



HAL
open science

**Diagnostic et recommandations pour une stratégie
d'acquisition de connaissances naturalistes continentales.
Tome I: Analyse des besoins et des dispositifs existants**

J Touroult, S Chaumet, L Poncet, J-P Siblet

► **To cite this version:**

J Touroult, S Chaumet, L Poncet, J-P Siblet. Diagnostic et recommandations pour une stratégie d'acquisition de connaissances naturalistes continentales. Tome I: Analyse des besoins et des dispositifs existants. PatriNat (AFB-CNRS-MNHN). 2017, pp.253. mnhn-04283181

HAL Id: mnhn-04283181

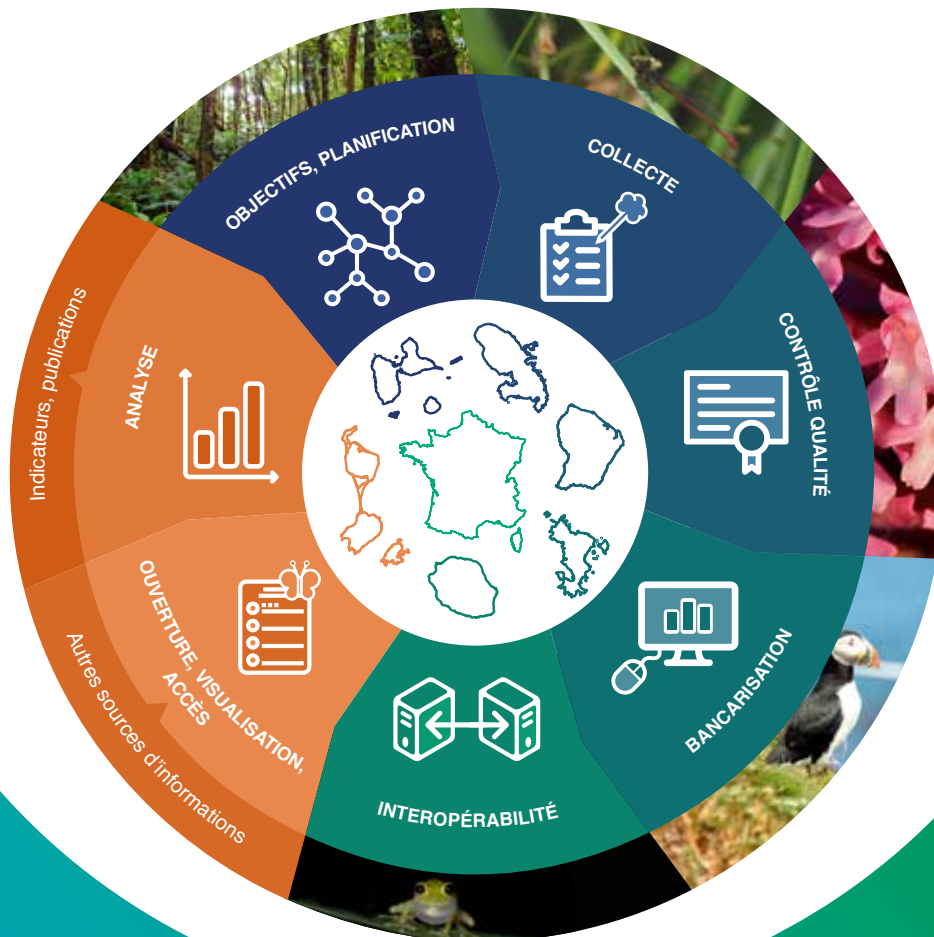
<https://mnhn.hal.science/mnhn-04283181>

Submitted on 13 Nov 2023

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.

Diagnostic et recommandations pour une stratégie d'acquisition de connaissances naturalistes continentales



Tome I : Analyse des besoins
et des dispositifs existants

UMS 2006 Patrimoine Naturel

Centre d'expertise et de données sur la nature
Muséum national d'Histoire naturelle
36 rue Geoffroy Saint-Hilaire
CP 41 - 75231 Paris Cedex 05
+33 (0)1 71 21 46 35
patrinat.mnhn.fr
inpn.mnhn.fr

Suivi éditorial : Stéphanie Chaumet, Julien Touroult (MNHN)

Conception graphique : Quentin Drouvin - drvn.fr

Citation recommandée : Touroult, J., Chaumet, S., Poncet, L. & Sibley, J.-P. (coord.) 2017. Diagnostic et recommandations pour une stratégie d'acquisition de connaissances naturalistes continentales. Tome I : Analyse des besoins et des dispositifs existants. Rapport MNHN-SPN/UMS-2006-PatriNat, n° 2017-10, 253 p.

ISBN MNHN : 978-2-85653-803-6

Dépot légal : mai 2017

Diffusion gratuite

Imprimé par : Val pg Pôle Graphique, Saint-Aignan de Grand Lieu

Crédit couverture : D. Massemin, R. Poncet, J-P. Sibley, O. Delzons





UMS 2006 Patrimoine naturel

Diagnostic et recommandations pour une stratégie d'acquisition de connaissances naturalistes continentales

Tome I : Analyse des besoins et des dispositifs existants

Coordination de l'ensemble du rapport :
J. Touroult, S. Chaumet, L. Poncet et J.-P. Sibley

Sommaire

Préfaces	5
Remerciements	9
Rédacteurs, contributeurs et relecteurs	10
Introduction	11
Partie I: Synthèse des besoins de données sur la biodiversité pour les politiques publiques de préservation	15
1) Étude des connaissances à acquérir pour remplir les obligations réglementaires et engagements nationaux et internationaux	17
2) Grands axes d'actions générant des besoins en connaissances	22
3) Première analyse d'adéquation besoins/dispositifs	34
4) Conclusion de ce premier panorama	40
Partie II: Bilans thématiques - Analyse des dispositifs existants et propositions d'actions	41
I. Référentiels pour organiser l'acquisition de données	43
1) Référentiel taxonomique (espèces) - TAXREF	44
2) Référentiels typologiques de végétations, d'habitats et d'écosystèmes - HABREF	53
3) Autres référentiels	66
A. Processus de collecte	67
B. Gestion et partage des données	71
C. Processus de valorisation	75
II. Inventaires de distribution et cartographies des espèces et des écosystèmes	83
4) Inventaires et atlas nationaux de distribution d'espèces	84
5) Inventaires et cartographies des végétations, habitats et écosystèmes	102
6) Acquisition de connaissance pour répertorier les zones naturelles remarquables (ZNIEFF)	119
Synthèse: Tableau sur les groupes d'espèces	128
III. Les suivis et surveillances temporels d'espèces et de communautés d'espèces	136
7) Suivis et surveillance des espèces « protégées » (directives, code environnement...)	137
8) Suivis et surveillance des espèces « prélevables » (chassables, pêchables, régulables, récoltables)	150
9) Détection et surveillance des espèces exotiques envahissantes	164
10) Suivis et surveillance des communautés d'espèces	175
IV. Suivi des écosystèmes	190
11) Suivis de l'évolution des surfaces et de la répartition des végétations, habitats et écosystèmes	191
12) Suivis ou surveillances des structures et des fonctions des habitats et des écosystèmes	202
Synthèse: Tableau sur les écosystèmes / Habitats	214
V. Les suivis et inventaires locaux entrant dans des logiques nationales	216
13) Acquisition de connaissance dans le cadre de Natura 2000 et des aires protégées	217
14) Inventaires locaux du programme ABC et programmes similaires	227
15) Inventaires et suivis dans le cadre des études réglementaires des projets	235
Sigles	244
Glossaire	248

Préfaces



Barbara Pompili

Secrétaire d'Etat chargée de la Biodiversité

Le document que vous tenez entre vos mains est le fruit d'une demande du ministère de l'environnement adressée en 2014 au Muséum national d'Histoire naturelle (MNHN), établissement de référence pour la connaissance du patrimoine naturel.

Une vision d'ensemble, un cadre de référence concernant l'acquisition de connaissances naturalistes apparaissaient en effet indispensables compte tenu des enjeux en la matière, des besoins de connaissance et de surveillance de l'évolution de la biodiversité, mais aussi des nombreuses sollicitations dont le ministère fait l'objet pour le financement d'initiatives naturalistes multiples.

Le MNHN, les établissements publics compétents, les partenaires associatifs et sociétés savantes se sont mobilisés pendant deux ans pour la production du présent ouvrage, pour la rédaction et la relecture de son contenu. Celui-ci effectue un bilan complet des dispositifs de collecte d'information, de la taxonomie aux suivis d'espèces et des écosystèmes, au regard des besoins des politiques de conservation portées par le ministère de l'environnement. Il propose également des recommandations qui permettent aux décideurs et principaux acteurs de la biodiversité d'élaborer une stratégie d'acquisition de connaissances dans le champ de la biodiversité terrestre, et ainsi de fixer les priorités en ce domaine.

Pourquoi définir une stratégie d'acquisition de connaissances ?

Parce que la connaissance est le socle et le fondement de l'action politique, mais aussi de l'action citoyenne.

C'est pour cette raison que la loi du 8 août 2016 pour la reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages comprend plusieurs dispositions importantes en matière de connaissance de la biodiversité. Elle prévoit notamment la consolidation de l'inventaire du patrimoine naturel via les apports des maîtres d'ouvrages et le renforcement du rôle des associations de défense de l'environnement, des chasseurs et des pêcheurs dans la collecte des données sur la biodiversité. Ce texte de loi précise également la contribution de l'Agence Française pour la Biodiversité, qu'elle crée, au développement des connaissances, ressources, usages et services écosystémiques attachés à la biodiversité.

C'est sur le fondement de la connaissance naturaliste qu'il est possible de prioriser l'action concernant la conservation d'espèces ou la gestion des espaces remarquables que sont les aires protégées, et de spatialiser les enjeux (trame verte et bleue, stratégie nationale de création d'aires protégées...).

L'acquisition de connaissances permet aussi de répondre à des besoins publics de niveaux divers, de la réponse aux engagements internationaux et européens de la France, tels que le rapportage et la vérification de l'atteinte de l'objectif fixé par les directives « nature », à la conduite de politiques de restauration des espèces menacées en France ne relevant pas d'obligations communautaires et plus globalement, à la conduite des politiques de reconquête de la biodiversité.

Enfin, la diffusion la plus large des connaissances sur la biodiversité permet aux porteurs de projets publics ou privés, lorsqu'ils conçoivent des aménagements, de disposer des informations les plus complètes et les plus solides sur l'état de la biodiversité, de mesurer l'impact de leurs projets pour les éviter, les réduire ou, en dernier recours, les compenser. Et chaque fois que possible viser un gain net de biodiversité.

L'ensemble des informations recueillies et compilées dans ce document permet de connaître l'état de la biodiversité, son état brut, les tendances de son évolution et les pressions qui s'exercent sur elle, d'évaluer les services et fonctions écosystémiques, de mesurer l'efficacité des politiques pour la biodiversité.

La production de ce document contribue à l'atteinte des objectifs du plan stratégique approuvé par la Convention internationale pour la Diversité Biologique – CDB – (objectifs d'Aichi), tout particulièrement l'objectif 19 relatif à l'amélioration et le partage des connaissances sur la diversité biologique, et contribue au « but stratégique B » de la CDB (Objectifs d'Aichi n° 5 à 10) consistant à réduire les pressions directes exercées sur la diversité biologique et à encourager l'utilisation durable.

Elle s'inscrit également pleinement dans la Stratégie nationale pour la biodiversité (SNB) 2011-2020 en répondant notamment, parmi les six orientations stratégiques de la SNB, à l'objectif de développer, partager et valoriser les connaissances dans tous les domaines d'enjeux pour la société et de veiller à la cohérence des politiques et à l'efficacité de l'action.

Cependant, sans douter de l'intérêt des diverses démarches d'inventaires, d'atlas, d'études ou de suivis pour faire progresser notre connaissance d'un domaine complexe comme la biodiversité, la question inévitable des moyens humains et financiers impose de savoir quelles sont les actions les plus utiles pour la connaissance et la conservation de la biodiversité, de même que les meilleurs moyens de recueillir, diffuser et valoriser cette connaissance (quel développement du système d'information sur la nature et le paysage, quelle production d'indicateurs par l'observatoire national de la biodiversité?).

La force de la démarche suivie par le MNHN et ses partenaires réside dans la réalisation d'une analyse détaillée, mais qui reste synthétique et orientée au regard des besoins à court et moyen termes. À partir de cette analyse robuste, qui dresse un panorama des besoins et des dispositifs, le MNHN présente un ensemble de propositions de diverses natures – de la plus technique à la plus globale – dans lequel le ministère de l'environnement peut puiser et prioriser.

Tout en laissant les choix relativement ouverts, cette publication constitue donc un guide pour l'action du ministère dans les années à venir et un point de référence pour mesurer les améliorations qui pourront être insufflées.

Je salue donc la remarquable mobilisation des opérateurs publics, du secteur associatif et sociétés savantes, et remercie le MNHN pour son appui méthodologique et scientifique essentiel.

Mme Barbara Pompili
Secrétaire d'Etat chargée de la Biodiversité





Christophe Aubel

Directeur Général de l'AFB

Le rapport en deux parties que vous avez en main tombe à point nommé, alors que l'Agence française pour la biodiversité vient d'être créée. En le parcourant, on constate l'étendue et la complexité des approches de la biodiversité pour répondre aux multiples enjeux de l'action publique : protection des espèces, gestion des espèces et des habitats, planification spatiale et aménagement du territoire, etc.

Soucieuse d'apporter une plus-value aux acteurs qui l'ont précédée, l'agence a besoin de fonder son programme de travail pour les années à venir sur un diagnostic clair, solide et partagé de la situation et des lacunes de connaissances, en métropole comme en outre-mer. C'est d'abord ce qu'apporte ce document, commandité par le ministère chargé de l'écologie, coordonné par le Service du patrimoine naturel du Muséum, avec le concours d'un grand nombre de rédacteurs et de relecteurs qu'il faut remercier.

Si ce document comporte aussi une série de recommandations, c'est que malgré la profusion de dispositifs de connaissance existants, particulièrement sur le milieu terrestre, il n'en existait pas encore de vue d'ensemble, ni de stratégie pour mieux les structurer. Certes, les directives Oiseaux et Habitats-faune-flore, qui fondent la politique de conservation, ont été un moteur d'acquisition de connaissances, grâce aux efforts conjugués de naturalistes, notamment associatifs, et de chercheurs ; mais elles n'ont pas suffi à structurer de façon durable et cohérente des programmes de connaissance de la biodiversité pour répondre à l'ensemble des besoins de l'action publique. À l'inverse, les directives-cadres dédiées aux milieux aquatiques (DCE) et marins (DCSMM), plus récentes, intègrent la surveillance et l'évaluation dans un processus de planification spatiale, conditionnant l'atteinte des objectifs environnementaux aux résultats de la surveillance des écosystèmes : l'équivalent pour les milieux terrestres reste à construire.

Or, l'agence a comme atout de pouvoir intervenir sur les trois champs de la biodiversité dulçaquicole, marine et terrestre et de rapprocher ainsi les instruments de connaissance développés pour chacun de ces milieux. L'agence devra aussi assurer la coordination technique des systèmes d'information pour la biodiversité, l'eau et le milieu marin, et veiller à leur interopérabilité. Ce document constitue ainsi une base pour orienter sa mission de « développement des connaissances », notamment sur les milieux continentaux, pour consolider l'existant, faire aboutir des démarches engagées et développer de nouveaux projets ambitieux. Ces projets devront faire progresser la connaissance, une connaissance utile et utilisée, au service d'une meilleure compréhension des enjeux, de la prise de décisions et d'actions efficaces de préservation et de reconquête de la biodiversité.

Mais l'agence est « cœur de réseaux », dans ce domaine comme dans d'autres, elle n'agira pas seule. Son action bénéficiera de la création de l'unité mixte de service PatriNat, issue du Service du patrimoine naturel et née d'une volonté de collaboration entre le Muséum, le CNRS et l'Agence Française pour la Biodiversité dont je me félicite.

Elle ne réussira surtout que si les enjeux sont partagés et s'il y a une large adhésion à ces orientations. C'est pourquoi ce rapport est désormais l'affaire de tous et je vous en souhaite bonne lecture.

Christophe Aubel

Directeur Général de l'Agence française de la biodiversité



Bruno David

Président du MNHN

Ce rapport illustre remarquablement un des cinq domaines d'activité statutaires du Muséum national d'Histoire naturelle (MNHN) : l'expertise en appui aux politiques publiques sur la nature. Depuis la création du Secrétariat de la faune et de la flore en 1979, le Ministère en charge de l'écologie a confié au MNHN la mission d'inventorier les richesses écologiques, faunistiques, floristiques, géologiques, minéralogiques et paléontologiques sur le territoire national. En interaction constante avec les équipes de recherche, le Service du Patrimoine Naturel a développé cette vaste mission, en métropole comme pour l'Outre-mer français. Le savoir-faire du Muséum concerne à la fois l'animation de l'expertise collective autour de l'état de conservation des espèces et habitats, la gestion des projets, le développement d'outils informatiques, la gestion de données en s'appuyant sur l'Inventaire National du Patrimoine Naturel, la mobilisation des experts présents dans les différents services et unités du Muséum ainsi que la diffusion des données vers différents publics.

En réponse à une question partagée par la tutelle du Ministère de l'écologie et les équipes du Service du Patrimoine Naturel (SPN devenu maintenant l'UMS PatriNat), le MNHN a su organiser une démarche scientifique opérationnelle. Ce processus a mobilisé les chercheurs et experts compétents, en interne et en externe, les équipes du SPN et son comité scientifique. La démarche est construite sur une analyse des besoins, une revue méthodique des dispositifs existants, de leurs points forts et de leurs lacunes, afin de déboucher sur des propositions étayées, tenant compte des avancées scientifiques, issues notamment de la littérature, tout en intégrant le pragmatisme nécessaire à ce type d'exercice à vocation opérationnelle. Par ailleurs, ce travail respecte la séparation entre l'expertise scientifique et la décision : le rapport détaille des recommandations techniques et scientifiques, mais ne se substitue pas au donneur d'ordre, à qui il appartient de définir des priorités et faire des choix.

Ce rapport arrive à un moment charnière pour les politiques de conservation et de connaissance de la biodiversité. La Loi Biodiversité de 2016 et la création de l'Agence française pour la biodiversité au 1er janvier 2017 imposent une nouvelle ambition collective. Disposer d'un bilan sérieux des dispositifs existants (partie II du Tome I) est un socle pour construire les connaissances de demain. Dans l'axe de cette ambition, le MNHN, l'AFB et le CNRS sont désormais associés dans une grande unité mixte de service, l'UMS 2006 Patrimoine naturel Centre d'expertise et de données sur la nature, pour conduire ensemble cette mission de connaissance de la biodiversité confiée désormais à l'AFB et au Muséum par le code de l'environnement.

À l'heure d'une course aux modèles mathématiques, les connaissances naturalistes – tout comme les collections de spécimens – restent un socle indispensable pour la recherche, pour asseoir les avancées théoriques dans les faits observables et pour en induire de nouvelles hypothèses. Souhaitons que les recommandations de ce rapport stimulent l'acquisition de connaissances naturalistes. Souhaitons également que se développent de nouvelles interactions entre chercheurs, experts et gestionnaires, sur la conception des dispositifs mais aussi pour l'intégration des préoccupations opérationnelles dans les recherches en sciences de la conservation, discipline scientifique récente qui par sa nature même a vocation à aider l'action.

Bruno David

Président du Muséum national d'Histoire naturelle

Remerciements

Les coordonnateurs tiennent à remercier la Direction de l'eau et de la biodiversité du Ministère en charge de l'écologie, à l'origine de la demande et du suivi de ce projet :

Audrey Coreau (adjointe au chef du bureau de la connaissance et de la SNB, 2012) et Paul Delduc (sous-directeur de la protection et de la valorisation des espèces et de leurs milieux, 2012) qui ont lancé l'idée de cette analyse dans le cadre de la programmation avec le Muséum ;

Pierre-Édouard Guillain (chef du bureau de la connaissance et de la SNB, 2014), qui a précisé les attendus et lancé le projet ;

Loïc Agnès et Capucine Crosnier (chef de bureau et adjointe, bureau de la connaissance et de la SNB, 2015-2016) ainsi qu'Arnault Lalanne (Chef de projet Inventaires et cartographies du patrimoine naturel) qui ont suivi activement et contribué à la structuration du rapport ;

Laetitia de Monicault (chef du bureau de la connaissance et de la SNB, 2016-2017) qui a porté la finalisation et la diffusion de ce travail.

Les coordonnateurs remercient les organismes et partenaires qui ont contribué à la rédaction de ce rapport :



Un tel travail n'aurait pas été possible sans la mobilisation de nombreuses compétences au sein du Muséum national d'Histoire naturelle et de ses partenaires. Que l'ensemble des contributeurs, rédacteurs et relecteurs dont le travail a enrichi ce document, trouvent ici l'expression de nos sincères remerciements : A. Albert (FCBN), J. Allain (VivArmor Nature), P. Antonetti (CBN du Massif central), D. Aribert (LPO), M. Bardy (INRA), D. Bassargette (MEEM), F. Benest (IGN), F. Bensettiti (SPN, MNHN), G. Body (ONCFS), V. Bouillet (expert indépendant), I. Cadart (ONEMA/AFB), J. Cambecèdes (CBN des Pyrénées et de Midi-Pyrénées), B. Coignon (MEEM), G. Corriol (CBN des Pyrénées et de Midi-Pyrénées), C. Crosnier (MEEM), A. Delage (CBN de Corse), A. Delavaud (FRB), G. Deronzier (ONEMA/AFB), P. Dupont (SPN, MNHN), S. Filoche (CBN du Bassin parisien), B. Fontaine (MNHN), O. Gargominy (SPN, MNHN), V. Gaudillat (SPN, MNHN), C. Gazay (SPN, MNHN), G. Gigot (SPN, MNHN), O. Gilg (RNF), L. Godé (PNRL), A.-L. Gourmand (MNHN), J. Gourvil (FCBN), P.-E. Guillain (FRB), P. Haffner (SPN, MNHN), E. Hamdi (CBN des Pyrénées et de Midi-Pyrénées), J.-C. Hauguel (CBN de Bailleul), K. Hérard (SPN, MNHN), A. Horellou (SPN, MNHN), L. Hugot (CBN de Corse), C. Jolivet (INRA), P. Keith (MNHN), D. Labat (MEEM), A. Lalanne (MEEM), G. Largier (CBN des Pyrénées et de Midi-Pyrénées), F. Lepareur (SPN, MNHN), G. Lois (MNHN), A. Lombard (MEEM), L. Maciejewski (SPN, MNHN), L. Mauchamp (MEEM), J. Millet (FCBN), T. Mougey (FPNRF), S. Muller (MNHN), C. Panaiotis (CBN de Corse), C. Pénil (ONEMA/AFB), C. Piazza (CBN de Corse), R. Poncet (SPN, MNHN), N. Poulet (ONEMA/AFB), R. Puissauve (SPN, MNHN), B. Regnery (ORE), D. Richard (MNHN), S. Robert (SPN, MNHN), N. Roboüam (CBN du Bassin parisien), P. Rouveyrol (SPN, MNHN), E. Sarat (UICN), N. Séon-Massin (ONCFS), R. Sordello (SPN, MNHN), Y. Soubeyran (UICN), S. Tercerie (SPN, MNHN), J. Thévenot (SPN, MNHN), S. Vanpeene (IRSTEA), F. Vest (SPN, MNHN), D. Viry. (SPN, MNHN), G. Vuitton (Ecosphère).

Les coordonnateurs remercient le comité d'orientation scientifique du SPN pour les discussions et des relectures ponctuelles du projet : P. Keith, N. Améziane, J. Bardat, C. Callou, L. Deharveng, P. De Wever, E. Feunteun, F. Hendoux, R. Julliard, B. Lizet, S. Muller, D. Richard, J. Rigoulet, C. Rollard.

Rédacteurs, contributeurs et relecteurs

Coordination de l'ensemble du rapport : J. Touroult, S. Chaumet, L. Poncet et J.-P. Siblet

Partie I :

Rédacteurs : S. Chaumet, J. Touroult

Relecture : A. Albert (FCBN), P. Antonetti (CBN du Massif central), D. Aribert (LPO), D. Bassargette (MEEM), G. Body (ONCFS), I. Cadart (ONEMA/AFB), J. Cambecèdes (CBN des Pyrénées et de Midi-Pyrénées), B. Coignon (MEEM), G. Corriol (CBN des Pyrénées et de Midi-Pyrénées), C. Crosnier (MEEM), A. Delage (CBN de Corse), A. Delavaud (FRB), G. Deronzier (ONEMA/AFB), S. Filoche (CBN du Bassin parisien), J. Gourvil (FCBN), P.-E. Guillain (FRB), E. Hamdi (CBN des Pyrénées et de Midi-Pyrénées), J.-C. Hauguel (CBN de Bailleul), L. Hugot (CBN de Corse), D. Labat (MEEM), A. Lalanne (MEEM), G. Largier (CBN des Pyrénées et de Midi-Pyrénées), A. Lombard (MEEM), L. Mauchamp (MEEM), C. Panaiotis (CBN de Corse), C. Piazza (CBN de Corse), D. Richard (MNHN), N. Roboüam (CBN du Bassin parisien), N. Séon-Massin (ONCFS).

Partie II :

Coordonnateurs : J. Touroult, S. Chaumet

Rédacteurs : F. Bensettiti, G. Body (ONCFS), V. Bouillet (expert indépendant), I. Cadart (ONEMA/AFB), S. Chaumet, D. Deronzier (ONEMA/AFB), P. Dupont, B. Fontaine, O. Gargominy, V. Gaudillat, C. Gazay, A.-L. Gourmand, J. Gourvil (FCBN), P. Haffner, K. Hérard, A. Horellou, F. Lepareur, G. Loïs, L. Maciejewski, J. Millet (FCBN), C. Pénil (ONEMA/AFB), L. Poncet, R. Poncet, R. Puissauve, P. Rouveyrol, N. Séon-Massin (ONCFS), S. Tercerie, J. Thévenot, J. Touroult, D. Viry (du MNHN, sauf précision).

Relecture : A. Albert (FCBN), J. Allain (VivArmor Nature), P. Antonetti (CBN du Massif central), D. Aribert (LPO), M. Bardy (INRA), D. Bassargette (MEEM), F. Benest (IGN), F. Bensettiti (SPN, MNHN), G. Body (ONCFS), I. Cadart (ONEMA/AFB), J. Cambecèdes (CBN des Pyrénées et de Midi-Pyrénées), B. Coignon (MEEM), G. Corriol (CBN des Pyrénées et de Midi-Pyrénées), C. Crosnier (MEEM), A. Delage (CBN de Corse), A. Delavaud (FRB), S. Filoche (CBN du Bassin parisien), G. Gigot (SPN, MNHN), O. Gilg (RNF), L. Godé (PNRL), J. Gourvil (FCBN), P.-E. Guillain (FRB), E. Hamdi (CBN des Pyrénées et de Midi-Pyrénées), J.-C. Hauguel (CBN de Bailleul), L. Hugot (CBN de Corse), C. Jolivet (INRA), P. Keith (MNHN), D. Labat (MEEM), A. Lalanne (MEEM), G. Largier (CBN des Pyrénées et de Midi-Pyrénées), A. Lombard (MEEM), L. Mauchamp (MEEM), J. Millet (FCBN), T. Mougey (FPNRF), S. Muller (MNHN), C. Panaiotis (CBN de Corse), C. Pénil (ONEMA/AFB), C. Piazza (CBN de Corse), R. Poncet (SPN, MNHN), N. Poulet (ONEMA/AFB), B. Regnery (ORE), S. Robert (SPN, MNHN), N. Roboüam (CBN du Bassin parisien), E. Sarat (UICN), N. Séon-Massin (ONCFS), R. Sordello (SPN, MNHN), Y. Soubeyran (UICN), J. Thévenot (SPN, MNHN), S. Vanpeene (IRSTEA), F. Vest (SPN, MNHN), G. Vuitton (Ecosphère).

Citations conseillées

Ensemble du rapport : Touroult, J., Chaumet, S., Poncet, L. & Siblet, J.-P. (coord.) 2017. *Diagnostic et recommandations pour une stratégie d'acquisition de connaissances naturalistes continentales. Tome I : Analyse des besoins et des dispositifs existants*. Rapport MNHN-SPN/UMS-2006-PatriNat, n° 2017-10, 253 p.

Partie I : Chaumet, S. & Touroult, J. 2017. *Synthèse des besoins de données sur la biodiversité pour les politiques publiques de préservation*, pp. 15-40. In : Touroult, J., Chaumet, S., Poncet, L. & Siblet, J.-P. (coord.) 2017. *Diagnostic et recommandations pour une stratégie d'acquisition de connaissances naturalistes continentales. Tome I : Analyse des besoins et des dispositifs existants*. Rapport MNHN-SPN/UMS-2006-PatriNat, n° 2017-10, 253 p.

Partie II : Touroult, J. & Chaumet, S. (coord.). 2017. *Bilans thématiques - Analyse des dispositifs existants et propositions d'actions*, pp. 41-243. In : Touroult, J., Chaumet, S., Poncet, L. & Siblet, J.-P. (coord.) 2017. *Diagnostic et recommandations pour une stratégie d'acquisition de connaissances naturalistes continentales. Tome I : Analyse des besoins et des dispositifs existants*. Rapport MNHN-SPN/UMS-2006-PatriNat, n° 2017-10, 253 p.

Pour citer une partie précise (exemple) : Gargominy, O., Tercerie, S. & Touroult, J. 2017. *Référentiel taxonomique (espèces) – TAXREF. Fiche 1*, pp. 44-52. In : Touroult, J., Chaumet, S., Poncet, L. & Siblet, J.-P. (coord.) 2017. *à remplacer par : Diagnostic et recommandations pour une stratégie d'acquisition de connaissances naturalistes continentales. Tome I : Analyse des besoins et des dispositifs existants*. Rapport MNHN-SPN/UMS-2006-PatriNat, n° 2017-10, 253 p.

Introduction

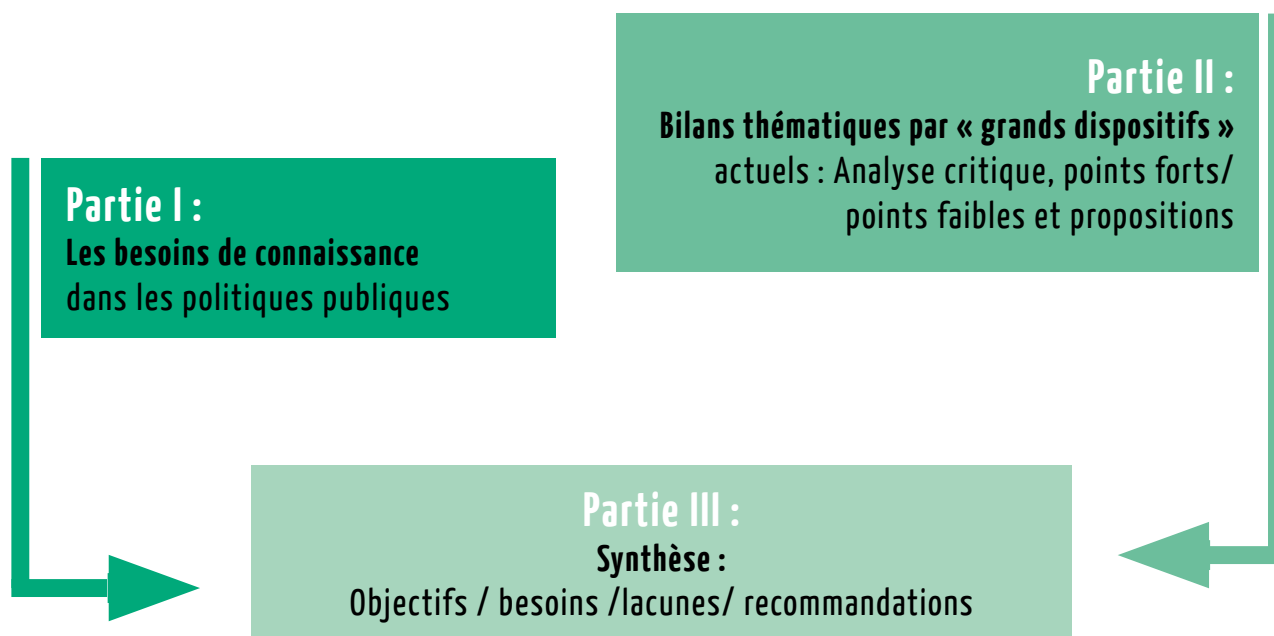
Cette étude découle d'une commande passée en 2014 par le Ministère en charge de l'écologie auprès du Muséum national d'Histoire naturelle. Les objectifs fixés étaient les suivants :

- > Donner un cadre de référence aux acteurs de l'acquisition de connaissance à des fins d'orientation et de mise en œuvre des politiques publiques, pour permettre au Ministère en charge de l'écologie (et à ses services déconcentrés) de prioriser les crédits (lignes « acquisition de connaissance » ; pas des crédits recherche), en vue d'une cohérence nationale ;
- > Renforcer spécifiquement les connaissances pour les rapportages (surveillance, Directives Habitats/Oiseaux...);
- > Identifier les besoins de connaissance des politiques chasses et régulation ;
- > Faciliter la priorisation des moyens : géographiquement, taxonomiquement et sur les méthodes et dispositifs.

Dans ce travail, la connaissance est entendue sous l'angle de l'acquisition (c'est à dire la production) de connaissances naturalistes et scientifiques de type inventaire, dénombrement et suivi des composantes de la biodiversité (essentiellement aux niveaux « espèce » et « écosystème ») ainsi que leurs aspects appliqués aux questions de conservation de la biodiversité (par exemple l'efficacité de mesures pour restaurer telle ou telle composante).

Dans cette perspective opérationnelle, la démarche retenue pour l'étude a été d'effectuer tout d'abord une analyse des données « primaires » requises pour répondre aux différents engagements. La seconde étape a été d'identifier à travers les dispositifs d'acquisition existants les données disponibles et les lacunes pour pouvoir proposer des recommandations en termes d'améliorations de l'acquisition de données. Ces améliorations pouvant porter soit sur l'optimisation des dispositifs existants, soit sur l'identification des sources de données possibles (Figure 1).

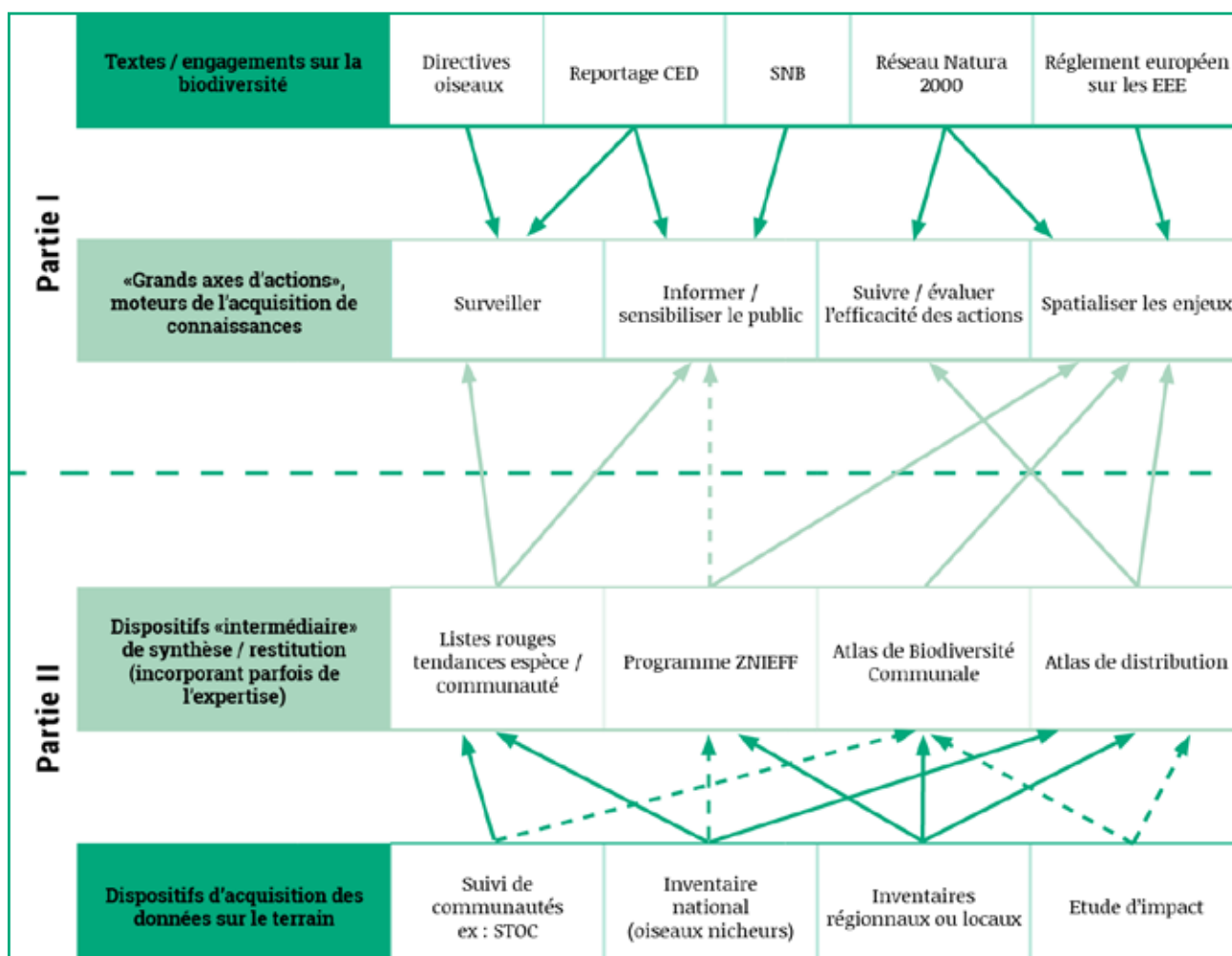
Figure 1: Structuration de l'étude en trois parties.



La première partie recense les textes et engagements nationaux, européens ou internationaux dont l'application nécessite l'acquisition de connaissances sur la biodiversité. Elle détaille le type de connaissances requises (données brutes, périmètre...) selon les différents types de besoins identifiés dans les textes et conclut par une première analyse globale de l'adéquation entre besoins et types de dispositifs de connaissance.

La seconde partie est consacrée à une analyse des dispositifs et outils d'acquisition, regroupés selon les dispositifs intermédiaires, en fonction de l'objet de biodiversité (espèce, écosystème) et du type de variables (présence, indice d'abondance, surface, structure...) et de la dimension spatiale ou temporelle visée par les dispositifs (Figure 2). Ne sont pas traités les dispositifs, eux-mêmes parfois emboîtés, qui motivent l'acquisition de connaissances, comme les listes rouges, les rapportages ou outils de mobilisation des connaissances comme les indicateurs (par exemple pour informer dans le cadre de l'Observatoire National de la Biodiversité – ONB). Ces aspects sont abordés comme les besoins auxquels répond l'acquisition de connaissance (partie I). Par ailleurs, les thèmes et dispositifs sont définis de façon large, dans un sens orienté sur les besoins qui génèrent ou orientent ces dispositifs, sans rentrer généralement dans l'analyse de chaque inventaire, suivi et base de données liés à chacun de ces grands thèmes.

Figure 2 : Schématisation d'une part des processus d'acquisition de données depuis le terrain (dispositif d'acquisition de données primaires) et l'organisation d'un premier niveau d'exploitation et de gestion (dispositifs intermédiaires) et d'autre part des grands axes d'actions que l'on retrouve dans des programmes opérationnels de type rapportage, évaluation et réglementaire qui exploitent ces données. Seuls quelques dispositifs et quelques liens sont indiqués pour permettre la lecture.



Périmètre de l'étude

Les territoires concernés par l'analyse sont la **métropole et les Départements et régions d'Outre-mer** (DOM: Guyane, Martinique, Guadeloupe, Mayotte, La Réunion) ainsi que les **Collectivités d'Outre-mer (COM) où s'applique le code de l'environnement français** (Saint-Pierre-et-Miquelon).

Par ailleurs, le point de vue adopté ne porte que sur les problématiques nationales, c'est-à-dire des dispositifs pilotés par le niveau national ou d'initiative nationale ou des dispositifs pilotés localement mais déployés dans la majorité des régions. Les besoins et particularités spécifiques à une région ou un territoire ne sont donc pas couverts.

En ce qui concerne le type de données, l'analyse de l'existant (parties I et II) vise uniquement **l'acquisition de données biologiques** (présence, abondance, fonctions – ex. productivité primaire –, couverture géographique des écosystèmes, distribution d'espèces migratrices, séries temporelles...) c'est-à-dire pas des **données de pressions ou de réponse qui s'exercent sur la biodiversité** du type pollution, obstacle à la dispersion etc. L'analyse et les propositions (partie III) de suivi de la biodiversité sont toutefois envisagées le plus possible dans une logique état-pression-réponse, voire plus globalement dans un schéma conceptuel DPSIR (forces motrices — pressions — état — impact — réponses). L'acquisition de connaissances sur les pressions et réponses ainsi que sur l'effet des forces motrices directement mesurables dans le cadre de suivis de biodiversité fait donc ponctuellement l'objet de recommandations. Cependant des travaux complémentaires seraient nécessaires pour mieux analyser les dispositifs, lacunes et besoins concernant les forces motrices, les pressions et réponses.

Les milieux concernés sont uniquement les **milieux terrestres (dont le sol) et d'eaux douces**. Le **milieu marin** n'est pas inclus, celui-ci bénéficiant déjà de travaux d'état des lieux et d'un programme de surveillance en cours de mise en place dans le cadre de la Directive cadre stratégie pour le milieu marin (DCSMM). De même, les travaux présentés ici ne portent pas sur la géologie.

Concernant les différentes échelles de la Biodiversité, l'étude prend en compte la **diversité spécifique (y compris certains aspects de diversité intra-spécifique: notions de populations, sous-espèces, outils d'identification et de suivi par ADN au sens large) et écosystémique**.

En ce qui concerne l'étude des besoins, la réflexion couvre les **besoins actuels et ceux envisageables dans un futur proche** (inférieur à 10 ans).

De plus, dans le bilan sont pris en compte uniquement les besoins d'acquisition de **données « primaires »** et les référentiels permettant de faciliter et d'enrichir l'utilisation des données primaires, excluant ainsi en grande partie les **connaissances consolidées (élaborées) associées** (par exemple les traits de vie, résultats d'études...).

Les **questions et besoins de connaissances fondamentales** qui relèvent de la recherche académique (par exemple le modèle de fonctionnement d'un écosystème, ou l'étude de l'effet de telle pression sur telle espèce) ne sont pas l'objet du bilan des dispositifs (partie II). Certaines attentes vis-à-vis de la recherche nécessaires aux programmes traités dans ce travail sont néanmoins précisées (sur cet aspect, se rapporter aussi à la prospective de la FRB¹) et des aspects appliqués (type recherche & développement) figurent dans les recommandations de la partie III.

De la même manière, **les travaux de systématique et de taxonomie** (dont une partie importante est portée par la sphère naturaliste) sont abordés mais ne font pas l'objet d'une analyse car ils relèvent de la partie amont de la connaissance naturaliste. De plus, bien que fondamentaux, ils ne relèvent pour l'instant d'aucun engagement explicite dans les politiques publiques.

En termes de types d'outils d'acquisition de la connaissance, l'étude aborde notamment les **inventaires et suivis** (dont les inventaires avec une logique par zonage comme ZNIEFF), **la disponibilité des référentiels** et les **méthodes, techniques, approches ou protocoles pour la collecte de données**.

Elle n'analyse pas spécifiquement les **questions de gestion des données** (ni l'organisation de leur validation). Cette synthèse part du principe que le SINP remplit ou remplira ce rôle. Cependant, ce sujet important est abordé sous l'angle des référentiels pour gérer les connaissances et abordé par des préconisations dans la partie III.

1. Fondation pour la recherche sur la biodiversité (2015), Prospective scientifique 2015 pour la recherche française sur la biodiversité. Série FRB, Reflexions stratégiques et prospectives. Ed. Jean-François Silvain et Flora Pelegrin, 56 pp.

De plus, les **méthodes d'évaluation et les techniques de traitement des données** ne sont pas dans le cœur de l'analyse mais sont parfois évoqués car indissociables de la donnée collectée.

Enfin, ne se sont pas traités non plus les **outils de mobilisation des connaissances** comme les indicateurs (par exemple pour informer dans le cadre de l'Observatoire National de la Biodiversité – ONB) et méthodes d'évaluation, qui s'insèrent évidemment dans le cycle des données et dont les besoins ont été intégrés dans la définition des objectifs de connaissance.

Gouvernance et origine du projet

Après une phase de spécification des attentes de 2012 à 2014, des points d'étape réguliers tout au long de l'élaboration du document ont été organisés avec le Ministère en charge de l'écologie qui est à l'origine de la commande.

Au cours de la structuration du document et des premières étapes de rédaction, le Comité de pilotage scientifique du SPN a été consulté ainsi que le groupe connaissance « G6 AFB » (groupe de travail des établissements intégrés ou liés à l'AFB: AAMP, ATEN, ONEMA, PNF, FCBN, MNHN et Ministère en charge de l'écologie).

Pour la partie II concernant l'analyse détaillée des dispositifs existants, des « experts » de chaque type de dispositifs ou programmes ont été sollicités aussi bien au sein du MNHN que d'autres structures (FCBN, ONCFS, ONEMA, UICN...) pour réaliser une analyse et formuler des recommandations d'améliorations selon un cadre commun prédéfini.

Enfin un groupe plus large d'autres partenaires, futurs utilisateurs de la stratégie (Ministère en charge de l'écologie, DREAL, établissements publics...) et producteurs de connaissance (Opie, SHF, LPO, bureaux d'études, ...) a été associé à une présentation (septembre 2016) puis une relecture du document avant sa finalisation.

Partie I : Synthèse des besoins de données sur la biodiversité pour les politiques publiques de préservation



1) Étude des connaissances à acquérir pour remplir les obligations réglementaires et engagements nationaux et internationaux

Une analyse des textes réglementaires et engagements nationaux, européens et internationaux visant la préservation de la biodiversité ou plus largement de l'environnement a été réalisée afin d'identifier les besoins en termes d'acquisition de connaissances.

Pour chacun des textes, les éléments suivants sont présentés dans le tableau dans le fascicule annexe disponible en ligne :

- > **La référence ainsi que la citation** de la mesure qui donne lieu à un besoin de connaissance. Dans la mesure du possible, il s'agit de citations du texte. Cela correspond à l'objectif recherché par le politique ou le gestionnaire d'espaces naturels.
- > **Une interprétation du texte**: elle explique quel besoin en connaissance a été identifié à travers la mesure prévue dans le texte. Ce besoin est exprimé en termes de problématique scientifique à laquelle il faut répondre grâce à des outils ou méthodes et à l'acquisition de données. Cela correspond au besoin du scientifique pour répondre à l'attente du politique ou du gestionnaire.
- > **Les études, outils ou méthodes nécessaires**, éventuellement à élaborer, pour répondre à la problématique citée précédemment.
- > **Les données primaires** nécessaires avec éventuellement le type de dispositif de collecte associé. Certaines données ne rentrent pas dans le cadre du périmètre du rapport. Elles sont donc listées pour information en dessous de la mention « Hors périmètre du rapport ».
- > **Le périmètre d'acquisition des données** nécessaires en termes de taxons/écosystèmes concernés et de zones géographiques. Quand cela est possible, une évaluation de ce que cela représente pour la France/métropole en termes de volume de données est précisée.

Obligations réglementaires européennes (rapportages)

Les textes étudiés sont :

- > La directive 92/43/CEE concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages (« Directive habitats faune flore »);
- > La directive 2009/147/CE concernant la conservation des oiseaux sauvages (« Directive Oiseaux »);
- > La directive 2004/35/CE sur la responsabilité environnementale en ce qui concerne la prévention et la réparation des dommages environnementaux;
- > Le règlement européen n°1143/2014 du Parlement et du Conseil du 22 octobre 2014 relatif à la prévention et à la gestion de l'introduction et de la propagation des espèces exotiques envahissantes;
- > Les règlements européens n°338/97 relatif à la protection des espèces de faune et de flore sauvages par le contrôle de leur commerce et n°865/2006 portant modalités d'application du règlement n°338/97 (mise en œuvre de la CITES ou convention de Washington);
- > Règlement CE N°1100/2007 du Conseil du 18 septembre 2007 instituant des mesures de reconstitution du stock d'anguilles européennes. Il établit un cadre pour la protection et l'exploitation durable du stock d'anguilles européennes de l'espèce *Anguilla anguilla* dans les eaux communautaires, dans les lagunes côtières, dans les estuaires, dans les fleuves et rivières, ainsi que dans les eaux intérieures des États membres.

Engagements/traités internationaux

Les textes étudiés sont :

- > La convention relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe ou « Convention de Berne » de 1979;
- > La convention sur la conservation des espèces migratrices appartenant à la faune sauvage (CMS) ou « Convention de Bonn » de 1979;

- > La convention relative aux zones humides d'importance internationale particulièrement comme habitats des oiseaux d'eau ou « Convention de Ramsar » de 1971;
- > Les recommandations pour le rapportage de la convention sur la diversité biologique (CDB) (décision X/10 de la Conférence des Parties).
- > Convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction, connue par son sigle CITES ou encore Convention de Washington, qui a pour but de veiller à ce que le commerce international des spécimens d'animaux et de plantes sauvages ne menace pas la survie des espèces auxquelles ils appartiennent. Ce texte ne sera toutefois pas étudié en détail par la suite, les règlements européens n°338/97 et n°865/2006 en étant l'application.

Réglementation française et acquisition de connaissances

Les textes étudiés sont :

- > Le code de l'environnement, en particulier :
 1. Article L122-1 relatif aux études d'impact des projets de travaux, d'ouvrages et d'aménagements et L414-4 relatif à l'Évaluation des incidences Natura 2000 ;
 2. Articles L371-1/2/3, issus de la Loi Grenelle II (Titre IV, Chapitres II et III), relatifs à la « Trame verte et bleue » et aux Schémas régionaux de cohérence écologique (SRCE) ;
 3. Article L414-9 relatif aux Plans nationaux d'actions (PNA) ;
 4. Article R414-11 relatif au contenu des documents d'objectifs des sites Natura 2000 ;
- > La Loi Grenelle I, prévoyant :
 1. La mise en place d'une Trame verte et bleue ;
 2. La mise en œuvre de mesures de protection, de valorisation, de réparation des milieux naturels et espèces et de compensation des dommages causés à ceux-ci ;
 3. La mise en œuvre d'une stratégie nationale de création d'aires protégées terrestres (SCAP) ;
 4. La mise en œuvre de plans de lutte contre les espèces exotiques envahissantes, terrestres et marines ;
 5. La mise en place d'ici à 2013 de plans de conservation ou de restauration afin de protéger les espèces végétales et animales en danger critique d'extinction en France métropolitaine et Outre-mer.
- > L'Arrêté du 24 juin 2008 précisant les critères de définition et de délimitation des zones humides en application des articles L. 214-7-1 et R. 211-108 du code de l'environnement et Arrêté du 1er octobre 2009 ;
- > La Stratégie nationale pour la biodiversité (SNB) ;
- > La Loi n° 2016-1087 du 8 août 2016 *pour la reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages*.

D'autres articles et textes nécessitent implicitement des connaissances préalables mais n'induisent pas d'acquisition de nouvelles connaissances (exemple : L.411-3 qui prévoit la possibilité d'interdire l'introduction dans le milieu naturel des espèces exotiques envahissantes ou la Loi paysages de 1993 qui précise que « L'État peut décider l'élaboration d'inventaires locaux et régionaux du patrimoine faunistique et floristique. Les collectivités territoriales sont informées de cette élaboration. Ces inventaires sont étudiés sous la responsabilité scientifique du Muséum National d'Histoire Naturelle »). Ces textes n'ont pas été pris en compte dans cette revue.

Synthèse

L'analyse des textes met en évidence que l'atteinte des objectifs que se fixent ces textes passe par la mise en œuvre de grands axes d'action (cf. Figure 3), que l'on retrouve dans les différents textes, à des échelles différentes ou appliqués à différents acteurs ou entités de la biodiversité (cf. Tableau 1).

À travers cette synthèse, on observe que l'axe le plus fréquemment adopté dans les textes est celui de la gestion des espèces, suivi par la planification des enjeux que ce soit à l'échelle d'un site naturel ou à une échelle plus importante (régionale ou nationale) et la surveillance écologique.

Or quel que soit le périmètre concerné par le texte (échelles spatiales et temporelles, espèces ou écosystèmes concernés...), le type de données nécessaire par exemple pour mettre en œuvre des mesures de gestion d'une espèce reste similaire : il s'agit d'avoir des informations sur les caractéristiques de cette espèce et de ses populations dans le périmètre géographique concerné ainsi que sur l'impact des mesures de gestion envisageables, passant souvent par une gestion des milieux. Il faut donc acquérir des données sur la distribution de l'espèce, sur la structure génétique des populations et disposer d'un suivi de l'abondance et des flux génétiques. La connaissance des relations de causalité entre la gestion des milieux et l'état d'une espèce nécessiterait plutôt une synthèse d'expériences de gestion (comparaison de la même mesure de gestion réalisée sur des territoires similaires par exemple) couplée à des suivis que l'acquisition de nouvelles données.

Les différents axes d'action et les besoins qu'ils génèrent en termes de connaissance de la biodiversité sont donc définis et illustrés par la suite. Les types de données nécessaires pour y répondre sont présentés dans le Tableau 2.

La synthèse présentée dans le Tableau 1 pourrait de plus être mobilisée pour hiérarchiser les données à acquérir prioritairement, selon deux critères potentiels :

- > La fréquence de citation dans les textes des grands axes d'actions auxquels les données permettent de répondre ;
- > Les textes dans lesquels sont cités les grands axes d'actions auxquels les données permettent de répondre. En effet certains textes entraînent des obligations pour ceux qui doivent les appliquer. Ainsi certaines directives européennes entraînent des obligations pour la France. Il faut donc éventuellement envisager d'acquérir en priorité les données qui permettent la mise en œuvre des actions prévues dans ces directives et qui permettent de prouver cette mise en œuvre.

Il pourrait donc être envisagé de pondérer chacun des grands axes d'action en fonction de leur fréquence et en fonction des textes dans lesquels on les retrouve.

Figure 3 : Schéma de description des axes d'actions de l'élaboration et de la mise en œuvre des politiques publiques en faveur de la biodiversité.

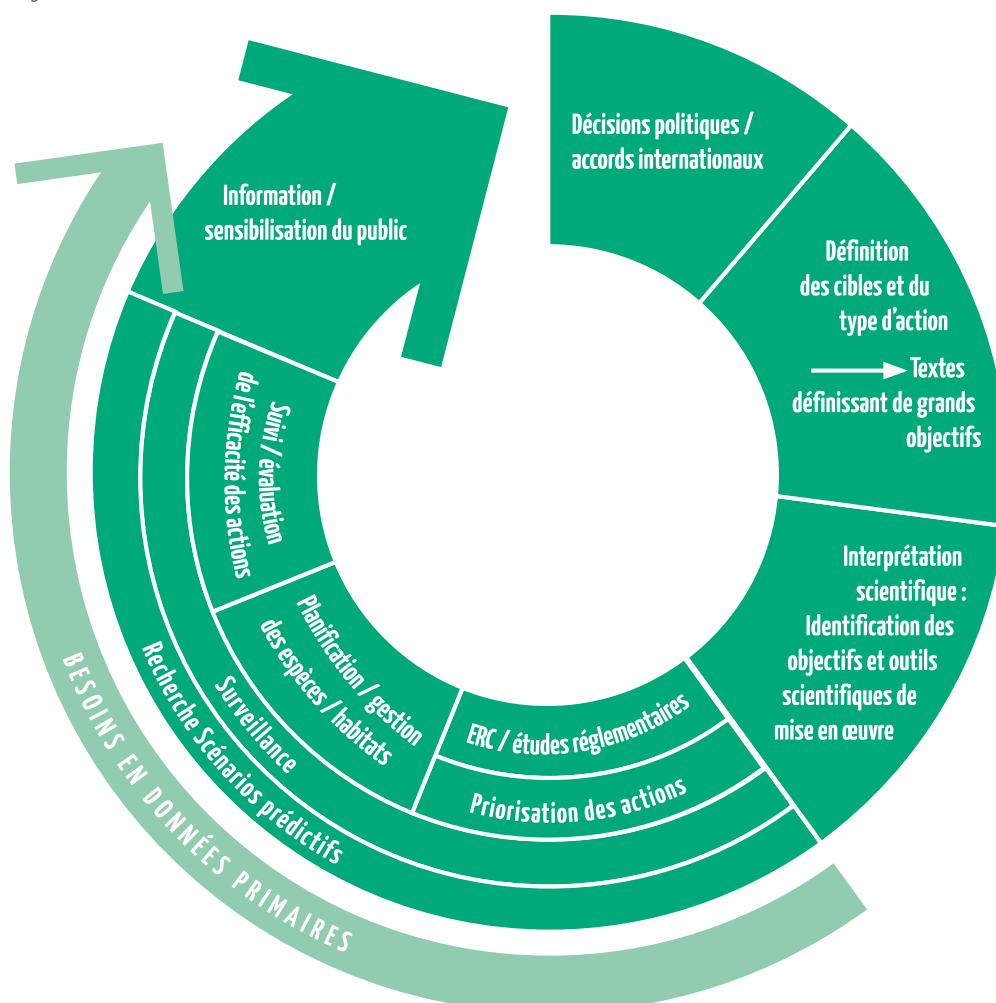


Tableau 1: Mise en évidence des grands axes d'actions, nécessitant l'acquisition de connaissances sur la biodiversité, identifiés dans chaque texte.

	Directive Habitats faune flore	Directive Oiseaux	Directive responsabilité environnementale/ dommages envi- ronnementaux	Règlement euro- péen sur les EEE	Règlement euro- péen d'application de la CITES	Convention de Berne	Convention de Bonn	
Priorisation de l'action (conservation patrimo- niale espèces)						X	X	
Priorisation de l'action (prélèvements d'espèces)	X	X			X		X	
Priorisation de l'action (lutte contre espèces invasives ou considérées nuisibles)				X			X	
Priorisation de l'action (conservation patrimo- niale habitats)						X	X	
Gestion des espèces et des habitats	X (dont Habitats)	X	X	X	X	X	X	
Planification pour la ges- tion de sites naturels	X					X	X	
Planification spatiale et aménagement du ter- ritoire (spécialisation enjeux biodiversité)	X	X				X		
Études réglementaires	X		X					
ERC	X		X				X	
Suivi d'efficacité des po- litiques (échelle locale)	X							
Suivi d'efficacité des poli- tiques (échelle nationale)	X			X			X	
Informations commu- nicables (tous publics)	X					X	X	
Sensibilisation du public								
Scénarios prédictifs								
Recherche	X	X				X	X	
Surveillance écologique (associée aux obligations de rapportage)	X	X		X	X		X	

	Convention RAMSAR	Rapportage CBD	Code de l'environnement : études réglementaires, EIN Natura 2000	Loi Grenelle I (Titre II)	PNA	Mise en œuvre française du réseau Natura 2000 : document d'objectif	Loi Grenelle II (titre IV, Chapitres II et III)	Arrêté de délimitation des ZH	SNB	Loi « Biodiversité »	Règlement anguille
				X					X		
									X	X	
				X						X	
				X			X		X		
	X			X	X	X			X	X	X
	X			X		X			X	X	
	X			X			X	X	X	X	X
			X								
			X	X					X	X	
						X					
		X							X		X
				X					X		
									X		
		X					X				
	X								X		
	X	X									

2) Grands axes d'actions générant des besoins en connaissances

Cette partie reprend les besoins d'acquisition de connaissances exprimés dans les textes et engagements et les associe à des grands axes d'action. Des axes d'action non explicitement prévus dans les textes sont également listés quand ils s'avèrent nécessaires à une étape du cycle de vie d'une politique de conservation.

Besoins pour la priorisation de l'action

Les actions pouvant être priorisées sont de diverses natures : gestion, restauration, création d'aires protégées, protection réglementaire des espèces et des écosystèmes.

Cette phase de priorisation est une étape clé dans de nombreux dispositifs car elle permet d'établir un socle sur lequel viennent se greffer d'autres obligations : rapportage (on rapporte sur des éléments listés issus d'une priorisation à un instant donné), études réglementaires (espèces protégées découlant en partie de l'analyse de l'état de conservation...).

Conservation patrimoniale des espèces

Il s'agit de savoir sur quelles espèces concentrer les efforts de conservation. Cela va donc impliquer de définir des critères de sélection (nécessité de suivi, valeur accordée...) et d'acquérir les données nécessaires pour appliquer cette sélection.

Exemples d'utilisations :

- > Identifier les espèces les plus menacées en France (Liste rouge nationale).
- > Déterminer quelles espèces devraient bénéficier d'un PNA, de mesures de conservation fortes ou d'une protection réglementaire.

Conservation dans le cadre de la gestion durable des espèces prélevées

Certaines activités induisent ou impliquent des prélèvements d'individus au sein de populations d'espèces sauvages : chasse/pêche, cueillette, commerce, élevage/culture, lutte contre les zoonoses, recherche scientifique... Ces prélèvements peuvent mettre en danger la survie de l'espèce. La mise en place de limitations (quota...) ou restrictions (période, zones...) de l'activité peut s'avérer nécessaire. Il va donc falloir déterminer quelles espèces sont sensibles à ces prélèvements et nécessitent des actions, notamment le suivi de la ressource exploitable, pour assurer la durabilité de l'espèce, c'est-à-dire son bon état de conservation.

Exemples d'utilisations :

- > Déterminer quelles espèces devraient bénéficier d'un plan de gestion cynégétique.
- > Réglementation sur la cueillette, le ramassage ou la cession d'espèces végétales.

Régulation/lutte contre certaines espèces (EEE, pathogènes...)

Certaines espèces ont un impact négatif sur des composantes de leur environnement : impact écologique (destruction ou concurrence vis-à-vis d'autres espèces), impact sur la santé humaine ou sur des espèces animales ou végétales, sauvages ou domestiques (espèces exotiques envahissantes, parasites...), impact sur certaines activités économiques et les usages (ravageurs des cultures...).

Des stratégies de lutte contre ces espèces sont nécessaires. Il faut donc au préalable identifier sur quelles espèces concentrer les efforts en fonction de différents critères : définition et gravité des impacts potentiels/réels, efficacité des méthodes de lutte, importance de la présence au niveau national, vitesse de dispersion, risque invasif de l'espèce... Cela implique de disposer de données relatives à ces critères et de méthodes d'évaluation.

Exemple d'utilisations :

- > Déterminer quelles espèces exotiques ou invasives devraient faire l'objet de priorités de lutte.

Conservation patrimoniale et restauration pour les habitats

Comme pour les espèces, il s'agit de savoir sur quels habitats concentrer les efforts de conservation. Cela va donc impliquer de définir des critères de sélection et d'acquérir les données nécessaires pour appliquer cette sélection.

Exemples d'utilisations:

- > Identification des écosystèmes les plus menacés d'effondrement (Liste rouge des écosystèmes menacés à l'échelle nationale).
- > Déterminer quels habitats devraient bénéficier de nouvelles aires protégées.
- > Étudier la résilience de certains écosystèmes, exemples: retour d'espèces à la suite d'un retournement de prairie, retour d'espèces en ville à la suite de l'arrêt des pesticides, renaturation de friches ou de zones rudérales.

Besoins pour la gestion des espèces et des habitats

Une fois que la décision a été prise de mettre en œuvre des mesures de gestion d'une espèce, que ce soit dans un objectif de conservation ou de contrôle/destruction, il s'agit de savoir quelles mesures (pertinence et modalités) permettront de répondre au mieux à cet objectif selon les caractéristiques propres à chaque espèce, voire population d'espèces. Des connaissances doivent donc être acquises sur ces caractéristiques et sur l'impact des différentes mesures de gestion sur les espèces ou populations. De la même manière, pour les habitats qui bénéficient d'un objectif de conservation, il s'agit de savoir comment les gérer, quels éléments de composition, structure et fonction il faut suivre, etc.

Exemples d'utilisations:

Réponses aux questions suivantes:

- > Faut-il mettre en œuvre une stratégie de renforcement de population dans le cadre de PNA ?
- > Selon quelles modalités procéder à la réintroduction de certaines espèces ?
- > Est-il pertinent de reconnecter certaines populations, étant donné le risque de propagation d'espèces invasives éventuellement associé ?

Besoins pour la planification spatiale et l'aménagement du territoire

Pour la gestion des sites et espaces naturels

Au sein d'un site naturel, il s'agit de déterminer quelles sont les problématiques de conservation propres à ce site et quelles mesures de gestion doivent être mises en place pour les prendre en compte. Pour cela il est nécessaire de disposer d'un état des lieux du site (habitats et espèces présentes et dans quelle mesure), d'identifier les enjeux et les tendances d'évolution vis-à-vis de ces enjeux (augmentation ou régression d'habitats d'espèces à enjeux...).

Exemple d'utilisations:

- > Élaboration d'un document de gestion d'un site (DOCOB, plan de gestion RN...).

Pour la spatialisation d'enjeux biodiversité sur un vaste territoire

Sur la base d'un enjeu prédéfini, il s'agit d'identifier des zones au sein desquelles des mesures devront être mises en place pour y répondre.

Il s'agit donc tout d'abord de traduire l'enjeu en critères, par exemple la présence d'espèces ou d'habitats prédéfinis ou simplement le caractère d'espace naturel (zone N des PLU) puis d'acquérir les données permettant de localiser les zones répondant à ces critères.

Exemple d'utilisations:

- > Définition de zonages dans le cadre de différentes politiques ou documents de planification: TVB, ZNIEFF, SCAP, réseau N2000, autres réseaux d'aires protégées, documents d'urbanisme (PLU-SCOT).

Besoins pour les études réglementaires

Plusieurs politiques ont introduit, dans la réglementation qui leur est associée, l'obligation de réaliser des études visant à identifier l'impact d'un projet sur la biodiversité avant la réalisation de celui-ci, permettant ainsi d'en faire un critère clé de la décision d'autoriser le projet ou non. La détermination de l'impact potentiel nécessite d'une part d'avoir une connaissance sur la présence d'espèces ou habitats réglementés sur l'emprise envisagée de l'aménagement ou dans la zone d'influence du projet et d'autre part d'évaluer la sensibilité de ces espèces ou habitats aux activités prévues dans le cadre du projet.

Exemples d'utilisations :

- > Évaluation d'incidence Natura 2000 : la réalisation d'un projet de construction d'infrastructures ou d'une manifestation au sein d'un site Natura 2000 va-t-elle avoir un impact négatif sur des espèces ou des habitats à enjeux ?
- > Dossier de dérogation pour la destruction d'espèces protégées.

Besoins pour la séquence ERC

Lorsqu'un impact potentiel d'un projet sur la biodiversité a été identifié, la réglementation peut imposer la mise en place de mesures d'évitement, de réduction ou de compensation de cet impact.

Suite à la caractérisation de l'impact (cf. § études réglementaires ci-dessus), cela implique de disposer de méthodes techniques pour éviter, réduire ou compenser l'impact, mais également dans le cas de la compensation, d'avoir les connaissances nécessaires pour identifier des sites présentant ou ayant le potentiel pour abriter des éléments (espèces et habitats) équivalents à ceux détruits.

Exemples d'utilisations :

- > Élaboration d'un dossier de dérogation pour la destruction d'espèces protégées : quelles mesures mettre en œuvre pour concilier la réalisation d'un projet et la préservation des espèces et habitats ?
- > La préservation/gestion de sites existants dans le cadre d'une infrastructure portuaire (exemple de Fos-sur-Mer).
- > La protection/conservation d'espaces dans le cadre d'une retenue d'eau (exemple de Méribel).
- > Application de la directive européenne (2004/35 du 21 avril 2004) sur la responsabilité environnementale en ce qui concerne la prévention et la réparation des dommages environnementaux, transposée au titre 6 du Livre I du CE.

Besoins pour le suivi d'efficacité des politiques (biodiversité)

Échelle locale (sites...)

Dans le cadre de la gestion d'un site, il est nécessaire de pouvoir vérifier si les mesures de gestion appliquées contribuent à répondre aux enjeux spécifiques de ce site (préservation de certaines espèces ou habitats), donc de pouvoir évaluer la différence dans l'état de conservation de ces espèces ou habitats selon la mise en œuvre ou non des mesures de gestion. Il faut donc des données permettant de comparer l'état de conservation d'une même espèce ou d'un même habitat dans plusieurs situations différentes, idéalement selon l'approche « BACI » before, after, control, impact, c'est-à-dire suivre les éléments de biodiversité avant et après intervention, en conservant des zones témoins sans intervention.

Exemples d'utilisations :

- > Évaluation de l'efficacité des contrats Natura 2000 (MAEC, contrats ni ni, contrats forestiers).
- > Suivi des oiseaux et des chiroptères sur un parc éolien - Comportement et mortalité sur plusieurs années.

Échelle nationale

Les politiques publiques se définissent par la mise en œuvre de moyens pour atteindre un objectif. Afin d'adapter ces moyens, il faut évaluer régulièrement leur efficacité, c'est-à-dire s'ils ont permis de se rapprocher de l'objectif.

