours d'eau sont soumis à de nombreuses pressions impactant l'intégrité et la connectivité de leurs habitats. Pour réduire ces pressions et restaurer ces habitats, le PNMA comporte des actions ciblées sur les zones fonctionnelles (notamment les zones de frayères), sur certaines pressions (ouvrages « clés » constituant des obstacles à la continuité écologique, prises d'eau, espèces exotiques envahissantes) et sur l'évaluation de certains moyens



Focus

Le PNMA en Outre-mer : un outil attendu et mobilisable

Dans les DROM insulaires, la plupart des poissons et des macrocrustacés d'eau douce sont amphihalins. De nombreuses pressions impactant les populations amphihalines sont identifiées sur ces territoires, comme l'artificialisation croissante des sols, la dégradation de la qualité des milieux aquatiques, la surpêche de subsistance, dans un contexte où il manque d'instances de concertation à ce sujet.



Un déficit de connaissances des espèces amphihalines et de leurs populations est particulièrement marqué dans certains DROM, comme le souligne le faible nombre d'espèces évaluées sur les listes rouges de l'UICN. À Mayotte, aucune espèce n'a été évaluée et en Guyane, une seule l'a été. Pour les autres DROM (Guadeloupe, Martinique et La Réunion), la situation est davantage étudiée avec plus de 80% d'espèces amphihalines évaluées sur les listes rouges, même si les tendances évolutives ne sont pas encore connues en majorité. Au total, 23 espèces sont menacées d'extinction, comme la loche des sables, classée en danger critique d'extinction à La Réunion ou le ouassou, classé vulnérable en Guadeloupe.

De juin 2020 à avril 2021, des concertations avec les parties prenantes ont permis de compléter le PNMA dans sa dimension ultramarine. Au total, 31 actions au sein des six thèmes du plan concernent les DROM. La définition d'une stratégie de financement de ces actions est en cours.

de gestion (restauration écologique d'habitats, dispositifs de franchissement piscicole).

Pour chacune de ces actions, une synthèse des connaissances disponibles ainsi que des guides de référence, des protocoles de suivi harmonisés et des propositions de solutions seront produits. Des actions seront par exemple menées pour renforcer la protection des territoires sensibles et pour restaurer la continuité écologique au niveau d'ouvrages clés sur des sites pilotes.

Pisciculture et repeuplement

Certaines populations (notamment de salmonidés et d'aloses) sont soutenues par des opérations de repeuplement à partir de piscicultures. Le PNMA établira une synthèse des connaissances sur ces opérations et de leur impact vis-à-vis des populations sauvages. Des recommandations pour la programmation, la réalisation et l'évaluation de ce type d'opérations seront rédigées.

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 par différents acteurs. Le PNMA améliorera l'efficacité de ces actions auprès du plus grand nombre, autour d'un lexique commun adapté aux territoires (Hexagone ou DROM), et renforcera la prise en compte des migrateurs amphihalins dans les formations générales et professionnelles relatives à la gestion des cours d'eau.

Suivis, évaluations et perspectives

Une animation nationale est actuellement déployée pour coordonner les actions du PNMA. Celle-ci se focalise sur le porter à connaissance des sources de financement mobilisables, de l'état d'avancement des actions et des résultats obtenus.

Les pilotes des actions du plan s'emploieront à rechercher les financements nécessaires pour leur réalisation. Les programmes de l'Union européenne de type LIFE sont notamment envisagés pour des actions portant sur la gestion. En particulier, certaines actions du thème « Habitats continentaux et continuité écologique » pourraient être réalisées dans le cadre du projet BIODIV/France, qui accompagnera la mise en œuvre de la SNB 2030, si son financement en tant que projet stratégique nature est accepté par le programme LIFE. Par ailleurs, le partage des données de suivi des migrateurs sera renforcé dans le cadre du système d'information sur la biodiversité. À mi-parcours et au terme du plan, ces données permettront de calculer des indicateurs de suivi harmonisés à l'échelle nationale afin d'évaluer l'état des populations des espèces amphihalines. ■

POUR ALLER PLUS LOIN

Page web dédiée au PNMA : <https://professionnels.ofb.fr/fr/node/1240>

→ À gauche, la loche des sables, gobie amphidrome de La Réunion (en danger critique, CR) et de Mayotte (statut non évalué). © P. Valade/Ocean Consult'

À droite, le ouassou, crustacé amphidrome de Guadeloupe (vulnérable, VU) et de Martinique (préoccupation mineure, LC). © B. Guichard/OFB

AUTEURE

Marie Motte, Inrae-U3E/OFB, Direction de l'appui aux stratégies pour la biodiversité

→ Cérémonie d'ouverture du congrès IMPAC5 en présence des First Nations et démonstration culturelle.
© C. Bontet/PNM Bassin d'Arcachon



IMPAC5 : 5^e congrès international des aires marines protégées au Canada

AILLEURS Le 5^e congrès international des aires marines protégées (IMPAC5) s'est tenu du 3 au 9 février 2023 à Vancouver. Tous les quatre ans depuis 2005, ce congrès scientifique et technique réunit les gestionnaires d'aires marines protégées du monde entier.

