



HAL
open science

Quelles menaces pèsent sur la faune et la flore de France hexagonale et de Corse ? Un éclairage à partir de la Liste rouge nationale

Jean Ichter, Marie-Caroline Prima, Guillaume Gigot

► To cite this version:

Jean Ichter, Marie-Caroline Prima, Guillaume Gigot. Quelles menaces pèsent sur la faune et la flore de France hexagonale et de Corse ? Un éclairage à partir de la Liste rouge nationale. *Naturae*, 2024, 2024 (7), 10.5852/naturae2024a7 . mnhn-04549849

HAL Id: mnhn-04549849

<https://mnhn.hal.science/mnhn-04549849v1>

Submitted on 18 Apr 2024

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

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

Quelles menaces pèsent sur la faune et la flore de France hexagonale et de Corse ? Un éclairage à partir de la Liste rouge nationale

Jean ICHTER, Marie-Caroline PRIMA & Guillaume GIGOT



DIRECTEUR DE LA PUBLICATION / *PUBLICATION DIRECTOR*: Gilles Bloch,
Président du Muséum national d'Histoire naturelle

RÉDACTEUR EN CHEF / *EDITOR-IN-CHIEF*: Jean-Philippe Siblet

ASSISTANTE DE RÉDACTION / *ASSISTANT EDITOR*: Sarah Figuet (naturae@mnhn.fr)

MISE EN PAGE / *PAGE LAYOUT*: Sarah Figuet

COMITÉ SCIENTIFIQUE / *SCIENTIFIC BOARD*:

Luc Abbadie (UPMC, Paris)
Luc Barbier (Parc naturel régional des caps et marais d'Opale, Colémbert)
Aurélien Besnard (CEFE, Montpellier)
Hervé Brustel (École d'ingénieurs de Purpan, Toulouse)
Patrick De Wever (MNHN, Paris)
Thierry Dutoit (UMR CNRS IMBE, Avignon)
Éric Feunteun (MNHN, Dinard)
Romain Garrouste (MNHN, Paris)
Grégoire Gautier (DRAAF Occitanie, Toulouse)
Olivier Gilg (Réserves naturelles de France, Dijon)
Frédéric Gosselin (Irstea, Nogent-sur-Vernisson)
Patrick Haffner (PatriNat, Paris)
Frédéric Hendoux (MNHN, Paris)
Xavier Houard (OPIE, Guyancourt)
Isabelle Le Viol (MNHN, Concarneau)
Francis Meunier (Conservatoire d'espaces naturels – Hauts-de-France, Amiens)
Serge Muller (MNHN, Paris)
Francis Olivereau (DREAL Centre, Orléans)
Laurent Poncet (PatriNat, Paris)
Nicolas Poulet (OFB, Vincennes)
Jean-Philippe Siblet (PatriNat, Paris)
Laurent Tillon (ONF, Paris)
Julien Touroult (PatriNat, Paris)

COUVERTURE / *COVER*:

Tomares ballus (Fabricius, 1787), le Faux-Cuivré smaragdine est une espèce méditerranéenne menacée au niveau national (VU) en raison de la dégradation et de la fragmentation de son habitat. Crédit photo: Jean Ichter.

Naturae est une revue en flux continu publiée par les Publications scientifiques du Muséum, Paris
Naturae is a fast track journal published by the Museum Science Press, Paris

Les Publications scientifiques du Muséum publient aussi / *The Museum Science Press* also publishes:

Adansonia, *Zoosystema*, *Anthropozoologica*, *European Journal of Taxonomy*, *Geodiversitas*, *Cryptogamie* sous-sections *Algologie*, *Bryologie*, *Mycologie*, *Comptes Rendus Palevol*.

Diffusion – Publications scientifiques Muséum national d'Histoire naturelle
CP 41 – 57 rue Cuvier F-75231 Paris cedex 05 (France)
Tél.: 33 (0)1 40 79 48 05 / Fax: 33 (0)1 40 79 38 40
diff.pub@mnhn.fr / <https://sciencepress.mnhn.fr>

© Cet article est sous licence Creative Commons Attribution 4.0 International License. (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)
ISSN (électronique / electronic) : 2553-8756

Quelles menaces pèsent sur la faune et la flore de France hexagonale et de Corse? Un éclairage à partir de la Liste rouge nationale

Jean ICHTER

Correspondant du Muséum national d'Histoire naturelle,
51 Les Mérelles, F-68650 Lapoutroie (France)
jean.ichter@gmail.com

Marie-Caroline PRIMA

Patrinat (OFB-MNHN-CNRS-IRD), Muséum national d'Histoire naturelle,
36 rue Geoffroy Saint-Hilaire, F-75005 Paris (France)
et OFB, 5 allée de Bethléem, Z. I. de Mayencin, F-38610 Gières (France)
marie-caroline.prima@mnhn.fr

Guillaume GIGOT

Patrinat (OFB-MNHN-CNRS-IRD), Muséum national d'Histoire naturelle,
36 rue Geoffroy Saint-Hilaire, F-75005 Paris (France)
et OFB, Le Tabella, 125 Impasse Adam Smith F-34470 Pérols (France)
guillaume.gigot@mnhn.fr

Soumis le 7 février 2023 | Accepté le 5 septembre 2023 | Publié le 17 avril 2024

Ichter J., Prima M.-C. & Gigot G. 2024. — Quelles menaces pèsent sur la faune et la flore de France hexagonale et de Corse? Un éclairage à partir de la Liste rouge nationale. *Naturae* 2024 (7): 121-141. <https://doi.org/10.5852/naturae2024a7>

RÉSUMÉ

La Liste rouge nationale (LRN) est une démarche collaborative d'évaluation du risque d'extinction des espèces sur le territoire français selon la méthodologie de l'Union internationale pour la Conservation de la Nature (UICN). Entre 2008 et 2020, 6700 espèces réparties en 11 chapitres ont été évaluées, et 700 sont considérées comme menacées. Les auteurs ont bancarisé et harmonisé les catégories de menaces identifiées lors des ateliers selon la classification des menaces directes de l'UICN, afin de proposer une analyse des activités et des processus d'origine humaine ayant un impact négatif sur les espèces menacées de France hexagonale et de Corse. La disparition de leurs milieux de vie due à l'urbanisation, au développement industriel, à l'agriculture, à la production d'énergie, aux exploitations minières et aux modifications du système naturel apparaît comme la principale menace qui pèse sur les espèces terrestres. Pour les espèces inféodées au milieu marin, les résultats de la Liste rouge nationale en métropole mettent en évidence les prélèvements comme la principale menace directe ou indirecte. Cet article présente également une carte de la répartition des espèces menacées en France hexagonale et en Corse à partir de 1,7 millions de données d'occurrence de l'INPN. Celle-ci met en évidence l'importance de la région méditerranéenne (en particulier du sud-est), des massifs montagneux et des vallées comme celles de la Loire et du Rhône. Cette carte n'a pas l'ambition d'être exhaustive, notamment en raison de l'hétérogénéité du niveau de connaissance, mais doit contribuer à l'identification de secteurs à fort enjeu de conservation à l'échelle nationale. Enfin, ce travail inclut à titre exploratoire, une analyse des patrons de distribution des espèces impactées par la pollution et l'enrichissement afin de diagnostiquer les zones potentiellement plus sensibles.

MOTS CLÉS
INPN,
menaces directes,
patrons de biodiversité,
pressions anthropiques,
statut de conservation,
UICN.

ABSTRACT

What are the threats to the fauna and flora of mainland France and Corsica? An insight from the National Red List.

The French National Red List is a collaborative approach to assess the extinction risk of species on French territories. It is based on the International Union for Conservation of Nature (IUCN) methodology and uses the best available information, including grey and scientific literature, raw data and expert opinion. The assessment process includes evaluation workshops where assessors and experts validate the results. The National Red List is not just a register of names and associated threat categories. It is also a rich compendium of information on the threats to the species. To better understand these threats, we have harmonised and consolidated them in a database according to a reference classification developed by the Conservation Measures Partnership and the IUCN. This article presents the first analysis of human activities and processes negatively impacting threatened species in metropolitan France. Information on threats has been collected for more than 700 threatened species of flora and fauna assessed between 2008 and 2020. Habitat loss due to urbanisation, industrial development, agriculture, energy production, mining and other ecosystem modifications appears to be the main threat to terrestrial species. For marine species, the main direct or indirect threat is fishing and harvesting aquatic resources. These results were then cross-referenced with 1.7 million occurrence data of the national biodiversity inventory (INPN) between 1980 and 2020 to provide an initial mapping of threatened species in France. This map highlights the areas of high species richness, notably the mountain ranges and the Mediterranean region, in particular the southeast, and also the Loire and the Rhône valleys. It also reflects the gaps in the national inventory, particularly in certain areas in the west and southwest of the country. Finally, we performed an exploratory spatial analysis of two types of threats (pollution and vegetation encroachment) based on the distribution patterns of threatened species. The objective is to help identify areas which are more vulnerable to these threats and at stake in terms of conservation.

KEY WORDS

INPN,
direct threats,
biodiversity patterns,
anthropogenic pressures,
conservation status,
IUCN.

INTRODUCTION

Depuis 2008, la Liste rouge des espèces menacées en France est élaborée et diffusée dans le cadre de l'Inventaire national du Patrimoine naturel (INPN) avec, à ce jour, l'appui de plus de 500 experts et plus de 30 organisations partenaires. Les évaluations sont pilotées par le Comité français de l'Union internationale pour la Conservation de la Nature (CF UICN), l'Office français de la Biodiversité (OFB) et le Muséum national d'Histoire naturelle (MNHN), en collaboration avec les organismes de référence sur les différents groupes d'espèces en France. L'objectif est de fournir un inventaire de référence du risque d'extinction des espèces fondé sur une méthodologie reconnue au niveau international (UICN 2012a) et sur les meilleures connaissances scientifiques disponibles.

À l'échelle du territoire français, la Liste rouge nationale (LRN) a pour but de mettre en évidence les espèces pour lesquelles il est urgent de mettre en place des mesures de préservation.

Les ateliers d'évaluation mobilisent les meilleurs experts sur les groupes taxonomiques concernés et permettent ainsi d'identifier les principales menaces auxquelles les espèces sont confrontées. Dans le cadre de ce travail, nous avons harmonisé les informations disponibles dans les résultats des évaluations Listes rouges, avec l'appui de la Fédération des Conservatoires botaniques nationaux, et consolidé une base de données selon la classification unifiée des menaces directes du Conservation Measures Partnership (CMP) et de l'UICN (Salafsky *et al.* 2008).

Le premier objectif de cet article est de présenter une analyse des activités et des processus d'origine humaine ayant, ayant eu ou susceptibles d'avoir un impact négatif sur 708 espèces de faune et de flore menacées en France hexagonale et en Corse. Elle se base sur l'évaluation de dix groupes faunistiques et l'ensemble de la flore vasculaire entre 2008 et 2020.

Le deuxième objectif de ce travail est de proposer une dimension spatiale à ces résultats *via* la production de cartes de répartition des espèces évaluées, des espèces menacées et des espèces menacées impactées par la pollution et l'enfrichement. Ces cartes ont été élaborées en mobilisant 54 millions de données d'occurrence de l'INPN qui représentent la meilleure connaissance disponible sur les espèces.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

LISTE ROUGE DES ESPÈCES MENACÉES EN FRANCE HEXAGONALE ET EN CORSE

Depuis plus d'une décennie, la Liste rouge nationale mobilise les données et l'expertise pour évaluer le risque d'extinction des espèces sur le territoire français, en France hexagonale et en Corse comme dans les Outre-mer. C'est un projet collaboratif qui associe les organisations nationales et locales de référence sur les enjeux de connaissance des espèces et de conservation de la nature. Il s'agit d'un travail collégial produisant des résultats publics de référence. L'exercice d'évaluation du risque d'extinction des espèces repose sur trois composantes indispensables :

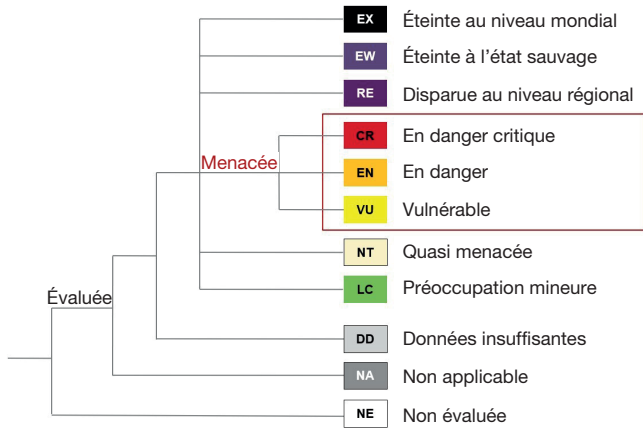


Fig. 1. — Les catégories de la Liste rouge des espèces menacées selon l'UICN. Source: UICN 2012b.

- la méthodologie de référence suivant les critères de l'UICN appliquée à l'échelle nationale;
- les données les plus complètes sur la distribution et les tendances des populations;
- la mobilisation d'un collectif d'experts pour la validation de l'ensemble des résultats.

À l'issue des ateliers de travail, toutes les espèces d'un groupe pour lesquelles la méthodologie est applicable sont classées dans une des catégories de l'UICN (Fig. 1) allant de préoccupation mineure (LC) à éteinte au niveau mondial (EX) ou dans données insuffisantes (DD) le cas échéant. Le projet est organisé en chapitres taxonomiques (e.g., mammifères, plantes vasculaires) et géographiques (e.g., métropole, La Réunion, Guadeloupe). Pour la catégorie en danger critique (CR), l'astérisque parfois utilisé signale une espèce probablement disparue, signifiant que des efforts de recherche seraient nécessaires pour confirmer la disparition cette espèce du territoire.

DÉMARCHE D'ÉVALUATION ET ESTIMATION DES MENACES

La première étape d'élaboration d'un chapitre de la Liste rouge nationale consiste à établir la liste des espèces à évaluer en se basant sur le référentiel taxonomique national TAXREF (Gargominy *et al.* 2021a). Dans un deuxième temps, les données les plus complètes sur le groupe évalué sont compilées afin d'établir des pré-évaluations, soit une proposition de catégorie Liste rouge pour chacune des espèces. Il peut s'agir d'atlas de répartition, de suivis de terrain, de bases de données locales et nationales et d'avis d'experts. Pour une série d'espèces d'intérêt communautaire, le rapport des États membres européens pour la directive Habitats-faune-flore (DHFF) fournit régulièrement des données et des évaluations des statuts de conservation au niveau national (312 taxons sont concernés en France hexagonale et en Corse). Pour certains groupes comme les vertébrés, l'articulation des deux exercices, DHFF et Liste rouge, permet de mutualiser les efforts en améliorant la mobilisation des experts et des données (Puissauve *et al.* 2016).