Pour cela il est donc nécessaire d'avoir des indicateurs (donc des données permettant de les construire et de les faire varier) permettant d'évaluer si l'on s'est rapproché de l'objectif. Des méthodes sont également nécessaires pour pouvoir faire le lien entre les moyens mis en place et l'évolution de ces indicateurs. Les politiques agissent souvent en synergie (par exemple Natura 2000 avec TVB avec la protection des espèces) ou en antagonisme (politique agricole vs politique « nature » de l'UE). Une difficulté d'estimation de l'efficacité écologique tient à la capacité à isoler un effet propre à la politique en question.

Exemples d'utilisations :

- > Évaluation de la pertinence spatiale des réseaux d'aires protégées : correspondance avec les hotspot ?
- > Évaluation de la mise en œuvre de la TVB : a-t-elle permis des reconnections de populations ?
- > Évaluation de l'effet des moratoires sur la chasse de certaines espèces : ont-ils permis une augmentation des effectifs ?
- > Évaluation de l'efficacité de gestion des EEE ?

Besoins d'informations générales communicables sur la biodiversité (« indicateurs » tous publics)

En réponse à divers objectifs (sensibilisation, compte-rendu de la mise en œuvre de politiques publiques...), il est nécessaire de communiquer auprès du grand public sur la biodiversité et ses enjeux actuels. C'est d'ailleurs un enjeu mis en avant dans la CBD et repris dans la SNB. Pour cela il faut être en mesure de synthétiser une grande diversité de situations à travers quelques éléments représentatifs des tendances globales (type Indice planète vivante, tendances d'évolution du nombre d'oiseaux par communautés d'espèces...). Ces indicateurs ont besoin d'une alimentation régulière en données permettant de faire apparaître les évolutions de la biodiversité.

Exemples d'utilisations :

- > Réalisation du rapportage pour la Convention sur la diversité biologique (CBD).
- > Mise en œuvre de l'Observatoire national de la Biodiversité (ONB) prévu par une loi Grenelle.
- > Indicateurs de biodiversité pour les collectivités territoriales de l'UICN.
- > Indicateur sur l'évolution des espèces menacées en France (Red List Index).

Besoins de sensibilisation du public à la biodiversité par l'acquisition de connaissances

Afin d'obtenir l'adhésion et le soutien du public aux politiques de préservation de la biodiversité et afin de changer les comportements, une sensibilisation du public s'avère nécessaire et semble possible par la participation à l'acquisition de connaissances. Cela suppose de développer une organisation (outil, méthode, communication) permettant à des non spécialistes de s'impliquer dans l'acquisition de connaissances (sciences participatives, associations naturalistes).

Exemples d'utilisations :

- > Réponse aux objectifs de la Stratégie nationale pour la biodiversité (SNB) : « Renforcer la mobilisation et les initiatives citoyennes », « Développer et organiser la prise en compte des enjeux de biodiversité dans toutes les formations ».
- > Le Passeport Biodiversité Île-de-France.

Besoins pour des scénarios prédictifs dans le cadre des changements globaux

Afin d'envisager les réponses des différents niveaux d'organisation du vivant aux changements globaux, dont le changement climatique ou le changement d'usage des terres, dans les années à venir, des scénarios sont construits par la recherche. Pour cela, les modèles ont besoin de données sur lesquelles s'appuyer, généralement des séries temporelles décrivant tant les états et la dynamique des espèces ou des écosystèmes que les facteurs de pressions (modifications des pratiques, du climat...) ou des séries

temporelles analysables vis-à-vis de ces facteurs. Ils doivent généralement être associés à des bases de connaissance sur les traits de vie fonctionnels des espèces ou des caractéristiques de structure et de fonctionnement des écosystèmes.

Exemples d'utilisations :

- > Développement de scénarios pour identifier les espèces qui ne seront pas en capacité de se déplacer ou de s'adapter en réponse aux modifications de leurs habitats liées au changement climatique et risquent donc d'être menacés d'extinction, ou identifier les grands écosystèmes qui rassemblent le plus de ces espèces (ex: montagnard).
- > Identification des zones potentielles de colonisation dans le cadre des EEE.
- > Observation de l'évolution des stades phénologiques d'espèces végétales cibles.

Besoins pour la recherche en macro-écologie, en écologie du paysage et biologie de la conservation

La recherche en macro-écologie (échelle nationale ou supérieure), en écologie du paysage (échelle d'un territoire) et en biologie de la conservation (échelle d'une action) est un appui indispensable aux décideurs politiques et aux gestionnaires pour garantir la préservation de la biodiversité.

En effet ses objets (décrire les patrons spatiaux et temporels de la biodiversité ; comprendre les processus à l'origine de ces patrons ; modéliser l'évolution future de ces processus et patrons en fonction de scénarii d'évolution des pressions et réponses) permettent de construire des politiques de gestion de la biodiversité et d'envisager les effets de celles-ci.

De nombreuses données sur les espèces et leurs populations, les habitats, etc... sont nécessaires pour construire et vérifier des hypothèses de compréhension de la biodiversité.

Exemples d'utilisations :

- > Macro-écologie : intensité du gradient nord-sud à l'échelle de l'Europe sur le service de pollinisation.
- > Écologie du paysage : influence de la diversité de la matrice d'un paysage (exemple : les cultures) par rapport à la mise en place de corridor (exemple : les haies) pour le maintien de la biodiversité.

Les besoins recherche ne constituent pas l'objet de la note mais beaucoup de données et de dispositifs d'acquisition ont une vocation mixte, et certains résultats de biologie de la conservation alimentent ou orientent les politiques de conservation. Il y a donc un intérêt à considérer cet aspect également.

Besoins pour la surveillance associée aux obligations de rapportage

Sans nécessairement mettre en œuvre de mesures de gestion, certaines politiques prévoient une « surveillance » des composantes de la biodiversité afin d'être en mesure de réagir si une évolution défavorable est observée. Il s'agit donc de suivre la variation de ces composantes au cours du temps à travers des indicateurs.

Exemples d'utilisations :

- > Surveillance de l'état de conservation des oiseaux d'eau dans les zones inscrites à la convention Ramsar.
- > Obligation de rapportage tous les 6 ans au titre des Directives Oiseaux et Habitats qui devrait s'appuyer sur un dispositif de surveillance des espèces et habitats visés.

À notre connaissance, aucun texte réglementaire ne préconise explicitement le processus de découverte taxonomique, de capitalisation sous forme de référentiels, et de la même façon, il n'y a pas d'expression de besoin de référentiels sur les écosystèmes. Dans un contexte de gestion informatisée, ces référentiels sont des supports indispensables pour l'ensemble des acquisitions de connaissances et seront traités dans la seconde partie de ce rapport.

Tableau 2 : Analyse des besoins en termes de connaissances par grands axes d'actions identifiés dans les textes.

Types de besoins/ grands axes d'action (besoins) génériques	Besoins généraux	Besoins déclinés	Besoins en études et méthodes
Priorisation de l'action (conservation patrimoniale espèces)	- Identifier le niveau de menace des espèces, niveau de sensibilité aux pressions.	Listes rouges : - données sur les effectifs (taille de popu- lation, taux de déclin), aire de répartition géographique, habitats d'espèces (degré de peuplement et de fragmentation de la répartition) - évaluation des menaces	
	- Identifier la « valeur patrimoniale » des espèces	- Données sur l'endémisme, la rareté, l'originalité taxonomique, la régression, utilisation des données des listes rouges	
Priorisation de l'action (chasse, pêche et cueillette durables)	- Connaître l'état de conservation des espèces	- Abondance (tendance), dynamique de populations (taux de reproduction, survie), aire de répartition géographique, habitats d'espèces (degré de peuplement et de frag- mentation de la répartition) - Évaluation des menaces	
	- Connaître les effets des prélèvements	- Suivi fin des dynamiques de populations	- Méthodologies prenant en compte état-pression-réponse: Ap- proche de gestion adaptative (Mise en œuvre d'intensité différente de la politique, adapter la politique en fonction de son effet mesuré) ou stratification selon la politique d'intérêt
Priorisation de l'action (lutte contre espèces inva- sives ou occasionnant des dégâts)	- Connaître ou prédire leur impact dans le milieu	- Connaître la probabilité de succès en France de l'espèce - Synthèse sur les impacts possibles	- Études à l'étranger - Modèle de niche (climatique) - Hiérarchisation des espèces selon leur risque invasif
	- Connaître leur pré- sence réelle en France	- Suivi réactif de leur distribution - Points d'entrée en France	- Revue systématique - Mobilisation de réseaux et du public
	- Connaître la capacité à lutter	- Synthèse des expériences et méthodes possibles (y c économique)	- Études et publications (revue systématique)
Priorisation de l'action (conservation patrimoniale habitats)	- Évaluer l'état de conservation des habitats	- Application de la méthode de la Directive Habitats ou des critères de la Liste rouge écosystèmes	- Définir l'emboîtement des habi- tats/écosystèmes à utiliser dans ces projets.
	- Évaluer la responsa- bilité patrimoniale	- Données sur l'endémisme, la rareté	
Gestion des espèces	- Identification des différentes populations	- Informations sur la structure génétique des populations - Répartition des populations	
	- Informations sur l'état des populations	- Fragmentation de la répartition, tendance des effectifs...	
	- Impact de la préser- vation des milieux sur la préservation des espèces		- Synthèses d'expériences de gestion des milieux en faveur des espèces
Planification dans la ges- tion de sites naturels	- État des lieux et en- jeux à l'échelle du site naturel concerné	- Identifier les espèces et habitats à enjeux présents sur le site, et leur localisation précise.	
	- Évolution probable	- Évaluation des facteurs d'évolutions et des menaces à l'intérieur des sites, mais égale- ment dans le contexte périphérique proche	

Données primaires à utiliser	Périmètre taxonomique/écosystémique	Exemples de textes réglementaires et engagements
<ul style="list-style-type: none"> - Suivi/comptage des populations - Inventaires de distribution (atlas maillé) - Données surfaciques pour les habitats d'espèces: Inventaire/cartographie, diachronique Hors périmètre du rapport: <ul style="list-style-type: none"> - Données sur les pressions 		<ul style="list-style-type: none"> - Convention de Bonn - Convention de Berne - SCAP (Loi Grenelle I) - SNB
<ul style="list-style-type: none"> - Inventaires de distribution (atlas maillé) avec actualisations périodiques (pour permettre d'acquérir des données sur la régression mais également sur les critères à rassembler pour actualiser les listes rouges) 		
<ul style="list-style-type: none"> - Suivi/comptage et dynamique des populations - Inventaires de distribution (atlas maillé) - Données surfaciques pour les habitats d'espèces: Inventaire/cartographie, diachronique Hors périmètre du rapport: <ul style="list-style-type: none"> - Données sur les pressions 	<ul style="list-style-type: none"> - Limité aux espèces pour lesquelles des prélèvements sont envisageables 	<ul style="list-style-type: none"> - Convention de Bonn - DHFF - DO - Projet de loi biodiversité - SNB - CITES
<ul style="list-style-type: none"> - Suivi/comptage des populations - Estimation des prélèvements 	<ul style="list-style-type: none"> - Limité aux espèces pour lesquelles des prélèvements sont réalisés 	<ul style="list-style-type: none"> - Convention de Bonn - DHFF - DO - Projet de loi biodiversité - SNB - CITES
<ul style="list-style-type: none"> - Données de distribution datées via Inventaire participatif et/ou surveillance professionnel + Inventaire non ciblé sur les EEE - Inventaires ciblés sur les EEE 	<ul style="list-style-type: none"> - Limité aux espèces visées ou à des espèces potentielles pour lesquelles une alerte existe 	<ul style="list-style-type: none"> - Convention de Bonn - Règlement européen sur les EEE - Loi Grenelle I - Projet de loi biodiversité
<ul style="list-style-type: none"> - Données de gestion datées/retour d'expérience de lutte 	<ul style="list-style-type: none"> - Limité aux espèces visées 	
<ul style="list-style-type: none"> - Données surfaciques: Inventaire/cartographie, diachronique, - Données qualitatives: processus écologiques, indicateurs de structure - Données comparatives contextualisées, notamment de sites «de référence» 	<ul style="list-style-type: none"> - Démarche à faire sans à priori sur les habitats à évaluer pour pouvoir réellement prioriser 	<ul style="list-style-type: none"> - Convention de Bonn - Convention de Berne - SCAP (Loi Grenelle I) - TVB (Loi Grenelle II) - SNB (EFESE)
<ul style="list-style-type: none"> - Inventaires de distribution (atlas maillé) 		
<ul style="list-style-type: none"> - Structure génétique des populations - Inventaires de distribution (atlas maillé et données précises associées) - Bilans stationnels 	<ul style="list-style-type: none"> - Limité aux espèces visées 	<ul style="list-style-type: none"> - Convention de Bonn - Convention de Berne - Convention de Ramsar - CITES - DHFF - DO - Directive responsabilité environnementale
<ul style="list-style-type: none"> - Suivi des effectifs (ou d'indices d'abondance), suivi des flux génétiques 	<ul style="list-style-type: none"> - Limité aux espèces visées 	<ul style="list-style-type: none"> - DO - Directive responsabilité environnementale
<ul style="list-style-type: none"> - Suivi des effectifs (ou d'indices d'abondance), 	<ul style="list-style-type: none"> - Limité aux espèces visées 	<ul style="list-style-type: none"> - Règlement européen sur les EEE - Gestion des sites Natura 2000 - Loi Grenelle I/Plans nationaux d'actions - Projet de Loi biodiversité - SNB - Règlement anguille
<ul style="list-style-type: none"> - Carte des habitats dans le site - Carte d'habitats d'espèces à enjeux et carte de présence avérée des espèces à enjeux 	<ul style="list-style-type: none"> - Limité aux espèces et habitats à enjeux 	<ul style="list-style-type: none"> - Convention de Bonn - Convention de Berne - Convention Ramsar - DCE/Rapportage eau - Gestion des sites Natura 2000 - Loi Grenelle I - Projet de loi biodiversité - SNB
<ul style="list-style-type: none"> - Distributions et tendances dans l'environnement des sites 		<ul style="list-style-type: none"> - Gestion des sites Natura 2000 - Loi Grenelle I - Projet de loi biodiversité - SNB

Types de besoins/ grands axes d'action (besoins) génériques	Besoins généraux	Besoins déclinés	Besoins en études et méthodes
Planification spatiale et aménagement du territoire (spatialisation enjeux bio- diversité)	- Définir les critères de classement, les enjeux	- Liste d'espèce et habitats prioritaires (emboîtement échelles de priorités com- munautaire -> local) - Espèces et habitats déterminants: ZNIEFF pour patrimonial, SCAP pour nécessité d'action...	- cf. priorisation de l'action - Méthodes de définition de zones à enjeux selon les objectifs d'amé- nagement visés.
	- Identifier les zones qui répondent aux critères de classement	- Identifier les zones répondant aux critères définis d'enjeux écologiques	- Modélisation sur les risques, les liens avec l'habitat et la mobilité des espèces
Études réglementaires	- Identifier la présence d'espèces ou habitats réglementés au sein de l'emprise du projet		
	- Connaître la sensi- bilité des espèces et habitats aux diffé- rentes pressions	- Synthèse des retours d'expérience ou études sur les traits de vie des espèces concernées	- Études et publications (revue systématique)
	- Connaître le contexte environnemental		
ERC	- Identifier la présence d'espèces ou habitats à enjeux (et les fonctions cf. zones humides)		- Méthode d'évaluation des fonc- tions
	- Connaître la sensi- bilité des espèces et habitats aux diffé- rentes pressions	- Synthèse des retours d'expérience ou études sur les traits de vie des espèces concernées - Pour les habitats, suivis des actions de réductions/compensation	- Études et publications (revue systématique)
	- Disposer de tech- niques permettant d'éviter ou de réduire l'impact, et d'estimer les pertes et effets cumulés	- Synthèse des expériences et méthodes possibles (y c économique)	- Études et publications (revue systématique) - Techniques d'estimation des pertes intermédiaires et des effets cumulés
	- Savoir où compenser	- Trouver des sites «équivalents» pour com- penser sur les mêmes éléments	
	- Savoir comment compenser	- Besoins de référentiels de méthodes et de protocoles «standardisés»	- Études et publications (revue systématique)
	- Évaluer l'efficacité des mesures	- Vérifier l'état post projet, et l'atteinte de l'objectif de «no net loss».	- Protocole de suivis locaux.
Suivi d'efficacité des poli- tiques (échelle locale)	- Comparer la situation avec ou sans mise en œuvre de la politique	- Évaluer la différence (avec ou sans politique) dans l'état de conservation des espèces ou habitats à enjeux	- Méthodes standardisées (suivi avec témoin, logique de sites dé- monstratifs)
	- Utiliser les retours d'expérience	- Réalisation de synthèse/méta-analyse des retours d'expérience	
Suivi d'efficacité des poli- tiques (échelle nationale)	- Mesure de l'atteinte de l'objectif	- Surveillance générale: coupler mesure de biodiversité, de pression et d'intensité de la réponse propre à la politique	- Méthodologies prenant en compte état-pression-réponse: approche adaptative (mise en œuvre d'intensité différente de la politique) ou stratification selon la politique d'intérêt
Informations communi- cables (tous publics)	- Synthèse compré- hensible des enjeux et problématiques générales autour de la biodiversité	- Calculs d'indicateurs grand public	- Identification d'indicateurs représentatifs spatialement, taxo- nomiquement, fonctionnellement

Données primaires à utiliser	Périmètre taxonomique/écosystémique	Exemples de textes réglementaires et engagements
- cf. priorisation de l'action		<ul style="list-style-type: none"> - Convention de Berne - Convention de Ramsar - DHFF - DO - DCE/Rapportage eau - SCAP (Loi Grenelle I) - TVB (Loi Grenelle II) - projet de loi biodiversité - Délimitation des ZH - SNB - Règlement anguille
- Cartographie ou distribution des espèces et habitats prioritaires actuelle: données d'occurrence géolocalisées/polygones ou distribution fine, à l'échelle du document de planification	- Limité généralement aux espèces ou habitats menacés, protégés ou endémiques	
<ul style="list-style-type: none"> - Inventaires faune, flore, habitats au sein de l'emprise du projet et dans la période précédant son lancement - Données d'inventaire à proximité du projet 	- Limité aux espèces ou habitats réglementés	
- Données sur les structures et fonctions des habitats pour prévoir les actions de restaurations/gestions nécessaires	- Limité aux espèces ou habitats identifiés au sein de l'emprise du projet	<ul style="list-style-type: none"> - DHFF - Directive responsabilité environnementale - Code de l'environnement
<ul style="list-style-type: none"> - Atlas des paysages, répartition des aires protégées et corridors écologiques à proximité de l'emprise du projet - Observatoire photographique du paysage 		
<ul style="list-style-type: none"> - Inventaires faune, flore, habitats au sein de l'emprise du projet et dans la période précédant son lancement 	- Limité aux espèces ou habitats à enjeux	
	- Limité aux espèces ou habitats identifiés au sein de l'emprise du projet	
		<ul style="list-style-type: none"> - Convention de Bonn - DHFF (repris L414-4 VII et VIII) - Directive responsabilité environnementale - Code de l'environnement - Loi Grenelle I - Projet de loi biodiversité: modification du code l'environnement - SNB
- Cartes d'habitats et distribution d'espèces à proximité de l'emprise du projet		
	- Limité aux espèces ou habitats identifiés au sein de l'emprise du projet	
<ul style="list-style-type: none"> - Suivi/comptage des populations - Inventaires de distribution (atlas maillé) - Données surfaciques: Inventaire/cartographie, diachronique - Données qualitatives: processus écologiques, indicateurs de structure 	- Limité aux espèces ou habitats visés par la politique	<ul style="list-style-type: none"> - DHFF - Gestion des sites Natura 2000
<ul style="list-style-type: none"> - Suivi/comptage des populations - Inventaires de distribution (atlas maillé) - Données surfaciques: inventaire/cartographie, diachronique - Données qualitatives: processus écologiques, indicateurs de structure 	- Limité aux espèces ou habitats visés par la politique	<ul style="list-style-type: none"> - Convention de Bonn - Rapportage CBD - DHFF (moins clairement exprimé dans la DO) - DCE/Rapportage eau - Règlement européen sur les EEE - SNB - Règlement anguille
<ul style="list-style-type: none"> - Cartes, cartes d'enjeux - Suivis temporels (de communautés, de groupes fonctionnels, d'espèces à enjeux...) 	- Généralement guidé par la disponibilité des données de suivis... Devrait être plus représentatif.	<ul style="list-style-type: none"> - Convention de Bonn - Convention de Berne - DHFF - Loi Grenelle I - SNB (ONB)

Types de besoins/ grands axes d'action (besoins) génériques	Besoins généraux	Besoins déclinés	Besoins en études et méthodes
Sensibilisation du public	- Permettre l'acquisition de données par des non spécialistes	- Développer une organisation adaptée à des non-spécialistes (outil, méthode, communication)	- Protocoles de sciences participatives
Scénarios prédictifs	- Disposer de données permettant des modélisations prédictives (contexte changements globaux, évolution des sociétés et des politiques...)	- Distribution actuelle pour prédire le futur (modèle corrélatif avec les changements globaux) - Séries temporelles d'abondance d'espèces (communautés) et des pressions associées pour bâtir des modèles.	- Modèles pour la capacité de dispersion selon les traits de vie et le paysage - Modèles sur la réponse des espèces et écosystèmes aux principales pressions et réponses - Scénarios de développement de la société
Recherche	- Décrire les patrons spatiaux et temporels de la biodiversité - Comprendre les processus à l'origine de ces patrons - Modéliser l'évolution future de ces processus et patrons en fonction de scénarii d'évolution des pressions et réponses	- Données comparables dans le temps et dans l'espace (méthodologie, échantillonnage représentatif...), en termes de biodiversité, de pression et de réponse. Que ce soit par des sciences participatives ou des protocoles « classiques ».	- Protocoles à mettre en place sur de nouveaux groupes (fonctionnels...) - Développement de méthode pour mieux tirer parti de données d'observation d'espèces « opportunistes » ou n'ayant pas toutes les caractéristiques souhaitées.
Surveillance écologique	- Disposer d'une veille et d'un système d'alerte sur l'état de la biodiversité, basé sur des données de terrain (sans hypothèse à priori)	- Utilisation des critères et outils spécifiques à chaque politique	- Plan d'échantillonnage défini selon l'ampleur des variations à détecter et les éventuelles politiques à suivre (pression et/ou réponse). - Articulation avec les suivis existants qui ont déjà une fonction de surveillance (ex STOC, suivis IGN...)

Données primaires à utiliser	Périmètre taxonomique/écosystémique	Exemples de textes réglementaires et engagements
	- Pour l'instant limité aux espèces, celles-ci pouvant s'intégrer dans une logique habitat	- SNB
<ul style="list-style-type: none"> - Carte des habitats actuels - Modèle d'occupation du sol - Modèle de répartition des écosystèmes - Données de suivis sur les communautés (prise en compte des interactions) - Suivis phénologiques pour la flore 		<ul style="list-style-type: none"> - Rapportage CBD - TVB (Loi Grenelle II)
<ul style="list-style-type: none"> - Suivis temporels, - Atlas de distribution basés sur un inventaire standardisé 	- Limité par les aspects pratiques de faisabilité	Besoins de connaissances scientifiques et de recherche indiqués dans : <ul style="list-style-type: none"> - Convention de Bonn - Convention de Berne - Convention Ramsar - DHFF et DO - SNB
<ul style="list-style-type: none"> - Programme à penser dans son ensemble au niveau de la biodiversité terrestre 	- Focalisé sur les espèces ou habitats visés par la politique mais pourrait être plus large (exemple pour la CDB et pour rejoindre les besoins d'indicateurs généraux).	<ul style="list-style-type: none"> - Convention de Bonn - Convention Ramsar - Rapportage CBD - CITES - DHFF (art. 11) - DO - DCE/Rapportage eau - Règlement européen sur les EEE

3) Première analyse d'adéquation besoins/dispositifs

L'analyse suivante est indépendante de l'analyse des textes et engagements et des besoins identifiés précédemment. Il s'agit ici d'une première analyse à dire d'expert des grands types de dispositifs répondant aux besoins de connaissance générés par les grands axes de mise en œuvre des politiques de préservation de la biodiversité. On s'intéressera ainsi d'une part à l'adéquation de chaque type de dispositif pour répondre aux besoins de chaque axe d'actions et d'autre part à la disponibilité et à l'opérationnalité actuelle des dispositifs pour fournir des données en réponse aux besoins de chaque axe d'actions.

Développement d'indices pour identifier les dispositifs répondant le mieux aux besoins de connaissances pour chaque grand axe d'action

À partir des données identifiées comme nécessaires pour répondre à chaque grand axe d'action, il est possible de faire une première évaluation à dire d'expert de l'intérêt des types de dispositifs d'acquisition de données primaires existants.

Pour cela l'échelle de notation suivante a été utilisée :

Échelle pour l'adéquation axes d'action/dispositifs d'acquisition de donnée			
0	1	2	3
Aucun besoin pour le thème	Utilisation marginale du dispositif, possible mais non suffisante	Utilisation possible moyennant d'enrichir les données	Dispositif permettant de répondre à l'objectif

Il paraissait toutefois indispensable de modérer cette notation en fonction de la disponibilité ou opérationnalité des dispositifs existants pour l'usage souhaité. Les dispositifs ont donc été évalués selon les critères ci-dessous. Idéalement, il faudrait envisager une déclinaison de cette notation par DOM.

Échelle pour la disponibilité/opérationnalité des dispositifs			
0	1	2	3
Disponibilité ponctuelle, expérimentale, non déployée	Dispositifs existants pour quelques taxons ou habitats	Dispositifs existants pour une majorité des taxons ou habitats, ou complètement disponibles mais à une résolution inférieure à celle optimale	Dispositifs disponibles et opérationnels par rapport aux besoins

Les notes obtenues pour chaque dispositif sont présentées dans le Tableau 4.

Dans le but de hiérarchiser les différents dispositifs et donc de faire ressortir les axes d'amélioration à envisager en termes d'acquisition de données, deux indices ont été développés à partir de ces deux notations :

- > **Indice reflétant l'intérêt à développer certains dispositifs en priorité** : cet indice est construit à partir du nombre de grands axes pour lesquels le dispositif permet d'acquérir les données nécessaires (notes ≥ 2) multiplié par un facteur inversement proportionnel à la disponibilité du dispositif.
- > **Indice reflétant l'intérêt à consolider les dispositifs qui sont actuellement les plus utiles** : cet indice est construit à partir de la somme des notes attribuées à chaque dispositif pour son intérêt vis-à-vis de chaque axe d'action multiplié par son degré de disponibilité.

Les valeurs obtenues par chacun des dispositifs pour ces deux indices sont présentées dans le Tableau 3.

Cette approche ne constitue qu'une aide à la synthèse pour faire ressortir quelques priorités et pouvoir les discuter.

Tableau 3 : Valeurs des deux indices pour chaque grand type de dispositif.

Grands types de dispositifs	Indice intérêt à développer	Indice intérêt à consolider
Inventaires de distribution (majoritairement compilatoires) des habitats	0,03	0,08
Inventaires de distribution compilatoires de distribution d'espèces	0,10	0,26
Inventaires locaux, ABC... (compilatoires)	0,22	0,13
Cartographies de milieux, habitats et écosystèmes	0,28	0,18
Inventaires standardisés de distribution d'espèces	0,25	0,17
Inventaires et identification de zonages d'intérêt (ex : ZNIEFF)	0,05	0,29
Évaluation des habitats et des espèces dans les sites Natura 2000	0,16	0,13
Inventaires locaux/inventaires dans les aires protégées.	0,13	0,29
Suivis/surveillance nationale d'espèces considérées comme à enjeux	0,15	0,36
Suivis/surveillance nationale de communautés d'espèces	0,25	0,16
Suivis nationaux de l'évolution des surfaces habitats/écosystèmes	0,10	0,32
Suivi selon un plan d'échantillonnage local (et question locale) ¹	/	/
Étude des flux génétiques entre populations (nouvelles techniques de séquençage génétiques)	0,44	0,00
Étude de la structure génétique des populations	0,19	0,11
Suivi national d'aspects relatifs aux structures et processus (habitats/écosystèmes)	0,19	0,15

Types de dispositifs à développer et à consolider

Dispositifs à développer dans le domaine opérationnel

Étude des flux génétiques entre populations (marqueurs micro-satellites et autres techniques)

- > Disponibilité: actuellement il n'existe aucun dispositif hors R&D mais il serait envisageable d'en développer;
- > Intérêt: ce type de dispositif serait particulièrement utile pour évaluer l'efficacité des mesures de reconnexion (restauration) mises en place dans le cadre de la politique TVB.

Cartographies de milieux, habitats et écosystèmes

- > Disponibilité: il n'existe pas de carte nationale disponible hormis Corine Land Cover (ainsi que des cartes dans certains DOM) et en métropole la carte des végétations naturelles et semi-naturelles pour la région Ile-de-France);
- > Intérêt: dans des démarches d'aménagement du territoire, ces cartographies permettraient de sortir des approches espèces centrées. Elles permettraient également le suivi des milieux, habitats et écosystèmes, la stratification d'inventaires, faciliterait le rapportage dans le cadre de la Directive Habitats et la gestion des habitats pour les espèces...

Atlas « inventoriels » : Inventaires de distribution d'espèces

- > Disponibilité: ces inventaires sont actuellement limités à quelques taxons (oiseaux, flore, mammifères) avec en plus des problèmes d'actualisation pour certains;
- > Intérêt: ces inventaires permettent d'avoir une comparabilité dans l'espace (plus qu'avec des inventaires compilatoires) et donc de définir des priorités de conservation (liste rouge, responsabilité, gestion...), d'identifier des points chauds de biodiversité, de réaliser un suivi de la distribution (macroécologie)... Ces approches nationales peuvent reposer sur de l'animation et de l'agrégation d'approches organisées et structurées par région. Ces approches peuvent être envisagées dans une démarche permanente de collecte de données précises.

Tableau 4 : notation à dire d'expert de la disponibilité et de l'intérêt de chaque dispositif pour obtenir les données nécessaires à la mise en œuvre des axes d'action.

	Connaissances présence/distribution/répartition/état à un moment donné							
	Dispositifs compilatoires (opportunistes)							
	dispositifs nationaux ou locaux		dispositifs locaux	dispositifs nationaux (souvent articulés/pilotés par régions)			dispositifs locaux	
	dispositifs habitats/écosystèmes	dispositifs centrés sur les espèces	dispositifs mixtes	dispositifs habitats/écosystèmes	dispositifs centrés sur les espèces	dispositifs mixtes		
Degré de disponibilité	1	2	1	1	1	3	1	2
Intérêt des dispositifs pour générer des données permettant de répondre aux grands axes d'actions	Atlas et inventaires de répartition (majoritairement compilatoires)	Inventaires de distribution compilant majoritairement des données existantes	Inventaires locaux ABC... (Data driven)	Cartographies de milieux, habitats et écosystèmes	Inventaires standardisés de distribution d'espèces	Inventaires par zonages. Ex: ZNIEFF	Évaluation des habitats et des espèces dans les sites Natura 2000	Inventaires locaux/inventaires dans les aires protégées.
Priorisation globale de l'action (conservation patrimoniale espèces)	1	2	0	0	3	1	1	1
Priorisation de l'action (chasse durable)	1	1	0	0	2	0	0	0
Priorisation de l'action (lutte contre espèces invasives ou considérées nuisibles)	0	2	2	1	3	1	0	1
Priorisation globale de l'action (conservation patrimoniale habitats)	1	0	0	3	0	1	1	1
Gestion des espèces et des habitats	1	1	2	2	1	2	2	3
Planification pour la gestion sites naturels	1	1	2	3	1	1	3	3
Planification spatiale et aménagement du territoire (spatialisation enjeux biodiversité)	2	2	1	3	2	3	1	2
Études réglementaires	1	1	2	2	1	2	2	2
ERC	1	1	2	3	2	1	2	2
Suivi d'efficacité des politiques (échelle locale)	0	0	1	1	0	0	3	1
Suivi d'efficacité des politiques (échelle nationale)	1	0	0	1	1	0	1	1
Informations communicables (tous publics)	1	2	2	2	2	1	1	0
Sensibilisation du public par l'acquisition de connaissance	0	3	3	0	0	0	0	0
Scénarios prédictifs	0	1	0	2	3	0	0	1
Recherche	1	1	1	2	3	0	1	2
Surveillance écologique	0	1	0	1	1	1	1	1

Suivi temporel: tendance de l'occupation, de la distribution ou des abondances...				Connaissances processus/fonctions		
Dispositifs avec une stratégie d'acquisition de données						
dispositifs nationaux			dispositifs locaux	dispositifs locaux		dispositifs nationaux
dispositifs centrés sur les espèces		dispositifs habitats/écosystèmes	dispositifs mixtes	dispositifs centrés sur les espèces		dispositifs habitats/écosystèmes
2	1	2	/	0	1	1
Suivis/surveillance nationaux d'espèces considérées comme à enjeux	Suivis/surveillance nationaux de communautés d'espèces	Suivis nationaux de l'évolution des surfaces habitats/écosystèmes	Suivi selon un plan d'échantillonnage local	Étude des flux génétiques entre populations (marqueurs micro-satellites)	Structure génétique des populations	Suivi national d'aspects relatifs aux structures et processus (habitats/écosystèmes)
2	0	1	/	0	2	1
3	0	1	/	0	3	0
1	0	1	/	0	0	1
1	2	3	/	0	0	3
1	0	1	/	3	3	2
1	0	1	/	0	0	1
1	0	1	/	0	2	1
1	1	1	/	1	1	0
1	1	1	/	2	2	1
2	2	1	/	3	0	1
3	2	3	/	3	0	3
2	3	1	/	1	0	1
1	3	0	/	1	0	0
1	3	2	/	2	0	2
3	3	2	/	3	3	2
2	3	3	/	2	0	3

Suivis/surveillance nationaux de communautés d'espèces

- > Disponibilité: Ces suivis sont actuellement bien développés dans le domaine aquatique (production de bio-indicateurs permettant d'évaluer l'état écologique du milieu).
- > Intérêt: le suivi de communautés intègre les interactions entre espèces et offre donc la possibilité de développer des indicateurs reliés aux écosystèmes (traits de vie), « représentatif » de la biodiversité. Ils permettent également de développer des indicateurs d'état (méthodes normalisées pour caractériser l'état d'un milieu par rapport à un état de référence), d'évaluer l'efficacité des politiques, de développer des scénarios prédictifs et peuvent être utilisés dans le cadre de travaux de recherche.
- > Exemple: suivi pour le programme Bio-indicateurs II de l'ADEME (Agence de l'Environnement et de la Maitrise de l'Énergie) : série d'indicateurs capables de renseigner sur leur dégradation et/ou la restauration des propriétés des sols et de leurs fonctions.

Dispositifs à consolider

Suivis/surveillance nationaux d'espèces considérées comme à enjeux

- > État des lieux: Ces dispositifs répondent à une forte demande réglementaire et sociétale centrée sur des espèces à enjeux;
- > Perspectives: il existe de nombreux dispositifs. Il serait donc plus intéressant d'avoir des séries longues que de diversifier les suivis de ce type. Toutefois il y aurait certainement des domaines à renforcer, tout en étudiant la possibilité de les intégrer dans des suivis de communautés.
- > Intérêt: ces suivis sont encourageants pour tous les acteurs (par exemple on observe la remontée des saumons dans l'Authie grâce à l'effacement d'ouvrages hydrauliques).

Suivis nationaux de l'évolution des surfaces habitats/écosystèmes

- > État des lieux: Ces suivis sont possibles à l'aide des outils disponibles (Corine Land Cover, Teruti-Lucas), déjà utilisés pour des indicateurs;
- > Perspectives: les outils disponibles présentent toutefois une faible résolution sur les milieux naturels qu'il conviendrait d'affiner. Cette analyse rejoint le besoin en cartographie des milieux, habitats et écosystèmes identifié parmi les dispositifs à développer. Les outils en cours de développement grâce à l'utilisation de satellites (Sentinel2 par exemple) pourraient fournir des perspectives dans ce domaine.

Inventaires et identification de zonages d'intérêt (Ex: ZNIEFF)

- > État des lieux: Ces inventaires sont disponibles, appropriés localement et utilisés dans l'aménagement du territoire (études d'impact, PLU...);
- > Perspectives: la mise à jour continue est à poursuivre, de même que les améliorations méthodologiques.

Inventaires locaux/inventaires dans les aires protégées.

- > État des lieux: Ces inventaires constituent la base des plans de gestion. Ils sont nécessaires pour la gestion des espèces et pour la planification plus large de la conservation (dans le cadre de la SCAP par exemple).
- > Perspectives: il est nécessaire de poursuivre la réalisation de ces inventaires et de les harmoniser pour avoir un socle plus comparable.

Item à Score moyen (à développer/à consolider)

Certains dispositifs obtiennent un score moyen aux deux indices et ne sont donc pas identifiés comme à développer ou à consolider, ainsi que le « **suivi national d'aspects relatifs aux structures et processus (habitats/écosystèmes)** » alors que celui-ci serait sans doute à développer, la méthode d'attribution des scores ne tenant pas compte de l'échelle (de précision, de typologie...) à laquelle les informations sont actuellement disponibles. Une analyse plus fine des dispositifs est donc nécessaire.

Limites méthodologiques de l'approche

Le coût des dispositifs n'est pas pris en compte :

- > La prise en compte du coût de mise en œuvre des dispositifs conduirait certainement à un compromis entre dispositifs « pas coûteux » qui répondent « un peu » aux besoins et dispositifs qui répondent « très bien » mais sont « très coûteux ».
- > Pour cela il est notamment possible d'envisager de renforcer les dispositifs entre eux par de la modélisation, couplages de données, etc.

L'importance relative des grands axes d'actions n'est pas non plus prise en compte :

- > Certains relèvent des obligations de la France, d'autres sont implicites dans des réglementations ou engagements.
- > Certains ont un fort intérêt pour la connaissance et la gestion sans figurer dans les obligations.
- > Les dispositifs répondant aux besoins des axes d'action relevant d'obligations réglementaires seront peut-être à privilégier ; à moins qu'il ne faille s'atteler à faire évoluer les réglementations, y compris au niveau européen.

L'analyse détaillée des différents dispositifs présentée dans la seconde partie de ce rapport devrait donc permettre de confirmer ou nuancer cette première évaluation des priorités en termes de dispositifs à développer ou consolider.

4) Conclusion de ce premier panorama

Cette première phase d'identification des besoins en acquisitions de connaissances dans les textes réglementaires et engagements de la France, ainsi que l'analyse à dire d'experts des types de dispositifs existants pour y répondre permet de faire ressortir plusieurs points :

Un « Effet circulaire » entre la demande et la disponibilité des données :

Les grands objectifs et les indicateurs de rapportage (type SNB, CBD) portent souvent sur des données qui existent, pas sur ce qui pourrait être utile mais n'est pas développé. Ce point a déjà été mis en avant dans une analyse au regard des variables essentielles de biodiversité (Geijzendorffer *et al.*, 2015³). C'est notamment le cas pour la diversité infraspécifique (génétique) qui ne fait pas l'objet de reportages internationaux (faible demande) mais qui n'est par ailleurs pas encore outillée en termes d'indicateurs et de production de données, le sujet restant encore de l'ordre de la recherche (faible disponibilité des informations).

Une absence de la Fonge en tant que telle dans les textes et engagements

Le règne fongique est juridiquement inclus dans le règne végétal car les textes n'ont jamais été modifiés depuis qu'on a entériné la séparation de la fonge de la flore. Mis à part un groupe de Lichens cité dans l'annexe V de la Directive Habitats, aucun dispositif réglementaire ne demande explicitement la conservation ni la connaissance du règne fongique, qui reste un grand oublié des politiques de conservation. Là encore, il existe un effet circulaire entre le manque de données (pas d'atlas de distribution, référentiel taxonomique incomplet même en métropole ; idem en grande partie à l'échelle Européenne) et la non prise en compte dans les dispositifs, qui peut être vue comme une cause ou une conséquence de cette absence de connaissance.

Pas d'enjeu identifié dans les textes sur la taxonomie

Les exigences concernent peu les référentiels (habitats ou espèces), ce qui n'est pas étonnant en soit car il s'agit d'outils support, implicites pour la conduite des programmes et politiques.

Cependant, on peut noter qu'à notre connaissance, aucun texte ni engagement ne demande l'acquisition de connaissance en termes de découverte et de description de la biodiversité, notamment des espèces, alors qu'il est reconnu qu'il reste encore de nombreux taxons à décrire, y compris en Europe.

Des liens à renforcer avec les dispositifs académiques de recherche

La recherche française dispose de nombreux dispositifs d'observation et d'expérimentation, implantés dans les territoires, qui collectent et gèrent des volumes de données de plus en plus importants, et pour des périodes de plus en plus longues. Une étude récente (FRB, 2016⁴) a montré d'une part que ces dispositifs étaient proches des acteurs de l'expertise par leur ancrage territorial et, d'autre part, qu'un des objectifs de ces dispositifs d'observation pour la recherche, préalablement à l'analyse pour la compréhension, était la connaissance de l'état et la dynamique de la biodiversité, essentiellement axé sur la diversité des espèces et la diversité des communautés avec un schéma classique d'observations (identification des entités biologiques observées — taxons, mais aussi milieux -, suivis d'espèces — présence/absence, abondance -, collecte de données génétiques, description des milieux...). L'étude a également montré qu'un nombre important d'observatoires de recherche oriente ses travaux vers les niveaux d'organisation des communautés et des écosystèmes, pouvant ainsi venir appuyer les besoins en données pour le rapportage sur ces niveaux, peu explorés. D'autres collectent également des données génétiques sur les populations sauvages. La prise en compte, pour les besoins de connaissance, du concept de « variables essentielles de biodiversité » (EBVs) proposé par GEO BON pourrait amener à un cadre commun avec la recherche et à une utilisation plus aisée de ce type de données pour le rapportage, voire de réduire les discontinuités taxonomiques, temporelles et spatiales.

3. Geijzendorffer, I.R., Regan, E.C., Pereira, H.M., Brotons, L., Brummitt, N., Gavish, Y., Haase, P., Martin, C.S., Mihoub, J.-B., Secades, C., Schmeller, D.S., Stoll, S., Wetzel, F.T., Walters, M., 2015. Bridging the gap between biodiversity data and policy reporting needs: An Essential Biodiversity Variables perspective. *J Appl Ecol*, 53: 1341-1350. doi:10.1111/1365-2664.12417

4. Fondation pour la Recherche sur la Biodiversité (2016), Etat des lieux et analyse du paysage national des observatoires de recherche sur la biodiversité, une étude de l'infrastructure ECOSCOPE. Série FRB, Expertise et synthèse. Ed. Aurélie Delavaud et Robin Goffaux, 72 pp.

Partie II : Bilans thématiques - Analyse des dispositifs existants et propositions d'actions



Xavier Desmier "Mitaraka expédition de La Planète Revisitée"

1. Référentiels pour organiser l'acquisition de données



crédit: SPN

- 44 Référentiel taxonomique (espèces) - TAXREF
- 53 Référentiels typologiques de végétations, d'habitats et d'écosystèmes - HABREF
- 66 Autres référentiels

1) Référentiel taxonomique (espèces) - TAXREF

Bilan, identification des lacunes et points forts au regard des besoins

Présentation générale

Le référentiel national français des Espèces (TAXREF) a pour but de lister et d'organiser les noms scientifiques de l'ensemble des êtres vivants recensés sur le territoire français. TAXREF traite de tous les taxons de la faune, la flore et la fonge sauvages pour la métropole et l'ensemble de l'Outre-mer français (DOM-COM sans exception). Ses objectifs sont de fournir un nom scientifique unique non ambigu pour chacun de ces taxons, qui soit consensuel aux niveaux national et international, de permettre une interopérabilité entre les jeux et bases de données et de gérer les évolutions taxonomiques et nomenclaturales.

La constitution du référentiel TAXREF nécessite au préalable un travail d'acquisition de données primaires (publications de taxonomie et de faunistique/floristique) puis de compilation et de synthèse selon deux modalités : taxonomie et nomenclature d'une part, occurrence et statut biogéographique dans chacun des territoires français d'autre part. S'il s'appuie sur la production de la recherche en taxonomie, le référentiel n'a pas vocation à décrire les espèces nouvelles ni à produire de nouveaux signalements. Il est ainsi lui-même utilisateur de référentiels (par exemple la liste des collectivités Outre-mer).

De nombreux référentiels ou listes existent déjà selon les groupes taxonomiques et selon les territoires. Il s'agit donc de coordonner l'ensemble de ces connaissances et de faire valoir les compétences locales dans une science globale (cf. Figure 4). Cette coordination implique une consolidation nationale et internationale, exprimant la nécessité d'utiliser un seul et même nom pour une espèce, quel que soit le territoire concerné. Dans la mesure du possible, cette consolidation est portée au niveau mondial par l'utilisation de référentiels mondiaux ou Global Species Database (GSD).

TAXREF implique un travail collaboratif entre scientifiques, rendu possible grâce à l'application TAXREF-Web. Cette application est accessible aux experts taxonomistes identifiés comme coordinateur d'un groupe taxonomique donné. Chaque coordinateur travaille et bénéficie ainsi du travail des autres experts en temps réel. Les coordinateurs ont accès à l'ensemble de la base mais ne peuvent modifier que les taxons du groupe dont ils sont spécialistes.

Tous les ajouts ou modifications effectués sur le référentiel sont, dans la mesure du possible, justifiés par des ressources bibliographiques, stockées et gérées dans la base documentaire de l'INPN accessible à travers l'application DOCS-Web.

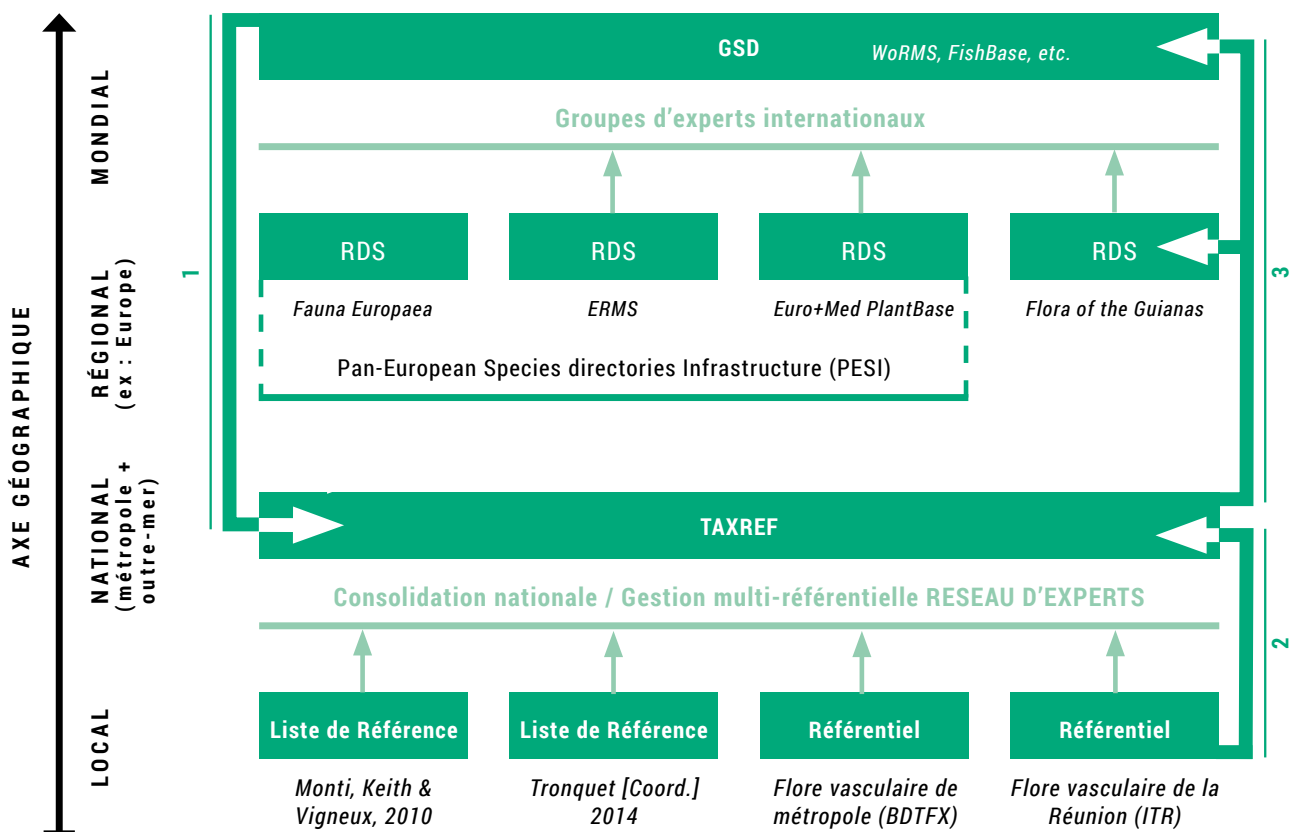
Une nouvelle version de TAXREF est publiée et diffusée largement et gratuitement chaque année *a minima*.

TAXREF étant versionné, il est essentiel que la gestion des connaissances (cartes de synthèse départementale, statuts de protection, etc.) sur les espèces soit étroitement liée au référentiel : c'est l'objet de la base de connaissances sur les espèces (BDC).

La méthodologie TAXREF est décrite dans un document disponible en ligne (Gargominy *et al.*, 2016)⁵.

5. inpn.mnhn.fr/docs-web/docs/download/170253

Figure 4 : Interaction entre TAXREF et les référentiels existants (GSD: Global species database; RSD: Regional species database) (D'après: Gargominy et al., 2016).



Gouvernance et partenariats

Depuis 2003, le Muséum national d'Histoire naturelle est en charge de la réalisation du référentiel taxonomique, de sa mise en œuvre et de sa diffusion. Ses rôles sont :

- > d'assurer la synthèse, la coordination et la consolidation nationale et internationale du référentiel;
- > de suivre l'actualité taxonomique;
- > de produire de nouveaux référentiels lorsque ceux-ci n'existent pas;
- > d'assurer la diffusion du référentiel, notamment au travers de l'INPN et du SINP, vers l'ensemble de la communauté.

Dans ce but, différents partenariats existent à différentes échelles :

- > à l'international (WoRMS, FishBase, Algaebase, etc.);
- > au niveau européen (Fauna Europaea);
- > aux niveaux national et local (Tela-Botanica, Association française d'Arachnologie (AsFra), Société entomologique des Antilles-Guyane (SEAG), Sociétés françaises d'ichtyologie (SFI), d'herpétologie (SHF), de mycologie (SMF), FCBN, CBN de Mascarin, ONF, IRD, IFRECOR⁶, ONEMA/AFB, etc.)⁷.

6. IFRECOR: Initiative française pour les Récifs Coralliens

7. Convention avec Tela-Botanica / FCBN / Ministère en charge de l'écologie, pour la flore vasculaire de France métropolitaine; convention avec l'ONEMA/AFB pour mettre en correspondance le référentiel Sandre (référentiel officiel du Système d'Information sur l'Eau (SIE), utilisé notamment par l'ONEMA/AFB et l'IFREMER) avec TAXREF.

À quels besoins répond ou peut répondre le dispositif ?

Le référentiel TAXREF est le support pour toute la gestion des connaissances sur les espèces: données d'inventaires, de suivis temporels, de collections, statuts issus d'évaluation Liste rouge, etc. TAXREF est ainsi le référentiel adossé au Système d'Information sur la Nature et les Paysages (SINP).

Il permet également de construire des indicateurs informatifs sur le patrimoine naturel (nombre d'espèces, nombre d'espèces endémiques par territoire, etc.)

La mise en place de groupes thématiques permet également depuis peu de lier TAXREF à la BDC pour répondre au besoin de gestion d'entités non taxonomiques (par exemple "lichens", "espèces envahissantes" ou encore "saprophytiques").

Points forts et points faibles

Points forts, opportunités	Points faibles, risques
Aspects organisationnels	
<p>Méthodologie documentée (Gargominy et al. 2016). Existence d'outils performants pour la gestion collaborative du référentiel. Conventions avec des partenaires. Hébergement, sauvegarde et sécurité des bases de données. Coordination par le MNHN: expertise reconnue et nombreuses ressources spécifiques en taxonomie et nomenclature.</p>	<p>Mobilisation des différents taxonomistes à compléter et besoin encore important d'homogénéisation et de correction des référentiels. Stratégie de mise à jour en grande partie opportuniste.</p>
Méthodes et outils	
<p>Suite d'applications web de gestion: TAXREF-Web, back-office à accès sécurisé; DOCS-Web, gestion bibliographique. Outils de contrôle en lien avec les différents codes de nomenclature. Mise en place du référentiel international de langues (code ISO639-3) pour la gestion des noms vernaculaires. Téléchargement libre, d'une version partielle ou totale du référentiel sur l'INPN. Diffusion sous forme de web-service. Diffusion d'un outil de réconciliation TAXREF-MATCH.</p>	<p>Modalités d'échanges et de discussion entre taxonomistes autour de la consolidation nationale à préciser. Pas de codage des cas de changements complexes dans la taxonomie (découpage d'espèces (splittage)) d'où parfois des données non exploitables. Outils de contrôle encore améliorables, notamment détection automatique de recombinaisons. Absence de licence « normée » accompagnant la diffusion.</p>
Interface avec d'autres programmes d'acquisition	
<p>Lien structuré avec les Global Species Database (WoRMS, AlgaeBase, FishBase, etc.). Liens de la base bibliographique DOCS-Web vers les bases de données bibliographiques mondiales (Web of Science, Zoological Records). Utilisé dans tous les programmes d'acquisition de l'INPN, notamment base de connaissances (listes rouges, espèces protégées, etc.), inventaires, ZNIEFF, etc.</p>	<p>BD moléculaires non traitées et non reliées aux taxons. Aspect traits de vie des espèces non développé. Interactions entre espèces (parasitisme, mutualisme, etc.) à développer.</p>
Interface avec les programmes qui utilisent/valorisent les données acquises	
<p>Au cœur de la structuration des données du SINP. Potentiellement, tout programme visant à collecter des données sur les espèces. Utilisé actuellement par: Serena⁸, Sandre, BdN⁹, CETTIA-IDF¹⁰, CBN, Silene et autres SINP régionaux, etc. Le référentiel des habitats (HABREF), pour l'identification des liens habitat d'espèce-habitat naturel.</p>	<p>Compte tenu de l'augmentation du nombre d'utilisateurs de TAXREF, l'interface avec certains groupes d'utilisateurs mériterait d'être renforcée pour mieux tenir compte de leurs besoins.</p>
Couverture géographique, échelle de collecte, type de milieux visés etc.	
<p>Intégralité du territoire français (métropole et Outre-mer). Travail de collecte du local à l'international (voir Figure 4). Ensemble des milieux visés sans exception.</p>	<p>Difficulté à trouver des compétences naturalistes dans chacun des territoires pour chaque taxon. Beaucoup d'espèces restent à décrire ou répertorier dans certains territoires d'Outre-mer (problème de taxonomie plus large que TAXREF).</p>
Couverture des groupes taxonomiques et thématiques.	
<p>Tous les groupes taxonomiques sont concernés et une grande proportion est correctement traitée. Groupes thématiques actuellement en cours de développement.</p>	<p>Manques: micro-organismes, bactéries, fossiles. Dans certains Outre-mer, manque de connaissances taxonomiques primaires (pas dépendant de TAXREF mais limitant).</p>

Orientation actuelle d'acquisition des informations

Le choix de nouvelles sources pour TAXREF est principalement dirigé vers une complétude plus grande :

- > De façon centralisée à partir des tableaux d'avancement publiés à chaque nouvelle version dans le document méthodologique (Gargominy *et al.*, 2016) (voir Tableau 5);
- > De façon décentralisée en fonction de l'opportunité des collaborations;
- > De façon méthodique avec le suivi bibliographique permettant une veille taxonomique (nouvelles espèces, nouvelles mentions pour un territoire concerné);
- > Selon les besoins utilisateurs, en support aux différents programmes ayant besoin de nommer les espèces : ZNIEFF, SIE¹¹-Sandre, inventaires nationaux, textes juridiques, listes rouges, etc.

Tableau 5 : Nombre de taxons terminaux par groupe et par territoire dans TAXREF v10.0 : milieu terrestre. Exemple de tableau de bord de complétude de TAXREF pour les organismes terrestres de France (Source : Gargominy *et al.*, 2016). En vert : + de 75% de complétude par rapport à la connaissance publiée ; en orange : entre 50 et 75% de complétude ; en jaune : entre 25 et 50% ; en rouge : - de 25% de complétude.

		TOTAL	FR	GF	GUA	MAR	SM	SB	SPM	MAY	REU	EPA	TAAF =		NC	WF	PF	CLI		
				SA																
				TA																
Animaux	Arthropodes	Arachnides	4744	3236	511	200	81	36	34	5	26	121	15	15	348	13	351	8		
		Crustacés	1230	1002	33	23	18	3	8	2	28	27	9	16	74	32	83	3		
		Entognathes	1036	832	1	60	33	1	1	5				11	100		37			
		Insectes	68559	39717	16456	2901	1072	321	363	587	588	2556	148	101	0	4385	155	2489	28	
		Myriapodes	619	526	2	40	5	7	5			7		1	24		21			
	Bryozoaires	Bryozoaires	13	13																
		Amphibiens	191	50	118	8	7	3	4	1	2	2	0	0	0	2	1	1	0	
	Chordés	Mammifères	511	221	196	24	20	22	15	17	15	18	5	14	6	25	12	14	2	
		Oiseaux	1981	640	807	288	172	136	111	330	128	134	57	102	19	224	47	173	0	
		Poissons	814	130	440	35	46	6	20	8	48	68	11	8	0	147	19	65	2	
		Reptiles	545	66	172	64	33	24	20	3	26	31	16	0	0	134	15	19	2	
		Cnidaires	Hydrozoaires	10	9		1	1												
	Mollusques	Gastrotriches	36	36																
		Bivalves	55	49	6	3	3	1												
		Gastéropodes	1968	728	94	87	86	52	18	5	88	117	4	3	326	11	599	2		
		Rotifères	390	377										34						
		Porifères	10	6			1									2			1	
		Tardigrades	70	66										3						
		Vers	Acanthocéphales	11	9															
			Annélides	386	357	22									3		4			
			Nématodes	488	458	2									3		18	1	1	
			Némertes	2	2															
	Plathelminthes	598	572				1					2	3	1	17	1	2			
	Bactéries	Bactéries et algues bleues	193	119	1	1	1	1	1	1	4	8	14	1	1	4	68	32		
	Champignons	Ascomycètes	Autres	2730	2182	497	1	3		7						40		5		
			Lichens	4187	3177	24					166					542		247		
		Basidiomycètes	Autres	10340	10025	332	8	1			137					3				
	Lichens	32	25						2						3		4			
Chromistes	Diatomées	2044	1474	39		1				18	267	247	10	598		57				
Plantes	Algues	Algues rouges	39	27	10	1	2			1					2			1		
		Algues vertes	251	82	10	2	3			2	11	2		1	8	1	7	15		
	Bryophytes	Hépatiques et Anthocérotes	1656	329	264	365	196			40	3	322	67	0	531		14			
		Mousses	2040	997	1	244	155			183	5	289	3	0	485		8			
	Plantes vasculaires	Angiospermes	25903	9376	5016	1730	1621	485	484	604	786	2160	180	155	0	3626	338	1263		
		Fougères	1503	205	343	296	246	2	2	42	76	276	7	0	286	50	251			
		Gymnospermes	332	90	3	2	2			10	1	15	0	1	0	50		1		
Protozoaires, Protocistes	Myxomycètes	534	497	42		1					2		4				2			

FR : métropole ; GF : Guyane française ; GUA : Guadeloupe ; MAR : Martinique ; SM : Saint-Martin ; SB : Saint-Barthélemy ; SPM : Saint-Pierre et Miquelon ; MAY : Mayotte ; REU : Réunion ; EPA : îles Eparses ; SA : îles subantarctiques ; TA : Terre Adélie ; NC : Nouvelle-Calédonie ; WF : Wallis et Futuna ; PF : Polynésie française ; CLI : Clipperton.

Analyse spécifique pour l'Outre-mer

L'Outre-mer concentre actuellement l'essentiel du dynamisme d'acquisition de TAXREF (+158% de noms disponibles entre 2012 et 2015 contre +23% pour la métropole). Tous les territoires sont concernés sans exception. Certains groupes taxonomiques sont assez bien traités (notamment les vertébrés, les plantes terrestres, les cnidaires ou encore les mollusques) mais il n'en reste pas moins un travail considérable pour couvrir l'ensemble des groupes et leur diversité. La méthode et le tableau de bord de cette complétude sont publiés dans le document méthodologique (Gargominy *et al.* 2016 : 49).

La principale difficulté consiste à trouver des compétences naturalistes/taxonomistes pour chacun des territoires et des groupes concernés et à les mobiliser pour TAXREF. L'originalité géographique de TAXREF (tous les océans concernés) implique un important travail de consolidation nationale et internationale afin de s'assurer qu'une même espèce est appelée par le même nom quel que soit le territoire concerné.

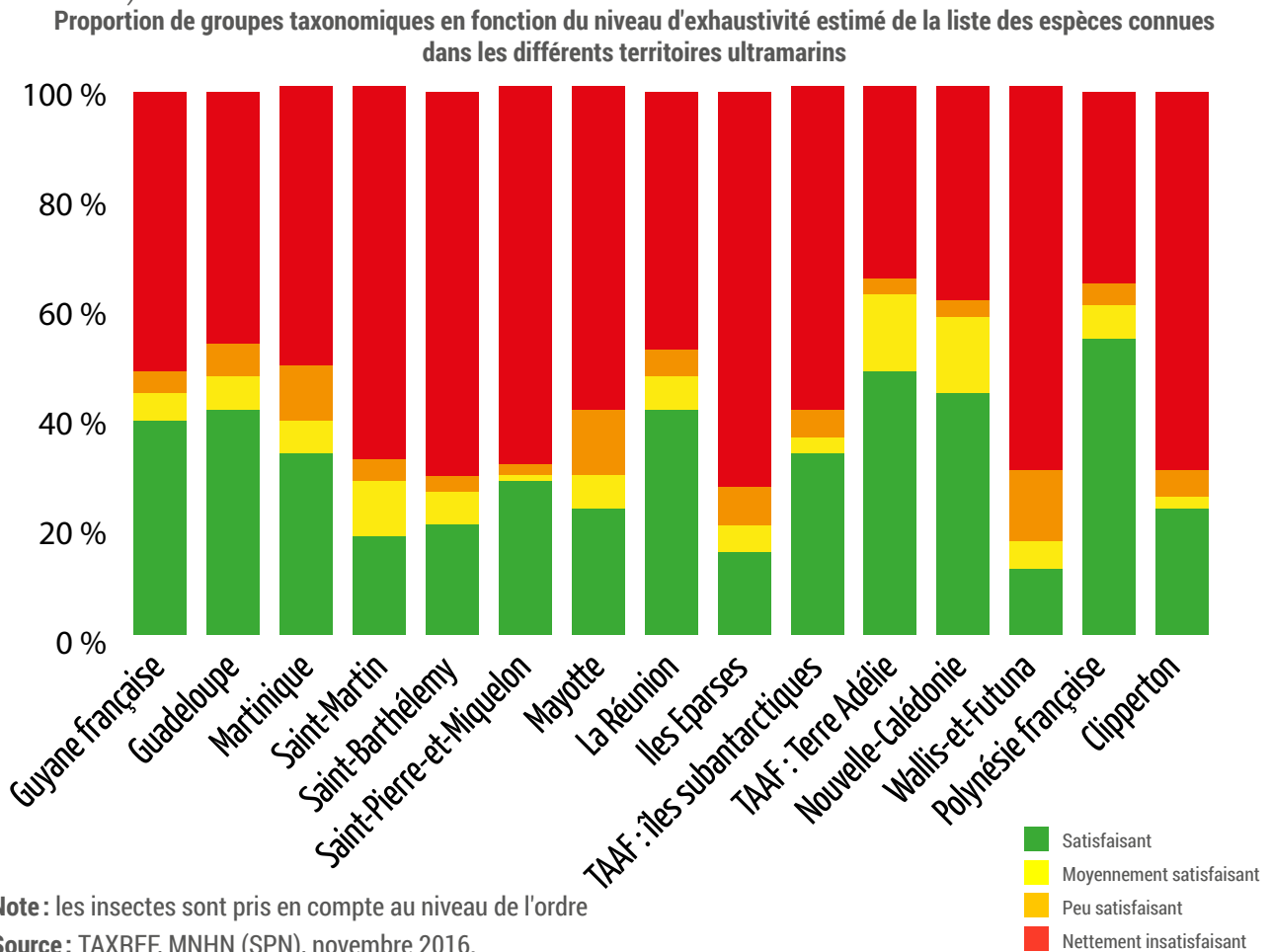
8. Logiciel de gestion de bases de données naturalistes des Réserves Naturelles de France (RNF) : <http://www.serena-rnf.net/v2>

9. Portail de référencement d'outils naturalistes développé par l'Atelier technique des espaces naturels (ATEN / AFB) : outils-naturalistes.fr/propos/contexte

10. Portail de saisie d'observations naturalistes en Ile-de-France : cettia-idf.fr

11. SIE : Système d'information sur l'eau

Figure 5 : Histogramme de complétude de TAXREF par DOM-COM (D'après : Observatoire national de la Biodiversité).



Propositions d'actions

Comment mieux répondre aux besoins ?

Mieux coupler l'exigence de complétude et de mise à jour avec l'existence de programmes d'acquisition de données sur la distribution ou les tendances des espèces. Le besoin d'un référentiel à jour est le plus fort pour les groupes qui bénéficient de projets d'inventaires, de projets de listes rouges ou qui sont utilisés comme indicateurs, etc. Une analyse prospective des taxons sur lesquels des dynamiques d'inventaire et de suivi se lancent devrait orienter une veille proactive. Ainsi, de nombreuses cases vertes (Tableau 5) demandent annuellement un travail largement supérieur à certaines cases rouges.

Mettre en place de **nouvelles collaborations** qui permettent de compléter le référentiel et de le consolider.

Afin de pouvoir analyser les données espèces sous un angle de fonctionnement des écosystèmes, un **accès central et normalisé aux traits biologiques et relations inter-espèces** serait important et pourrait être progressivement développé. Ce travail pourrait commencer par les taxons les plus utilisés dans les suivis et inventaires et par les traits les plus utiles pour la conservation (capacité de dispersion, régime alimentaire...) et nécessiterait de renforcer le travail sur le lien avec les habitats. Les noms représentant des contenus taxonomiques, la gestion d'une base de traits de vie ou d'interactions biologiques est nécessairement proche de la gestion référentielle. Il faudrait donc renforcer la base de connaissance, tant sur les plans méthodologique que structurel.

Développer un codage des cas de splittage pour faciliter la reprise ultérieure des données (splittage avec logique géographique, splittage avec caractère visible, splittage impossible à gérer...). Trouver une façon de gérer les anciens noms qui correspondent à des taxons avant splittage, afin de pouvoir utiliser ces données anciennes en connaissant leurs caractéristiques.

TAXREF n'a pas vocation à gérer des entités non définies par la taxonomie (espèces non encore décrites, morpho-espèces etc.) mais des préconisations pour une meilleure gestion de ces entités et de leur nom pourraient être proposées dans un rapport technique.

Comment rendre plus efficace l'organisation ?

Renforcer le travail avec les experts locaux, ce qui valorise les connaissances locales en y apportant l'expertise taxonomique du Muséum, la liaison avec les bases de données internationales et la diffusion. Établir un système **d'auteurs/coordonateurs par groupe taxonomique et territoire**, afin de mettre en avant les experts qui s'investissent. Cette reconnaissance devrait faciliter la participation des experts. Pour les groupes très étudiés, cette responsabilité devrait être confiée à un collège d'experts, à l'image du fonctionnement actuel mis en place pour la flore de métropole avec la convention Tela Botanica/FCBN/MNHN/MEEM. La publication de parties du référentiel sous forme de « data paper », c'est-à-dire d'article scientifique portant sur un jeu de données (ici la base TAXREF sur un groupe particulier) permettrait également une reconnaissance académique.

Renforcer les collaborations existantes avec les Global Species Databases (GSD), qualitativement et quantitativement, notamment en planifiant des rencontres entre équipes et en mettant en place des web-services lorsque possible.

Organiser des séminaires sur les différents thèmes et référencer les experts en taxonomie par groupe taxonomique (exemple dans ce sens : Canard, 2013).

Comment rendre plus efficaces les outils et méthodes d'acquisition ?

Améliorer les modalités d'échanges et de discussion autour de la consolidation nationale : envoyer automatiquement aux experts concernés un historique hebdomadaire/mensuel de tous les changements effectués sur leur groupe dans TAXREF, forum de discussions, etc.

Améliorer la veille bibliographique par des partenariats, en particulier avec les sociétés savantes qui éditent des revues francophones spécialisées.

Comment optimiser le lien avec d'autres programmes ?

Diffuser l'outil de réconciliation TAXREF-MATCH permettant de mettre en correspondance des noms selon leur ressemblance (et donc de pouvoir gérer presque automatiquement de simples différences d'orthographe ou de ponctuation).

