



#3

GIEC NORMAND

BIODIVERSITÉ

Continentale et Marine

Synthèse réalisée par l'ANBDD à partir de la note
produite par **Estelle Langlois** (Université de Rouen Normandie),
Loïc Chéreau (GRETIA), **Nathalie Niquil** (CNRS Université
de Caen Normandie), **Jean-Claude Dauvin**
(Université de Caen Normandie)



RÉGION
NORMANDIE

www.normandie.fr

UN GIEC POUR LA NORMANDIE

La Région Normandie a confié à un groupe de 23 chercheurs et experts normands l'étude des conséquences locales du changement climatique, pour éclairer l'action politique et mieux informer le grand public.

MÊME COMBAT

- En référence au Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat mis en place en 1988, à la demande des sept plus grandes puissances économiques de la planète, **la Région Normandie a créé un GIEC normand.** À l'image de son aîné, il associe les meilleurs experts **pour appréhender les conséquences possibles du changement climatique en Normandie.**

23 SPÉCIALISTES

- **Le GIEC normand est composé de 23 chercheurs et experts, tous issus d'universités et agences normandes.** Il est coprésidé par **Stéphane Costa**, professeur de Géographie Physique et environnement à l'Université de Caen Normandie, également président du Conseil scientifique de la stratégie nationale de gestion du trait de côte, et **Benoît Laignel**, professeur en géosciences et environnement

à l'Université de Rouen Normandie et membre du GIEC international. **Il regroupe climatologues, géographes, écologues, géomorphologues, agronomes, écophysiologistes, géologues, biologistes, océanologues, épidémiologistes...**

9 DOMAINES D'ÉTUDE

- De janvier à décembre 2020, ils **ont établi un diagnostic dans neuf domaines d'étude :** les changements climatiques et aléas météorologiques, la qualité de l'air, l'eau, la biodiversité, les sols et l'agriculture, la pêche et la conchyliculture, les territoires (habitat et mobilités), les systèmes côtiers, la santé (pollutions, nouvelles maladies).

ÉTAT DES LIEUX

- La somme de leurs travaux est traduite au sein d'un corpus de documents de synthèse à destination de tous les décideurs de la région et du grand public. **Grâce à ce travail de projection, le GIEC normand endosse le rôle de lanceur d'alerte auprès des normands.** ●

POUR EN SAVOIR +

Suivez l'évolution de travaux de recherche du GIEC normand sur **normandie.fr**

Caractéristiques générales du thème



En France (métropole et outre-mer), la richesse biologique est estimée à 182 854 espèces, répartie en différents règnes : animal, végétal, fongique et microbien (Annexe 2, INPN 2019).

En Normandie, le contraste géologique qui divise en deux grandes parties le domaine terrestre de la région (partie Ouest située essentiellement sur le massif Armoricaïn et partie Est située elle sur le bassin Parisien) est à l'origine d'une

remarquable richesse de milieux plus ou moins anthropisés, se déclinant en forêts, bocages, plaines, falaises et cordons de galets, cordons de dunes, estuaires, prés salés et milieux saumâtres, prairies et bas-marais tourbeux, vallées et prairies alluviales, landes sèches, pelouses et forêts sur sols acides, landes humides et tourbières acides, pelouses et boisements calcicoles, ainsi que des zones bocagères, agricoles et urbaines.

L'ensemble de ces milieux est le

support de l'expression d'une formidable biodiversité, qu'elle soit animale, végétale, microbienne ou fongique.

Le changement climatique, au travers de la hausse des températures mais également de la hausse des niveaux des océans, exerce une pression indéniable sur la biodiversité continentale et marine, pression qui risque de s'accroître dans le futur si des mesures drastiques ne sont pas prises. Les effets de ce changement climatique (CC) sur la biodiversité s'accumulent avec d'autres facteurs de pression sur la biodiversité liés aux activités humaines, comme les changements d'occupation du sol ou de pratiques, les pollutions, la fragmentation des habitats ou encore l'implantation d'espèces invasives.