Depuis l'édition 2013 à Marseille, les acteurs français sont traditionnellement investis dans la préparation du congrès et y participent activement.

Le sujet des aires marines protégées (AMP) est au cœur de l'action internationale en matière de protection de l'environnement marin :

- elles constituent un outil phare de la mise en œuvre de la protection des écosystèmes marins ;
- elles revêtent une importance particulière dans la lutte contre le changement climatique, car elles apportent des solutions d'adaptation ou d'atténuation fondées sur la nature pour la préservation des écosystèmes marins et pour la protection des littoraux.

Première conférence internationale sur les océans de l'année 2023, IMPAC5 s'inscrit dans une séquence d'événements internationaux qui ont encadré les débats au congrès : la Conférence des Parties de la Convention pour la diversité biologique (COP15) en décembre 2022, et la reprise des négociations du Traité sur la biodiversité en haute mer (BBNJ) fin février-début mars 2023. En effet, IMPAC5 a donné l'opportunité aux praticiens de s'interroger sur la voie à suivre pour atteindre les objectifs de protection d'au moins 30% des océans d'ici à 2030 (objectif 30x30).

Le congrès en bref

Plus de 123 pays étaient représentés à IMPAC5, avec au total 1 300 participants.

Près de 300 sessions ont eu lieu pendant cinq jours sur les thèmes suivants :

- créer un réseau mondial d'AMP ;
- gérer les AMP et l'activité humaine ;
- conserver la biodiversité et lutter contre le changement climatique ;
- faire le lien entre la culture, l'océan et le bien-être humain ;
- faire progresser la conservation dans l'économie bleue.

La présence des *First Nations*, en particulier des trois peuples autochtones du territoire de Vancouver (*the Host First Nations* : *xʷməθkʷəy̓əm* Musqueam Nation, *Sḵwx̱wú7mesh* Squamish Nation et *səlilwətaʔ* Tsleil-Waututh Nation), a marqué et rythmé toute la durée du congrès, permettant de mettre en lumière leur savoir-faire et leur importance dans la



gestion des AMP et la protection de nos océans.

Une occasion de renforcer les relations internationales

Cette rencontre internationale favorise l'échange de connaissances et d'expertises entre acteurs de divers horizons, mais aussi le renforcement de partenariats internationaux et la création de nouvelles coopérations à travers des événements parallèles.

Une rencontre entre gestionnaires français et québécois a ainsi permis de mieux connaître les projets respectifs qui assurent la gestion d'AMP, en abordant les sujets de gouvernance, de gestion des activités humaines et des programmes de suivi et d'évaluation. Des pistes de collaborations futures ont porté sur le suivi de la fréquentation des AMP, l'évolution de leurs périmètres, ou encore sur les interactions humaines avec la faune et l'avifaune.

Une rencontre au plus haut niveau

Le 9 février, le Forum de leadership était organisé pour rassembler les représentants de haut niveau et les acteurs de l'océan autour de tables rondes. Les industriels du transport maritime et de la pêche ont insisté sur la nécessité d'associer l'industrie et les secteurs économiques, afin d'obtenir une meilleure adhésion aux projets d'AMP. Le secteur du spatial a prôné quant à lui l'utilisation des satellites pour le suivi, l'évaluation et la surveillance des activités dans les AMP. Le directeur général par intérim de l'OFB a présenté le modèle de création et de gestion des AMP associant les parties prenantes.

Au cours de l'après-midi, les ministres polynésien et néo-calédonien sont intervenus lors de la table ronde ministérielle pour défendre leur modèle d'AMP dans le Pacifique : pas de licences de pêche accordées aux industriels, promotion de la petite pêche côtière et des filières économiques

locales, et inclusion des communautés locales dans les politiques de protection environnementale. Le ministre polynésien a insisté sur la mise en place d'un « grand mur bleu du Pacifique »¹ afin d'aider les îles voisines à développer un modèle économique vertueux.