Ensuite, un comité d'évaluation regroupant un collège d'experts naturalistes est réuni et animé par les évalua-

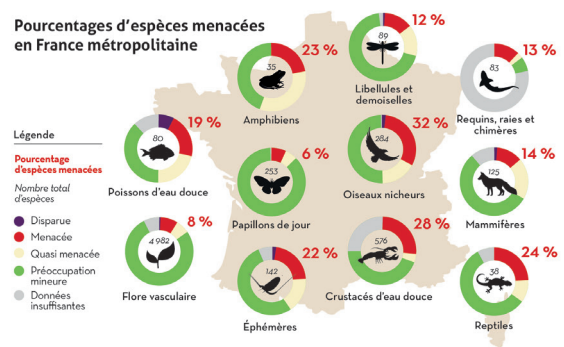


Fig. 2. — Principaux résultats pour la France hexagonale et la Corse, issus du bilan des 13 ans de la Liste rouge nationale. Source: UICN Comité français *et al.* 2020.

teurs Liste rouge (PatriNat – OFB/MNHN/CNRS/IRD et Comité français de l'UICN), pour confronter les données aux seuils de la méthodologie de l'UICN et valider les résultats, c'est-à-dire assigner une catégorie à chaque espèce. Les critères qui justifient le choix de la catégorie (UICN 2012a) et une estimation qualitative de la tendance des populations sont également consignés. Un court texte de justification est aussi rédigé comme archive de l'évaluation collective réalisée.

Pour la Liste rouge nationale, les informations sur les menaces pesant sur les espèces évaluées sont considérées à deux moments des travaux: lors des pré-évaluations avec la bibliographie, et surtout lors des ateliers de validation avec le collège d'experts. Ce sont les avis d'experts qui permettent collégialement de compiler les principaux facteurs de pression qui exercent un impact négatif sur les espèces, sous forme de texte, sans exhaustivité ni hiérarchisation de celles-ci. Pour réaliser l'étude sur la classification des menaces, nous nous sommes basés sur les textes Listes rouges disponibles dans les rapports d'évaluation publiés, et sur les tableaux d'archives des pré-évaluations et des notes d'ateliers produits pour chaque chapitre.

Les résultats de la Liste rouge nationale sont établis et diffusés dans le cadre de l'INPN, qui abrite la base de données du programme (<https://inpn.mnhn.fr/accueil/recherche-de-donnees/listes-rouges-espèces>, dernière consultation le 7 février 2023). Les résultats y sont disponibles sous forme de tableaux standardisés et téléchargeables, bénéficiant de l'héritabilité taxonomique lors des évolutions du référentiel national TAXREF (Gargominy *et al.* 2021b). Les documents produits sont aussi rendus publics sur le site du Comité français de l'UICN (<https://uicn.fr/liste-rouge-france/>, dernière consultation le 7 février 2023).

En France hexagonale et en Corse, plus de 6700 espèces ont été évaluées (Fig. 2): oiseaux nicheurs (2016), oiseaux hivernants et de passage (2011, non traité dans cette étude), amphibiens et reptiles (2015), mammifères (2017), requins, raies et chimères (2013), poissons d'eau douce (2019), crustacés d'eau douce (2012), papillons de jour (2012), éphémères (2018), odonates (2016) et flore vasculaire (2019). Seuls les vertébrés ont bénéficié d'une actualisation (entre sept et dix ans d'intervalle) sur laquelle se base cette étude. Le chapitre mollusques continentaux de métropole, publié courant 2021, n'a pas été traité ni intégré dans nos résultats.

Au moment de la rédaction de cette synthèse, 708 espèces menacées ont été mises en évidence pour la France hexagonale et la Corse. Il s'agit des espèces, tous groupes confondus, classées dans les catégories en danger critique (CR), en danger (EN) ou vulnérable (VU).

LA CLASSIFICATION UNIFIÉE DES MENACES DIRECTES DE L'UICN-CMP

La classification unifiée des menaces directes (Salafsky *et al.* 2008) est un standard international développé dans le cadre des *Open Standards* par le réseau Conservation Measures Partnership et l'UICN (UICN-CMP). Elle s'appuie sur la notion de menaces directes définie comme l'ensemble des activités ou processus humains immédiats qui ont eu, ont ou peuvent avoir un impact sur le statut de conservation d'une espèce.

Cette initiative est une réponse opérationnelle au besoin de disposer d'un langage commun pour la communauté des acteurs de la conservation.

Elle est établie selon les principes suivants :

- simple : un langage clair et illustré par des exemples ;
- hiérarchique : les niveaux sont liés les uns aux autres afin de faciliter l'utilisation et la valorisation de la classification ;
- complète : elle contient toutes les menaces au moins aux niveaux supérieurs de la hiérarchie ;
- cohérente : toutes les entrées à un niveau donné de la classification sont du même type ;
- exclusive : une menace donnée ne correspond qu'à une seule catégorie de la classification sans doublon possible ;
- évolutive : permet d'ajouter de nouvelles menaces à la classification ;
- extensive : le même terme est applicable à différentes échelles géographiques.

La classification des menaces de l'UICN-CMP se base sur trois niveaux hiérarchiques incluant 12 catégories de niveau un, 48 catégories de niveau deux et 76 catégories de niveau trois (Annexe 1).

HARMONISATION DES MENACES DES ESPÈCES ÉVALUÉES DANS LE CADRE DE LISTE ROUGE NATIONALE

Lors des ateliers, les évaluateurs invitent les experts à renseigner les menaces qui pèsent sur les taxons au niveau le plus fin possible de la classification. Comme pour les catégories de menaces, les types de menaces sont identifiés sur la base de sources variables comme des publications scientifiques, les données ou l'expérience de terrain des experts. Les menaces sont consignées indépendamment de leur importance relative, de leur échelle (locale, régionale ou nationale) ou de leur temporalité (passées, présentes ou futures).

Le rythme des ateliers et le nombre d'informations à traiter ne permettent pas toujours de rattacher les menaces identifiées au code correspondant à la classification des menaces directes de l'UICN-CMP. En outre, certaines catégories peuvent parfois être mal interprétées en raison du caractère non explicite du titre et du besoin de se référer au guide d'interprétation qui n'est disponible qu'en langue anglaise.

Dans le cadre de cette étude, 8890 taxons de la Liste rouge de France hexagonale et de Corse pour lesquels les experts

ont jugé qu'il existait des menaces, ont été passés en revue et standardisés selon la classification unifiée des menaces directes. Selon les chapitres, deux types de situation ont été rencontrés :

- les codes de la classification des menaces avaient été renseignés lors des pré-évaluations. Dans ce cas, nous avons vérifié la cohérence entre les codes des pré-évaluations et les textes des ateliers de validation Liste rouge. Le cas échéant, les erreurs de codage ont été corrigées ;
- en l'absence de codes, nous avons attribué un (ou plusieurs) code(s) aux menaces identifiées pour chaque espèce en nous basant sur les textes des ateliers et le guide d'interprétation de l'UICN.

ADAPTATION DE LA CLASSIFICATION DES MENACES DE L'UICN-CMP (VERSION 3.2) DANS LE CADRE DE LA LISTE ROUGE NATIONALE

L'analyse des catégories de menaces au regard des expertises mobilisées lors des ateliers a permis de mettre en évidence des lacunes et des besoins de précision pour deux types de menaces en France hexagonale et en Corse.

La catégorie Autres modifications de l'écosystème (code 7.3 de la classification des menaces de l'UICN-CMP, Annexe 1) concerne à la fois les modes de gestion excessifs (*over-management*) ou inadaptés et le manque de gestion, en particulier l'enfrichement lié à la déprise agricole. Nous proposons de traiter séparément ces deux sous-catégories pour distinguer ces deux types de menaces qui relèvent de processus différents, voire opposés. La première sous-catégorie renommée Gestion défavorable (7.3.1), comprend notamment la gestion des espaces verts, les cordons d'enrochement, l'aménagement des plages et la gestion des cours d'eau. La seconde sous-catégorie nommée Enfrichement (7.3.2) correspond à la dynamique de fermeture des milieux suite à l'abandon de pratiques agropastorales traditionnelles.

Pour la catégorie Exploitation de mines ou de carrières (3.2), nous proposons de distinguer les exploitations hors zones alluviales (ajout d'une sous-catégorie 3.2.1) et les exploitations de sédiments en zones alluviales (ajout d'une sous-catégorie 3.2.2).

LES DONNÉES DE RÉPARTITION SPATIALE DES ESPÈCES

L'INPN est une plateforme qui s'inscrit dans le cadre du Système d'information sur la biodiversité (SIB) et du Système d'information de l'inventaire national du patrimoine naturel (SINP). Son but est de centraliser, standardiser et partager les données d'observation et de suivi de la biodiversité en France. Ce portail s'intègre notamment dans l'écosystème Naturefrance (<https://naturefrance.fr/>, dernière consultation le 7 février 2023).

Afin d'analyser la répartition spatiale des espèces évaluées de la Liste rouge nationale en France hexagonale et en Corse, 53 899 885 données d'occurrences de l'INPN entre janvier 1980 et mai 2020 ont été mobilisées sur 5973 espèces, dont 1 701 413 concernent des espèces menacées (642 espèces pour lesquelles il existe au moins une donnée d'occurrence dans l'INPN). Cela représentait respectivement 57 % et 1,8 % des données disponibles dans les bases de l'INPN en mai 2020.

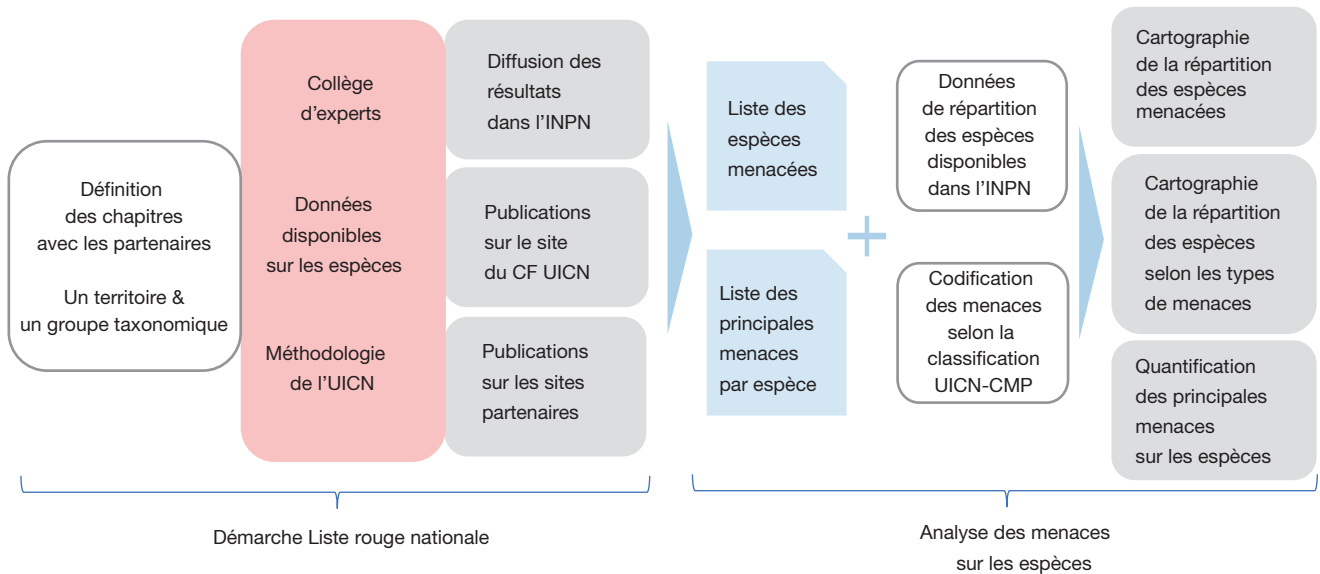


Fig. 3. — Résumé de la démarche d'analyse.

RÉSUMÉ DE LA DÉMARCHE D'ANALYSE

La Figure 3 présente de manière schématique les grandes étapes, de la démarche d'évaluation par chapitre aux résultats de l'analyse des menaces.

RÉSULTATS

LES PRINCIPALES MENACES SUR LES ESPÈCES DE LA LISTE ROUGE NATIONALE EN FRANCE HEXAGONALE ET EN CORSE

La Figure 4 présente la proportion des espèces menacées – de vulnérable (VU) à en danger critique (CR) – affectées par grands types de menaces correspondant au niveau de la classification des menaces directes de l'UICN-CMP. Elle permet de mettre en évidence les menaces les plus fréquemment citées en métropole lors des ateliers de la Liste rouge nationale.

Les catégories « Phénomènes géologiques » et « Autres options » n'ont été citées pour aucune espèce évaluée et ne sont pas présentées dans la Figure 4.

Modifications du système naturel (44 %)

La modification du système naturel est la catégorie de menaces la plus fréquente parmi les groupes évalués. Elle intègre différents types de dégradations de l'habitat : la modification des systèmes aquatiques, les incendies, la gestion inadaptée des milieux et l'enfrichement.

Pour les espèces liées aux cours d'eau et aux zones humides, les menaces sont liées aux prélèvements d'eaux de surface et souterraine (e.g., liés aux drainages). L'augmentation en fréquence et en intensité des incendies est une menace importante mais ne concerne qu'un nombre réduit d'espèces inféodées aux milieux méditerranéens, en particulier certaines espèces d'amphibiens, de reptiles, de flore et d'oiseaux nicheurs. Les modes de gestion défavorables (e.g., entretiens, fauche, enrochement des berges) impactent 88 espèces menacées, princi-

palement de flore et d'oiseaux nicheurs. Enfin l'enfrichement lié à l'abandon des pratiques agricoles entraîne la dégradation de l'habitat de 140 espèces menacées, principalement de flore (113 espèces) mais également plusieurs espèces d'oiseaux nicheurs, de papillons de jour et de reptiles.