La région Normandie n'échappe pas à ces constats et des augmentations de températures sont d'ores et déjà simulées pour les années à venir, notamment en saison estivale, associées à des diminutions de précipitations en été (DATAR 2013 a,b). Dans ce contexte, quelles seront les conséquences sur le maintien et le devenir des différents groupes taxonomiques terrestres, aquatiques et marins présents en Normandie, et quelles problématiques et actions peuvent émerger de ces constats ? ●

Données et modèles utilisés dans le cadre de cette étude

L'ensemble des sources utilisées pour chacun des trois domaines traités, sont détaillées en annexe 1 :

- Biodiversité floristique terrestre de Normandie,
- Biodiversité des invertébrés continentaux terrestres et aquatiques de Normandie,
- Biodiversité marine. ●

État des connaissances et premières observations de conséquences avérées du changement climatique sur la biodiversité de Normandie = LES CONSTATS

1 BIODIVERSITÉ FLORISTIQUE TERRESTRE DE NORMANDIE



À l'échelle de la Normandie, il est recensé 1 856 espèces végétales. Cette richesse normande représente plus de 30 % de la flore vasculaire métropolitaine.

L'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN) définit une Liste Rouge des espèces menacées comme un indicateur et un outil de référence ayant pour but de dresser un bilan objectif du degré de menace des espèces présentes sur un territoire donné. Sur les 421 taxons menacés à l'échelle nationale, 49 espèces indigènes sont présentes en Normandie (Douville et Zambettakis, 2019).

En complément de cette classification mettant en avant les risques

portés par les espèces selon les régions, certains taxons bénéficient d'un statut de protection national. En Normandie, 30 espèces portent ce statut soit 7% des espèces protégées nationalement.

La richesse floristique de la Normandie s'explique d'une part par les faciès géologiques et pédologiques contrastés mais également en raison d'un climat très contrasté à l'échelle du territoire notamment en termes de précipitations (Savouret et Cantat, 2008).

Les zones actuellement les plus riches identifiées (appelées aussi hotspot de diversité) **sont localisées dans les vallées de Seine, de l'Epte, de l'Iton et de la Laize.** A contrario, les milieux présentant les richesses floristiques les plus faibles sont les milieux les plus homogènes où les pratiques agricoles s'exercent régulièrement (plateaux cultivés essentiellement) ou encore les milieux à fortes contraintes écologiques exerçant une pression de sélection sur les espèces les plus adaptées (bas marais salés).

À l'heure actuelle aucune étude n'est réalisée à l'échelle régionale pour comprendre comment la flore normande évolue face à des modifications climatiques de plus en plus prégnantes : sécheresses estivales, températures de plus en plus chaudes en été, hiver doux, baisse des nappes phréatiques... ●

2 BIODIVERSITÉ DES INVERTÉBRÉS CONTINENTAUX TERRESTRES ET AQUATIQUES DE NORMANDIE



La faune invertébrée normande comporte de l'ordre de 15 000 à 20 000 espèces (Mouquet, communication personnelle).

Le phénomène d'expansion vers le Nord de l'aire de répartition d'espèces d'invertébrés continentaux n'est pas nouveau en Normandie. Il semble cependant qu'il s'accélère particulièrement depuis le début du XXI^{ème} siècle et prend de l'ampleur (Simon, 2016).

Aujourd'hui, le déplacement d'espèces en voie d'expansion via certains corridors géographiques se précise, notamment en empruntant les corridors thermophiles, sculptés par les grands fleuves du sud / sud-

est vers le nord / nord-ouest de la région, ainsi que le long des littoraux et sur les coteaux calcicoles de la Normandie. Si des flux d'espèces de l'est vers l'ouest sont aussi détectés, leurs couloirs de déplacement demeurent encore méconnus.

De nombreuses premières mentions d'espèces aux échelles départementales, voire régionales, ont été réalisées ces dernières années. Pour un nombre croissant d'espèces d'invertébrés continentaux, l'impact du CC se confirme progressivement.

Le CC est aussi identifié comme un facteur favorable à la dissémination et à la prolifération des espèces exotiques envahissantes, tel le frelon asiatique.

À défaut de programmes de suivi scientifique spécifique des effets du CC sur les faunes normandes et leurs rôles fonctionnels, de nombreuses observations sont réalisées ponctuellement. Quelques exemples de faits marquants de cette dernière décennie en Normandie sont évoqués ci-dessous.

● Orthoptéroïdes :

Des observations inhabituelles d'espèces méridionales emblématiques, telle la Mante Religieuse. Cette année (2020), pour la première fois, elle a été observée au cœur du frais bocage ornaï, en marge du département de la Manche, en situation urbaine.