Annonces officielles canadiennes

Le Canada était représenté par la ministre des Pêches et Océans (MPO), Joyce Murray, et le ministre de l'Environnement et du Changement climatique (ECCC), Steven Guilbeault, qui ont fait plusieurs annonces lors de ce haut segment politique :

- l'interdiction de la pêche au chalut, de l'exploration et de l'exploitation pétrolière et gazière, et du déversement de déchets et de pesticides dans toutes les AMP ;
- la volonté d'interdire l'exploitation des fonds marins dans les zones sous juridiction canadienne sans cadre réglementaire ;
- la création prochaine de l'AMP *Tangwan-hač̣ẉiqak-Tsigis* (133 019 km² au large de l'île de Vancouver) ;
- la création d'un refuge marin (et la fermeture à la pêche) dans la zone d'importance écologique et culturelle de *Gwaxdlala/Nalaxdlala* de la baie Knight, sur la côte nord de la Colombie-Britannique ;
- un nouveau cadre stratégique pour étendre le réseau des aires marines nationales de conservation (AMNC) ;
- un plan d'action pour la planification et la gestion d'un réseau d'AMP ;
- des financements de plusieurs millions de dollars pour améliorer l'observation des océans (46,5 millions \$) et financer des

FOCUS

La place des AMP françaises dans cet environnement international

Le modèle français de gestion des AMP a été rendu visible grâce à la participation de gestionnaires des huit parcs naturels marins français, du Parc national de Port-Cros et de la Réserve naturelle marine de La Réunion, ainsi que de représentants de la Nouvelle-Calédonie et de la Polynésie française. Au total, près de 30 interventions ont été assurées afin de promouvoir l'expertise française et la coopération internationale en matière d'AMP. La France a rappelé son engagement en faveur de l'objectif de 30% d'aires protégées, notamment *via* son rôle dans la Coalition de la haute ambition pour la nature et les peuples (HAC) 2.0. La constitution de réseaux régionaux et internationaux de gestionnaires d'AMP permet d'aborder les enjeux environnementaux à une échelle adaptée, et d'optimiser ainsi l'efficacité écologique des mesures de gestion prises.

projets en faveur de la biodiversité marine dans six pays d'Afrique (70 millions \$).

Prochain rendez-vous : IMPAC6 au Sénégal en 2027

Lors de la cérémonie de clôture, l'annonce du Sénégal comme futur organisateur et pays hôte d'IMPAC6 a été célébrée avec la remise symbolique d'une pagaie par Joyce Murray (MPO). Cette annonce était fortement attendue par plusieurs pays, car le continent africain accueillera le congrès pour la première fois. ■

AUTEURE

Lyna Muller, OFB, Direction des relations européennes et internationales

→ Soirée de réseautage à l'aquarium de Vancouver pour clôturer les journées de rencontres et acter la naissance de l'amitié entre gestionnaires français et québécois.
© C. Guillow/UBO



1 • Ce projet est porté par l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN).

→ Les prairies permanentes sont les principaux écosystèmes détruits dans l'Hexagone.

© P. Goursaud/OFB



La biodiversité française en déclin

Dix ans de chiffres-clés par l'Observatoire national de la biodiversité

DÉCRYPTAGE Depuis 2013, l'Observatoire national de la biodiversité (ONB) met à disposition de tous des informations fiables et actualisées sur l'état et la dynamique de la biodiversité en France, les pressions auxquelles elle est confrontée et les réponses que la société y apporte. Quels constats peut-on dresser en 2023 à partir des indicateurs publiés par l'ONB ?

Cinq grandes catégories de pressions d'origine humaine menacent la biodiversité¹ au niveau mondial, selon la Plateforme intergouvernementale scientifique et politique sur la biodiversité et les services écosystémiques (IPBES). Ce sont, par ordre décroissant : la modification de l'utilisation des terres et des mers, l'exploitation directe des organismes, les changements climatiques, la pollution et les espèces exotiques envahissantes. Ces pressions se cumulent. Leurs natures et leurs intensités diffèrent selon les types de milieux (aquatiques,

terrestres, marins) et selon les territoires (Hexagone et Outre-mer). Les espaces insulaires sont particulièrement vulnérables.

Des pressions qui persistent voire s'intensifient

Malgré des signaux positifs sur le plan sociétal, ces principales pressions n'ont pas été réduites significativement en France, et se sont intensifiées pour certaines pendant la dernière décennie.

La plus importante des menaces pour la biodiversité est donc la destruction et la fragmentation des habitats, du fait de la consommation d'espaces naturels pour des opérations d'aménagement du territoire et de l'exploitation intensive de certains espaces agricoles et forestiers.

D'après les indicateurs suivis par l'ONB, elle ne diminue pas en France. Les principaux écosystèmes détruits sont les prairies permanentes dans l'Hexagone et les forêts de feuillus en Outre-mer.



Les milieux aquatiques sont aussi touchés par la fragmentation. En 2023, on compte ainsi en moyenne un obstacle à l'écoulement tous les 4 km de cours d'eau dans l'Hexagone.