Diffuser largement le web-service TAXREF afin de permettre la consultation du référentiel depuis d'autres sites web ou applications.

Développer la facilité d'accès à TAXREF en mettant le référentiel à disposition sur le web sémantique (collaboration avec l'université de Nice Sophia Antipolis afin de développer une version SKOS de TAXREF, qui utilise des ontologies existantes et en produise de nouvelles si nécessaire). La diffusion de TAXREF sur le web sémantique doit permettre une meilleure visibilité du référentiel et ainsi élargir son utilisation à l'ensemble de la communauté amenée à utiliser des noms d'espèces.

Développer les échanges avec les partenaires des Systèmes d'information (SINP, SIE, futur SI mer) afin de répondre aux besoins utilisateurs, accompagner/anticiper le besoin de liste actualisée pour les groupes faisant l'objet d'inventaires, de suivis et d'indicateurs.

Faire un état des lieux des bases de connaissances existantes (notamment sur les traits de vie) et pouvant être liées à TAXREF.

Pour améliorer la connaissance et permettre la gestion des informations sur les espèces, il est nécessaire de **soutenir les travaux de taxonomie et de faunistique/floristique, en Outre-mer, mais aussi encore en métropole**. Dans cette optique, le développement d'inventaires généralisés (comme les « ATBI¹² », de l'anglais « All Taxa Biodiversity Inventories and Monitoring ») sur des territoires de référence est à encourager car il stimule l'ensemble du processus, de la collecte des échantillons jusqu'au référentiel taxonomique.

Une part importante des travaux de faunistique et de taxonomie descriptive est réalisée par des non-professionnels (amateurs à fort niveau d'expertise), tant en Europe (Fontaine *et al.*, 2012) que dans les DOM-COM (exemple pour la Guyane : Brûlé & Touroult, 2014). Une complémentarité entre systématiciens académiques et taxonomistes amateurs devrait être réfléchi et encouragée. Un appui pour l'accès aux techniques récentes comme le séquençage et aux collections de référence pourrait être organisé à l'aide de postes d'interface dédiés aux liens entre taxonomistes amateurs, systématiciens professionnels et collections institutionnelles.

12. Les inventaires de tous les taxons de la biodiversité (« ATBI » All Taxa Biodiversity Inventory) sont des efforts communautaires intensifs pour identifier et enregistrer toutes les espèces vivant et existant dans une zone définie.

Y a-t-il des priorités géographiques ?

L'Outre-mer tropical, qui concentre la plus grande diversité: tandis que ces territoires sont censés abriter de l'ordre de 80 % de la biodiversité française, seules 47 % des espèces de TAXREF concernent actuellement l'Outre-mer. L'effort doit concerner à la fois la recherche en taxonomie pour décrire et classer les espèces et TAXREF pour les lister et les rendre disponibles à la communauté naturaliste.

Développer des actions transversales telles que l'IFRECOR, qui permettent d'axer le travail sur une zone géographique plutôt qu'un groupe taxonomique et apportent ainsi une dynamique transversale qui renforce la consolidation au niveau national.

Y a-t-il des priorités taxonomiques ?

Au-delà d'une veille et d'une amélioration continue de la complétude de TAXREF, les priorités sont :

- > Viser l'excellence sur la mise à jour de la taxonomie des groupes les plus utilisés dans les programmes d'étude de la biodiversité;
- > Les champignons, y compris les lichens (groupe très diversifié non encore traité pour l'Outre-mer), en fonction des inventaires qui se mettent en place;
- > Les «invertébrés» en général, en particulier ceux qui sont utilisés dans les inventaires et autres études;
- > Les micro-organismes et bactéries (non encore traités) utilisés dans des dispositifs de connaissance de la nature (exemple de la faune du sol).

SYNTHÈSE : ACTIONS PRIORITAIRES

Viser l'excellence sur la mise à jour de la taxonomie des groupes les plus utilisés dans les programmes d'inventaires et d'étude de la biodiversité. Analyser les groupes les plus utilisés et les groupes dont l'utilisation est susceptible de se développer dans les inventaires d'espèces et les suivis d'écosystèmes et mettre en place une veille proactive (bibliographique et par partenariat) sur ces groupes. A minima pour ces groupes, développer un codage des modifications qui impactent la gestion des données.

Renforcer la base de connaissances sur les informations liées aux taxons. Actuellement TAXREF est l'outil socle pour la connaissance de la biodiversité française. Il pourrait aussi faciliter le lien entre biodiversité et fonctionnement des écosystèmes sur les aspects suivants :

- Bancariser les relations entre espèces (parasitisme, mutualisme, etc.);
- Promouvoir l'usage de TAXREF dans les bases de traits de vie concernant les espèces françaises;
- Développer de nouvelles bases de traits s'appuyant directement sur TAXREF (exemple du lien entre habitats naturels et habitats d'espèces TAXREF-HABREF, etc.);
- Faire le lien vers les bases de données moléculaires afin de faciliter l'utilisation de l'ADN environnemental (métagénomique) dans les inventaires et autres études et encourager la dynamique d'acquisition de données moléculaires.

Une démarche collaborative est à entreprendre pour identifier et « regrouper » de nombreuses bases déjà existantes.

Renforcer les collaborations en région et principalement en Outre-mer, en cherchant de nouveaux partenaires impliqués localement dans la connaissance des faunes, flores et fonges locales. Mettre en avant ces experts comme coordinateurs ou auteurs du référentiel pour les groupes et territoires en question.

Améliorer la communication autour de TAXREF :

- en développant et promouvant les accès au référentiel : web-service TAXREF, outil de réconciliation TAXREF-MATCH, web sémantique;
- au niveau international, notamment par l'écriture d'un article à destination du monde scientifique et par l'implication dans les programmes européens concernés (Agence Européenne de l'Environnement par exemple).

Pour améliorer la connaissance et permettre la gestion des informations sur les espèces, **il est nécessaire de soutenir les travaux de taxonomie et de faunistique/floristique, notamment en Outre-mer. Dans cette optique, le développement d'inventaires généralisés (comme les « ATBI ») et d'expéditions (comme le programme « La Planète Revisitée ») sur des territoires de référence est à encourager, car il stimule l'ensemble du processus, de la collecte des échantillons jusqu'au référentiel taxonomique et la production de données moléculaires de référence.**

Références

Brûlé, S. & Touroult, J., 2014. Insects of French Guiana: a baseline for diversity and taxonomic effort. *ZooKeys* **434**: 111–130.

Canard, A., 2013. *Rapport sur l'état des ressources techniques et humaines mobilisables pour la connaissance des invertébrés terrestres*. Université de Rennes 1 et MNHN: 659 pp.

Accessible: spn.mnhn.fr/servicepatrimoinenaturel/publications/Autres_rapports

Fontaine, B., van Achterberg, K., Alonso-Zarazaga, M.A., Araujo, R., Asche, M., Aspöck, H., Aspöck, U., Audisio, P., Aukema, B., Bailly, N., Balsamo, M., Bank, R.A., Belfiore, C., Bogdanowicz, W., Boxshall, G., Burckhardt, D., Chylarecki, P., Deharveng, L., Dubois, A., Enghoff, H., Fochetti, R., Fontaine, C., Gargominy, O., Lopez, M.S.G., Goujet, D., Harvey, M.S., Heller, K.-G., van Helsdingen, P., Hoch, H., De Jong, Y., Karsholt, O., Los, W., Magowski, W., Massard, J.A., McInnes, S.J., Mendes, L.F., Mey, E., Michelsen, V., Minelli, A., Nafria, J.M.N., van Nieukerken, E.J., Pape, T., De Prins, W., Ramos, M., Ricci, C., Roselaar, C., Rota, E., Segers, H., Timm, T., van Tol, J. & Bouchet, P., 2012. New Species in the Old World: Europe as a Frontier in Biodiversity Exploration, a Test Bed for 21st Century Taxonomy. *PLoS ONE* **7**(5) : e36881. doi:10.1371/journal.pone.0036881

Gargominy, O., Terceirie, S., Régnier, C., Ramage, T., Schoelinck, C., Dupont, P., Vandiel, E., Daszkiewicz, P. & Poncet, L. 2016. *TAXREF v10.0, référentiel taxonomique pour la France: méthodologie, mise en œuvre et diffusion*. Muséum national d'Histoire naturelle, Paris. **Rapport MNHN-SPN 2016-101**: 144 pp.

Rédacteurs et contributeurs :

O. Gargominy, S. Terceirie, J. Touroult (SPN, MNHN)

Relecture :

A. Albert (FCBN), P. Antonetti (CBN du Massif central), J. Cambecèdes (CBN des Pyrénées et de Midi-Pyrénées), G. Corriol (CBN des Pyrénées et de Midi-Pyrénées), A. Delage (CBN de Corse), S. Filoche (CBN du Bassin parisien), J. Gourvil (FCBN), E. Hamdi (CBN des Pyrénées et de Midi-Pyrénées), J.-C. Hauguel (CBN de Bailleul), L. Hugot (CBN de Corse), P. Keith (MNHN), G. Largier (CBN des Pyrénées et de Midi-Pyrénées), S. Muller (MNHN), C. Panaiotis (CBN de Corse), C. Piazza (CBN de Corse), L. Poncet (SPN, MNHN), N. Roboüam (CBN du Bassin parisien)

2) Référentiels typologiques de végétations, d'habitats et d'écosystèmes - HABREF

Bilan, identification des lacunes et points forts au regard des besoins

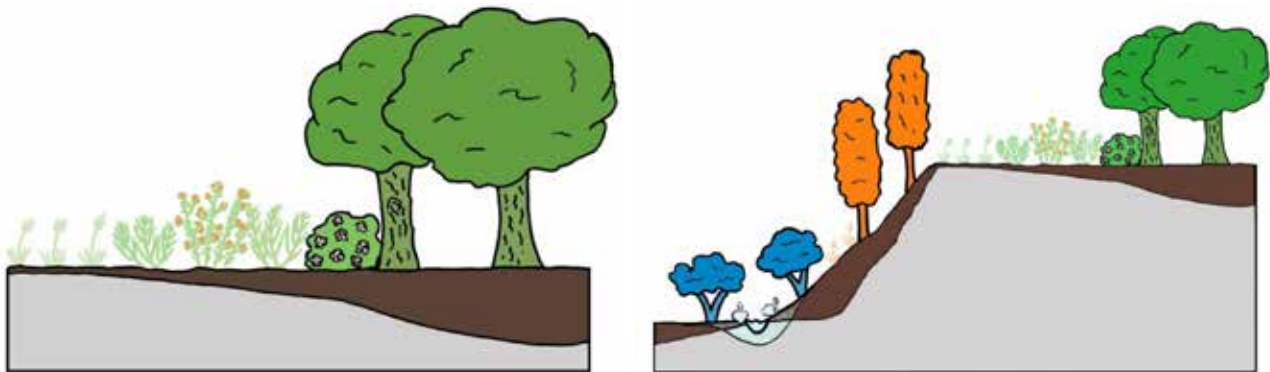
Présentation générale

De nombreuses typologies sont utilisées en France dans les programmes de connaissance et de conservation des milieux naturels et semi-naturels. Elles peuvent être regroupées en quelques grandes catégories.

La **végétation** (au sens large, ou couvert végétal) avec ses trois échelles d'analyse :

- > végétation au sens strict (communautés végétales; domaine d'étude: phytosociologie);
- > série de végétation (stades de végétation en relation dynamique s'inscrivant dans une même potentialité végétale pour des conditions écologiques et climatiques constantes); domaine d'étude: symphytosociologie ou phytosociologie dynamique). Exemple: pelouse calcicole s'embroussaillant et évoluant en chênaie pubescente sur une même station;
- > géosérie de végétation (complexes de végétation appartenant à plusieurs séries et s'inscrivant donc dans plusieurs potentialités végétales; domaine d'étude: géosymphytosociologie ou phytosociologie caténale). Exemples: ceintures de végétation aquatiques et amphibies autour d'un étang, flanc de vallon.

Figure 6: Schémas d'une série (à gauche) et d'une géosérie (à droite) de végétation (Source: Savio et al., 2015).



Les **habitats**¹³, en tant que compartiments écologiques, associant paramètres abiotiques, faune et flore, avec leur typologie propre pouvant s'appuyer sur les typologies de végétation ou complexes de végétation précédentes. Exemple: garrigue méditerranéenne sur calcaire (paramètres abiotiques) à Chêne kermès et Aristoloche pistoloche (flore) abritant des Fauvettes passerinettes (oiseau) des Proserpines (papillons) (faune) et des Cladonies à feuilles d'endives (fonge).

Les **grands types de milieux** (formations végétales), reconnus à partir d'une description physionomique des espaces (s'appuyant sur la télédétection et l'analyse d'images aériennes). Exemple: forêt caducifoliée de plaine, lande basse arctico-alpine.

La notion d'**écosystème** est un concept théorique de l'écologie qui se rapproche de la définition d'habitat (association d'un biotope et d'une biocénose) en mettant en avant les flux, fonctions et interactions. Cette notion n'a pas d'échelle définie (de la flaque d'eau à la biosphère). Quand elle est utilisée dans des programmes opérationnels, elle s'appuie généralement sur les typologies d'habitats ou de grands milieux.

13. *Habitat*: espace homogène par ses conditions écologiques (compartiment stationnel avec ses conditions climatiques, son sol et matériau parental et leurs propriétés physico-chimiques), par sa végétation, hébergeant une certaine faune, avec des espèces ayant tout ou partie de leurs diverses activités vitales sur cet espace (Rameau, 2001).

Tableau 6 : Principales typologies utilisées en France, par catégories et par échelles géographiques.

	Europe	Métropole	Territoires
Végétation	Eurovegchecklist (2016)	Prodrome des végétations de France : - PVF1: niveau alliance/sous-alliance (publié en 2004) - PVF2: niveau association (en cours, près de 50% du travail effectué mi-2016)	Catalogues régionaux (Conservatoires botaniques nationaux, niveau de la région administrative ou du territoire d'agrément du CBN)
Complexes de végétation			Catalogues régionaux des séries et géoséries de végétation (en cours dans le cadre du programme CarHAB pour les départements/sites pilotes, rendus attendus fin 2016)
Habitats	CORINE biotopes (1991) EUNIS (2012, niveau 3 en cours de révision) Habitats d'intérêt communautaire (directive « Habitats ») (dernière version de 2013)	Cahiers d'habitats (déclinaison précise et contextualisée des habitats d'intérêt communautaire) (2001-2005, définitions en cours d'actualisation pour une partie d'entre eux)	Une ou plusieurs typologies d'habitats par territoire d'Outre-mer (Antilles, Guadeloupe, Guyane, La Réunion, Mayotte, Nouvelle-Calédonie, Saint-Pierre et Miquelon) : typologies de type Corine biotopes utilisées dans le cadre des ZNIEFF ou typologies spécifiques au territoire. Des typologies correspondant à des approches cartographiques (Guyane: catalogue des habitats forestiers, Guadeloupe: notice de la carte écologique...)
Grands milieux (formations végétales et occupation du sol)	CORINE Land Cover	Occupation du sol à grande échelle (OCS-GE , en cours) Référentiel géographique forestier de l'IGN Nomenclature du fond de carte physionomique CarHAB	CORINE Land Cover (DOM) Occupation du sol à grande échelle (OCS-GE de l'IGN) (DOM)

A minima, ces typologies donnent un nom (et généralement un code) à chaque unité. Elles comportent parfois davantage d'informations, notamment des descriptifs, des correspondances avec d'autres typologies, des espèces qui servent à diagnostiquer l'unité, des précisions sur les conditions stationnelles, la dynamique, éventuellement des clés de détermination, etc. Elles sont généralement structurées de manière hiérarchique, allant des types les plus généralisants aux plus précis. Leur clé d'entrée peut être liée à des grands types de physionomies de végétation (exemple : forêt, pelouse), ou à des conditions écologiques (exemple : habitats de zone humide, étages de végétation, etc.).

Il n'existe pas de typologie d'habitats spécifique pour la métropole. Jusqu'à présent, c'est la typologie européenne CORINE biotopes qui a été utilisée en guise de typologie nationale. Cette typologie a cependant été fréquemment complétée ou modifiée dans divers travaux régionaux. Une transition est en cours pour passer à la typologie européenne EUNIS, qui succède à CORINE biotopes.

L'objet typologique « écosystème » considéré dans les démarches de cartographie ou d'évaluation de l'état des écosystèmes, des fonctions et des services écologiques (programme EFESE¹⁴, projet de liste rouge mondiale des écosystèmes), correspond généralement à un niveau physionomique équivalent aux premiers niveaux d'une typologie d'habitats (CORINE Land Cover, ou niveau 1 à 3 d'EUNIS). L'approche typologique s'avère peu précise et généralement fondée sur la disponibilité de données cartographiques (CORINE Land Cover) et statistiques (enquête Teruti-Lucas...), plus qu'écologiques.

À ces approches, on peut ajouter celles qui sont axées sur les milieux forestiers ou agropastoraux, par exemple les typologies de stations forestières, les typologies phyto-écologiques agro-écologiques pour les habitats pastoraux des Alpes, ou encore la typologie multifonctionnelle des prairies du Massif central (limitée aux zones AOP fromagères), la typologie « Delphine » pour le territoire du Parc national des Écrins voire des typologies combinant la physionomie et les essences dominantes en Languedoc-Roussillon (CEFE-CNRS, Godron), également les typologies de zones humides développées par les Agences de l'Eau, etc. Il s'agit le plus souvent d'approches fines, sur un périmètre relativement local, prenant en compte les paramètres d'habitats (topographie, sol, structure et composition de la végétation). L'accent est mis sur la potentialité vis-à-vis de la production forestière ou agricole.

14. Évaluation française des écosystèmes et des services écosystémiques (EFESE)

HABREF est un référentiel national réunissant les versions officielles de référence des typologies d'habitats ou de végétation couvrant les milieux marins et/ou continentaux des territoires français de métropole et d'Outre-mer. Sont prises en compte les typologies nationales ou relatives à un territoire d'Outre-mer et les typologies internationales, quand elles concernent la France.

Les unités présentées dans ces typologies sont soit des types d'habitats, soit des types de végétation.

HABREF est le référentiel adossé au SINP. Sa mise à jour est annuelle et son contenu suit l'avancement des typologies. Ces travaux sont liés à des projets qui ont leur calendrier propre (déclinaison du prodrome de végétation classe par classe, élaboration de la typologie CarHAB pour accompagner le projet cartographique).

Tableau 7: extrait du guide méthodologique d'HABREF v3.0 (Source: Clair et al., 2016).

HABREF EN UN CLIN D'ŒIL

Nom de la typologie	Nombre d'unités valides	Nombre de synonymes	Nombre de typologies en corresp.	Typologies en correspondance	Nombre de corresp. avec d'autres typologies	Nombre de liens avec des taxons
Prodrome des végétations de France (PVF1)	712	1 274	1	Habitats d'intér t comm.	812	0
Prodrome des végétations de France décliné (PVF2)	993	1	4	Cahiers d'habitats, CORINE biotopes, EUNIS, Habitats d'intér t comm.	3 356	5 002
Synopsis bryosociologique	528	83	0		0	1 149
Unités phytosociologiques des Cahiers d'habitats	2 658	37	1	Cahiers d'habitats	3 916	0
Classification phytosociologique européenne	1 247	0	0		0	0
Biocénoses benthiques de Méditerranée	178	0	4	Habitats d'intér t comm., Cahiers d'habitats, EUNIS, Conv. Barcelone	358	2 834
Habitats marins benthiques d'Atlantique	566	0	2	EUNIS, Conv. OSPAR	762	577
Habitats de la Guyane française	544	0	0		0	0
Habitats forestiers de Guyane	69	0	0		0	0
Habitats des Antilles françaises	515	0	0		0	0
Végétations de Martinique	82	0	0		0	0
Habitats de La Réunion	339	0	0		0	0
Habitats de Saint-Pierre et Miquelon	118	0	0		0	0
Habitats marins des départements d'outre-mer	147	0	0		0	984
Géomorphologie des récifs coralliens	918	0	0		0	0
CORINE biotopes	2 594	0	1	EUNIS	1 803	0
EUNIS	5 282	0	7	Classification phytosocio. eur., Biocénoses benth. de Médit., Habitats marins benth. d'Atl., Habitats d'intér t comm., Cahiers d'habitats, Conv. OSPAR, Conv. Barcelone	3 468	30 636
Habitats d'intér t communautaire	275	0	5	Biocénoses benth. de Médit., EUNIS, Cahiers d'habitats, Conv. OSPAR, Conv. Barcelone	1 460	75
Cahiers d'habitats	803	0	8	PVF2, Unités phyto. des Cahiers d'habitats, Biocénoses benth. de Médit., CORINE biotopes, EUNIS, Habitats d'intér t communautaire, Conv. OSPAR, Conv. Barcelone	6 225	12 891
Convention OSPAR	22	0	4	Habitats marins benth. d'Atl., Habitats d'intér t comm., Cahiers d'habitats, EUNIS	126	69
Convention de Barcelone	189	0	4	Biocénoses benth. de Médit., EUNIS, Habitats d'intér t comm., Cahiers d'habitats	518	750
Total	18 779	1 395	41		22 804	54 967

Gouvernance et partenariats

Au niveau européen, l'Agence européenne de l'environnement et la Commission européenne sont responsables des typologies d'habitats et d'occupation du sol. Pour la végétation, le référentiel européen Eurovegchecklist a été piloté par European Vegetation Survey.

Au niveau national et régional, les principaux acteurs sont : les conservatoires botaniques nationaux, l'Institut national de l'information géographique et forestière, le Muséum national d'Histoire naturelle et la Société française de phytosociologie.

Afin de faciliter la gestion des données sur les habitats naturels et les végétations dans les systèmes d'information sur la nature, le Muséum rend disponible le référentiel national des habitats HABREF sous forme informatique.

À quels besoins répond ou peut répondre le dispositif ?

Pour étudier les végétations, les complexes de végétation et les habitats, il est indispensable de disposer d'une typologie pour les identifier et les désigner. La végétation présente un niveau plus synthétique et plus intégrateur que celui des espèces (qui ont des traits et dynamiques différents selon chaque taxon). Par ailleurs, sur le terrain, ce sont essentiellement les habitats qui font l'objet de gestion, et plus rarement directement les espèces.

Les typologies constituent le support fondamental pour les besoins d'identification, de cartographie et de gestion relatifs aux habitats ou aux végétations. Elles répondent en premier lieu aux besoins de disposer d'une liste de grands types de milieux, d'habitats ou de végétations présents sur le territoire concerné. À partir de ces listes, il est ensuite possible d'élaborer des catalogues standardisés et diffusés, enrichis en informations sur les unités concernées : physionomie, écologie, espèces présentes...

Il s'agit donc d'outils transversaux et qui servent à la majorité des besoins opérationnels pour la conservation : priorisation des actions de conservation, planification de la gestion dans les sites naturels, aménagement du territoire...

Les nombreux travaux menés sur les typologies au niveau national ou régional permettent de répondre à une grande partie de ces besoins. Sur certains aspects, des informations ou des données complémentaires mériteraient toutefois d'être recueillies :

- > exhaustivité : certaines typologies sont incomplètes, du fait d'un manque de connaissances, d'un manque d'adaptation au contexte national (notamment pour les typologies européennes CORINE biotopes et EUNIS utilisées comme typologie nationale), ou parce qu'elles sont en cours de constitution (prodrome des végétations de France, catalogues de végétation CarHAB); elles peuvent aussi s'avérer partiellement obsolètes du fait de l'ancienneté de la typologie (notamment en Outre-mer);
- > aide à l'identification : les clés de détermination s'avèrent extrêmement rares (disponibles uniquement pour les habitats EUNIS niveaux 1 à 3, pour quelques catalogues régionaux, pour les catalogues de stations forestières et pour le référentiel des habitats forestiers utilisé par l'IGN pour l'inventaire forestier national). La définition des habitats des typologies européennes pose souvent problème (définitions incomplètes ou ambiguës, difficiles à adapter au contexte français...); dans certaines typologies, les descriptifs sont absents (notamment dans certaines typologies d'Outre-mer);
- > liens avec les espèces : les typologies s'appuyant généralement sur la végétation pour la reconnaissance de l'habitat, le lien avec la flore peut être établi, par contre le lien avec la faune fait généralement défaut. Ce lien est variable selon l'objet typologique et le groupe taxonomique.

Dans la majorité des cas, les typologies répondent directement aux besoins d'inventaires et de gestion (recensement des milieux présents sur un espace donné). En ce qui concerne les besoins de cartographie des milieux, on peut observer la multiplicité des cartes existantes (1882 cartes identifiées par De Barros et collaborateurs en 2013), ainsi que la variabilité de ces besoins et notamment des échelles utilisées. De ce fait, des adaptations des typologies peuvent s'avérer nécessaires. Par exemple, certaines unités sont très petites ou s'expriment systématiquement en mosaïque. Des regroupements de types sont alors nécessaires pour aboutir à des éléments cartographiables à l'échelle souhaitée et avec la précision des outils d'acquisition de l'information (photo-interprétation ou télédétection). Les méthodes de phytosociologie paysagère (séries et géoséries), encore peu utilisées en France, permettent de décrire des complexes associant plusieurs végétations et peuvent contribuer à répondre à cette problématique.

Il est à noter que, pour certains besoins cartographiques, la démarche d'identification de types d'habitats se fait parfois dans l'autre sens. C'est-à-dire que ce sont le besoin cartographique (échelle, objectif d'étude) et les données disponibles pour aboutir à une carte «écologique» qui conduisent à la création d'une typologie *ad hoc*. C'est par exemple le cas de la carte écologique de la Guadeloupe et de sa notice (Rousteau *et al.*, 1996) ou des récents travaux sur les habitats forestiers de Guyane (Guitet *et al.*, 2015).

Si les typologies de végétation sont pertinentes pour inventorier les milieux naturels et semi-naturels (prairies, pelouses, etc.), elles ne sont pas conçues pour décrire les habitats urbains (zones bâties, jardins) et les grandes cultures (cultures annuelles, etc.). À l'inverse, les typologies physionomiques détaillent peu les caractéristiques des milieux naturels (pas de différence entre une prairie humide acidiphile et une pelouse sèche calcicole), mais détaillent plus les milieux urbains et de culture. Les typologies d'habitats, comme EUNIS, combinent les deux approches.

Le choix des typologies, pour répondre aux besoins de gestion et de conservation, est lié aux objectifs et est indissociable des données qui sont susceptibles d'être acquises. Pour des questions d'aménagement du territoire (SRCE, SCOT, PLU...), les milieux anthropiques font partie intégrante de la réflexion. Pour des besoins d'inventaire écologique comme les ZNIEFF, l'approche par les végétations naturelles est pertinente. Il n'y a donc pas une typologie idéale, mais des typologies adaptées à différents objectifs scientifiques et objectifs d'usage.

Points forts et points faibles

Points forts/opportunités	Points faibles/risques
Aspects organisationnels	
Existence de groupes de travail permettant une mutualisation des connaissances et d'aboutir à une approche partagée des typologies : sur les habitats d'intérêt communautaire, sur le prodrome, comités phytosociologiques en région (CBN).	Peu de cadrage pour assurer la cohérence des travaux entre métropole et Outre-mer.
Méthodes et outils	
Cadre méthodologique scientifique existant pour l'élaboration des typologies phytosociologiques. Gestion intégrée des référentiels habitats au niveau national : mise en place d'HABREF (sur le modèle de TAXREF pour les espèces) et diffusion large sur l'INPN , et dans de nombreuses régions (systèmes d'information des CBN).	Manque de cadre méthodologique pour la phytosociologie paysagère et d'un cadre national actualisé pour la phytosociologie sigmatiste. Pour le prodrome ¹⁵ , plusieurs approches conceptuelles suivies pour les classes traitées. Manque d'outils d'aide à la détermination.
Interface avec d'autres programmes	
Liens établis entre certaines typologies via des correspondances. Lien vers TAXREF intégré en « natif » dans le projet HABREF (lien habitat d'espèce – habitat naturel).	Programme de bancarisation des relevés phytosociologiques (VegFrance) et démarche HABREF non coordonnés (risque de chevauchements ou de lacunes).
Interface avec les programmes qui utilisent/valorisent les données acquises	
Très nombreux programmes utilisant les typologies : CarHAB, ZNIEFF, SCAP, Natura 2000, listes rouges... La diversité des typologies traduit la diversité des besoins et la plupart des territoires disposent de typologies associées aux usages. Dynamique de clarification et de stabilisation de l'interprétation des habitats d'intérêt communautaire (Natura 2000).	Manque global de formations et de bases méthodologiques et conceptuelles modernes accessibles en français, et de vulgarisation pour les typologies phytosociologiques. Multiplicité des typologies d'où une nécessité d'établir des correspondances. Manque d'informations sur les espèces (en particulier animales) associées aux habitats. Manque de typologies des unités cartographiques.
Couverture géographique, échelle de collecte, type de milieux visé, etc.	
Typologies nationales traitant de tous les grands types de milieux présents sur le territoire métropolitain.	Manque de connaissances fondamentales des végétations pour certains territoires (par ex. dans le sud-ouest de la France métropolitaine et certains Outre-mer). Nécessité de « jongler » entre plusieurs typologies si on veut couvrir l'ensemble des milieux d'un territoire, y compris le non végétalisé.
Couverture des différents types d'habitats et de végétation	
Pour la majorité des typologies (sauf pour les habitats d'intérêt communautaire ou les catalogues de stations forestières), l'ensemble des types d'habitats/végétations est couvert.	Traitement non homogène des habitats pour les typologies d'habitats européennes. Manque de connaissances pour certains types de milieux (par exemple sur les types de végétations liés aux complexes de recolonisation : ourlets herbacés, fourrés...).

Orientation actuelle d'acquisition des informations

Révision en cours des habitats EUNIS niveau 3 coordonnée par l'Agence européenne de l'environnement. Au niveau national, impulsion de la transition de CORINE biotopes vers EUNIS, avec mise à disposition d'outils (traductions en français, correspondances vers d'autres typologies...).

Établissement de typologies physiologiques-écologiques précises dans le cadre de l'établissement de cartes d'occupation du sol à grande échelle dans diverses régions (ex: ECOMOS en Île-de-France au 1/10 000ème, ARCH en Nord-Pas-de-Calais au 1/5000) et pour les programmes nationaux OCS-GE de l'IGN et CarHAB. Établissement d'une classification physiologique et phytosociologique des végétations dans certaines régions (Basse-Normandie, Bretagne et Pays de Loire).

15. Le Prodrome des Végétations de France a pour objectif d'harmoniser la classification des communautés végétales (synsystème) à l'échelle de la France et de disposer d'un cadre de références phytosociologiques offrant un maximum de cohérence et de rigueur scientifique dans la définition des unités de végétation, permettant l'adhésion du plus grand nombre d'utilisateurs.

Poursuite de la rédaction du prodrome des végétations de France (groupe de travail national) en vue de disposer d'un référentiel complet (état mi-2016 : environ 50% des classes rédigées).

Mise à jour ou élaboration des catalogues régionaux des végétations.

Travail en cours sur l'interprétation des habitats d'intérêt communautaire (groupe de travail national) pour actualiser/préciser les définitions et disposer d'une interprétation partagée et homogène sur l'ensemble du territoire national.

Travail en cours sur les concepts et méthodes de la phytosociologie paysagère (dynamico-caténale) (groupe de travail national) et ses applications notamment à la cartographie des végétations et des habitats.

Élaboration des catalogues des séries et géoséries de végétation, donc des unités support pour une utilisation pour la cartographie nationale des végétations CarHAB dans les départements/sites pilotes.

Analyse spécifique pour l'Outre-mer

Il existe au moins une typologie pour chaque DOM et pour Saint-Pierre et Miquelon, mais celles-ci peuvent être préliminaires (Saint-Pierre et Miquelon) ou à actualiser (Guadeloupe) (Poncet *et al.*, 2016). Plus en détail, tous les territoires n'ont pas de typologie de végétation vraiment structurée (Nouvelle-Calédonie, etc.), et, dans l'ensemble, la zone Pacifique sud n'a pas de référentiel Habitats (Nouvelle-Calédonie, Polynésie française, Wallis-et-Futuna). Les Terres australes et antarctiques françaises (TAAF) au sens large n'ont pas vraiment de typologie, à l'exception d'Europa pour laquelle une typologie est en cours de réalisation.

On peut noter que ces typologies ont parfois une entrée selon les étages de végétation (La Réunion) ou la géomorphologie (Guyane) plutôt que par grands types de milieux. La typologie Corine Land Cover (et la carte associée) est actuellement disponible pour la Guyane, la Martinique, la Guadeloupe, La Réunion et Mayotte.

Au niveau organisationnel, les approches sont menées par territoire, généralement sans lien avec des approches à plus vaste échelle ou métropolitaine. Ceci ne présente pas de problème particulier en termes d'utilisation pour les programmes de conservation mais peut limiter des démarches biogéographiques et la production de statistiques à l'échelle française.

Tableau 8 : Travaux typologiques de végétation particuliers disponibles dans certains DOM. N'est pas rappelée la typologie adaptée de CORINE Biotopes qui sert notamment pour les ZNIEFF (Source : Hoff, 1997). Voir aussi Tableau 15.

Territoires	Typologies disponibles	Usages
Guadeloupe	Notice de la carte écologique (étages de végétation et composition de la strate arborée) : Rousteau <i>et al.</i> (1996).	Cartographie de grandes unités de végétation potentielle et réelle. Utilisé pour la gestion et la conservation (aménagements forestiers, charte de Parc, etc.).
Martinique	Légende de la carte de végétation de Portécop (1977). Travaux sur les végétations forestières (par exemple Fiard, 1993 ; Joseph, 2009) non codifiés sous forme typologique.	
La Réunion	Typologie descriptive des habitats naturels et semi-naturels (Lacoste <i>et al.</i> , 2014). Cahiers d'habitats par étage bioclimatique : littoral, altimontain, mégatherme, zones humides.	
Mayotte	Typologie des milieux naturels et des habitats terrestres et littoraux (supralittoral, médiolittoral pro parte) de Mayotte (Boulet, 2005).	
Guyane	Travail de recherche pour préciser les types forestiers dominants (Guitet <i>et al.</i> , 2015). Approche par la géomorphologie et les essences forestières dominantes.	Travail couplé à une description des unités, une cartographie et un croisement avec les ZNIEFF et aires protégées.
Saint-Pierre-et-Miquelon	Typologie préliminaire (Muller & Etcheberry, 2006).	Pas de cartographie.

Propositions d'actions

Comment mieux répondre aux besoins ?

Préciser les besoins

Les besoins de cartographies et les besoins exprimés dans le cadre de l'enquête auprès des acteurs de terrain (Savio *et al.*, 2015) impliquent de disposer de typologies complètes, **c'est-à-dire traitant à la fois les milieux naturels et semi-naturels et les milieux plus anthropisés (milieux urbains, grandes cultures, sylviculture, friches industrielles, aménagements touristiques, etc.)**. Par ailleurs, les besoins exprimés peuvent concerner des grands types de milieux comme des végétations ou des habitats très fins.

Définir plus précisément les besoins (de synthèse) au niveau national, dont les besoins au niveau des territoires d'Outre-mer : mener une enquête auprès des utilisateurs des typologies et de leurs correspondances.

Développer une typologie nationale capable de répondre au plus grand nombre de besoins

Pour répondre à l'ensemble des besoins, une réflexion est à mener en vue de bâtir, pour la métropole, une **typologie nationale emboîtée des végétations/habitats** s'inspirant du travail mené par le CBN de Brest (Delassus & Magnanon, 2013 ; Delassus *et al.*, 2014 ; voir aussi Faber-Langendoen *et al.*, 2014), mais **traitant également des milieux non végétalisés, urbains et de grande culture**.

C'est-à-dire une typologie dont les premiers niveaux correspondraient aux grands types de milieux (physionomie) et les niveaux inférieurs aux unités de végétation plus fines décrites par la phytosociologie (alliances et associations). Afin de garder la cohérence avec les travaux européens et pour faciliter les reportages au titre de la directive INSPIRE, les premiers niveaux de cette typologie pourraient être basés sur EUNIS (niveaux 1 à 3), qui traite les grandes formations végétales et liste également les milieux urbains, de grande culture et les milieux naturels non végétalisés. Des liens seraient à établir avec la typologie physionomique du fond blanc CarHAB. Les niveaux inférieurs seraient pour leur part basés sur le Prodrome des végétations de France et permettraient de faire le lien avec les habitats d'intérêt communautaire et ainsi de répondre aux engagements communautaires (directive « Habitats »).

En fonction des besoins exprimés pour les territoires d'Outre-mer, une correspondance entre les typologies mises en place sur ces territoires et les premiers niveaux d'EUNIS pourrait être envisagée, de manière à pouvoir répondre aux besoins de synthèses très larges sur les habitats (par exemple dans le cadre de la Convention sur la diversité biologique).

Compléter la connaissance

Terminer le prodrome des végétations de France et développer ou finaliser les catalogues régionaux (végétations, séries, géoséries et unités cartographiables) ; assurer le tronc commun et la cohérence nationale pour aboutir à une **typologie nationale des unités de végétation cartographiables**.

Consolider l'ensemble des typologies régionales dans HABREF (y compris les typologies actuellement développées dans CarHAB) afin d'analyser et promouvoir leur cohérence.

Promouvoir les relevés de végétation dans les régions insuffisamment connues afin de compléter la liste des associations végétales et les relevés des complexes de végétation.

Contribuer aux travaux lancés par l'Agence européenne de l'environnement pour la révision du niveau 3 d'EUNIS.

Développer les informations additionnelles associées à la typologie de manière à ce que les inventaires et cartographies répondent à davantage de problématiques :

- > conditions stationnelles, structure de la végétation, faciès¹⁶ (à différentes échelles)...
- > caractéristique de fonctionnement du milieu, pour faire le lien avec les approches sur les fonctions des écosystèmes ; à ce sujet, voir les liens possibles avec les typologies centrées sur des aspects fonctionnels (cf. par ex. Smith *et al.*, 1995, pour les zones humides) ;
- > modes de gestion agricole, forestière...
- > en particulier mettre en avant les espèces associées à chaque habitat [faune, fonge (champignons et lichens), bryophytes (mousses s.l.) et flore compagne], en documentant le degré de spécialisation.

16. Stade de la série dynamique (physionomie de la végétation).

Améliorer la définition, la compréhension et l'utilisation des unités des typologies

Réaliser un ouvrage (style « traité ») moderne de phytosociologie en français.

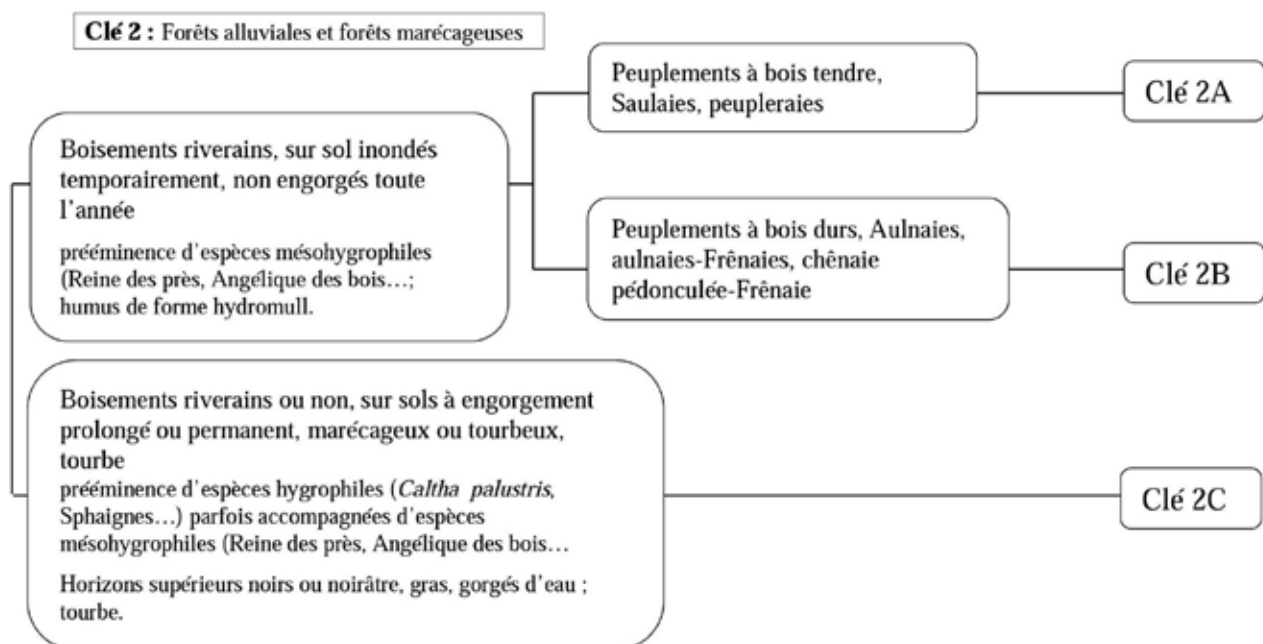
Développer **des clés de détermination** (cf. figure 7) des habitats et des végétations, fondées sur une approche phytoécologique (à la fois la composition de la végétation, sa physionomie, la topographie du site, le sol, etc.)

Définir précisément les espèces et/ou les combinaisons d'espèces qui les caractérisent.

Vulgariser les typologies phytosociologiques (végétation, séries, géoséries) de manière à les rendre accessibles au plus grand nombre d'acteurs (noms des unités, critères de reconnaissance, description de leur fonctionnement et de leur valeur patrimoniale...).

Poursuivre les travaux du groupe national sur l'interprétation des habitats d'intérêt communautaire et du groupe national sur la phytosociologie paysagère.

Figure 7: extrait de la Clé de détermination phytoécologique des habitats forestiers, IGN - GRECO G, Massif Central. Source : Clé de détermination des habitats forestiers du Massif central – C. Gauberville IDF/CNPF avec l'appui de B. Renaux et L. Seytre (CBNMC) ; d'après Timbal et al. (Groupe de travail PVF2) / juin 2011 – MAJ Sept2015.



Favoriser le lien entre typologie et cartographie

Pour les gestionnaires d'espaces naturels et pour l'aménagement du territoire, la cartographie constitue la production clé utilisant les typologies. Le passage d'une typologie d'habitats à une typologie d'unités cartographiables n'est pas évident mais devrait faire l'objet d'un effort particulier compte tenu de l'importance de cet usage. Des typologies adaptées aux échelles principales de réalisation des cartes d'habitats (exemple: 1/5000 pour les cartes locales de type site Natura 2000 et 1/25 000 pour les cartes de PNR, région, nationale: cf. CarHAB), reprenant les principales séries et géoséries (mosaïque spatiale et mosaïque en dynamique temporelle et géomorphologique) seraient très utiles, et éviteraient que chaque structure et gestionnaire réinvente des méthodes et des regroupements d'habitats.

Pour rendre plus efficaces les approches par télédétection et modélisation, il faudrait associer à chaque type d'habitat et de végétation, un ensemble de polygones cartographiques correspondant de façon validée (à une date donnée) à ce type d'habitats. Ceci permettrait d'avoir des réponses spectrales représentatives de chaque habitat, permettant de calibrer les traitements et analyses. Une base de connaissance associée à HABREF pourrait assurer cette fonction.

Comment rendre plus efficace l'organisation ?

Faire converger les programmes nationaux vers l'utilisation de la typologie nationale évoquée ci-avant. Ceci permettra d'améliorer la cohérence des travaux menés sur les végétations/habitats et de faciliter la mutualisation des données.

Accroître les liens entre les coordinateurs des typologies des différents territoires de manière à améliorer la cohérence entre ces typologies :

- > au niveau d'un même domaine biogéographique : entre régions de métropole (comités phytosociologiques), territoires français (La Réunion et Mayotte par ex.), mais aussi avec les territoires étrangers voisins (Saint-Pierre et Miquelon et Terre-Neuve par ex.);
- > entre la métropole et l'Agence européenne de l'environnement (suivi de l'évolution d'EUNIS);
- > entre le niveau local et le niveau national en métropole (enjeu de prise en compte au maximum des connaissances locales dans les processus d'élaboration des typologies nationales).

Mettre en place un groupe de travail pour les correspondances entre associations végétales du prodrome et habitats EUNIS, de manière à capitaliser les travaux de correspondances menés au niveau régional et à aboutir à des correspondances partagées.

Encourager l'emploi d'outils informatiques centralisés au niveau national (type HABREF) lors de la mise en place de typologies nationales pour assurer leur standardisation et faciliter leur diffusion.

Comment rendre plus efficaces les outils et méthodes d'acquisition ?

Rédiger et publier des guides méthodologiques de référence pour la phytosociologie sigmatiste et la phytosociologie paysagère. À cette occasion, préciser notamment les concepts des unités de la classification phytosociologique (classe, ordre, alliance, association), de manière à en avoir une approche partagée dans le cadre des travaux sur le synsystème français. Finaliser puis valider le format standard des catalogues régionaux des végétations, séries et géoséries.

Dans le cadre du SINP, développer, consolider et diffuser les bases de données relatives aux typologies et y promouvoir les liens entre les habitats et les espèces associées :

- > au niveau national, poursuivre la centralisation des typologies nationales de référence et de leurs correspondances via la base de données HABREF, inspirée de TAXREF et poursuivre sa diffusion sur l'INPN;
- > au niveau régional, consolider les systèmes d'information sur les végétations et habitats mis en place par les CBN et assurer leur diffusion dans le cadre des plateformes régionales.

Déployer et maintenir les formats standards d'échange développés pour les relevés phytosociologiques dans le cadre du SINP et étendre les standards SINP aux relevés de séries et de géoséries de végétation, en lien avec les standards développés dans le cadre du programme CarHAB.

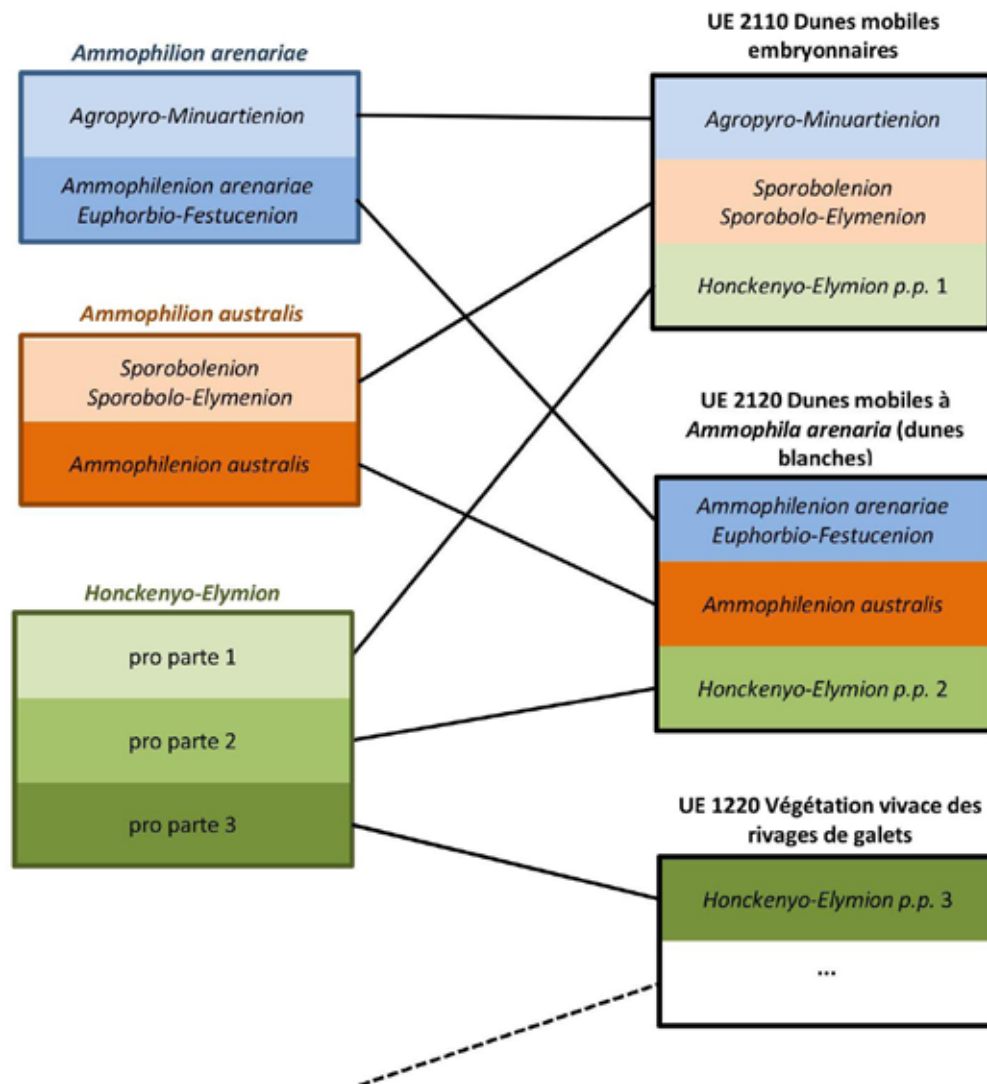
Comment optimiser le lien avec d'autres programmes ?

Poursuivre les travaux de mise en correspondance des végétations/habitats de manière à pouvoir mutualiser les données acquises dans les différents programmes, assurer leur diffusion et, face à la multiplicité des correspondances, préciser celles qui font référence. **S'attacher en particulier aux correspondances avec les habitats d'intérêt communautaire et avec EUNIS**, notamment de manière à pouvoir répondre aux exigences de la directive INSPIRE et du rapportage au titre de l'article 17 de la Directive Habitats.

Finaliser et diffuser le cadre méthodologique pour la mise en correspondance entre associations végétales/alliances du prodrome et habitats CORINE biotopes/EUNIS.

Mettre à jour les listes précises des associations du prodrome relevant de chaque habitat d'intérêt communautaire en lien avec les conclusions du groupe de travail sur l'interprétation des habitats d'intérêt communautaire.

Figure 8 : Exemples de correspondances entre alliances du Prodrome des végétations de France (PVF1) et habitats d'intérêt communautaire (Source: Gaudillat, 2014).



Envisager une révision des Cahiers d'habitats suite à l'actualisation des interprétations des habitats d'intérêt communautaire.

Encourager la mise en correspondance de typologies thématiques (comme les catalogues de stations forestières) et la typologie nationale des habitats.

Déployer le programme CarHAB sur le territoire: catalogues de végétation dont séries et géoséries et assurer un tronc commun harmonisé entre les départements, en cohérence et avec une organisation clarifiée avec VegFrance et HABREF.

Y a-t-il des priorités géographiques ?

D'une manière générale, les territoires d'Outre-mer manquent de connaissances sur les végétations et les habitats (cf. paragraphe « Analyse spécifique pour l'Outre-mer »). Il faudrait donc redynamiser les études de végétation (notamment sur une approche phytosociologique qui fonctionne parfaitement et facilement pour les systèmes insulaires: Antilles, La Réunion, Mayotte...). Puis, homogénéiser, étayer et améliorer les typologies d'habitats en conséquence.

Améliorer les connaissances des végétations avec une priorité pour le Sud-Ouest et la zone méditerranéenne de la France métropolitaine. La connaissance des complexes de végétations reste à acquérir sur l'ensemble du territoire.

Y a-t-il des priorités de types d'habitats ?

Priorité à donner à la finalisation du prodrome des végétations (50% des classes restent à traiter) en lien étroit avec celle des catalogues régionaux des végétations.

SYNTHÈSE : ACTIONS PRIORITAIRES

Concernant les typologies d'habitats ou de végétation, l'enjeu réside dans l'amélioration des connaissances, en particulier pour les végétations et leurs complexes, la mise à disposition de typologies complètes, actualisées, associées à des outils permettant leur utilisation sur le terrain, et dans la recherche d'une mutualisation des données produites, d'une part en assurant des passerelles entre ces typologies (correspondances) et en cherchant à limiter le nombre de typologies en usage, et d'autre part en proposant une standardisation des données recueillies.

Définir plus précisément les besoins de synthèse au niveau national, dont les besoins au niveau des territoires d'Outre-mer: mener une enquête auprès des utilisateurs des typologies et de leurs correspondances.

Développer une typologie nationale des unités de végétation et d'habitats prenant en compte les typologies des territoires d'Outre-mer, au moins pour les niveaux supérieurs. Compte tenu des enjeux de biodiversité inhérents à ces territoires, il est également indispensable de disposer de typologies d'habitats/végétation complètes et à jour pour tous les territoires d'Outre-mer. En parallèle, poursuivre le travail d'actualisation des interprétations des habitats d'intérêt communautaire, de manière à disposer d'informations homogènes sur ces habitats en réponse aux obligations réglementaires européennes (rapportages).

Compléter la typologie des unités de végétation (prodrome des végétations de France) et développer les typologies de séries et géoséries de végétation (phytosociologie paysagère) qui constituent des supports essentiels pour l'élaboration d'une liste nationale des unités cartographiables. La connaissance des principales séries et géoséries de végétation (mosaïque spatiale et mosaïque en dynamique temporelle) serait très utile et éviterait que chaque structure et gestionnaire réinvente des méthodes et des regroupements d'habitats.

Développer les outils d'aide à la détermination des habitats/végétations (utilisant les facteurs biotiques et abiotiques) et vulgariser l'approche phytosociologique par des dénominations vernaculaires. Ceci passe notamment par la rédaction de guides de reconnaissance illustrés pour naturalistes non spécialistes, avec des clés de détermination et des descriptifs de chaque unité, avec différents niveaux de vulgarisation et de précision. Des clés informatiques multicritères pour smartphone devraient être développées comme aide à l'identification sur le terrain.

Développer une base de connaissance sur les liens entre espèce (c'est-à-dire l'habitat d'espèce, au sens de la niche écologique) et habitat (au sens végétation, écosystème), afin de mieux relier les deux types d'informations. Par exemple pouvoir estimer la présence potentielle d'espèces protégées sur un site en fonction des habitats ou définir des indicateurs d'évaluation de l'état des habitats fondés sur la présence des espèces les plus spécialistes (ou le rapport diversité caractéristique/diversité dérivée: cf. Helm et al., 2015), etc. Ce projet a été initié dans le cadre de HABREF. Il reste à l'alimenter et à le renforcer.

Inciter à utiliser les typologies de végétation et habitats dans l'élaboration de scénarios et modèles de biodiversité.

Références

- Boullet, V., 2005. *Typologie des milieux naturels et des habitats terrestres et littoraux (supralittoral, médiolittoral pro parte) de Mayotte*. In Rolland, R. & Boullet, V. (coord.), *Mayotte. Biodiversité et évaluation patrimoniale. Contribution à la mise en œuvre de l'inventaire ZNIEFF*. DAF Mayotte, CBN de Mascarin: 328 pp.
- Clair, M., Gaudillat, V., Michez, N. & Poncet, L., 2016. *HABREF v3.0, référentiel des typologies d'habitats et de végétation pour la France. Guide méthodologique*. Muséum national d'Histoire naturelle, Paris.
- Rapport MNHN-SPN 2016-103**: 60 pp.
- De Barros, G., Just, A., Olivier, J. & Millet, J., 2013. *Synthèse des expériences françaises de cartographie de la végétation. Programme CarHAB. Rapport final*. Fédération des Conservatoires Botaniques Nationaux, Montreuil: 76 pp.
- Delassus, L. & Magnanon, S., 2013. Une classification emboîtée de la végétation de Basse-Normandie, Bretagne et des Pays de la Loire. *J. Bot. Soc. Bot. France*, **62**: 7-14.
- Delassus, L., Magnanon, S., Colasse, V., Glémarec, E., Guitton, H., Laurent, É., Thomassin, G., Bioret, F., Catteau, E., Clément, B., Diquelou, S., Felzines, J.-C., Foucault, B. de, Gauberville, C., Gaudillat, V., Guillevic, Y., Haury, J., Royer, J.-M., Vallet, J., Geslin, J., Goret, M., Hardegen, M., Lacroix, P., Reimringer, K., Waymel, J. & Zambettakis, C., 2014. *Classification physionomique et phytosociologique des végétations de Basse-Normandie, Bretagne et Pays de la Loire*. Coll. Les cahiers scientifiques et techniques, 1. Conservatoire botanique national de Brest, Brest: 262 pp.
- Faber-Langendoen, D., Keeler-Wolf, T., Meidinger, D., Tart, D., Hoagland, B., Josse, C., Navarro, G., Ponomarenko, S., Saucier, J.-P., Weakley, A. & Comer, P., 2014. EcoVeg: a new approach to vegetation description and classification. *Ecological Monographs*, **84**(4): 533-561.
- Fernez, T., Lafon, P. & Hendoux, F. (coord.), 2015. *Guide des végétations remarquables de la région Ile-de-France*. Conservatoire botanique national du Bassin parisien, Direction régionale et interdépartementale de l'environnement et de l'énergie d'Ile-de-France, Paris, 2 vol. : méthodologie, 68 pp. ; manuel pratique, 224 pp.
- Fiard, J.P., 1993. *Les forêts du nord de la Montagne Pelée et des édifices du Piton Mont Conil et du Morne Sibérie, Martinique*. Thèse d'Université, Université des Antilles et de la Guyane, 3 vol. : 1-615.
- Gaudillat, V., 2014. *Correspondances entre les syntaxons du Prodrôme des végétations de France et les habitats d'intérêt communautaire*. Muséum national d'Histoire naturelle, Service du Patrimoine naturel, Paris: 118 pp.
- Guitet, S., Brunaux, O., de Granville, J.J., Gonzalez, S. & Richard-Hansen, C., 2015. *Catalogue des habitats forestiers de Guyane*. DEAL Guyane: 120 pp.
- Helm, A., Zobel, M., Moles, A.T., Szava-Kovats, R. & Pärtel, M., 2015. Characteristic and derived diversity: implementing the species pool concept to quantify conservation condition of habitats. *Diversity Distrib.* **21**: 711-721. doi:10.1111/ddi.12285
- Hoff, M., avec la collaboration d'Etifier-Chalano, E., Fiard, J.-P., de Foucault, B. & Joseph, P., 1997. *Typologie provisoire des milieux naturels des Départements d'Outre-mer français, basée sur Corine Biotope et la « classification of palaeartic habitats » du Conseil de l'Europe*. Rapport MNHN, IEGB, Paris: 40 pp.
- Ichter, J., Evans, D., Richard, D., 2015. *Cartographie des habitats terrestres en Europe: une vue d'ensemble*. Muséum national d'Histoire naturelle, Paris. **Rapport technique n°1/2015**: 150 pp.
- Joseph, P., 2009. *La végétation forestière des Petites Antilles. Synthèse biogéographique et écologique, bilan et perspectives*. Éd. Karthala: 490 pp.
- Lacoste, M., Delbosc, P. & Picot, F., 2014. *Typologie descriptive des habitats naturels et semi-naturels de La Réunion. Version octobre 2014. Rapport technique n°8 non publié*. Conservatoire Botanique de Mascarin, Saint-Leu, Réunion: 137 pp.
- Millet, J., Just, A. & Choynet, G. (coord.), 2017 (en cours). *Guide méthodologique du programme de cartographie nationale des végétations (CarHAB)*. Version provisoire du 24/02/2017.
- Mucina, L., Bültmann, H., Dierßen, K., Theurillat, J.-P., Raus, Th., Čarni, A., Šumberová, K., Willner, W., Dengler, J., Gavilán García, R., Chytrý, M., Hájek, M., Di Pietro, R., Iakushenko, D., Pallas, J., Daniëls, J.A., Bergmeier, E., Santos Guerra, A., Ermakov, N., Valachovič, M., Schaminée, J.H.J., Lysenko, T., Didukh, Y.P., Pignatti, S., Rodwell, J.S., Capelo, J., Weber, H.E., Solomeshch, A., Dimopoulos, P., Aguiar, C., Hennekens, S.M. & Tichý, L., 2016. Vegetation of Europe: hierarchical floristic classification system of vascular plant, bryophyte, lichen, and algal communities. *Applied Vegetation Science*, **19**(Suppl. 1) : 3-264.

- Muller, S. & Etcheberry, R., 2006. *Annexe 3. Esquisse de typologie des habitats naturels de flore de l'archipel de Saint-Pierre et Miquelon*. In Muller S., *Conservation de la biodiversité à Saint-Pierre et Miquelon. Rapport de mission dans l'archipel du 15 au 29 juillet 2006*. MEDD-Université P. Verlaine, Metz: 34 pp.
- Olivier, J., Hendoux, F., Gaudillat, V. & Deshayes, M. (coord.), 2010. *Cadre méthodologique pour une cartographie nationale des végétations naturelles et semi-naturelles terrestres en France (2010-2018, et au-delà)*. FCBN, MNHN-SPN, Cemagref, MEEDDM, Paris: 189 pp.
- Poncet, R., Gaudillat, V., Touroult, J. & Poncet, L., 2016. *Revue des typologies et cartographies de végétations et habitats terrestres d'Outre-mer: recensement, évaluation et synthèse*. Muséum national d'Histoire naturelle, Paris. **Rapport MNHN-SPN 2016-101**: 228 pp.
- Portécop, J., 1976 (1977). *Végétation. Atlas des D.O.M. II - La Martinique*. CNRS-CEGT, IGN, **planche 9**.
- Rousteau, A., Portécop, J. & Rollet, B., 1996. *Carte écologique de la Guadeloupe*. ONF, UAG, PNG, CGG, Jarry, Guadeloupe.
- Savio, L., Gaudillat, V. & Poncet, L. 2015. *Enquête sur les besoins en termes de végétation et d'habitats en France. Synthèse et analyse au regard du programme CarHAB*. Service du patrimoine naturel, Muséum national d'histoire naturelle, Paris: 146 pp.
- Smith, R.D., Ammann, A., Bartoldus, C. & Brinson, M.M., 1995. *An Approach for Assessing Wetland Functions Using Hydrogeomorphologic Classification, Reference Wetlands, and Functional Indices*. Wetlands Research Program Technical Report WRP-DE-9. US Army Corps of Engineers, Washington: 71 pp. + annexes.

Rédacteurs et contributeurs :

V. Gaudillat (SPN, MNHN), V. Boulet (expert indépendant), J. Millet (FCBN), R. Poncet (SPN, MNHN), J. Touroult (SPN, MNHN)

Relecture :

F. Benest (IGN), F. Bensettiti (SPN, MNHN), A. Lalanne (MEEM), S. Muller (MNHN), R. Sordello (SPN, MNHN)

3) Autres référentiels

Dans un sens très large, les référentiels forment des ensembles normés et définis d'éléments, ayant fait l'objet d'une consolidation avec une méthodologie établie, d'une administration et d'un partage. Ils sont destinés à faciliter et harmoniser l'acquisition, la gestion, la diffusion et la valorisation de la connaissance, en particulier dans les systèmes d'information. Ils constituent le vocabulaire commun de l'organisation, ce qui est particulièrement structurant.

Le Ministère en charge de l'écologie, ainsi que l'Agence française pour la biodiversité, ont un rôle fédérateur pour la production et la mise à disposition des référentiels et s'appuient notamment sur des établissements publics sous tutelle (IGN, MNHN, ...). Les référentiels ciblés ici sont généralement des « listes », avec des attributs cartographiques ou non, ayant subi un processus de contrôle et qui ont vocation à être partagé par l'ensemble des acteurs (exemple : méthodes avec des descriptifs validés de leurs usages, liste d'experts et de leur domaine d'intervention, liste de secteurs marins, etc.).

Au-delà du référentiel taxonomique et des référentiels d'« habitats » analysés dans les deux parties précédentes, le domaine de la biodiversité fait encore peu appel à des référentiels et « normes », comparativement par exemple, au domaine de l'eau et son système d'information (SIE, SNDE & SANDRE). Cependant, plusieurs groupes de travail du SINP ont produit des méthodologies et processus qui vont dans ce sens.

À quels besoins répondent ou peuvent répondre les dispositifs ?

Les référentiels au sens large interviennent globalement lors des trois étapes du cycle de la donnée :

Processus de collecte

Ces référentiels permettent notamment d'identifier les méthodes de collecte les plus adéquates selon les objectifs recherchés et de définir les informations à collecter afin d'améliorer la qualité, l'homogénéité et la complétude de l'information acquise sur le terrain.

Gestion, contrôle et partage des données

Les référentiels, standards d'échange et les méthodologies (processus) de gestion et de validation sont des points importants de la logique de partage et de gestion de l'information. C'est le point actuellement le plus développé dans le cadre des travaux du SINP.

Les référentiels (autant taxonomiques qu'administratifs) constituent le squelette de la gestion et de la bancarisation de l'information. Ils permettent de normaliser les informations sur le même socle de référence.

Ces référentiels permettent parallèlement la mise en place de procédures de contrôle normalisées, toujours en rapportant les informations sur ce socle commun.

Les bases de connaissance sont quant à elles un prérequis indispensable à la mise en place de procédures de validation scientifique de masse (sur des volumétries de données non contrôlables manuellement par des experts).

Processus de valorisation des données et de diffusion

L'utilisation collective des mêmes référentiels et d'un langage commun d'échange (via l'usage d'un standard d'échange) est le gage d'un partage de données facilité entre les acteurs et d'une économie de moyens sur les opérations de standardisations et de normalisations mises en place à chaque échange.

En ce sens, les référentiels et les standards d'échange permettent de coupler les informations collectées avec celles d'autres systèmes d'information et ainsi de valoriser les données acquises aussi bien pour des analyses croisées que des diffusions conjointes. Ce point est important notamment pour une meilleure synergie et cohérence entre les grands systèmes sur l'eau et la biodiversité (SIE, SINP et SI mer). Les référentiels externes (variables environnementales, pressions) permettent quant à eux de chercher l'explication des patrons de biodiversités.

L'usage de référentiels communs et reconnus par la sphère des acteurs de la biodiversité en général a pour atout principal dans le cadre de travaux de diffusion ou d'analyse de permettre des comparatifs, des mutualisations ou encore des réutilisations des résultats obtenus par des acteurs différents.

Il a aussi pour avantage de mettre en synergie les acteurs autour des évolutions de ces référentiels. L'initiateur d'une nouvelle version utilisée par la sphère collective fournit ainsi aux autres utilisateurs les bénéfices des améliorations. Ce principe permet de limiter les évolutions parallèles et rassemble les utilisateurs concernés par les problématiques autour d'un même « produit ».

L'homogénéisation et l'usage des référentiels sont donc des points essentiels pour faciliter la valorisation et l'analyse des données d'origine diverses.

De manière générale, l'usage de référentiels le plus en amont possible, dès la phase initiale de préparation de la collecte, va faciliter toutes les étapes du cycle de la donnée, de la collecte jusqu'à la valorisation. C'est également un vecteur d'amélioration notable de la qualité des données produites. Ce découpage proposé ici reste toutefois un peu artificiel car certains « outils » peuvent intervenir à différentes étapes du cycle (tels que les catalogues de méthodes ou les variables environnementales pour le processus de collecte ou la valorisation).

A. Processus de collecte

Bilan, identification des lacunes et points forts au regard des besoins

Présentation générale

Dans cette partie, trois exemples structurants sont abordés : les clés de détermination, les catalogues de protocoles et méthodes et les référentiels géographiques :

Une clé de détermination d'un groupe d'espèces est un outil permettant de renforcer les capacités des naturalistes producteurs de données à identifier l'espèce qu'ils observent. *In fine*, cet outil permet d'associer l'espèce observée à un nom de référence et donc, de rattacher l'observation à un code unique au sein d'un référentiel taxonomique.

C'est un outil qui renseigne de façon organisée les critères de détermination qui font consensus. Les clés publiées sous forme papier dans les Flores et Faunes tendent à être complétées ou supplantées par des produits numériques, plus simples à utiliser, partager, consulter et mettre à jour.

Cet outil permet d'améliorer la qualité de l'information produite en limitant à la source les erreurs de détermination. Il facilite ainsi les opérations de contrôle et de validation qui seront mises en place lors de l'étape suivante du cycle de la donnée.

Les clés d'identification des habitats (et végétation au sens large) sont traitées dans la fiche précédente relative aux référentiels d'habitats.

Un **catalogue de méthodes** est un référentiel qui permet d'accéder à la « liste » organisée des protocoles, des méthodes et techniques de collecte d'information de terrain. Il permet de sélectionner, en amont des prospections, le protocole et la méthode la plus adaptée aux objectifs et aux moyens.

En outre, l'usage de ce catalogue permet d'associer un protocole de collecte à un ensemble de données collectées (sous la forme d'un jeu de données). Le renseignement de ce protocole dans la description de ces jeux (sous la forme de métadonnées) augmente la valeur de ces données car il en clarifie la production et augmente sa traçabilité, et donc, oriente l'utilisateur sur l'usage que l'on peut en faire. Cela facilitera des analyses conjointes de tous les relevés ayant été réalisés selon la même méthode mais dans des programmes différents.

L'ensemble des études naturalistes, y compris des programmes comme ZNIEFF ou ABC pourraient bénéficier d'un tel référentiel de même que les études d'impacts ou d'incidence et leurs évaluations compensatoires, notamment dans les démarches ERC (éviter, réduire, compenser), ou des questionnaires d'espaces naturels. L'utilisation du catalogue permettrait de choisir les méthodes et standardiser l'information recueillie lors des inventaires pour faciliter les comparaisons, les réutilisations futures et de mieux maîtriser, par grand type de protocole, la logique de production dans chacun des programmes.

Les référentiels géographiques (type BDnyme pour les toponymes ; BD Carthage...) sont utilisés pour structurer l'acquisition et sont aujourd'hui largement utilisés par les acteurs publics et par les outils de saisie de données naturalistes.