Agriculture et aquaculture (26 %)

Avec 185 espèces directement menacées, l'agriculture se trouve en deuxième place des menaces les plus citées. Cette catégorie concerne la mise en culture, les plantations agro-industrielles de bois, le pastoralisme et l'élevage à petite et grande échelle. Elle ne prend cependant pas en compte les impacts indirects de l'agriculture comme les prélèvements d'eau de surface et souterraines (modifications du système naturel), les pollutions (intrants, sédimentation, pesticides) et les conséquences de l'érosion des sols et de la sédimentation.

Les activités agricoles impactent directement l'ensemble des groupes évalués, à l'exception des poissons d'eau douce et des mammifères marins qui subissent cette activité de manière indirecte, notamment *via* les effluents agricoles. L'aquaculture est très rarement mentionnée parmi les menaces en France hexagonale et en Corse.

Pollution (22 %)

Cette catégorie comprend la pollution liée aux eaux usées, aux effluents agricoles et industriels et aux déchets. Elle est rapportée par les experts comme affectant en premier lieu les espèces liées aux zones humides comme les poissons, les crustacés d'eau douce, les amphibiens et les insectes aquatiques (e.g., *Lestes macrostigma* (Eversmann, 1836), une demoiselle menacée par la démoistification des zones naturelles [Fig. 5]). La pollution impacte la disponibilité alimentaire de nombreuses espèces, en diminuant le nombre de proies (e.g., les insectes pour les chauves-souris) mais également d'autres types de ressources comme le nectar pour les papillons de jour. Les

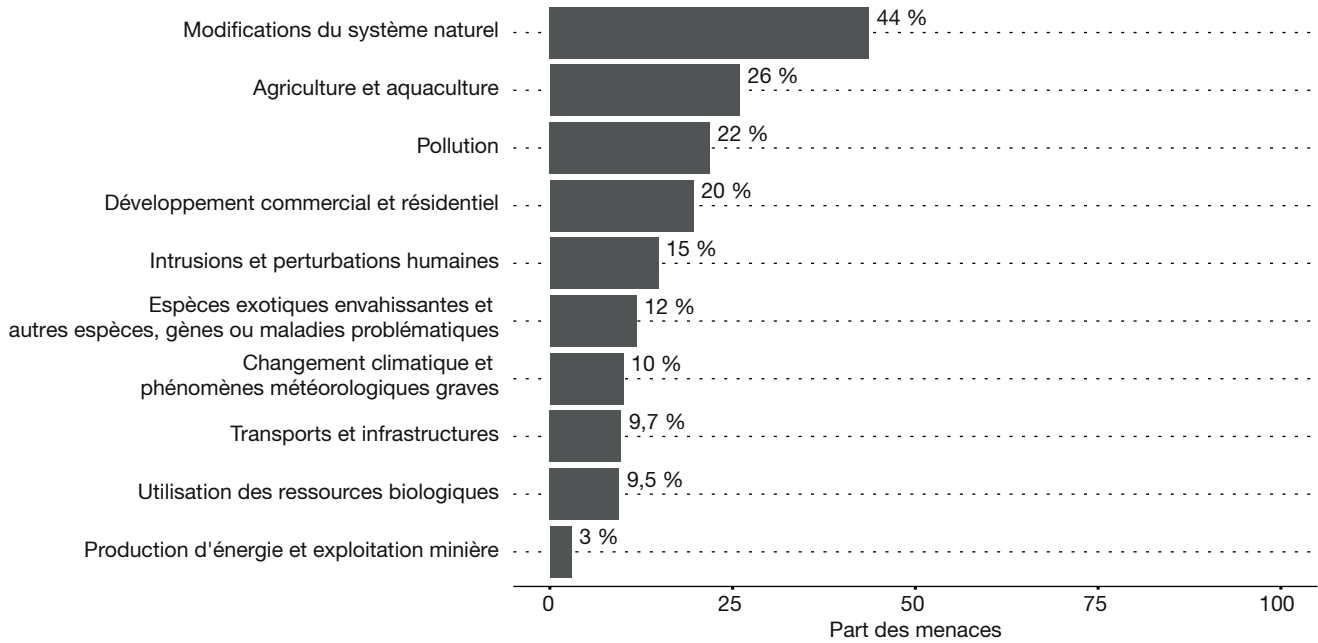


Fig. 4. — Proportion des espèces menacées en France hexagonale et en Corse affectées par chaque grande catégorie de menace. L'analyse se base sur 708 espèces menacées en France hexagonale et en Corse dont six espèces sont probablement disparues (CR*), 82 en danger critique (CR), 173 en danger (EN) et 447 vulnérables (VU).

mammifères marins subissent à la fois les pollutions physiques (déchets marins, enchevêtrement), chimiques et sonores. Les mammifères terrestres sont également impactés par la présence de produits phytosanitaires. En outre, la pollution participe plus généralement à la dégradation et à l'uniformisation des habitats de nombreuses espèces.

Développement commercial et résidentiel (20 %)

Le développement commercial et résidentiel est à la fois lié à la croissance des villes et de leur périphérie, mais ce phénomène est également à l'œuvre dans des territoires ruraux à faible croissance démographique et économique (Colsaet 2019).

Cette catégorie comprend également les infrastructures touristiques, sportives et récréatives comme les parcs de loisirs, les stades, les pistes de ski ou les parcours de golf. Il s'agit de la troisième catégorie de menaces la plus récurrente pour la flore menacée et elle concerne une centaine d'espèces. Concernant la faune, 59 espèces menacées sont liées à cette pression, en particulier les éphémères (17 espèces), les oiseaux nicheurs (dix espèces), les papillons de jours (neuf espèces), les reptiles (huit espèces), les amphibiens (cinq espèces) et les crustacés d'eau douce (quatre espèces). Cette catégorie n'est en revanche pas citée pour les mammifères, à l'exception d'une espèce de chauve-souris.

Intrusions et perturbations humaines (15 %)

Les perturbations humaines sont les activités de loisir qui impactent durablement les espèces et leurs habitats bien qu'elles ne les détruisent généralement pas directement. Les espèces les plus sensibles au dérangement comme les mammifères et les oiseaux sont particulièrement impactées par cette catégorie de pression. Chez les mammifères terrestres, 75 % des espèces

menacées sont impactées par des perturbations humaines, ce qui en fait la deuxième catégorie de menaces après la perte d'habitat. Les activités de loisir peuvent également induire une dégradation des habitats naturels : érosion liée au piétinement ou au passage de véhicules, dégradations des falaises au niveau des parois d'escalades, impact du canyoning sur les zones de frayères, etc. Cette menace concerne 13 % des espèces de flore menacées, 29 % des espèces d'amphibiens et de reptiles, 16 % des espèces de poissons d'eau douce et plusieurs espèces d'insectes aquatiques liées à des milieux sensibles.

Espèces exotiques envahissantes et autres espèces, gènes ou maladies problématiques (12 %)

Les espèces exotiques envahissantes (EEE) regroupent la faune, la flore, la fonge et les agents infectieux exotiques dont l'implantation et la propagation menacent les écosystèmes, les habitats ou les espèces indigènes. Cette catégorie comprend également les espèces indigènes dont la surpopulation est amplifiée par les activités humaines. L'impact le plus répandu concerne la prédation, en particulier pour les oiseaux nicheurs (e.g., par les rats, les chats ou les mustélidés) et les amphibiens (e.g., par les écrevisses exotiques). L'autre effet néfaste identifié est la compétition qui menace la flore (6 % des espèces de flore menacées) et la faune (notamment les espèces inféodées aux milieux aquatiques). Les phénomènes d'hybridation et de pollution génétique liés aux EEE impactent de nombreuses espèces, en particulier de poissons. Enfin, certaines EEE entraînent une dégradation de la structure et des fonctions des écosystèmes comme le Ragondin *Myocastor coypus* (Molina, 1782), la Jussie *Ludwigia peploides* (Kunth) P.H. Raven ou le Robinier faux-acacia *Robinia pseudoacacia* L.



FIG. 5. — *Lestes macrostigma* (Eversmann, 1836), une demoiselle en danger (EN) au niveau national, menacée par l'artificialisation du littoral et la démoistification des milieux humides. Crédit photo: Jean Ichter.

Changement climatique et phénomènes météorologiques graves (10 %)

Le changement climatique est à l'origine d'altérations et de modifications des habitats et de l'augmentation des phénomènes météorologiques extrêmes comme les sécheresses, les températures extrêmes, les tempêtes, les cyclones, les ouragans. Parmi les espèces évaluées dans le cadre de la Liste rouge nationale, les plus impactées sont celles liées aux milieux d'altitude (oiseaux nicheurs, papillons de jour, flore) et aux zones humides (flore, poissons, crustacés d'eau douce, éphémères, amphibiens et odonates). Les résultats montrent également que certaines espèces rares et localisées (e.g., la flore endémique) ou en limite d'aire de répartition sont particulièrement sensibles aux effets du changement climatique. En effet, ces populations occupent souvent des zones refuges et sont plus sensibles aux changements rapides de leur environnement.

Transport et infrastructures (9,7 %)

Les infrastructures de transport entraînent une destruction des habitats en particulier pour les grands ouvrages comme les autoroutes et les lignes ferroviaires à grande vitesse. Elles peuvent induire une fragmentation des populations et des habitats. Cela impacte particulièrement les espèces de flore localisées et en déclin (43 espèces) généralement peu mobiles et plus sensibles au morcellement du paysage.

Pour la faune, les transports sont également synonymes de collisions. Les plus impactés sont les oiseaux (11 espèces dont Grue cendrée *Grus grus* (Linnaeus, 1758), la Cigogne noire *Ciconia nigra* (Linnaeus, 1758) et le Balbuzard pêcheur *Pandion haliaetus* (Linnaeus, 1758)), les amphibiens et les reptiles (huit espèces menacées) et les mammifères (sept espèces menacées).

Utilisation des ressources biologiques (9,5 %)

L'exploitation des ressources biologiques concerne la pêche, la chasse, la cueillette et l'exploitation forestière. Les prélèvements peuvent être professionnels ou de loisirs et intentionnels ou accidentels. Cette menace affecte presque toutes les espèces menacées de requins et de raies, 19 espèces d'oiseaux nicheurs, dix espèces de flore, neuf espèces de poissons d'eau douce, sept espèces de mammifères et cinq espèces d'invertébrés. La sylviculture impacte directement les espèces inféodées aux milieux forestiers matures, en particulier les oiseaux, les chiroptères et la flore.

Production d'énergie et exploitation minière (3 %)

En France hexagonale et en Corse, les résultats de la Liste rouge montrent que les menaces liées à la production énergétique sont essentiellement liées aux énergies renouvelables et en particulier aux éoliennes. Ces dernières sont citées parmi les pressions sur plusieurs espèces de chiroptères et

TABLEAU 1. — Nombre d'espèces de faune et de flore menacées par grands types de menaces.

Menace	Nombre espèces faune	Nombre d'espèces flore
Perte d'habitat	156	299
Pollution	84	71
Exploitation des ressources biologiques	57	10
Changement climatique	57	14
Perturbations humaines	53	52
Espèces envahissantes	40	44
Transports et infrastructures	26	43
Incendies	4	3

d'oiseaux nicheurs (les oiseaux migrateurs n'ont pas été pris en compte dans le cadre de cette étude). L'exploitation minière comprend à la fois les carrières et l'exploitation de sables et des sédiments en zones alluviales. Ces activités d'extraction impactent 12 espèces menacées de flore, trois espèces d'oiseaux nicheurs, une espèce de poisson d'eau douce et une espèce d'éphémère.

Phénomènes géologiques

Selon la classification des menaces directes de l'UICN-CMP, les événements géologiques peuvent être considérés comme une menace uniquement lorsqu'une espèce ou un habitat a perdu sa capacité de résilience suite à l'effet d'autres menaces qui le rendent vulnérable aux perturbations. Cette catégorie n'a été retenue pour aucune espèce lors des évaluations dans le cadre de la Liste rouge nationale et n'apparaît donc pas dans les résultats.

Autres menaces

La classification des menaces directes est présentée par ses auteurs comme exhaustive. La catégorie Autres menaces permet toutefois de saisir des menaces nouvelles ou émergentes. Les mentions de cette catégorie dans certains chapitres de la Liste rouge nationale en métropole sont dues à des mauvaises interprétations de la classification et ont été corrigées lors de cette étude. Cette catégorie ne s'applique pour aucune espèce évaluée et n'apparaît donc pas dans les résultats.

ANALYSE DES MENACES PAR GROUPES D'ESPÈCES ET PAR MILIEUX

Afin de faciliter la lecture et l'interprétation des résultats, les 12 catégories de menaces de la classification de l'UICN-CMP ont été adaptées et ajustées en huit catégories (Annexe 2). Cela permet d'avoir une approche plus orientée vers les pressions que vers les activités. Par exemple, la catégorie Modifications du système naturel est difficile à appréhender si l'on ne connaît pas les catégories inférieures qui regroupent les incendies, la gestion de l'eau et d'autres types de modification de l'écosystème. Par ailleurs, l'ajout du type de pression Perte d'habitat permet d'intégrer d'une part, la destruction des habitats (liée à l'urbanisation, au développement industriel, à l'agriculture, à la production d'énergie et à l'exploitation minière) et, d'autre part, les dégradations de l'habitat suite à des gestions inadaptées (des espaces verts, des cours d'eau, des prélèvements d'eau) et à l'enfrichement.

Le Tableau 1 résume le nombre d'espèces de faune et de flore impactées par grands types de menace. La perte d'habitat est de loin la menace la plus fréquemment citée suivie de la pollution. En troisième position se trouvent l'exploitation des ressources biologiques et le changement climatique pour la faune, et les perturbations humaines liées aux activités récréatives pour la flore.

Les Figures 6 et 7 proposent une représentation de la fréquence de chaque grand type de menaces par groupes biologiques et par types de milieux.

Pour établir la Figure 7, chaque espèce menacée a été associée à un ou plusieurs grands types de milieux correspondant au niveau un de la base de données européenne d'occupation des sols Corine Land Cover (CLC). Le lien espèce/milieu a été déterminé par les experts de PatriNat dans le cadre de l'évaluation du réseau d'aires protégées métropolitain terrestre (Suarez *et al.* 2023) et par les auteurs de cet article pour les espèces manquantes.