La deuxième pression, liée au prélèvement direct des espèces sauvages et aux dommages associés, touche particulièrement les milieux marins. Même si la situation s'améliore dans les eaux françaises, avec un pourcentage de stocks de poissons débarqués dans l'Hexagone « non surpêchés » qui est passé de 46 % à 59 % depuis 2013², elle reste préoccupante. Le chalutage, technique de pêche dominante, engendre d'autres impacts importants sur les écosystèmes, comme les dégradations des habitats ou les captures accidentelles. Ainsi, les captures accidentelles de dauphins communs (*Delphinus delphis*) liées aux activités de pêche dans les eaux françaises du golfe de Gascogne mettent en danger à terme la population de l'Atlantique Nord-Est.

Les pollutions, troisième menace pesant sur la biodiversité, impactent l'ensemble des écosystèmes. Elles ont évolué de façon différente selon leurs types et selon les milieux. Dans les cours d'eau, la pollution par les macropolluants (issus des effluents domestiques, agricoles et d'élevage) a légèrement diminué depuis 2010. Dans le même temps, les ventes de produits phytosanitaires (herbicides, pesticides,

fongicides) pour usage agricole ont augmenté de 14 % en nombre de doses unités entre la période 2009-2011 et la période 2018-2020, alors qu'elles devaient être divisées par deux. De nombreux autres types de pollutions (micropolluants émergents, mais aussi pollutions lumineuses, sonores...) peuvent également affecter les écosystèmes et les espèces.

Le changement climatique est une pression supplémentaire sur le vivant, et ses impacts vont s'intensifier dans les prochaines années. Différents paramètres permettent de décrire le réchauffement climatique en cours. Le nombre de jours de gel par an a diminué de 2,5 en moyenne par décennie entre 1961 et 2010 dans l'Hexagone, soit environ 10 jours en 50 ans. Le changement climatique conduit également à l'intensification des phénomènes météorologiques extrêmes, notamment les épisodes de sécheresse. Dans l'Hexagone, la part des petits cours d'eau asséchés en été tend à s'accroître ces dix dernières années. Au moins un assec (état sans eau) a été observé dans 41 % des stations de suivi des petits cours d'eau à l'été 2022 (mai-septembre) ; cette situation a concerné 92 départements, un niveau jamais atteint depuis le début des suivis en 2012 (voir *Biodiversité, des clés pour agir* n° 4, p. 52).

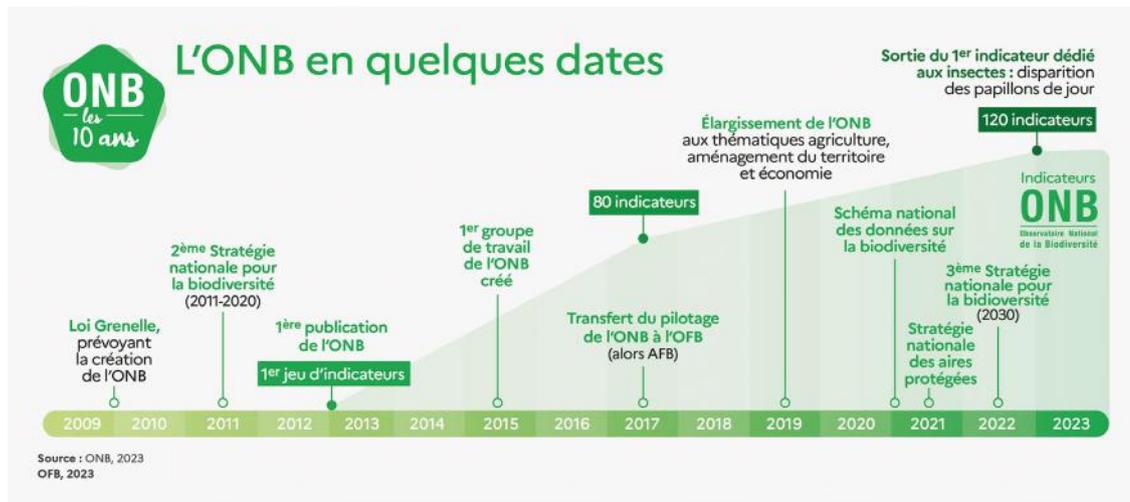
Face à ces effets, de nombreuses espèces sont contraintes de modifier

leur aire de répartition (plus au nord ou plus en altitude) ou d'adapter leurs comportements. Ainsi, au printemps, les oiseaux migrateurs arrivent en France en moyenne 4,7 jours plus tôt en 2022 qu'en 1986.