● Odonates :

Progressivement de nouvelles espèces gagnent du terrain et semblent s'installer. En 2020, la forte colonisation d'une espèce méridionale, *Orthetrum albistylum*, a été observée par plusieurs odonatologues. Les témoignages proviennent de nombreuses localités. Le Perche est un lieu privilégié d'observations, véritable porte d'entrée pour ce type d'espèce vers l'Orne et le Calvados.

● Lépidoptères :

En 2020, près d'une dizaine d'espèces de papillons de jour ont vu leur aire de répartition s'étendre vers le Nord ou leur fréquence d'occurrence s'accroître sensiblement en Normandie. Il s'agit presque systématiquement d'espèces thermo-xérophiles. A noter que ces es-

pèces sont peu sensibles à la qualité écologique des milieux.

● Araignées :

Plusieurs espèces ont récemment colonisé la Normandie, telle *Zoropsis spinimana* encore cantonnée au tiers sud de la France il y a une quinzaine d'années (Le Péru, 2007). Les araignées concernées sont thermo-xérophiles et peu exigeantes quant à leurs habitats.

● Coléoptères coprophages :

le cas remarquable de l'expansion de *Coprimorphus scrutator*, espèce découverte en Normandie en 2008 et qui a progressé en cinq ans de 40 km vers le nord a été bien caractérisé (Simon, 2012). Seul le CC est envisagé comme cause probable de l'évolution de son aire de répartition. ●



BIODIVERSITÉ MARINE

À l'échelle de la Normandie, les connaissances sur la biodiversité marine sont importantes en raison de nombreux recensements qui ont été faits depuis le 18^{ème} siècle :

- C'est probablement près de 3 000 espèces d'invertébrés qui ont été recensées dans les eaux marines normandes.
- **Pour les poissons**, Le Mao (2009) comptabilise 179 espèces dans le golfe normand-Breton, alors que Maurin et al. (2010) recensent 74 espèces dans l'estuaire de la Seine

et Vaz et al. (2016) 80 espèces pour tout le bassin oriental de la Manche.

- **Le nombre d'oiseaux** présents en Normandie s'établit à 276 espèces, parmi eux 90 espèces marines dont 30 sont nicheuses sur le littoral.
- **Deux espèces de pinnipèdes**, le phoque gris et veau marin, ont des populations prospères ; **une dizaine d'espèces de cétacés** sont potentiellement observables en Normandie.
- Sur les sept espèces de **tortues marines** actuellement connues dans le monde, cinq ont été recensées en Normandie.
- **Du point de vue des espèces végétales**, il convient de souligner l'exceptionnelle biodiversité des

algues de l'archipel de Chausey qui compte 384 espèces, celle du nord Cotentin environ 200 et celles de la baie de Seine n'atteint pas la centaine (Rusig et Mussio, communications personnelles).

- **Des habitats marins exceptionnels**, comme les récifs d'hermelles (ver marin), les herbiers de zostères, les bancs de maërl sont présents en Normandie.
- Delavenne et al. (2013) ont donné une classification du **plancton** avec cinq zones présentes en Normandie : estuaire de Seine, côtes du Calvados, eaux côtières en baie de Seine-Seine-Maritime, eaux du large en baie de Seine-Seine-Maritime et eaux du large du nord Cotentin.



● ● ●

L'ouest Cotentin se caractérise par la présence de huit havres caractérisés par de tout petits fleuves côtiers et par un vaste estran dont les abondances et biomasses de la macrofaune sont importants et jouent un rôle de nourricerie pour les poissons à marée haute de vive-eau (mulets, bars), aux oiseaux à marée basse et en morte-eau ainsi que lieux d'hivernage et de halte migratoire pour l'avifaune.

La Manche orientale et l'estuaire de la Seine constituent un secteur à enjeu pour la production des larves de poissons qui alimentent en juvéniles les zones côtières de la Manche et le bassin Sud de la mer du Nord.



Outre les pressions de pêche, les efflorescences algales nuisibles (HABs) affectent le fonctionnement des écosystèmes côtiers. Il est donc important d'associer les changements des habitats dus au CC à ceux dus aux diverses activités humaines et aux risques toxiques qui peuvent d'ailleurs augmenter en relation avec les augmentations de température.

Les premières observations de conséquences avérées du changement climatique s'observent sur des espèces des groupes ci-dessous.