LA DISTRIBUTION SPATIALE DES ESPÈCES MENACÉES

La Figure 8 présente la répartition spatiale des 5973 espèces évaluées dans le cadre de la Liste rouge nationale en France hexagonale et en Corse à partir des répartitions disponibles dans l'INPN entre 1980 et 2020. Les résultats sont présentés selon le nombre d'espèces évaluées par maille de 10 × 10 km. Cette carte met en évidence les zones à forte richesse spécifique pour les dix groupes évalués, notamment les massifs montagneux et la région méditerranéenne, en particulier le sud-est, mais également les vallées de la Loire et du Rhône. Les secteurs à moindre densité d'espèces sont plus difficiles à interpréter car il peut s'agir de secteurs proportionnellement moins riches en biodiversité comme la Bretagne ou de secteurs moins prospectés comme certaines mailles de l'ouest et du sud-ouest de la France (Lévêque & Witté 2019).

La carte de la Figure 9 est élaborée selon la même méthode mais centrée sur les espèces menacées pour lesquelles il existe des données d'occurrences dans l'INPN. Elle représente la répartition spatiale de 642 espèces en danger critique (CR), en danger (EN) et vulnérables (VU) de la Liste rouge nationale en France hexagonale et en Corse.

Sur l'ensemble du territoire, le littoral montre un nombre sensiblement plus élevé d'espèces menacées que sur le reste du territoire. Sur la côte méditerranéenne, ce phénomène s'étend également dans l'arrière-pays. Cette concentration d'espèces menacées s'explique notamment par le cumul de fortes pres-

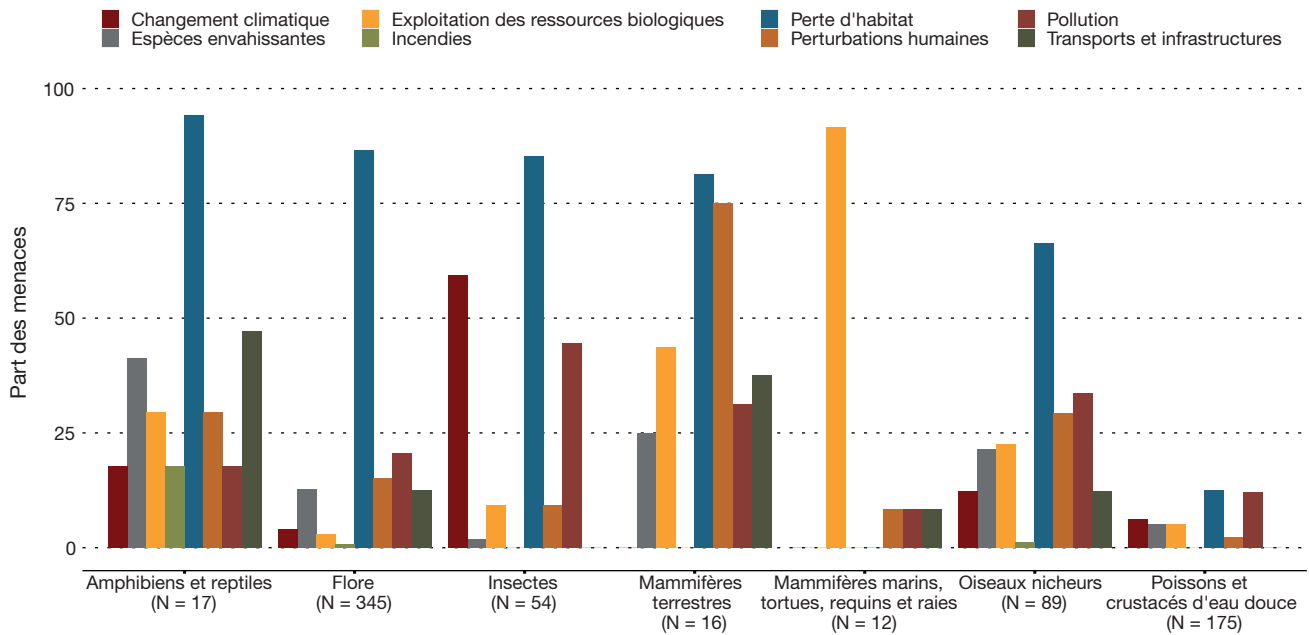


FIG. 6. — Fréquence des types de menaces en France hexagonale et en Corse par grands groupes biologiques. L'analyse se base sur 708 espèces menacées en France hexagonale et en Corse dont six espèces sont probablement disparues (CR*), 82 en danger critique (CR), 173 en danger (EN) et 447 vulnérables (VU).

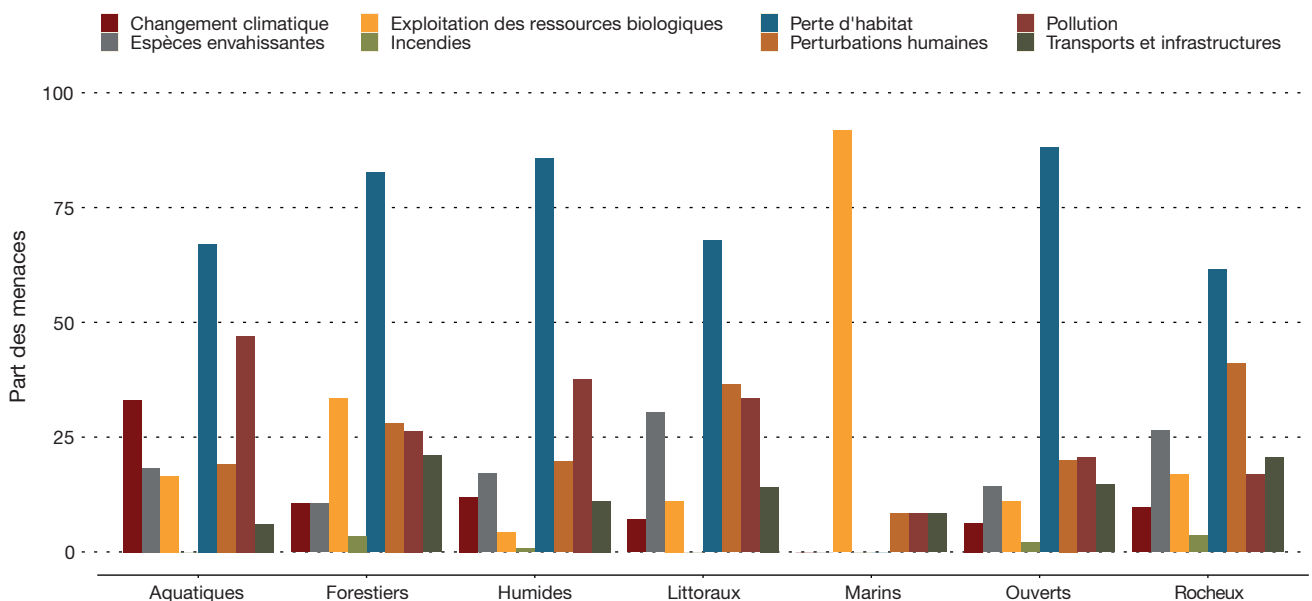


FIG. 7. — Part relative des différents types de menaces en fonction du ou des milieux qu'elles occupent pour 418 espèces menacées en France hexagonale et en Corse. Sur les 708 espèces menacées et évaluées, l'association à leurs milieux était connue pour 418 d'entre elles.

sions (urbanisation, tourisme, déprise agricole, incendies) et la présence d'espèces localisées ou à faibles effectifs notamment de flore ou de reptiles (Médail & Quézel 1999; Blondel & Médail 2009; Sauve *et al.* 2022).

Dans le Jura et dans la vallée du Rhin, une des hypothèses pouvant expliquer le nombre important d'espèces menacées est la présence d'espèces en limite d'aire de répartition comme le Crapaud vert, *Bufo viridis viridis* (Laurenti, 1768) ou la Campanule de Baumgart, *Campanula baumgartenii* Becker, 1827.

Les grands massifs montagneux (Alpes, Pyrénées et Massif central) montrent une densité moindre d'espèces menacées en comparaison avec la carte des espèces évaluées. On peut en déduire que malgré une importante diversité biologique, les massifs montagneux seraient relativement moins exposés aux pressions. Cela rejoint les résultats des cartographies des pressions et des points chauds du diagnostic du réseau d'aires protégées (Cherrier *et al.* 2021).

Bien qu'elle mette en évidence des secteurs à enjeu à l'échelle nationale, une interprétation plus fine de cette carte est délicate

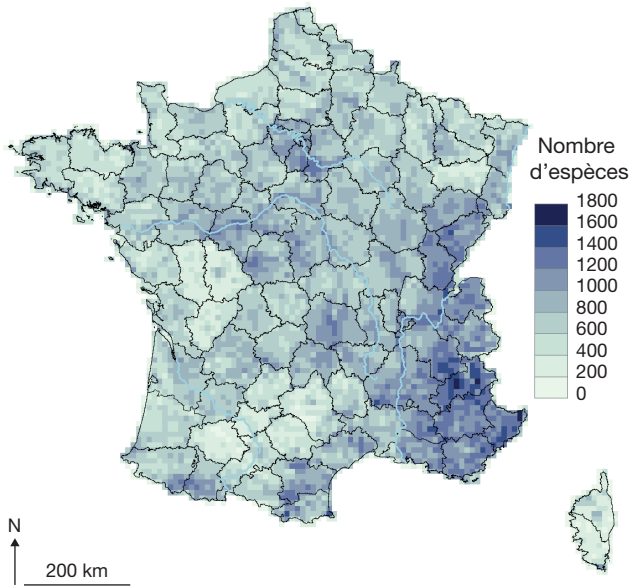


FIG. 8. — Répartition du nombre d'espèces évaluées dans le cadre de la Liste rouge nationale en France hexagonale et en Corse à partir des données d'occurrences de l'INPN entre 1980 et 2020 (N = 5973 espèces; n = 53 899 885 occurrences).

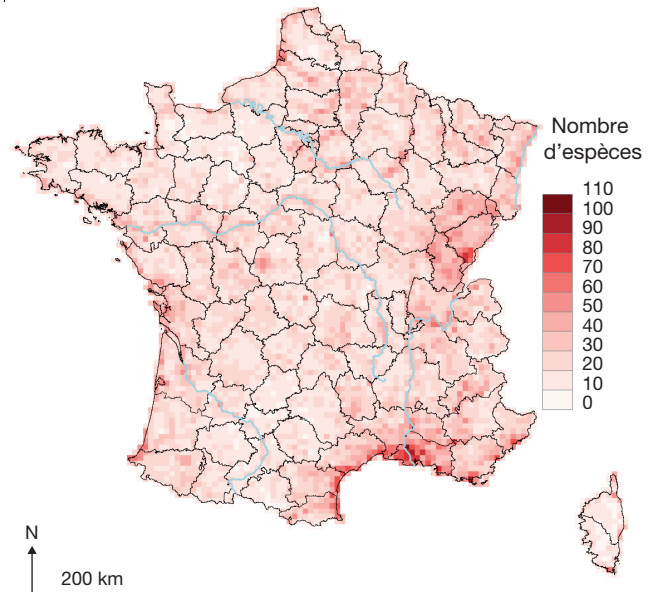


FIG. 9. — Répartition du nombre d'espèces menacées (probablement disparues [CR*], en danger critique [CR], en danger [EN] et vulnérables [VU]) dans le cadre de la Liste rouge nationale en France hexagonale et en Corse à partir des données d'occurrences de l'INPN entre 1980 et 2020 (N = 642 espèces; n = 1 701 413 occurrences).

car la répartition spatiale des espèces menacées est dépendante, d'une part, de l'hétérogénéité des occurrences dans l'INPN et, d'autre part, des multiples facteurs environnementaux, géographiques, anthropiques et écologiques qui expliquent leur distribution (Lévêque & Witté 2019).

LA RÉPARTITION SPATIALE DES ESPÈCES MENACÉES PAR L'ENFRICHEMENT ET LA POLLUTION

Afin de contribuer à l'identification des zones à enjeux en termes de conservation, nous avons calculé le nombre d'espèces sensibles à différents types de pressions par maille de 10 × 10 km à partir des données d'occurrences de l'INPN.

L'objectif n'est pas d'illustrer la répartition spatiale des différents types de menaces mais de mettre en évidence des portions de territoire *a priori* plus vulnérables à celles-ci.

L'analyse cartographique a montré des résultats intéressants pour deux catégories de menaces : l'enfrichement et la pollution. Ce chapitre présente la représentation spatiale des résultats et dans quelle mesure ils peuvent contribuer à identifier des secteurs à enjeux.

L'enfrichement

L'enfrichement est une modification du paysage issue de l'abandon d'activités de culture ou d'élevage (Le Roux *et al.* 2008 ; Gerard *et al.* 2010). Elle se traduit par une recolonisation progressive des milieux herbacés de type prairiaux par des végétations dites d'ourlets qui évoluent, en l'absence d'intervention, vers des formations arbustives et des habitats forestiers (Catteau 2012). Ce phénomène est principalement dû à la déprise agricole mais également, dans une moindre mesure, à l'augmentation des niveaux d'azote et de CO² dans l'atmosphère et à la lutte contre

les incendies (Ratajczak *et al.* 2012). Il s'agit d'une menace importante pour les communautés d'espèces inféodées aux milieux ouverts (MacDonald *et al.* 2000 ; Pöyry *et al.* 2006 ; Marull *et al.* 2015 ; Ubach *et al.* 2020). Dans le cadre de cette étude, nous avons mis en évidence 140 espèces menacées impactées par l'enfrichement, en particulier de flore, d'oiseaux nicheurs, de papillons de jour, de reptiles et d'amphibiens, comme *Pelobates cultripès* (Cuvier, 1829) espèce classée vulnérable au niveau national (Fig. 10). La Figure 11 illustre la représentation spatiale de ces espèces selon les données d'occurrences disponibles dans l'INPN. La Figure 12 représente, quant à elle, l'évolution des surfaces herbacées vers des végétations arbustives entre 1990 et 2018 selon les données de CORINE Land Cover (extraite de Cherrier *et al.* 2021). Une lecture croisée de ces deux cartes peut contribuer à identifier des secteurs à enjeux notamment dans le bassin méditerranéen et dans les zones de moyenne montagne des Alpes et du Massif Central.