D'autres dispositifs pour l'acquisition d'informations sont encore au stade « recherche », on peut citer par exemple l'utilisation opérationnelle de banque ADN (COI notamment) pour la détermination à partir de fragment ADN (cf. chapitre Inventaires de ce document).

Figure 9 : Illustration de la démarche d'acquisition de connaissances en réponse à une question scientifique impliquant la définition d'un protocole et l'application d'une ou plusieurs méthodes (D'après: C. Gazay, Projet Campanule).

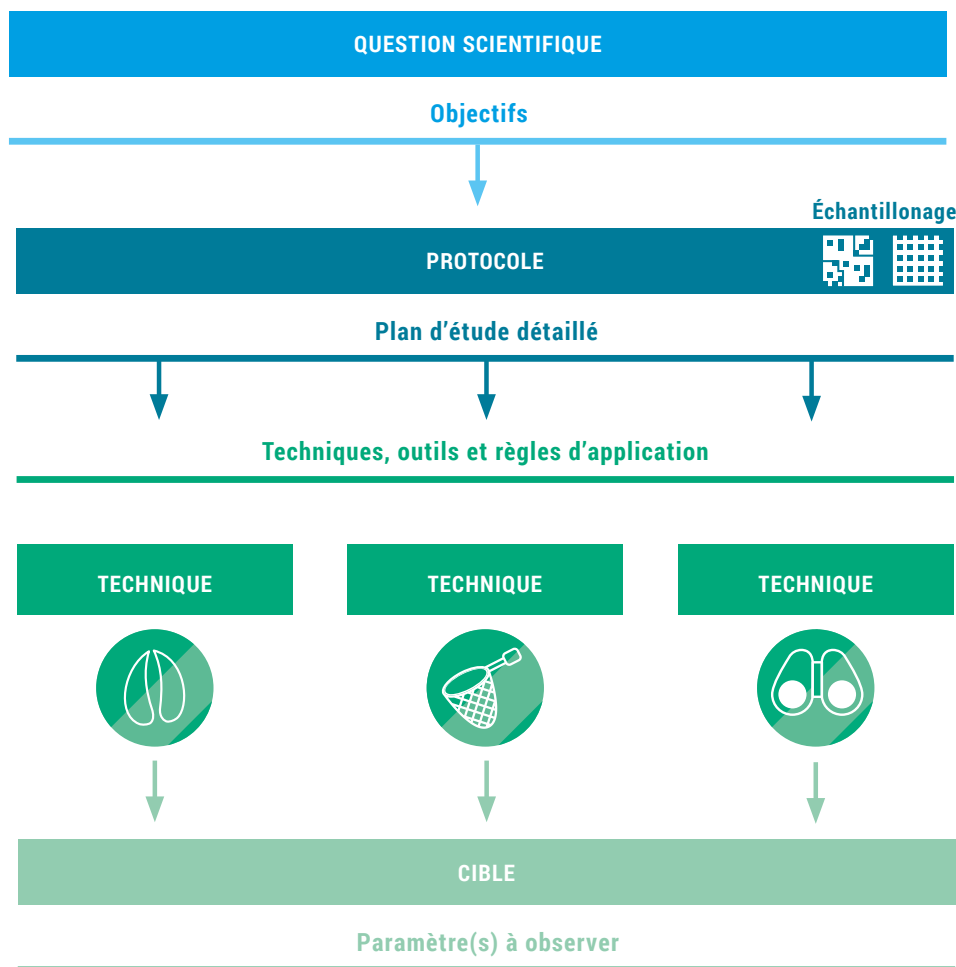
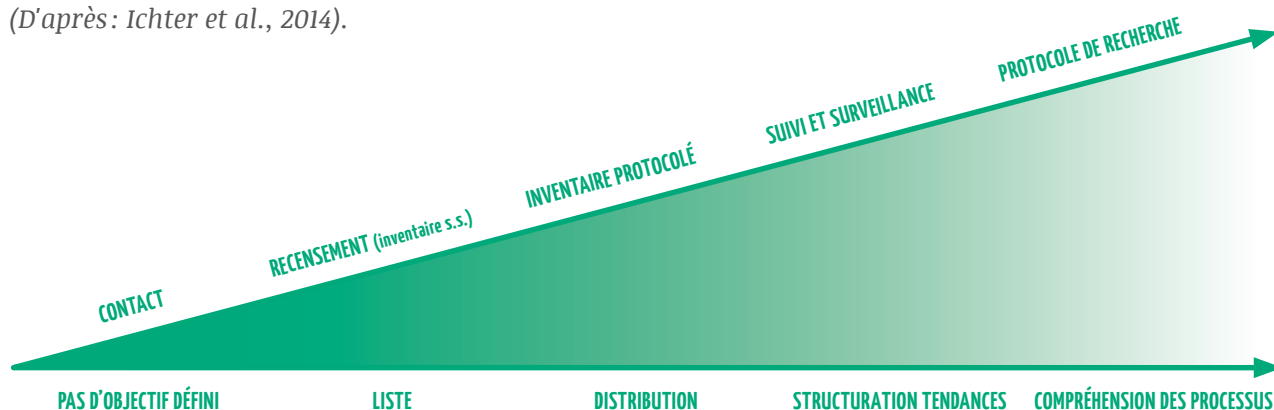


Figure 10 : Illustration des grands types d'acquisitions versus les objectifs recherchés (D'après: Ichter et al., 2014).



Gouvernance et partenariats

Pour les clés, quelle que soit leur forme, il n'y a actuellement pas de gouvernance ni de programmation particulière. Les clés sont généralement produites par des experts, rarement dans le cadre d'une commande précise et financée. Elles sont produites principalement dans des travaux de taxonomie, pour accompagner des démarches d'inventaire ou dans une logique de vulgarisation et sensibilisation.

Concernant le catalogue de méthodes, il s'agit d'un projet en création (première diffusion de la base de données en 2017), dont la gouvernance reste à finaliser. Pour la phase d'élaboration, les principales structures utilisatrices et productrices ont été conviées pour une réunion/discussion de lancement et invitées à faire leurs remarques sur la méthodologie générale. Pour la phase de validation, des ateliers de travail avec des experts sont organisés pour chaque grand groupe taxonomique (invertébrés, oiseaux...)

Points forts et points faibles

Points forts, opportunités	Points faibles, risques
Aspects organisationnels	
Le SINP est une opportunité pour recenser les besoins, définir et mettre en partage des référentiels d'acquisition. L'INPN gère et diffuse déjà certains référentiels géographiques (maillages), administratifs et biogéographiques (région DHFF). Accord MEEM-IGN pour l'accès gratuit aux informations géographiques pour les acteurs de la « sphère biodiversité ». Centre de ressource (ex : SIG-LR) mis en place dans les régions pour faciliter le partage des supports cartographiques.	Pas de recensement global des outils de détermination et de leur mode d'accès (ressources dispersées, parfois difficiles d'accès). Certains acteurs ne bénéficient pas encore de l'accès gratuit aux fonds cartographiques. Sauf exception, la production d'outils de détermination part souvent des experts et non du besoin des acteurs producteurs de données. Métadonnées généralement très peu renseignées par les producteurs (dont les méthodologies et clés utilisées) ce qui limite la valorisation des données.
Méthodes et outils	
Une pré-étude pour un catalogue national de méthodes a été réalisée en 2014 (Ichter <i>et al.</i> , 2014). De nouveaux outils disponibles pour les clés de détermination numériques (Xper2, Biodiversiclés, etc.). Opportunité d'accompagner le développement des sciences participatives par des outils d'aide à la détermination adaptés. Référentiels écologiques et référentiels géographiques consolidés dans le cadre de CARHAB.	À ce jour, peu de protocoles documentés et utilisables au niveau national ou supra-régional. Variabilité de la complétude et de la robustesse scientifique des clés. Les clés de détermination, quand elles existent, sont souvent limitées à un public expert. Absence de mise à jour de ces clés pouvant limiter leur intérêt. Absence de clé multicritères pratiques pour les habitats/écosystèmes (cf. fiche 2 sur les typologies d'habitats).
Interface avec d'autres programmes d'acquisition	
Interface avec potentiellement tous les programmes d'acquisition.	Interface qui reste à organiser, notamment l'étude de l'adéquation entre outils et besoins issus des programmes (fonction de la question et des acteurs...).
Interface avec les programmes qui utilisent/valorisent les données acquises	
Des catalogues de méthodes et protocoles ont été réalisés dans le cadre de la mise en place d'outils naturalistes (SERENA, BDN...), de l'audit PNF/AFB des protocoles des Parcs, du pôle d'information de gestion des milieux naturels de la région Rhône-Alpes...	L'information sur le protocole et les méthodes n'est pas très standardisée ni détaillée dans la gestion des données et métadonnées du SINP, ce qui limite la capacité à exploiter les données.
Couverture géographique, échelle de collecte, type de milieux visé, etc.	
Tous les territoires français.	Enjeux de standardisation et identification des méthodes et protocoles également forts en Outre-mer.

Orientation actuelle d'acquisition des informations

Des listes de références sont parfois établies pour des outils de saisie ou dans des cadres régionaux : liste de protocoles dans certains outils naturalistes (BDN, SERENA...).

Des outils de détermination sont créés au cas par cas, et souvent peu partagés en dehors des publications spécialisées et de réseaux d'experts.

Globalement, ces initiatives sont dispersées et ne profitent pas à l'ensemble des utilisateurs potentiels même si la dynamique actuelle va dans le sens de la mise en place et du partage de ces référentiels.

La culture de la métadonnée reste peu développée. L'amélioration de l'« utilisabilité » des données et de leur traçabilité ne peut se faire sans la remontée de ces informations par les producteurs. La première étape est donc de se rattacher à un protocole, la seconde, de partager cette information avec la sphère naturaliste par le biais des métadonnées. La gestion centralisée des métadonnées est en cours de mise en place dans le cadre du SINP permettant aux producteurs de faire mieux remonter ces informations et d'améliorer la cohérence d'ensemble.

Analyse spécifique pour l'Outre-mer

Ces référentiels sont dispersés, souvent inexistant (peu de protocoles standardisés et documentés) et leur accessibilité pose parfois problème.

Propositions d'actions

Comment mieux répondre aux besoins ?

Un meilleur recensement et partage (notamment dans les métadonnées) de l'existant permettrait à moindre coût de faciliter l'usage des référentiels : clés de déterminations (espèces, végétations et habitats), catalogues de méthodes...

Ces référentiels nationaux pourraient être listés dans l'INPN (plateforme nationale du SINP), avec un lien vers le partenaire producteur. Un inventaire des ressources avec des critères de qualification pourrait être mis en place pour développer leur usage et renforcer à terme la cohérence et complétude des démarches. Ce recensement permettrait de définir les priorités de constitution de nouveaux référentiels.

De la même façon, les plateformes SINP régionales devraient offrir ce rôle de centre de ressources pour les référentiels régionaux ou locaux de ce type (exemple outils de détermination au niveau régional).

Le principe de gratuité de certains produits de l'IGN pour la sphère « Ecologie » (MEEM) pourrait être étendu pour les acteurs de la biodiversité. Par ailleurs, cette logique pourrait être étendue pour d'autres approches sectorielles.

Avec la montée en puissance du SINP, un catalogue des méthodes et protocoles d'inventaires et de suivi (cf. projet CAMPanule¹⁷) permettrait d'enrichir les données collectées, avec plusieurs enjeux :

- > Une meilleure visibilité des protocoles disponibles, de leurs points forts et limites en fonction des objectifs et échelles d'étude ;
- > Par le biais du catalogue, une incitation à utiliser les méthodes disponibles et recommandées pour leur adéquation au questionnement scientifique ;
- > La bancarisation standardisée de cette information, permettant des valorisations à large échelle de données collectées selon les mêmes méthodes et protocoles.

Comment rendre plus efficace l'organisation ?

Après un recensement des clés disponibles au niveau français et des pays voisins, créer une communauté d'acteurs, rassemblant producteurs et programmes utilisateurs, afin de renforcer la cohérence et définir des priorités et standards partagés. Cette communauté pourrait assurer la veille des nouveautés et améliorer la description des clés (public cible, mise à jour, territoires concernés...).

Adapter l'effort de standardisation des protocoles aux enjeux de suivis et d'inventaires, enjeux définis au niveau national mais aussi en auditant les groupes et méthodes les plus utilisées dans les régions (pour des inventaires de sites, pour des suivis par sites ou des suivis régionaux, pour l'évaluation de l'état de conservation...). Dans le cadre de la coordination scientifique du SINP (ou un groupe de travail associé, ou autre instance), valider périodiquement une liste des protocoles et méthodes nationales. Aller jusqu'à la normalisation de quelques protocoles et des compétences associées (habilitation des personnes, labellisation de certaines structures qui répondent à des appels d'offres). Envisager la normalisation des protocoles pour quelques espèces ou de groupes fonctionnels qui feraient l'objet de commandes publiques structurées dans un schéma de surveillance, comme cela a été fait pour les relevés biologiques dans le cadre de la DCE (IBGN¹⁸, Indice poissons, Indice macrophytes, etc.).

Comment rendre plus efficaces les outils et méthodes d'acquisition ?

Développer des clés d'identification multicritères (avec une entrée possible par plusieurs caractères, non hiérarchisés), avec une illustration des critères, fonctionnant sur terminal mobile (exemple de la clé des mollusques continentaux : Malaco.fr ou de la clé SPIPOLL). Privilégier les outils de détermination avec mise à jour, discussion critique avec les utilisateurs et évaluation collaborative (exemple : dans le cadre de l'Atlas de la flore des îles britanniques, la discussion critique s'est traduite par la production d'un outil critique de détermination « Plant Crib » permettant une meilleure utilisation de ces clés et d'en fixer clairement les limites).

17. Catalogue de méthodes et protocoles associé à une base de données. Développement entamé à la fin de l'année 2015 par le MNHN. campanule.mnhn.fr

18. Indice biologique global normalisé

Comment optimiser le lien avec d'autres programmes ?

Développer ou actualiser les clés prioritairement pour tous les groupes faisant l'objet de programmes nationaux d'acquisition de connaissances (atlas et suivis). Ces clés sont particulièrement importantes quand des outils comme l'ADN-environnemental ou d'autres techniques d'enregistrements automatisés (sonogramme, détection ultra-sonore) ne sont pas envisageables à court terme. Elles doivent être adaptées aux besoins et aux publics.

De la même manière, le catalogue de protocoles doit tenir compte des usages, en étant adapté aux besoins et aux publics et tendre vers une qualification de l'adéquation protocole/objectif.

Ces deux derniers points devront s'appuyer sur une gouvernance scientifique et technique, articulant le niveau régional et national.

Développer des clés multicritères pour la détermination des habitats et végétations, en particulier pour les types les plus utilisés en inventaire et cartographie (cf. fiche sur les référentiels d'habitats et cartographie).

Y a-t-il des priorités géographiques ?

La démarche proposée est valable pour les territoires ultramarins. Pour ces territoires, le lancement de nouveaux programmes d'inventaires et de suivi doit être l'opportunité de mettre au point les référentiels et de les standardiser, en essayant d'adopter une approche biogéographique (Antilles, Océan Indien).

Développer certaines clés avec des pays frontaliers et francophones : par exemple métropole, Belgique et Suisse (comme dans la collection Parthénope - Biotope et MNHN¹⁹).

Y a-t-il des priorités taxonomiques ou de types d'habitats ?

Développer les clés numériques multicritères de nouvelle génération pour les groupes faisant l'objet de programmes d'inventaires et de suivis, par exemple avec un réseau de bénévoles important : la flore vasculaire, les bryophytes (*sensu lato*), les poissons d'eau douce (suite aux révisions taxonomiques récentes), les reptiles et amphibiens, les rhopalocères, les hyménoptères Apoïdes et les Syrphes.

B. Gestion et partage des données

Bilan, identification des lacunes et points forts au regard des besoins

Présentation générale

Dans cette partie, trois points structurants sont abordés : les standards d'échange de données naturalistes, un annuaire d'organismes et d'acteurs de la biodiversité et les procédures de contrôle et de validation.

Les standards d'échange de données naturalistes décrivent la liste des informations attendues et la structuration des valeurs requises pour définir un concept naturaliste comme l'observation (occurrence) d'espèces, un relevé de végétation, un espace protégé ou une zone importante pour la biodiversité (ZNIEFF). Ces concepts font aujourd'hui l'objet de standards, en général co-construits avec des réseaux d'acteurs (SINP), publiés et diffusés.

La mise à jour de ces standards s'intègre dans un processus formalisé avec les utilisateurs car cela peut avoir des conséquences importantes pour les systèmes d'information. Pour établir un lien avec les dispositifs d'acquisition de données dans le cadre de la recherche, et pour valoriser les meilleures idées, une attention doit être également portée aux standards internationaux (ceux du TDWG²⁰ utilisés par le GBIF par exemple) ou encore ceux utilisés par les dispositifs d'observation sur le long terme (ceux du Long Term Ecological Networks pour les métadonnées et les thésaurii par exemple).

Un annuaire d'acteurs est un référentiel permettant de définir et structurer une liste d'acteurs intervenant dans les processus de collecte, de validation et de partage et de diffusion de l'information (exemple : des experts qui peuvent valider les données concernant un groupe taxonomique particulier). C'est également une base pour des synthèses et suivis de la production de données par organismes par exemple.

19. Sardet E., Roesti C. & Braud Y. 2015. Cahier d'identification des Orthoptères de France, Belgique, Luxembourg et Suisse + CD audio. Cahier d'identification, Biotope.

20. Biodiversity Information Standards (TDWG) is a non-profit scientific and educational association that works to develop open standards for the exchange of biodiversity data, facilitating biodiversity informatics.

Ce type d'annuaire est particulièrement utile dans le cadre des systèmes d'information pour permettre l'attribution (déportée dans les outils spécifiques) de droits d'accès aux informations. Il est également intéressant pour faire état des réseaux d'acteurs par thématique et identifier les connexions entre ces acteurs. Il sert aussi dans le cadre de communications ou de mutualisation de ressources puisqu'il permet l'identification rapidement des correspondants sur une thématique en particulier.

Ainsi, les standards d'échange et l'annuaire des acteurs sont utiles dans l'acquisition, la gestion et la diffusion des données et permettent de parler d'un même langage entre les différents acteurs de la bio et géo diversité.

Les procédures de contrôle et de validation scientifique sont des opérations mises en place sur les données afin de garantir le respect des standards d'échanges et les nomenclatures associés (notamment respect des référentiels utilisés) et d'évaluer la qualité des informations transmises. Ces procédures permettent, au final, d'affecter un niveau de validité (automatiquement ou manuellement) aux données mises en partage. Elles facilitent ainsi l'usage des données et leur intégration dans les différents SI.

Ces procédures s'appuient sur les référentiels en vigueur et sur des bases de connaissance. Leur pertinence et efficacité sont donc liées à la qualité et à la complétude des référentiels et des bases de connaissance qu'ils utilisent.

Les procédures de contrôle et de validation sont nécessaires pour identifier les points clés à valider et la méthodologie pour y parvenir. C'est un point clé pour assurer un minimum de fiabilité de l'information d'un système d'information.

Gouvernance et partenariats

Les partenaires de ces actions recouvrent les partenaires principaux du SINP.

Pour le standard d'occurrence espèce (Jomier *et al.*, 2015) par exemple, la gouvernance a été établie dans le cadre des groupes de travail du SINP composés des organismes suivants : MEEM, GBIF, MNHN, FCBN, IGN, IFREMER, ONEMA/AFB (Sandre), Région Haute-Normandie, PNF/AFB et Région Franche-Comté.

Pour les espaces protégés, le standard a été produit collégalement par les principaux acteurs et a été diffusé sous la forme d'une circulaire ministérielle ²¹.

Pour le guide méthodologique de validation, les principaux acteurs nationaux et des acteurs régionaux ont également été associés à la démarche (Robert *et al.*, 2016).

La programmation est en partie intégrée à la gouvernance du SINP.

21. circulaire.legifrance.gouv.fr/pdf/2013/02/cir_36544.pdf

Points forts et points faibles

Points forts, opportunités	Points faibles, risques
Aspects organisationnels	
Le SINP est une opportunité pour recenser les besoins, définir et mettre en partage des référentiels et des procédures d'échange. Dynamique depuis 2011 sur ce sujet: standard occurrence taxon, standard végétation, procédure de validation nationale... Travaux internationaux pris en compte lors des développements de standards et méthodes en France.	Faible culture de standardisation et de la documentation (ex. métadonnées) dans la sphère naturaliste. Chaque porteur de base de données développe des listes d'organismes et d'acteurs: risque d'incohérence et travail fait de façon multiple et non coordonnée. Les procédures de validation sont variées selon les acteurs, souvent peu documentées et en général peu accessibles. Les niveaux de validation circulent peu et utilisent des nomenclatures différentes.
Méthodes et outils	
Standardisation des données importante et partenariale dans le cadre du SINP (organisation en Groupe de travail). Annuaire d'acteurs du SINP en cours de construction. Principes de validation des données d'occurrence du SINP établis. Outil de saisie des métadonnées en cours de développement.	Standard de métadonnées du SINP développé dans une logique de réponse à la directive INSPIRE, qui est loin des besoins techniques opérationnels. Implémentation des standards d'échange non généralisée dans les outils naturalistes. Standard de données non optimisé pour gérer des relevés et des suivis. Les champs additionnels du standard ne sont pas conditionnés au protocole. Partage des principes de validation et déploiement dans l'organisation du SINP à faire. Mise en œuvre potentiellement couteuse en termes de moyen pour la validation experte Les bases de connaissance et couches de référence utiles pour la validation ne sont pas toujours existantes, pas normalisées et souvent peu partagées/publiées.
Interface avec d'autres programmes d'acquisition	
Les standards du SINP sont cohérents et « mappés » avec les standards internationaux (Darwincore du TDWG, utilisé par le GBIF).	Les standards nationaux et internationaux sont évolutifs, le mapping doit donc être actualisé à chaque version. Une veille est nécessaire sur ce point.
Interface avec les programmes qui utilisent/valorisent les données acquises	
Mutualisation en cours des procédures de validation avec les procédures mise en place dans le cadre des inventaires nationaux portés par le MNHN.	L'information sur les producteurs (observateur, organisme) n'est pas très formalisée ce qui ne permet pas aujourd'hui de répondre à des questions du type: « qui sont les producteurs de données? » ou d'assurer une traçabilité de l'information pour l'ensemble d'un organisme.
Couverture géographique, échelle de collecte, type de milieux visé, etc.	
Les standards produits concernent la métropole et l'Outre-mer.	Enjeux de standardisation également forts en Outre-mer.

Orientation actuelle d'acquisition des informations

Des listes de références sont parfois établies pour des outils de saisie ou dans des cadres régionaux: liste d'experts validateurs dans certains systèmes, listes normalisées d'organismes producteurs de données, bases de connaissance des taxons/habitats. Globalement, ces quelques initiatives sont dispersées et ne profitent pas à l'ensemble des utilisateurs potentiels même si la dynamique actuelle va dans le sens de la mise en place et du partage de ces référentiels.

La production de ces référentiels est organisée par le SINP. Le prochain standard devrait porter sur les données « habitats ».

L'annuaire d'acteurs est en cours de spécification pour déploiement en 2017 dans les outils du SINP (notamment GINCO et la plateforme nationale).

Procédure de conformité et de cohérence et procédure de validation scientifique sur les données d'occurrence du SINP en cours de réalisation, sur la base du guide méthodologique.

Analyse spécifique pour l'Outre-mer

Les standards du SINP intègrent les DOM et sont à priori valables dans ces territoires.

Propositions d'actions

Comment mieux répondre aux besoins ?

Pour assurer la qualité des données et faciliter l'expertise naturaliste, l'architecture du SINP doit permettre l'identification et la gestion des experts naturalistes qui ont une fonction particulière dans les dispositifs nationaux, internationaux et régionaux. Le rôle et les compétences de ces experts devront être précisés, par exemple : taxonomie, syntaxonomie, validation de la distribution, méthodes d'inventaires, statut de conservation, traits de vie... Ces experts seront identifiés dans le cadre de l'annuaire des acteurs du SINP.

Rendre obligatoire l'utilisation des standards de données notamment dans toute la sphère publique. Renforcer la possibilité d'utiliser le standard de données pour des données issues de relevés de communautés, selon un protocole : soit par adaptation du standard d'occurrence de taxon pour qu'il puisse répondre pleinement à cette exigence, soit par un standard spécifique pour les données produites selon un protocole d'échantillonnage par relevé (le GBIF utilise ces deux types de standard). Étudier la possibilité de déclinaison des standards en fonction des protocoles, c'est-à-dire rendre certains champs additionnels obligatoires sous condition liées à la nature du protocole, comme c'est déjà le cas dans certains outils naturalistes « métiers » (ex. BDN de l'ONF).

Réviser le standard de métadonnées du SINP avec une approche métier nationale, fondée sur les besoins des utilisateurs des données, tout en conservant une compatibilité avec les exigences internationales (INSPIRE en particulier).²²

Déployer la logique de validation des données occurrence établie dans le cadre du SINP. À organiser avec des séances de formation/appui. Partager les procédures de validation de l'INPN aux réseaux d'acteurs concernés.

Développer les bases de connaissance en mutualisant les ressources, notamment par l'intermédiaire des inventaires nationaux.

Comment rendre plus efficace l'organisation ?

Le déploiement de ces standards et référentiels nécessite un accompagnement notamment au niveau régional. Il est donc nécessaire d'avoir des ressources humaines à ce niveau territorial afin d'assurer la bonne cohésion et mise en œuvre. L'application GINCO devant également être déployée en 2017, cela permettra de proposer une application à ce niveau territorial intégrant des standards et référentiels du SINP.

L'annuaire du SINP est de nature à faciliter la communication autour des projets et à faciliter le regroupement des initiatives des différents niveaux territoriaux.

Comment rendre plus efficaces les outils et méthodes d'acquisition ?

Poursuivre la standardisation des données et assurer la traçabilité des producteurs, standardiser la mention des organismes auxquels appartiennent les observateurs à l'aide de l'annuaire des acteurs du SINP. Ce point pourrait être particulièrement important si l'évaluation de la contribution des différents acteurs naturalistes était mesurée selon le nombre et le type de données produites. Cela doit être développé dans le cadre du projet GINCO (MEEM/IGN/MNHN). Il pourrait être intéressant d'assurer une cohérence entre le l'annuaire du SINP et le référentiel national des structures de la recherche (RNSR) du Ministère en charge de la recherche.

Poursuivre le développement des outils collectifs (dont GINCO) et étendre la dynamique à d'autres outils (notamment des outils de validation mutualisés ou des outils de gestion de bases de connaissance centralisés).

Comment optimiser le lien avec d'autres programmes ?

Par nature, il faudrait que tous les programmes de connaissance de la biodiversité s'appuient sur les standards du SINP. Les acteurs relevant du Ministère en charge de l'écologie connaissent bien ces outils et il est nécessaire de maintenir une harmonisation entre les standards du SINP et ceux de l'infrastructure ECOSCOPE²³ pour la recherche en écologie. L'UMS BBES²⁴ a pour mission d'apporter un appui

22. Un travail préalable sur les métadonnées a été entamé depuis 2013 avec l'infrastructure ECOSCOPE « pôle de données d'observation pour la recherche sur la biodiversité », animée par la FRB. Il a permis d'une part d'échanger sur les atouts et des faiblesses du standard de métadonnées Ecological Metadata Language (EML), aligné sur INSPIRE et utilisé par le GBIF, réalisé par et pour les acteurs travaillant en écologie ; d'autre part d'harmoniser les profils de métadonnées SINP / ECOSCOPE afin de faciliter la recherche de données de sources différentes.

23. ECOSCOPE (projet MNHN - FRB) : infrastructure qui doit contribuer à mieux organiser la collecte, la gestion et la valorisation des données à travers l'accès distant à différents types d'observations de la biodiversité.

24. Unité mixte de service (CNRS - MNHN) Bases de Données sur la Biodiversité, Ecologie, Environnement et Sociétés

à la structuration des données de recherche en biodiversité et permet d'assurer une passerelle entre ces deux types d'acteurs. La FRB qui a vocation à faciliter l'accès aux jeux de données des observatoires de recherche est mobilisée sur ces questions à travers deux axes : la réflexion SINP/ECOSCOPE sur le profil de métadonnées afin de faciliter la recherche de données de sources différentes et la réflexion sur un cadre commun adossé aux « variables essentielles de biodiversité » (Essential Biodiversity Variables ou EBVs) qui permet de balayer les niveaux d'organisation de la biodiversité, les besoins en données pour le rapportage et les lacunes en données. L'adoption d'un cadre commun (EBVs) par les sphères « naturalistes » et « recherche académique », couplée aux protocoles, faciliterait l'harmonisation de l'acquisition de données pour la connaissance et le rapportage ainsi que leur partage.

Par ailleurs, les standards et référentiels utilisés/développés par le GBIF doivent faire l'objet d'une attention particulière et, dès que cela est possible au regard des besoins de la communauté SINP, être réutilisés.

Pour optimiser le lien avec d'autres programmes, la première étape, indispensable, consiste à développer une meilleure communication autour des travaux en cours. Ceci peut prendre plusieurs formes : réunions dédiées, publication des travaux en cours (pas uniquement le résultat des travaux finalisés) sous différentes formes, par exemple sur une interface web partagée ou via des revues/lettres d'information.

C. Processus de valorisation

Bilan, identification des lacunes et points forts au regard des besoins

Présentation générale

L'interprétation des données de biodiversité nécessite fréquemment un couplage avec des informations de références qui n'ont pas été collectées en même temps que la donnée primaire. On peut citer par exemple :

Les couches de variables climatiques, géologiques et pédologiques permettent de modéliser la niche écologique ainsi que la distribution potentielle d'une espèce (cf. Tableau 9 et Figure 11). Ces informations « enrichies » peuvent ensuite intégrer divers dispositifs : études réglementaires, planification des réseaux d'aires protégées, etc. Ces mêmes couches, ainsi que des synthèses comme les zones biogéographiques, servent aussi de fond de carte pour visualiser les répartitions des espèces, voir pour détecter certaines incohérences dans un processus de validation (exemple altitude non concordante avec l'écologie de l'espèce etc.). Les couches d'informations sur les pressions permettent quant à elles d'étudier la relation entre ces pressions et l'état de biodiversité.

On peut aussi citer l'intérêt des référentiels de traits de vie des espèces qui permettent de construire des indicateurs synthétiques (structure, état de conservation, ou fonctionnalité) et permettent ainsi de valoriser des inventaires ou des suivis pour des démarches d'évaluation de la qualité de sites.

Dans une perspective dynamique et historique, pour interpréter des évolutions, il serait utile de disposer de couches de références sur les usages passés des territoires (à l'exemple de la carte de Cassini pour les forêts, des cadastres napoléoniens pour l'occupation des sols mais aussi sur des évolutions plus récentes, notamment dans les territoires agricoles). Ce domaine de l'écologie historique est d'ailleurs appelé dans le futur à jouer un rôle majeur dans la compréhension de la biodiversité actuelle (paysages, habitats, végétations, flore, faune, etc.) et la mise en place des stratégies de conservation.

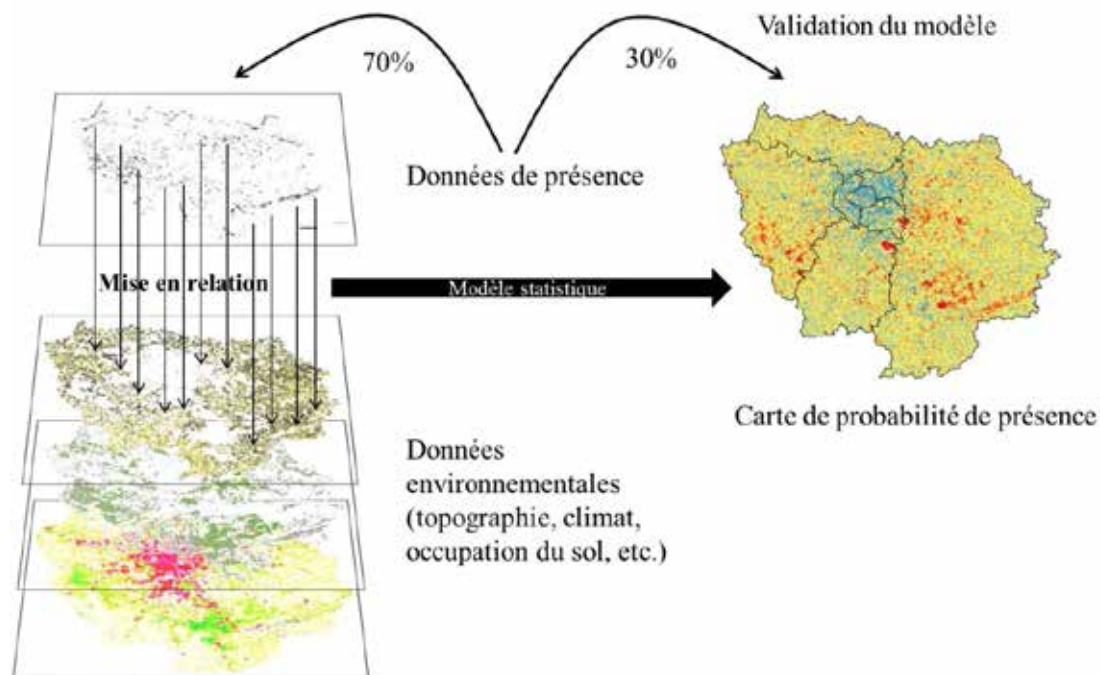
Enfin, des bases de connaissance sur les espèces et habitats permettant une meilleure appropriation par des non experts est également un enjeu fort. On peut par exemple citer des bases de photos validées ou des bases sur la taille, les capacités de dispersion d'une espèce, les confusions fréquentes de détermination, etc.

Gouvernance et partenariats

Les référentiels de variables environnementales sont produits chacun selon un calendrier et une gouvernance qui lui sont propres.

Les bases de traits de vie sont généralement produites dans le cadre de projets supports de la recherche, en vue de favoriser une interprétation des données espèces en termes fonctionnels. Il n'y a pas de vue d'ensemble ni de planification globale.

Figure 11 : Schématisation du concept théorique des modèles de distribution d'espèces (Source: Jeanmougin et al., 2014).



Points forts et points faibles

Points forts, opportunités	Points faibles, risques
Aspects organisationnels	
Le SINP est une opportunité pour recenser les besoins, définir et mettre en partage des référentiels. Développement des logiques d' « Open-data ». De plus en plus de référentiels libres et gratuits (Corine Land Cover; World Clim etc.). Certaines bases de traits de vie accessibles en ligne (exemple Rhopalocères de France sur l'INPN) et développement des « datapaper » qui documentent les bases accessibles.	Pour chaque thème traité (base de traits, variables environnementales, variables de pression) : pas de recensement global des ressources et de leur mode d'accès; ressources dispersées. Certaines ressources d'accès délicat : accès réservé, informations précises payantes... Faible accessibilité des variables de pression à une résolution précise. Peu de documentation sur la production de certains référentiels.
Méthodes et outils	
Programme en cours pour vectoriser des supports cartographiques « anciens » qui sont utiles pour une approche diachronique (vectorisation de la carte de Cassini, de la carte de végétation du CNRS...).	Pour les variables environnementales, chacun travaille avec les informations auxquelles il a accès, ce qui contraint parfois les analyses.
Interface avec d'autres programmes d'acquisition	
Les fonds cartographiques et bases de données de variables environnementales doivent être regroupés dans le cadre de CarHAB (travaux en cours; accessibilité et partage à vérifier). Les traits de vie sont identifiés comme une variable essentielle de biodiversité (EBV) ce qui devrait favoriser la standardisation et le partage de ces informations. Travaux partenariaux pour la définition du trait de côte (GIMEL).	Difficultés d'accès/diffusion à certains référentiels précis (géologie et pédologie par exemple). Problèmes d'adéquation entre les échelles des différentes informations qui sont croisées: difficile d'obtenir une échelle fine à partir de données à large échelle (downscaling). Pour les traits de vie: manque et besoin de travaux de recherche pour établir certains traits (dispersion etc.). Programme CarHAB devrait apporter des nouvelles couches environnementales (physionomie, écologie et végétation potentielle) mais réalisation à moyen terme et encore soumise à arbitrage.
Interface avec les programmes qui utilisent/valorisent les données acquises	
Données sur les zonages (aires protégées, Natura 2000, ZNIEFF...) disponibles et partagées sur l'INPN.	Très peu d'informations spatialisées sur les mesures de restauration et de gestion mises en place (quelle mesure sur quels milieux?).
Couverture géographique, échelle de collecte, type de milieux visé, etc.	
Organisation d'une centralisation des couches de variables environnementales réalisée dans certains DOM (ex: Sylvolab en Guyane) et certaines régions métropolitaines (portails d'information géographique).	Difficulté d'obtenir des traits de vie pour les espèces d'Outre-mer car manque de travaux de recherche « mutualisation » plus difficile (espèces endémiques).

Tableau 9: Recensement non exhaustif des couches géographiques de variables environnementales et de pressions concernant l'ensemble du territoire français (listing réalisé en 2016, dans le cadre du stage de Valentina Cima). Les couches de zonages biogéographiques ne sont pas listées.

Type	Nom/ Acronyme	Description	Dispo- nibilité	Extension géogra- phique	Années, périodes	Source	Mode	Résolution/ Échelle
Référentiel à grande échelle (RGE)	BD Topo V 2.1	Éléments du territoire et infrastructures	disponibles	Métropole/ DOM/COM	2014	IGN	vecteur	1:10 000
	BD Ortho	L'orthophotographie départementale de l'IGN	disponible	Métropole/ DOM/COM	2014	IGN	vecteur	50 cm /2,5 m/5m
	BD Parcel- laire	Fournit l'information cadastrale numérique, géo référencée et continue sur l'ensemble du territoire français	disponible	Métropole/ DOM/COM	2004-2011	IGN	vecteur	jusqu'à 1:5 000/1km
	BD Alti V. 2.0	Décrit la forme et l'altitude normale de la surface du sol à grande échelle	disponible	Métropole/ DOM/COM	2014	IGN	raster	25m/50m /75m/250m /500m/1000m
Hydro- graphie	BD Car- THAGE: COURS_D_ EAU	Référentiel hydrographique	disponible	Métropole/ DOM	2010	ONE- MA/IGN	vecteur	1:50 000
Végétation	BD forêt V.2	Cartographie forêt et milieux semi-naturels	non dispo- nible	Métropole	2016	IFN IGN	vecteur	1:25 000
	BDGveg_FR	Base de Données Géogra- phique de la Végétation de la France	payant	Métropole	1940-1991	EcoLab CNRS	Raster vecteur	1:200 000 1:1 000 000
	NDVI	Normalized Difference Vegeta- tion Index	gratuit, inscription sur site	Monde	2000 ? - 2016	NASA	raster	250 m - 1 km
	MOD 15 FPAR/LAI	Leaf Area Index (LAI) and Fractional Photosynthetically Active Radiation (FPAR)	gratuit	Monde	2001-2014	NASA	raster	500 m
Occupation des sols	CLC France	Corine Land Cover : inventaire biophysique occupation sol	gratuit	Métropole/ DOM	2012 /2006 /2000	AEE/ SOeS	vecteur	1:100 000
	CLC Europe	Corine Land Cover Europe	gratuit	Europe	2012/2006 /2000/1990	AEE/ Coper- nicus	vec- teur/ raster	1:100 000 /100m-250m
	CLC change- ments FR	Changements Occupation du Sol Corine Land Cover	gratuit	Métropole/ DOM	2000- 2006/2006- 2012	AEE/ SOeS	vecteur	1:100 000
	CLC HR2012	Occupation sol haute résolu- tion France	gratuit	Métropole/ DOM	2012	AEE/ SOeS	vecteur	20 m
	CLC HRL	Occupation sol haute résolu- tion Europe	gratuit, sur demande	Europe	2012 /2009 /2006	AEE/ Coper- nicus	raster	20 m
	RPG	Registre parcellaire graphique, permettant l'identification des parcelles agricoles	non	Métropole/ DOM	2010	ASP	vecteur	1 : 5000
	HILDA	Reconstruction historique de la couverture/utilisation des sols et ses modifications	gratuit	Europe	1900-2010	Wage- ningen UR	raster	1 km
Climat	Bioclim VI	données climatiques actuels biologiquement significatives	gratuit	Monde	1960-1990	Wor- ldClim	raster	10min/ 5min/2. 5min/30sec
	Paleo-climat	Conditions climatiques et bioclimatiques passées	gratuit	Monde	Holocène/ Dernier Max gla- ciaire/ Dernière période intergla- ciaire	Wor- ldClim	raster	10min/ 5min/2. 5min/30sec

Type	Nom/ Acronyme	Description	Dispo- nibilité	Extension géogra- phique	Années, périodes	Source	Mode	Résolution/ Échelle
Climat	Projections climatiques	Conditions climatiques et bioclimatiques futures	gratuit	Monde	2050/2070	WorldClim	raster	10min/ 5min/2. 5min/30sec
	Climat actuel VI	Conditions climatiques actuelles	gratuit	Monde	1960-1990	WorldClim	raster	10min/ 5min/2. 5min/30sec
	Données publiques Météo France	Indices précipitations/ température issus du modèle Aladin-Climat (parmi les données gratuites)	gratuit	Métropole	1976-2005/2021-2100	Météo France	texte	stations ponctuelles
Géologie et pédologie	SGDBE	Soil Geographical Database of Eurasia, composant de la base de données des sols européens	gratuit, inscription préalable	Europe	2001	AEE	vec- teur/ raster	1:1 000 000 /10km/1Km
	DoneSol	Base de données nationale des informations spatiales pédologiques	gratuit	Métropole?	?	INRA/ IGN/ autres	vec- teur?	1:5000 - 1:1 000 000
	BDGSF	Base de Données Géographique des Sols de France	payant	Métropole	2011	INRA	vecteur	1:1 000 000
	InfoTerra	Dossiers sur le sous-sol (BSS), Cartes géologiques, Anciens sites industriels (BASIAS), Mouvements de terrain, C88Cavités souterraines, Aléa retrait-gonflement	non disponible (sur demande?)	Métropole?	?	BRGM	?	1:5000-?
Socio-éco- nomie	INSEE détaillé	Données détaillées localisées	gratuit	Métropole/ DOM	2012	INSEE	bd non géoref	
	INSEE carroyé	Données carroyées	gratuit	Métropole/ DOM	2010	INSEE	vecteur	200m/1Km
Images satellite	SRTM/Aster	MNTs du monde entier	gratuit	Monde	?	NASA	raster	90m/30m
	Palsar Mo- saic	Images satellite Radar bande L	gratuit, inscription préalable	Monde	2007/2008 /2009/2010 /2015	JAXA	raster	25 m
	PalsarFNF	Cartes forêt/non forêt mondiale	gratuit, inscription préalable	Monde	2010 /2008 /2007	JAXA	raster	jusqu'à25m
	MODIS	Land cover et indicateurs issus d'images satellites Terra Aqua	gratuit	Monde		NASA	raster	différentes
	AVHRR	Advanced Very High Resolution Radiometer	?	Monde			raster	?
	Landsat	images satellite optiques	gratuit, inscription préalable	Monde		NASA	raster	
	Sentinel	images satellite radar bande C et optiques	gratuit, inscription préalable	Monde	2014-2016	ESA	raster	
Exemples de données géogra- phiques sur les pressions	Débit solide et autres	Différentes couches pour soutenir l'évaluation de l'érosion côtière en Europe (projet Eurosion)	gratuit	Europe	2000-2005	AEE	vecteur	1:100 000
	Pollution lumineuse		à trouver					
	National Emssion Ceilings (NEC)	Emissions de polluants (NH3, NMVOC, NOX, SO2) par nation	gratuit	Europe	1990 - 2014	AEE	non géoref	
	Interpolated air quality data		gratuit	Europe	2006-2010	AEE	vecteur	?

Orientation actuelle d'acquisition des informations

Les couches de référence de variables environnementales importantes pour la modélisation et l'interprétation des données de biodiversité sont dispersées, avec peu de mutualisation pour économiser du temps sur la phase de regroupement des variables d'intérêt (qui sont pourtant souvent les mêmes, notamment en modélisation : climat, occupation du sol, pédologie...).

Globalement, les initiatives sont dispersées et ne profitent pas à l'ensemble des utilisateurs potentiels même si la dynamique actuelle va dans le sens de la mise en place et du partage de ces référentiels. La mise en place de quatre pôles de données nationaux pour les politiques publiques et la communauté scientifique va ainsi dans ce sens avec Théia²⁵ (images haute et très haute résolution des surfaces continentales, de régionales à globales) mais aussi AERIS²⁶ pour les données atmosphériques, Form@Ter²⁷ pour les mouvements de la terre et le pôle ODATIS²⁸ dédié aux données d'observation de l'océan.

En région, le partage d'un certain nombre de référentiels géographiques est organisé et piloté dans le cadre des portails d'information géographique.

Il peut y avoir une gouvernance sectorielle (par exemple pour les référentiels sur l'eau) mais pas de gouvernance des référentiels descriptifs des conditions environnementales.

Analyse spécifique pour l'Outre-mer

Sauf sur quelques cas particuliers (couches de variables environnementales en Guyane, à l'Université de La Réunion et au Parc national, par exemple), Province Sud en Nouvelle-Calédonie (ÆIL), ces référentiels sont inexistantes ou très dispersés et leur accessibilité pose souvent problème.

Propositions d'actions

Comment mieux répondre aux besoins ?

Un meilleur recensement au niveau national et partage de l'existant permettrait à moindre coût de faciliter l'usage des référentiels : couches de référence de variables environnementales (climat, géologie, sol, zonages biogéographiques, zonages écologiques, forêts anciennes, etc.) et couches de variables de type pression.

Certains référentiels (traits, variables environnementales) pourraient être listés dans l'INPN (plateforme nationale du SINP), avec le cas échéant un lien vers le partenaire producteur. De la même façon, les plateformes SINP régionales devraient offrir un rôle de centre de ressources pour les référentiels régionaux de ce type, en lien avec les portails d'information géographique régionaux.

Le principe de gratuité négocié avec l'IGN pourrait être étendu pour les acteurs de la biodiversité à d'autres fournisseurs de référentiels (sol, géologie, carte de végétation du CNRS...). Ce recensement permettrait de définir les priorités de constitution de nouveaux référentiels.

Poursuivre l'informatisation et la diffusion des couches de référence, notamment dans le domaine de l'écologie historique sur l'usage passé des sols et des territoires, afin de mieux comprendre les trajectoires des milieux et des paysages.

Comment rendre plus efficace l'organisation ?

Au travers d'un ou plusieurs centres de ressources associés au SINP (et à l'ONB, notamment pour les variables de pression), il devrait être possible de recenser l'existant, son accessibilité et les lacunes afin d'organiser un pilotage pour favoriser de nouveaux projets complémentaires.

Des approches collaboratives devraient être privilégiées pour maintenir les bases de traits de vie, pour assurer une gouvernance partagée, répartir l'effort de mise à jour et pérenniser l'outil au-delà d'un porteur de projet.

Comment rendre plus efficaces les outils et méthodes d'acquisition ?

Les bases de traits de vie devraient avoir une structure commune, définie au niveau international et déclinée en lien avec les autres référentiels français (taxonomie, habitats...). Une synthèse des travaux déjà réalisés permettrait d'établir ce modèle afin de standardiser et rendre interopérable les bases de traits de vie.

25. www.theia-land.fr/

26. www.aeris-data.fr/

27. poleterresolide.fr/

28. www.odatis-ocean.fr/Le-Pole-Odatis

Promouvoir des approches participatives (connaisseurs ou tous publics) pour maintenir et développer la connaissance sur les traits et leur évolution (ex: observatoire des saisons).

Comment optimiser le lien avec d'autres programmes ?

Développer les bases de connaissance sur les traits de vie (macro-habitat, micro-habitats, spécialisation, régime alimentaire, capacité de dispersion, modes et stratégies de reproduction ...) sur les groupes faisant l'objet de programmes nationaux d'acquisition de connaissance (atlas et suivis), afin de disposer d'informations permettant de valoriser au mieux les informations de distribution et de tendances collectées. Par exemple, les traits permettent de construire des indicateurs de spécialisation de la communauté, de diversité fonctionnelle, de chaîne trophique... permettant d'évaluer ensuite la qualité d'un site ou d'interpréter de façon synthétique les tendances temporelles.

Un catalogue des micro-habitats serait un support utile pour permettre la standardisation de traits de vie relatifs à cet aspect clé pour de nombreux invertébrés.

Les bases de traits de vie développées dans les programmes de recherche ou par les gestionnaires devraient faire l'objet d'articles qui les documentent (« datapaper ») et être partagées avec la communauté naturaliste (exemple : Trochet *et al.*, 2014 sur les Amphibiens européens).

Y a-t-il des priorités géographiques ?

La démarche proposée est valable pour les territoires ultramarins. Pour ces territoires, le lancement de nouveaux programmes d'inventaires et de suivi doit être l'opportunité de mettre au point les référentiels et de les standardiser, en essayant d'adopter une approche biogéographique (Antilles, Océan Indien).

Y a-t-il des priorités taxonomiques ou de types d'habitats ?

Les travaux sur l'historique des pratiques et de l'occupation du sol, sur de longs pas de temps paraît essentiel en particulier pour comprendre les dynamiques des milieux forestiers et agricoles, en métropole et en Outre-mer.

SYNTHÈSE GLOBALE : ACTIONS PRIORITAIRES

Recenser et faciliter l'accès à l'existant. *Un meilleur recensement et partage de l'existant permettrait à moindre coût de faciliter l'usage des référentiels : couches de référence de variables environnementales actuelles et historiques (climat, géologie, sol, zonages biogéographiques, forêts anciennes, usages passés des sols, etc.), clés de déterminations (espèces et habitats), bases de traits de vie, catalogues de méthodes... Ces référentiels (au sens large) pourraient être listés au niveau de la plateforme nationale du SINP s'ils sont de portée nationale et au niveau des plateformes régionales pour les approches régionales, avec le cas échéant un lien vers le partenaire producteur et les conditions d'accès. Pour les ressources non librement accessibles, une négociation globale devrait être entreprise pour sortir d'un accès au cas par cas et assurer un financement pour faciliter la mise à jour. Ce recensement des ressources pourrait être un sujet de mutualisation du support entre le domaine de la recherche et celui des connaissances naturalistes.*

Développer un catalogue en ligne des méthodes et protocoles d'inventaires et de suivis (espèces, communautés, habitats), et aller vers une meilleure documentation et connaissance de l'adéquation besoin/réponse. En parallèle, développer un standard de données dédié aux données collectées par échantillonnage selon un protocole de type « relevé » et étudier la déclinaison des standards de données selon les protocoles (c'est-à-dire des champs conditionnés par le protocole).

Fédérer un réseau d'acteur afin de développer les clés et outils de détermination, pour les espèces, les végétations et les habitats, multicritères et informatisés. Pour tous les groupes faisant l'objet de programmes nationaux d'acquisition de connaissance (atlas, cartographies et suivis) et en priorité pour ceux pour lesquels des approches « automatisées » ne sont pas pertinentes.

Poursuivre les travaux engagés dans le SINP, les déployer et mettre en place des outils Divers travaux structurants ont été initiés par le SINP : standards de données, profils de métadonnées, annuaire, guide et procédure de validation des données. Il est actuellement utile de finaliser ou de faire évoluer certains de ces outils (développer un standard sur les habitats/végétations, réfléchir aux habitats d'espèces, revoir les métadonnées dans une perspective plus orientée « métier »). Cependant, la priorité est surtout d'accompagner leur déploiement auprès des usagers (formation, communication, appui technique en région...). En particulier il faudrait faciliter leur mise en place dans les bases de données et système « producteur », afin d'assurer le plus de qualité possible dès l'amont. Dans cette logique, il serait utile que les outils de saisie intègrent des alertes de cohérence (par rapport à des référentiels : répartition, phénologie, facilité de détermination...), utilisent le catalogue de protocoles et méthodes, et s'articulent avec une gestion performante des métadonnées. Il faudrait également mettre en place un outil permettant de valider des données, avec des possibilités d'automatisation fondées sur des référentiels (de distribution, de phénologie...)

Références

- Cima, V., 2016. *Modélisation de la distribution géographique d'espèces d'intérêt patrimonial*. Service du Patrimoine Naturel, Muséum national d'Histoire naturelle, Paris. Rapport de stage: 53pp.
- Ichter, J., Poncet, L. & Touroult, J., 2014. *Catalogues des méthodes et des protocoles. Phase 1: Étude de définition et proposition d'une démarche*. Service du Patrimoine Naturel, Muséum national d'Histoire naturelle, Paris. **Rapport MNHN-SPN 2014-52**: 30 pp.
- Jeanmougin, M., Plattner, G., Porcher, E., Julliard, R., Touroult, J. & Poncet, L., 2014. *Synthèse bibliographique des changements d'échelles cartographiques et des relations écologiques entre les espèces et leurs habitats*. SPN-CESCO-MNHN, MEDDE, Paris: 83 pp.
- Jomier, R., Chataigner, J., Poncet, L., Lebeau, Y., Robert, S., Bourgoïn, T., Chagnoux, S., Saltré, A., Borremans, C., Archambeau, A-S., Lecoq, M-E, Pamerlon, S., Just A., Milon, T., Cousin, J-L., Viel, N., Barreau, S., 2015. *Standard de données SINP Occurrences de taxons, version 1.2*. MEDDE/MNHN, Paris: 102 pp.
- Robert, S., Barneix, M., Body, G., Castanet, J., Caze, G., Cellier, P., Desse, A., de Mazières, J., Fromage, P., Gourvil, J., Jomier, R., Juste, A., Landry, P., Lebeau, Y., Lecoq, M.E., Lescure, J., Marage, D., Meyer, D., Pamerlon, S., Papacotsia, A., Poncet, L., Quaintenne, G., Saltré, A. & Touroult, J., 2016. *Guide méthodologique pour la conformité, la cohérence et la validation scientifique des données et des métadonnées du SINP – Volet 1: occurrences de taxons, Version 1*. **Rapport pour le SINP, rapport MNHN — SPN 2016 – 77**: 63pp.
- Trochet, A., Moulherat, S., Calvez, O., Stevens, V., Clobert, J., Schmeller, D., 2014. A database of life-history traits of European amphibians. *Biodiversity Data Journal* **2**, e4123. doi:10.3897/BDJ.2.e4123.

Rédacteurs et contributeurs :

L. Poncet, J. Touroult, P. Dupont (SPN, MNHN), V. Boulet (expert indépendant)

Relecture :

M. Bardy (INRA), A. Delavaud (FRB), C. Jolivet (INRA), S. Robert (SPN, MNHN), R. Sordello (SPN, MNHN), F. Vest (SPN, MNHN)

2. Inventaires de distribution et cartographies des espèces et des écosystèmes



crédit : Xavier Desmier "Mitaraka expédition de La Planète Revisitée"

- 84** Inventaires et atlas nationaux de distribution d'espèces
- 102** Inventaires et cartographies des végétations, habitats et écosystèmes
- 119** Acquisition de connaissance pour répertorier les zones naturelles remarquables (ZNIEFF)
- 128** Synthèse : Tableau sur les groupes d'espèces

4) Inventaires et atlas nationaux de distribution d'espèces

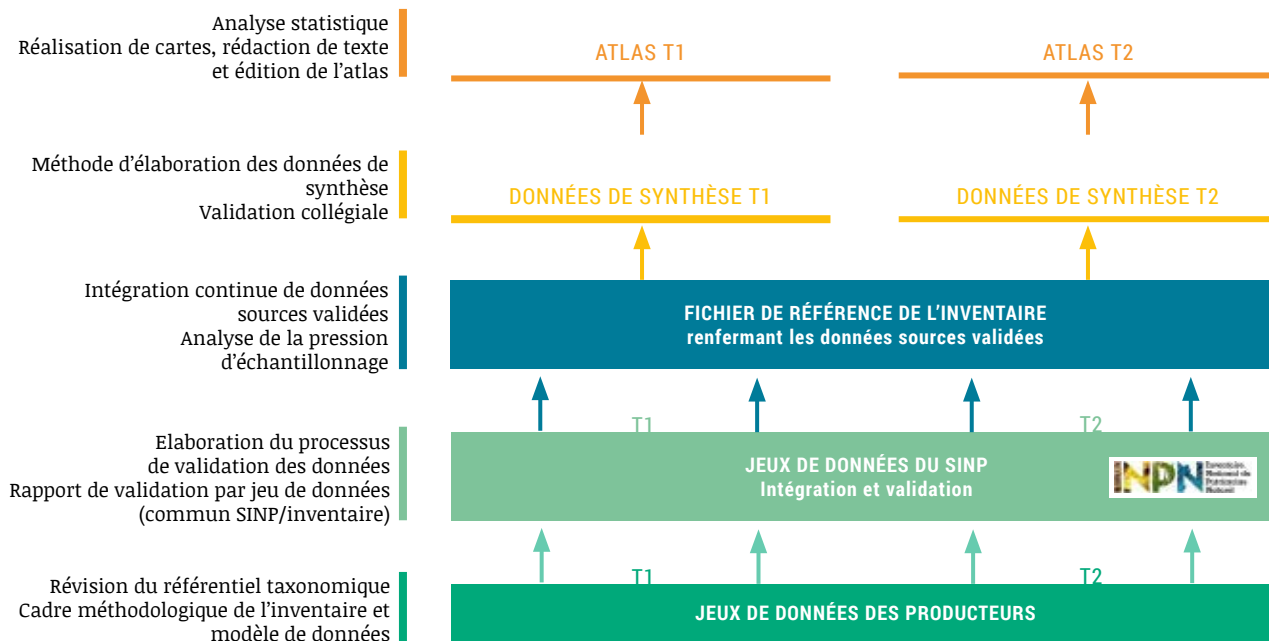
Bilan, identification des lacunes et points forts au regard des besoins

Présentation générale

Le but d'un atlas national est de donner une image la plus fiable possible de la distribution d'un ensemble d'espèces à un temps *t*. Celui-ci est réalisé dans le cadre d'un programme d'inventaire national de distribution ciblant un groupe taxonomique ou fonctionnel déterminé. Parfois, une seule espèce est ciblée (voir Tableau 10 à la fin de la fiche). Avec l'avènement du SINP, ces programmes d'inventaire sont maintenant permanents avec des phases d'animation nationale pour l'acquisition de nouvelles données d'occurrence²⁹ (données sources) en relation avec la réalisation d'une nouvelle version de l'atlas. Ce dernier est donc un objet cartographique réalisé périodiquement (Figure 12). La durée de la période de parution des atlas est variable selon les groupes cibles. Chaque atlas présente une répartition de référence sur une étendue temporelle prédéfinie, avec une précision géographique généralement sous forme de maille 10x10 km pour la faune métropolitaine (5 x 5 km pour la flore). Cette répartition correspond à des données de synthèse qui sont validées de façon collégiale par un groupe d'experts. Leur création, qui peut faire intervenir une modélisation, est basée sur un fichier de données d'occurrence regroupées à partir de jeux de données du SINP, et validées dans le cadre du programme. Ce fichier est le fichier de référence de l'inventaire. Avec chaque version d'un atlas sont associés le fichier de référence de l'inventaire, le fichier des données de synthèse et les métadonnées expliquant notamment les processus de validation des données d'occurrence et de création des données de synthèse.

Figure 12: Schéma global du processus de consolidation des données au niveau national dans le cadre d'un inventaire de distribution.

ANIMATION DE L'INVENTAIRE



Les données sources sont acquises selon différents processus :

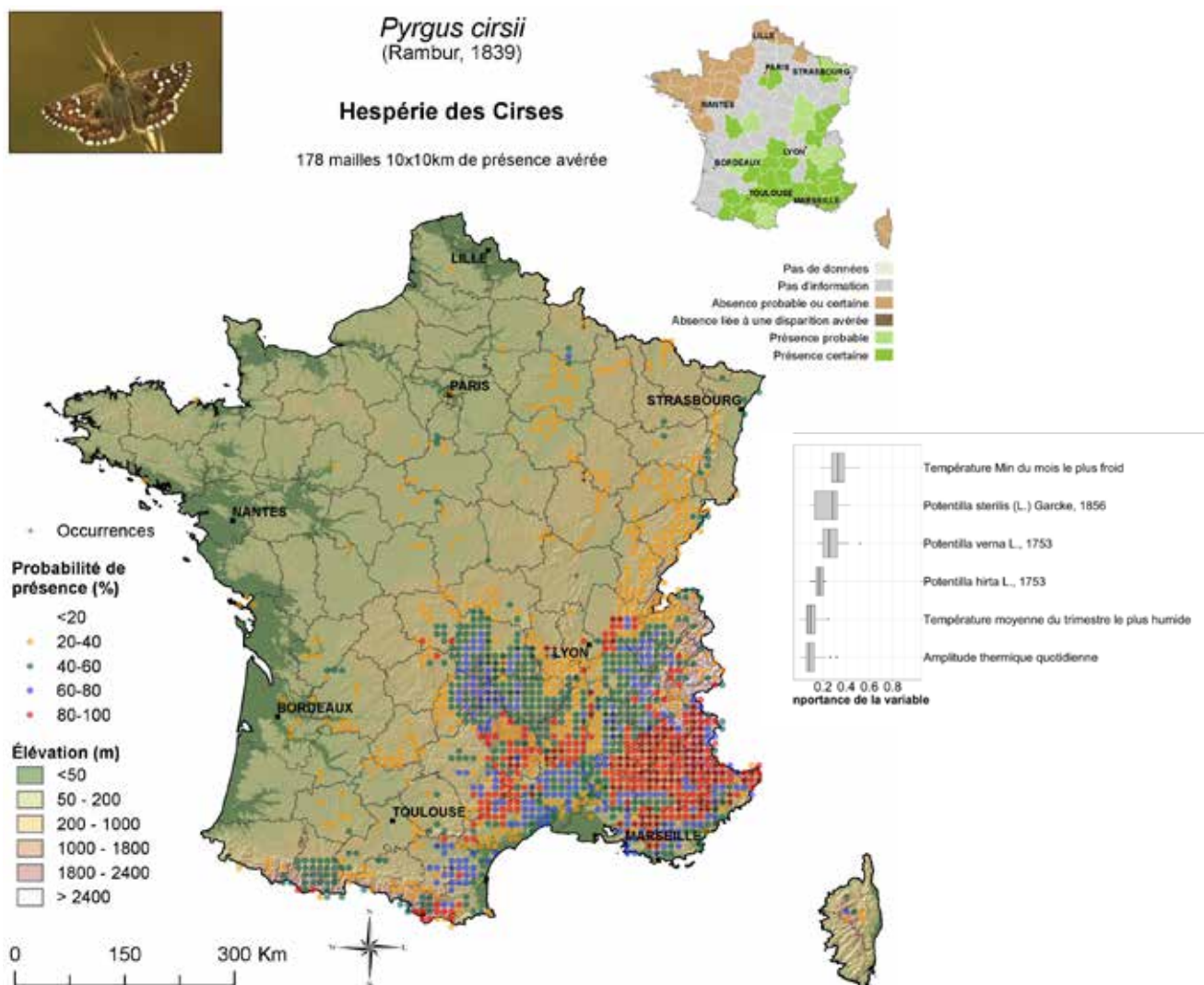
- > la compilation de données acquises de manière opportuniste ou en relation avec des études non directement reliées avec un inventaire national (exemple : atlas des Scarabéides Laparosticti, atlas des mammifères marins de France) ; processus qu'on peut dénommer « démarche compilatoire ». Il peut s'agir de données collectées dans le cadre d'inventaires infranationaux (départementaux, régionaux...), de programmes de recherche, d'études d'impact... La grande majorité des données proviennent de naturalistes passionnés avec des centres d'intérêt divers (taxonomie, écologie des espèces, photographie, ...). Les processus primaires d'acquisition de données sont donc multiples

29. Une donnée d'occurrence renferme différents attributs associés à l'observation d'une espèce. Ces attributs sont liés à l'observateur, aux méthodes d'observation et de détermination de l'espèce ainsi qu'à la date et la localisation de l'observation. Dans le cadre d'un inventaire national, un modèle de donnée est généralement proposé pour assurer une meilleure qualité des informations recueillies.

et par conséquent les jeux de données sources sont hétérogènes. **Ce type d'atlas fait également le lien avec les initiatives de bases de données participatives en ligne** où les observateurs accumulent leurs observations. Les données y sont très majoritairement des données de présence. **La difficulté principale pour valoriser ce type d'atlas réside dans l'interprétation de l'absence d'observation.** En effet, l'absence de l'espèce sur un territoire donnée peut être liée à une pression d'échantillonnage plus faible ou une non-présence de l'habitat de l'espèce.

- > l'acquisition de données en lien avec un plan d'échantillonnage (à minima un carroyage géographique) maîtrisé et adapté au projet (exemple de l'atlas des oiseaux nicheurs), soit sur une unité cartographique (généralement une maille, massif forestier pour le cerf) soit sur un échantillon représentatif; processus qu'on peut nommer « **inventaire standardisé** ». Il n'existe qu'un seul processus primaire d'acquisition de données. Les jeux de données sources sont homogènes et les attributs du modèle de données conçu spécifiquement pour la récolte des données, sont renseignés. Ce type d'inventaire s'appuie sur une méthode et sur un réseau de collecte piloté par des experts. En ce qui concerne l'analyse des données, **la possibilité de l'interprétation de l'absence d'observation va dépendre de la présence de répétition sur un même site dans le plan d'échantillonnage et d'un contrôle de la pression d'inventaire dans le protocole.**
- > les deux approches peuvent être couplées pour la réalisation de cartes plus complètes ou de façon séquentielle dans le programme d'inventaire; processus qu'on peut nommer « **atlas mixte** ». **Ce couplage peut permettre une modélisation avec comme objectif la réalisation d'un atlas de répartition de référence donnant une distribution des espèces la plus probable** (voir exemple Figure 13).

Figure 13: Répartition de *Pyrgus cirsii* (Rambur, 1839) en France associé à un modèle de niche construit à partir des observations et de plusieurs variables climatiques et biologiques (travaux en cours).



Par le passé, quand l'aspect technique de la cartographie était un facteur contraignant, les inventaires étaient essentiellement standardisés, fondés sur une collecte et une remontée d'information dédiée (même avec un protocole très simple). Dans la situation actuelle, les approches mixtes sont les plus fréquentes au niveau national. Avec le développement généralisé des bases de données et de l'interopérabilité, la part « compilatoire » devrait augmenter (voir Tableau 10).

Gouvernance et partenariats

La gouvernance des inventaires nationaux d'un point de vue global est assurée par le MNHN, Service du patrimoine naturel (mission confiée par le code de l'environnement) qui définit les différents processus aboutissant à la réalisation d'atlas ainsi que leur évolution. Il réalise les documents cadres et les outils associés à la validation scientifique des données et l'élaboration des fichiers de synthèse. La coordination d'un inventaire à l'échelle nationale peut être assurée en régie par le MNHN-SPN mais elle est le plus souvent assurée par un organisme partenaire, avec le MNHN-SPN en support et/ou assistance. Cette coordination peut aussi s'appuyer sur un réseau de structures régionales partenaires présentes à une échelle locale. La validation des données s'appuie généralement sur un réseau d'experts. Pour certains groupes « orphelins », la validation des données est assurée par un seul expert national.

La gouvernance de chaque inventaire est généralement assurée par un comité de pilotage qui regroupe l'ensemble des partenaires. Le rôle de ce comité est principalement la définition des priorités d'actions et du calendrier associé, ainsi que la validation de documents réalisés par le coordinateur de l'inventaire. Ces documents concernent notamment le référentiel taxonomique, l'acquisition et l'informatisation des données et les différents référentiels utilisés pour la validation scientifique automatique des données (voir ci-dessous le point consacré à la validation des données).