● Invertébrés benthiques :

L'évolution des températures de fond au cours des 30 dernières années montre un réchauffement de 0,1 à 0,5°C par décennie d'ouest en est. Toutefois, ce réchauffement ne s'est pas traduit par d'importants déplacements de l'aire de distribution des espèces mais par une forte diminution du nombre d'occurrences

des espèces d'eaux froides et une forte augmentation de celui des espèces d'eaux chaudes.

Quelques faits marquants peuvent être observés :

- Au Nord-Ouest du Golfe normand-breton, sur des fonds de 0 à 70 m dans une zone à fort hydrodynamisme se trouvaient des moulières à modioles *Modiolus modiolus* (habitat prioritaire d'OSPAR) qui étaient en Normandie en limite méridionale de répartition. Aucune modiole n'a été récoltée par Foveau et Dauvin (2017) dans leur prélèvement de 2015-2016. La présence ou l'absence de cette espèce reste à confirmer, sa disparition dans cette zone pouvant être liée au CC.
- Des progressions vers l'est liées aux CC sont attestées chez deux espèces de crabe, le crabe marbré *Pachygrapsus marmoratus* (Pezy et Dauvin, 2015) et le crabe *Asthenognathus atlanticus* (Pezy et Dauvin, 2017).
- L'huître japonaise *Crassostrea gigas* trouve, depuis une dizaine d'années, des conditions de température favorables à sa reproduction aboutissant à la création de récifs sur les structures portuaires et quelques zones des estrans normands.



● Organismes planctoniques :

Beaugrand et Goberville (2010) ont montré des migrations très rapides du zooplancton le long des côtes européennes entre les latitudes correspondant au sud du golfe de Gascogne à l'Islande. Et d'importantes modifications de la phénologie des espèces, c'est-à-dire des changements

dans les rythmes naturels des espèces, phénomène attribué au réchauffement des températures : modification de la période de floraison printanière, décalage de la présence du méroplankton (phase larvaire pélagique de certains organismes benthiques), avec un maximum saisonnier progressant d'un mois entre 1958 et 2002, changement de proies pour les larves et juvéniles de morues contribuant à la diminution de leurs survies.

En relation aux réductions hydrologiques liées au CC, on assiste à une 'marinisation' de l'estuaire de la Seine avec une pénétration d'espèces marines dans la partie aval de l'estuaire et une forte réduction des biomasses planctoniques donc des proies pour les juvéniles poissons dans cette partie de l'estuaire.

● Poissons :

Le projet Eclipse (Ifremer) sur les effets de la pêche et du CC sur la structure des populations de poissons a montré de fortes modifications au cours des années 1990 dans le bassin oriental de la Manche. Les stocks de poissons pélagiques ont fortement diminué, parallèlement à leur augmentation en mer du Nord (Aubert et al., 2015) (cf. *fiche Pêche et conchyliculture*). ●

Conséquences attendues du changement climatique sur la biodiversité de Normandie = LE FUTUR

Les modifications du climat (sécheresses estivales, températures de plus en plus chaudes en été, hiver doux, baisse des nappes, etc.) qui s'enregistrent de l'échelle mondiale à l'échelle régionale (voir locale) vont entraîner dans les prochaines années **des modifications de répartition géographique des espèces** avec dans le meilleur des cas une remontée vers le nord des espèces capables de coloniser de nouveaux territoires et **dans le pire des cas une extinction** de celles qui ne pourront trouver refuge dans des niches écologiques leur permettant de se maintenir. **Des modifications physiologiques et phénologiques** sont également à craindre pouvant en retour modifier les interactions entre certains organismes. Des modifications jusqu'à l'échelle génétique de certaines populations peuvent à plus long terme s'envisager, comme évoqué dans la synthèse de Massu et Landmann (2011).