La pollution

La Figure 13 illustre le nombre d'espèces menacées sensibles à la pollution par maille de 10 × 10 km. Cette carte fait apparaître qu'un certain nombre de fleuves et de rivières hébergent de nombreuses espèces menacées et sont de potentiels secteurs à enjeux : comme la Somme, l'Oise, la Saône, la Dordogne ou l'Aude. Cette observation va dans le sens des résultats de la Liste rouge nationale et de nombreuses études scientifiques qui montrent que la pollution représente une menace forte pour la faune et la flore des hydrosystèmes en particulier pour les poissons, les crustacés d'eau douce, les insectes aquatiques et les amphibiens (Pisa *et al.* 2015 ; MNHN *et al.* 2017a, 2017b ; Cheron & Brischoux 2020).



FIG. 10. — *Pelobates cultripès* (Cuvier, 1829) espèce classée vulnérable au niveau national et notamment menacée par la disparition de son habitat suite à l'enfrichement. Crédit photo : Jean Ichter, CC BY-SA.

DISCUSSION

LA PERTE D'HABITAT, PRINCIPALE MENACE POUR LES ESPÈCES TERRESTRES MENACÉES

En France hexagonale et en Corse, la perte d'habitat est la principale menace qui pèse sur les espèces de faune et de flore menacées. 65 % des espèces évaluées lors de cette étude sont confrontées à la disparition de leurs milieux de vie due à l'urbanisation, au développement industriel, à l'agriculture, à la production d'énergie, aux exploitations minières et/ou aux modifications du système naturel.

Les Figures 4 et 6 montrent qu'à l'exception du milieu marin, la perte d'habitat est la première menace identifiée pour chacun des groupes et des grands habitats évalués dans le cadre de la Liste rouge nationale. Ces résultats sont en phase avec de nombreuses publications de référence (Tilman *et al.* 1994; Millennium Ecosystem Assessment 2005; Vié *et al.* 2009; Hanski 2011; Newbold *et al.* 2015; WWF 2016; Rogan & Lacher 2018) et plus récemment, les conclusions de la Plateforme intergouvernementale scientifique et politique sur la biodiversité et les services écosystémiques (IPBES 2019). Dans le cadre de son évaluation mondiale, l'IPBES a conclu qu'au cours des 50 dernières années le changement d'utilisation des terres représente la principale menace pour les écosystèmes terrestres et d'eau douce.

L'UTILISATION DES RESSOURCES AQUATIQUES, PRINCIPALE MENACE POUR LES ESPÈCES MARINES

Pour les espèces inféodées au milieu marin, les résultats de la liste rouge nationale en métropole mettent en évidence

les prélèvements comme la principale pression directe ou indirecte sur les espèces menacées. Ce constat est également partagé par différentes études et évaluations en France et en Europe sur les requins, raies et chimères (Séret 2007; Cavanagh & Gibson 2007; Gibson *et al.* 2008; Abdul Malak *et al.* 2011; Dulvy *et al.* 2016), les mammifères marins (Savouré-Soubelet *et al.* 2016; MNHN *et al.* 2018) et les oiseaux marins (Almeida *et al.* 2018; European Commission *et al.* 2022). Au niveau mondial, les conclusions de l'IPBES soulignent également que les prélèvements représentent le facteur qui a eu l'incidence relative la plus importante sur les écosystèmes marins (IPBES 2019).

UNE CONTRIBUTION À LA BASE DE CONNAISSANCE DE L'INPN SUR LE STATUT DES ESPÈCES MENACÉES

Cette étude a également pour objectif de compléter les informations sur les espèces diffusées dans le cadre de l'INPN à travers deux éléments nouveaux : une version mise à jour et traduite en français de la classification unifiée des menaces de l'UICN-CMP (Annexe 1) et le jeu de données standardisé des types de menaces pour l'ensemble des espèces de métropole évaluées dans le cadre de la Liste rouge nationale.

Ces informations viendront consolider la base de connaissance de l'INPN qui comprend notamment les statuts de protection (espèces réglementées, directives européennes, conventions internationales, etc.), les statuts patrimoniaux (ZNIEFF, plans nationaux d'action, stratégie nationale pour les aires protégées, etc.) et les statuts de conservation (Listes rouges, rapportages européens, etc.) des espèces et des habitats.

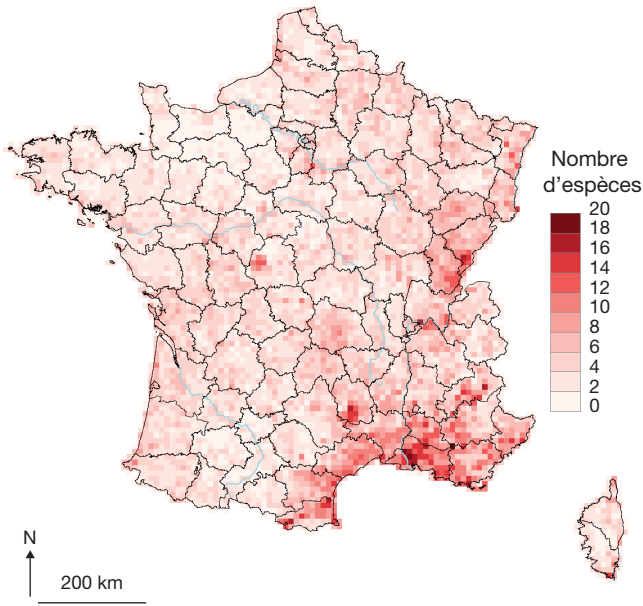


Fig. 11. — Répartition du nombre d'espèces menacées par l'enrichissement en France hexagonale et en Corse à partir des données d'occurrences de l'INPN.

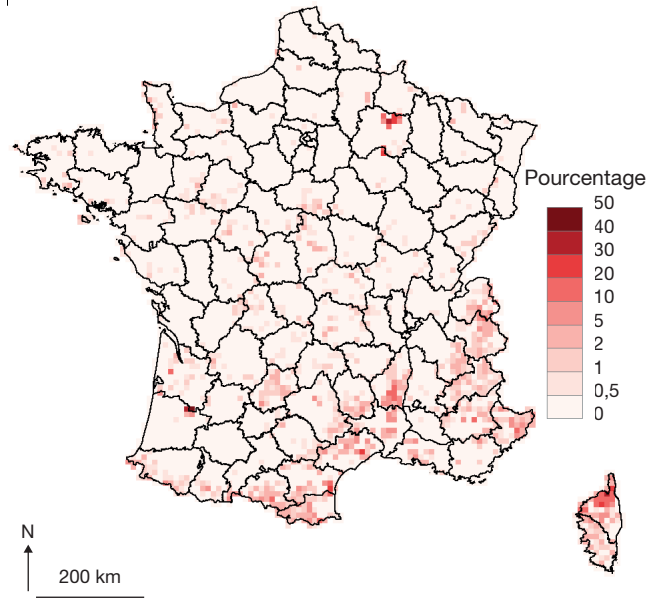


Fig. 12. — Évolution de la déprise agricole des milieux agropastoraux entre 1990 et 2018. Source : Cherrier *et al.* 2021.

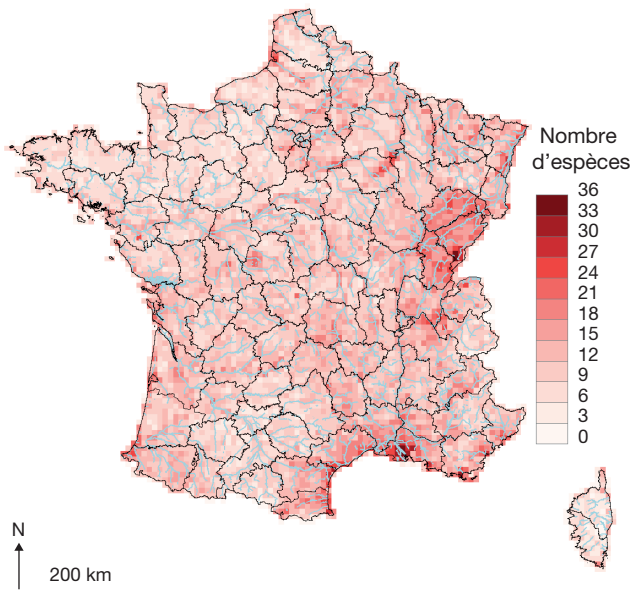


Fig. 13. — Répartition du nombre d'espèces menacées par la pollution en France hexagonale et en Corse à partir des données d'occurrences de l'INPN.

LA DISTRIBUTION SPATIALE DES ESPÈCES MENACÉES

La mobilisation de plus de 1,7 millions de données d'occurrences de l'INPN a permis d'identifier les zones à forte densité en espèces menacées à l'échelle d'un maillage de 10 km de côté sur l'ensemble de la France hexagonale et de la Corse (Fig. 8). À cette échelle, on constate dans un premier temps que les espèces menacées sont globalement présentes sur l'ensemble du territoire. Cette carte fait également apparaître des secteurs où les enjeux sont potentiellement plus forts, en particulier le bassin méditerranéen, l'ensemble des côtes et les grands fleuves.

Ces indicateurs pourront également être affinés au regard de la sensibilité des espèces à certaines catégories de pression comme cela a été proposé à titre exploratoire pour l'enrichissement (Fig. 11) et la pollution (Fig. 13).

LES LIMITES DE CETTE ÉTUDE

Absence de hiérarchisation des menaces

Les menaces ne sont pas hiérarchisées lors des ateliers collectifs de la Liste rouge nationale. Cette base de donnée ne permet donc pas de savoir pour une espèce ou un groupe d'espèces menacées quelles sont les menaces qui influencent le plus leur état de conservation.

Il existe d'autres types d'évaluations comme les rapportages au titre des directives Habitats et Oiseaux ou le *State of Nature report* en Grande-Bretagne (Burns *et al.* 2016) qui permettent de hiérarchiser les pressions. Il s'agit toutefois d'un exercice qui complexifie l'évaluation. En effet, le niveau de connaissance des enjeux de conservation est très variable selon les groupes. Par ailleurs, l'importance relative des types de pression est également dépendante du contexte régional et difficile à généraliser pour certains groupes. Par exemple *Spiranthes aestivalis* (Poir.) Rich. (Fig. 14) est une orchidée dont la nature et l'intensité des menaces est variable selon les régions.

Dans le cadre de la Liste rouge nationale où l'ensemble des espèces d'un groupe est évalué et l'échantillon global important, on peut considérer que la fréquence d'apparition d'une menace est un indicateur pertinent.

Hétérogénéité des sources

Les évaluations ont pour but de mobiliser la meilleure connaissance disponible. En fonction des groupes et des espèces, la disponibilité de l'information est variable. Les types de pressions sont souvent définis à dire d'expert à l'occasion des

ateliers et nous ne disposons pas d'information sur le niveau de fiabilité. Le format collégial des ateliers permet toutefois de limiter le caractère subjectif des dires d'experts.

De plus, le nombre important d'experts mobilisés et la diversité des groupes évalués permet de réduire la marge d'erreur.

Une approche hybride des menaces basée sur des activités et des pressions

La classification unifiée des menaces directes de l'UICN-CMP (Salafsky *et al.* 2008) est un outil de référence reconnu au niveau mondial (voir partie « Matériel et méthodes »). Une de ses particularités est de combiner des activités anthropiques ou forces motrices (e.g., développement résidentiel et commercial ou agriculture et aquaculture) et des types de pressions (e.g., pollution et modifications du système naturel), ce qui la distingue des typologies de pressions *sensu stricto* (Judd *et al.* 2015; Cherrier *et al.* 2021). Cette caractéristique a été mise en évidence par certains auteurs comme la principale faiblesse méthodologique de cette classification. Cela est parfois perçu comme une possible source d'incohérences et de différences d'interprétations (Balmford *et al.* 2009; Burns *et al.* 2016). Pour autant, l'utilisation de cette classification dans le cadre de la Liste rouge nationale en France a montré que cette approche hybride (activités et pressions) répond bien aux enjeux de conservation identifiés par les experts et permet de discriminer de manière univoque les menaces, même lorsque les sources des pressions sont complexes, mal connues ou difficiles à interpréter. Cette approche est par ailleurs comparable à celle de la typologie des pressions Natura 2000 dans les niveaux supérieurs. Enfin, elle est également compatible avec les grandes catégories de pressions de la plateforme intergouvernementale scientifique et politique sur la biodiversité et les services écosystémiques.

Représentativité des groupes biologiques

Au moment de la préparation de cette étude, dix groupes biologiques ont été évalués dans le cadre de la Liste rouge nationale. Les espèces évaluées représentent une grande diversité d'habitats, notamment grâce à la flore, et vont au-delà des principaux groupes classiquement ciblés par les indicateurs de conservation, en particulier grâce à l'évaluation de groupes comme les Éphémères ou les Holocéphales (poissons cartilagineux).

Pour autant, les résultats de ce travail ne sont nécessairement qu'une approximation des menaces sur la biodiversité. En particulier, les invertébrés sont notoirement sous-représentés dans la Liste rouge nationale alors qu'ils représentent une part importante des enjeux de conservation (Cowie *et al.* 2022; Iorio *et al.* 2022).

De la même manière, le niveau de représentativité est hétérogène selon les types de milieux. Les espèces des milieux ouverts et aquatiques sont par exemple relativement bien représentées. En revanche, les espèces à forte affinité forestière ne sont que partiellement prises en compte, notamment en raison de l'absence de certains groupes d'espèces caractéristiques parmi les insectes (diptères Syrphidae, coléoptères saproxyliques, lépidoptères nocturnes), la fonge (champignons saproxyliques, lichens) ou les mousses. De la même manière,



FIG. 14. — *Spiranthes aestivalis* (Poir.) Rich. La Spiranthe d'été est une orchidée vulnérable dans la Liste rouge nationale, notamment en raison de l'eutrophisation de ses habitats et de la dégradation des zones humides. Crédit photo : P. A. Rault.

les espèces marines évaluées (oiseaux et mammifères marins, requins, raies et chimères) offrent une représentation limitée des pressions liées au milieu marin.