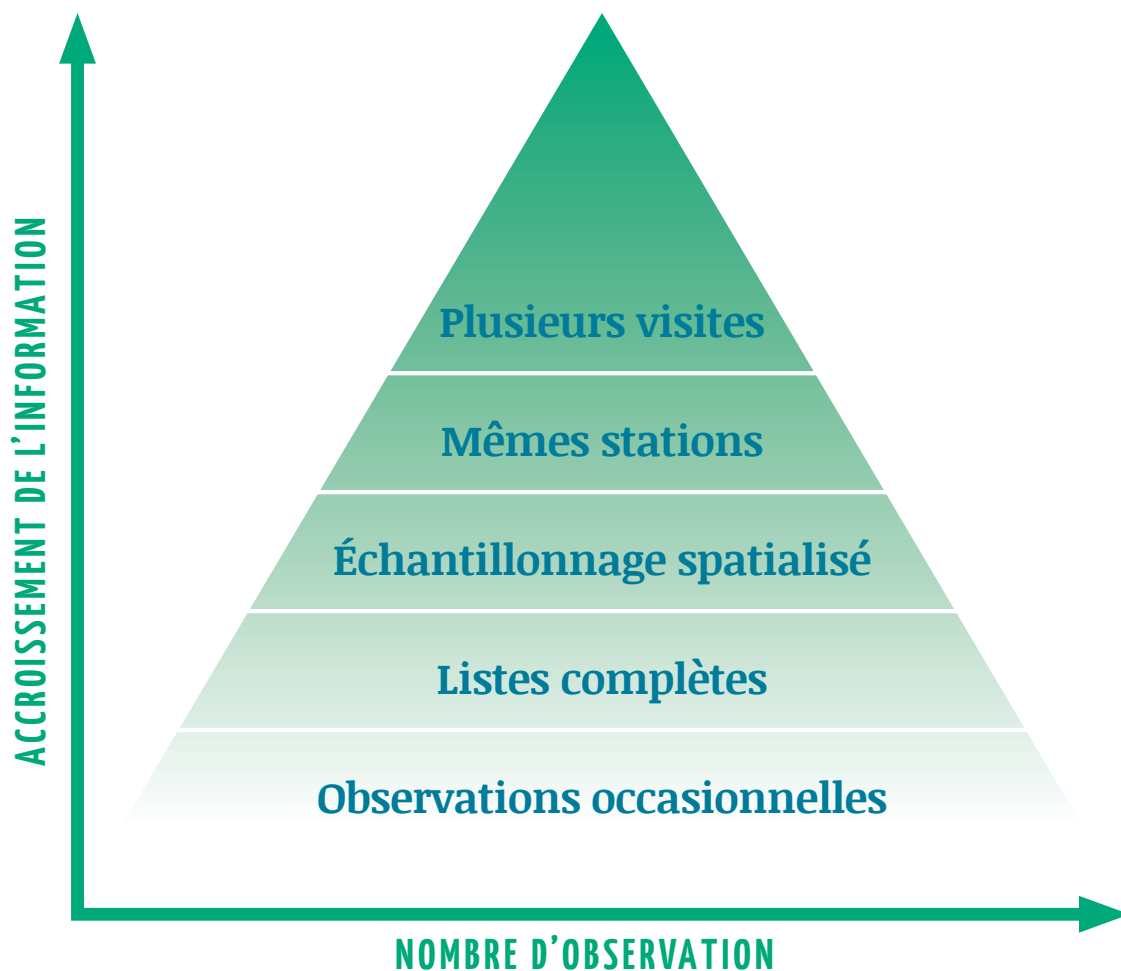
À quels besoins répond ou peut répondre le dispositif ?

Un programme d'inventaire permet principalement d'acquérir des données primaires sur la distribution d'un groupe d'espèces cibles. La distribution des espèces est une des variables essentielles de la biodiversité³⁰ (Essentials Biodiversity Variables (EVB)). En effet, dans le cadre de la SNB, cette variable est indispensable pour différents programmes utilisant des données d'occurrence de taxon, qu'ils relèvent de politiques communautaires (DHFF/DO, DCE, règlement Espèces Exotiques Envahissantes, ...) et nationales associées (SCAP, PNA, TVB, réglementation Espèces Protégées,...). L'analyse des données permet de localiser les enjeux de conservation, d'obtenir certaines informations tel le degré de fragmentation ou la surface de l'aire d'occurrence... Toutes ces informations sont indispensables aux processus d'évaluation de l'état de conservation des espèces (au sens large : article 17 de la DHFF et risques d'extinction Liste Rouge). Bien que leur résolution soit assez faible, les cartes d'occurrence d'espèce ou des synthèses multi-taxons, croisées à d'autres sources d'information, aident à la planification spatiale et à l'aménagement du territoire pour les grands projets d'infrastructures. Ils constituent aussi une source d'information disponible en amont des études d'impacts. Ce dispositif permet également de répondre à l'exigence de la directive INSPIRE sur la thématique « répartition d'espèces » (D2.8.III.19 Data Specification on Species).

L'analyse des données spatiales et temporelles des atlas peut apporter des informations spatiales indispensables à la réalisation de scénarios prédictifs d'évolution d'aires d'occurrence d'espèces dans le cadre des changements globaux. De nouveaux outils statistiques permettent des analyses spatio-temporelles de données opportunistes, à la condition de disposer de volume important de données. Les premiers travaux de ce type donnent des résultats très encourageants (Van Strien *et al.*, 2013; Isaac *et al.*, 2014; Pagel *et al.*, 2014; Powney & Isaac, 2015). Cependant de nombreux biais persistent, principalement liés à l'hétérogénéité des motivations des observateurs. Pour augmenter la fiabilité de ce type d'analyse spatiale et temporelle, il est nécessaire d'avoir le plus de renseignements possibles sur la manière dont les données sont acquises (métadonnées) et d'avoir des données riches en information (Figure 14) issues d'inventaires standardisés (Isaac & Pocock, 2015). Dans ce sens, le développement d'applications numériques à l'intention des naturalistes peut aider à mieux encadrer les prospections et la prise de données.

30. Pour plus de détails : geobon.org/essential-biodiversity-variables/monitoring/

Figure 14: Représentation schématique concernant les paramètres liés à l'acquisition de données qui influencent leur quantité et leur qualité (d'après Isaac & Pocock, 2015).



Le dispositif, dans son ensemble permet aussi l'alimenter d'autres variables essentielles de biodiversité associés à la composition des communautés comme la diversité taxonomique (richesse spécifique notamment) qui permettent de spatialiser les points chauds de biodiversité. Il permet aussi de renseigner des traits de vie des espèces comme la phénologie voire les capacités migratoires.

Points forts et points faibles

L'analyse des points forts et des points faibles des inventaires et atlas nationaux de distribution d'espèces est faite en séparant le dispositif d'un point de vue général, les démarches compilatoires, les inventaires standardisés et les inventaires mixtes.

Le dispositif d'un point de vue général	
Points forts/opportunité du dispositif	Points faibles/risques du dispositif
Aspects organisationnels	
<p>Un programme d'inventaire a un effet levier auprès des naturalistes pour l'acquisition de données et sur l'animation d'un réseau.</p> <p>Ce processus d'acquisition de données est associé à l'élaboration de documents qui préconisent « des bonnes pratiques » et facilitent l'interopérabilité des données.</p> <p>Un inventaire renforce le lien régional/national dans le cadre du SINP ce qui améliore le partage des données.</p>	<p>La multiplicité des structures et acteurs a pour conséquence un investissement important pour identifier et accéder aux jeux de données.</p>
Méthodes et outils d'acquisition et de validation des données	
<p>La mise en œuvre du SINP organise le formatage et le partage des données.</p> <p>Les interfaces de saisie grand public ou expert facilitent la standardisation et la mise à disposition de ces données, y compris les outils de terrain.</p>	<p>Beaucoup de données, notamment des données anciennes, sont présentes dans la bibliographie, des carnets de terrains ou des collections personnelles. C'est encore le cas notamment pour les données de nombreux spécialistes. L'informatisation de ce type de données demande un investissement en temps très important. L'analyse spatio-temporelle des données est tributaire de cet investissement.</p>
Interface avec les programmes qui utilisent/valorisent les données acquises	
<p>Le processus de validation dans le cadre d'un inventaire permet une qualification des données.</p> <p>Possibilité de limiter certains biais par l'utilisation de modèles de niche pour obtenir une répartition.</p> <p>Un couplage des données opportunistes avec des données de suivi avec protocole permet d'estimer des tendances sur un ensemble plus vaste d'espèces (cf. Giraud <i>et al.</i>, 2015).</p> <p>Chaque jeu de données sources est individualisé dans l'INPN ce qui permet d'avoir accès aux métadonnées de chaque jeu.</p> <p>La mise en place d'un inventaire participe fortement à l'amélioration continue de TAXREF.</p> <p>Axe important pour de la diffusion et sensibilisation sur la biodiversité.</p>	<p>Les métadonnées des jeux sources sont souvent peu renseignées notamment en ce qui concerne les méthodes d'acquisition des données primaires.</p>
Couverture géographique, échelle de collecte, type de milieux visé etc.	
<p>Les démarches d'atlas s'appliquent à tous les territoires.</p>	<p>Un déficit local de jeu de données et/ou de naturalistes motivés peut conduire à une couverture géographique très inégale.</p>
Couverture des groupes taxonomiques et fonctionnels.	
<p>Relativement bonne couverture taxonomique par les projets en cours. Ce type d'acquisition peut couvrir tous les groupes.</p>	<p>Pas de projet identifié sur les champignons, la faune du sol. Les invertébrés sont sous-représentés.</p>

Les Atlas compilatoires	
Points forts/opportunité du dispositif	Points faibles/risques du dispositif
Aspects organisationnels	
<p>La mise en place du SINP facilite fortement la compilation des données. Permet de répondre sur l'état de la connaissance à un temps t.</p>	<p>Il est parfois difficile de localiser des sources de données potentielles. C'est le cas notamment de collections isolées présentes dans certains musées ou organismes universitaires.</p>
Méthodes et outils d'acquisition et de validation des données	
<p>L'élaboration d'un standard d'échange de données dans le cadre du SINP facilite le formatage des jeux de données. L'élaboration d'un modèle de données dans le cadre d'un inventaire permet d'augmenter la qualité des informations contenues dans les données.</p>	<p>Certains champs importants pour la validation et la qualification des données ne sont pas toujours renseignés. L'absence de plan d'échantillonnage ne permet pas d'interpréter directement les non-observations (vraies ou fausses absences?). La comparabilité des résultats dans le temps et dans l'espace est plus limitée. Sources de données de qualité diverse.</p>
Interface avec d'autres modes d'acquisition	
<p>Par définition, toute acquisition de données sur les groupes visés peut contribuer à ces inventaires compilatoires.</p>	<p>Les inventaires dans les espaces naturels (ZNIEFF, aires protégées, Natura 2000) couvrent des taxons variés mais sans socle commun. Ceci limite leur contribution à des atlas nationaux.</p>
Interface avec les programmes qui utilisent/valorisent les données acquises	
<p>La quantité de données acquises est généralement très importante et l'information contenue dans le jeu de données de référence permet généralement de répondre aux demandes de différents programmes de conservation concernés par la distribution d'une espèce à un temps t.</p>	<p>L'hétérogénéité des données sources et la non complétude de certains champs après compilation peut rendre difficile leur utilisation ou valorisation dans le cadre de certains programmes de gestion ou de recherche. C'est notamment le cas pour des programmes s'intéressant à l'évolution de la répartition des espèces ou des communautés.</p>
Couverture géographique, échelle de collecte, type de milieux visé etc.	
<p>La couverture spatiale est importante. Cependant, cette dernière n'est quasiment jamais homogène. Tous les types de milieux sont visés.</p>	<p>L'échelle de collecte est généralement ponctuelle, cependant la précision géographique d'une donnée opportuniste est généralement communale (actuellement).</p>
Autre(s) axe(s) d'analyse: Analyse statistique des données	
<p>L'analyse statistique de données opportunistes permet de répondre aux principales questions en termes de conservation.</p>	<p>La fiabilité des analyses est dépendante de la quantité et de la qualité des données. L'hétérogénéité des données sources, même après standardisation, limite la qualité des données, en particulier si certains champs importants ne sont pas complètement renseignés.</p>

Les inventaires standardisés	
Points forts/opportunité du dispositif	Points faibles/risques du dispositif
Aspects organisationnels	
Ce type d'inventaire s'appuie sur un réseau de professionnels ou de naturalistes amateurs avec un pilotage national ou régional. Ceci permet un partage des connaissances et une spécialisation de plus en plus importante des différents acteurs.	Ce type d'inventaire nécessite un contrôle de conformité des données, ce qui demande des ressources informatiques spécifiques notamment à l'échelle nationale ou régionale.
Méthodes et outils d'acquisition et de validation des données	
Un plan d'échantillonnage et/ou un protocole d'acquisition de données permet d'avoir un jeu de données de référence homogène (l'hétérogénéité d'un groupe taxonomique ou fonctionnel peut demander l'élaboration de plusieurs protocoles).	L'acquisition de données standardisées demande généralement un minimum d'expertise et un temps nettement supérieur passé sur le terrain et/ou en laboratoire.
Interface avec d'autres modes d'acquisition	
Le protocole utilisé peut être compatible avec un protocole de suivi préexistant et utilisé pour le même groupe.	
Interface avec les programmes qui utilisent/valorisent les données acquises	
Les métadonnées associées au jeu de référence permettent l'utilisation des données en connaissance de cause.	L'investissement dans ce type d'inventaire est fort et il ne peut pas être refait trop souvent, ce qui peut limiter son utilisation dans les programmes de conservation.
Couverture géographique, échelle de collecte, type de milieux visé etc.	
La couverture spatiale est homogène si un plan d'échantillonnage est développé avec cet objectif. Tous types de milieux renfermant des espèces du groupe cible sont visés.	La recherche d'une couverture spatiale homogène se fait le plus souvent au détriment de la répétition de l'échantillonnage sur un même site.
Autre(s) axe(s) d'analyse: Analyse statistique des données	
L'analyse des données est un élément qui détermine la construction du plan d'échantillonnage et du protocole.	Il est très difficile de réaliser un plan d'échantillonnage permettant une couverture spatiale homogène à l'échelle du territoire national et une répétition de l'acquisition de données sur les mêmes sites. Généralement, le jeu de données de référence permet certaines analyses spatiales mais reste limité pour une analyse spatio-temporelle.

Les inventaires mixtes combinent les avantages des deux types précités. La bonne couverture géographique de l'inventaire compilatoire permet de concentrer l'acquisition de données standardisées sur la répétition de l'échantillonnage sur les mêmes sites. **Ces données donnent notamment des informations sur la détectabilité des espèces et permettent la modélisation de la distribution la plus probable sur l'ensemble du territoire national. La combinaison inventaire compilatoire/standardisé permet une analyse spatio-temporelle plus fiable du jeu de données de référence.**

Voir bilan rapide des inventaires en Tableau 10.

Orientation actuelle d'acquisition des informations

Le choix des groupes taxonomiques ou fonctionnels

La démarche entreprise actuellement pour les inventaires de distribution d'espèce est globalement opportuniste en fonction des porteurs de projets qui se présentent, chaque projet ayant un intérêt et ne nécessitant pas de moyens importants s'il est déjà porté par une communauté d'acteurs. La réflexion actuelle porte sur l'évolution de cette démarche qui doit être aussi une force de propositions et d'incitation. Le choix des groupes taxonomiques et fonctionnels doit aussi prendre en compte des priorités par rapport aux besoins (SNB, indicateurs dans le cadre de l'ONB, programmes internationaux, ...). Une première liste de groupes prioritaires est donnée en Tableau 11.

La stratégie d'inventaire

Les inventaires compilatoires deviennent majoritaires actuellement et rejoignent le développement de ce que les Anglo-saxons appellent le « recording », c'est-à-dire les sciences participatives où des naturalistes enregistrent leurs observations sans protocole prédéfini. Ce type d'inventaire est parfois le seul possible en l'absence de moyens et de réseau de collecte suffisant permettant la mise en place d'un inventaire standardisé à l'échelle nationale (cas des coléoptères saproxyliques par exemple). Cependant, plusieurs travaux ont montré (voir précédemment) que le couplage des inventaires compilatoire et standardisé permet d'améliorer fortement la connaissance sur la distribution spatio-temporelle des espèces. À l'heure actuelle, seuls quelques inventaires comme celui des Lépidoptères rhopalocères et zygènes est développé avec cette approche mixte. Il est important pour la mise en place des inventaires futurs d'avoir une réflexion préalable sur la possibilité de mettre en place une démarche similaire.

La validation scientifique des données pour un inventaire

La validation scientifique des données d'occurrence est au cœur d'un programme d'inventaire. Elle est associée à un processus mettant en place une validation automatique en lien avec des référentiels comme la répartition départementale, et une validation manuelle impliquant une expertise. Chaque jeu de données du SINP impliqué fait l'objet d'un rapport de validation pour les producteurs. **C'est une qualification primaire des données du SINP pour de nombreux usages en relation avec la Stratégie Nationale pour la Biodiversité.**

La qualité des données

Le degré de qualité d'une donnée d'occurrence dans le cadre d'un inventaire de distribution d'espèce dépend :

- > du niveau de certitude de la détermination (existence d'une preuve...);
- > de la précision des informations contenues dans la donnée (temporelles et spatiales);
- > du niveau d'informations supplémentaires contenues dans les métadonnées associées au jeu de données qui renseignent sur la structure des données, la logique d'acquisition etc. (jeu de données opportunistes, standardisées etc. (voir Figure 14)).

Actuellement, l'ensemble des informations permettant la qualification des données est porté par la donnée elle-même et par les métadonnées du jeu de données associé.

La complétude des données

Les outils statistiques permettant d'analyser la complétude spatiale et temporelle des données existent. Ces analyses quantitatives réalisées en cours de constitution d'un atlas peuvent ensuite servir à cibler de nouvelles prospections dans une approche d'inventaires de terrain planifiés dans une démarche itérative (Touroult *et al.*, 2015). Cette démarche, menée de façon ponctuelle et empirique dans les premiers inventaires, commence à se généraliser dans les programmes d'inventaire en cours. Un appui technique à des partenaires régionaux peut être donné ponctuellement.

Les analyses statistiques du jeu de données de référence

Les analyses des données du fichier de référence sont actuellement uniquement des analyses spatiales des données d'occurrence. Elles concernent principalement :

- > les aires de répartition et aires d'occurrence;
- > la richesse spécifique par maille;
- > les communautés d'espèces par maille.

Le retour vers les producteurs et les observateurs

Le dispositif n'est viable que si les jeux de données continuent d'alimenter le SINP. Dans ce cadre, il est indispensable que :

- > la visualisation des observateurs et des producteurs soit assurée. C'est le cas actuellement sur l'INPN.
- > Les producteurs de données soient informés de l'utilisation de leur jeu de données. Actuellement, un dispositif est en place en ce qui concerne la validation scientifique des données.

Analyse spécifique pour les Outre-mer

Les programmes d'inventaire de distribution développés en Outre-mer sont listés dans le Tableau 10. En Guyane, du fait des difficultés de prospection inhérente à cette région du monde, une approche d'inventaire « en plein » de toutes les mailles n'est pas réaliste. Il en est de même des Terres australes et antarctiques françaises (TAAF) dont les îles sont inhabitées et certaines sont très difficiles d'accès. Les atlas les concernant seront donc plutôt issus de la compilation de données acquises lors d'expéditions successives, parfois uniques et dispersées dans le temps. Dans ces cas, une approche par un échantillonnage stratifié sur les variables écologiques (habitats, précipitations...) tenant compte de l'accessibilité est probablement la solution à privilégier quand les moyens le permettent.

Par ailleurs, chaque territoire d'Outre-mer dispose généralement de spécialistes compétents sur les principaux groupes taxonomiques mais pas toujours d'un nombre de naturaliste suffisant pour réaliser un inventaire de distribution. Il existe également une variabilité des experts taxonomistes (exemple manque d'experts faune à Mayotte, botanique aux Antilles...) et observateurs formés en Outre-mer, ainsi qu'un manque de moyens comparativement à l'ampleur des enjeux.

Propositions d'actions

Comment mieux répondre aux besoins ?

Le choix des groupes taxonomiques ou fonctionnels

- Poursuivre la démarche de réflexion entreprise pour la priorisation des groupes taxonomiques ou fonctionnels cibles pour les inventaires de distribution (cf. liste annexée), avec une logique combinant un ré-équilibre taxonomique, un choix stratégique pour la conservation (espèces peu mobiles, groupes complémentaires entre eux) et un pragmatisme sur la faisabilité.

La stratégie d'inventaire

- Orienter la stratégie d'inventaire national et les priorités par rapport aux besoins (SNB, programmes internationaux et nationaux, indicateurs...).
- Dans le cadre actuel du SINP et du besoin permanent de renseigner des indicateurs, il est important que les programmes d'inventaires de distribution deviennent permanents.
- À titre de veille et de surveillance minimale, favoriser aussi, au moins à la marge, les inventaires de groupes méconnus et peu considérés ou « utilisés » dans les politiques de conservation (pour qu'ils puissent un jour être pris en compte). Pour ces groupes moins considérés, l'importance de leur rôle fonctionnel dans les écosystèmes et leur rareté (espèces localisées géographiquement) devraient être les deux clés d'entrée.
- Pour chaque nouvel inventaire, développer un cadre méthodologique prenant en compte si possible une approche compilatoire couplée à une approche standardisée.
- Poursuivre l'animation nationale du dispositif en privilégiant un rôle de support et d'assistance technique auprès des têtes de réseaux partenaires, responsables d'inventaires.
- Identifier **les secteurs manquant d'information en utilisant des modèles de niches** à partir des données validées disponibles et des variables environnementales : les secteurs prédits mais sans aucune donnée et les secteurs où les différents modèles ne fournissent pas un résultat concordant devraient constituer les priorités géographiques pour les inventaires.

L'amélioration de la qualité des données

- Élaborer des référentiels de détermination des espèces ainsi que sur les méthodes et les preuves de détermination certaine (photo, collection, séquençage génétique...).
- Élaborer des outils numériques d'aide à la détermination des espèces.
- Promouvoir la transmission des données « complètes » comportant le niveau d'information le plus précis possible et les métadonnées, pour alimenter des analyses spatiales sur la fragmentation, des croisements avec les aires protégées, avec l'occupation du sol etc., éléments indispensables pour la mise en place de stratégies de conservation pertinentes.

- > Promouvoir, par l'élaboration d'un référentiel de méthodes, l'utilisation de plans d'échantillonnage et de protocoles d'acquisition de données intégrant la répétition de l'échantillonnage des communautés sur un même site.
- > Pour les inventaires compilatoires, développer une architecture dirigée par les données (Data Driven Architecture) s'appuyant sur le standard d'échanges de données du SINP et un référentiel des méthodes d'acquisition. L'information relative à cette architecture devra être portée par les métadonnées des jeux de données.

La validation des données

- > Généraliser la description des processus de validation des données pour chaque inventaire et inclure cette description dans les métadonnées associées à l'atlas.
- > Poursuivre l'élaboration de référentiels notamment l'atlas de répartition par département ou par secteurs marins, pour une automatisation de la validation.

La complétude géographique des données

- > Utiliser le plus possible la modélisation de niche sur les données compilées afin d'identifier les facteurs explicatifs de la distribution et estimer une probabilité de présence des espèces.
- > Développer des plans d'échantillonnage sur les communautés, répétés dans le temps et l'espace afin d'avoir des données sur la détectabilité des espèces.
- > Informatiser les données anciennes (références bibliographiques, carnets de terrain, collections). Cette démarche est primordiale pour mieux appréhender après analyses, les causes de variations de la distribution des espèces dans le passé mais aussi dans le futur. **Les inventaires de distribution peuvent devenir, à terme, la source d'informations primaires pour établir de manière continue un état de la conservation de la biodiversité spécifique sur le territoire national.**

L'actualisation des répartitions de référence

Bien que l'acquisition et la restitution cartographique deviennent de plus en plus continues, il paraît utile de produire des états des lieux consolidés et expertisés et ainsi de continuer à les publier sous forme d'atlas. La périodicité d'actualisation dépend de plusieurs facteurs : dynamique des populations de l'espèce (espèces longévives vs espèces à plusieurs générations annuelles), des engagements réglementaires (rapportages tous les 6 ans pour certaines espèces), des observateurs mobilisables et de la vitesse des changements susceptibles d'impacter la distribution des espèces. Pour la majorité des groupes connus et bien renseignés, cette périodicité devrait être concomitante avec le renouvellement des listes rouges nationales (ou une fois sur deux). À titre de recommandation, une périodicité d'environ 10 à 15 ans peut être proposée, à adapter à chaque cas en fonction des ressources disponibles.

Amélioration du retour vers les producteurs et les observateurs

Donner accès à chaque producteur de jeu de données aux informations relatives à toutes utilisations de ses données. Ceci est une des conditions sine qua non de l'engagement des producteurs sur le long terme.

Amélioration des analyses

Développer des techniques statistiques (ou bien généraliser leur usage lorsqu'elles existent) pour compenser l'hétérogénéité de la qualité des données et leur complétude résultant d'un contrôle moindre de la collecte des données primaires.

Comment rendre plus efficace l'organisation ?

Définir des inventaires nationaux dans une approche pragmatique, notamment en lien avec les têtes de réseau par groupes taxonomiques. Il est important de tenir compte des acteurs de connaissance qui sont pour beaucoup structurés au niveau régional voire départemental. **Un recensement des inventaires « locaux » et du volume de données disponibles par groupe d'espèce et par région** (dans le cadre du SINP) permettrait de mesurer l'intérêt et la faisabilité de nouveaux inventaires fondés sur de la compilation de données.

Animer les inventaires en lien avec une architecture de partenaires en réseaux. L'échelle régionale paraît judicieuse comme niveau opérationnel en lien avec l'échelle locale et nationale. Une animation et une réflexion nationale restent indispensables notamment pour la constitution d'outils facilitant l'interopérabilité. **La réalisation d'une extension du standard de données SINP par groupe d'espèces inventorié (sur la base du standard DEE)** est nécessaire pour formaliser des extensions propres au programme d'inventaire, à ses méthodes d'acquisition et de validation. Ce point permet aussi de mieux mutualiser les méthodes de compilation, notamment pour mieux « maîtriser » la pression d'inventaire et la qualité des données.

S'appuyer sur le grand public pour les espèces avec peu de difficultés de détermination et déterminables sur photo. Exemple Frelon asiatique, Lucane, Écureuils... D'une manière plus générale, s'inspirer de l'initiative **i-spot** (Silvertown *et al.*, 2015) pour multiplier les sources de données associées à une preuve d'observation (photographie) et permettre un développement communautaire des compétences auprès d'un nouveau public naturaliste. Il s'agit d'une communauté de naturalistes ouverte au grand public s'appuyant sur des photos et un système collaboratif web 2.0 pour réaliser les identifications et progresser dans l'expertise naturaliste. Moyennant une animation dynamique qui constitue la clé du succès, ce type de système, ouvert à tout observateur souhaitant identifier un taxon, est plus large et plus participatif que les approches d'outils participatifs s'appuyant sur les naturalistes capables eux-mêmes de déterminer les espèces.

Mettre en place un catalogue (sous forme de base de données) décrivant tous les dispositifs d'inventaire de distribution d'espèces à l'échelle nationale et à l'échelle régionale que tout observateur potentiel peut consulter en ligne. Ce catalogue, en partie déjà disponible, serait un outil important pour l'animation nationale du dispositif des inventaires nationaux.

Comment rendre plus efficaces les outils et méthodes d'acquisition ?

Développer les outils et méthodes d'acquisition en adéquation avec les motivations et les centres d'intérêt des acteurs concernés.

Modéliser le comportement des observateurs dans l'optique de mieux gérer les biais.

Développer des routines permettant d'identifier facilement le niveau de complétude et les biais d'un atlas de compilation (aspects géographiques, taxonomiques, temporels).

Développer des aides à l'identification, comme les clés multicritères sur terminal mobile, et des outils amont d'aide à la validation des données, comme la probabilité de présence sur le site prospecté à partir de modèles de niche...

Comment optimiser le lien avec d'autres programmes ?

Les données « sources » d'inventaires menés dans le cadre des ZNIEFF, de Natura 2000 et des aires protégées devraient venir systématiquement alimenter ces dispositifs, dans le cadre du SINP. En fonction des choix de groupes d'espèces prioritaires pour des inventaires nationaux (cf. § ci-après), un socle commun de taxons à inventorier dans les espaces naturels protégés ou gérés pourrait être proposé, ce qui permettrait une meilleure synergie entre les différentes échelles : les données de ces sites contribueraient à des atlas nationaux ; il serait possible de comparer les sites et la connaissance acquise au niveau national viendrait alimenter en retour le niveau local sur l'intérêt relatif des différentes espèces (rareté, menaces, etc.).

Il serait utile de renforcer le lien entre les différentes informations biodiversité : entre espèces ayant des interactions (par exemple plante-phytophages) et entre espèces et habitats (pour pouvoir prévoir des échantillonnages à partir des habitats ou regrouper des synthèses sur les espèces fréquentant les mêmes milieux). Les données pourront aussi documenter les questions relatives à la fonctionnalité des écosystèmes. Ceci rejoint la proposition de créer et rendre disponibles des bases de trait de vie (cf. fiche référentiels).

L'adoption du cadre « variables essentielles de biodiversité » (essential biodiversity variables EBVs) qui balaie les différents niveaux d'organisation de la biodiversité, couplée aux protocoles, faciliterait l'harmonisation de l'acquisition de données pour la connaissance et le rapportage ainsi que leur partage lors de sources de données hétérogènes.

Y a-t-il des priorités géographiques ?

Le processus de compilation de données existantes peut s'appliquer partout et va se généraliser avec le SINP en métropole. En ce qui concerne l'Outre-mer, l'un des facteurs limitants reste ponctuellement le niveau de complétude de TAXREF (voir cette fiche). Il conviendrait de structurer les démarches d'inventaire

qui sont pour l'instant dans ces territoires majoritairement opportunistes. Des financements spécifiques pour des campagnes de prospections sont à prévoir. L'animation locale des réseaux naturalistes en lien avec des experts nationaux ou internationaux est à conforter.

D'une manière généralement, des « challenges » d'acquisition d'information sur les zones méconnues pourraient être développés dans le cadre de l'animation des inventaires et des réseaux naturalistes...

Y a-t-il des priorités taxonomiques ou de types d'habitats ?

Les besoins devraient s'orienter en premier lieu sur les invertébrés avec une approche par groupe fonctionnel permettant de faire le lien avec certains aspects du fonctionnement des écosystèmes. Un choix portant sur des groupes peu mobiles et à faible capacité de dispersion paraît primordial eu égard aux problèmes posés par la fragmentation des habitats. Un des groupes prioritaires est la faune du sol. Celui-ci est très important pour le fonctionnement de tous les écosystèmes terrestres, notamment pour les agro-écosystèmes.

La flore, support des communautés d'herbivores, est un groupe focal particulièrement prioritaire. Des travaux substantiels sont réalisés par les CBN et mériteraient d'être consolidés pour fournir une couche d'information complète sur la distribution nationale des taxons (avec les données précises des observations) importante en tant que telle, mais aussi support pour des inventaires de groupes phytophages. Dans la même idée, une carte des écosystèmes (habitats) à grain fin serait un excellent support de stratification et d'interprétation des inventaires de distribution d'espèces (lien avec la fiche 5 sur la cartographie).

Les lichens et la fonge demeurent relativement méconnus. Les groupes cryptogames (bryophytes *s.l.* et lichens *s.l.*) sont d'excellents indicateurs des conditions écologiques, climatiques et de l'effet des activités anthropiques (pollutions atmosphériques, des milieux humides, rupture des continuités écologiques temporelles et surfaciques, etc.) de l'échelle micro-écologique à celle des continents. Très peu étudiés, ils constituent d'excellents indicateurs (bioindication et bioaccumulation) permettant de comparer les stations d'études entre elles : diversité spécifique peu élevée à l'échelle de la terre en comparaison de la flore vasculaire, espèces jamais (ou très peu) utilisées en agriculture, ornement, etc. (donc les cortèges observés sont « spontanés » et résultent de la dispersion naturelle des espèces), et méthodes de dispersion efficaces (par spores et végétative). L'inventaire et la cartographie de la distribution des espèces (à l'échelle nationale et européenne) serait un puissant outil d'évaluation et de suivi des conditions environnementales, climatiques et de l'impact des activités anthropiques sur les milieux (et sur l'Homme), de l'échelle micro-écologique à continentale et sur des pas de temps annuels à pluri-centennaux.

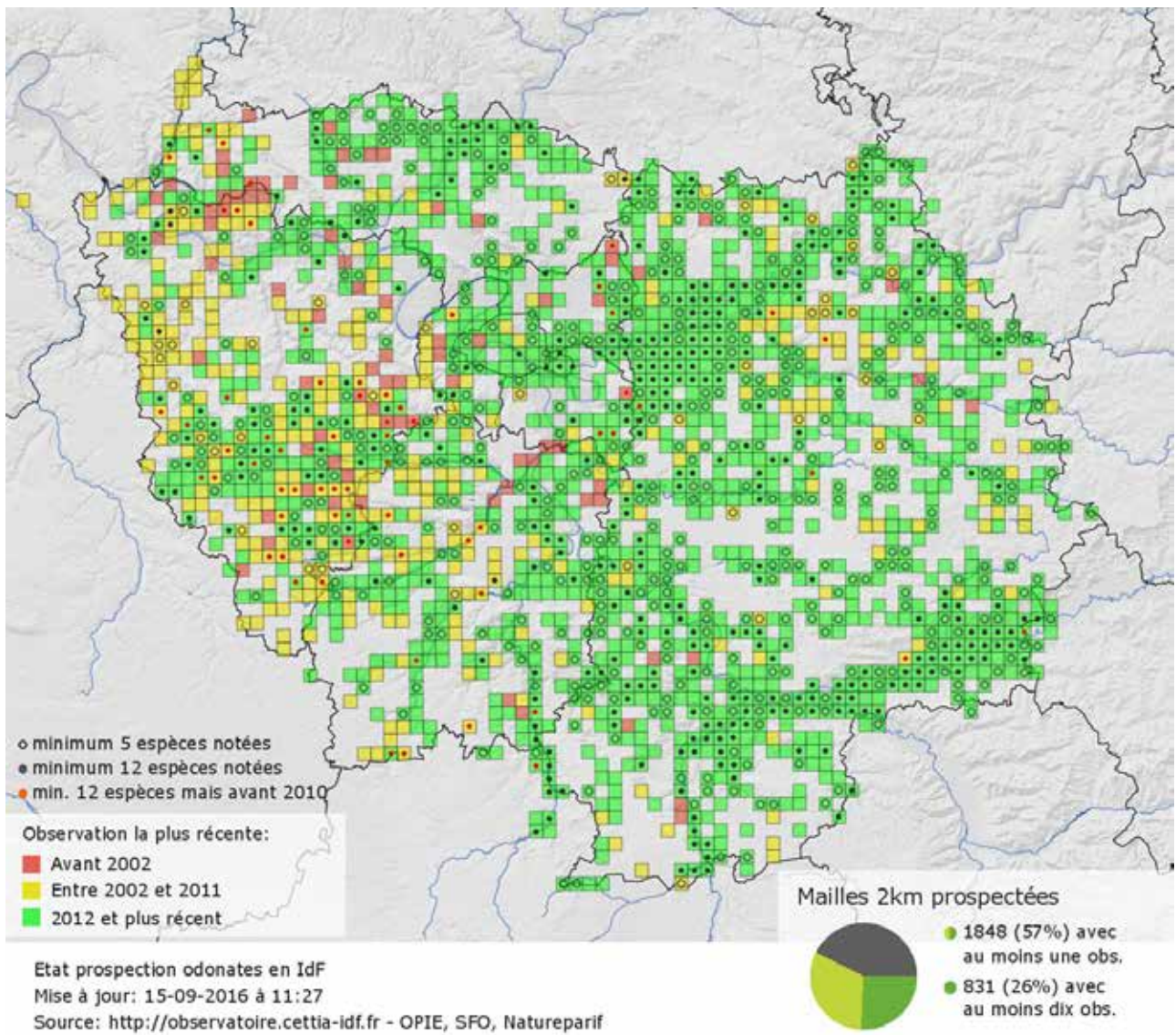
En milieu continental, on peut noter que les groupes d'arthropodes les plus inventoriés actuellement sont plutôt des groupes associés aux zones ouvertes ou humides (Rhopalocères, Orthoptères, Odonates, coprophages) et qu'un rééquilibrage sur des taxons forestiers est à envisager. La faune des milieux alluviaux éphémères (grèves, îlots, berges peu végétalisées, ...) renferme de nombreuses espèces dont l'habitat est associé à une dynamique libre des cours d'eau. Ces habitats sont en forte régression. La faune du littoral et notamment celle associée aux plages et aux formations dunaires renferment de nombreux insectes spécialistes menacés.

La liste socle des taxons conseillés pour les inventaires de distribution en Outre-mer (taxons terrestres), afin de maximiser les informations apportées pour les programmes de conservation (voir Westgate *et al.*, 2016, qui fait une méta-analyse des propriétés indicatrices et de la complémentarité des différents groupes) devrait comporter au moins les groupes suivants :

- > La flore vasculaire (production primaire, support de la chaîne alimentaire, endémisme, multitude de patrons de distribution) ;
- > Les oiseaux nicheurs (espèces mobiles, sommet de chaîne alimentaire, réagissant à l'échelle du paysage), voire l'ensemble des vertébrés continentaux dans les territoires à faible diversité (insulaire) ;
- > Au moins un groupe d'invertébrés diversifié et à fort taux d'endémisme (espèces peu mobiles, importantes pour les stratégies d'identification des sites clés pour la conservation).

Un axe prioritaire doit être développé sur les espèces avec un statut de protection, notamment celles qui doivent faire l'objet d'un dispositif de surveillance ou encore les espèces inscrites sur les annexes de la DHFF.

Figure 15 : Carte d'évaluation de la prospection sur les odonates en Ile-de-France (Source: CETTIA IDF).



SYNTHÈSE : ACTIONS PRIORITAIRES

Identifier les données existantes dans les différents compartiments (recherche, collections, naturalistes, études d'impact, bibliographie, ...). **Renforcer leur mobilisation**, en priorisant selon le rapport coût/bénéfices, en commençant par les sources déjà numérisées et, pour les besoins de numérisation, en limitant aux informations à plus forte valeur ajoutée. Il s'agit par exemple de privilégier des sources avec un protocole connu, des données anciennes de groupes faisant l'objet d'inventaires actuels, des zones géographiques avec peu de données etc. Aujourd'hui, un cumul rapide des sources existantes non encore partagées et une extrapolation à partir des SINP régionaux opérationnels permettent d'estimer que plus de 100 millions de données existantes pourraient être mobilisées. Structurer une animation métier des réseaux d'observateurs et d'experts et développer des outils pour valider ces données à l'échelle régionale et nationale dans le cadre du SINP.

Améliorer qualitativement ces données par la promotion de bonnes pratiques (respect d'un standard minimal, preuves (photos), liste des taxons observés lors de chaque prospection, information sur l'habitat...) **et d'outils d'aide à la détermination** (clefs numériques, potentialité de présence en fonction de la localisation...).

Un dispositif comme i-spot pourrait être déployé en France. Il s'agit d'une communauté de naturalistes ouverte au grand public s'appuyant sur des photos et un système collaboratif web 2.0 pour réaliser les identifications et progresser dans l'expertise naturaliste (type Forum Insecte.org mais plus large et avec un flux standardisé). Ce type de système, ouvert à tout observateur souhaitant identifier un taxon, est plus large et participatif que les approches s'appuyant sur les naturalistes capables eux-mêmes de déterminer les espèces. Par cet intermédiaire, des missions visant la recherche photographique d'espèces facilement reconnaissables pourraient être envisagées pour le grand public.

Élaborer une base nationale de connaissance sur les traits de vie des espèces et sur les relations espèces-habitats permettant une meilleure valorisation des données d'inventaires d'espèces, notamment dans un cadre écosystémique. Une des variables essentielles de biodiversité prioritaire est la capacité de dispersion des individus. Cette variable est indispensable pour aborder la problématique de la fragmentation/connectivité des habitats.

Adopter un processus itératif, couplant la compilation de données existantes, la prédiction à l'aide de modèles de niche, l'identification des lacunes et incertitudes des inventaires de terrain ou la mobilisation de données complémentaires pour combler les lacunes (Touroult et al., 2015). Dans ce cadre, mieux intégrer un appui scientifique (analyse de données) aux différents projets naturalistes.

Développer et mettre à disposition un espace dédié sur l'INPN et les plates-formes régionales du SINP montrant les zones du territoire national où la pression d'inventaire est la plus faible (cf. Figure 15 et Figure 16) : carte « interactive » de densité d'observation, de densité d'observateurs, de nombre de méthodes d'observation, d'écart entre la richesse attendue (modèle) et la richesse observée, requêttable par groupe taxonomique de différents niveaux (classe, ordre, famille, sous-famille, genre correspondant à des méthodes habituelles d'observation). Ceci permettrait d'orienter les prospections de certains naturalistes vers la résorption des lacunes.

Références

- Isaac, N.J.B., Van Strien, A.J., August, T.A., De Zeeuw, M.P. & Roy, D., 2014. Statistics for citizen science: extracting signals of change from noisy ecological data. *Methods in Ecology and Evolution*, **5**: 1052-1060.
- Isaac, N.J.B. & Pocock, M.J.O., 2015. Bias and information in biological records. *Biological Journal of Linnean Society*, **115**: 522-531.
- Pagel, J., Anderson, B.J., O'hara, R.B., Cramer, W., Fox, R., Jeltsch, F., Roy, D.B., Thomas, C.D. & Schurr, F.M., 2014. Quantifying range-wide variation in population trends from local abundance surveys and widespread opportunistic occurrence records. *Methods in Ecology and Evolution*, **5**: 251-260.
- Silvertown, J., Harvey, M., Greenwood, R., Dodd, M., Rosewell, J., Rebelo, T., Ansine, J. & McConway, K., 2015. Crowdsourcing the identification of organisms: A case-study of iSpot. *ZooKeys* **480**: 125-146. doi: 10.3897/zookeys.480.8803
- Touroult, J., Poncet, L., Keith, P., Boulet, V., Arnal, G., Brustel, H. & Sibley, J.-P., 2015. Inventaires et atlas nationaux de distribution: pour une approche plus itérative et un rééquilibrage taxinomique. *Revue d'Écologie (Terre et Vie)* **70**: 97-120.
- Van Strien, A.J., Van Swaay, C.a.M. & Termaat, T. 2013. Opportunistic citizen science data of animal species produce reliable estimates of distribution trends if analysed with occupancy models. *Journal of Applied Ecology*, **50**(6) : 1450-1458.
- Westgate, M.J., Tulloch, A.I.T., Barton, P.S., Pierson, J.C. & Lindenmayer, D.B., 2016. Optimal taxonomic groups for biodiversity assessment: a meta-analytic approach. *Ecography*. doi:10.1111/ecog.02318
- Witté, I. & Touroult, J. 2017. Identification et cartographie des zones de méconnaissance naturaliste à l'échelle nationale (métropole). MNHN, Paris. **Rapport MNHN-SPN/UMS 2006 Patrinat, 2017-xx**: 40 pp.

Rédacteurs et contributeurs :

P. Dupont, P. Haffner, J. Touroult (SPN, MNHN)

Relecture :

A. Albert (FCBN), P. Antonetti (CBN du Massif central), D. Aribert (LPO), J. Cambecèdes (CBN des Pyrénées et de Midi-Pyrénées), G. Corriol (CBN des Pyrénées et de Midi-Pyrénées), A. Delage (CBN de Corse), A. Delavaud (FRB), S. Filoche (CBN du Bassin parisien), J. Gourvil (FCBN), E. Hamdi (CBN des Pyrénées et de Midi-Pyrénées), J.-C. Hauguel (CBN de Bailleul), L. Hugot (CBN de Corse), G. Largier (CBN des Pyrénées et de Midi-Pyrénées), C. Panaiotis (CBN de Corse), C. Piazza (CBN de Corse), R. Poncet (SPN, MNHN), N. Roboüam (CBN du Bassin parisien)

Tableau 10: Listes des inventaires nationaux de distribution réalisés ou en cours, recensés dans l'INPN en 2016³¹.

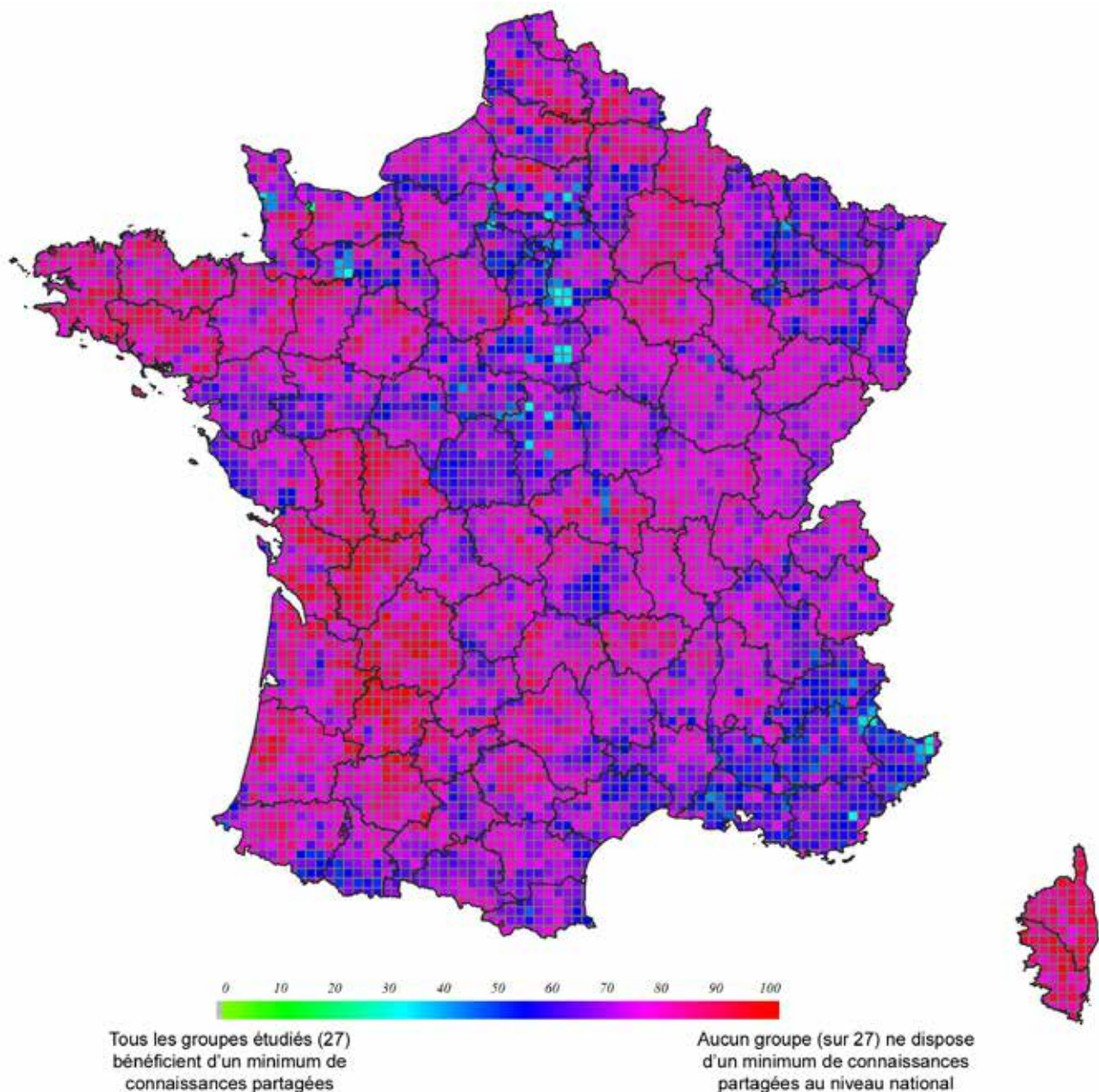
Identifiant INPN	Groupe	État d'avancement	Type d'inventaire national: principal type d'acquisition de données.
France métropolitaine			
3	Coléoptères coprophages (Scarabéides Laparosticti)	Atlas paru en 1990.	Majoritairement inventaire compilatoire.
5	Mammifères	Atlas paru en 1984.	Majoritairement inventaire compilatoire. Inventaires ciblés sur certaines des espèces.
11	Orthoptères	Atlas paru en 2003.	Inventaire compilatoire.
12	Poissons d'eau douce	Atlas paru en 1985.	Inventaire compilatoire.
13	Oiseaux nicheurs	Atlas paru en 1994, mise à jour en 2015.	Inventaire standardisé.
14	Insectes Hétéroptères Mirides	Atlas paru en 1985.	Inventaire compilatoire.
23	Crustacés Décapodes	En cours.	Majoritairement inventaire compilatoire. Inventaires ciblés sur certaines des espèces
33	Orchidées	Atlas paru en 2010.	Majoritairement inventaire standardisé par maille. Inventaires ciblés sur des espèces menacées.
38	Coléoptères saproxyliques	En cours.	Inventaire compilatoire.
49	Enquête Laineuse du Prunellier	En cours.	Inventaire mixte.
53	Mollusques continentaux	En cours.	Majoritairement inventaire compilatoire. Inventaires ciblés sur des espèces menacées.
63	Amphibiens et Reptiles	Atlas paru en 2012.	Inventaire compilatoire.
84	Enquête Lucane	En cours.	Inventaire mixte.
103	Enquêtes sur les écureuils de France	En cours.	Inventaire mixte.
109	Mollusques Sphaeriidae	Atlas paru en 1985.	Inventaire compilatoire.
110	Crustacés Isopodes	En cours.	Inventaire compilatoire.
112	Lépidoptères rhopalocères et zygènes.	En cours.	Inventaire mixte. Inventaires ciblés sur des espèces menacées.
126	Flore vasculaire	Données régionales ou départementales disponibles, consolidation nationale en cours.	Majoritairement inventaires standardisés par maille. Inventaires ciblés sur des espèces menacées ou introduites.
136	Sangsues (Hirundinea & Branchiobdellida)	En cours.	Inventaire compilatoire.
188	Odonates	Inventaire lancé en 1985, pré-atlas en 1994. Atlas définitif non publié	Majoritairement inventaire standardisé par maille. Inventaires ciblés sur des espèces menacées.
189	Arachnides araignées	Inventaire préliminaire en cours	Inventaire compilatoire.
190	Crustacés Branchiopodes Phyllopoies	En cours.	Inventaire compilatoire.
192	Fourmis de France métropolitaine	En cours.	Inventaire compilatoire.
193	Enquête « Rosalie des Alpes »	En cours.	Inventaire compilatoire.
Antilles et Guyane			
26	Poissons d'eau douce de Guyane	En cours.	Inventaire compilatoire.
28	Poissons et Crustacés d'eau douce de Martinique	En cours.	Inventaire mixte.
29	Amphibiens et Reptiles de Guadeloupe	Atlas paru en 2001.	Inventaire compilatoire.
36	Odonates des Antilles	En cours.	Inventaire compilatoire.
92	Noctuelles de Guyane	En cours.	Inventaire compilatoire.
187	Longicornes des Antilles	En cours.	Inventaire mixte.
191	Papillons de jour de Martinique	En cours.	Inventaire mixte.
Polynésie			
	Uniquement des inventaires marins pour l'instant.		

31. D'autres projet sont identifiés mais ne figurent pas dans la liste si le jeux de données n'est pas encore déclaré dans l'INPN

Tableau 11: Proposition d'inventaires de distribution à lancer ou à finaliser dans le domaine continental métropolitain (Touroult et al. 2015, complété).

Groupe	Nombre d'espèces*	État d'avancement	Faisabilité pratique	Intérêt par rapport aux inventaires existants	Type d'inventaire national
Flore vasculaire	7600	Données régionales ou départementales disponibles, consolidation nationale en cours.	Réseau déjà organisé (CBN). Les données existent déjà en majorité à la commune ou à la maille 5 x 5 km.	La flore constitue la base des réseaux trophiques et présente toutes sortes de répartitions et de traits biologiques, avec des endémiques et des espèces peu dispersives.	Standardisé
Bryoflore	1100	Projet émergeant	Communauté d'experts à structurer.	Sensibilité à la présence de micro-habitats, forte réaction aux modifications du milieu (pollutions), faible dispersion.	Compilatoire dans un premier temps
Lichénoflore (règne de la fonge)	3200	Projet émergeant	Réseau déjà en partie organisé (Association Française de Lichénologie (AFL) principalement).	Excellents indicateurs micro et macro-écologiques, large répartition des espèces communes sur terre (utile pour les comparaisons), utilisation pour la bioindication et la bioaccumulation, forte réaction aux modifications du milieu (pollutions), présence dans tous les milieux terrestres.	Compilatoire + ciblés
Mollusques continentaux	700	En cours	Petite communauté d'experts motivés.	Faibles capacités de déplacement et aires souvent limitées avec de nombreux endémiques.	Compilatoire + compléments ciblés
Arachnides araignées	1700	Inventaire préliminaire en cours	Communauté d'expert impliquée.	Prédateurs, présence d'endémiques et d'espèces à répartition restreinte.	compilatoire
Coléoptères carabes et carabiques	900	Pas d'initiative actuellement	Méthode de piégeage standardisée (pièges Barber). Experts présents (mais pas très nombreux).	Espèces peu mobiles (aptères pour beaucoup), beaucoup présentent des répartitions restreintes et fragmentées. Espèces prédatrices, de la faune du sol	compilatoire
Faune du sol (hors faune carabiques et Arachnides)	quelques groupes de taille moyenne à définir	Pas d'initiative actuellement	Méthode de piégeage standardisée. Experts présents (mais pas très nombreux).	Groupe fonctionnel. Importance pour l'évaluation de la qualité des sols. Lien avec le GIS sol.	Standardisé
Coléoptères coprophages	200	Atlas paru en 1990. Opportunité d'actualisation	Très bonne détectabilité, ouvrages de détermination disponibles.	Groupe fonctionnel, qui fournit des services écosystémiques (enfouissement matières fécales). Mesurer les évolutions depuis 1990 (changement climatique, fermeture des milieux). Affinité thermophile et de milieux prairiaux.	Mixte
Coléoptères saproxyliques	2000	Inventaire lancé en 2012.	Fort développement des travaux de recherche en écologie forestière. Réseau amateur et professionnel.	Groupe fonctionnel. Répartitions relictuelles, fragmentées, liées à l'histoire forestière.	Compilatoire
Papillons diurnes (rhopalocères et zygènes)	300	Inventaire lancé en 2011	Nombreuses sources de données existantes: atlas régionaux, données historiques, sciences participatives et citoyennes, gestionnaires.	Permettrait de s'intégrer dans les travaux européens, tous les pays voisins disposant d'un atlas. Importance pour l'étude de l'état des milieux ouverts.	Mixte
Orthoptères	250	En projet Premier atlas publié en 2003.	Nombreux gestionnaires compétents pour déterminer.	Groupe indicateur des milieux ouverts et de leur qualité.	Mixte
Odonates	100	Inventaire lancé en 1985, pré-atlas en 1994. Atlas définitif non publié	Nombreuses données disponibles (> 300 000) et animation déjà assurée.	Insectes prédateurs liés aux zones humides, espèces prédatrices mais relativement mobiles.	Mixte
Insectes aquatiques:	Groupes de taille moyenne	À lancer	Cibler les groupes avec un fort pouvoir descriptif de la qualité des eaux: Éphémères, Trichoptères, Plécoptères et Coléoptères.	Rentre dans l'élaboration d'indice de qualité biotique. Lien fort avec la DCE, bien que les protocoles de suivis actuels n'aillent pas à l'espèce.	Mixte
Hyménoptères	quelques groupes de taille moyenne	Base de données européenne sur les apoïdes et initiative en cours sur les fourmis	Cibler des groupes à enjeu pour lesquels des initiatives se structurent (Apoïdes, fourmis...).	Augmentation de la représentativité taxinomique; intérêt vis-à-vis des fonctions (pollinisation, prédation) dans les écosystèmes.	Compilatoire
Un groupe fongique	un groupe de taille modérée	À lancer	Association mobilisée sur un projet de liste rouge des champignons.	Augmenter la représentativité sur ce compartiment négligé de la biodiversité.	Compilatoire

Figure 16. Carte de synthèse des zones moins bien connues (janvier 2017) en métropole sur la base de 27 groupes taxonomiques fréquemment étudiés, d'après la connaissance partagée au niveau national.



L'objectif de cette carte consiste à identifier de façon robuste les zones particulièrement déficitaires en informations naturalistes disponibles (c'est-à-dire des zones où peu d'espèces et peu de données sont mentionnées dans le SINP par rapport à ce qui serait attendu *a minima*). Pour chacun des 27 groupes d'espèces (par exemple flore vasculaire, bryoflore, oiseaux nicheurs, chiroptères, rhopalocères, araignées, champignons...), des experts ont défini un nombre minimal d'espèces présentes partout. Pour chaque groupe, les observations de chaque maille 10 x 10 km pendant les 20 dernières années ont été comparées à ce seuil, permettant de définir les mailles méconnues par groupe, puis le nombre de groupes méconnus par maille (Witté & Touroult, 2017).

Le résultat (Figure 16) montre un net effet fondé sur les limites « administratives » : des régions avancées dans le partage des données et d'autres moins, un effet site emblématique (Fontainebleau), un effet ATBI (Mercantour) et Parcs Nationaux et un effet « fleuve ». Les zones méconnues relèvent en premier lieu d'une absence de partage des informations avec l'échelon national (façade Ouest, Corse...) et parfois probablement d'une moindre prospection (arc autour du Nord-Est, département de la Loire...).

Un indicateur synthétique est proposé pour l'ONB, afin de mesurer l'évolution dans le temps de cette connaissance, qui devrait augmenter grâce au partage des données et aux programmes de connaissances.

5) Inventaires et cartographies des végétations, habitats et écosystèmes

Bilan, identification des lacunes et points forts au regard des besoins

Présentation générale

Mis à part la constitution même des typologies, aucun programme national d'**inventaire**³² de l'ensemble des habitats/végétations du territoire national n'a été lancé. On peut toutefois mentionner dans cette catégorie :

- > le rapportage de l'état de conservation des habitats d'intérêt communautaire au titre de l'article 17 de la directive « Habitats » réalisé tous les 6 ans (dernier rapportage : 2013). Dans ce cadre, la présence de chaque habitat est notée par maille 10 x 10 km, sur la base d'une compilation des données d'occurrence d'habitats disponibles dans le réseau des CBN et chez certains partenaires (ONF et IGN par exemple) ;
- > dans une logique d'inventaire par échantillonnage, Teruti-Lucas est une enquête sur l'usage du sol par sondage aréolaire à deux niveaux de tirage, segments et points, ces derniers étant regroupés en grappes pour rentabiliser les déplacements. Une grille systématique, régulière et carrée orientée N-S et E-W de mailles 3 km x 3 km sert de base au tirage d'échantillon. Au niveau le plus fin, 50 postes d'occupation du sol sont distingués. Le niveau de précision typologique est proche de Corine Land Cover ;
- > le suivi temporel des habitats forestiers mené par l'IGN : dans le cadre de l'inventaire forestier national mené par l'IGN, un échantillon de plusieurs milliers de placettes situées en forêt est visité sur le terrain chaque année (échantillons annuels indépendants). Parmi les informations à renseigner, il est maintenant systématiquement demandé d'indiquer l'association végétale à laquelle se rattache la végétation de chaque point.

Par contre, divers inventaires existent au niveau régional. On peut par exemple citer la mise en place d'une méthode d'inventaire quantitatif des groupements végétaux en Franche-Comté (Fernex *et al.*, 2010), le schéma de suivi des habitats d'intérêt communautaire mis en place en Aquitaine, l'inventaire des habitats de Rhône-Alpes (Villaret *et al.*, 2010)...

Les programmes de **cartographie** relatifs à **l'ensemble du territoire national** (au moins métropolitain) sont peu nombreux et sont présentés dans le Tableau 12.

Des cartes de grands zonages écologiques (carte des sylvoécocorégions, hydroécocorégions, carte des régions phytoécologiques de Dupias et Rey issues de la carte du CNRS, petites régions naturelles, etc.) sont des produits intermédiaires entre des cartes d'habitats et des grands zonages biogéographiques. Elles peuvent servir de référentiels pour la visualisation et l'analyse des informations.

À part la future production du programme CarHAB et la carte « historique » du CNRS, toutes ces cartes sont basées sur de la photo-interprétation ou de la télédétection, le travail de terrain reste marginal (calibrage des modèles, vérifications ponctuelles).

32. On entend par « inventaire » le recueil de données d'occurrence d'un habitat / végétation sur un territoire donné selon ou non un niveau de synthèse (maille, commune...). Il peut s'agir de données ponctuelles ou cartographiques (délimitation dans l'espace de l'unité). A contrario, les programmes de « cartographie » ont une finalité de délimitation spatiale des unités sur le territoire concerné.

Tableau 12: Principaux programmes nationaux de cartographie mis en place en France et typologies associées.

Programme\Caract.	Territoire	Échelle	Date	Typologie
CORINE Land Cover (CLC)	Europe (DOM compris)	1/100 000	Tous les 6 ans, dernière version : 2012	Physionomique (occupation du sol, photo-interprétation)
Occupation du sol à grande échelle (OCS-GE)	France (DOM compris)		En cours. Nomenclature en cours d'élaboration, tests cartographiques en Midi-Pyrénées	Physionomique
Cartographie forestière de l'IGN	France (DOM compris)	1/25 000	v.2 depuis 2007 (10 départements par an), France entière disponible début 2018	Physionomique (essences dominantes, photo-interprétation)
Fond physionomique et-environnemental CarHAB	France métropolitaine	1/25 000	En cours (fond physionomique réalisé pour 16 départements d'ici fin 2017 et fond environnemental produit par HER).	Physionomique (formations végétales) pour le « fond physionomique » (réalisé par télédétection et photo-interprétation) Unités écologiques homogènes pour le « fond environnemental » (réalisé par croisement de couches de données environnementales)
Cartographie nationale des végétations de la France métropolitaine - CarHAB	France métropolitaine	1/25 000	Guide méthodologique finalisé en 2017 , rendus cartographiques en 2017: une partie des 4 départements pilotes+ travaux de thèse.	Phytosociologie paysagère (végétation, cellules paysagères, séries, géoséries) + habitats d'intérêt communautaire
Carte de végétation de la France du CNRS	France métropolitaine	1/200 000 (64 feuilles) et carte harmonisée de la végétation potentielle, sous format vectoriel, au 1/1 000 000	1947 à 1991 Numérisation achevée	Séries de végétation liées à l'essence forestière dominante du stade final de la série.

Il est important de rappeler l'historique des projets de constitution de cartes nationales des habitats et végétations :

- > Première carte couvrant la métropole établie par le CNRS (cf. Leguédou et al., 2011) au 1/200 000 sur la base de séries de végétation (1947-1991). Cette carte a peu été utilisée pour des analyses nationales et pour des programmes de conservation par manque de disponibilité des couches vectorisées, par son échelle et par son ancienneté relative.
- > Au début des années 2000, avec les besoins de cartographie des habitats dans les sites Natura 2000 (DOCOB) et pour les obligations de rapportage, un nouveau projet a émergé et a abouti à un guide méthodologique pour la cartographie à l'échelle des sites Natura 2000 (Clair et al., 2005). Ce guide est reconnu comme opérationnel mais n'a pas été retenu par les services de l'État principalement pour des raisons de coût de mise en œuvre. Les cartographies produites notamment dans le cadre de Natura 2000 n'ont donc pas de cadre méthodologique commun. Suite à un bilan réalisé par la FCBN en 2009-2010, il s'avère que ces cartes sont très hétérogènes, parfois inutilisables, non disponibles de façon numérique. Le coût de mobilisation et de standardisation nationale (numérisation le cas échéant) a été jugé trop important au regard de l'usage possible (De Barros et al., 2013).
- > L'idée d'une cartographie du territoire métropolitain avec une méthodologie commune a été relancée à partir de 2010 à travers le programme CarHAB, en associant tous les partenaires sur cette thématique (FCBN, IGN, IRSTEA, MNHN, SFP³³, Universités). Le guide méthodologique (Millet et al., 2017) présente les outils et les méthodes élaborés pendant la phase de test du programme (2011-2017). L'application du guide méthodologique permettra de déployer le programme CarHAB sur le territoire national en vue de constituer un système d'information sur la répartition des végétations et habitats.

33. SFP : Société française de phytosociologie

Figure 17: Cadre méthodologique du programme CarHAB (Source: Savio *et al.*, 2015 modifié).

Cadre méthodologique du programme CarHAB	
Format de la carte :	Vecteur
Échelle d'acquisition :	1/10 000
Échelle de restitution :	1/25 000
Résolution :	- Polygones > 0,5 ha
Éléments représentés :	- Points : seulement pour les végétations patrimoniales < 0,5 ha - Lignes : éléments de largeur ≤ 20 m, longueur ≥ 250 m, avec des éventuelles interruptions ≤ 50 m - Polygones
Milieux ciblés :	Végétations naturelles et semi-naturelles
Référentiel :	- Phytosociologie sigmatiste - Phytosociologie dynamico-caténale
Précision de l'information :	- Association végétale - Cellule paysagère - Série et petite géosérie de végétation
Informations additionnelles :	- Potentialité de la végétation - Dynamique de la végétation - Habitats d'intérêt communautaire
Autres précisions	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Les milieux urbains et périurbains ne sont pas renseignés. ▪ Pour les autres milieux anthropisés, seule l'information sériale (végétation naturelle potentielle) sera renseignée ; ▪ La composition syntaxonomique (associations végétales) des cellules paysagères est précisée (information issue d'observation in situ ou composition moyenne issue des référentiels typologiques). ▪ Pas de renseignement d'informations supplémentaires relatives à la structure, à la fonctionnalité, aux menaces... 	

En regard de ces quelques programmes nationaux, il faut signaler la multitude de cartographies locales existantes sur le territoire métropolitain : 1882 cartes identifiées par la FCBN (de Barros *et al.*, 2013). Celles-ci peuvent concerner l'ensemble d'une région, avec par exemple la cartographie des habitats du Nord-Pas de Calais (programme ARCH; Laboureur, 2012), la carte des milieux naturels franciliens (ECOMOS), la carte de la végétation naturelle et semi-naturelle d'Ile-de-France... Pour la métropole, seuls 27 % des milieux naturels ont fait l'objet de cartographies d'habitats utilisant des typologies et des échelles très variables.

Gouvernance et partenariats

Au niveau européen, le projet CORINE Land Cover est coordonné par l'Agence européenne de l'environnement.

Au niveau national, l'OCS-GE et la cartographie forestière sont réalisés par l'IGN. Le programme CarHAB est pour sa part piloté par le Ministère en charge de l'écologie et implique de nombreux partenaires scientifiques en techniques: CBN, Cerema³⁴, FCBN, IGN, IRSTEA, MNHN, SFP³⁵, universités.

À quels besoins répond ou peut répondre le dispositif?

Les inventaires et cartographies d'habitats interviennent dans la majorité des grands types de besoins des politiques de conservation: priorisation des actions de conservation, planification de la gestion dans les sites naturels, aménagement du territoire, réponse aux engagements internationaux... (Figure 18). L'usage en est pour l'instant souvent limité par la disponibilité des inventaires et des produits cartographiques. Il n'est cependant pas aisé d'indiquer quels sont les besoins précis qui seront couverts dans la mesure où il faut une adéquation entre les besoins et les cartes (disponibles ou futures) en termes de typologie concernée, de finesse des unités recherchées et d'échelle de cartographie souhaitée, sachant que les uns et les autres sont très divers.

Une synthèse des besoins de cartographie des végétations/habitats a été établie (Savio *et al.*, 2015) et a abouti aux conclusions suivantes:

- > les besoins concernent principalement l'échelle « locale » (site ou commune), donc une échelle entre 1/5 000 et maximum 1/25 000;
- > les besoins sont à court terme: d'ici 5 ans (2020) pour près de 80 % des personnes ayant répondu;
- > ils concernent majoritairement les milieux naturels et semi-naturels;
- > un enjeu fort sur les habitats d'intérêt communautaire est exprimé;
- > une restitution sous forme cartographique utilisable dans un SIG est attendue;
- > une mise à jour régulière (2 à 5 ans) est nécessaire;
- > l'accès à des paramètres complémentaires, qualitatifs (état de conservation, intérêt patrimonial, utilisation par l'homme, menaces...) est jugé particulièrement utile.

Les cartographies sur bases physionomiques peuvent répondre à des besoins de connaissance des grands types de milieux présents sur un territoire. Elles peuvent servir notamment pour des indicateurs de tendance (artificialisation...) et pour l'aménagement du territoire (SRCE), avec des limites liées au grain cartographique et à la précision typologique. À l'échelle nationale, le fond physionomique CarHAB devrait être homogène et détaillé en ce qui concerne les milieux naturels, mais il reste en cours d'élaboration (16 départements réalisés d'ici fin 2017). Une telle carte pourra par exemple apporter des réponses aux besoins exprimés dans le cadre de la CDB (restauration de 15 % des écosystèmes dégradés: cible d'Aïchi, qui nécessite de localiser ces écosystèmes), des DOCOB (carte des grands types de milieux pour chaque site Natura 2000, mais qui ne remplace pas une carte des habitats)...

34. CEREMA: Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement

35. SFP: Société française de phytosociologie

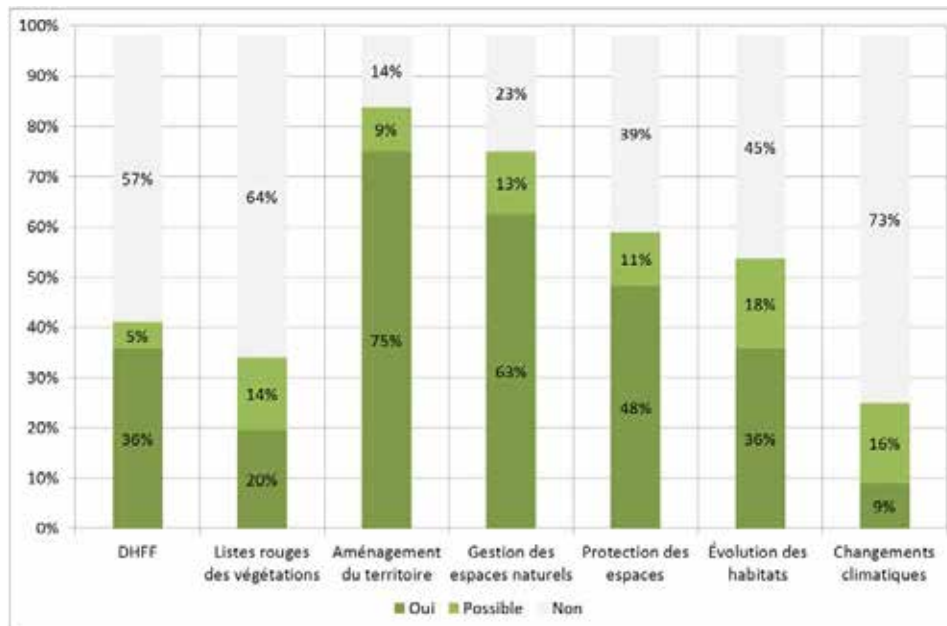
Tableau 13 : Tableau bilan du niveau de réponse que le programme CarHAB peut apporter aux besoins relatifs aux habitats/végétation des acteurs du territoire (Source: Savio et al., 2015).