Plusieurs types de milieux normands sont susceptibles de subir des modifications de leur fonctionnement écologique en raison du changement climatique et de ses conséquences :

- **Coteaux calcaires :**

élévation de la température, risque d'un déficit hydrique plus important et disparition de certaines espèces ou bien une acclimatation voire une adaptation progressive (Dujardin, 2012) ;

- **Milieux humides et tourbeux :**

déficit hydrique, minéralisation de la matière organique, assèchement et affaissement des sols

- **Milieux alluviaux :**

la diminution des précipitations entraînant un déficit hydrique sur le bassin versant et donc une perte d'alimentation en eau douce de la vallée et de la nappe alluviale. Ce déficit hydrique entraînerait de fait une modification des végétations méso-hygrophiles vers des végétations plus méso-philées ;

- **Milieux estuariens :**

augmentation du niveau de la mer entraînant une remontée du front salin dans l'estuaire et donc un impact sur la flore des milieux associés (roselières, prairies sub-halophiles, prairies méso-hygrophiles). La flore pourrait ne pas supporter l'augmentation des teneurs en sels et se voir contrainte à la colonisation de nouveaux milieux dans le meilleur des cas ou bien à disparaître ;

- **Falaises :**

élévation du niveau de la mer et recul des falaises ;

- **Milieux dunaires :**

élévation du niveau de la mer et érosion des cordons dunaires si la végétation n'est plus présente pour jouer son rôle de fixateur du substrat.

À titre d'exemple, au niveau des havres de l'Ouest du Cotentin, les ruptures de cordons dunaires lors des tempêtes hivernales en lien aussi avec l'élévation du niveau marin, se traduisent par un ensablement des havres et pourrait réduire leur forte productivité par une perte conséquente des surfaces des prés salés et des vasières, zones les plus productives de ces milieux.

L'exemple des invertébrés continentaux permet de souligner la crainte de voir les effets des CC, cumulés aux autres causes d'érosion de la biodiversité, conduire à la **réduction du domaine vital d'espèces aujourd'hui communes en Normandie**, et à la régression progressive des effectifs de leurs populations, voire à des phénomènes de dérive génétique associés.

Ces déclinés sont particulièrement préoccupants du point de vue des services écosystémiques, notamment de la **pollinisation** et de son importance capitale. Ce déclin des populations, notamment de rhopalocères, et globalement des insectes, reste toutefois insuffisamment quantifié.

Des conséquences sont également prévisibles dans le domaine marin. Lenoir (2011), à l'aide d'un modèle d'habitat appelé le Non-Parametric Probabilistic Ecological Niche Model (NPPEN), a montré qu'une majorité de la cinquantaine d'espèces de poissons, dont la répartition géographique a été modélisée, vont effectuer un déplacement vers le nord pour rester dans un environnement conforme à leur niche écologique. Ces changements altèrent le fonctionnement du réseau trophique en **modifiant la disponibilité et la qualité des ressources en poissons** pour les consommateurs supérieurs comme les oiseaux marins.

Des modèles de niche écologique (Ecological Niche Models) ont été utilisés pour déterminer la répartition potentielle d'espèces benthiques à l'horizon 2100 (modèle NPPEN, Rombouts et al., 2012). Les répartitions probables en tenant compte d'un scénario de changement climatique intermédiaire du GIEC pour deux périodes 2050-2059 et 2090-2099 montrent des **déplacements généraux des espèces benthiques de la Manche (coquille Saint-Jacques et amande de mer par exemple) vers la mer du Nord et la côte sud de la Norvège.** ●

CONCLUSION

Bien que ciblée sur trois domaines de la biodiversité en Normandie (biodiversité floristique, biodiversité des invertébrés continentaux et biodiversité marine), cette synthèse permet de se faire une bonne idée des conséquences du changement climatique sur la biodiversité : la modification des aires de répartition des espèces, la disparition de certains milieux et espèces, la modification de cycles de vie d'espèces... l'ensemble pouvant induire des dérèglements dans le fonctionnement et les équilibres des écosystèmes (notamment par l'altération de la chaîne trophique), démultipliant d'autant les impacts.

Ces atteintes aux milieux naturels et semi naturels ainsi qu'à la biodiversité associée auront pour conséquence de dégrader les services rendus à l'espèce humaine (perte de ressources alimentaires, impacts sur la production primaire, réduction des capacités d'atténuation des risques...).

Ces constats doivent nous inciter à agir rapidement et de concert :

- pour réduire fortement toutes les causes de l'érosion de la biodiversité (ce qui permettra à la fois de limiter l'effet cumulatif du CC et de renforcer la capacité de résilience des écosystèmes)
- pour mettre en œuvre des mesures d'atténuation du CC (réduction des émissions de GES). ●

PROPOSITION en matière de recherche et d'action

À l'heure actuelle, aucune étude sur le lien CC et biodiversité floristique continentale n'est réalisée à l'échelle régionale, mais les acteurs locaux engagés dans la protection de notre patrimoine naturel estiment ce type d'action prioritaire. Des initiatives sont menées pour discuter et mettre en place des suivis homogénéisés sur des sites « sentinelles » basés sur des protocoles communs.