Le risque d'extinction et les états de conservation favorables

La liste rouge des espèces de l'UICN est l'une des approches les plus reconnues au niveau mondial pour appréhender l'état de conservation des espèces en se basant sur une évaluation du risque d'extinction (Lamoreux *et al.* 2003; Rodrigues *et al.* 2006). Les évaluations sont standardisées et portent sur l'ensemble des espèces d'un groupe, elles ont donc l'avantage d'être cohérentes et comparables. Pour autant, la Liste rouge nationale n'a pas pour objectif d'évaluer le bon état de conservation des espèces. Ainsi, certaines espèces non menacées mais pas dans un état de conservation favorable ne sont pas prises en compte dans cette étude (Puissauve *et al.* 2016).

Changement climatique

La liste rouge nationale a mis en évidence environ 90 espèces impactées par le changement climatique en France hexagonale et en Corse dont 70 espèces de faune et une vingtaine de flore. Les résultats des ateliers mettent toutefois en évidence la difficulté d'appréhender cette catégorie de menace pour de nombreuses espèces en raison de l'insuffisance de données scientifiques.

Pour certains auteurs (Keith *et al.* 2014 ; Trull *et al.* 2018), l'approche de la Liste rouge de l'UICN n'est pas toujours efficace pour identifier avec précision les espèces menacées par le changement climatique et aurait tendance à les sous-estimer. Une des explications est liée au décalage entre la temporalité des évaluations de l'UICN et celle des changements globaux.

PERSPECTIVES

Les analyses issues de la base de données des menaces de la Liste rouge nationale devront permettre de mieux hiérarchiser et spatialiser les enjeux de conservation. Elles pourront également fournir un outil d'aide à la décision en matière d'aménagement du territoire.

La base de données des menaces est par ailleurs utile dans le cadre de la mise en œuvre de la stratégie pour les aires protégées 2020-2030. Elle est d'ores et déjà mise à contribution pour l'élaboration d'indicateurs spatiaux de pressions anthropiques qui tiendront compte de la sensibilité des espèces ou des milieux aux différentes menaces (Suarez *et al.* 2023).

Ce travail va se poursuivre avec l'implémentation des menaces pour les évaluations des territoires d'Outre-mer et l'intégration des nouveaux chapitres à venir pour la métropole.

CONCLUSION

La Liste rouge des espèces menacées établie selon les critères de l'UICN est un outil qui mobilise les informations les plus complètes à ce jour sur l'état de conservation des espèces en France. La bancarisation et la consolidation des catégories de menaces selon la classification de l'UICN-CMP est une contribution importante pour en valoriser les résultats.

La base de données issue de ce travail permet de mieux comprendre les activités et les processus ayant un impact immédiat sur la biodiversité. L'objectif est de mieux agir sur les causes et de réduire ainsi les risques d'extinction des espèces.

La représentation cartographique des résultats basée sur les données d'occurrences de l'INPN permet de mettre en évidence les secteurs à plus forte vulnérabilité et de contribuer à la production d'indicateurs spatialisés sur les pressions anthropiques.

Ce travail a vocation à être poursuivi et complété afin d'interpréter plus finement les catégories de menaces par types de milieux et à différentes échelles. Le défi pour l'avenir est de mieux comprendre les interactions entre les différentes catégories de pressions et leurs impacts sur les espèces et les communautés.

Remerciements

Nous souhaitons remercier en premier lieu les deux relecteurs pour leurs remarques éclairées sur cet article ainsi que Claire Regnier (PatriNat), Johan Gourvil (OFB) et toute l'équipe Données de PatriNat pour leur contribution à la structuration des données de menaces. Nous remercions également les collègues de PatriNat pour leurs commentaires sur nos premiers résultats, en particulier Philippe Anto-

netti, Patrick Haffner, Arzhvaël Jeusset, Paul Rouveyrol, Julien Touroult, Isabelle Witté et Stanislas Wroza. Enfin cette étude n'aurait pas été possible sans le partenariat constructif avec le Comité français de l'UICN et le travail remarquable effectué par les experts et les évaluateurs de la Liste rouge nationale.

RÉFÉRENCES

- ABDUL MALAK D., LIVINGSTONE S. R., POLLARD D., POLIDORO B. A., CUTTELOD A., BARICHE M., BILECENOGLU M., CARPENTER K. E., COLLETTE B. B., FRANCOUR P., GOREN M., HICHEM KARA M., MASSUTI E., PAPACONSTANTINOU C. & TUNESI L. 2011. — *Overview of the Conservation Status of the Marine Fishes of the Mediterranean Sea*. IUCN, Gland, Malaga, 61 p.
- ALMEIDA A., AMERYK A., CAMPOS B., CRAWFORD R., KROGULEC J., LINKOWSKI T., MITCHELL R., MITCHELL W., OLIVEIRA N., OPPEL S. & TARZIA M. 2018. — *Study on Mitigation Measures to Minimise Seabird Bycatch in Gillnet Fisheries*. European Commission, Executive Agency for Small and Medium sized Enterprises, Luxembourg: 56 p.
- BALMFORD A., CAREY P., KAPOV V., MANICA A., RODRIGUES A. S. L., SCHARLEMANN J. P. W. & GREEN R. E. 2009. — Capturing the many dimensions of threat: comment on Salafsky *et al.* *Conservation Biology* 23 (2): 482-487. <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2009.01196.x>
- BLONDEL J. & MÉDAIL F. 2009. — Biodiversity and conservation, in WOODWARD J. C. (éd.), *The Physical Geography of the Mediterranean*. Oxford University Press, Oxford: 615-650.
- BURNS F., EATON M. A., BARLOW K. E., BECKMANN B. C., BRERETON T., BROOKS D. R., BROWN P. M. J., AL FULAJI N., GENT T., HENDERSON I., NOBLE D. G., PARSONS M., POWNEY G. D., ROY H. E., STROH P., WALKER K., WILKINSON J. W., WOTTON S. R. & GREGORY R. D. 2016. — Agricultural management and climatic change are the major drivers of biodiversity change in the UK. *PLOS ONE* 11 (3): e0151595. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0151595>
- CATTEAU E. 2012. — Comment définir l'ourlet? *Bulletin de la société de botanique du nord de la France* 65 (1-4): 59-62.
- CAVANAGH R. D. & GIBSON C. 2007. — *Overview of the Conservation Status of Cartilaginous Fishes (Chondrichthyan) in the Mediterranean Sea*. World Conservation Union (IUCN); IUCN Centre for Mediterranean Cooperation, Gland, Malaga, 42 p.
- CHERON M. & BRISCHOUX F. 2020. — Aminomethylphosphonic acid alters amphibian embryonic development at environmental concentrations. *Environmental Research* 190: 109944. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2020.109944>
- CHERRIER O., PRIMA M.-C. & ROUYEYROL P. 2021. — *Cartographie des pressions anthropiques en France continentale métropolitaine – Catalogue pour un diagnostic du réseau d'espaces protégés*. Patrinat (OFB/CNRS/MNHN), Paris, 110 p.
- COLSAET A. 2019. — Artificialisation des sols : quelles avancées politiques pour quels résultats? *Décryptage* 2019 (2): 4.
- COWIE R. H., BOUCHET P. & FONTAINE B. 2022. — The Sixth Mass Extinction: fact, fiction or speculation? *Biological Reviews* 97 (2): 640-663. <https://doi.org/10.1111/brv.12816>
- DULVY N. K., ALLEN D. J., RALPH D. G. & WALLS R. H. L. 2016. — *The Conservation Status of Sharks, Rays and Chimaeras in the Mediterranean Sea*. IUCN, Malaga, 14 p.
- EUROPEAN COMMISSION, DIRECTORATE GENERAL FOR ENVIRONMENT, IUCN & BIRDLIFE INTERNATIONAL 2022. — *European Red List of Birds 2021*. Publications Office, Luxembourg, 72 p. <https://doi.org/10.2779/959320>
- GARGOMINY O., TERCERIE S., RÉGNIER C., DUPONT P., PIOTR D., ANTONETTI P., LÉOTARD G., DENYS G., MASSARY J.-C. DE., DUSOULIER F., LEVEQUE A., JOURDAN H., TOUROULT J., ROME Q.,

- DIVELEC R. LE, SIMIAN G., SAVOURÉ-SOUBELET A., PAGE N., BARBUT J., CANARD A., HAFNER P., MEYER C., VAN ES J., PONCET R., DEMERGES D., MEHRAN B., HORELLOU A., AH-PENG C., BERNARD J.-F., BOUNIAS-DELACOUR A., CAESAR M., COMOLET-TIRMAN J., COURTECUISSÉ R., DELFOSSE E., DEWYNTER M., HUGONNOT V., LAVOCAT BERNARD E., LÉBOUVIER M., LEBRETON E., MALÉCOT V., MOREAU P. A., MOULIN N., MULLER S., NOBLECOURT T., PELLENS R., THOUVENOT L., TISON J. M., ROBERT GRADSTEL S., RODRIGUES C., ROUHAN G. & VÉRON S. 2021a. — *TAXREF v15.0, référentiel taxonomique pour la France*. Muséum national d'Histoire naturelle, Paris. <https://taxref.mnhn.fr/taxref-web/accueil>, dernière consultation le 7 février 2023.
- GARGOMINY O., TERCERIE S., REGNIER C., RAMAGE T., DUPONT P., DASZKIEWICZ P. & PONCET L. 2021b. — *TAXREF v.15, référentiel taxonomique pour la France: méthodologie, mise en oeuvre et diffusion*. Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, 63 p. Rapport UMS PatriNat (OFB-CNRS-MNHN).
- GERARD F., PETTIT S., SMITH G., THOMSON A., BROWN N., MANCHESTER S., WADSWORTH R., BUGAR G., HALADA L., BEZÁK P., BOLTIZIAR M., DE BADTS E., HALABUK A., MOJSSES M., PETROVIC F., GREGOR M., HAZEU G., MÜCHER C.A., WACHOWICZ M., HUITU H., TUOMINEN S., KÖHLER R., OLSCHOFKY K., ZIESE H., KOLAR J., USTERA J. S., LUQUE S., PINO J., PONS X., RODA F., ROSCHER M. & FERANEC J. 2010. — Land cover change in Europe between 1950 and 2000 determined employing aerial photography. *Progress in Physical Geography: Earth and Environment* 34 (2): 183-205. <https://doi.org/10.1177/0309133309360141>
- GIBSON C., VALENTI S., FOWLER S. L. & FORDHAM S. V. 2008. — *The Conservation Status of Northeast Atlantic Chondrichthyans*. Report of the IUCN Shark Specialist Group Northeast Atlantic Regional Red List Workshop, Peterborough, 76 p.
- HANSKI I. 2011. — Habitat loss, the dynamics of biodiversity, and a perspective on conservation. *AMBIO* 40: 248-255. <https://doi.org/10.1007/s13280-011-0147-3>
- IORIO É., DUSOULIER F., SOLDATI F., NOËL F., GUILLON J.-A., DOUCET G., PONEL P., DUPONT P., KRIEG-JACQUIER R., CHEMIN S., TILLIER P. & TOUROULT J. 2022. — Les Arthropodes terrestres dans les études d'impact: limites actuelles et propositions pour une meilleure prise en compte des enjeux de conservation. *Naturae* 2022 (4): 43-99. <https://doi.org/10.5852/naturae2022a4>
- IPBES 2019. — *Global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services*. IPBES, Bonn, 1064 p. <https://doi.org/10.5281/ZENODO.3831673>
- JUDD A. D., BACKHAUS T. & GOODSIR F. 2015. — An effective set of principles for practical implementation of marine cumulative effects assessment. *Environmental Science & Policy* 54: 254-262. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2015.07.008>
- KEITH D. A., MAHONY M., HINES H., ELITH J., REGAN T. J., BAUMGARTNER J. B., HUNTER D., HEARD G. W., MITCHELL N. J., PARRIS K. M., PENMAN T., SCHEELE B., SIMPSON C. C., TINGLEY R., TRACY C. R., WEST M. & AKÇAKAYA H. R. 2014. — Detecting extinction risk from climate change by IUCN Red List criteria: detecting extinction risk from climate change. *Conservation Biology* 28 (3): 810-819. <https://doi.org/10.1111/cobi.12234>
- LAMOREUX J., RESIT AKÇAKAYA H., BENNUN L., COLLAR N. J., BOITANI L., BRACKETT D., BRÄUTIGAM A., BROOKS T. M., DA FONSECA G. A. B., MITTERMEIER R. A., RYLANDS A. B., GÄRDENFORS U., HILTON-TAYLOR C., MACE G., STEIN B. A. & STUART S. 2003. — Value of the IUCN Red List. *Trends in Ecology & Evolution* 18 (5): 214-215. [https://doi.org/10.1016/S0169-5347\(03\)00090-9](https://doi.org/10.1016/S0169-5347(03)00090-9)
- LE ROUX X., BARBAULT R., BAUDRY J., BUREL F., DOUSSAN I., GARNIER E., HERZOG F., LAVOREL S., LIFRAN R., ROGER-ESTRADE J., SARTHOU J.-P. & TROMMETTER M. 2008. — *Agriculture et biodiversité. Valoriser les synergies: synthèse du rapport d'expertise*. Éditions Quae, Versailles, 116 p. <https://doi.org/10.15454/CHZ5-0922>
- LÉVÊQUE A. & WITTÉ I. 2019. — *Les enjeux de biodiversité en France métropolitaine: analyses croisées*. Commissariat général au développement durable, CGDD/SDES, Paris, 67 p.
- MACDONALD D., CRABTREE J. R., WIESINGER G., DAX T., STAMOU N., FLEURY P., GUTIERREZ LAZPITA J. & GIBON A. 2000. — Agricultural abandonment in mountain areas of Europe: environmental consequences and policy response. *Journal of Environmental Management* 59 (1): 47-69. <https://doi.org/10.1006/jema.1999.0335>
- MARULL J., OTERO I., STEFANESCU C., TELLO E., MIRALLES M., COLL F., PONS M. & DIANA G. L. 2015. — Exploring the links between forest transition and landscape changes in the Mediterranean. Does forest recovery really lead to better landscape quality? *Agroforestry Systems* 89 (4): 705-719. <https://doi.org/10.1007/s10457-015-9808-8>
- MÉDAIL F. & QUÉZEL P. 1999. — Biodiversity hotspots in the Mediterranean Basin: setting global conservation priorities. *Conservation Biology* 13 (6): 1510-1513. <https://doi.org/10.1046/j.1523-1739.1999.98467.x>
- MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT 2005. — *Ecosystems and Human Well-Being: Synthesis*. Island Press, Washington, 137 p.
- MNHN, UICN FRANCE & SHF 2017a. — *La Liste rouge des espèces menacées en France – Chapitre Reptiles et Amphibiens de France métropolitaine. Rapport d'évaluation*. MNHN, UICN France, SHF, Paris, 100 p.
- MNHN, UICN FRANCE, OPIE & SFO 2017b. — *La Liste rouge des espèces menacées en France – Chapitre Libellules de France métropolitaine. Rapport d'évaluation*. MNHN, UICN France, SHF, Paris, 110 p.
- MNHN, UICN FRANCE, SFPEM & ONCFS 2018. — *La Liste rouge des espèces menacées en France – Chapitre Mammifères de France métropolitaine. Rapport d'évaluation*. MNHN, UICN France, SFPEM, ONCFS, Paris, 220 p.
- NEWBOLD T., HUDSON L. N., HILL S. L. L., CONTU S., LYSENKO I., SENIOR R. A., BÖRGER L., BENNETT D. J., CHOIMES A., COLLEN B., DAY J., DE PALMA A., DÍAZ S., ECHEVERRÍA-LONDOÑO S., EDGAR M. J., FELDMAN A., GARON M., HARRISON M. L. K., ALHUSSEINI T., INGRAM D. J., ITESCU Y., KATTGE J., KEMP V., KIRKPATRICK L., KLEYER M., LAGINHA PINTO CORREIA D., MARTIN C. D., MEIRI S., NOVOSOLOV M., PAN Y., PHILLIPS H. R. P., PURVES D. W., ROBINSON A., SIMPSON J., TUCK S. L., WEIHER E., WHITE H. J., EWERS R. M., MACE G., SCHARLEMANN J. P. M. & PURVIS A. 2015. — Global effects of land use on local terrestrial biodiversity. *Nature* 520 (7545): 45-50. <https://doi.org/10.1038/nature14324>
- PISA L. W., AMARAL-ROGERS V., BELZUNCES L. P., BONMATIN J. M., DOWNS C. A., GOULSON D., KREUTZWEISER D. P., KRUPKE C., LIESS M., MCFIELD M., MORRISSEY C. A., NOOME D. A., SETTELE J., SIMON-DELSON N., STARK J. D., VAN DER SLUIJS J. P., VAN DYCK H. & WIEMERS M. 2015. — Effects of neonicotinoids and fipronil on non-target invertebrates. *Environmental Science and Pollution Research* 22 (1): 68-102. <https://doi.org/10.1007/s11356-014-3471-x>
- PÖYRY J., LUOTO M., PAUKKUNEN J., PYKÄLÄ J., RAATIKAINEN K. & KUUSSAARI M. 2006. — Different responses of plants and herbivore insects to a gradient of vegetation height: an indicator of the vertebrate grazing intensity and successional age. *Oikos* 115 (3): 401-412. <https://doi.org/10.1111/j.2006.0030-1299.15126.x>
- PUSSAUVÉ R., GIGOT G. & TOUROULT J. 2016. — Deux systèmes d'évaluation du statut de conservation des espèces en France: complémentarité ou redondance? Cas de la Liste rouge et du rapport sur l'état de conservation pour la directive Habitats-faune-flore. *Revue d'Écologie (La Terre et La Vie)* 71 (4): 305-329. <https://doi.org/10.3406/rev.2016.1854>
- RATAJCZAK, Z., NIPPERT J. B. & SCOTT L. C. 2012. — Woody encroachment decreases diversity across North American grasslands and savannas. *Ecology* 93 (4): 697-703. <https://doi.org/10.1890/11-1199.1>