Thématique	Réponse CarHAB	Argumentation
Types de milieux concernés	Partiellement satisfaisante	+ Prise en compte des milieux (semi-)naturels (carte CarHAB), des grands types de milieux (via fond blanc physionomique et faciès) et des milieux naturels non végétalisés (via fond blanc). - Prise en compte des milieux anthropisés limitée à la végétation potentielle.
Référentiel	Satisfaisante, mais peut nécessiter un traitement	+ Prise en compte des habitats d'intérêt communautaire (mais localisation pas nécessairement exhaustive pour les habitats ponctuels). Informations sur les grands types de milieux. - Nécessité de mise en correspondance pour une restitution selon les habitats CORINE biotopes.
Format	Satisfaisante	+ Format vectoriel géré sous SIG, avec représentation d'éléments linéaires et ponctuels.
Structuration des informations	Satisfaisante	+ Structuration de CarHAB dans le cadre du SINP (niveau régional et national) selon une méthode commune, avec des référentiels communs.
Échelle	Partiellement satisfaisante	+ Restitution au 1/25 000 représentant un bon compromis entre les besoins de vue d'ensemble pour les acteurs locaux; vision détaillée pour les acteurs des niveaux territoriaux supérieurs. - Difficulté pour répondre à la demande des acteurs de travailler au 1/10 000 (voire plus fin). Voir si les données acquises au 1/10 000 dans le cadre de CarHAB peuvent être mobilisées à cette échelle.
Délais	Pas satisfaisante (délais de moins de 1 an)	- Il n'y a aura pas de cartes produites sur l'ensemble d'un département d'ici la fin de 2015.
	Partiellement satisfaisante (délais > 1 an)	+/- La plupart des départements ne disposeront pas de la cartographie d'ici 2019, à l'exception des premiers départements programmés.
Actualisation des informations	Pas d'information disponible	+/- En l'état actuel, l'idée d'une mise à jour de la carte CarHAB a été évoquée, mais n'a pas fait l'objet de discussions précises.
Informations liées aux milieux	Partiellement satisfaisante	+ Apport d'informations sur la dynamique de la végétation et sur les espèces végétales caractéristiques, identification des habitats d'intérêt communautaire. +/- Les informations sur la structure et la fonctionnalité des habitats sont indicatives, mais pas suffisamment précises. - Pas d'informations sur : état de conservation, pressions et menaces, type d'utilisation par l'homme, espèces animales associées.

Comme on peut le constater dans les régions qui en disposent (exemple de l'ECOMOS en Ile-de-France ou du projet ARCH dans le Nord-Pas-de-Calais qui détaillent relativement précisément les milieux naturels), une carte d'occupation du sol et de répartition des formations végétales sur base physionomique à grande échelle devrait constituer une amélioration pour les projets d'aménagement du territoire, comme la trame verte et bleue (identification des corridors biologiques dans les SRCE).

L'utilisation forte de ces cartes physionomiques tient généralement à leur disponibilité et leur couverture.

Figure 18 : Principales utilisations des cartes de végétation ou d'habitats dans les pays européens
(Source : Savio et al., 2015).



La principale source de réponse aux besoins devrait être constituée par le programme CarHAB (Savio et al., 2015). En termes d'échelles, CarHAB pourra notamment répondre à des besoins compris entre le 1/10 000 (échelle d'acquisition sur le terrain) et le 1/25 000 (échelle de restitution cartographique). Pour des besoins à des échelles plus fines, les fonds cartographiques pourraient être utilisés à condition d'apporter des précisions, les catalogues de végétation pourront être mobilisés et les cartographies utilisées pour mettre en place des plans d'échantillonnage ou pour préparer le terrain. En termes de typologie, CarHAB est basé sur les unités de végétation : associations végétales, séries et géoséries de végétation, cellules paysagères. Il s'appuie sur des unités, les cellules paysagères, regroupant des végétations liées par une dynamique évolutive (« séries », exemple : pelouse calcicole s'embroussaillant et évoluant en chênaie pubescente sur une même station) ou organisées spatialement selon un gradient écologique (« géoséries », par exemple ceintures de végétation aquatiques et amphibies autour d'un étang) tout en informant de la composition en unités de végétation (associations végétales). Les habitats d'intérêt communautaire sont également relevés de façon opportuniste. Le programme CarHAB pourra donc répondre aux besoins relatifs à ces deux typologies (« phytosociologique s.l. » et « habitats »). Il faut toutefois noter que tous les polygones ne feront pas l'objet d'une vérification de terrain. Ainsi, pour les végétations ou les habitats d'intérêt communautaire de petite taille, les données fournies resteront partielles (données recueillies de manière opportuniste lors de la phase terrain ou liées à la remobilisation d'informations existantes).

En termes de mise à disposition des données, il faut noter que le programme n'en est qu'à son démarrage et son devenir reste encore non garanti. Les territoires d'Outre-mer ne sont pas concernés.

Un besoin spécifique concerne une cartographie/inventaire des zones humides, nécessaire pour l'application de certaines dispositions de la loi sur l'eau. De nombreux travaux locaux ont été entrepris à ce sujet mais la tentative de consolidation nationale pilotée par le Ministère en charge de l'écologie (2010-2013) montre que les approches ont été différentes selon les régions/départements/bassins et que l'ensemble ne constitue pas une carte nationale.

Parmi les besoins concernant les habitats d'intérêt communautaire, on peut citer les obligations de rapportage au titre de la directive « Habitats », l'analyse de la complétude du réseau Natura 2000, la cartographie des habitats des sites Natura 2000 (notamment les sites de grande superficie) et la Stratégie de Création d'Aires Protégées (SCAP). Dans certains cas, les besoins font appel à une autre typologie, par exemple pour les ZNIEFF (typologie EUNIS). L'utilisation des travaux de mise en correspondance devrait faciliter une mobilisation des données recueillies dans le cadre de programmes utilisant des typologies différentes pour répondre à ces besoins, avec toutefois les limites inhérentes à l'emploi de correspondances.

Enfin, une cartographie des habitats liée à une base de connaissance sur le lien espèces/habitat permettrait de renseigner sur la présence potentielle d'espèces sur une zone de façon automatique et ainsi orienter des prospections de terrain afin d'identifier la présence d'espèces à enjeux. Cela est particulièrement utile dans le cadre d'études d'impact. C'est globalement un support attendu pour des travaux de recherche sur l'écologie des espèces.

Points forts et points faibles

Points forts/opportunités	Points faibles/risques
Aspects organisationnels	
Organisations centralisées pour l'ensemble des cartographies nationales.	Difficile exploitation au niveau national des nombreuses cartes réalisées localement. Échec de l'assemblage des cartes/inventaires de zones humides réalisées selon des méthodes variables. Carte de végétation du CNRS peu disponible jusqu'à présent et donc peu ou pas utilisée.
Méthodes et outils d'acquisition et de validation des données	
Automatisation des procédures pour les fonds/cartes issus de la télédétection, permettant d'envisager leur mise à jour régulière (Tableau 14).	Manque d'expérience dans l'application terrain de la phytosociologie paysagère. Catalogues des séries et géoséries à réaliser pour l'ensemble des départements français (en cours pour des zones d'étude des thèses et quelques départements) et qui nécessitent d'être consolidés nationalement.
Interface avec d'autres programmes d'acquisition	
Standard d'échange SINP disponible pour les relevés phytosociologiques.	Limites de prise en compte dans CarHAB des cartes produites par d'autres programmes (méthodes de travail différentes; typologies différentes...) Programme de bancarisation des relevés (VegFrance) non identifié dans la démarche SINP et ne suivant pas les règles d'organisation et de partage.
Interface avec les programmes qui utilisent/valorisent les données acquises	
Nombreux programmes nécessitant des inventaires ou des cartographies d'habitats/végétation: ZNIEFF, SCAP, TVB, Natura 2000, listes rouges d'habitats naturels et d'espèces... Cartes CarHAB permettant de nombreuses exploitations, avec notamment des données sur la végétation actuellement présente, la végétation potentielle et la dynamique.	Problématique de vulgarisation des cartes phytosociologiques produites dans le cadre de CarHAB (besoin de pédagogie et de terminologie simplifiée française). Correspondances possibles entre les unités cartographiques de CarHAB et les classifications d'habitats utilisées dans d'autres programmes (CORINE biotopes, EUNIS) mais pas forcément disponibles pour toutes les régions ou tous les types de milieux.
Couverture géographique, échelle de collecte, type de milieux visé, etc.	
Prise en compte de l'ensemble de la métropole par toutes les cartes et de tous les DOM par les cartographies basées sur les typologies physiologiques. Dans une majorité de DOM, des cartes de végétation/habitats adaptées aux besoins de gestion/conservation (Guyane, Guadeloupe...).	Cartographies physiologiques insuffisantes pour répondre à l'ensemble des besoins dans les DOM sachant que ces derniers ne sont pas concernés par CarHAB ni par un projet équivalent (cependant une étude confiée au GIP Ecofor ³⁶ est en cours sur les habitats forestiers). Échelle trop petite pour les cartes CLC (pixel de 25 ha ne permettant pas une gestion ou une détection fine des changements).
Couverture des groupes taxonomiques et fonctionnels.	
Prise en compte de tous les types de milieux naturels et semi-naturels dans CarHAB.	Peu de types sur les milieux naturels dans les nomenclatures physiologiques CLC ou OCS-GE, ce qui limite les exploitations possibles. Besoin de description des milieux très anthropisés non pris en charge dans CarHAB.

Orientation actuelle d'acquisition des informations

Pour CarHAB, la cartographie a été engagée en mode test sur plusieurs départements pilotes (Cher, Isère, Haute-Loire et Corse) et sur divers secteurs dans le cadre de thèses (Ardèche, Bouches-du-Rhône, Bretagne, région clermontoise, Corse, littoral atlantique).

La cartographie Corine Land Cover est actualisée tous les 6 ans depuis 1990 (1990, 2000, 2006, 2012) en métropole.

La numérisation (carte vectorisée) de la carte de végétation potentielle du CNRS (1/1 000 000) a été réalisée en 2010 et les cartes des séries de végétation (1/200 000) ont été simplement numérisées et pourraient être vectorisées (Leguédois *et al.*, 2011).

36. Ce groupement d'intérêt public (GIP) anime des programmes de recherche sur les écosystèmes forestiers et leur gestion.

Tableau 14: Contribution de différentes techniques de télédétection pour la cartographie des habitats naturels à 2 niveaux de classification au 1/25 000 et au 1/50 000 (Source: Ichter et al., 2015).

	Très haute résolution spatiale (photos aériennes, IKONOS, QuickBird, GeoEye, WorldView-2 etc.)	Résolution spatiale et temporelle moyenne à haute (Landsat, IRS, SPOT etc.)	Faible résolution spatiale et très haute résolution temporelle (MODIS, AVHRR etc.)	Hyperspectrale (HyMap, CASI, Hyperion etc.)	Balayage laser (LiDAR)	Capteurs micro-ondes actifs (SAR)
Niveau 1 Distinction entre les grands types physiologiques: herbacé, arbustif, arboré	++ (en dehors de l'eau libre et des sols nus)	++ (en dehors de l'eau libre et des sols nus)	++ (seulement dans les paysages avec de grandes taches de végétation)	++ (en dehors de l'eau libre et des sols nus)	++	+ (en dehors de l'eau libre)
Niveau 2 Distinctions au sein du type physiologique Forêt	++	+ 3 classes: feuillus/pins/autres conifères	-/+ 3 classes: feuillus/conifères/forêt mixte	++	-/+ Doit être combiné avec l'imagerie multispectrale pour cartographier les espèces forestières ++ Évaluation des paramètres de la forêt (densité du peuplement, hauteur, largeur et longueur de la couronne)	-/+ Moins efficace que l'imagerie multispectrale pour l'identification des espèces + Les données sur la structure de la végétation issues de radars sont complémentaires à celles fournies par l'imagerie multispectrale
Niveau 2 Distinctions au sein du type physiologique Milieux ouverts	+ Avec l'imagerie multi-saison: types de prairies avec différents niveaux de fertilisation agricole	++ Avec l'imagerie multi-saison: distinction entre prairies humides (à <i>Molinia</i> ou <i>Juncus</i>), non fertilisées (à <i>Festuca</i>), peu fertilisées et fertilisées	-	++ Détermine la composition spécifique	-	+ Séparation entre les prairies naturelles et les pâturages enrichis (en polarisation quadruple)
Niveau 2 Distinctions au sein du type physiologique Landes	++ Les variations phénologiques saisonnières permettent de distinguer <i>Calluna vulgaris</i> à feuillage persistant et <i>Vaccinium myrtillus</i> à feuilles caduques	++ Avec l'imagerie multi-saison: distinction entre les types de landes (par exemple <i>Genista</i> et <i>Erica</i>)	-	++ Distinction entre les landes sèches et humides, les types de landes (<i>Calluna</i> , <i>Molinia</i> , <i>Deschampsia</i> , <i>Erica</i> , etc) et les classes d'âge	-/+ Uniquement si les types diffèrent par leur structure ou leur densité	-
Niveau 2 Distinctions au sein du type physiologique Zones humides Remarque: Les zones humides ne sont pas un type physiologique en soi, mais il existe différents types physiologiques adaptés à la présence d'eau continue ou temporaire	+ Détection des espèces végétales riveraines	+ Les images saisonnières permettent la cartographie de l'étendue des zones humides à immersion saisonnière et de certaines espèces végétales	-	++ Distinction entre les espèces de macrophytes aquatiques (<i>Typha</i> , <i>Phragmites</i> , <i>Scirpus</i>)	-/+ À combiner avec des images multispectrales. Les cartes LiDAR de relief numérique haute précision sont utilisées pour associer les espèces végétales hygrophiles au relief. Cela peut améliorer la compréhension des caractéristiques des plantes des zones humides.	-

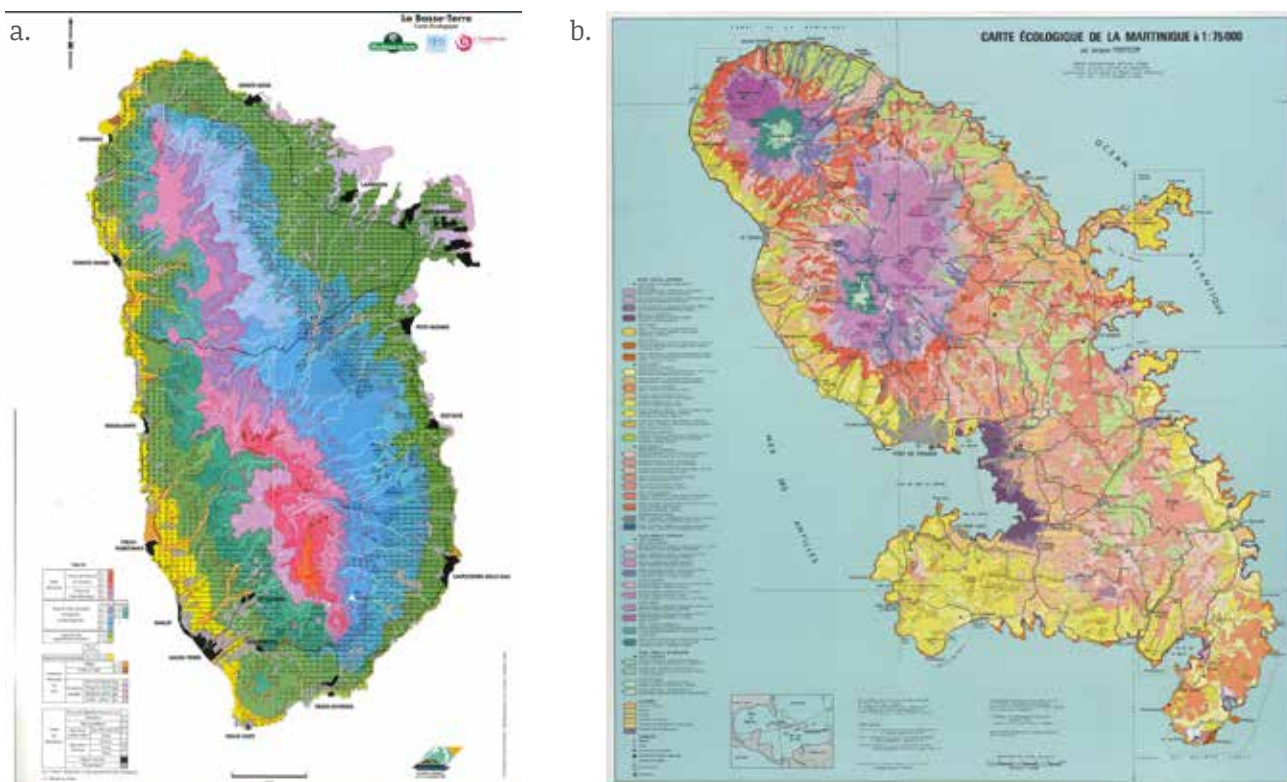
Remarque: Les degrés de pertinence du capteur pour l'identification d'un paramètre donné: = ne convient pas, -/+ = plus ou moins approprié, + = approprié, ++ = recommandé

Analyse spécifique pour l’Outre-mer

Une revue des typologies et cartographies de végétations et habitats terrestres d’Outre-mer a été réalisée en 2016 par Poncet et collaborateurs (Tableau 15), elle donne un aperçu très complet de la situation en Outre-mer.

Concernant les **végétations**, seules la Guadeloupe (voir Figure 19a, Rousteau *et al.*, 1996) et la Martinique (voir Figure 19b, Portécop, 1979) disposent de cartes couvrant la totalité de leur territoire. Ces cartes constituent cependant une source d’information de première qualité pour suivre l’évolution des surfaces et de la répartition des végétations, habitats et écosystèmes, notamment dans le cadre de projets visant à évaluer l’importance des changements d’affectation des sols sur un pas de temps relativement long (les référentiels cartographiques datent de 1979 pour la Martinique et 1996 pour la Guadeloupe), ou visant à évaluer l’effet des changements climatiques sur la biodiversité des territoires d’Outre-mer (Meyer *et al.*, 2008; Morueta-Holme *et al.*, 2015). À ces référentiels, nous pouvons ajouter les documents cartographiques qui accompagnent trois des quatre cahiers d’habitats de La Réunion actuellement disponibles (Delbosc *et al.*, 2011; Lacoste *et al.*, 2011; Lacoste & Picot, 2011; Lacoste & Picot, 2014). Ces documents cartographiques d’une grande qualité, accompagnés de typologies récentes et uniformisées constituent des référentiels pertinents pour les projets de suivi de l’évolution des surfaces et de la répartition des végétations, habitats et écosystèmes de La Réunion, notamment aux étages de végétations qui sont fortement impactés par les activités anthropiques (i.e. littoral et mégatherme).

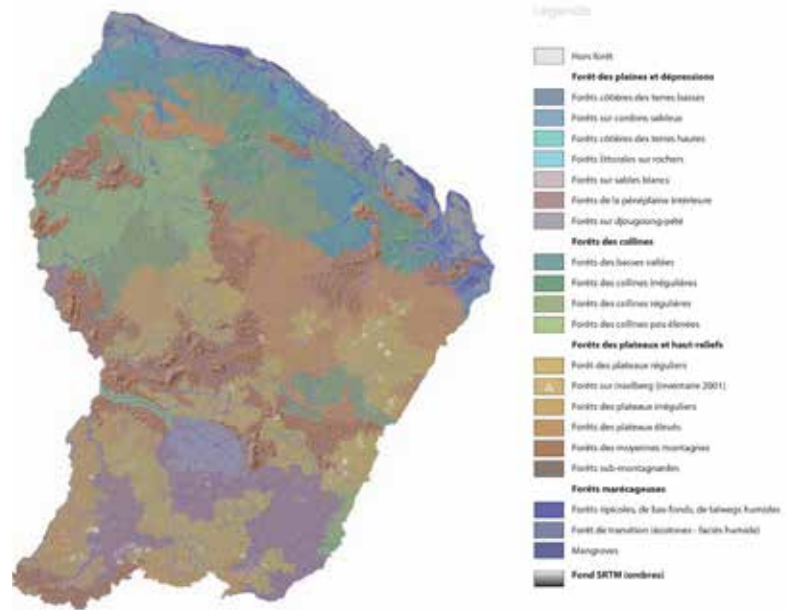
Figure 19: a. Carte écologique de la Guadeloupe (extrait: Basse-Terre) (Source: Rousteau *et al.*, 1996); b. Carte écologique de la Martinique (Source: Portécop, 1979).



Les cartographies traitant des **habitats** sont quasiment inexistantes à l’échelle des territoires. Seule la carte des habitats forestiers guyanais (Figure 20; Guitet *et al.*, 2015) est actuellement disponible pour l’Outre-mer. L’application de méthodes de cartographie prédictive et l’utilisation de technologies de télédétection modernes telles que celles employées pour la carte des habitats forestiers guyanais constitue très certainement une solution adaptée pour répondre aux demandes de connaissances ayant trait aux suivis de l’évolution et de la répartition des habitats.

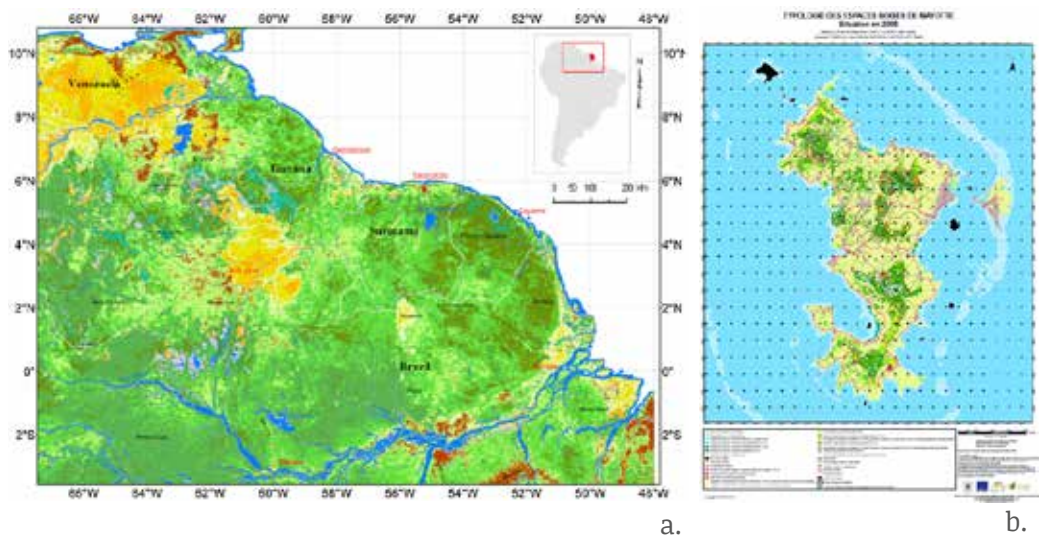
Concernant les formations végétales, deux territoires sont complètement couverts par un ou plusieurs référentiels cartographiques: la Guyane (voir Figure 21a) (Gond *et al.*, 2011) et Mayotte (Laine *et al.*, 2010 (voir Figure 21b); Pascal, 2002). L'utilisation de techniques cartographiques qui croisent des informations numériques obtenues par satellite et des informations écologiques obtenues soit par modélisation, soit par des prospections de terrain, comme c'est le cas pour le référentiel de la Guyane, permet de couvrir de grandes surfaces avec un niveau de précision satisfaisant eu égard à la taille des territoires (résolution de 1 km pour la Guyane). Les référentiels de Mayotte ont été obtenus par l'analyse de relevés de terrain, le traitement d'images satellites et le dire d'expert pour le premier (Laine *et al.*, 2010). Notons que d'autres territoires d'Outre-mer disposent de référentiels cartographiques traitant des formations végétales sur une partie de leur territoire: Guadeloupe (IGN, ONF, CG971, FEDER, 2010; ne concerne que les formations végétales ligneuses) et Martinique (IFN, 2004; ne concerne que les formations végétales forestières).

Figure 20: Carte des habitats forestiers guyanais (Source : Guitet *et al.*, 2015).



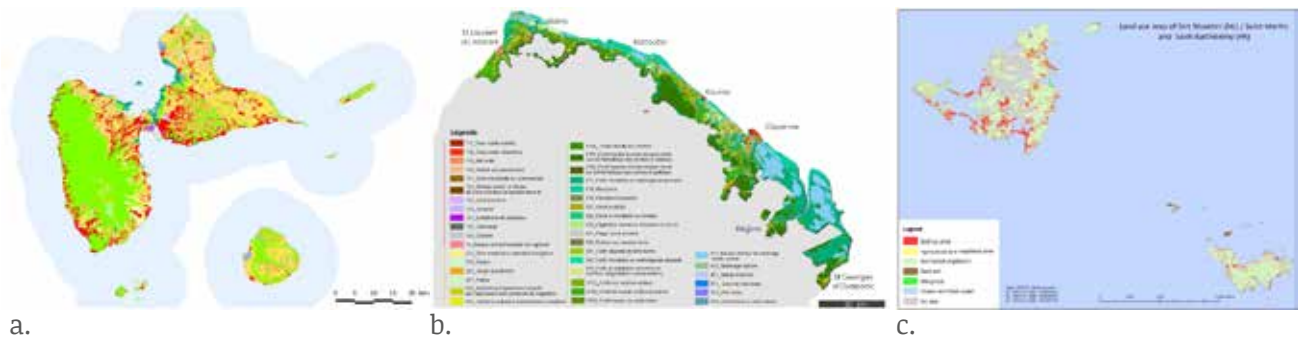
Enfin, concernant l'occupation du sol, tous les territoires d'Outre-mer sont pourvus en référentiels cartographiques qui couvrent toute leur surface, à l'exception de Saint-Pierre-et-Miquelon et de la Guyane. Les cartographies CORINE Land Cover sont disponibles pour tous les territoires (voir par ex. la Guadeloupe, Figure 22a), à l'exception de la Guyane où seule la bande côtière a fait l'objet de cartographies d'occupation du sol (CORINE Land Cover; ONF, 2013 (voir Figure 22b)).

Figure 21: a. Types de paysages forestiers (Source: Gond *et al.*, 2011); b. Espaces à dominante boisée de Mayotte (Source: Laine *et al.*, 2010).



La base de données cartographique CORINE Land Cover est produite au 1/100 000 par interprétation visuelle d'images satellitaires et se décline en Outre-mer en 50 postes typologiques, ce qui constitue un niveau de précision relativement fin à cette échelle. Par ailleurs, l'ensemble des îles des Petites Antilles a fait l'objet d'une cartographie de l'occupation du sol dans le cadre du projet CARIBSAT (Cheula *et al.*, 2011). Les auteurs ont utilisé une méthode orientée pixel, automatisée et reproductible (sur d'autres territoires et dans le temps). La nomenclature adoptée (7 postes typologiques) vise à fournir un niveau de précision le plus élevé possible tout en facilitant l'intégration des bases de données cartographiques produites au sein de celles réalisées à l'échelle mondiale. Les cartes produites permettent donc de couvrir tous les territoires d'Outre-mer français de la zone Caraïbes (Guadeloupe, Martinique, Saint-Martin et Saint-Barthélemy (voir Figure 22c)). Enfin, notons qu'un projet de Cartographie d'Occupation du Sol à Grande Échelle (porté par l'IGN) est actuellement à l'étude en Martinique.

Figure 22: a. CORINE Land Cover 2012 - Guadeloupe; b. Occupation du sol sur la bande côtière (Source: ONF, 2013); c. Carte de l'occupation du sol de Saint-Martin et Saint-Barthélemy (Source: Cheula et al., 2012).



Ce rapide tour d'horizon des principaux référentiels cartographiques disponibles pour les territoires d'Outre-mer permet de souligner à la fois le foisonnement d'initiatives qui ont conduit à largement améliorer les connaissances ayant trait à leur biodiversité et aux enjeux de conservation inhérents, et à la fois la très forte hétérogénéité des situations. Ainsi, il apparaît que Saint-Pierre-et-Miquelon n'est pourvu d'aucun référentiel cartographique couvrant la totalité de leur territoire, quel que soit l'objet typologique concerné. À cette liste peuvent s'ajouter Saint-Martin et Saint-Barthélemy dont le territoire n'est couvert que par un seul référentiel cartographique dont l'échelle de restitution ne permet pas (ou difficilement) une utilisation directe pour le suivi des évolutions des surfaces et de la répartition des végétations, habitats et écosystèmes.

Tableau 15 : Résultats de la Revue des typologies et cartographies de végétations et habitats terrestres d'Outre-mer (Source: Poncet et al., 2016, extrait du tableau 10).

Case verte = référentiel proche de l'exhaustivité pour l'objet typologique concerné, case orange = référentiel partiel, case rouge = pas de référentiel identifié; le nombre de postes typologiques par référentiel est indiqué après la référence; les référentiels qui sont inscrits en gras et soulignés sont soit des documents cartographiques, soit des typologies accompagnées de cartographie(s)).

ZONE	TERRITOIRE	VÉGÉTATIONS	HABITATS	FORMATIONS VÉGÉTALES	OCCUPATION DU SOL	UNITES PAYSAGÈRES
Atlantique nord-ouest	Saint-Pierre-et-Miquelon		MULLER <i>et al.</i> , 2011: 118	BOSSEAUX, 1965: ~10		AUBERT DE LA RÛE, 1951: n.c.
Caraïbes	Guadeloupe	ROUSTEAU, 1996: 57	HOFF (coord.), 1997: 515	IGN, ONF, CG971, FEDER, 2010: 17	CORINE Land Cover: 50	Atlas des paysages: 25
		STEHLE, 1936 & 1937: 37			CHEULA <i>et al.</i> , 2012: 7	
	Martinique	PORTÉCOP, 1979: 80	HOFF (coord.), 1997: 515	IFN, 2004: 10	CORINE Land Cover: 50	LAUNE, 2012: 27
	Saint-Martin & Saint-Barthélemy		HOFF (coord.), 1997: 515		CHEULA <i>et al.</i> , 2012: 7	
Côte atlantique d'Amérique du sud équatoriale	Guyane	HOFF, 1993: 170	HOFF (coord.), 1997: 515	GOND <i>et al.</i> , 2011: 12(33)	CORINE Land Cover: 50	GUITET <i>et al.</i> , 2013 & 2015: 25
			GUITET <i>et al.</i> , 2015: 41		ONF, 2013: 61	DEAL, 2009: 11
Océan Indien	Mayotte	BOULLET, 2005a: ~200	BOULLET, 2005b: 379	LAINE, 2010: 26	CORINE Land Cover: 50	
			FADUL, 2011: 210			
	La Réunion	DELBOSC <i>et al.</i> , 2011; LACOSTE <i>et al.</i> , 2011a,b et 2014: 261	LACOSTE <i>et al.</i> , 2014: 373		CORINE Land Cover: 50	DIREN RÉUNION, 2010: 17
CADET, 1980: n.c.		STRASBERG, <i>et al.</i> , 2000: 339				

Propositions d'actions

Comment mieux répondre aux besoins ?

Disposer d'outils de base complets

Disposer, dès l'amont du travail de cartographie, d'un **fonds pré-cartographique** emboîté et développé selon une même méthodologie et de **typologies complètes**, documentées, partagées et diffusées, en accordant également une attention à leur vulgarisation, en matière d'habitats, de végétation et de séries/géoséries de végétation (cf. fiche 2 sur les référentiels d'habitat).

Pour les données produites dans le cadre des inventaires et des cartographies, **déployer le standard Végétation** produit dans le cadre du SINP (Jomier *et al.*, 2016) et le compléter par un **standard Habitats**. **Développer les outils pour les gérer et les partager**, ceci de manière à permettre la remontée des données existantes auprès de différents acteurs et de pouvoir les valoriser à des échelles plus larges (synthèses nationales).

Disposer d'un premier aperçu de la répartition des végétations en métropole

Lancer un système « simple » d'inventaire pour obtenir un atlas maillé de la métropole (10x10, 5x5 km ou plus fin), en mobilisant les données existantes et en complétant à l'occasion de prospections de terrain ciblées pour ce besoin. Un protocole d'inventaire serait à mettre en place et la typologie la plus précise (prodrome au niveau alliance/sous-alliance, voire association végétale), permettant de s'articuler avec le maximum de dispositifs, serait à utiliser.

Cet inventaire donnerait un premier aperçu de la répartition des habitats/végétations sur le territoire métropolitain. En effet, à l'exception des habitats d'intérêt communautaire, pour lesquels des cartes de répartition par mailles 10 x 10 km ont été élaborées dans le cadre de l'évaluation de l'état de conservation, ce type de données n'existe pas pour l'ensemble d'une typologie à l'échelle de la métropole.

Cet inventaire répondrait notamment aux besoins de connaissance sur la présence des habitats/végétations dans les différents territoires et à l'échelle nationale et permettrait d'évaluer la responsabilité patrimoniale des territoires vis-à-vis de ces habitats/végétations. Il renseignerait également sur la répartition des habitats dans le cadre de démarches d'évaluation : évaluation de l'état de conservation des habitats d'intérêt communautaire, listes rouges des écosystèmes. Cet inventaire permettrait également de préciser les typologies et d'identifier leurs éventuelles lacunes. Une information semi-quantitative sur la surface occupée et sur des aspects qualitatifs du faciès devrait compléter cet inventaire.

Dans le cadre de cet inventaire, prendre en compte la démarche d'identification des habitats menée dans le cadre des inventaires systématiques de l'IGN (**suivi temporel des habitats forestiers**).

Dans la même idée d'inventaire, en se restreignant à un niveau de précision moindre, **un programme participatif** pourrait être lancé, moyennant des clés de déterminations adaptées (par exemple au niveau alliance, avec un descriptif à la fois de la flore et du compartiment stationnel), avec un système de photos associées à chaque observation³⁷. La question de rendre attractive une telle approche reste posée. Une veille à l'international sur ces approches est à entreprendre.

Mettre rapidement à disposition des données spatialisées sur l'ensemble du territoire

Compte tenu du temps nécessaire pour aboutir à une cartographie de la végétation sur l'ensemble du territoire métropolitain, une première étape de cartographie consisterait à réaliser et mettre à disposition à court/moyen terme **une carte des grands types de milieux** à une échelle moyenne (1/25 000 voire 1/10 000) complétée par des données d'occupation des sols pour les milieux urbains.

Les fonds CarHAB physionomique et environnemental, complétés par des données de terrain (calibration), serviront à définir des enveloppes de série de végétations, c'est-à-dire des compartiments écologiques homogènes en termes de végétation potentielle naturelle actuelle (test en cours dans le Finistère).

Ce travail est plus rapide à effectuer qu'une cartographie détaillée et permettrait :

- > de répondre aux besoins concernant les grands types de milieux (analyses pour la TVB, stratification d'inventaire espèces...);
- > de compléter l'inventaire national par des informations semi-quantitatives, la carte par grands types de milieux servant de base pour des échantillonnages, et ainsi d'établir des statistiques sur les surfaces couvertes par les différents types d'habitats/de végétations au niveau national;
- > de préparer le terrain pour la cartographie détaillée (plan d'échantillonnage...).

37. Voir par exemple l'« appel à participer » sur le site du SANBI (<http://www.sanbi.org/biodiversity-science/foundations-biodiversity/national-vegetation-map>).

Pour ce faire, plusieurs pistes peuvent être suivies :

- > pour les grands types de milieux naturels: réaliser des **cartes physionomiques** en s'appuyant sur les méthodologies développées et les cartes produites dans le cadre de CarHAB; d'autres productions au niveau régional pourraient également être mobilisées (ECOMOS en Ile-de-France, ARCH en Nord-Pas de Calais...);
- > pour les milieux urbains: s'appuyer sur la **carte d'occupation du sol à grande échelle** (OCS-GE) de l'IGN (en cours d'élaboration).

Il faudrait avancer sur ces pistes de façon plus concrète.

Réaliser progressivement le programme CarHAB et la carte de la végétation de la France métropolitaine (au 1/25 000 ou 1/10 000)

Dans le cadre du programme CarHAB, la carte des végétations de la France devrait être réalisée progressivement, par exemple en commençant par répondre aux besoins de gestion des espaces naturels. Ainsi, la réalisation de la carte devrait être décentralisée: chaque région ou entité territoriale (PNR, communauté de communes...) pourrait, à son rythme et selon les moyens disponibles, selon la méthodologie CarHAB compléter la cartographie nationale. L'établissement de cartes se ferait ainsi dans un premier temps dans les **espaces naturels** (parcs nationaux et régionaux...) qui ont des gestionnaires, et serait complétée progressivement. Pour ce faire, il est nécessaire d'appliquer le guide méthodologique et le standard de données associé pour en faciliter l'échange et la gestion. Ce travail devrait s'appuyer sur la carte des grands types de milieux évoquée ci-avant.

Comme l'ont fait certaines régions et CBN, il serait utile de lancer progressivement une démarche de **collecte des cartographies/inventaires d'habitats existants**, en priorité ceux qui concernent les espaces protégés ou à enjeux (sites Natura 2000 y compris ZPS, ZNIEFF, RNN, RNR, PN, APPB, ENS³⁸, zones à enjeux des PNR). Pouvoir accéder à ces cartographies ou à ces inventaires pour chaque espace protégé/à enjeux serait un complément logique à la diffusion des périmètres d'espaces dans le cadre du SINP. Par ailleurs, cela ferait autant de données utiles pour accéder à des répartitions par maille/commune pour les habitats (lien avec la proposition ci-dessus d'un inventaire de présence des habitats).

Le travail colossal de réalisation de **la carte de végétation du CNRS**, au 1/200 000 n'a jusqu'à présent pas ou très peu été utilisé dans les programmes de connaissance et de conservation de la biodiversité, en grande partie car elle n'était pas disponible sous forme numérisée, mais aussi en raison de sa relativement petite échelle. Même si l'échelle est un peu large pour des usages locaux liés à l'aménagement du territoire, elle doit pouvoir servir pour de nombreux projets à large échelle (évaluation des écosystèmes et services écosystémiques, stratégie de création d'aires protégées, etc.), moyennant des croisements avec d'autres informations géographiques (occupation du sol, chorologie d'espèces...).

La pertinence et la faisabilité d'une valorisation de cette carte devraient être examinées: problématique de vectorisation, harmonisation des types de végétation, correspondances avec les typologies actuelles et compatibilité avec les concepts de la phytosociologie paysagère, droits d'utilisation. La valorisation de cette carte permettrait notamment de disposer de données historiques de présence de types de végétation (informations utiles dans le cadre des listes rouges et de l'évaluation de l'état de conservation des habitats d'intérêt communautaire) et peut-être d'aider à l'élaboration de fonds de carte écologiques en utilisant les limites géographiques des séries de la carte du CNRS.

Comment rendre plus efficace l'organisation ?

Veiller à la **bonne articulation des travaux** entre le niveau national et le niveau régional et faire appliquer le guide méthodologique national.

Mettre en place systématiquement des **procédures de vérification** de la qualité et de la conformité des informations produites dans tout programme de cartographie d'envergure, dans le cadre du SINP au niveau national et régional (standard de données et standard métier méthodologique).

Comment rendre plus efficaces les outils et méthodes d'acquisition ?

Développer **des formations** pour les cartographes de terrain. Dans ce cadre:

- > produire un **guide pour l'application de la méthode phytosociologique** au sens large sur le terrain, de manière à expliquer et harmoniser les approches sur le terrain (notamment manière de réaliser les relevés). Ce point concerne à la fois la phytosociologie sigmatiste classique et la

38. RNN: Réserves naturelles nationales, RNR: Réserves naturelles régionales, APPB: Arrêtés préfectoraux de protection de biotope, ENS: Espaces naturels sensibles

phytosociologie paysagère (symphytosociologie), l'enjeu est particulièrement important pour cette dernière pour laquelle les acteurs de terrain n'ont pas d'expérience et pour laquelle aucun guide méthodologique n'existe en France à l'heure actuelle ;

- > mettre en place des **formations** et éditer des **guides de terrain** (clés de détermination) pour aider les opérateurs de terrain à utiliser la typologie nationale d'unités cartographiques développée dans le cadre de CarHAB (cf. fiche 2 sur les référentiels de végétations, d'habitats et d'écosystèmes), notamment de manière à limiter l'effet observateur. Établir les liens entre cette typologie et les typologies physiologiques d'une part et les typologies d'habitats d'autre part.
- > Pour les sites de petite taille (notamment les sites à enjeux), développer une **typologie nationale ou des typologies régionales d'unités cartographiables**; ceci permettrait notamment d'éviter que chaque structure et gestionnaire réinvente des méthodes et des regroupements d'habitats. Celles-ci devraient être compatibles avec celle mise en place dans le cadre de CarHAB, de manière à permettre une mutualisation des données et à assurer une homogénéité méthodologique des approches cartographiques.

Sensibiliser les utilisateurs de cartographies, de manière à les aider à exploiter au mieux les données produites dans le cadre de CarHAB. Dans cette optique, produire des exemples de restitutions possibles à partir des données produites. En parallèle, identifier précisément les informations à ajouter aux unités des référentiels typologiques ou qui devraient être collectées sur le terrain afin de démultiplier les exploitations possibles des données collectées dans le cadre de CarHAB. Par exemple : analyser dans quelle mesure il est possible de transformer une carte de végétations en carte des corridors à chiroptères, zones de chasses, de dortoirs et de reproduction (potentiels).

Améliorer l'accès aux données environnementales de référence (numérisation, standardisation, mise à disposition gratuite sur un portail unique...) et mettre en place des programmes d'acquisition des données environnementales manquantes (cartes météorologiques à des échelles plus fines, cartes des sols, géomorphologiques...).

Faire une veille des images satellites (meilleure résolution...) qui permettront de produire des fonds de cartes physiologiques plus précis et donc plus utiles pour un usage direct, des croisements d'information et d'appuyer les cartographies de terrain, avec possibilités d'aider à la mise à jour des cartes.

Renforcer l'intérêt de cartes écologiques existantes et un peu « anciennes » (ex. : carte de végétation du CNRS en métropole, carte de Portécop, 1979, en Martinique, etc.) en les croisant avec des cartes précises et récentes d'occupation des sols. Ceci permettrait de donner une image de la végétation actuelle.

Comment optimiser le lien avec d'autres programmes ?

Décliner la méthode de cartographie qui se met en place dans le cadre du programme CarHAB pour des sites de petite taille (notamment sites à enjeux) et créer un programme pour les territoires d'Outre-mer, de manière à ce que les données produites soient compatibles. Ce point comprend le test et la déclinaison de la typologie CarHAB d'unités cartographiables à cette échelle locale (DOCOB, plan de gestion de réserve, par exemple 1/5000).

Plus globalement, **favoriser des principes méthodologiques et des standardisations de données communs** pour assurer la mutualisation des données issues de tout programme de cartographie.

Intégrer le relevé d'une information qualitative minimale sur les structures des écosystèmes dans les phases de cartographie. De manière à pouvoir répondre à un plus grand nombre de besoins, il faudrait étudier la possibilité d'ajouter quelques variables qualitatives très simples sur la structure de l'habitat et sur sa fonctionnalité, sous forme d'attributs des polygones, en profitant des phases d'analyse (télé-détection) ou des phases de terrain. À défaut, proposer un protocole d'évaluation de l'état de conservation très simplifié, mais standardisé, et pouvant également être renseigné à dire d'expert sur le terrain.

Y a-t-il des priorités géographiques ?

Réaliser une carte de la végétation de la métropole, avec une priorisation sur les zones les plus impactées par les activités humaines.

Réaliser des cartes pour les territoires d'Outre-mer qui n'en disposent pas (Martinique, Mayotte, La Réunion par ex.) ou **actualiser/réviser des cartes existantes** (Guadeloupe par exemple, en croisant les enveloppes écologiques et l'occupation actuelle des sols), en couplant avec des protocoles suivis d'occupation du sol (pour mesurer les dynamiques fortes liées à l'urbanisation). En Guyane, valoriser les travaux de recherche menés sur la végétation forestière par la production d'une carte d'habitats avec une notice explicative.

Y a-t-il des priorités de types de milieux ?

Les milieux ouverts, qui disposent de moins de travaux que les milieux forestiers qui bénéficient de cartes des stations et de l'inventaire des habitats IGN. Les milieux humides constituent également une priorité, les cartographies départementales des zones humides montrant une grande hétérogénéité, et les approches d'identification des zones humides par télé-détection étant moins aisées que celles des milieux forestiers et des milieux prairiaux (développements techniques à suivre). Pour les milieux forestiers, identifier les massifs fonctionnels et préservés, notamment dans les milieux de plaine.

SYNTHÈSE : ACTIONS PRIORITAIRES

Établir à court/moyen terme une carte nationale des grands types de milieux à une échelle moyenne (1/25 000 ou 1/10 000), complétée par l'occupation des sols pour les milieux urbains. Cette carte serait utile directement pour l'aménagement du territoire (TVB, SCOT) et pour une stratification d'autres inventaires et cartographies plus précises. Elle aurait un coût moindre qu'une carte de végétation et serait plus vite disponible en s'appuyant sur les fonds produits dans le cadre de CarHAB. Sa mise à jour régulièrement permettrait de mesurer des changements d'occupation des sols. Cependant, elle ne permettrait pas de faire le lien avec les rapportages DHFF ni d'identifier les habitats patrimoniaux.

En métropole : établir progressivement une carte des végétations précise (entre 1/10 000 à 1/25 000, articulée avec la carte des grands types de milieux et étudier la faisabilité d'une valorisation de la carte de végétation du CNRS au 1/200 000. La carte nationale (projet CarHAB) et la carte « historique » du CNRS sont complémentaires : d'une part réponse aux besoins pour la gestion des territoires, pour les rapportages communautaires... (cf. Tableau 13) et d'autre part pour estimer l'évolution de la végétation. Pour la carte nationale, les limites sont liées au coût, à la durée, et aux compétences nécessaires, ainsi qu'à la difficulté d'un avancement homogène de la cartographie selon la mobilisation des acteurs régionaux. Pour la carte du CNRS, la limite se situerait au niveau de la précision (grain géographique) et du concept de végétation utilisé.

Pour chaque DOM : produire (ou actualiser) une carte précise des écosystèmes, à une échelle opérationnelle pour la gestion du territoire. Cet objectif bénéficie d'une bonne faisabilité (territoires insulaires de faible superficie et réseau restreint d'acteurs à mobiliser, cartes en grande partie existantes), pourrait servir largement dans les documents de planification (PLU) et directement pour la gestion des espaces naturels. Le coût serait cependant multiplié par le nombre de territoires et fonction du niveau de finesse typologique choisi.

Réaliser un guide méthodologique pour la cartographie des habitats au niveau des sites et doter d'ici 2025 chaque espace naturel à statut d'une carte à jour et respectant une méthodologie nationale compatible avec celle de CarHAB. Ce projet permettrait d'articuler les démarches locales et nationales, d'optimiser des moyens, de remobiliser certaines cartes existantes. La difficulté résiderait dans l'obtention de travaux locaux homogènes dans le cas de besoins parfois multiples (constat des cartes des sites Natura 2000). Il serait également nécessaire de trouver un consensus méthodologique avec les différents acteurs.

Intégrer le relevé d'une information qualitative minimale sur les structures des écosystèmes dans les phases de cartographie (CarHAB et cartographies sites).

Mettre en place un programme d'atlas de distribution de la végétation de la France métropolitaine (par maille : 10x10, 5x5 km ou plus fin) et développer le partage de données sur les habitats et végétations. Cet inventaire permettrait de répondre rapidement aux besoins d'évaluation : directive « Habitats », liste rouge des écosystèmes, responsabilité des territoires vis-à-vis des milieux. Il peut être réalisé dans un délai court et comblerait ainsi un manque important sur la répartition nationale des végétations. Il permettrait de mettre en évidence les lacunes géographiques et les végétations les moins documentées. Cependant, certaines parties du territoire ou certains types de végétation sont mal connus et certaines sources seront difficiles d'accès. Pour combler ces lacunes, des inventaires de terrain complémentaires seraient à prévoir.

En parallèle des points précédents, il convient de développer le partage des données dans des systèmes d'informations dédiés et d'assurer leur mise à disposition dans le cadre du SINP.

Références

- Cheula, A., Rechal, D., Revillion, C., Gros-Desormeaux, J.-R. & Morell, M., 2012. *Cartographie d'occupation des sols des îles des Petites Antilles*. IRD, UMR ESPACE-DEV, Fort-de-France: 73pp.
- Millet, J., Just, A. & Choynet, G., (coord.) 2017. *Guide méthodologique du programme de cartographie nationale des végétations (CarHAB)*. Version provisoire du 24/02/2017.
- Clair, M., Gaudillat, V. & Hérard, K., 2005 (inédit). *Cartographie des habitats terrestres et des espèces végétales appliquée aux sites Natura 2000. Guide méthodologique*. MNHN SPN, FCBN, Paris: 62 pp.
- De Barros, G., Just, A., Olivier, J. & Millet, J., 2013. *Synthèse des expériences françaises de cartographie de la végétation. Programme CarHAB. Rapport final*. Fédération des Conservatoires Botaniques Nationaux, Montreuil: 76 pp.
- Delbosc, P., Lacoste, M. & Picot, F., 2011. *Cahiers d'habitats de La Réunion: étage Littoral*. Rapport technique n°5 non publié. Conservatoire Botanique de Mascarin, Saint-Leu, La Réunion: 557 pp. + annexes.
- Fernez, Th., Vuilleminot, M. & Bailly, G., 2010. Mise en place d'une méthode d'inventaire quantitatif des groupements végétaux en Franche-Comté. *Rev. For. Fr.*, **LXII**(3-4) : 441-448.
- Gond, V., Molino, J.-F., Brunaux, O. & Pekel, J.-F., 2011. Broad-scale spatial pattern of forest landscape types in the Guiana Shield. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation* **13**: 357-367.
- Guitet, S., Cornu, J.-F., Brunaux, O., Betbeder, J., Carozza, J.-M., Richard-Hansen, C., 2013. Landform and landscape mapping, French Guiana (South America). *Journal of Maps*: 1-11. doi:10.1080/17445647.2013.785371.
- Guitet, S., Brunaux, O., de Granville, J.J., Gonzalez, S., Richard-Hansen, C., 2015. *Catalogue des habitats forestiers de Guyane*. DEAL Guyane: 120pp.
- Ichter, J., Evans, D. & Richard, D., 2015. *Cartographie des habitats terrestres en Europe: une vue d'ensemble*. Muséum national d'Histoire naturelle, Paris: 150 pp.
- IFN, 2004. *IFN DOM, Carte des formations végétales de Martinique*.
- IGN, ONF, CG971, FEDER, 2010. *Cartographie des formations végétales de la Guadeloupe de 2010 réalisée par photo-interprétation de la BDOrtho® IRC (infra-rouge couleur) de l'IGN*.
- Jomier, R., Bouillet, V., Cellier, P., Gaudillat, V., Gillet, F., Levointurier – Vajda, C., Lebeau, Y., Milon, T., Vest, F., 2016. *Extension au standard de données « occurrences de taxons v1.2.1 »*. Relevés phytosociologiques détaillés v1. MEEM/MNHN, Paris: 49 pp.
- Laboureur, M., 2012. *Guide d'interprétation des habitats naturels ARCH. Cartographie transfrontalière des habitats naturels Nord-Pas de Calais - Kent*. Conseil régional Nord-Pas de Calais, Direction environnement: 163 pp. + annexes.
- Lacoste, M. & Picot, F., 2011. *Cahiers d'habitats de La Réunion: étage altimontain*. Conservatoire Botanique de Mascarin, Saint-Leu, La Réunion. **Rapport technique n°7 non publié**: 173 pp. + annexes.
- Lacoste, M. & Picot, F., 2014. *Cahiers d'habitats de La Réunion: étage mégatherme semi-xérophile*. Conservatoire Botanique de Mascarin, Saint-Leu, La Réunion: 324 pp. + annexes.
- Lacoste, M., Delbosc, P. & Picot, F., 2011. *Cahiers d'Habitats de La Réunion: zones humides*. Conservatoire Botanique de Mascarin, Saint-Leu, La Réunion. **Rapport technique n°6 non publié**: 230 pp. + annexes.
- Lacoste, M., Delbosc, P. & Picot, F., 2014. *Typologie descriptive des habitats naturels et semi-naturels de La Réunion, version octobre 2014*. Conservatoire botanique de Mascarin, Saint-Leu. **Rapport technique n°8 non publié**: 137 pp.
- Lagabrielle, E., Metzger, P., Martignac, C., Lortic, B. & Durieux, L., 2007. *Les dynamiques d'occupation du sol à La Réunion (1989-2002)*. M@ppemonde, 86, 2, [online] URL: <http://mappemonde.mgm.fr/num14/articles/art07205.pdf>.
- Laine, G., Dupuy, S., Tassin, J. & Sarrailh, J.-M., 2010. *Étude de la typologie forestière de Mayotte. Rapport final*. Consortium AFC, AGRIFOR Consult: 120pp.
- Leguédois, S., Party, J.-P., Dupouey, J.-L., Gauquelin, T., Gégout, J.-C., Lecareux, C., Badeau, V. & Probst, A., 2011. La carte de végétation du CNRS à l'ère du numérique. *Cybergeo: European Journal of Geography*. doi:10.4000/cybergeo.24688.
- Meyer, J.-Y., Feldmann, P. & Strasberg, D., 2008. Impacts of global change on montane island ecosystems: developing listening posts in the European Overseas. Conference Climate Change & Biodiversity Loss, 7-11 Juillet 2008, La Réunion.

- Morueta-Holme, N., Engemann, K., Sandoval-Acuña, P., Jonas, J. D., Segnitz, R. M. & Svenning, J.-C., 2015. Strong upslope shifts in Chimborazo's vegetation over two centuries since Humboldt. *Proceedings of the National Academy of Sciences* **112**(41): 12741-12745.
- Olivier, J., Hendoux, F., Gaudillat, V. & Deshayes, M., (coord.). 2010. *Cadre méthodologique pour une cartographie nationale des végétations naturelles et semi-naturelles terrestres en France (2010-2018, et au-delà)*. FCBN, MNHN-SPN, Cemagref, MEEDDM, Paris: 189 pp.
- ONF, 2013. *Projet « expertise littoral 2011 » : Occupation du sol et sa dynamique sur la bande côtière de la Guyane de 2005 à 2011*. Office National des Forêts, DAF, Cayenne: 78 pp.
- Pascal, O., 2002. Plantes et forêts de Mayotte. Muséum national d'Histoire naturelle, Service du Patrimoine naturel, *Collection Patrimoines naturels*, **53**: 108 pp.
- Poncet R., Gaudillat V., Touroult J & Poncet L., 2016. *Revue des typologies et cartographies de végétations et d'habitats terrestres d'Outre-mer : recensement, évaluation et synthèse*. Muséum national d'Histoire naturelle, Paris. **Rapport MNHN-SPN 2016-101**: 228 pp.
- Portécop, J., 1979. Phytogéographie, cartographie écologique et aménagement dans une île tropicale: le cas de la Martinique. *Documents de cartographie écologique* **21**: 1-78. + 1 carte.
- Rousteau, A., Portécop, J. & Rollet, B., 1996. *Carte écologique de la Guadeloupe*. ONF, UAG, PNG, CGG, Jarry, Guadeloupe: 36pp.
- Savio, L., Gaudillat, V. & Poncet, L., 2015. *Enquête sur les besoins en termes de végétation et d'habitats en France. Synthèse et analyse au regard du programme CarHAB*. MNHN-DIREV-SPN, MEDDE, Paris. **Rapport MNHN-SPN 2015-34**: 90 pp. + annexe.
- Savio, L., (soumis). The different uses of plant landscape data. *Documents phytosociologiques*, **série 3**: 31 pp.
- Strasberg, D., Rouget, M., Richardson, D.M., Baret, S., Dupont, J. & Cowling, R.M., 2005. An assessment of habitat diversity and transformation on La Reunion Island (Mascarene Islands, Indian Ocean) as a basis for identifying broad-scale conservation priorities. *Biodiversity and Conservation*, **14**: 3015-3032.
- Villaret, J.-C., Choisnet, G., Mikolajczak, A. & Genis, J.-M., 2010. *Distribution des habitats de la région Rhône-Alpes. Cadre méthodologique*. CBN alpin et CBN du Massif central: 20 pp.

Rédacteurs et contributeurs :

V. Gaudillat (SPN, MNHN), V. Boulet (indépendant), J. Millet (FCBN), R. Poncet, J. Touroult (SPN, MNHN)

Relecture :

A. Albert (FCBN), P. Antonetti (CBN du Massif central), F. Benest (IGN), F. Bensettiti (SPN, MNHN), J. Cambecèdes (CBN des Pyrénées et de Midi-Pyrénées), G. Corriol (CBN des Pyrénées et de Midi-Pyrénées), A. Delage (CBN de Corse), A. Delavaud (FRB), S. Filoche (CBN du Bassin parisien), J. Gourvil (FCBN), E. Hamdi (CBN des Pyrénées et de Midi-Pyrénées), J.-C. Hauguel (CBN de Bailleul), L. Hugot (CBN de Corse), G. Largier (CBN des Pyrénées et de Midi-Pyrénées), S. Muller (MNHN), C. Panaiotis (CBN de Corse), C. Piazza (CBN de Corse), N. Roboïam (CBN du Bassin parisien), R. Sordello (SPN, MNHN)

6) Acquisition de connaissance pour répertorier les zones naturelles remarquables (ZNIEFF)

Bilan, identification des lacunes et points forts au regard des besoins

Présentation générale

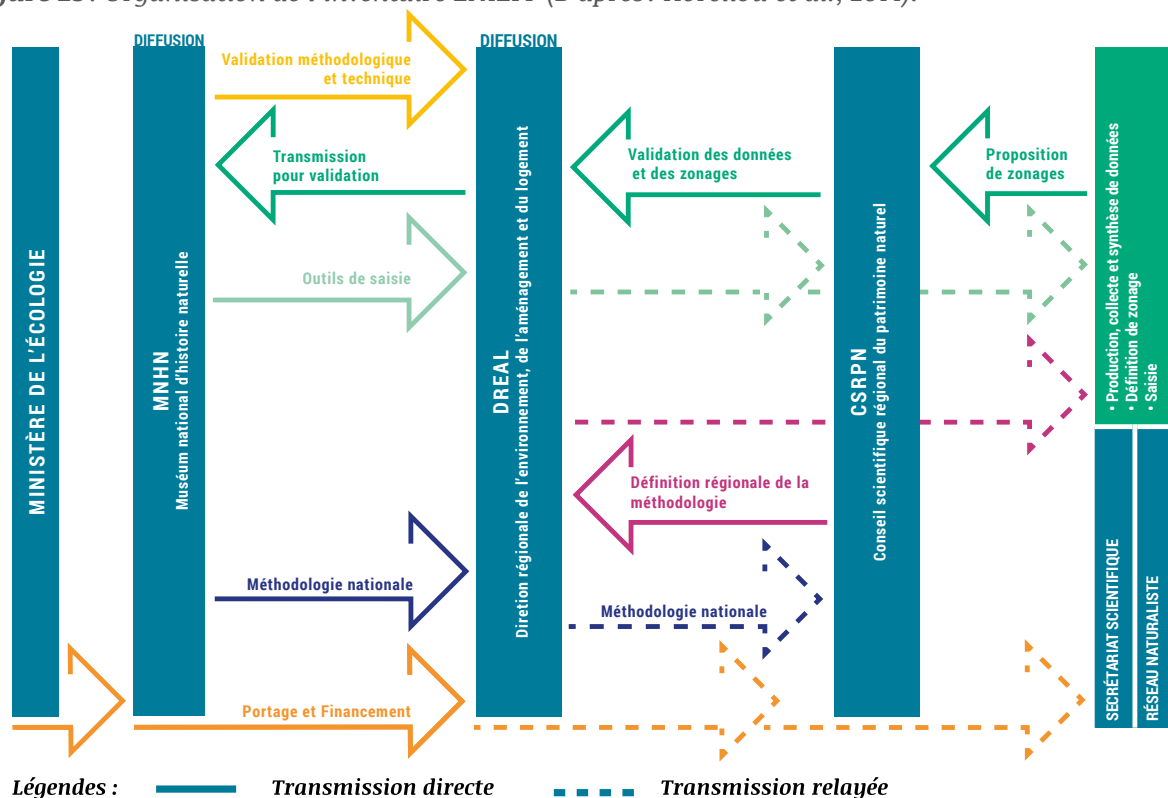
L'inventaire ZNIEFF (Zone naturelle d'intérêt écologique, faunistique et floristique) fut lancé en 1982 pour porter la stratégie née de la Loi de 1976 relative à la protection de la nature avec pour rôle initial d'être le socle national de la connaissance des espaces à enjeux de biodiversité remarquable, rare ou protégée. Il s'agit donc d'un inventaire de zones (répertoire des zones naturelles à enjeux pour le patrimoine naturel) qui répond à une méthodologie standard définie. Chacune de ces zones a donc fait l'objet d'une expertise standardisée s'appuyant en premier lieu sur les données existantes disponibles et mobilisables : bibliographie et dans la mesure du possible, bases de données naturalistes. Les données de biodiversité sont exploitées sous forme de compilation et y sont bancarisées sous forme de synthèse de type « mention de présence », non localisées au sein des zones. Cette approche de catalogue des zones à enjeux de biodiversité correspond à une version française anticipatrice d'approches internationales comme les KBA (Key biodiversity areas : cf. Eken *et al.*, 2004) ou des versions déclinées taxonomiquement comme les IBA (Important Bird Areas) pour les oiseaux et IPA (Important Plant Areas) pour la flore.

Pour les territoires où les données existantes sont trop lacunaires pour conduire ces expertises, l'inventaire ZNIEFF a souvent été moteur pour la commande de nouvelles études de terrain générant de la donnée d'occurrence, dans et hors des ZNIEFF. Il s'agit par exemple d'inventaires pour consolider la connaissance sur d'autres taxons (inventaire des insectes dans des ZNIEFF délimitées sur une base floristique ou ornithologique) ou de prospection sur des secteurs dépourvus de ZNIEFF afin d'identifier les sites abritant des espèces déterminantes. Mais dans tous les cas le programme en lui-même ne conserve que la donnée de synthèse utile aux expertises qui portent la justification de l'inscription des zones à l'inventaire, d'où une problématique d'articulation avec les dispositifs de production et de gestion des données naturalistes.

Gouvernance et partenariats

L'inventaire ZNIEFF est un programme national, s'appliquant à la métropole, aux départements et collectivités d'Outre-mer. Il repose sur une organisation régionalisée (ou territorialisée pour l'Outre-mer). Sa mise en œuvre fait appel à différentes structures qui ont chacune un domaine de compétence et un champ d'intervention spécifiques. Le schéma ci-dessous (Figure 23) illustre le flux des données et les acteurs concernés. Les données de l'inventaire sont mises à jour selon un processus dit « continu » via une application de saisie dédiée. La diffusion des données validées sur l'INPN se fait selon un calendrier bimestriel.

Figure 23: Organisation de l'inventaire ZNIEFF (D'après : Horellou *et al.*, 2014).



À quels besoins répond ou peut répondre le dispositif ?

Le programme ZNIEFF a été conçu comme une synthèse expertisée, intermédiaire entre la production de connaissances élémentaires spatialisées (inventaires) et les programmes de conservation et d'aménagement du territoire qui l'utilisent. Le programme ZNIEFF (et les données d'inventaire synthétisées ou acquises) répond aux besoins suivants :

- > Faciliter l'identification des futurs espaces protégés (ex. rôle joué dans le processus d'identification des sites Natura 2000), grâce à la combinaison d'informations sur les espèces et habitats remarquables et d'informations « annexes » étudiées pour chaque ZNIEFF. Les listes d'espèces et d'habitats déterminants pour chaque région permettent d'identifier les éléments de biodiversité à prendre prioritairement en compte à l'échelle régionale pour la création de sites ou le classement d'espaces (Réserve naturelle régionale, Arrêté de protection de biotope, PLU/SCOT).
- > Porter à connaissance des éléments rares, protégés ou remarquables de la biodiversité, ainsi que leurs espaces de vie, afin qu'ils puissent être pris en compte dans l'aménagement du territoire (documents d'urbanisme, plans de gestions forestiers, TVB...). L'inventaire ZNIEFF forme une des informations les plus complètes actuellement sur la localisation des « noyaux » de nature remarquable. Le programme intègre l'information de la liaison écologique supposée ou réelle entre certaines zones, notamment du fait de flux génétiques (aériens, terrestres, aquatiques) entre ces zones. Il est de fait difficile de porter atteinte à une espèce ou habitat réglementé en avançant que l'on ne savait pas (l'information étant disponible grâce à la ZNIEFF), et l'intentionnalité déduite permet de pleinement mettre en œuvre les articles L.411-1 et 2 du code de l'environnement.
- > L'inventaire des ZNIEFF constitue une couche spatiale des espaces à éviter pour les aménagements si l'on souhaite limiter les impacts sur la nature patrimoniale. C'est également un outil d'alerte efficace, notamment en ce qui concerne les petits aménagements privés qui ne font pas l'objet d'études d'impact. Il est une des informations les plus complètes et les plus accessibles qui est systématiquement utilisée dans les études d'impact et d'incidence. Par ailleurs, en cas de pollution ou de dégradation, l'inventaire ZNIEFF fournit une information pertinente pour la priorisation des zones à restaurer pour minimiser l'impact sur la biodiversité à enjeu.
- > Dans la recherche de sites favorables pour les déplacements d'espèces ou la réalisation de mesures compensatoires, l'inventaire ZNIEFF peut permettre une première approche pour déterminer des zones potentielles pour l'accueil de populations déplacées suite à la destruction de biotopes par des aménagements. Dans le cadre des PNA ou de la TVB, la notion de foyers populationnels peut être détectée par les ZNIEFF.
- > Les données d'espèces et habitats contenues dans les ZNIEFF, ainsi que les menaces associées aux zones sont des éléments utilisables pour les rapportages au titre des directives Habitats et Oiseaux.

Les données acquises pour servir au programme ZNIEFF (cas des commandes d'études passées par les DREAL), si elles sont bancarisées et partagées (cf. SINP), peuvent alimenter les inventaires de distribution « compilatoires » (cf. fiche 4 sur les inventaires de distribution et leur usage). Dans les DOM, ces prospections et les éventuels spécimens de collection associés, servent fréquemment de support à des découvertes de nouvelles espèces pour le territoire ou pour la science.

Bien que disposant d'une méthodologie standardisée nationale, les ZNIEFF et leurs informations forment un échantillon difficilement exploitable pour des questions de recherche en macroécologie ou de scénarios prédictifs. L'information est expertisée et non homogène selon les zones, sans suivre une logique d'échantillonnage représentatif. Elle n'est pas comparable dans l'espace et ne présente pas non plus de série temporelle. Cet aspect est un des revers du caractère particulièrement adapté aux besoins opérationnels de ce dispositif de synthèse. Ainsi les publications de recherche qui utilisent ces données relèvent surtout de travaux de géographie en lien avec l'aménagement du territoire, ou de sciences humaines et sociales (mais on peut cependant citer en écologie : Strasberg *et al.*, 2005, Vimal, 2010).