En matière d'invertébrés continentaux, il reste encore beaucoup de travail à accomplir pour identifier les stratégies de déplacement des espèces et notamment l'existence de corridors écologiques fonctionnels. Dynamiques d'atlas et mise en œuvre de protocoles scientifiques adaptés sont à déployer avec ampleur.

La complexité des mécanismes, l'ampleur et la disparité des réponses au changement climatique exigent le développement d'observatoires de la biodiversité. Il est capital de prendre en compte à la fois les observations récentes et actuelles, à l'échelle du siècle ou moins, et les observations à l'échelle du millénaire et au-delà.

Les connaissances doivent encore être développées pour apprécier et suivre les conséquences du changement climatique sur la biodiversité. Ces démarches doivent être portées par des projets ambitieux. Il importe de rassembler un panel complet d'acteurs du territoire et de sciences pour se projeter dans des scénarios futurs de la biodiversité et de l'adaptation des socio-écosystèmes au changement climatique. ●

Données à surveiller

- **Cartographies et suivis d'espèces floristiques ;**
- **Observations d'espèces d'invertébrés continentaux** dont espèces ayant valeur d'indicateurs écologiques :
- « **Classiques** » = orthoptères, papillons de jours et odonates ;
- **Autres groupes très informatifs ou avec de fortes potentialités** = gastéropodes, coléoptères saproxylophages, coléoptères aquatiques, coléoptères carabidae ;
- **Colonisation de nouvelles espèces en Normandie ;**
- **Observations de la biodiversité marine dans la zone du nord Cotentin** (pointe de la Hague ou pointe de Barfleur), essentielles pour comprendre les migrations vers l'est de bon nombre d'espèces.

Annexe 1

Données et modèles utilisés dans le cadre de cette étude

1

BIODIVERSITÉ FLORISTIQUE TERRESTRE DE NORMANDIE

Données historiques :

- Louis Alphonse de Brébisson : la première Flore régionale de Normandie - 1869
- Louis Corbière : Nouvelle flore de Normandie - 1893

Données contemporaines :

- Flore Vasculaire de Basse-Normandie de Michel Provost
- Atlas de la flore sauvage de Haute-Normandie (CBN Bailleul, 2015)
- Guide des végétations des zones humides de Normandie Orientale (CBN Bailleul, 2019)
- Flore rare et menacée de Basse-Normandie (Zambettakis et Provost, 2009)
- État des lieux de la Normandie : nombre de données et nombre d'espèces de plantes vasculaires en Normandie, pour l'Observatoire de la Biodiversité de Normandie (Douville, C., Zambettakis C, 2019)

Outils de recensement et de localisation des espèces végétales présentes dans la région :

- Digitale 2 piloté par le conservatoire botanique national de Bailleul (antenne Haute-Normandie)
- Calluna piloté par le conservatoire botanique national de Brest (antenne Basse-Normandie)

2

BIODIVERSITÉ DES INVERTÉBRÉS CONTINENTAUX TERRESTRES ET AQUATIQUES DE NORMANDIE

Données historiques :

issues des sociétés savantes, notamment les sociétés linnéennes.

Données contemporaines :

sous forme d'Atlas de répartition (orthoptères, bourdons, rhopalocères, noctuidae, pyralidae et crambidae, cerambycidae, scarabaeoidea).

Outils de recensement et de localisation :

- ODIN (SINP régional)
- Base de données du GRETIA

3

BIODIVERSITÉ MARINE

Données historiques :

- de nombreux recensements ont été faits depuis le 18^{ème} siècle par des naturalistes, enseignants et chercheurs des universités, et ingénieurs de bureaux d'étude.