Enfin, on observe une augmentation du nombre d'espèces exotiques envahissantes ces dix dernières années. En moyenne, dans l'Hexagone, quatorze espèces exotiques envahissantes en plus sont dénombrées dans chaque département en 2013-2022 par rapport à la période 2003-2012. Les milieux humides sont particulièrement concernés : dans 86 % des sites humides emblématiques français (de l'Hexagone et d'Outre-mer), il a été recensé au moins une espèce exotique envahissante sur la période 2010-2020.

Ces espèces peuvent avoir de nombreux impacts écologiques (compétition avec les espèces indigènes, transmission de maladies, prédation, hybridation...), socio-économiques ou sanitaires.



2 • <https://archimer.ifremer.fr/doc/00773/88470/>

En milieu insulaire, elles représentent l'une des principales menaces pesant sur la biodiversité et sont responsables de nombreuses extinctions d'espèces.

Un déclin qui se poursuit

Ce déclin concerne à la fois les habitats et les espèces.

Concernant les habitats, il existe des disparités entre les différents types de milieux, mais leur état de conservation est globalement défavorable. Dans l'Hexagone, seuls 20% des habitats naturels d'intérêt communautaire³ ont été évalués comme étant en bon état de conservation. Les habitats les plus touchés sont les milieux humides et les milieux côtiers et littoraux : seuls 6% sont en état de conservation favorable.

Le mauvais état de conservation et la disparition de certains habitats, comme les prairies, impactent les espèces qui leur sont inféodées. Alors que l'aire de répartition de deux espèces de papillons de jour sur trois a régressé ces vingt dernières années, les espèces qui dépendent de

ces milieux herbacés déclinent particulièrement. Le fadet des tourbières (*Coenonympha tullia*) a par exemple disparu de la moitié des départements où il était recensé au siècle dernier.

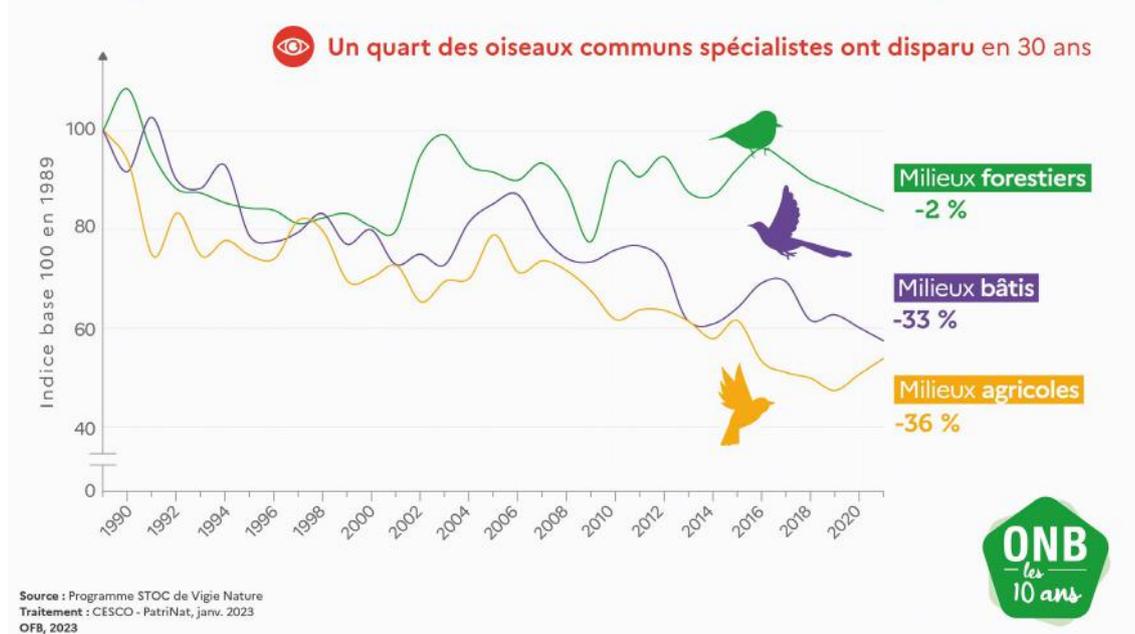
Concernant les espèces de faune et de flore, 17% sont aujourd'hui menacées ou éteintes en France, et leur risque d'extinction a augmenté de près de 14% en moins de dix ans. La situation est toutefois contrastée : les espèces spécialistes (qui dépendent d'un habitat particulier et/ou qui ont besoin de conditions particulières pour réaliser leur cycle de vie) se portent globalement moins bien que les espèces généralistes (qui peuvent s'adapter à différents milieux et conditions pour vivre). C'est le cas des oiseaux. Si les populations d'oiseaux communs généralistes sont en augmentation (+19%), l'abondance des populations d'oiseaux communs spécialistes a diminué de 24% entre 1989 et 2021, avec notamment un effondrement de 36% des populations d'oiseaux spécialistes des milieux agricoles (voir le graphique). Les populations de chauves-souris ont également fortement décliné : -43% entre 2006 et 2021.