Points forts et points faibles

Points forts/opportunités	Points faibles/risques
Aspects organisationnels	
Implication régionale administrative et scientifique de concert. Vu comme un programme pérenne. Combine à la fois des informations espèces, habitats, délimitation fonctionnelle et expertise. Programme fédérateur et structurant pour toutes les sensibilités du tissu naturaliste régional.	Couverture spatiale hétérogène, reflétant pour chaque région le tissu naturaliste local. Absence d'objectifs nationaux annuels sur des groupes taxonomiques, des préconisations de méthodes ou sur des lacunes spatiales à combler. Communication des DREAL voisines à renforcer. Qualité des données hétérogène.
Méthodes et outils d'acquisition et de validation des données	
Méthodologie et outils d'acquisition nationaux, centralisés: homogénéité nationale (pour la synthèse). Mises à jour/validations bimestrielles. Outil de diffusion opérationnel (INPN) Rôle du CSRPN	Pas de cadre méthodologique national pour les acquisitions de données complémentaires (groupes à privilégier, méthodes/ protocoles types). Habitats déterminants encore peu utilisés et pas suffisants pour établir une ZNIEFF selon la méthode actuelle. Nécessité d'éviter les doubles saisies: dans les bases SINP et dans la base nationale ZNIEFF.
Interface avec d'autres programmes d'acquisitions	
Moteur de production d'études complémentaires dans et hors zones. Programme fédérateur pour les tissus naturalistes régionaux, toutes spécialités confondues. Synergie avec des programmes d'acquisition de données d'établissements publics nationaux (ex: informations issues des pêches électriques et des IBGN de l'ONEMA/AFB).	Précision de l'information habitats: interopérabilité difficile avec d'autres programmes. Bilan de connaissance insuffisamment renseigné et peu utilisé pour lancer de nouvelles acquisitions de connaissance. Pas toujours de lien entre les compléments d'inventaire réalisés pour ZNIEFF et les inventaires nationaux ou régionaux de distribution.
Interface avec les programmes qui utilisent/valorisent les données acquises	
Synthèse et analyse de données issues de toutes origines possibles. Synergie avec le SINP pour les données d'occurrence d'espèces et d'habitats, particulièrement pour les groupes non concernés par des stratégies nationales d'inventaire. Dans les DOM, le programme ZNIEFF est un des moteurs principaux pour la conduite d'inventaires.	Amélioration de la cohérence entre les programmes Espaces protégés/Natura 2000 et le programme ZNIEFF lorsque pertinent. Le lien entre les données d'inventaires produites pour ZNIEFF et le SINP est encore limité.
Couverture géographique, échelle de collecte, type de milieux visé etc.	
Tous les DOM inclus. Pas de limitation quant aux types de milieux (sauf milieux urbains ou très artificialisés).	Absence des PTOM sauf Saint-Pierre-et-Miquelon. Réflexion à mener sur ces milieux urbains et très anthropisés.
Couverture des groupes taxonomiques et fonctionnels	
Possibilité de renseigner et analyser n'importe quel groupe.	Prédominance de certains groupes qui ne sont pas forcément les plus « déterminants » pour de petits sites. Certains groupes peu renseignés dans les ZNIEFF car il n'y a pas de listes d'espèces déterminantes les concernant.
Autre(s) axe(s) d'analyse:	
Forte reconnaissance et attachement de la part du milieu socio-professionnel naturaliste et écologue.	Méconnaissance de son rôle exact.

Orientation actuelle d'acquisition des informations

Après deux grandes générations du programme, il est mis en œuvre de façon continue depuis 2014, ce qui implique les évolutions suivantes sur l'acquisition des données: suivi de l'actualité des données « déterminantes », suivi de l'évolution du bilan de prospection dans chaque zone, changement de référentiel des habitats de référence (passage de CORINE Biotopes à EUNIS), changement du niveau de précision requis pour la prise en compte d'un habitat (équivalent alliance phytosociologique pour le volet continental et biocénose pour le volet marin de l'inventaire), révision continue des zones, en plus de la recherche permanente des nouvelles zones (Horellou *et al.*, 2014).

Avec le développement du SINP, l'interface avec les ZNIEFF est un sujet en cours de définition avec de l'intérêt pour plusieurs aspects: la pré-identification de nouvelles ZNIEFF à partir des données partagées dans le SINP, complément d'information d'espèces déterminantes présentes ou à rechercher dans des ZNIEFF existantes ou en aval pour la gestion et le partage des données d'occurrence générées par les études commanditées sous l'impulsion de ZNIEFF (Horellou *et al.*, 2014).

Le programme bénéficie toujours d'un fort pilotage et d'une forte appropriation par le niveau régional (pilotage scientifique par les CSRPN, qui reflètent les domaines de compétences disponibles dans le tissu naturaliste régional). Il n'y a actuellement pas de pilotage des choix (taxons à inventorier en priorité, lacunes géographiques) par le niveau national qui s'assure de la cohérence globale, des outils et du socle commun méthodologique.

Analyse spécifique pour l'Outre-mer

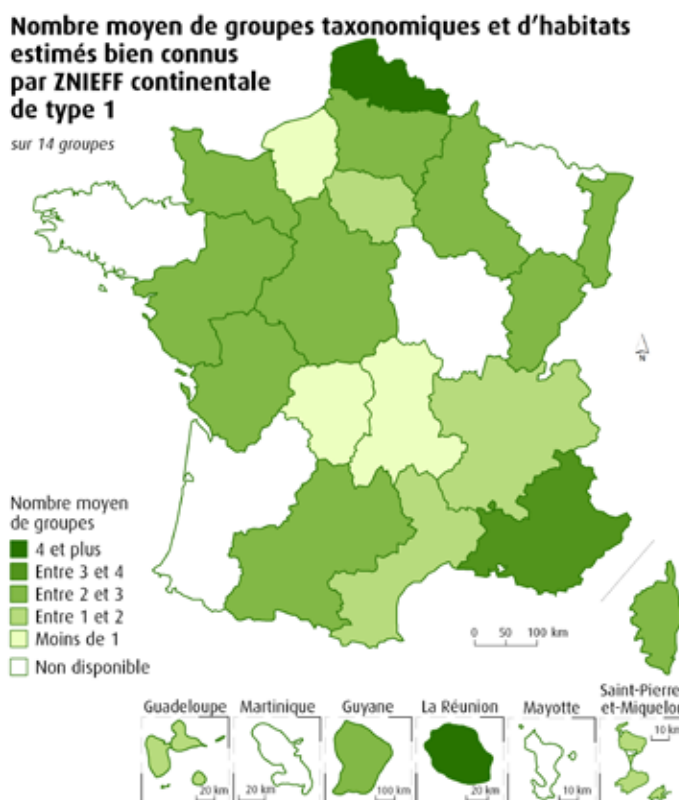
Le programme concerne les cinq DOM et Saint-Pierre-et-Miquelon. Il ne concerne pas les autres Pays et territoires d'Outre-mer (PTOM), alors que l'outil y serait tout aussi pertinent compte tenu de la pression d'utilisation d'espace.

Dans les DOM, le programme ZNIEFF est l'occasion de commanditer de nouveaux inventaires pour pallier le manque de connaissances et pour conforter les ZNIEFF déjà identifiées, généralement sur un nombre très restreint de taxons (avifaune ou flore). Dans certains de ces DOM où il y a peu d'atlas de distribution, l'inventaire ZNIEFF et les inventaires d'espèces associés forment le principal dispositif d'acquisition de connaissance naturaliste.

Les problématiques de connaissance et d'articulation SINP sont identiques à la métropole, mais les ZNIEFF dans les DOM souffrent également de l'absence ou la non-complétude des référentiels habitats et taxonomique sur ces territoires.

Les ZNIEFF sont un outil bien approprié dans les DOM. On peut cependant noter la complexité conceptuelle à définir des ZNIEFF dans le grand bloc forestier guyanais, où les variations rendant une zone plus remarquable qu'une autre sont difficiles à appréhender, mis à part sur une base d'hétérogénéité géomorphologique. Sur le littoral guyanais et dans les DOM insulaires, le concept ZNIEFF fonctionne bien.

Figure 24 : Nombre moyen de groupes taxonomiques et d'habitats estimés bien connus par ZNIEFF de type 1 (Source ONB).



Source et traitements : INPN, MNHN (SPN), avril 2016

Propositions d'actions

Comment mieux répondre aux besoins ?

Renforcer la valeur de cet inventaire des zones en le rendant plus homogène, pour assurer que l'inventaire est « complet » et comparable d'un territoire à l'autre. L'outil le mieux adapté serait un cadrage national imposant des objectifs annuels pour chaque territoire, visant une amélioration de la couverture géographique, temporelle et des groupes visés. Ce cadrage national se baserait sur un diagnostic national des potentielles lacunes géographiques indépendantes des intérêts effectivement hétérogènes sur le territoire (cf. proposition dans le § « priorités géographiques ») et un **tronc commun de groupes taxonomiques** qui forment une cible d'inventaire pour chaque ZNIEFF, cohérent avec les atlas nationaux et programmes de suivi.

Comment rendre plus efficace l'organisation ?

Le programme s'est très bien adapté, au niveau régional, à chaque contexte de fonctionnement, entre les acteurs producteurs de données, les analystes (secrétariats scientifiques), l'autorité scientifique (CSRPN) et l'autorité administrative (DREAL/DEAL/DTAM/DRIEE). Mais la communication interrégionale pour la définition et la mise à jour des zones est hétérogène et devrait être renforcée et le donneur d'ordre national n'est pas assez présent.

Il faudrait donc renforcer la cohérence aux limites régionales. Ceci pourrait notamment se faire à l'occasion de la fusion des régions et en instituant une étape de concertation avant la validation de zonages contigües à une limite régionale. Des objectifs de compléments (taxonomique et géographique; cf. autres propositions) devraient être fixés par le niveau national (Ministère en charge de l'écologie - MNHN), associés aux moyens pour la réalisation de nouveaux inventaires. De plus, ces moyens doivent être renforcés pour mener à bien les objectifs du programme ZNIEFF.

Avec la création des nouvelles régions, une opportunité se présente pour augmenter la cohérence des listes d'espèces déterminantes. De plus, il faudrait un meilleur lien avec les listes rouges créées ou à venir selon les différentes échelles. Ces travaux pourraient partir d'une analyse critique des listes d'espèces déterminantes au niveau national, conduisant à établir des préconisations.

Comment rendre plus efficaces les outils et méthodes d'acquisition ?

L'outil de saisie pourra très prochainement diagnostiquer en temps réel les manques méthodologiques et des incohérences d'information pour chaque ZNIEFF, et proposer un monitoring de ce qu'il manque pour la validation nationale.

Les listes d'espèces et d'habitats déterminants seront également gérées via une interface de saisie dans l'application ZNIEFF.

Avec une articulation clarifiée avec le SINP, une donnée biodiversité ne devrait être saisie qu'une fois dans un système et pouvoir ensuite être réutilisée par divers programmes, dont ZNIEFF (cf. § Lien avec d'autres programmes).

Les interfaces de saisie des ZNIEFF ou de gestion des espèces et habitats déterminants disposeront également de fonctions d'import des données de synthèse espèces et habitats, issues des données d'occurrence du SINP.

Poursuivre le développement des outils pour faciliter la mise à jour en continu des ZNIEFF (saisie, cartographie, ...).

Sans remettre en cause la possibilité d'étude large des taxons, il faudrait définir un tronc commun de taxons (et d'habitats) à étudier (donc l'obligation de faire des listes déterminantes sur ces groupes) et des protocoles terrain types, s'il y a un besoin d'acquisition de données complémentaires (pour créer ou mettre à jour des ZNIEFF). Ceci permettrait de rendre plus comparables et exploitables les données produites. Dans quelques cas précis (mares, cavités), le développement d'ADN environnemental et de métabarcoding (par exemple de piégeage d'interception) permettrait de standardiser et limiter les coûts en rendant plus accessibles certains groupes taxonomiques (Coléoptères saproxyliques par exemple).

Mutualiser les compétences naturalistes entre régions limitrophes, pour pallier la limite de compétence du tissu naturaliste intra-régional.

Comment optimiser le lien avec d'autres programmes ?

Développer la synergie avec le SINP. Pour les territoires pour lesquels la connaissance est insuffisante pour conduire les analyses préliminaires à la constitution de projets de ZNIEFF, pour l'actualisation des données trop anciennes ou encore pour combler les lacunes identifiées par le bilan de connaissance, l'inventaire ZNIEFF est un moteur financier (dans une certaine mesure) et emblématique (principalement pour le milieu associatif) de réalisation de recherches de terrain mais aussi de nouvelles sources de données pour le SINP. À l'inverse l'exploitation des données partagées dans le SINP doit permettre d'identifier des secteurs clés pour trouver de nouvelles ZNIEFF. Les données d'occurrence avec précision maximale (géographique, méthodologique) devraient être gérées dans la partie occurrence du SINP et le programme ZNIEFF devrait se concentrer sur l'expertise autour des espèces et habitats déterminants.

Plus généralement, il faut promouvoir le principe que toute étude publique (impulsée par ZNIEFF ou non) voie la production de données d'occurrences précises qui doivent être versées dans le SINP avant ou en parallèle de l'exploitation par le programme commanditaire initial.

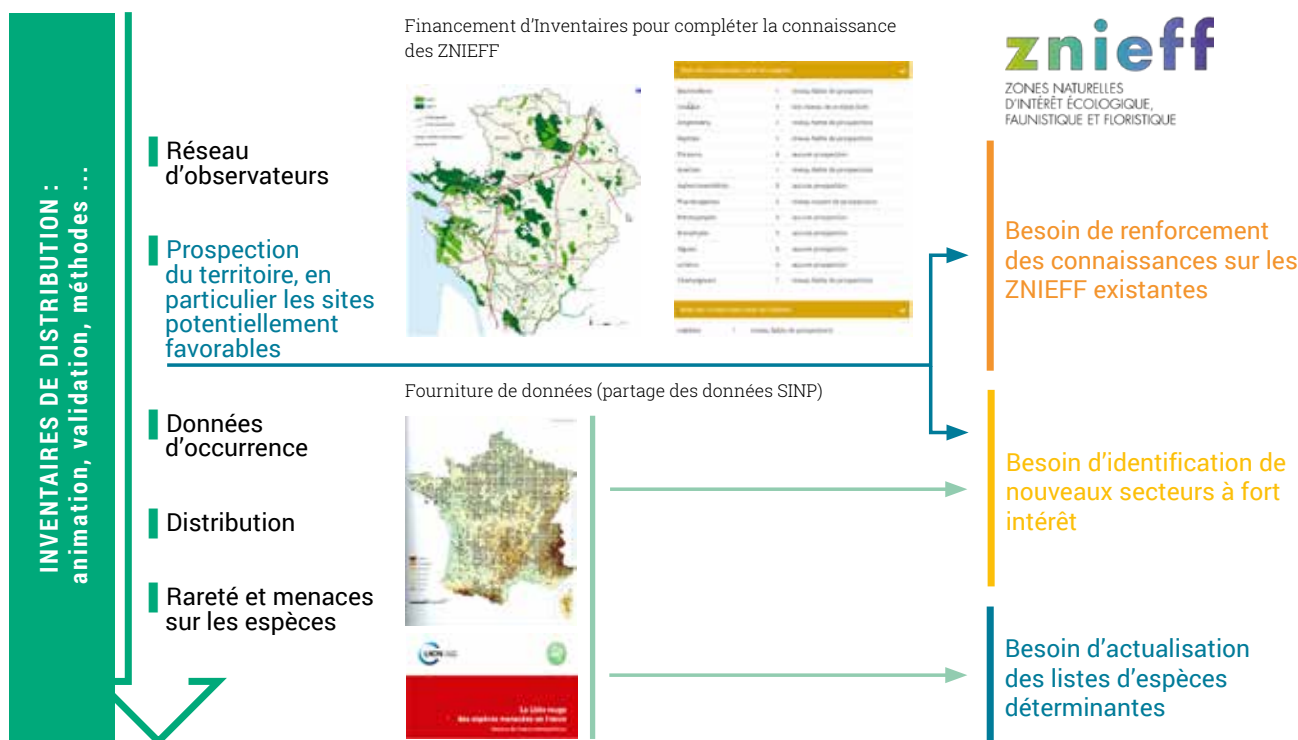
Développer au sein du SINP une routine pour synthétiser les informations d'occurrence au format ZNIEFF et détecter les nouveaux signalements d'espèces (déterminantes notamment) dans les ZNIEFF.

Développer la synergie avec les inventaires nationaux de distribution et la cartographie nationale des habitats pour la production de données utiles aux ZNIEFF.

Actuellement les inventaires réalisés pour établir des ZNIEFF (ou la mobilisation de données préexistantes) sont faits indépendamment des mises à jour d'atlas de distribution alors que les deux approches pourraient s'enrichir mutuellement. Les atlas permettent de quantifier la rareté chorologique³⁹ des espèces, de construire les listes rouges et d'identifier les secteurs (mailles et points précis à partir des données sources) abritant ces espèces rares ou menacées. C'est donc une source de très bonne qualité pour identifier objectivement des ZNIEFF pour un groupe ou plusieurs groupes (si on analyse simultanément plusieurs atlas), en utilisant les synthèses et les données précises associées à ces atlas.

Le programme ZNIEFF étant l'occasion de commanditer de nouvelles prospections, celles-ci auraient intérêt à se faire sur des groupes bénéficiant d'un inventaire de distribution. En effet, les ZNIEFF, par nature, sont souvent des sites riches pour de nombreux taxons et le cadre des inventaires de distribution (régionaux ou nationaux) assure une animation et des outils (clés, protocoles, réseau de validateurs etc.).

Figure 25: lien possible entre une démarche d'inventaire de distribution d'un groupe taxonomique et l'actualisation et le renforcement des ZNIEFF au regard de ce même groupe.



En lien avec les deux points précédents: développer régionalement et nationalement des analyses des lacunes taxonomiques/syntaxonomiques.

Via son bilan des connaissances, sur chaque zone, le programme dresse le panorama de la connaissance disponible pour chaque groupe taxonomique. Il est possible d'en déduire, à différentes échelles de regroupement de zones, le niveau de connaissance et de lacune sur ces groupes, afin d'organiser l'amélioration des connaissances en conséquence. Il permet aussi de comprendre localement quel tissu naturaliste est déjà sensibilisé aux actions de préservation de l'environnement et donc d'en déduire le chantier de sensibilisation qui reste à mettre en œuvre pour mobiliser de nouveaux acteurs naturalistes.

Développer et poursuivre la dynamique de référentiels des habitats ultra-marins, pour pouvoir utiliser pleinement le concept écosystémique d'habitat déterminant, notamment dans les territoires où la connaissance naturaliste des espèces est limitée (notamment sur les invertébrés) et dans des secteurs où le concept d'espèces déterminantes n'est pas le plus adapté (notamment l'environnement marin profond).

39. Rareté liée à une distribution limitée

Y a-t-il des priorités géographiques ?

Réaliser un diagnostic de couverture des ZNIEFF au regard d'autres sources d'informations sur la biodiversité potentielle des territoires.

Il est actuellement difficile de dire nationalement si des grands secteurs devraient être plus couverts par des ZNIEFF, c'est-à-dire s'ils présentent des éléments remarquables qui n'ont pas été répertoriés pour l'inventaire ZNIEFF alors qu'ils auraient dû l'être. Nous proposons ainsi de **réaliser un diagnostic d'analyse des lacunes en croisant les ZNIEFF avec d'autres sources cartographiques nationales** d'information sur l'intérêt des différents secteurs (mailles d'inventaire par exemple). Il s'agirait par exemple de croiser la couche des ZNIEFF, les atlas nationaux de répartition et les points chauds (Hot spots) qui en découlent et l'occupation du sol, comme indication des surfaces plus ou moins naturelles dans la zone. On identifierait ainsi les secteurs très couverts en ZNIEFF comparativement à leurs richesses biologiques (ce qui ne pose pas de problème), et des secteurs peu couverts en ZNIEFF pour lesquels un programme pluriannuel de prospection (et d'identification de sources existantes) devrait être établi.

Y a-t-il des priorités taxonomiques ou de types d'habitats ?

Le cadre national ne contraint pas l'approche taxonomique, ce qui laisse une grande liberté mais introduit aussi une limite dans la comparabilité des zones entre elles et entre les listes d'espèces des ZNIEFF et d'autres programmes de suivi et d'inventaire. Le tissu naturaliste local impose divers choix de groupes focaux (avec des espèces déterminantes) selon les compétences disponibles et le centre d'intérêt des acteurs.

Sans remettre en cause l'adaptation locale qui est un facteur de réussite, un cadrage plus important avec un **tronc commun de groupes à inventorier** en priorité serait souhaitable. Ces groupes pourraient être déterminés en fonction des projets d'atlas nationaux et régionaux, de la synthèse des bilans de connaissance par ZNIEFF, et choisis en fonction des grands types de milieux des secteurs prospectés... **Des groupes d'espèces peu mobiles ou très exigeantes en termes de qualité d'habitat ou riches en espèces protégées (intérêt vis-à-vis du porter à connaissance) seraient à privilégier.**

Par exemple, il faudrait que chaque ZNIEFF soit consolidée par une analyse d'au moins trois groupes choisis (en plus de groupes « indispensables » : flore, habitats), en fonction des milieux parmi par exemple pour le milieu continental : rhopalocères, gastéropodes, crustacés, coléoptères saproxyliques, odonates, éphémères-trichoptères-plécoptères, coléoptères Carabidae/Staphylinidae (faune du sol), diptères Syrphidae, arachnides, apoïdes, champignons basidiomycètes, etc. Un tableau de préconisation argumenté pourrait être établi dans ce sens.

Il faudrait mener une réflexion sur la possibilité d'étendre le programme ZNIEFF à **un inventaire de zones en ville** pour identifier les éléments de nature patrimoniale dans les milieux urbains, avec de nouvelles règles d'identification et d'inscription plus adaptées à ce contexte.

SYNTHÈSE : ACTIONS PRIORITAIRES

Étudier de manière approfondie les valeurs du bilan de prospection pour la mise en place d'études complémentaires visant à réduire les lacunes de connaissance sur les groupes taxonomiques peu exploités – lien à réaliser avec les programmes d'inventaires en cours ou en prévision. En déduire les domaines de compétence disponibles dans chaque région et le différentiel avec les régions limitrophes, pour des propositions de coopérations interrégionales.

Développer l'inventaire des habitats cités dans les ZNIEFF au niveau EUNIS adéquat (alliance et biocénose) (25 % seulement des données actuelles sont en précision suffisante pour cela). À associer avec les démarches HABREF et CarHAB (Cf. fiche 2).

Diagnostiquer les lacunes spatiales au regard de l'occupation des sols pour définir les secteurs potentiellement intéressants et non encore concernés par l'inventaire ZNIEFF.

Articuler la mise à jour des ZNIEFF avec le SINP et les inventaires de distribution. Il s'agit d'alimenter de façon « fluide » la production des synthèses d'information relatives aux données d'espèces et d'habitats présents sur la ZNIEFF à partir des données d'occurrences acquises dans d'autres programmes et partagées de façon précise dans le cadre du SINP. Dans l'autre sens, les observations naturalistes produites sous l'impulsion de ZNIEFF, qu'elles le soient sur des périmètres pré-ZNIEFF, ou des secteurs qui ne révèlent pas un intérêt patrimonial suffisant pour préfigurer une ZNIEFF devraient alimenter le SINP.

Étudier la possibilité d'étendre ou adapter le dispositif pour zoner les sites remarquables de biodiversité dans les zones urbaines et artificialisées.

Références

- Eken, G., Bennun, L., Brooks, T.M., Darwall, W., Fishpool, L.D.C., Foster, M., Knox, D., Langhammer, P., Matiku, P. & Radford, E., 2004. Key Biodiversity Areas As Site Conservation Targets. *Bioscience* **54**: 1110-1118.
- Horellou, A., Dore, A., Hérard, K. & Sibley, J.-Ph., 2014. *Guide méthodologique pour l'inventaire continu des Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF) en milieu continental*. MNHN-SPN: 110 pp.
- Strasberg, D., Rouget, M., Richardson, D.M., Baret, S., Dupont, J. & Cowling, R.M., 2005. An assessment of habitat diversity and transformation on the reunion island (mascarene islands, indian ocean) as a basis for identifying broad-scale conservation priorities. *Biodivers conserv* **14**: 3015-3032. DOI:10.1007/S10531-004-0258-2.
- Vimal, R., 2010. *Des aires protégées aux réseaux écologiques: science, technique et participation pour penser collectivement la durabilité des territoires*. Université de Montpellier 2: thèse de doctorat, Biologie des populations et écologie, sous la direction de Thompson, John D. Mathevet, Raphaël.

Rédacteurs et contributeurs :

A. Horellou, K. Hérard, F. Lepareur, J. Touroult (SPN, MNHN)

Relecture :

A. Albert (FCBN), P. Antonetti (CBN du Massif central), J. Cambecèdes (CBN des Pyrénées et de Midi-Pyrénées), G. Corriol (CBN des Pyrénées et de Midi-Pyrénées), A. Delage (CBN de Corse), S. Filoche (CBN du Bassin parisien), J. Gourvil (FCBN), E. Hamdi (CBN des Pyrénées et de Midi-Pyrénées), J.-C. Hauguel (CBN de Bailleul), L. Hugot (CBN de Corse), G. Largier (CBN des Pyrénées et de Midi-Pyrénées), S. Muller (MNHN), C. Panaiotis (CBN de Corse), C. Piazza (CBN de Corse), R. Poncet (SPN, MNHN), N. Roboüam (CBN du Bassin parisien)

Synthèse : Tableau sur les groupes d'espèces

Groupe d'espèces	Nombre approx d'espèces	Enjeux espèces centrés (protection, EEE, gibier)	Rôle fonctionnel, caractère indicateur (de quoi)	Principaux écosystèmes de présence
Information sur le groupe	Faisabilité d'utilisation			
Plantes supérieures, Trachéophytes: Ptéridophytes, Spermatophytes, Angiospermes	6000	Protections pour certaines espèces à tous les niveaux, Listes Rouges, ZNIEFF, EEE	Base de la chaîne alimentaire. Absorption de CO ₂ , production d'O ₂ Communautés utiles pour évaluer les états de conservation des compartiments écologiques. Beaucoup d'espèces sont bioindicatrices.	Tous
Plantes supérieures, Trachéophytes: Orchidées	160	Toutes les espèces réglementées (CITES), espèces patrimoniales, beaucoup d'espèces menacées	Certaines sont indicatrices d'habitats patrimoniaux (pelouses sèches, prairies de fauche, prairies humides....)	Tous mais surtout milieux ouverts
Plantes supérieures: Trachéophytes forestières (espèces ligneuses et cortège forestier)	1450	Protections pour certaines espèces à tous les niveaux, Listes Rouges, ZNIEFF, EEE	Corridors écologiques, production d'O ₂ , absorption de CO ₂ atmosphérique (fixation du carbone en particulier pour les arbres) Ressource bois	Habitats forestiers
Plantes supérieures: Trachéophytes messicoles (du cortège des cultures et agrosystèmes)	630	PNA messicoles. Beaucoup de messicoles sont dans les listes rouges nationales et les listes ZNIEFF régionales.	Bonne santé des agro-écosystèmes (abri et nourriture pour les insectes, pollinisation, lutte biologique naturelle)	Agro-écosystèmes
Bryophytes: Sphagnacées	40	Une espèce protégée nationalement Autres protégées régionalement Toutes annexe V DHFF	Indicateur du bon état des milieux tourbeux Peuvent être utilisées en tant que bioindicateurs des pollutions atmosphériques	Tourbières, bas marais, mares forestières, prairies humides...
Champignons lichénisés (majoritairement Ascomycètes et quelques Basidiomycètes)	3200	2 espèces protégées au niveau local. <i>Cladonia L. subgenus Cladina</i> (Nyl.) Vain. Listé en Annexe V de la DHFF	Bioindication et bioaccumulation (pollutions atmosphériques) Espèces indicatrices (trames forestières, pérennité des milieux ouverts, etc.)	Partout hormis eaux continentales et marines (sol, roche, phorophytes, etc.)
Ascomycètes non lichénisés	> 2300	Uniquement dans quelques régions: Espèces déterminantes ZNIEFF Listes rouges régionales	Recyclage de la matière organique Mycorrhize nécessaire à la croissance de certaines plantes	Partout hormis eaux continentales et marines
Basidiomycètes non lichénisés (champignons « à chapeau »)	10 480	Uniquement dans quelques régions: Espèces déterminantes ZNIEFF Listes rouges régionales	Recyclage de la matière organique Mycorrhize nécessaire à la croissance de certaines plantes	Partout hormis eaux continentales et marines
Oiseaux communs (au sens du programme STOC)	175	Peu d'enjeux espèces centrés même si certaines espèces sont menacées (déclin)	Rôle fonctionnel important, que les espèces soient insectivores, granivores ou autres	
Oiseaux d'eau	60	20 anatidés, 23 échassiers, 17 limicoles (oiseaux marins exclus); nombre important d'espèces chassables.	Rôle fonctionnel important	Milieux aquatiques

Les éléments actuellement disponibles sont complets (quasi-complets) pour l'utilisation de ce groupe / Le groupe se prête parfaitement à cette approche

Les éléments actuellement disponibles sont « suffisants » pour envisager un déploiement / le groupe se prête à cette approche / Démarche en cours et bien avancée

40 outils de détermination, « modernes » : clés interactives par ex.
41 « nouvelles méthodes » : (ADN e, détection sonore, Obs. participatif, etc.)

référentiel taxonomique « complet » ?	Disponibilité outils de détermination, « modernes » ⁴⁰	Facilité de détermination et communauté de connaisseurs ?	Possibilité d'usage de « nouvelles méthodes » ⁴¹	Atlas national de distribution (maille, type et date)	Protocole d'inventaire à l'échelle « site »	Liste rouge nationale et/ou européenne ou autres listes d'espèces à enjeux	Base de traits de vie	Méthode standardisée pour évaluer l'intérêt d'un site.	Méthode de suivi à l'échelle site	Dispositif national de surveillance (communauté d'espèce) et niveau de mise en œuvre	Niveau d'utilisation dans les pays voisins
Outils disponibles pour la connaissance et la conservation				Information sur le groupe							
											Très utilisé partout. Considéré comme un groupe clé pour le suivi de la biodiversité.
											Utilisé mais niveau inconnu
											Variable
											STOC et équivalents sont coordonnés au niveau européen

- Les éléments disponibles sont lacunaires / Le groupe ne prête pas totalement à cette approche / des éléments en cours mais loin d'aboutir
- Aucun élément n'est disponible actuellement et aucun projet n'est identifié sur ce sujet.
- Sans objet / Le groupe n'est pas concerné par cette approche.

Groupe d'espèces	Nombre approx d'espèces	Enjeux espèces centres (protection, EEE, gibier)	Rôle fonctionnel, caractère indicateur (de quoi)	Principaux écosystèmes de présence
Information sur le groupe	Faisabilité d'utilisation			
Oiseaux rares (au sens programme « Nicheurs Rares et Menacés » coordonné par la LPO).	70	Toutes protégées. Plusieurs d'entre elles sont concernées par un Plan National d'Actions	Rôle fonctionnel probablement limité. Malgré tout elles peuvent être indicatrices d'habitats patrimoniaux	
Oiseaux: Rapaces	36	Espèces protégées	Prédateurs diurnes ou nocturnes	Tous milieux
Reptiles: Lézards	21	Espèces indigènes protégées et beaucoup avec enjeux de conservation. Une espèce EEE (<i>Podarcis siculus</i>).	Prédateurs et proies à la fois. Participent donc à l'équilibre des systèmes prédateurs/proies et au maintien de la biodiversité	Grande variété d'habitats terrestres naturels ou de paysages semi-naturels (ex. Bocage), souvent avec un couvert végétal faible
Reptiles: Serpents	12	Protégées et la majorité présentent de forts enjeux de conservation Destruction sur place autorisée pour 2 espèces. Pas d'espèce EEE.	Prédateurs et proies à la fois. Participent donc à l'équilibre des systèmes prédateurs/proies et au maintien de la biodiversité	Grande variété d'habitats terrestres naturels ou de paysages semi-naturels (ex. Bocage), souvent avec un couvert végétal faible
Reptiles: Tortues terrestres et d'eau douce	4	Espèces indigènes à enjeux de conservation et espèces exotiques à enjeux EEE	Équilibre prédateur/proie... rôle « mineur ».	Habitats méditerranéens variés, plutôt clairsemés, naturels et anthropisés. Milieux aquatiques (tortues aquatiques).
Amphibiens: Anoues	27	Majorité des espèces protégées et à enjeux de conservation 2 espèces consommables; Au moins 4 espèces EEE.	Prédateurs et proies à la fois. Participent donc à l'équilibre prédateur/proie	Hormis le cours principal des grands fleuves et rivières, tous les milieux aquatiques et zones humides associées
Amphibiens: Urodèles	12	Protégées et enjeu de conservation Une espèce EEE (<i>Triturus carnifex</i>).	Prédateurs et proies à la fois. Participent donc à l'équilibre prédateur/proie	Hormis le cours principal des grands fleuves et rivières, tous les milieux aquatiques et zones humides associées
Mammifères: Chiroptères	34	Espèces réglementées Quelques espèces menacées	Prédateurs Espèces forestières indicatrices vieux bois	Forêts et milieux boisés hors forêt (bocage, parcs) Milieux rupestres Milieux anthropiques
Mammifères: grands carnivores	3	Espèces réglementées Toutes les espèces menacées	Prédateurs Charognard Régulation des proies	Tous milieux peu urbanisés
Mammifères: Grands rongeurs (Castor, Hamster, Ragondin, Marmotte, Écureuils, Rats, Rat musqué)	10	Espèces gibiers ou nuisibles Espèces protégées Quelques EEE	Transport de graines Espèce architecte (castor)	Tous milieux
Mammifères: Lagomorphes	3	Gibier	Consommateurs primaires Création de gîtes pour d'autres espèces (ex: terriers de lapins pour lézards ocellés) Entretien de milieux ouverts	Forêts et milieux boisés hors forêt (bocage, parcs) Milieux rupestres Milieux ouverts
Mammifères: Micromammifères et autres petits mammifères	40	Espèces déprédatrices Espèces protégées	Prédateurs Transport de graines Aération du sol	Tous milieux

référentiel taxonomique « complet » ?	Disponibilité outils de détermination, « modernes » ⁴⁰	Facilité de détermination et communauté de connaisseurs ?	Possibilité d'usage de « nouvelles méthodes » ⁴¹	Atlas national de distribution (maille, type et date)	Protocole d'inventaire à l'échelle « site »	Liste rouge nationale et/ou européenne ou autres listes d'espèces à enjeux	Base de traits de vie	Méthode standardisée pour évaluer l'intérêt d'un site.	Méthode de suivi à l'échelle site	Dispositif national de surveillance (communauté d'espèce) et niveau de mise en œuvre	Niveau d'utilisation dans les pays voisins
Outils disponibles pour la connaissance et la conservation				Information sur le groupe							
											Très utilisés dans les pays voisins
											Très utilisés dans les pays voisins
											Très utilisés dans les pays voisins
											Très utilisés dans les pays voisins
											Très utilisés dans les pays voisins
											Très utilisés dans les pays voisins
											Niveau similaire à la France.
											Niveau similaire à la France.
											Niveau similaire à la France.
											Niveau similaire à la France.
											Niveau similaire à la France.

Groupe d'espèces	Nombre approx d'espèces	Enjeux espèces centres (protection, EEE, gibier)	Rôle fonctionnel, caractère indicateur (de quoi)	Principaux écosystèmes de présence
Information sur le groupe	Faisabilité d'utilisation			
Mammifères : Ongulés	8	Gibier Quelques espèces EEE Une espèce protégée	Consommateurs primaires Entretien de milieux ouverts	Forêts et milieux boisés hors forêt (bocage, parcs) Milieux rupestres
Mammifères : Petits carnivores	14	Espèces gibiers ou nuisibles Quelques espèces protégées Quelques espèces menacées Quelques EEE	Prédateurs; Charognard Régulation des proies (pics de pullulation des petits rongeurs) Création de gîtes pour d'autres espèces (terriers)	Tous milieux
Cephalaspidomorphes (lamproies) & Actinopterygiens : Poissons d'eau douce	100	Quelques espèces protégées Nombreuses espèces EEE Nombreuses espèces pêchées (essentiellement pêche de loisir)	Certaines espèces prédatrices Espèces indicatrices de la qualité des eaux et ou des habitats dulçaquicoles	Tous milieux aquatiques (eaux stagnantes ou courantes)
Annélides : Oligochètes (vers de terre)	150	Pas de statut particulier.	Production, structuration, entretien et la productivité des sols, forestiers, prairiaux et agricoles notamment, avec des fonctions différentes selon le compartiment occupé et leurs déplacements quotidiens ou saisonniers. Espèces-clé de voûte.	Sol (et milieu aquatique)
Arachnida : Araignées	1750	Très peu. Quelques espèces SCAP ou déterminantes régionales ZNIEFF. Une espèce protégée en Martinique.	Prédateurs témoignant de l'abondance et de la diversité des arthropodes. Le degré de spécialisation témoigne de la continuité temporelle des milieux.	Tous sauf marin
Crustacés : Écrevisses	15	Plusieurs écrevisses invasives. Écrevisses indigènes à fort enjeu patrimonial (DHFF, réglementation...)	Pêchées et mangées par l'homme Contribuent à transformer des matières organiques grossières en matière organique fine, qui devient alors disponible pour d'autres organismes détritvires. Bioaccumulation de Mercure	Eau douce
Insectes : Odonates (libellules)	90	Beaucoup d'espèces protégées (une douzaine)	Prédateurs (fort rôle en phase larvaire aquatique). Sensibilité moyenne aux problématiques de pollution ou d'eutrophisation ou de fragmentation. Sensible à l'hydrodynamique et au contexte local.	Tous milieux aquatiques et zones humides associées
Insectes : Éphémères, Trichoptères, Plécoptères	800	Pas de statut particulier.	Prédateurs et nécrophages. Qualité biologique des milieux aquatiques	Milieux aquatiques principalement lotiques
Insectes : Orthoptères	220	Une espèce protégée.	Phytophages et ressources alimentaires importantes pour de nombreux prédateurs (oiseaux notamment).	Strates arbustives, milieux herbacés principalement
Insectes : Coléoptères aquatiques	660	Une espèce protégée.	Prédateurs et nécrophages. Qualité biologique des milieux aquatiques	Milieux aquatiques principalement lenticques
Insectes : Coléoptères Carabidae	1500	Plusieurs espèces protégées.	Prédateurs. Structure des communautés indicatrices de perturbation d'écosystème.	Milieux forestiers et zones humides (notamment zone ripicole des milieux aquatiques)
Insectes : Coléoptères coprophages (Scarabaeinae, Geotrupidae, Aphodiinae)	150	Pas de statut particulier. Déclin documenté dans les pays voisins	Décomposeur, rôle d'enfouissement dans les agrosystèmes.	Milieux herbacés.

référentiel taxonomique « complet » ?	Disponibilité outils de détermination, « modernes » ⁴⁰	Facilité de détermination et communauté de connaisseurs ?	Possibilité d'usage de « nouvelles méthodes » ⁴¹	Atlas national de distribution (maille, type et date)	Protocole d'inventaire à l'échelle « site »	Liste rouge nationale et/ou européenne ou autres listes d'espèces à enjeux	Base de traits de vie	Méthode standardisée pour évaluer l'intérêt d'un site.	Méthode de suivi à l'échelle site	Dispositif national de surveillance (communauté d'espèce) et niveau de mise en œuvre	Niveau d'utilisation dans les pays voisins
Outils disponibles pour la connaissance et la conservation				Information sur le groupe							
											Niveau similaire à la France.
											Niveau similaire à la France en général mais meilleur dans certains pays (Suisse)
											Niveau similaire à la France.
											Utilisés dans certains pays
											Moins utilisé dans les pays voisins.
											Niveau similaire à la France.Plus de travaux en autécologie(espèces à statut) dans les autres pays.
											Très utilisés dans les pays voisins
											Très utilisés dans les pays voisins
											Très utilisés dans les pays voisins
											Très utilisés dans les pays voisins
											Niveau similaire à la France.

Groupe d'espèces	Nombre approx d'espèces	Enjeux espèces cernés (protection, EEE, gibier)	Rôle fonctionnel, caractère indicateur (de quoi)	Principaux écosystèmes de présence
Information sur le groupe	Faisabilité d'utilisation			
Insectes : Coléoptères saproxyliques	1800	Très peu. Quelques espèces dans la DHFF et liste de protection	Décomposition de la matière ligneuse, avec des spécialistes par stade, essence etc. Souvent floricoles au stade adulte. Indicateurs de continuités spatiale et temporelle dans les stades de décompositions du bois.	Forêts et milieux boisés hors forêt (bocage, parcs)
Insectes : Diptères Sirphidae	530	Pas de statut particulier.	Rôles multiples : pollinisation, prédateurs, phytophages, saprophages, ... Indicateurs de la diversité de micro-habitats au sein de multiples écosystèmes.	Tous milieux
Insectes Hyménoptères : Abeilles et bourdons	1000	Une espèce domestiquée à fort enjeu sociétal.	Pollinisation des plantes à fleurs. Élément clé pour le maintien de la diversité spécifique au sein des écosystèmes de basses et moyennes altitudes.	Tous milieux terrestres végétalisés avec des angiospermes
Insectes : Hyménoptères : Fourmis	220	Présence d'espèces invasives	Rôles multiples : prédateurs, « charognard », disperseurs de graines, ...	Tous milieux terrestres
Insectes : Lépidoptères : Rhopalocères & Zyènes (papillons de jour)	300	Moyen : une trentaine d'espèces à statut de protection	Phytophages et floricoles participant à la pollinisation de certains types floraux (fleurs sauvages tubulaires). Sensibles à la fragmentation et la configuration spatiale des écosystèmes. Rapidité de réaction.	Tous mais surtout milieux ouverts, écotones, mésophiles à xérophiles
Insectes : Lépidoptères nocturnes	5200	Faibles. Quelques espèces protégées.	Phytophages et ressources alimentaires importantes pour de nombreux prédateurs (clé dans la chaîne trophique)	Tous milieux terrestres végétalisés
Mollusques terrestres	450	Espèces protégées, espèces menacées, espèces exotiques	Rôle dépendant du sous-groupe, mais bons indicateurs en raison de la permanence de la coquille (pas d'effet saison). Quelques espèces consommées.	Tous milieux terrestres
Mollusques dulcicoles	290	Espèces protégées, espèces menacées	Bio-indicateurs de la qualité des eaux et de leur durabilité	Sources, rivières, étangs

référentiel taxonomique « complet » ?	Disponibilité outils de détermination, « modernes » ⁴⁰	Facilité de détermination et communauté de connaisseurs ?	Possibilité d'usage de « nouvelles méthodes » ⁴¹	Atlas national de distribution (maille, type et date)	Protocole d'inventaire à l'échelle « site »	Liste rouge nationale et/ou européenne ou autres listes d'espèces à enjeux	Base de traits de vie	Méthode standardisée pour évaluer l'intérêt d'un site.	Méthode de suivi à l'échelle site	Dispositif national de surveillance (communauté d'espèce) et niveau de mise en œuvre	Niveau d'utilisation dans les pays voisins
Outils disponibles pour la connaissance et la conservation				Information sur le groupe							
											Dynamique en Europe centrale et du Nord. La France est dans les leaders.
											La dynamique en France est plus forte actuellement.
											Plus forte utilisation dans les pays du nord de l'Europe.
											Niveau similaire à la France.
											Très fort. France en retard en termes de suivi national et d'atlas.
											Plus forte utilisation dans les pays du nord de l'Europe.
											Plus forte utilisation dans les pays du nord de l'Europe.
											Plus forte utilisation dans les pays du nord de l'Europe.

3. Les suivis et surveillances temporels d'espèces et de communautés d'espèces



crédit : Xavier Desmier « Mitaraka expédition de La Planète Revisitée »

- 137** Suivis et surveillance des espèces « protégées » (directives, code environnement...)
- 150** Suivis et surveillance des espèces « prélevables » (chassables, pêchables, régulables, récoltables)
- 164** Détection et surveillance des espèces exotiques envahissantes
- 175** Suivis et surveillance des communautés d'espèces

7) Suivis et surveillance des espèces « protégées » (directives, code environnement...)

Bilan, identification des lacunes et points forts au regard des besoins

Une espèce est dite protégée lorsqu'elle bénéficie d'un statut de protection légale. En France, la protection des espèces de la flore et de la faune sauvages a été définie par la Loi du 10 juillet 1976. Elle a depuis été renforcée par le Code de l'Environnement, notamment pour prendre en compte les directives européennes sur la nature (directives Oiseaux et Habitats-faune-flore). Diverses raisons peuvent conduire à un statut de protection : ces espèces parfois « emblématiques » sont choisies en fonction du degré de rareté, de déclin de populations et de menaces (risque d'extinction au sens de la liste rouge). Certaines espèces sont protégées en vue de la traduction réglementaire d'engagements particuliers (directives, conventions internationales, etc.). Elles peuvent également refléter divers intérêts sociétaux (maintien de stocks d'espèces commercialisables en déclin, etc.). Ces trois aspects sont en partie corrélés et les choix réglementaires reflètent à la fois des enjeux sociétaux (surreprésentation des vertébrés) et des enjeux de conservation (espèces les plus menacées). À défaut, ils traduisent aussi le manque de données sur certains taxons, c'est-à-dire une sous-représentation des invertébrés au sens large.

Aujourd'hui, les listes d'espèces protégées s'appuient sur les listes rouges UICN et elles sont validées au niveau national par le CNPN et au niveau régional par le CSRPN, puis le CNPN. Les méthodes de hiérarchisation des enjeux (ex : Barneix & Gigot, 2013 ; Savouré-Soubelet, 2013 ; pour la flore voir aussi Magnagon, 2009) aident à prioriser les espèces à besoin de protection, mais s'appliquent surtout aux espèces les mieux connues, les groupes « orphelins » (ex. bryophytes et lichens, invertébrés peu représentés) ne bénéficiant pas de liste rouge faute de connaissance et d'experts mobilisés. Les suivis associés aux espèces protégées se caractérisent par l'enjeu porté sur le statut de conservation de l'espèce, et non sur la communauté fonctionnelle liée à l'habitat.

Les suivis/surveillance d'espèces reposent sur la récolte et l'analyse de données d'observation, répétées dans le temps et suivant des protocoles établis. Le but principal est de détecter les tendances d'évolution d'une population (effectifs, indice relatif d'abondance, distribution, taux d'occupation, probabilité de présence, dynamique des populations...), avec ou sans lien avec des actions de gestion, effectives ou à venir. Les protocoles visent à recueillir divers paramètres démographiques, écologiques, environnementaux, comportementaux... et/ou de gestion.

Les protocoles de suivis sont principalement développés à des échelles locales, dans un contexte de gestion conservatoire, mais quelques-uns sont nationaux (réseaux Loup-Lynx, Ours brun, Castor... ; différents suivis nationaux dans les espaces protégés, etc.). Le développement des besoins liés au suivi de l'atteinte des objectifs fixés par les politiques nationales (efficacité des politiques telles que PNA, TVB, Espaces protégés, réseau Natura 2000, etc.) et supranationales (obligations réglementaires de surveillance et de rapportage) nécessite la mise en place de programmes nationaux de suivi dédiés. Il s'agit notamment de mettre à disposition de différents publics une synthèse régulière des enjeux et des problématiques autour de la biodiversité dite « remarquable ».

Le terme de suivi recouvre donc une large gamme de situations, allant de la récolte de données à une échelle fine, pour des problématiques de gestion locale, jusqu'à la prise d'informations à un niveau global (national ou international), pour le suivi et l'orientation des politiques publiques. Nous distinguerons⁴² :

- > les dispositifs de veille écologique (parfois appelés surveillance⁴³) quand le protocole est appliqué à large échelle (national, régional...), et que l'objectif est de détecter des changements et des tendances, sans hypothèse initiale particulière, ni idée préconçue sur l'évolution des paramètres mesurés. Les données récoltées sont souvent assez simples (présence/absence, abondance relative).
- > les suivis écologiques complexes : les protocoles mesurant plusieurs paramètres (variables quantitatives et qualitatives), dans l'idée d'identifier des relations de cause à effet, par exemple, entre une tendance et un mode de gestion particulier, généralement dans une démarche expérimentale (comparaison avant/après avec témoin) et à une échelle d'étendue plus limitée.

⁴² Référence pour les définitions : http://www.paca.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/RP_StrategiSuivibio_Anex_2011oct_cle716dcf-1.pdf, Page 6

⁴³ La « surveillance » des espèces et habitats de la Directive Habitats, faune, flore (DHFF) est une obligation réglementaire établie par l'article 11. Dans le présent document, on élargit ce concept de surveillance à l'ensemble des espèces protégées (y compris hors directives).

Présentation générale

L'analyse qui suit porte principalement sur le cas des espèces d'intérêt communautaire, c'est-à-dire relevant de la directive Habitats, faune, flore (DHFF) ou de la directive Oiseaux (DO), de la DCE⁴⁴, ainsi que des politiques nationales centrées sur les espèces, comme les plans nationaux d'action. Ces espèces, qu'elles soient protégées ou non, font l'objet de l'obligation réglementaire de rapportage (art. 12 de la DO, art. 17 de la DHFF) et d'une obligation de surveillance (art. 11 DHFF). Sur plus de 650 espèces d'intérêt communautaire, les vertébrés en représentent les deux tiers (dont plus de 300 oiseaux⁴⁵, voir analyse de Fontaine *et al.*, 2007). Ce déséquilibre taxonomique se retrouve dans des proportions équivalentes au sein des listes de protection nationale des espèces en France métropolitaine (639 vertébrés sur près de 1200 espèces protégées) et pour les départements d'Outre-mer (1500 vertébrés sur presque 2000 espèces protégées) (cf. Tableau 16). Pour la France métropolitaine, des listes de protection (ou de réglementation) régionales et départementales viennent compléter ces listes pour la flore et la fonge (et les insectes en Ile-de-France).

Les suivis évoqués sont le plus souvent effectués sur une base annuelle.

Tableau 16: Comparaison du nombre d'espèces d'intérêt communautaire et du nombre d'espèces protégées par groupes taxonomiques, en métropole et en Outre-mer (les sous-espèces et autres taxons infra-spécifiques ne sont pas comptabilisées, de même que les espèces éteintes ou introduites; les réglementations pour la chasse, la pêche, le ramassage ou la cueillette ne sont pas prises en compte dans la catégorie «protection nationale»). Source: TAXREF V8 et base de connaissance «espèces protégées» (2015). Les chiffres concernant la fonge sont sous-estimés en raison de l'absence de référentiel consolidé (30 000 champignons estimés en métropole, et par exemple 463 Lichens à la Réunion d'après Van den Boom *et al.*, 2011).

	Espèces d'intérêt communautaire		Protection nationale ou ultra-marine		Ordre de grandeur du nombre d'espèces dans le référentiel national	
	DHFF ax. II, IV & V	DO nicheurs + migrants	Métrop. Protection nationale	DOM + Saint Pierre et Miquelon	Métrop.	DOM
Chordés (vertébrés)	161	327	639	1562	1500	4500
Plantes vasculaires	78	-	352	4	6500	7500
Plantes non-vasculaires	53	-	13	-	3500	1500
Arthropodes	51	-	113	11	46 000	25 000
Invertébrés non-arthropodes	16	-	59	252	8 000	5 500
Fonge	-	-	-	-	14 500	400
TOTAL	359	327	1176	1829	80 000	45 000

Il n'y a pas actuellement de véritable programme de suivi/surveillance coordonné couvrant les espèces à enjeux de protection, de rapportage et de surveillance. Il existe cependant de nombreux dispositifs qui remplissent une partie du besoin de suivis de ces espèces, et qui sont mobilisés notamment pour les évaluations dans le cadre des rapports communautaires et les listes rouges.

Pour la réalisation du dernier rapportage de la DHFF (2013), les principales sources de données mobilisées répondent rarement à une réelle notion de surveillance/monitoring. Pour la DO, les sources de données sont indiquées dans le Tableau 17 et s'avèrent globalement plus satisfaisantes en termes de couverture taxonomique et de paramètres biologiques suivis.

Au minimum, les sources mobilisées sont des inventaires locaux (par exemple les données des groupes chiroptères régionaux, rassemblées grâce à la coordination de la Société française pour l'étude et la protection des mammifères) et parfois des inventaires nationaux (comme l'Inventaire des amphibiens et reptiles de France). Cependant, quelques dispositifs permettent d'assurer déjà effectivement une surveillance/monitoring: les réseaux de suivi professionnels centrés sur quelques espèces à très forts enjeux de conservation (réseaux de suivis de l'ONCFS, des CBN ou encore le programme Oiseaux rares et menacés coordonné par la LPO) ou sur le suivi de communautés particulières (suivi des poissons migrants ou suivi des poissons d'eau douce via les réseaux de suivi DCE). Des programmes de suivis participatifs de

⁴⁴ Il n'y a pas d'espèce protégée en tant que tel par la DCE mais des communautés d'espèces utilisées pour leur caractère bioindicateur (traité dans la fiche 10 communauté d'espèces).

⁴⁵ La directive Oiseaux vise la conservation de l'ensemble des oiseaux naturellement présents sur le territoire des États membres. Lors du rapportage 2013, 327 taxons étaient concernés dont 295 taxons nicheurs.

communautés d'espèces, réalisés par le grand public (espèces avec peu de difficultés de détermination et déterminables sur photo) ou par des réseaux naturalistes plus spécialisés ont également été déployés et utilisés, en particulier pour les oiseaux (le STOC permet de renseigner les tendances d'une centaine d'espèces). Les approches participatives sur d'autres groupes (chiroptères, rhopalocères) n'avaient pas encore produit des résultats utilisables en 2013. Toutefois, dans le cas des suivis de communautés, les protocoles de suivis ne sont pas optimisés pour suivre l'état de conservation d'une espèce en particulier et encore moins celui des espèces rares (ce qui est souvent les cas des espèces protégées).

Tableau 17: Principaux dispositifs et sources d'information utilisées pour renseigner les paramètres de statut et tendance des oiseaux dans le cadre du rapportage DO (d'après: Comolet et al., 2015; les références figurent dans cet article).

Paramètre du rapportage	Exemples des principaux dispositifs mobilisés
Effectif (taille de population)	Les enquêtes ornithologiques ont permis de déterminer les tailles de population d'une centaine d'espèces (Dupuis et al., 2014) : recensement des hérons coloniaux (Marion, 2009), enquêtes anatidés et limicoles conduites par la LPO et l'ONCFS (Issa et al., 2012), enquêtes communales perdrix conduites par l'ONCFS et les fédérations de chasseurs, recensements d'oiseaux marins conduits par le GISOM (groupement d'intérêt scientifique oiseaux marins) (Cadiou et al., 2004), observatoire des rapaces diurnes (Thiollay & Bretagnolle, 2004), programme Nicheurs Rares & Menacés coordonné par la LPO (Quaintenne & coordinateurs, 2013), enquête « Petites chouettes de montagne » conduites par la LPO et l'ONF, Observatoire des Galliformes de Montagne, etc. L'atlas des oiseaux nicheurs 2009-2012 (LPO, SEOF ⁴⁶ & MNHN - Atlas des Oiseaux Nicheurs de France - http://www.atlas-ornitho.fr) a servi à déterminer les tailles de population des espèces communes selon la méthode de Roché et al. (2013). À défaut d'autres données, des informations issues de Dubois et al. (2008) ont parfois été utilisées.
Tendance des effectifs: court et long terme	Les observatoires et programmes de suivis ont permis d'établir les évolutions à court (12 ans) et long terme (25-30 ans) de nombreuses espèces, à savoir Vigie Nature avec le programme STOC (suivi temporel des oiseaux communs http://vigienature.mnhn.fr/page/oiseaux), le programme STORI du laboratoire d'écologie/université de Bourgogne (suivi temporel des oiseaux des rivières, Roché et al., 2010), les programmes des réseaux ONCFS-FNC-FDC « Oiseaux de passage », « Perdrix-Faisans », « Bécasse », « Bécassines » les suivis de l'observatoire des galliformes de montagne (OGM).
Carte de distribution des nicheurs et taille de l'aire de répartition	De nombreux programmes et enquêtes apportent des informations sur la répartition des espèces, mais c'est l'atlas des oiseaux nicheurs 2009-2012 réalisé durant la période étudiée qui constitue le programme clé pour l'étude de la répartition.
Tendance de répartition en période de reproduction: court terme	Il s'agit du paramètre le moins renseigné, en l'absence d'atlas couvrant la période autour de l'an 2000 (court terme de 12 ans par rapport à 2012). Pour les galliformes de montagne, nous avons utilisé les données de l'OGM.
Tendance de répartition en période de reproduction: long terme	Les trois états de référence des atlas des oiseaux nicheurs de France, en particulier les deux derniers couvrant les périodes 1985-1989 (Yeatman-Berthelot & Jarry, 1994) et 2009-2012 (à paraître), ont permis de déterminer les tendances de répartition des espèces nicheuses sur le long terme. Pour les galliformes de montagne, nous avons utilisé les données de l'OGM.

Actuellement, on constate donc que les principales données utilisées à l'échelle nationale pour la surveillance (au titre de l'article 11 de la DHFF) des espèces à enjeux de conservation sont produites par des dispositifs d'inventaires, de suivis et d'atlas de distribution, nationaux et régionaux (cf. fiche 4). Ces programmes ne sont cependant pas adaptés à un suivi temporel et ne permettent que de documenter, avec un certain retard, des changements importants intervenus dans la distribution⁴⁷. De plus ils ne couvrent qu'une partie des espèces concernées et ne répondent généralement pas aux questions d'effectifs, de tendance ou d'habitat d'espèce. Pour l'estimation des tendances de populations au niveau national, les sources d'information sont peu nombreuses et la qualité et l'étendue des données (couverture spatiale et historique) dépendent du niveau de suivi de chaque espèce (Figure 26) :

- > Quelques espèces sont **particulièrement bien suivies**. C'est le cas notamment des grands carnivores, du Bouquetin, du Grand Hamster, du Castor et de la Loutre (suivis ONCFS) ou d'espèces rares et localisées d'oiseaux (programme Oiseaux rares et menacés) et de plantes (suivis par les CBN, exemple Réseau Alpes-Ain de Conservation de la Flore: Bonnet et al., 2015), voire d'autres espèces à enjeu dans les espaces protégés, ou dans le cadre des PNA. Du fait de leur rareté, il est possible de couvrir la majorité des populations et d'estimer le nombre d'individus. Parmi ces espèces on retrouve notamment celles couvertes par un Plan national d'actions, qui, grâce à la mise en relation des acteurs aux échelles régionale et nationale, permet la mise en place de programmes de suivi spécifiques et le maintien des interventions (par exemple les programmes LIFE concernant l'Apron du Rhône ou la Vipère d'Orsini).

⁴⁶ SEOF: Société d'Études Ornithologique de France

⁴⁷ A noter que l'évolution de la distribution est généralement corrélée avec celle des effectifs, sauf exceptions.

- > Certaines espèces sont **suivies via leur communauté d'espèces**, comme les oiseaux communs ou marins, les poissons d'eau douce et éventuellement les rhopalocères. L'estimation des tendances au niveau national est alors possible, pour les espèces les plus abondantes et répandues. Cependant les données historiques ne sont pas toujours disponibles et la couverture nationale s'avère parfois incomplète. Actuellement, le STOC est très utilisé. Le protocole Vigie-Chiro, déployé depuis 2006, devrait apporter des résultats comparables sur une partie des espèces de chauves-souris (cf. fiche 10).
- > La majorité des espèces sont **peu suivies** et ce sont les atlas de distribution, les données « opportunistes » et la compilation de résultats de quelques suivis locaux qui constituent les seules sources d'information. Les tendances temporelles sur les effectifs sont très difficiles à estimer ; les changements de distribution peuvent être estimés s'ils sont de grande ampleur. **Actuellement, c'est la situation qui domine pour l'herpétofaune, les papillons et odonates, ainsi qu'une partie de la flore protégée.**
- > Enfin, encore beaucoup d'espèces (invertébrés) ne sont que **très peu suivies**, ne bénéficiant pas d'atlas national et n'étant que peu signalées dans les bases de données opportunistes.

Gouvernance et partenariats

Les programmes qui assurent une surveillance proviennent d'initiatives associatives et d'établissements publics, avec une gouvernance propre à chaque programme. Ils portent généralement sur des espèces à fort enjeu, bien connues du public. Le MNHN assure un recensement des initiatives répondant au besoin de surveillance mais il n'existe pas de structure de pilotage global du dispositif ni de moyens dédiés pour l'étendre sur d'autres espèces visées par les obligations de surveillance et rapportage.

Figure 26: Qualité des estimations de tendance à court terme des effectifs selon le caractère répandu ou localisé des espèces, évaluées dans le cadre du rapportage DO (D'après: Comolet et al., 2015).

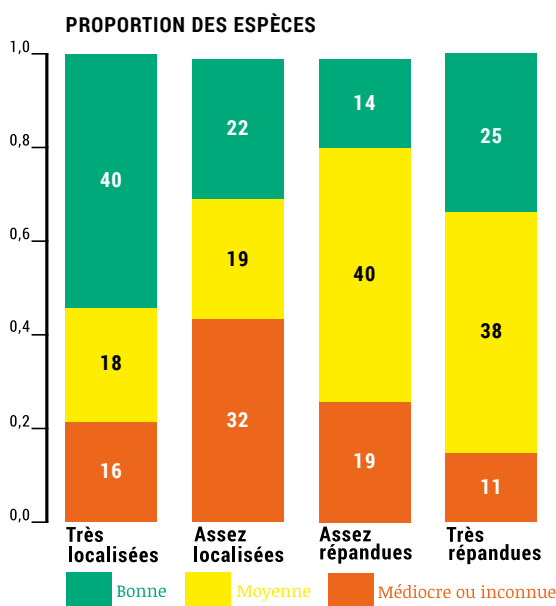
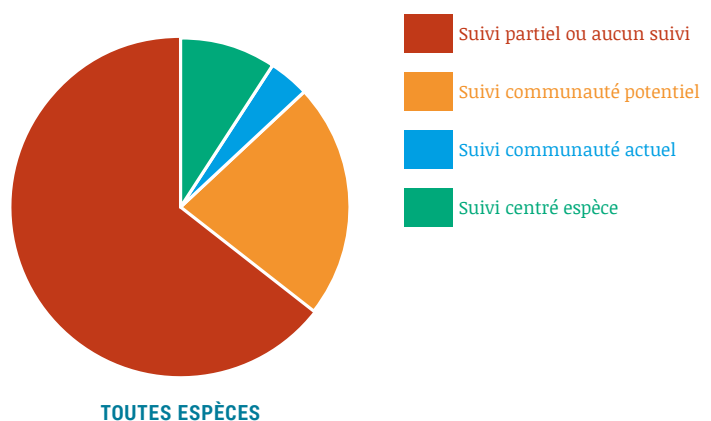


Figure 27: Répartition du nombre d'espèces concernées par le rapportage DHFF selon quatre grands types de dispositifs de surveillance. La catégorie « suivi communauté potentiel » renvoie à des suivis de communauté d'espèces encore trop peu déployés (nombre de points, couverture géographique, durée de la série) pour être utilisés lors du rapportage 2013 mais qui rempliraient les besoins de suivi de ces espèces s'ils étaient davantage déployés ou avec l'allongement de la série de données.



À quels besoins répond ou peut répondre le dispositif?

D'une manière générale, les suivis sont utiles pour la mesure et l'évaluation des changements pouvant se produire en réponse aux mesures de gestion et de conservation mises en œuvre (logique avec suivi témoin en parallèle, cf. méthode BACI: before-after-control-impact). En retour, ces mesures peuvent être priorisées et orientées, en accord avec la révision des enjeux de conservation. La surveillance à large échelle permettrait de détecter des changements en cours.

De manière plus spécifique, les espèces d'intérêt communautaire font l'objet d'un rapportage régulier sur le statut et les tendances de leurs populations. Les informations récoltées permettent, au moins à dire d'expert, de répondre aux obligations réglementaires de rapportage. Les données sur les espèces sont également mobilisées pour d'autres programmes comme l'évaluation des risques d'extinction pour la Liste Rouge des espèces menacées en France, et l'élaboration/réactualisation de listes d'espèces protégées. Ces

états des lieux réguliers sont également une source d'informations communicables pour les décideurs et les citoyens. Enfin, secondairement, les données d'occurrence issues de ces suivis peuvent contribuer à la planification spatiale et l'aménagement du territoire, c'est-à-dire une spatialisation des enjeux de biodiversité, et particulièrement pour la gestion du réseau Natura 2000, mais aussi les espaces protégés en général, ainsi que dans le cas des politiques nationales (SCAP, TVB, PNA..).

La surveillance à large échelle de ces espèces permet de répondre à la mesure de l'objectif de la CDB « d'éviter l'extinction et d'améliorer l'état de conservation de ces espèces » (cible n°12 Aichi). Des indicateurs temporels multi-taxons peuvent être proposés quand les données suivies le permettent. Une telle approche est disponible au Royaume-Uni (Eaton *et al.*, 2015) mais est difficile à mettre en œuvre en France au-delà des oiseaux, en raison du peu de suivis durables et représentatifs des autres taxons menacés/protégés.

Points forts et points faibles

Points forts/opportunités	Points faibles/risques
Aspects organisationnels	
L'existence de têtes de réseaux nationales et d'une structuration régionale (et départementale) facilite la mise en place des programmes nationaux. Opportunité avec la mise en place du SINP qui devrait faciliter l'identification des données (distribution) mais aussi des suivis réalisés à l'échelle locale (recherche via les métadonnées).	Acteurs multiples avec des besoins différents selon l'échelle d'étude (données locales peu exploitables à d'autres échelles, protocoles nationaux pas toujours adaptés aux besoins locaux). Risque éventuel de contentieux communautaire sur l'insuffisance de la surveillance au titre de la DHFF.
Méthodes et outils d'acquisition et de validation des données	
Développement des outils et méthodes pour l'acquisition de données sur la répartition des espèces (1 ^{ère} étape pour la mise en place de la surveillance), y compris les outils participatifs du type VisioNature. Opportunité de renforcement du partage des données via le SINP. Opportunité de développement de méthodes d'analyse pour estimer des tendances à partir d'observations opportunistes, couplées à des méthodes protocolées (Isaac <i>et al.</i> , 2014). Opportunité de développer des protocoles assez simples de surveillance de l'habitat d'espèce, notamment pour certains invertébrés, avec un lien immédiat avec la gestion.	Difficultés pour mutualiser les moyens : espèces rares, localisées, avec un faible recoupement des exigences écologiques; suivi très coûteux comparativement à un suivi de communautés (en tout cas rapporté par espèce suivie). Protocoles locaux pas toujours suffisamment robustes pour dégager des tendances plus globales (manque de témoins ou de répétitions, échantillonnage non aléatoire, etc.). Pas encore de catalogue des protocoles recommandés pour chaque taxon. Travaux de recherche sur des espèces à enjeux (ex. thèses sur le Pique-Prune et le Taupin violacé) ne sont pas suivis de déploiement de protocoles opérationnels de surveillance. Difficultés techniques d'observation d'espèces rares et discrètes (ex. : Vison d'Europe).
Interface avec d'autres programmes d'acquisition	
Les inventaires de distribution nationaux et régionaux des espèces constituent la première étape pour organiser le suivi d'une espèce. Répétés régulièrement et basés sur des protocoles standardisés, ils peuvent constituer le niveau minimum de surveillance à mettre en place. Les programmes de suivi par communautés d'espèces concernent une partie des espèces protégées et peuvent assumer un certain niveau de surveillance (STOC, Vigie Chiro).	Interface à développer avec les cartographies de milieu et d'habitats pour stratifier les échantillonnages et pour suivre indirectement les habitats favorables à chaque espèce. Des suivis de communautés qui seraient pertinents ne sont pas (encore) suffisamment déployés pour apporter des éléments (ex. STERF pour les papillons, STELI pour les Odonates, PopAmphibiens et PopReptiles pour l'herpétofaune, etc.)
Interface avec les programmes qui utilisent/valorisent les données acquises	
Tous les suivis nationaux ou régionaux disponibles sont utilisés pour les rapportages et listes rouges, qui eux-mêmes servent aux travaux de priorisation des enjeux de conservation.	Qualité et quantité de données de suivi très inégales selon les groupes et les espèces, ce qui pénalise ensuite les listes rouges, rapportages et indicateurs sur le statut de ces espèces. Trop de focalisation sur les effectifs dans les demandes de rapportage alors que ce paramètre est un des plus difficiles à estimer .
Couverture géographique, échelle de collecte, types de milieux visés, etc.	
Complémentarité des échelles, du local au national (différents objectifs/différents protocoles mais parfois confusion des objectifs et réponses apportées).	Hétérogénéité des suivis locaux et difficulté d'accès aux données et métadonnées. Couverture incomplète notamment dans le cadre des dispositifs participatifs.
Couverture des groupes taxonomiques et fonctionnels.	
Le caractère réglementaire oblige à prendre en compte des groupes globalement sous-étudiés et motive la commande de certaines études (cf. Vertigo, coléoptères saproxyliques de la DHFF, etc.).	Certains groupes encore peu ou pas du tout suivis (mollusques, plantes non-vasculaires, etc.). Déséquilibre dans les ressources affectées à la surveillance selon les taxons (oiseaux vs mollusques).
Autre(s) axe(s) d'analyse: Adaptabilité du niveau de surveillance	
Il est admis la possibilité d'adapter le niveau de surveillance selon l'espèce, allant d'un suivi léger sur un panel de stations ou d'un suivi d'abondance pour les espèces communes, à un suivi écologique, plus exhaustif pour les espèces rares et localisées.	Pas de schéma national de surveillance des espèces protégées et/ou menacées articulant les dispositifs existants ou à mettre en place, avec des moyens associés.

Orientations actuelles d'acquisition des informations

Les réseaux de suivi des oiseaux rares, des grands prédateurs, du Bouquetin, du grand Hamster, du Castor et de la Loutre sont bien établis et se poursuivent, en lien avec des actions de recherche et développement. Pour le reste, l'approche est plus opportuniste, s'appuie sur des dynamiques de réseaux d'acteurs motivés et sur la dynamique associée aux plans nationaux d'actions. D'une manière plus générale, les suivis sont souvent réalisés dans une logique locale, pour répondre à des questions précises, par exemple pour la gestion d'espèces à enjeux dans les aires protégées. Bien souvent elles ne sont donc pas coordonnées entre elles, ni documentées par un rapport ou une publication accessible.

La commande et le niveau d'ambition souhaités ne sont actuellement pas définis. Il est indispensable de définir une stratégie et des priorités, en lien avec les budgets qui peuvent être mobilisés pour l'acquisition de connaissance sur la biodiversité.