Données contemporaines :

- Inventaires, catalogues, atlas, base de données permettent de dresser un inventaire assez exhaustif des espèces
- Projets de recherches et travaux de modélisation (exemple : projet Eclipse (Ifremer) sur les effets de la pêche et du CC sur la structure des populations de poissons)

Modèles :

- Modèle d'habitat appelé le Non-Parametric Probabilistic Ecological Niche Model (NPPEN) (Lenoir, 2011)
- Approche multi-modèles avec une sélection des modèles les plus efficaces (Araignous et al., 2019 ; Ben Rais Lasram et al., 2020)

BIODIVERSITÉ Continentale et Marine

Annexe 2

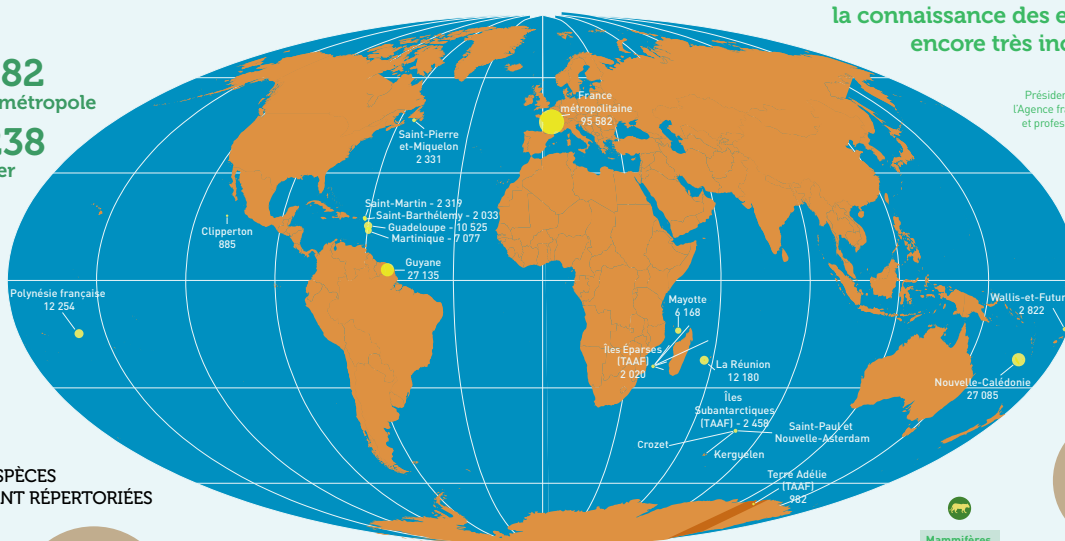
La biodiversité en France

100 chiffres clés expliqués sur les espèces (source : INPN 2019)

« Bien que l'on estime que **80 %** de la biodiversité française se trouve dans les outre-mer, la connaissance des espèces y est encore très incomplète »

Gilles Boeuf
Président du conseil scientifique de
l'Agence française pour la biodiversité
et professeur à Sorbonne Université

95 582
espèces en métropole
& **85 238**
en outre-mer



NOMBRE D'ESPÈCES ACTUELLEMENT RÉPERTORIÉES



Poissons
5 655
Métropole : 822
Outre-mer : 5 039



Plantes à fleurs
19 273
Métropole : 7 746
Outre-mer : 12 290



Oiseaux
1 763
Métropole : 599
Outre-mer : 1 432



Mollusques
11 350
Métropole : 1 985
Outre-mer : 9 527



Crustacés
8 917
Métropole : 3 913
Outre-mer : 5 234



Sauterelles et grillons
883
Métropole : 236
Outre-mer : 654



Mammifères
435
Métropole : 159
Outre-mer : 319



Papillons
13 779
Métropole : 5 554
Outre-mer : 8 373



Araignées
2 722
Métropole : 1 708
Outre-mer : 1 036



Reptiles
417
Métropole : 46
Outre-mer : 377



Amphibiens
176
Métropole : 43
Outre-mer : 134



Lichens
4 398
Métropole : 3 157
Outre-mer : 1 558



Libellules et demoiselles
478
Métropole : 96
Outre-mer : 394



Mousses
2 014
Métropole : 937
Outre-mer : 1 285



Coléoptères
22 439
Métropole : 10 862
Outre-mer : 11 844



Champignons à chapeau
10 385
Métropole : 9 519
Outre-mer : 1 133



Abbaye-aux-Dames • Place Reine Mathilde
CS 50 523 • 14035 Caen Cedex 1
Tél. : 02 31 06 98 98 • Fax : 02 31 06 95 95



Direction Énergies, Environnement, Développement Durable
DEEDD@normandie.fr • 02 31 06 96 91
www.normandie.fr