Certains groupes d'espèces se portent mieux. C'est par exemple le cas des oiseaux d'eau hivernant dans l'Hexagone, dont les populations augmentent (en particulier les grands échassiers, dont de nombreuses espèces ont une capacité d'adaptation importante) : +131% entre 1980 et 2022.

D'une manière générale, la diminution des espèces spécialistes, communes ou rares (faune comme flore), engendre une homogénéisation qui constitue l'une des formes du déclin de la biodiversité.

Évolution de l'abondance des populations d'oiseaux communs spécialistes en métropole entre 1989 et 2021



³ Habitats naturels listés dans la directive Habitats-faune-flore pour lesquels la France et l'Union européenne ont une responsabilité particulière. Il s'agit d'habitats remarquables, en danger, ou présentant une aire de répartition réduite.



Une prise en compte progressive des enjeux, mais encore limitée

L'intérêt et la sensibilité de la société face aux enjeux de la biodiversité se sont intensifiés ces dix dernières années. Le nombre de participants à des programmes de sciences participatives en lien avec la biodiversité a été multiplié par six entre 2011 et 2021, passant de 20 000 à 120 000. Témoins de ces changements, les étudiants suivant une formation initiale en lien avec la biodiversité sont de plus en plus nombreux, passant de 23 300 à 31 000 entre 2010 et 2019. Mais ce chiffre est à mettre en perspective avec le nombre total des étudiants : 1,3 million en 2019. Et il est à noter que le nombre d'emplois favorables à la biodiversité (hors agriculture biologique) n'a que légèrement augmenté entre 2010 et 2020, passant d'environ 37 600 à 49 000.



La société dans son ensemble consacre davantage de financements

à la protection de la biodiversité. L'effort financier national pour la biodiversité, qui recense l'ensemble des dépenses de l'État, des collectivités, des entreprises et des particuliers affectées à la biodiversité, est passé de 1,9 à 2,6 milliards d'euros par an entre 2009 et 2020 (soit 0,1 % du produit intérieur brut français).

Ces financements comprennent des actions de gestion des espèces et des espaces, de connaissance ou de réduction des pressions. Une partie est notamment utilisée pour acquérir des espaces naturels. Ainsi, quelque 20 000 hectares de zones humides ont été acquis (engagement issu de la loi Grenelle) grâce aux financements des agences de l'eau, qui ont consacré en moyenne 32 millions d'euros par an pour l'acquisition ou la gestion de milieux humides ces dix dernières années.

À l'échelle internationale, le montant annuel des aides publiques au développement (APD) de la France en faveur de la biodiversité a triplé, passant de 115 à 593 millions d'euros entre 2011 et 2020. En 2012, la France s'était engagée, dans le cadre de la Convention sur la diversité biologique (CDB), à allouer chaque année un montant supérieur à 211 millions d'euros jusqu'en 2020.

Par ailleurs, durant cette décennie, plusieurs dispositifs ont été mis en place ou renforcés pour contribuer à la préservation et la restauration de la biodiversité. Parmi eux figurent les mesures de protection, notamment pour les écosystèmes à forts enjeux de conser-

vation. En 2020, 57% de la surface de mangroves, des écosystèmes très riches à l'interface terre-mer, faisaient l'objet de mesures de conservation.



Enfin, l'objectif de classer 20% des eaux françaises en aires marines protégées à l'horizon 2020, fixé en 2012, a également été réalisé. Cependant, l'objectif de placer 2% du territoire terrestre de l'Hexagone en protection forte (par exemple, les cœurs de parcs nationaux) pour 2019 n'avait pas été atteint à cette date.

Conclusion

En définitive, il ressort des indicateurs de l'ONB que le déclin de la biodiversité n'a pas été enrayer en France au cours de la dernière décennie et se poursuit, malgré la mise en place de politiques publiques et l'intérêt croissant de la société pour la biodiversité. En cause : des pressions issues des activités humaines qui ne diminuent pas, voire s'intensifient. ■

POUR ALLER PLUS LOIN
bit.ly/46P2ZBX

AUTEURE

Amélie Le Mieux, OFB, Direction Surveillance, évaluation, données, Observatoire national de la biodiversité, avec le comité éditorial de l'ONB

Agir

Dix fois plus de données disponibles en 10 ans

L'acquisition de connaissances sur la biodiversité est un préalable indispensable à sa prise en compte dans les activités humaines et à l'élaboration de politiques publiques environnementales efficaces.