- RODRIGUES A., PILGRIM J., LAMOREUX J., HOFFMANN M. & BROOKS T. 2006. — The value of the IUCN Red List for conservation. *Trends in Ecology & Evolution* 21 (2): 71-76. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2005.10.010>
- ROGAN J. E. & LACHER T. E. 2018. — Impacts of habitat loss and fragmentation on terrestrial biodiversity, in Elias S. A. (éd), *Reference Module in Earth Systems and Environmental Sciences*. Elsevier, Amsterdam. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-409548-9.10913-3>
- SALAFSKY N., SALZER D., STATTERSFIELD A. J., HILTON-TAYLOR C., NEUGARTEN R., BUTCHART S. H. M., COLLEN B., COX N., MASTER L. L., O'CONNOR S. & WILKIE D. 2008. — A standard lexicon for biodiversity conservation: unified classifications of threats and actions. *Conservation Biology* 22 (4): 897-911. <http://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2008.00937.x>
- SAUVE A., ICHTER J., ARGAGNON O., BELLAN-SANTINI D., BIORET F., CAVALLIN P., COTTAZ C., DELAUGERRE M. J., DELBOSC P., DUMOULIN J., GUYOT I., HUGOT L., LAFFONT-SCHWOB I., NOBLE V., PETIT Y., CARRÉ A., ROSSI M., GIGOT G., GAUDILLAT V. & AZAM C. 2022. — La Liste rouge des écosystèmes en France – *Les littoraux méditerranéens de France métropolitaine*. Vol. 2: *Côtes rocheuses, rivages de galets et graviers*. Comité français de l'UICN, OFB & MNHN, Montreuil, 151 p. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.21364.22402>
- SAVOURÉ-SOUBELET A., AULAGNIER S. & HAFFNER P. 2016. — *Atlas des mammifères sauvages de France*. Publications scientifiques du Muséum national d'Histoire naturelle, IRD, Paris, 480 p.
- SÉRET B. 2007. — French elasmobranch production: past and present, in ASSOCIATION POUR L'ÉTUDE ET LA CONSERVATION DES SÉLACIENS (APECS) (éds), *11th meeting of the European Elasmobranch Association*. European elasmobranch association, Brest: 4 p.
- SUAREZ L., PRIMA M.-C. & ROUYEYROL P. 2023. — *Cartographie des pressions anthropiques en France continentale métropolitaine – Catalogue pour un diagnostic du réseau d'espaces protégés*. Patrinat (OFB/MNHN/CNRS/IRD), Paris, 78 p.
- TILMAN D., MAY R. M., LEHMAN C. L. & NOWAK M. A. 1994. — Habitat destruction and the extinction debt. *Nature* 371 (6492): 65-66. <https://doi.org/10.1038/371065a0>
- TRULL N., BÖHM M. & CARR J. 2018. — Patterns and biases of climate change threats in the IUCN Red List: IUCN and Climate Change Threat. *Conservation Biology* 32 (1): 135-147. <https://doi.org/10.1111/cobi.13022>
- UBACH A., PÁRAMO F., GUTIÉRREZ C. & STEFANESCU C. 2020. — Vegetation encroachment drives changes in the composition of butterfly assemblages and species loss in Mediterranean ecosystems. *Insect Conservation and Diversity* 13 (2): 151-161. <https://doi.org/10.1111/icad.12397>
- UICN 2012a. — *Catégories et critères de la Liste rouge de l'UICN: Version 3.1*. Deuxième édition. UICN, Gland, Cambridge, 32 p.
- UICN 2012b. — *Lignes directrices pour l'application des Critères de la Liste rouge de l'UICN aux niveaux régional et national*. Version 4.0. UICN, Gland, Cambridge, 44 p.
- UICN FRANCE, OFB & MNHN 2020. — *La Liste rouge des espèces menacées en France: 13 ans de résultats*. UICN France, OFB, MNHN, Paris, 6 p.
- VIÉ J.-C., HILTON-TAYLOR C. & STUART S. N. (éds) 2009. — *Wildlife in a Changing World – An Analysis of the 2008 IUCN Red List of Threatened Species*. UICN, Gland, Switzerland, 180 p.
- WWF 2016. — *Living Planet Report 2016: Risk and Resilience in a New Era*. World Wildlife Fund, Gland, 123 p.

Soumis le 7 février 2023;
 accepté le 5 septembre 2023;
 publié le 17 avril 2024.

ANNEXES

ANNEXE 1. — La classification unifiée des menaces de l'UICN-CMP (version traduite et adaptée pour la France métropolitaine).

Intitulé de la menace		Définition
1	Développement commercial et résidentiel	Menaces liées à l'urbanisation et à d'autres types d'occupation du sol à fort impact (hors agriculture).
1.1	Zones urbaines et habitations	Villes, villages et autres aménagements liés au développement résidentiel.
1.2	Zones industrielles et commerciales	Usines et autres centres commerciaux.
1.3	Zones touristiques et récréatives	Développement de sites touristiques et de loisirs à fort impact.
2	Agriculture et aquaculture	Menaces liées à l'expansion de l'agriculture, de la sylviculture, de l'aquaculture et de l'élevage.
2.1	Cultures annuelles ou pluriannuelles (non-ligneuses)	Cultures dédiées à l'alimentation, aux fourrages, aux bio-carburants ou autres.
2.1.1	Agriculture itinérante	Agriculture caractérisée par le défrichement, la mise en culture puis l'abandon des parcelles.
2.1.2	Petites exploitations agricoles	Petites exploitations agricoles dédiées à l'alimentation, aux fourrages, aux bio-carburants ou autres.
2.1.3	Exploitations agro-industrielles	Exploitations agro-industrielles dédiées à l'alimentation, aux fourrages, aux bio-carburants ou autres.
2.1.4	Échelle inconnue	Cultures dont l'échelle est inconnue.
2.2	Plantations pour le bois et la pulpe	Peuplements d'une ou deux essences d'arbres généralement non indigènes plantés selon un système de rotation pour la production de bois ou de fibres.
2.2.1	Petites plantations	Petites plantations d'une ou deux essences d'arbres généralement non indigènes plantés selon un système de rotation pour la production de bois ou de fibres.
2.2.2	Plantations agro-industrielles	Plantations agro-industrielles d'une ou deux essences d'arbres généralement non indigènes plantés selon un système de rotation pour la production de bois ou de fibres.
2.2.3	Échelle inconnue	Plantations dont l'échelle est inconnue.
2.3	Élevage à petite et grande échelle	Animaux terrestres domestiques élevés en un seul lieu à partir de ressources cultivées ou importées, et animaux domestiques ou semi-domestiques en pâturage.
2.3.1	Pâturage nomade	Pâturage exercé seulement une partie de l'année.
2.3.2	Pâturage et élevage de petites exploitations	Pâturage et élevage d'animaux en petites exploitations.
2.3.3	Pâturage et élevage agro-industriel	Pâturage et élevage d'animaux agro-industriels.
2.3.4	Échelle inconnue	Élevage dont l'échelle est inconnue.
2.4	Aquaculture marine et d'eau douce	Élevage d'animaux aquatiques sur petites et grandes exploitations et en milieu naturel.
2.4.1	Aquaculture de subsistance ou artisanale	Système aquacole de production pour la consommation familiale et/ou la commercialisation à petite échelle.
2.4.2	Aquaculture industrielle	Système aquacole de production industrielle.
2.4.3	Échelle inconnue	Système aquacole dont l'échelle est inconnue.
3	Production d'énergie et exploitation minière	Menaces liées à l'exploitation de ressources non biologiques.
3.1	Forages (gaz et pétrole)	Exploration et production de pétrole et d'autres hydrocarbures liquides.
3.2	Exploitation de mines ou de carrières	Exploration et exploitation de minéraux et de roches.
3.2.1	Exploitation de mines ou de carrières (hors zones alluviales)	Exploitation de mines ou de carrières.
3.2.2	Exploitation de sables	Exploitation de sables dans les fleuves, les rivières et en mer
3.3	Énergies renouvelables	Exploration et production d'énergies renouvelables (production d'énergie géothermique, parcs solaires, parcs éoliens, parcs marémoteurs, etc.)
4	Transports et infrastructures	Menaces liées aux infrastructures linéaires de transport et aux véhicules qui les utilisent, en particulier les collisions avec la faune sauvage.
4.1	Routes et voies ferrées	Transport sur routes et voies dédiées (inclus les pistes forestières, les ponts et chaussées, les clôtures linéaires et le roadkill).
4.2	Réseaux et linéaires d'énergie et de communication	Réseaux et linéaires de service pour le transport d'énergie et la télécommunication.
4.3	Voies maritimes et couloirs de navigation	Transport et navigation en mer et sur les voies navigables.
4.4	Couloirs aériens	Transports aériens et spatiaux.
5	Utilisation des ressources biologiques	Menaces liées à l'exploitation et à la destruction des ressources biologiques sauvages. Cette catégorie inclut les prélèvements délibérés et non intentionnels, ainsi que la régulation d'espèces.
5.1	Chasse et prélèvement d'animaux terrestres	Prélèvement, destruction ou piégeage d'animaux sauvages terrestres à des fins commerciales, récréatives, de subsistance, de recherche ou culturelles.
5.1.1	Utilisation intentionnelle (l'espèce évaluée est la cible)	Cette catégorie comprend notamment les différents types de chasse, les prélèvements d'insectes pour les collections et les prélèvements dans les nids d'oiseaux.