Bonne nouvelle : le nombre de données disponibles dans l'Inventaire national du patrimoine naturel (INPN) a fortement augmenté : dix fois plus en dix ans. Toutefois, la situation est très contrastée entre l'Outre-mer et l'Hexagone, ainsi qu'entre les différents types de milieux (terrestres, aquatiques, marins).

Certaines thématiques, comme les insectes, restent encore aujourd'hui insuffisamment couvertes.

DATAVIZ

Évolution des ventes de produits phytosanitaires en Métropole (2009-2021)

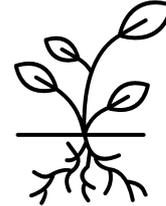


La **Loi sur l'eau et les milieux aquatiques de 2006** oblige les distributeurs agréés à déclarer leurs ventes de **produits phytopharmaceutiques** auprès des agences et offices de l'eau dont dépendent leurs sièges.

5 852
PRODUITS PHYTO-
PHARMACEUTIQUES
COMMERCIALISÉS

715
SUBSTANCES
ACTIVES
RÉPERTORIÉES

44 %
DES SUBSTANCES
VENDUES SONT
DES HERBICIDES



SOURCE

Banque nationale des ventes distributeurs (BNV-d) : bit.ly/BNV-D_Tracabilite

POUR ALLER PLUS LOIN

Portail technique de l'OFB : bit.ly/Portail-technique

Site du ministère de la Transition écologique et de la Cohésion des territoires (MTECT) : bit.ly/statistique-publique

CHIFFRES CLÉS

ÉVOLUTION DES VENTES



44 428

TONNES VENDUES EN 2021

hors produits utilisables en agriculture biologique et produits de biocontrôle

-18 %

par rapport à la moyenne 2012-2017



-6 %

DE VENTES DE GLYPHOSATE

entre 2015 et 2021



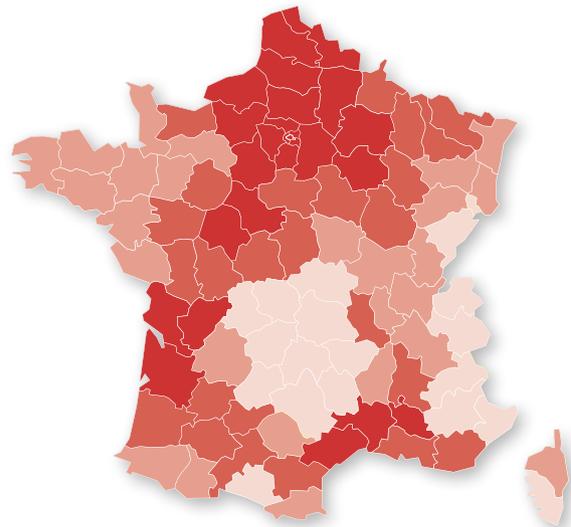
+74 %

DE VENTES DE PRODUITS DE BIOCONTRÔLE et utilisables en AGRICULTURE BIOLOGIQUE

entre 2015 et 2021

Ventes de substances chimiques de synthèse en 2021 par hectare de surface agricole utile (SAU)

La cartographie des ventes reflète en large partie les spécialisations agricoles locales.

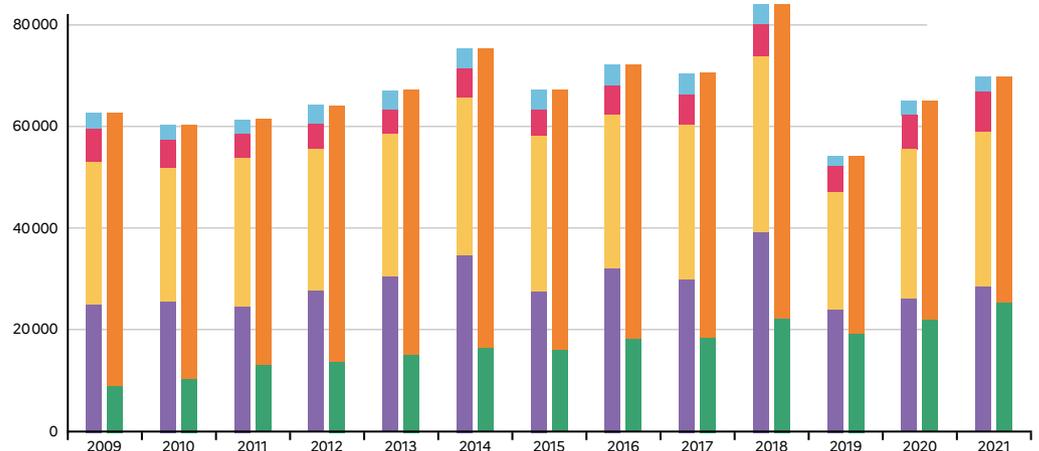


Produits hors biocontrôle et/ou non utilisables en AB en kg/ha de SAU :

■ Entre 2,327 et 25 378,087 ■ Entre 0,585 et 1,298
■ Entre 1,298 et 2,327 ■ Entre 0 et 0,585

Quantités totales vendues en France (en tonnes) :

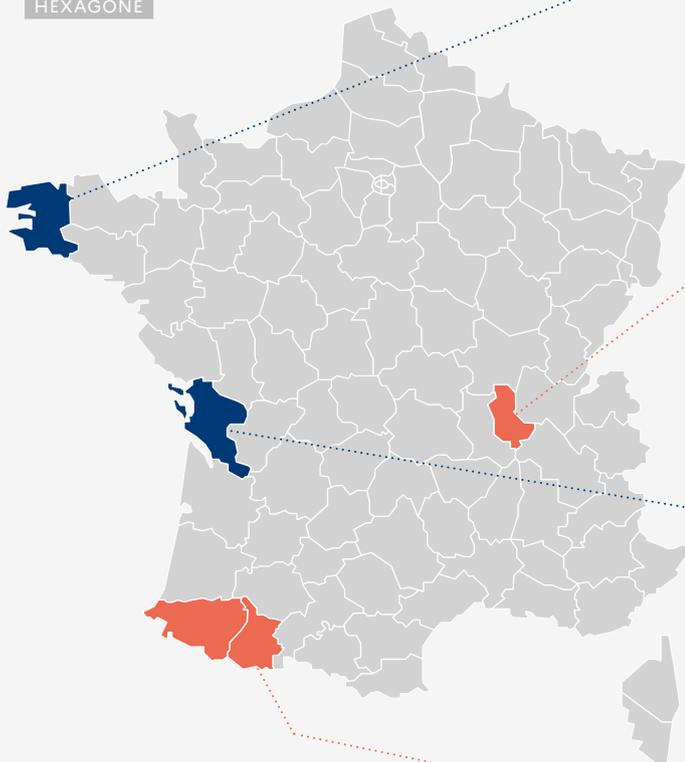
- Autres fonctions
- Insecticides
- Herbicides
- Fongicides
- Produits hors biocontrôle et/ou non utilisables en AB
- Produits de biocontrôle et/ou utilisables en AB



Pour aller plus loin

Retrouvez les actions des partenaires cités dans ce numéro sur leur site web.

HEXAGONE



FINISTÈRE P. 33

Comment se mesure la pollution sonore en mer ?

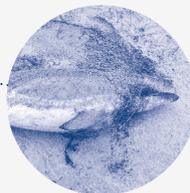
 shom.fr



RHÔNE - BEAUJOLAIS P. 36

Dans les coulisses d'un « Marathon de la biodiversité »

 eaurmc.fr



CHARENTE-MARITIME P. 25

Les activités humaines : première cause de mortalité directe des cétacés

 observatoire-pelagis.cnrs.fr



HAUTES-PYRÉNÉES ET PYRÉNÉES-ATLANTIQUES P. 12

Le financement participatif : un outil de mobilisation au service de la biodiversité

 pyrenees-parcnational.fr

OUTRE-MER



Mayotte



Guyane française



Guadeloupe



Martinique



Saint-Pierre-et-Miquelon



Nouvelle-Calédonie



Polynésie française



La Réunion



LA RÉUNION P. 4

Vers une lutte biologique pour conserver le tamarin des Hauts

 univ-reunion.fr

1^{re} édition

RENCONTRES BIODIVERSITÉ & TERRITOIRES

Conférences, ateliers participatifs, témoignages inspirants...
en présence de l'ensemble des acteurs des territoires, pour penser collectivement les projets de demain.

Redonner à la biodiversité sa juste place et imaginer ensemble une nouvelle manière de vivre dans les territoires... Pour donner aux collectivités les moyens d'agir en faveur de la biodiversité, **l'Office français de la biodiversité et ses partenaires organisent la 1^{re} édition** des Rencontres Biodiversité & Territoires.

12 & 13 DÉCEMBRE 2023
À MONTPELLIER

 **Sud de France ARENA**
Route de la Foire
34470 Pérols

Inscriptions sur :
www.ofb.gov.fr



Sous le haut patronnage :



Avec le soutien de :



Événement parrainé par :



Abonnez-vous à la revue
Biodiversité, des clés pour agir sur boutique.ofb.fr

1 an
4 numéros

À partir de
31€