Intitulé de la menace	Définition
5.1.2 Effets non-intentionnels (l'espèce évaluée n'est pas la cible)	Effets indirects liés aux méthodes de destruction des espèces dites nuisibles, à la divagation des chiens de chasse, à la diminution de la ressource alimentaire en raison de la surexploitation des proies par les humains, etc.
5.1.3 Contrôle et destruction	Destruction des espèces dites nuisibles, régulation des grands prédateurs, destruction des serpents, etc.
5.1.4 Motif inconnu	Destruction d'animaux dont le motif est inconnu.
5.2 Cueillette de plantes terrestres et de champignons	Prélèvement de végétaux et de champignons sauvages terrestres à des fins commerciales, récréatives, de subsistance, de recherche ou culturelles.
5.2.1 Utilisation intentionnelle (l'espèce évaluée est la cible)	Cueillette de plantes et de champignons sauvages : plantes fourragères, collecte d'orchidées, récolte du rotin, etc.
5.2.2 Effets non-intentionnels (l'espèce évaluée n'est pas la cible)	Plantes accidentellement prélevées ou détruites.
5.2.3 Contrôle et destruction	Contrôle et destruction des végétaux (ex. pour lutter contre les parasites et les maladies du bois).
5.2.4 Motif inconnu	Collecte ou destruction de végétaux dont le motif est inconnu.
5.3 Exploitation forestière et récolte de bois	Prélèvement d'arbres et de végétaux ligneux pour le bois, la fibre ou comme combustible.
5.3.1 Utilisation intentionnelle : subsistance ou à petite échelle (l'espèce évaluée est la cible) [récolte]	Prélèvement d'arbres et de végétaux ligneux à petite échelle pour le bois, la fibre ou comme combustible.
5.3.2 Utilisation intentionnelle : à grande échelle (l'espèce évaluée est la cible) [récolte]	Prélèvement d'arbres et de végétaux ligneux à grande échelle pour le bois, la fibre ou comme combustible.
5.3.3 Effets non-intentionnels : subsistance ou à petite échelle (l'espèce évaluée n'est pas la cible) [récolte]	Prélèvement non-intentionnel d'arbres et de végétaux ligneux lors d'une exploitation de subsistance ou à petite échelle.
5.3.4 Effets non-intentionnels : à grande échelle (l'espèce évaluée n'est pas la cible) [récolte]	Prélèvement non-intentionnel d'arbres et de végétaux ligneux lors d'une exploitation à grande échelle.
5.3.5 Motif inconnu	Prélèvement d'arbres et de végétaux ligneux dont le motif est inconnu.
5.4 Pêche et récolte de ressources aquatiques	Prélèvement d'animaux ou de plantes sauvages aquatiques à des fins commerciales, récréatives, de subsistance, de recherche ou culturelles.
5.4.1 Utilisation intentionnelle : subsistance ou à petite échelle (l'espèce évaluée est la cible) [récolte]	Pêche et récolte de ressources aquatiques de manière intentionnelle et à petite échelle.
5.4.2 Utilisation intentionnelle : à grande échelle (l'espèce évaluée est la cible) [récolte]	Pêche et récolte de ressources aquatiques de manière intentionnelle et à grande échelle.
5.4.3 Effets non-intentionnels : subsistance ou à petite échelle (l'espèce évaluée n'est pas la cible) [récolte]	Destruction d'espèces aquatiques non ciblées à petite échelle.
5.4.4 Effets non-intentionnels : à grande échelle (l'espèce évaluée n'est pas la cible) [récolte]	Destruction d'espèces aquatiques non ciblées à grande échelle.
5.4.5 Contrôle et destruction	Contrôle et destruction de ressources aquatiques.
5.4.6 Motif inconnu	Chasse, destruction ou collecte de ressources aquatiques dont le motif est inconnu.
6 Intrusions et perturbations humaines	Activités humaines qui altèrent, détruisent et perturbent les espèces et leurs habitats, à l'exclusion de l'exploitation des ressources biologiques.
6.1 Activités récréatives	Personnes passant du temps dans la nature ou voyageant dans des véhicules hors des voies carrossables, généralement comme loisir.
6.2 Guerres, troubles civils et exercices militaires	Activités militaires qui ont un impact important sur les habitats naturels mais qui ne s'exercent pas de manière permanente.
6.3 Autres activités	Les personnes qui passent du temps ou voyagent dans des milieux naturels pour des raisons autres que des activités récréatives ou militaires : contrebande, recherche d'espèces, vandalisme, mouvement migratoire, etc.
7 Modifications du système naturel	Modification ou dégradation des habitats par des interventions de « gestion » des systèmes naturels ou semi-naturels, souvent dans le but d'améliorer le bien-être humain.
7.1 Incendies et lutte contre les incendies	Augmentation ou diminution non naturelle de la fréquence et/ou de l'intensité des incendies.
7.1.1 Augmentation de la fréquence ou de l'intensité des incendies	Augmentation de la fréquence et/ou de l'intensité des incendies au-delà de leur variation naturelle.
7.1.2 Diminution de la fréquence ou de l'intensité des incendies	Diminution de la fréquence et/ou de l'intensité des incendies au-delà de leur variation naturelle.
7.1.3 Tendance des changements inconnue	Modification non naturelle de la fréquence et/ou de l'intensité des incendies.
7.2 Barrages et gestion ou utilisation de l'eau	Modification directe ou indirecte des régimes hydrologiques liée à des activités humaines.
7.2.1 Prélèvement d'eau de surface (utilisation domestique)	Prélèvement d'eau de surface pour une utilisation domestique.
7.2.2 Prélèvement d'eau de surface (utilisation commerciale)	Prélèvement d'eau de surface pour une utilisation commerciale.
7.2.3 Prélèvement d'eau de surface (utilisation agricole)	Prélèvement d'eau de surface pour une utilisation agricole.
7.2.4 Prélèvement d'eau de surface (utilisation inconnue)	Prélèvement d'eau de surface dont l'utilisation est inconnue.
7.2.5 Prélèvement d'eau souterraine (utilisation domestique)	Prélèvement d'eau souterraine pour une utilisation domestique.

ANNEXE 1. — Suite.

Intitulé de la menace	Définition
7.2.6 Prélèvement d'eau souterraine (utilisation commerciale)	Prélèvement d'eau souterraine pour une utilisation commerciale.
7.2.7 Prélèvement d'eau souterraine (utilisation agricole)	Prélèvement d'eau souterraine pour une utilisation agricole.
7.2.9 Prélèvement d'eau souterraine (utilisation inconnue)	Prélèvement d'eau souterraine dont l'utilisation est inconnue.
7.2.10 Petits barrages	Modification directe ou indirecte des régimes hydrologiques liée à des petits barrages.
7.2.11 Grands barrages	Modification directe ou indirecte des régimes hydrologiques liée à des grands barrages.
7.2.12 Barrages (taille inconnue)	Modification directe ou indirecte des régimes hydrologiques liée à des barrages de taille inconnue.
7.3 Autres modifications de l'écosystème (gestion défavorable et enrichissement)	Actions qui modifient ou dégradent les habitats (hors prélèvement d'eau et incendies). Il s'agit à la fois d'interventions défavorables (gestion des espaces verts, cordons d'enrochement, aménagement des plages, gestion des cours d'eaux) et l'absence de gestion (déprise agricole).
7.3.1 Gestion défavorable	Gestion défavorable et/ou excessive des milieux naturels et semi-naturels.
7.3.2 Enrichissement	Enrichissement souvent lié à la déprise agricole.
8 Espèces exotiques envahissantes et autres espèces, gènes ou maladies problématiques	Plantes, animaux, agents pathogènes et microbes (indigènes ou non) qui ont, ou pourraient avoir, des effets néfastes sur la biodiversité.
8.1 Espèces ou maladies introduites et envahissantes	Plantes, animaux, agents pathogènes et microbes exotiques nuisibles qui ont été directement ou indirectement introduits et disséminés par les activités humaines au cours des 10 000 dernières années.
8.1.1 Espèces non identifiées	Espèces ou maladies introduites et envahissantes non identifiées ou identifiées à un niveau très général.
8.1.2 Espèces identifiées	Espèces ou maladies introduites et envahissantes identifiées.
8.2 Espèces ou maladies indigènes problématiques	Plantes, animaux, agents pathogènes et microbes qui se trouvent naturellement dans les écosystèmes mais qui peuvent être considérés comme nuisibles ou posant problème. Il s'agit généralement d'une perturbation de la dynamique des populations liée à des activités humaines.
8.2.1 Espèces non identifiées	Espèces ou maladies indigènes problématiques non identifiées ou identifiées à un niveau très général.
8.2.2 Espèces identifiées	Espèces ou maladies indigènes problématiques identifiées.
8.3 Matériel génétique introduit	Organismes ou gènes modifiés ou transportés par l'homme.
8.4 Espèces ou maladies problématiques d'origine inconnue	Végétaux, animaux ou maladies problématiques d'origine inconnue.
8.4.1 Espèces non identifiées	Espèces ou maladies problématiques non identifiées d'origine inconnue.
8.4.2 Espèces identifiées	Espèces ou maladies problématiques identifiées mais d'origine inconnue.
8.5 Maladies virales ou prion	Virus ou prions supposés avoir un impact négatif sur l'espèce concernée. C'est l'agent infectieux qui est considéré comme la menace alors que la maladie en est sa manifestation.
8.5.1 Espèces non identifiées (maladie)	Virus ou prions supposés avoir un impact négatif sur l'espèce concernée mais non identifiées.
8.5.2 Espèces identifiées (maladie)	Virus ou prions supposés avoir un impact négatif sur l'espèce concernée et identifiées.
8.6 Maladie de cause inconnue	Maladie dont la cause est inconnue.
9 Pollution	Introduction d'entités physiques, chimiques ou biologiques altérant le fonctionnement des écosystèmes de manière ponctuelle ou non ponctuelle.
9.1 Eaux usées domestiques et urbaines	Eaux usées ou ruissellements diffus provenant de zones urbaines ou résidentielles chargées en nutriments, en produits chimiques toxiques et/ou en sédiments.
9.1.1 Eaux usées et égouts	Pollution issue de rejets de stations d'épuration, de fosses septiques non étanches, d'eaux usées non traitées, etc.
9.1.2 Fuite	Pollution issue de fuites d'hydrocarbures, ruissellement d'engrais et de pesticides, sel de voirie, etc.
9.1.3 Inconnu	Pollution d'origine inconnue.
9.2 Effluents industriels et militaires	Polluants liquides de sources industrielles et militaires, y compris d'exploitations minières, de la production d'énergie et d'autres types d'extraction de ressources. Cela comprend les nutriments, les produits chimiques et les sédiments.
9.2.1 Marée noire ou nappe de pétrole	Pollution issue d'une marée noire ou d'une nappe de pétrole.
9.2.2 Fuite d'exploitation minière	Pollution issue d'une fuite d'exploitation minière.
9.2.3 Inconnu	Effluents industriels et militaires d'origine inconnue.
9.3 Effluents agricoles et forestiers	Polluants d'origine hydrique provenant des systèmes agricoles, sylvicoles et aquacoles. Cela comprend les nutriments, les produits chimiques et les sédiments.
9.3.1 Charge en nutriments	Charge en nutriments provenant du ruissellement d'engrais, de fumier, de l'aquaculture, etc.

Intitulé de la menace	Définition
9.3.2 Érosion des sols et sédimentation	Érosion des sols (surpâturage, ruissellement, etc.) et sédimentation (conversion des forêts en terres agricoles, etc.).
9.3.3 Herbicides et pesticides	Pollution des eaux et des sols liée aux herbicides et aux pesticides.
9.3.4 Inconnu	Effluents agricoles et forestiers d'origine inconnue.
9.4 Détritus et déchets solides	Déchets et autres matériaux solides, y compris ceux qui enchevêtrent la faune.
9.5 Polluants atmosphériques	Polluants atmosphériques de sources ponctuelles et non ponctuelles.
9.5.1 Pluies acides	Pluies acides, dépôts excessifs d'azote, retombées radioactives, dispersion par le vent de polluants, fumée des incendies de forêt ou des poêles à bois, etc.
9.5.2 Nuage de pollution	Nuage de pollution issu des émissions des véhicules, de la combustion du charbon, de la dispersion des polluants ou des sédiments par le vent, de la fumée des incendies de forêt ou des poêles à bois, etc.
9.5.3 Ozone	L'ozone n'est pas émis directement par les moteurs de voitures ou par les activités industrielles, mais il est formé par la réaction de la lumière du soleil sur l'air contenant des hydrocarbures et des oxydes d'azote qui réagissent pour former de l'ozone.
9.5.4 Polluant inconnu	Polluants atmosphériques d'origine inconnue.
9.6 Énergie excessive	Pollutions lumineuse, thermique et par le bruit qui perturbent la faune ou les écosystèmes.
9.6.1 Pollution lumineuse	Présence nocturne anormale ou gênante de lumière et les conséquences de l'éclairage artificiel nocturne.
9.6.2 Pollution thermique	Pollution liée à l'augmentation ou à la réduction de la température du milieu.
9.6.3 Pollution par le bruit	Pollution liée à l'augmentation du bruit d'origine humaine.
9.6.4 Inconnu	Pollutions lumineuse, thermique et par le bruit d'origine inconnue.
10 Phénomènes géologiques	Les événements géologiques font partie des régimes de perturbation naturelle dans de nombreux écosystèmes, mais ils doivent être considérés comme une menace si une espèce ou un habitat a perdu sa capacité de résilience suite à l'effet d'autres menaces qui le rendent vulnérable aux perturbations.
10.1 Volcans	Éruptions, émissions de gaz volcaniques, etc.
10.2 Tremblements de terre et tsunamis	Tremblements de terre et événements associés.
10.3 Avalanches et glissements de terrain	Avalanches et glissements de terrain.
11 Changement climatique et phénomènes météorologiques graves	Menaces liées au changement climatique à long terme pouvant potentiellement aboutir à l'extinction d'espèces et à la disparition d'habitats.
11.1 Altération et modification de l'habitat	Changements majeurs dans la composition et la répartition de l'habitat : élévation du niveau de la mer, désertification, dégel de la toundra, blanchissement des coraux, etc.
11.2 Sècheresses	Période de manque d'eau sur une période significativement longue ayant des impacts sur les espèces et les habitats.
11.3 Températures extrêmes	Accroissement des phénomènes de vagues de chaleur ou de vagues de froid.
11.4 Tempêtes et inondations	Accroissement des phénomènes extrêmes de type tempêtes, orages, ouragans, cyclones, tornades, etc.
11.5 Autres impacts	Autres impacts liés au changement climatique.
12 Autres options	La liste des menaces est censée être exhaustive. Cette catégorie permet de saisir des menaces nouvelles ou émergentes.
12.1 Autres menaces	La liste des menaces est censée être exhaustive. Cette catégorie permet de saisir des menaces nouvelles ou émergentes.

ANNEXE 2. — Tableau de correspondance entre les catégories de menaces de l'UICN-CMP et celles retenues pour l'analyse.

Catégorie menaces analyse	Code UICN	Catégorie menaces UICN
Perte d'habitat	1	Développement commercial et résidentiel
	2	Agriculture et aquaculture
	3	Production d'énergie et exploitation minière
	7.2	Barrages et gestion ou utilisation de l'eau
	7.3	Gestion inadaptée et déprise agricole
Transports et infrastructures	4	Transports et infrastructures
Exploitation des ressources biologiques	5	Utilisation des ressources biologiques
Perturbations humaines	6	Intrusions et perturbations humaines
Incendies	7.1	Incendies et lutte contre les incendies
Espèces envahissantes	8	Espèces ou maladies introduites et envahissantes
Pollution	9	Pollution
Changement climatique	11	Changement climatique et phénomènes météorologiques graves