Analyse spécifique pour l'Outre-mer

Les obligations de surveillance et de rapportage associées aux directives européennes ne s'appliquent pas sur ces territoires qui n'ont ainsi pas cette exigence réglementaire comme levier pour la mise en place de programme de suivi/surveillance.

En revanche, des mesures de protection et de gestion conservatoire sont prises pour les espèces menacées, justifiant la nécessité d'en suivre l'efficacité. De plus, le suivi de la biodiversité « remarquable » d'Outre-mer, endémique et soumise à d'importantes pressions, constitue un enjeu important à l'échelle française et au-delà.

Les suivis de communautés d'oiseaux et de quelques oiseaux très rares sont en cours de déploiement (cas du STOC, cf. fiche sur les suivis de communautés). Des suivis des stations de plantes rares sont effectués à La Réunion par le CBN de Mascarin. Certaines espèces sont suivies dans le cadre de programme Life+ (ex. : Pétrel de Barau).

L'Iguane des Petites Antilles est suivi en Martinique, en Guadeloupe et à Saint-Martin dans le cadre du plan national d'actions. Les effectifs et la dynamique de populations sont suivis par les méthodes de capture-marquage-recapture et indices ponctuels d'abondance.

À Mayotte sont suivies certaines espèces marines (tortues, baleines, dugong, etc.) et quelques espèces terrestres (lémurien bruns, héron crabier, etc.).

Les bases de données participatives permettant aux naturalistes de signaler leurs observations se sont développées récemment en Guyane, Martinique et à la Réunion.

Mis à part ces quelques cas, le manque de dispositif de suivi temporel des espèces (que ce soit par communauté ou pour les espèces protégées) est particulièrement prononcé dans les DOM. Pour la Guyane s'ajoute la difficulté matérielle de contacter des espèces rares dans les vastes zones de l'intérieur.

Propositions d'actions

Comment mieux répondre aux besoins ?

Il convient tout d'abord de **cadre l'ambition, en repartant des hiérarchisations déjà réalisées (par exemple, rapport sur la priorisation des espèces pour les PNA, ou la priorisation pour Natura 2000), des valeurs patrimoniales des espèces et des niveaux de responsabilité de conservations (espèces à responsabilité internationale, communautaire, nationale, régionale, locale)** pour définir une stratégie et une programmation des suivis temporels (suivis de variables répétés dans le temps, à long terme, afin de déterminer des tendances et/ou évolutions) d'espèces à statut de protection, très exigeants et qui ne couvrent qu'une partie des besoins de connaissance sur la biodiversité. Il ne faut pas chercher à tout suivre avec la même intensité, ni se focaliser sur le suivi des effectifs, irréaliste et pas forcément très utile. Cette priorisation pourrait intégrer une approche par les risques pour adapter le niveau de surveillance: en fonction de l'écologie de l'espèce, quel serait le risque de ne pas détecter une baisse des effectifs; s'il y a une dégradation, dispose-t-on de solution pour l'enrayer rapidement...? En fonction des priorités de conservation, des moyens et de la faisabilité, il apparaît important de préciser, pour chaque espèce, **une stratégie d'échantillonnage et un niveau de suivi adaptés** (en s'inspirant des catégories d'après Salles & Schleicher, 2011) :

Dresser l'inventaire ou compléter l'état initial (pas au sens d'état de référence) :

Inventaires complémentaires pour définir la distribution de l'espèce, incitation à la recherche d'espèces rares... Il s'agit là d'un préalable nécessaire mais pas suffisant, qui concerne seulement les groupes ou espèces « orphelins ».

Ex. : des publications dans des revues spécialisées incitent les naturalistes à rechercher cinq espèces de Coléoptères saproxyliques aux mœurs cryptiques, rares en France (Brustel et Gouix, 2012; Brustel *et al.* 2013).

Suivi de la répartition spatiale: présence/absence et mise à jour régulière.

Elle permet essentiellement de répondre au suivi de l'aire de répartition. Si la grille utilisée est fine et le protocole répété dans des conditions comparables, il peut également renseigner sur l'habitat d'espèce et donner une approximation de la tendance sur les abondances (par exemple un passage de la présence dans 60 % des mailles à 50 % des mailles 10 ans plus tard permet d'estimer un déclin des populations de l'ordre de 17 % en 10 ans). Cette approche n'est pas très sensible et reste liée à des phénomènes d'extinction locale qui arrivent longtemps après le déclin. Cela reste un compromis entre coût et qualité de l'information, suffisant pour une veille large mais peu proactive.

Ex. : le programme de science participative impliquant le grand public pour la recherche du Lucane Cerf-volant. Cette enquête lancée en 2011 par l'OPIE a déjà permis de progresser sur la connaissance de la présence de l'espèce en France.

Suivi fin de répartition spatiale: cartographie et pointage des stations si approprié.

Au-delà de la répartition et de son évolution, ce niveau de surveillance apporte des éléments sur l'habitat d'espèce, en plus de l'aire de répartition.

Ex. : dans le cadre du Life Vipère d'Orsini 2006-2010, des prospections de terrain ont été menées sur les habitats favorables à l'espèce, pour préciser la taille des populations et leur extension spatiale. Le plan national d'actions en cours permet la poursuite des actions et de passer à un niveau plus précis de suivi des effectifs, notamment le suivi des populations (surveillance fine de certaines populations par des techniques de CMR: capture-marquage-recapture).

Suivi démographique:

Évaluation de l'abondance, comptage... Cette approche renseigne bien les tendances des effectifs, et si l'échantillonnage est suffisant et approprié, permet de renseigner d'autres paramètres d'évaluation (aire de répartition, habitat d'espèce...).

Ex. : les suivis de communautés comme le programme STOC (Suivi Temporel des Oiseaux Communs). Les sites suivis sont sélectionnés en suivant un plan d'échantillonnage, basé sur un tirage aléatoire. Ceci permet d'avoir une représentativité maximale des différents habitats et des résultats généralisables à l'ensemble des populations nationales des espèces concernées.

Suivi écologique :

Suivi écologique défini au cas par cas, permettant de suivre la réponse des populations à des variables anthropiques et environnementales. Ce type de suivi, qui nécessite déjà une bonne connaissance sur les populations de l'espèce, permet de répondre à des questions d'évaluation des pressions actuelles (lien état-pression), voire de réponses à des politiques publiques, et permet d'aller vers des modèles concernant les menaces futures.

Ex. : le Réseau Ours Brun, un réseau d'observateurs multipartenaires susceptibles de recueillir des indices de présence de l'espèce sur l'ensemble de l'aire de répartition. Cette méthode assure un suivi sur un large territoire, répondant aux critères de suivi fin de répartition spatiale et au suivi démographique. Des données annexes sont récoltées au cours d'études particulières permettant ainsi d'analyser les tendances pour mieux comprendre le fonctionnement de la population d'ours bruns à travers des analyses comportementales, d'utilisation de l'espace ou d'interactions avec les activités humaines.

Les suivis écologiques sont souvent mis en place sur une partie de la population de l'espèce seulement. Couplés avec un dispositif de surveillance de l'aire de répartition de l'espèce, ils permettent d'aller plus loin dans les préconisations de gestion. Par exemple, les protocoles de suivi Réseau Alpes-Ain de Conservation de la Flore sont déclinés en trois niveaux (Bonnet *et al.*, 2015) : suivi territoire, suivi station et suivi individus. Le suivi territoire est le niveau minimum et doit être maintenu si le gestionnaire de site se lance dans un suivi station ou individus. Pour l'évaluation des actions de gestion (sites protégés), il convient également d'associer des suivis témoins, dans des zones écologiquement proches mais hors zones protégées (approche BACI).

Le schéma ci-après (Figure 28) résume une possibilité d'arbre décisionnel pour adapter le niveau de surveillance en fonction des espèces, des risques et des dispositifs déjà opérationnels.

Quand des suivis existent mais sont insuffisants pour l'échelle nationale, ceux-ci pourraient être complétés par de nouveaux, dans des sites choisis pour leur représentativité et leur complémentarité.

Quand aucun suivi n'existe en France, une recherche dans les pays voisins doit être effectuée. La faisabilité et l'opportunité d'un déploiement restent cependant à analyser au cas par cas.

D'une manière générale, **l'habitat des espèces** devrait être mieux pris en compte, et pourrait dans certains cas constituer l'objet principal de la surveillance. C'est le cas notamment pour des invertébrés très dépendants de la qualité de l'habitat, comme certains insectes saproxyliques visés par la DHFF, sur lesquels il existe des travaux de thèse définissant précisément leur habitat.

Des formations doivent être pérennisées pour les gestionnaires de sites sur la mise en place de protocoles standardisés de suivi et sur les traitements des données pour accroître leur capacité à mettre en place des suivis, à l'exemple de la formation proposée par l'ATEN/AFB « concevoir, mettre en œuvre et valoriser les suivis d'espèces ».

Pour les espèces qu'il est pertinent de suivre dans les **espaces naturels et en dehors — études d'impact** — (cf. Figure 28), un catalogue de protocoles et de méthodes avec des recommandations pour le choix et la mise en œuvre pourrait être établi. Un tronc commun pourrait être défini pour les espaces naturels à mettre en œuvre en fonction des espèces présentes (selon une logique de tirage aléatoire, une approche systématique de suivi de toutes les espèces à enjeux de chaque espace paraissant irréaliste).

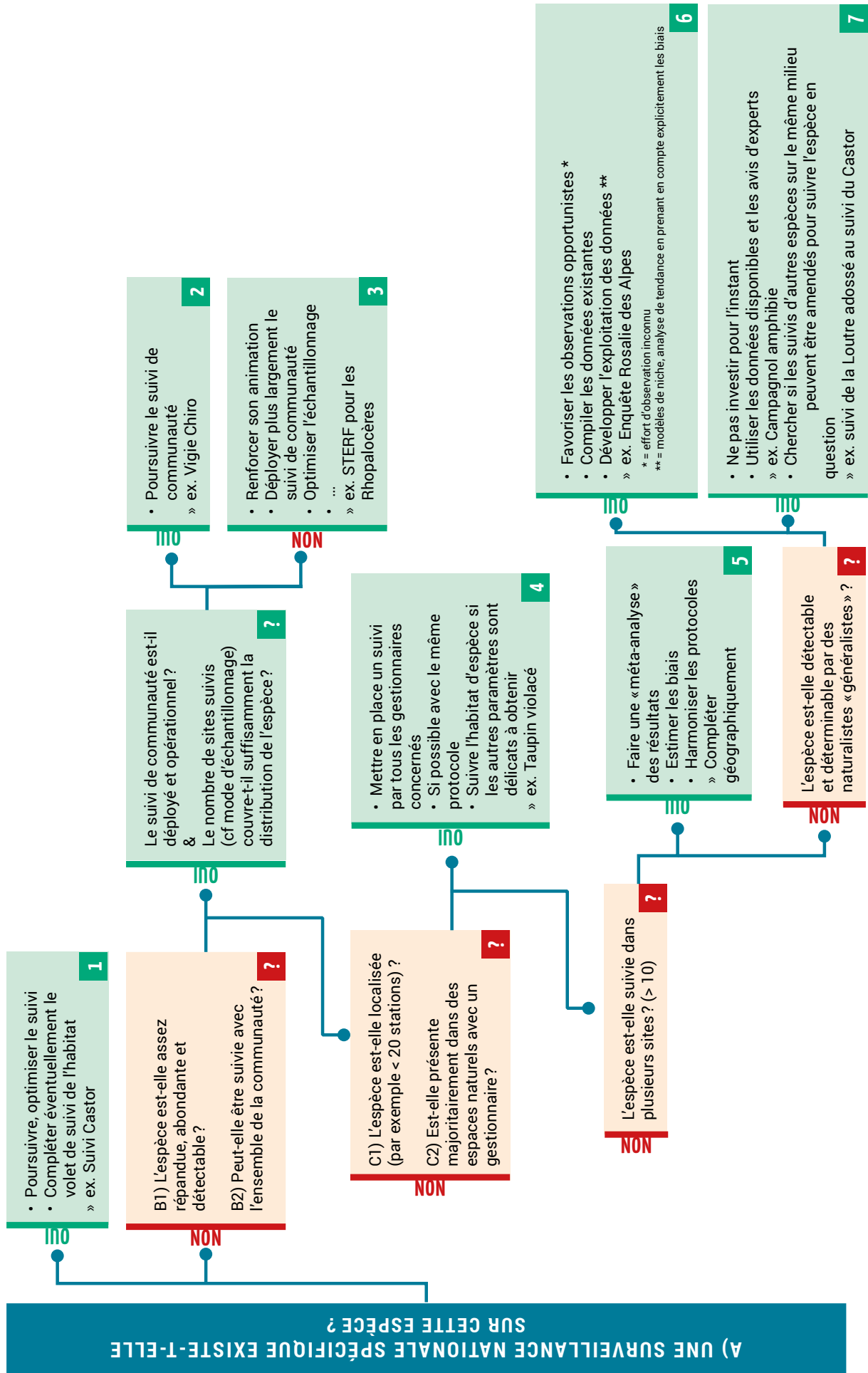
Comment rendre plus efficace l'organisation ?

Mieux gérer et partager les données et les résultats de suivis locaux. Pour mieux tirer parti des suivis locaux réalisés, il semble utile d'effectuer un recensement plus systématique des protocoles locaux et notamment des suivis/inventaires historiques, par groupe d'espèces et par région. Une mise en réseau des acteurs est nécessaire pour mieux articuler les besoins locaux et nationaux, et favoriser l'émergence de protocoles harmonisés. Le **SINP** devrait favoriser de façon prioritaire l'identification de ces sources de données et leur mise en partage. Il conviendrait aussi de favoriser la publication des résultats d'expériences locales ayant fait des suivis reliés à des tests de pratiques (démarche type BACI) pour faciliter les méta-analyses⁴⁸ sur l'effet de certaines pratiques de gestion.

Définir un schéma directeur de la surveillance des espèces protégées. À partir des priorités définies et d'un état des lieux de l'existant (notamment moyens et méthodes disponibles), il convient de définir par espèce un niveau de suivi adapté. Ce niveau de surveillance peut aller du simple inventaire pour les espèces méconnues, à un suivi écologique fin, à la recherche du lien entre état et pression, avec plusieurs niveaux intermédiaires. Le schéma directeur identifierait pour chaque espèce les contributions des dispo-

⁴⁸ Les techniques de revue systématiques et de méta-analyses permettent de synthétiser des résultats obtenus selon des protocoles différents.

Figure 28 : Arbre de décision sur le dispositif à mettre en place en fonction des suivis existants et de certaines caractéristiques de l'espèce.



sitifs existants, les structures clés et un plan d'actions associé à des moyens pour les points à développer (en suivant le schéma proposé plus haut). Ce schéma devrait être révisé régulièrement, par exemple au moins pour chaque exercice de rapportage. Une première proposition sous forme de tableau (espèce/type de surveillance) figure dans le fascicule annexe à ce rapport disonible en ligne, en se focalisant sur les espèces de la DHFF.

Aller vers la mise en place d'un **comité national thématique « surveillance » par groupe taxonomique regroupant des espèces protégées, regroupant les associations spécialisées, les chercheurs et les experts de la conservation**. Dans ce cadre, il conviendrait d'institutionnaliser le rôle des têtes de réseaux qui contribuent aux programmes de surveillance et de pérenniser leurs ressources pour assumer ce rôle. Voir par exemple la démarche en cours pour la mise en place du CEPO (Comité d'estimation des populations d'oiseaux) pour coordonner les résultats de comptages et les dispositifs. Voir aussi le Réseau Alpes-Ain de Conservation de la Flore, qui propose des protocoles de suivi et anime le déploiement territorial d'une stratégie de suivi et de conservation : échelle biogéographique cohérente, mise en réseau des acteurs, définition des priorités de conservation, définition de protocoles communs, emboîtement des échelles....

Comment rendre plus efficaces les outils et méthodes d'acquisition ?

Consolider dans la durée les suivis en place et les adapter aux besoins (couverture géographique plus étendue, pas de temps adapté). Pour la flore, il s'agirait notamment de pérenniser la démarche du réseau Réseau Alpes-Ain de Conservation de la Flore (Bonnet *et al.*, 2015) et à l'étendre plus largement en France pour la surveillance de la flore rare, en particulier celle d'intérêt communautaire.

Partager les métadonnées, les données et les résultats (conclusions d'étude) des suivis menés aux différentes échelles et développer les approches de type méta-analyse pour exploiter les données recueillies avec des protocoles différents.

Pour les espèces relativement abondantes et répandues, **déployer plus largement les protocoles nationaux existants**, s'appuyer sur les suivis de communautés. Renforcer ceux qui sont insuffisamment déployés (STERF, Rhopalocères), poursuivre les déploiements en cours (STELI, Odonates) et déployer les nouveaux qui concernent des espèces protégées (PopAmphibien et PopReptile). Animer les réseaux pour densifier l'échantillonnage dans certains secteurs riches en espèces protégées.

Pour les espèces à faible mobilité et réparties sur une aire restreinte, **s'appuyer sur les réseaux d'espaces naturels** comme le réseau Natura 2000, les parcs nationaux et naturels, et autres espaces protégés, pour l'organisation du suivi.

Pour les espèces mobiles et déjà prises en compte dans un dispositif national, **renforcer l'étude de l'habitat d'espèce**.

Renforcer la recherche : méthode de collecte, approche statistique, amélioration efficacité des efforts de prospection et d'analyse, etc.

On peut aussi citer deux pistes techniques importantes : l'utilisation de l'**ADN environnemental** (meilleure probabilité de détection pour certaines espèces et non intrusif) et l'acquisition de **données opportunistes** (réseaux naturalistes bénévoles ou professionnels ; important pour les espèces facilement reconnaissables) couplés aux développements statistiques pour leur exploitation (Isaac *et al.*, 2014).

L'adoption du cadre « variables essentielles de biodiversité » (essential biodiversity variables EBVs) qui balaie les différents niveaux d'organisation de la biodiversité, couplée aux protocoles, faciliterait l'harmonisation de l'acquisition de données pour la connaissance et le rapportage ainsi que leur partage lors de sources de données hétérogènes.

Pour faciliter l'acquisition de données opportunistes sur des espèces protégées qu'il faut manipuler pour déterminer (cas de nombreux arthropodes et mollusques), il faudrait passer d'autorisations individuelles à une autorisation collective de manipulation qui pourrait être donnée aux structures qui participent à la remontée de données (lien à trouver avec la mise en place du mécanisme d'accès et partage des avantages (APA)⁴⁹ et du régime d'autorisation pour ce type de discipline naturaliste).

49 APA : <http://www.fondationbiodiversite.fr/fr/societe/avec-la-societe/appui-a-la-decision/mediation-juridique/acces-et-partage-des-avantages-apa.html>

Comment optimiser le lien avec d'autres programmes ?

En définissant les liens entre les espèces et les types d'habitats, il sera possible pour un certain nombre d'espèces d'acquérir des données sur le suivi de l'habitat de l'espèce (par exemple en analysant les changements d'occupation du sol).

Un lien clair avec les programmes d'inventaires (approches de surveillance de la distribution) et avec les programmes de suivis de communautés d'espèces devrait être organisé par le schéma directeur de surveillance des espèces « prioritaires » (rapportage, protégées, menacées...). Le lien avec d'autres programmes de surveillance (directive cadre sur l'eau par exemple) devra également être précisé.

Pour valoriser et faire converger les efforts de surveillance, mettre en place un indicateur multi-espèces sur cette fraction d'espèces : type STOC multi-taxons (Eaton *et al.*, 2015) ou pour commencer un « simple » Living Planet Index (Loh *et al.*, 2005) des suivis locaux réalisés sur ces espèces, en mobilisant les données du SINP qui devraient être renforcées sur ce thème (cf. point plus haut).

Y a-t-il des priorités géographiques ?

L'Outre-mer est sans conteste une zone où il manque beaucoup d'informations sur les tendances temporelles, comme en témoignent les travaux d'évaluation Liste rouge. L'absence d'obligation réglementaire de rapportage ne favorise pas l'émergence de ce type de programme sur les espèces protégées. Des approches participatives, opportunistes et avec protocoles de suivis de communautés sont à encourager (cf. fiches sur ce sujet), en particulier consolider le suivi des oiseaux qui comprennent de très nombreuses espèces protégées.

Y a-t-il des priorités taxonomiques ?

Les espèces à obligation de rapportage (DO et DHFF) et de surveillance (DHFF) constituent une priorité d'un point de vue réglementaire, ce qui doit cependant être nuancé par un niveau d'ambition à adapter aux différents taxons et à revoir périodiquement dans une perspective d'amélioration continue. De plus, un effort trop important sur ces taxons risque de se faire au détriment des moyens pour d'autres suivis qui sont tout aussi importants, par exemple sur des espèces menacées et endémiques mais non protégées, ou pour des suivis de communautés et de propriétés des écosystèmes.

Les invertébrés sont généralement les taxons pour lesquels il manque le plus de connaissances. Pour certaines espèces, un petit investissement pourrait beaucoup améliorer les connaissances et produire des données de suivis. Il faudrait compléter les dispositifs existants, notamment avec des protocoles pouvant être mis en place par les gestionnaires d'espaces naturels, et en se concentrant sur certains aspects de l'habitat de l'espèce. Ex. : pour le suivi du Taupin violacé (coléoptère saproxylique très localisé et difficile à observer), il conviendrait de définir un protocole de suivi portant sur la disponibilité de l'habitat de l'espèce. En effet, l'espèce présente des exigences écologiques très strictes et dépend de l'existence d'arbres à cavités basse. Ainsi le nombre d'arbres à cavités basses sur un site où l'espèce est présente est plus facile à suivre que le nombre d'individus de cette espèce, et s'avère informatif pour la gestion (avec si possible une mesure du flux d'arbres favorables pour pouvoir anticiper et gérer). Il paraît possible de proposer de nouveaux protocoles de ce type pour plus d'une dizaine d'espèces.

Un suivi généralisé des effectifs plantes rares et menacées (conduits par des naturalistes confirmés) pourrait être développé, en mobilisant et en renforçant les différentes compétences disponibles.

Pour les bryophytes au sens large, ainsi que les lichens, peu de suivis existent, tout comme pour la fonge, domaine complexe. Il conviendrait donc de développer des protocoles adaptés. D'une manière générale, pour les espèces largement réparties, il conviendrait de déployer des protocoles avec une animation scientifique à la manière du Réseau Alpes-Ain de Conservation de la Flore (Bonnet *et al.*, 2015), et de développer l'approche par communauté. Cette dernière approche ne touchera cependant pas beaucoup les espèces rares, soit une grande partie des espèces de la DHFF ou de la flore protégée au niveau national.

SYNTHÈSE : ACTIONS PRIORITAIRES

Le suivi des espèces protégées, devenu obligation réglementaire pour les espèces d'intérêt communautaire, est indispensable à l'évaluation des politiques publiques pour la conservation de la nature. Les tendances des populations de ces espèces menacées, rares et souvent « emblématiques » constituent un indicateur de réussite des mesures de gestion et en particulier des mesures de protection par la loi. Le suivi de la biodiversité « remarquable » permet ainsi d'orienter les politiques en sa faveur, et d'informer différents publics sur son état et ses évolutions.

*Pour l'amélioration des connaissances, et devant l'ampleur de la tâche, il faut dans un premier temps **définir le niveau d'ambition**, de moyens et de surveillance et la stratégie d'échantillonnage adaptée pour les espèces protégées, au travers de l'établissement d'un **schéma directeur de la surveillance des espèces**.*

De nombreux suivis existent déjà, notamment au niveau local, et il semble important de les référencer (bancaariser les protocoles et séries temporelles dans le SINP), d'en faire des analyses au niveau national (en tenant compte d'un effet « protocole »), et éventuellement de tendre vers des harmonisations de protocoles.

*Pour les espèces suffisamment répandues et « communes », **il convient de s'appuyer le plus possible sur les suivis de communautés existants ou à développer, qui présentent l'intérêt de renseigner sur les tendances des espèces en questions, mais fournissent aussi beaucoup plus d'informations, notamment les interactions entre espèces et la modification des équilibres dans les écosystèmes.***

Les initiatives déjà coordonnées, comme par exemple le Réseau Alpes-Ain de Conservation de la Flore, devraient être confortées et étendues.

*Un **catalogue des protocoles et des méthodes, en cours de constitution**, pourrait être complété par une qualification du niveau d'adéquation des protocoles pour le suivi/surveillance de chaque espèce visée par les directives européennes, et plus globalement pour les espèces protégées, et de l'échelle de pertinence du protocole (suivi local vs protocole à plus large échelle). Cela permettrait également de développer et proposer des protocoles pour les espèces « orphelines », dont quelques espèces suggérées plus haut présentent un bon rapport « coût/bénéfice » en matière de connaissance.*

Références

- Barneix, M. & Gigot, G., 2013. *Listes rouges des espèces menacées et enjeux de conservation : Étude prospective pour la valorisation des Listes rouges régionales – Propositions méthodologiques*. Service du Patrimoine Naturel, Muséum national d'Histoire naturelle, Paris. **Rapport MNHN-SPN 2013-3** : 63 pp.
- Besnard, A., Jailloux, A. & Chiffard Carricaburu, J., 2011. *État des lieux des opérations de collecte de données à visées scientifiques conduites dans les parcs nationaux français – Rapport final d'étude*. CEFE-CNRS/PNF: 49pp.
- Bonnet, V., Fort, N., Dentant, C., Bonet, R., Salomez, P. & Till-Botraud, I., 2015. Méthodologie de suivi des espèces végétales rares mise en place par un réseau d'acteurs de la conservation. *Acta Botanica Gallica* **162**(1) : 27-36.
- Comolet-Tirman, J., Siblet, J.P., Witté, I., Cadiou, B., Czajkowski, A., Deceuninck, B., Jiguet, F., Landry, P., Quaintenne, G., Roché, J.E., Sarasa, M. & Touroult, J., 2015. Statuts et tendances des populations d'oiseaux nicheurs de France. Bilan simplifié du premier rapportage national au titre de la Directive Oiseaux. *Alauda* **83**(1) : 35-76.
- Eaton, M.A., Burns, F., Isaac, N.J.B., Gregory, R.D., August, T.A., Barlow, K.E., Brereton, T., Brooks, D.R., Fulaj, N.A., Haysom, K.A., Noble, D.G., Outhwaite, C., Powney, G.D., Procter, D & Williams, J., 2015. The priority species indicator: measuring the trends in threatened species in the UK. *Biodiversity* **0** : 1-12. doi:10.1080/14888386.2015.1068222
- Fontaine, B., Bouchet, P., Van Achterberg, K., Alonso-Zarazaga, M.A., Araujo, R., Asche, M., Aspöck, U., Audisio, P., Aukema, B. & Bailly, N., 2007. The European union's 2010 target : Putting rare species in focus. *Biological Conservation*, **139** : 167-185.
- Ichter, J., Poncet, L. & Touroult, J., 2014. *Catalogues des méthodes et des protocoles. Phase 1 : Étude de définition et proposition d'une démarche*. Service du Patrimoine Naturel, Muséum national d'Histoire naturelle, Paris. **Rapport MNHN-SPN 2014-52** : 30pp.
- Isaac, N.J.B., van Strien, A.J., August, T.A., de Zeeuw, M.P. & Roy, D.B., 2014. Statistics for citizen science: extracting signals of change from noisy ecological data. *Methods Ecol Evol* **5** : 1052-1060. doi:10.1111/2041-210X.12254.
- Loh, J., Green, R.E., Ricketts, T., Lamoreux, J., Jenkins, M., Kapos, V. & Randers, J., 2005. The Living Planet Index: using species population time series to track trends in biodiversity. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences* **360** : 289-295.
- Magnanon, S., 2009. *Méthode utilisée par le CBN de Brest pour l'élaboration de listes rouges (UICN) et de listes de taxons rares et/ou en régression à l'échelle régionale ou départementale*. Document technique : 39pp.
- Salles, J.M. & Schleicher, J., 2011. *Monitoring et suivis scientifiques d'habitats et espèces N2000 (domaine terrestre). Stratégie régionale PACA. Note méthodologique à l'usage des gestionnaires de sites Natura 2000*. Rapport DREAL PACA, pôle Natura 2000 : 60pp.
- Savouré-Soubelet, A., 2013. *Évolution des PNA : éléments méthodologiques. Proposition d'un protocole d'établissement d'une liste d'espèces prioritaires*. Service du Patrimoine Naturel, Muséum national d'Histoire naturelle, Paris. **Rapport MNHN-SPN 2013-20** : 80 pp.

Rédacteurs et contributeurs :

R. Puissauve, C. Gazay, J. Touroult (SPN, MNHN)

Relecture :

A. Albert (FCBN), P. Antonetti (CBN du Massif central), G. Body (ONCFS), J. Cambecèdes (CBN des Pyrénées et de Midi-Pyrénées), B. Coignon (MEEM), G. Corriol (CBN des Pyrénées et de Midi-Pyrénées), A. Delage (CBN de Corse), A. Delavaud (FRB), S. Filoche (CBN du Bassin parisien), J. Gourvil (FCBN), E. Hamdi (CBN des Pyrénées et de Midi-Pyrénées), J.-C. Hauguel (CBN de Bailleul), L. Hugot (CBN de Corse), G. Largier (CBN des Pyrénées et de Midi-Pyrénées), J. Millet (FCBN), C. Panaiotis (CBN de Corse), C. Pénil (ONEMA/AFB), C. Piazza (CBN de Corse), N. Poulet (ONEMA/AFB), R. Poncet (SPN, MNHN), N. Roboüam (CBN du Bassin parisien), N. Séon-Massin (ONCFS)

8) Suivis et surveillance des espèces « prélevables » (chassables, pêchables, régulables, récoltables)

Bilan, identification des lacunes et points forts au regard des besoins

Présentation générale

Cette analyse se concentre sur les « suivis patrimoniaux »⁵⁰ et ne détaille pas les approches de recherche, même si les deux sont liés. Elle couvre plusieurs types d'espèces caractérisées par les prélèvements ciblés dont elles font l'objet, notamment :

- > Chasse et pêche
- > Régulation (« nuisibles » et dérogation de prélèvement des espèces protégées)
- > Usage pharmaceutique des molécules extraites, en particulier des plantes.

Flore :

Actuellement aucun dispositif national d'évaluation de la ressource disponible et de son suivi n'existe pour les espèces végétales sauvages cueillies. En l'état actuel, les bases de connaissances des Conservatoires botaniques nationaux (CBN) ne permettent pas d'estimer la ressource (effectif, surface occupée) pour des espèces de la flore ordinaire. Les stations répertoriées et les mailles qui leur sont associées ne permettent pas de quantifier les effectifs. Cependant, des études sont menées par quelques CBN afin de mieux appréhender les questions relatives à la cueillette (Qui, Quoi, Où, Comment, Pourquoi, Combien) et estimer pour certaines espèces l'état de la ressource et les enjeux de conservation et de gestion (Laucoin, 2012). Par exemple :

- > Le CBN des Pyrénées et de Midi Pyrénées a mené une étude sur le Thé d'Aubrac afin de disposer d'un état des lieux de ses populations en Aubrac : répartition, état et densité (Chanut, 2013).
- > En 2015, le PN du Mercantour avec le CBN méditerranéen de Porquerolles a mis en place un suivi de l'impact de la cueillette sur une population de genépi (*Artemisia umbelliformis*) qui fait suite à un protocole mis en place en 1995. Le dispositif est mis en place sur trois zones de 100 m² subdivisées en placettes de 1 x 1 m. Chaque placette fait l'objet d'un relevé avant (juillet) et après la cueillette (août) tous les trois ans. Une démarche similaire doit être mise en place dans le parc national des Cévennes et des Écrins.

Le CBN PMP a mis en place, en 2013, un protocole de suivi de la démographie de la Gentiane jaune, *Gentiana lutea*, (quadrat de 25 m², avant et après la récolte sur 7 sites) pour suivre l'impact du prélèvement et des techniques de récolte sur la dynamique de l'espèce. Ces travaux pourraient déboucher sur un plan de gestion l'espèce. Cette même espèce a fait l'objet d'une « mission pour la durabilité de la ressource gentiane dans le Massif Central », programme quinquennal initié en 2010, porté par le Comité des plantes aromatiques et médicinales (CPPARM) dont l'un des objectifs est un état des lieux de la ressource et des menaces. Pour cela des relevés annuels sont effectués sur des placettes d'observations au sein de huit sites (Garreta & Morisson, 2011 et 2014).

Fonge :

La « flore », au sens du code de l'environnement (CE), inclut le règne végétal et le règne fongique (la fonge). Ainsi l'arrêté modifié du 13 octobre 1989 relatif à la liste des espèces végétales sauvages pouvant faire l'objet d'une réglementation préfectorale permanente ou temporaire **conformément à l'article R. 412-8 du CE prend en compte toutes les espèces de champignons non cultivées et toutes les espèces de lichens fruticuleux.**

En ce qui concerne l'impact de la récolte des carpophores (chapeau) sur les populations fongiques, les études réalisées en Suisse dans une réserve mycologique sur 30 ans (Egli *et al.*, 2006) tendent à démontrer que le ramassage systématique des carpophores sans perturbation du substrat n'a pas d'effet significatif sur la composition de la communauté ni sur l'abondance des fructifications.

En France, il n'y a, à ce jour, pas de réel suivi de la ressource ni des prélèvements.

⁵⁰ Suivi patrimonial : connaissance descriptive de l'état (où, combien, statut de conservation) mais sans recherche expérimentale des causes ; monitoring ; par opposition aux travaux de recherche sur les corrélations, causalités et prédictions.

Faune terrestre :

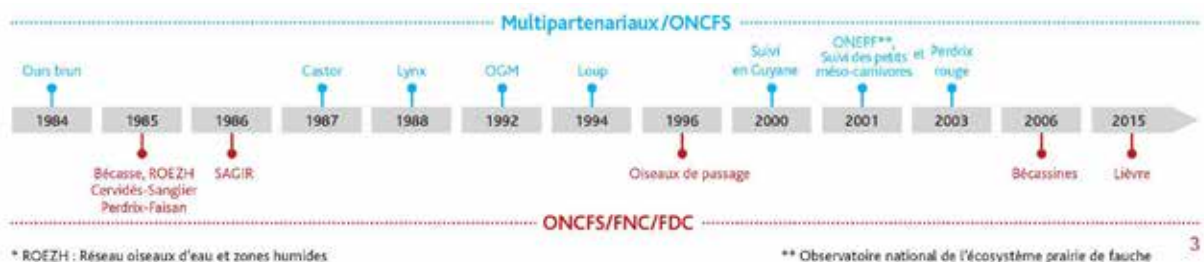
La surveillance pilotée par l'ONCFS se fait dans un cadre partenarial, regroupé en réseaux et observatoires (Figure 29) :

Réseau Ongulés sauvages (ONCFS-FNC-FDC) ; Réseau Lièvre (ONCFS-FNC-FDC) ; Protocole petits carnivores (ONCFS) ;

Réseau Oiseaux de Passage (ONCFS-FNC-FDC) ; Réseau Oiseaux d'Eau Zones Humides (ONCFS-FNC-FDC ; LPO pour les comptages Wetlands international de mi-janvier) ; Réseau Bécasse (ONCFS-FNC-FDC) ; Réseau Bécassine (ONCFS-FNC-FDC-CICB) ; Réseau Perdrix-Faisan (ONCFS-FNC-FDC) ; Réseau Perdrix Rouge (ONCFS-FDC et gestionnaires divers) ; Observatoire des Galliformes de Montagne (OGM ; principaux partenaires : ONCFS-FRC-FDC-Parcs Nationaux-Parc Naturels Régionaux-ONF-associations et autres) ;

Réseau SAGIR (ONCFS-FNC-FDC-Laboratoires départementaux d'analyse).

Figure 29 : Suivis patrimoniaux des réseaux ONCFS (Source : Body, 2016).



D'autres dispositifs apportent des informations sur les espèces « prélevables » : c'est le cas de réseaux naturalistes nationaux (LPO) et d'organisations internationales (Wetlands international), d'organisations cynégétiques (Club national des bécassiers, CICB⁵¹, Fédérations départementales de chasse, lieutenants de louveteries,...) ou agricoles (DRAAF Champagne-Ardennes sur le campagnol).

Trois niveaux spatiaux sont identifiés dans l'acquisition de connaissance (au sens large) : la connaissance fondamentale de la biologie et la compréhension des mécanismes se font dans les territoires d'études (petits territoires d'expérimentation suivi sur le long terme), le développement en conditions réelles des méthodes de suivi se fait à l'échelle des unités opérationnelles (grands territoires ou chercheurs et gestionnaires travaillent ensemble), tandis que le « suivi patrimonial » de la faune sauvage (aire de répartition, tendance) se fait au niveau national principalement par un système de réseaux (collecte locale de données, centralisées au niveau national ou international).

Certains réseaux de sites (Perdrix-Faisan, Perdrix Rouge, Lièvres) combinent ces trois niveaux. La durée de suivi des sites est variable mais certains sites sont suivis depuis 30 ans. Ces réseaux permettent d'acquérir à la fois une connaissance patrimoniale des espèces, une évaluation des fluctuations d'abondance et de la démographie à différentes échelles et, par croisement avec des sources de données extérieures, d'obtenir des corrélations avec des facteurs externes de régulation tels que la météorologie ou les caractéristiques d'habitat agricole. Ils agissent aussi à court terme pour alerter sur l'état annuel des espèces (notamment par le succès reproducteur) et/ou expliciter des fluctuations démographiques.

Les réseaux qui acquièrent les connaissances patrimoniales peuvent être séparés en deux grandes classes : les réseaux généralistes (Oiseaux d'eau-Zones Humides, Oiseaux de Passage, Ongulés sauvages, Petits carnivores) qui permettent, par l'application d'un protocole unique de recueillir de l'information sur plusieurs espèces ; les réseaux spécialistes (Bécasses, Bécassines, Perdrix-Faisan, Perdrix rouge, Lièvre, Observatoires des galliformes de montagne) dont chaque protocole est adapté à l'écologie particulière de l'espèce étudiée (milieu spécifique, horaire spécifique, méthode de dénombrement particulière).

51 CICB : Club International des Chasseurs de Bécassines

Tableau 18 : Objectifs et dimensionnement des programmes de suivis sur les espèces prélevées.

Programme	Territoire	Périodicité	Finalité	Méthode	Type de donnée	
Suivi Patrimonial des Ongulés sauvages	Métropole (réseau Ongulés sauvages)	5 ans	Répartition	Dire d'expert Tableaux de chasse	Acquisition primaire et Compilation	
		Annuel	Répartition Abondance	Tableaux de chasse	Indirect (Données réglementaires)	
Suivi Patrimonial de l'avifaune migratrice ¹	Métropole (réseau oiseaux de passage/ACT, autres suivis)	Annuel	ou	Répartition Abondance	Comptage Tableau de chasse	Acquisition primaire Données réglementaires
	International ² (contribution comptage Wetlands; bécasse, bécassine)			ou	Dynamique	Baguage Observations Individus morts à la chasse
Suivi Patrimonial du petit gibier	Métropole (réseaux Lièvre, Perdrix-Faisan, Perdrix rouge)	Annuel		Répartition Abondance Dynamique	Comptage Observation Tableau de chasse	Acquisition primaire
Suivi Patrimonial des petits carnivores	Métropole (Petit carnivores/ carnet de bord, autres suivis)	Constant, annuel, ou 5 à 10 ans		Répartition Abondance	Observations Comptage Tableau de prélèvement des nuisibles	Acquisition primaire Indirect (Données réglementaires)
Suivi Patrimonial des Galliformes de Montagne	Unités Opérationnelles (Observatoire des Galliformes de Montagne)	Annuel		Répartition Effectif Abondance Dynamique	Observation Comptage CMR génétique	Acquisition primaire
Suivi sanitaire de la faune sauvage	Métropoles (réseau SAGIR)	Constant		Répartition Abondance	Individus morts suspects et retrouvés	Indirect/Acquisition primaire
Suivi du Loup	Métropole (réseau Loup)	Constant Annuel		Répartition Effectif Dynamique	Observation Comptage CMR	Acquisition primaire
Suivi du cormoran	Métropole (enquête multipartenaire)	Bisannuel		Effectif	Comptage Tableau de chasse	Acquisition primaire Données réglementaires

¹ Les suivis de l'avifaune migratrice nationaux et internationaux ont soit pour objectif de suivre la répartition et l'abondance, soit la dynamique des populations, soit les deux.

² Les suivis effectués dans ce cadre ne concernent que la métropole, mais des suivis ou programmes similaires sont présents à l'étranger.

Définition des termes sur les finalités :

Répartition : suivi de la distribution spatiale d'une espèce.

Effectifs : suivi du nombre d'individus total dans une population.

Abondance : suivi du nombre relatif d'individus en général par unité de surface. Cela ne permet pas de calculer des effectifs, mais permet d'estimer les tendances des effectifs à moyen et long terme.

Dynamique : suivi des paramètres démographiques : succès reproducteur, taux de mortalité, taux de fécondation. Ces données permettent d'estimer des tendances à court et moyen terme.

Définition des termes sur les méthodes :

Dire d'expert : sur la foi des connaissances locales, notion de synthèse d'observations sans données élémentaires (par exemple, le cerf est présent dans ce massif).

Observations : travail de terrain autre que comptage : comportement, observations opportunistes, suivi de nids...

Comptage : relevé du nombre d'individus, ou d'indices, observés et/ou entendus selon un protocole défini.

Géolocalisation : utilisation de technologies permettant de localiser les individus à différentes échelles spatiales (VHF, GPS, Argos...).

CMR : Capture-Marquage-Recapture.

Baguage : pose d'une bague métallique à la patte des oiseaux (utilisé pour l'étude des migrations et en CMR).

Tableau ... (par espèce) : nombre d'individus prélevés selon le mode précisé (chasse, piégeage, prélèvements des nuisibles).

Individu mort ... (par espèce) : analyse des spécimens morts selon le mode précisé ; il n'y a pas de stratégies d'échantillonnage (données indirectes). Exemple : poids des faons mort à la chasse, taille des cristallins des lièvres, taux de fécondation des femelles d'après leurs tractus génitaux, analyse d'autopsie.

Faune aquatique :

Il n'existe pas en tant que tel de programme de suivi biologique des espèces pêchées (distribution, statut, tendance). Cependant on pourrait le faire en extrayant des données contenues dans plusieurs bases de données, liées à différents programmes, même si ce n'est pas leur but premier :

Le réseau de suivi DCE⁵², réseau d'observation national « toutes espèces », pour lequel les populations de poissons constituent un élément de qualité biologique permettant d'évaluer l'état écologique.

Le réseau hydrologique et piscicole (RHP)⁵³ a pour objectifs principaux :

- de disposer d'un état annuel des peuplements de poissons dans les cours d'eau,
- de suivre l'évolution de ces peuplements et de quantifier les impacts des phénomènes naturels (sécheresses, crues) et des activités humaines,
- de fournir des informations sur certaines espèces plus particulièrement intéressantes sur un plan écologique ou halieutique.

Les données acquises sont versées dans la base de données IMAGE⁵⁴.

Deux dispositifs quantifient les prélèvements :

Le Suivi National de la Pêche aux Engins (SNPE)⁵⁵ : La déclaration mensuelle des captures, en vigueur depuis 1999, est désormais mise en œuvre à travers le dispositif suivi National des Pêches à Engins comprenant un outil du même nom qui constitue la seule source de données sur les captures. Le SNPE comporte des données à compter de 2003.

Le Suivi des poissons migrateurs⁵⁶ : Depuis la fin des années 80, le CNICS⁵⁷ (Centre national d'interprétation des captures de salmonidés migrateurs) a pour objectifs de suivre et d'informer en temps réel des captures de saumon et truite de mer réalisées partout où leur pêche est autorisée. Les données du CNICS portent notamment sur les tailles, poids et âges des poissons capturés. Il existe aussi un suivi des déclarations de captures d'anguille européenne en eau douce, par les pêcheurs professionnels et amateurs aux engins et aux filets. Des suivis de certaines espèces peuvent enfin être mis en place au niveau local, et ce par différents organismes (ONEMA/AFB, Établissements publics territoriaux de bassin, fédérations de pêche...).

Gouvernance et partenariats

Flore :

Chaque protocole des suivis spécifiques cueillette développé par le réseau des CBN fait nécessairement l'objet d'une validation par le CSRPN du territoire concerné.

Les connaissances sur l'écologie que possèdent les CBN peuvent être combinées avec les connaissances de terrain des acteurs de la filière cueillette de plantes sauvages pour, sous réserve de mettre en œuvre des protocoles communs, établir des méthodes de comptages et de suivis.

Dans cette démarche, il faut nécessairement associer les acteurs de la filière cueillette de plantes sauvages. Il pourrait également être intéressant d'associer également les Parcs nationaux (PN) et les Parc naturels régionaux (PNR) qui ont très certainement des connaissances à partager.

Faune terrestre :

La gouvernance des réseaux de suivi de la faune chassée est principalement un lien entre l'ONCFS, la FNC et les FDC au travers d'une convention cadre, comprenant parfois des associations cynégétiques spécialisées (Club international des Chasseurs de Bécassines, Club national des bécassiers, Bécassiers de France), ou naturalistes (LPO). La gouvernance peut aussi être faite par une multitude de partenaires comprenant les gestionnaires de territoires (OGM, Perdrix rouge, Perdrix-Faisan). **Ces partenariats et la participation des gestionnaires se font sur la base du volontariat, et des bénéfices réciproques (échange d'expertises contre de la connaissance). L'animation de ces réseaux est un élément clé à leur réussite et demande un effort important qu'il convient de maintenir.** Le lien entre cette acquisition de connaissance patrimoniale, la recherche fondamentale sur les espèces et les milieux, et la recherche appliquée sur leur gestion permet de maintenir la crédibilité de l'animation des réseaux et de maintenir les bénéfices réciproques des partenaires. Le volontariat des acteurs locaux permet de maintenir une bonne application des protocoles et des données de qualité.

⁵² <https://hydrobio-dce.irstea.fr/cours-deau/poissons/>

⁵³ <http://www.image.eaufrance.fr/poisson/cours/p-ce.htm>

⁵⁴ <http://www.image.eaufrance.fr/poisson/repartition/repartition.htm>

⁵⁵ <http://www.ONEMA.fr/node/3996> et http://www.eaufrance.fr/IMG/pdf/snpe_2003-2012_201410.pdf

⁵⁶ <http://www.ONEMA.fr/poissons-migrateurs-suivi-des-captures>

⁵⁷ <http://www6.rennes.inra.fr/u3e/PRESENTATION/Organisation/Pole-Gest-Aqua/CNICS>

Figure 30 : Fonctionnement typique d'un réseau (Source : Body, 2016).







Faune aquatique :

L'ONEMA/AFB anime les échanges avec les pêcheurs qui déclarent leurs captures et les services gestionnaires, administre la base de données SNPE et réalise les traitements statistiques. Il est référent de l'outil pour les utilisateurs et expert pour la production des rapports annuels. Les missions du CNICS sont prises en charge par le **Pôle Gest'aqua (Inra/ONEMA/AFB)** : Réception des déclarations, montage des écailles (pour lecture de l'âge des poissons, saisie des données, envois hebdomadaires des tableaux de capture, renseignements aux pêcheurs, gestion des données, rédaction des lettres d'informations aux pêcheurs, rédaction d'une synthèse annuelle sur le Saumon en France, ...

Le RHP est également un réseau mis en place par l'ONEMA/AFB.

En ce qui concerne le suivi DCE, le rôle et les responsabilités des différents acteurs de la surveillance de l'état des eaux sont précisés dans le schéma national des données sur l'eau (SNDE), élaboré dans le cadre du système d'information sur l'eau (SIE). Ce dernier réunit les principaux acteurs publics du domaine de l'eau et vise à organiser la collecte, le stockage, la valorisation et la diffusion des données sur l'eau (Figure 31).

Figure 31: Les principaux producteurs de données sur la surveillance de l'eau et des milieux aquatiques (Source SNDE).

	Physico-chimie / Chimie 	Hydrobiologie (faune et flore) 	Hydromorphologie 	Quantité 
Cours d'eau	Agences de l'eau, Offices de l'eau	Agences de l'eau, DREAL/DRIEE, Onema ¹⁸	Agences de l'eau, Onema	DREAL/DRIEE, SN, Schapi ¹⁹ , DDT(M), Météo-France (SPC ²⁰)
Plans d'eau	Agences de l'eau, Offices de l'eau	Agences de l'eau, DREAL/DRIEE, Onema	Agences de l'eau, Onema	
Eaux côtières	Agences de l'eau, Ifremer ²¹ , DDT(M) ²² (SPEL ²³)	Agences de l'eau, Ifremer, DDT(M) (SPEL)	Agences de l'eau	
Eaux de transition	Agences de l'eau, Ifremer, DDT(M) (SPEL)	Agences de l'eau, Ifremer, DDT(M) (SPEL),	DDT(M) (SPEL)	
Eaux souterraines	Agences de l'eau, Offices de l'eau (et collectivités)			BRGM ²⁴ , DREAL/DRIEE (et collectivités)

Nota bene : (1) Les producteurs de données cités peuvent agir aussi bien en régie qu'en sous-traitance - (2) Pour les contrôles opérationnels, la maîtrise d'ouvrage peut être plus large, associant par exemple les collectivités - (3) L'élaboration de méthodologies au niveau national impose souvent aux organismes de recherche chargés d'élaborer ces méthodes de collecter ponctuellement des données : ils ne sont pas pour autant des producteurs de données - (4) Les cellules grisées indiquent que les types de suivi signalés ne sont pas mis en œuvre dans certaines catégories d'eau (par exemple, il n'existe pas actuellement de suivi quantitatif des plans d'eau).

À quels besoins répond ou peut répondre le dispositif?

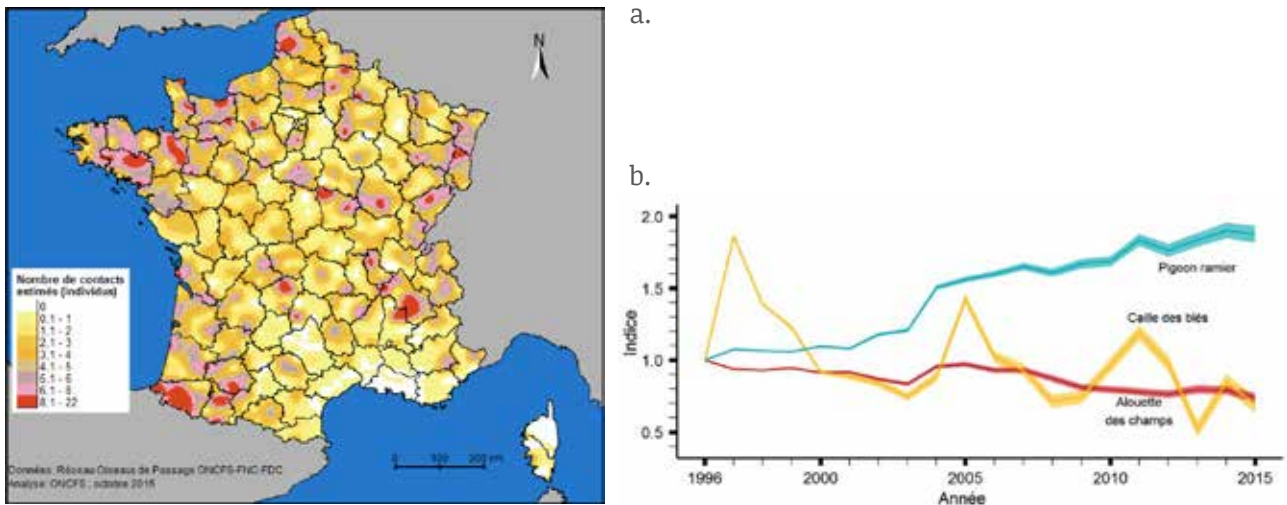
Les exigences de surveillance des espèces « prélevables » sont importantes dans la mesure où les prélèvements sont généralement conditionnés au maintien et à la preuve d'un état favorable des populations (espèces listées à l'annexe III de la Directive Oiseaux et à l'annexe V de la Directive Habitats-faune-flore).

- > La connaissance des prélèvements n'est pas l'objet du présent travail mais c'est un élément incontournable à mettre en parallèle de la surveillance de l'état de conservation des espèces.

Les connaissances acquises par les réseaux, suivis patrimoniaux et de gestion sont recueillies et utilisées pour répondre à différents besoins :

- > **Évaluation du statut de conservation des espèces:** les connaissances concernant la répartition, la dynamique des populations ainsi que l'abondance relative des espèces (cf. Figure 32) permettent d'établir si les effectifs de l'espèce sont en progression, en régression et/ou de proposer des indicateurs. Les variables de dynamique de population (survie, reproduction) et d'abondance relative (Indice Kilométrique/Ponctuel d'Abondance) sont souvent plus fiables et plus précises pour l'évaluation des tendances des populations que l'extrapolation à partir d'effectifs absolus. Sous certaines conditions on peut toutefois estimer correctement ces effectifs absolus qui constituent les données de référence des organisations qui établissent le statut de conservation des espèces (ex: UICN, Bird-Life international). Ces connaissances fournissent également de la matière aux plans nationaux de gestion (ex: Barge à queue noire, Courlis cendré) et aux plans de gestion internationaux. Enfin, les réseaux ont un rôle de sentinelle pour détecter des signaux émergents, en combinant de longues chroniques et en assemblant les données provenant d'une variété de territoires. En ce qui concerne les connaissances acquises par le CNICS, les données collectées contribuent aux différents rapports auprès de la Communauté Européenne au titre de la directive habitats faune flore (DHFF) ou auprès de l'Organisation pour la Conservation du Saumon de l'Atlantique Nord (NASCO ou OSCAN).

Figure 32: a. Cartographie de l'abondance locale de la Grive draine, printemps 2016 (Source: Roux et al., 2016); b. Evolution de l'abondance relative au printemps du pigeon ramier, de l'alouette des champs et de la caille des blés depuis 1996. Données: Réseau Oiseaux de passage ONCFS-FNC-FDC [1996-2015]. Analyse: ONCFS-janvier 2016 (Source: Body, 2016).



- > **Aide à la gestion/établissement des quotas de prélèvements:** les indicateurs de changement écologique sont en phase de déploiement dans différentes unités opérationnelles pour gérer les ongulés sauvages. Ils représentent un outil fiable et objectif dans le cadre d'une gestion adaptative des ongulés sauvages. Ils reposent sur le suivi simultané de l'abondance et la performance des individus ainsi que la relation ongulés-flore. La gestion adaptative est aussi préconisée par l'Accord sur la conservation des oiseaux d'eau migrateurs d'Afrique-Eurasie (AEWA) pour les oiseaux migrateurs, et repose sur le principe qu'il n'est pas nécessaire de tout connaître pour agir et qu'il convient d'ajuster les actions au fil de l'expérience. Les suivis de la dynamique des populations et de l'abondance relative sont les mesures les plus utiles pour le suivi de l'avifaune migratrice et du petit gibier (faisan, perdrix, lièvre, lapin). Les programmes d'estimations de ces paramètres en amont de la saison de chasse (Bécasse et Bécassine en Russie; fructification forestière pour le sanglier; Indice de Prélèvement Floristique par les cervidés) permettent d'anticiper les situations problématiques et d'ajuster les outils de gestion (ex: Prélèvement Maximal Autorisé pour la Bécasse). Le développement actuel des approches par CMR (capture-marquage-recapture) basées sur des analyses génétiques pourrait permettre d'obtenir la meilleure estimation possible des effectifs totaux pour les galliformes de montagne. À l'heure actuelle les quotas de prélèvements sont définis grâce aux indices de reproduction, mais une évolution de la méthode de définition des prélèvements est envisagée. L'estimation de l'abondance relative et des tendances locales concernant les petits mustélidés offre des bases techniques plus solides à la procédure de classement nuisible de ces espèces. Pour les poissons, les données collectées par le CNICS sont également utilisées au sein des groupes de travail du Conseil International pour l'Exploitation de la Mer (CIEM), dédiés d'une part au saumon atlantique (WGNAS) et d'autre part à l'anguille (WGEEEL). De même, le suivi des déclarations de pêche aux engins (SNPE) permet une meilleure gestion piscicole du DPF en particulier en contribuant à une répartition de la ressource exploitable entre les différents usagers respectueuse des espèces, des milieux. Cela permet, par exemple, de répondre aux exigences du règlement européen sur les anguilles.
- > L'article 153 de la loi n°2016-1087 du 8 août 2016 relative à la reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages a modifié l'article 412-1 du code de l'environnement en introduisant un régime d'autorisation/déclaration qui va nécessiter d'établir des seuils quantitatifs par espèce et par organe récolté (pour la flore).
- > **Surveillance sanitaire:** vigilance constante et réactive face aux maladies de la faune sauvage, grâce à l'harmonisation récente de la base de données sanitaires (notamment pour le réseau SAGIR). Le réseau permet de connaître la répartition des maladies, les pics de prévalence et l'émergence de nouvelles maladies sur les espèces ciblées, ainsi que les événements extrêmes sur les autres espèces d'oiseaux et de mammifères. Le réseau est capable d'enclencher des analyses des risques plus poussées sur certaines maladies (tuberculose bovine, brucellose, peste porcine) et sur certains territoires, ou de lancer des programmes R&D de compréhension de la circulation

d'agents pathogènes. Les maladies infectieuses, les risques toxicologiques aigus (délai court d'intoxication létale) et les risques environnementaux (ex: vagues de froid) peuvent être suivis par ces trois mécanismes: vigilance, analyses des risques, compréhension (R&D). Les études menées sur différents territoires d'études peuvent participer à une vigilance face aux infections précoces ou non létales, ou à un suivi épidémiologique (taux de porteurs d'anticorps) par un test systématique des animaux capturés à d'autres fins.

- **Recherche fondamentale et développement** : Le couplage des données des suivis patrimoniaux avec des données comportementales et environnementales permet d'établir des hypothèses sur le lien entre la présence/absence des espèces et les caractéristiques des habitats ou entre les variables démographiques des populations et leurs habitats. Le baguage et le suivi de la répartition des espèces permettent aussi d'apporter des éléments sur la migration (origine géographique, paramètres démographiques, ...) ou sur la colonisation de nouveaux milieux. De nombreuses connaissances fondamentales et appliquées (outils de mesure/de gestion) ont été acquises grâce aux suivis dans les territoires d'étude. De même, le suivi des déclarations de pêche aux engins (SNPE) complète la connaissance ichtyologique des grands cours d'eau profonds.

Concernant les pratiques de prélèvement de la faune terrestre métropolitaine, une enquête tableau de chasse a été conduite par l'ONCFS en 2013/2014 (Aubry *et al.*, 2016). L'enquête précédente datait de 1998/1999.

Points forts et points faibles

Points forts/opportunités	Points faibles/risques
Aspects organisationnels	
Répartition départementale, couverture nationale. Animation et saisie des données centralisées. Multipartenarial: collecte et échange d'informations mobilisant pour la faune terrestre les Fédérations de chasse, les gestionnaires d'espaces naturels et les acteurs naturalistes (exemple dans l'OGM). De la même façon, la gouvernance du SNPE permet de créer et maintenir un lien entre les acteurs. Réseaux d'agents de terrain professionnels et régulièrement formés dont le recueil d'informations fait partie des missions.	Lourd en temps et en personnel; en temps de formation et en temps d'animation/information. Modernisation encore en cours des outils de saisie informatique (en ligne, mobile) et de la structuration des bases de données. SNPE: le système déclaratif ne garantit pas l'exhaustivité; CNICS: Inquiétude sur la pérennité du système avec la mise en œuvre de l'acquisition de la carte de pêche saumon par internet.
Méthodes et outils d'acquisition et de validation des données	
Protocoles validés scientifiquement (publications, Conseil scientifique ONCFS) : stratégies d'échantillonnage, estimation des biais (probabilités de détection). Possibilité de faire évoluer les protocoles en fonction des avancées statistiques. Données de hautes qualités garanties par la formation des observateurs, le respect des protocoles, une validation experte <i>a posteriori</i> , et une analyse scientifique des données.	Repose parfois sur des données « à dire d'expert » d'où une certaine hétérogénéité de la précision des données recueillies. Pour le SNPE par exemple, les pêcheurs n'ont pas tous la même connaissance précise des différentes espèces, ce qui peut entraîner des erreurs de déclaration. Biais observateurs. Pour le SNPE: les pêcheurs ne déclarent pas tous avec la même précision (par exemple les sorties sans capture ou le détail par lots). CNICS: risque d'arrêt de prélèvement d'écaillés en accompagnement de la déclaration de capture.
Interface avec d'autres programmes d'acquisition	
Intégration/couplage de données opportunistes (Protocole petits carnivores, OGM) en développant des aspects statistiques pointus (Calenge <i>et al.</i> , 2015) Développement de mutualisation de moyens (Réseau OEZH-comptage LPO). Suivi des EEE dans les réseaux petits carnivores, ongulés, oiseaux d'eau.	Peu de relevés simultanés des facteurs influençant les espèces. Peu de connexion entre réseaux sur les chevauchements possibles pour apporter des informations complémentaires (élargissement de protocoles pour contribuer à un autre: exemple comptages lièvres/renard). Lien avec d'autres programmes et acteurs à renforcer, notamment sur les données de distribution (Atlas, LPO-VisioNature...).
Interface avec les programmes qui utilisent/valorisent les données acquises	
Construction d'indicateurs (Indicateur de Gestion Durable des forêts par le Réseau Ongulés Sauvage). Intégration des données pour la création des listes rouges nationales et régionales et pour les reportages européens.	Mise à disposition dans le cadre du SINP en cours (Carmen, INPN). Risque: une attention particulière doit être portée à la reconnaissance des contributeurs et des partenaires.
Couverture géographique, échelle de collecte, type de milieux visé etc.	
Couverture spatiale adaptée à chaque espèce: échelle communale: forte demande sociale (Ongulés sauvages); maille 30x30 km: compromis effort-représentativité (Oiseaux de passage); petite région agricole: homogénéité de l'habitat (Petits carnivores); maille 1x1 km: très précis (OGM). Construction de cartes d'abondance relative. SNPE et CNICS: série temporelle de données importantes.	Couverture spatiale variable: échelles de représentation différentes dues aux différences de protocoles. Lacunes sur certains territoires d'Outre-mer au regard des enjeux (ex: avifaune chassable aux Antilles françaises). Les réseaux de sites basés sur le volontariat de gestion n'ont pas un échantillonnage national et donc peuvent comporter un biais de représentativité et les sites pérennes sont rares.
Couverture des groupes taxonomiques et fonctionnels.	
Principales espèces (sensibles, à enjeux) couvertes.	Suivi des limicoles ne permettant pas d'avoir des informations précises sur les tendances (hormis les bécassines et comptages Wetlands). Pas d'organisation nationale pour suivre le renard (premières analyses d'IKA1 en cours) et de veille sur les espèces qui peuvent être prélevées (ex taupe, micro-mammifères). Peu de suivi des espèces chassables rares ou à faibles enjeux... Pas de programme de suivi biologique des espèces pêchées en tant que tel.

¹ IKA: Indice Kilométrique d'Abondance: une mesure d'abondance relative.

Les espèces protégées et prélevées sont suivies avec différentes qualités d'information : très haute pour le loup (CMR et production d'outils pour la prise de décision —probabilité de décroissance de la population selon le nombre de loups prélevés-), et haute pour le cormoran (comptage fréquent des effectifs des colonies avec un effort de prospection très important).

Orientation actuelle d'acquisition des informations

L'organisation est actuellement bien structurée sur les principales espèces de faune terrestre « prélevables », et s'oriente vers les techniques de gestion adaptative. Pour la faune aquatique (eau douce), le suivi des prélèvements est opérationnel mais il n'y a pas de surveillance de la ressource biologique. Pour la flore, les espèces prélevées bénéficient du dispositif général d'inventaire déployé par le CBN mais encore assez peu de suivis plus précis.

Les données:

L'acquisition des connaissances se fait en priorité via des approches sous protocole. La qualité des données (données fiables, harmonisées et représentatives) est prioritaire sur la quantité de données recueillies. L'adhésion des agents de terrain au protocole, qui permet d'augmenter le nombre de données de qualité recueillies, peut se faire par un effort de formation, d'information et de motivation des membres des réseaux.

L'intégration des données purement opportunistes se fait principalement pour les questions de répartition géographique des espèces. Les données opportunistes peuvent aussi être exploitées comme complément de données sous protocole, sous réserve d'un important travail de développement statistique.

L'organisation:

L'acquisition des connaissances est conduite dans le cadre d'un pilotage scientifique, d'une coordination nationale et d'un recueil des données au niveau départemental. Cela vaut pour les réseaux, les territoires d'études, et les observatoires. Pour les observatoires, la coordination est effectuée au niveau local, seul l'appui méthodologique est national. Pour les réseaux de sites, les sites suivis peuvent varier en fonction de la volonté d'implication des gestionnaires.

Les deux priorités sont le suivi patrimonial et le développement d'outils de gestion. L'acquisition de connaissances fondamentales est cependant nécessaire comme base au développement d'outils de suivi et de gestion et se fait en lien/partenariat avec les organismes de recherche de type CNRS.

Analyse spécifique pour l'Outre-mer

Faune terrestre:

Des programmes spécifiques s'appliquent en Outre-mer pour les espèces chassables (Tableau 19).

En Guyane, un suivi (similaire à un réseau, regroupant ONCFS, associations, Parc amazonien de Guyane) est effectué sur une dizaine de points tous les deux ans. Par une mesure d'IKA répété, l'abondance d'une vingtaine d'espèces (moyens et gros mammifères et gros oiseaux) est estimée et la présence d'autres est notée depuis une vingtaine d'années. Un suivi des espèces chassées est aussi effectué au travers d'enquêtes auprès des chasseurs et il existe deux périodes étudiées (2002 et 2012). La phase de recherche fondamentale sur les espèces est plus forte que la recherche appliquée de gestion, et s'explique par le manque de connaissance (par rapport aux espèces métropolitaines) de la biologie des espèces (ex: programme SOPPAG sur l'écologie du Pécarì à lèvres blanches). Deux territoires d'étude principaux sont utilisés pour la recherche: les Nouragues et le Centre Spatial Guyanais. Des informations de présence d'espèces recueillies par un système participatif apportent des informations supplémentaires (potentiellement utilisables pour un couplage données opportunistes - données protocolées). Le suivi de la grande faune bénéficie d'un partenariat avec le programme de l'ONF sur la cartographie des habitats forestiers.

Le suivi par ICE (Indicateurs de Changement Ecologique) est mis en œuvre sur la population de Cerf de Virginie à Saint-Pierre et Miquelon, et l'abondance du Lièvre d'Amérique est aussi suivie.

Aux Antilles, les prélèvements concernent l'avifaune sédentaire et migratrice. Les suivis ne sont pas encore développés ni structurés en réseaux.

Tableau 19 : Objectifs et dimensionnement des programmes de suivis sur les espèces prélevées en Outre-mer.

Programme	Territoire	Périodicité	Finalité	Méthode	Type de donnée
Suivi de la chasse en Guyane	Guyane	Constant	Abondance	Tableau de chasse	Indirect/ Acquisition primaire
Suivi patrimonial du Grand Gibier	Guyane	2 ans	Abondance	Comptage	Acquisition primaire
Suivi de gestion du Gibier (lièvre à collier noir)	La Réunion	Annuel (en cours de développement)	Phénologie de la reproduction Dynamique	Individus morts à la chasse	Acquisition primaire
Suivi des Ongulés pour la gestion	Saint-Pierre et Miquelon (2009); La Réunion (2016)	Annuel	Abondance	ICE ¹	Acquisition primaire
Suivi de gestion du Lièvre d'Amérique	Saint-Pierre et Miquelon	Annuel	Abondance	Individus morts à la chasse Comptage	Acquisition primaire
Suivi Patrimonial de l'avifaune hivernante	Saint-Pierre et Miquelon (anatidés, espèces à effectif réduit, Eider à duvet)	Annuel 3 ans (Eider à duvet)	Abondance	Comptage	Acquisition primaire

¹ ICE : Indicateurs de Changement Ecologique. Outils de suivi de l'adéquation d'une population avec son milieu développé en R&D : ils incluent des comptages, des mesures sur les individus et des relevés d'impact sur la flore.

Faune aquatique :

Les suivi et réseaux cités pour la métropole sont également présents en Outre-mer.

Propositions d'actions

Comment mieux répondre aux besoins ?

Organisation :

Étendre géographiquement certains réseaux pour être plus représentatifs (exemple Perdrix rouge, basé sur un réseau volontaire).

Mettre en place des outils de suivis des prélèvements pour les espèces qui n'en sont pas déjà dotées.

Possibilité d'étendre la déclaration des captures d'aloses et de lamproies à toutes les catégories de pêcheurs pour réorienter les pratiques de pêche et éviter la diminution des stocks.

Stratégie :

Renforcer le suivi des oiseaux migrateurs en période de reproduction, en synergie avec les autres acteurs de la conservation : cette stratégie est moins prioritaire pour les enjeux cynégétiques car les effectifs concernés ne rassemblent qu'une partie (plus ou moins importante) des populations chassées mais elle est nécessaire pour l'établissement des listes rouges et le rapportage de la directive Oiseaux par exemple. L'accent pourrait éventuellement être mis sur des méthodes d'estimation des effectifs.

Comment rendre plus efficace l'organisation ?

Priorisation & gouvernance :

Articulation entre les acteurs et les organisations nationaux : reconnaissance des champs de compétences de chacun et définition de coordinateurs départementaux/régionaux et nationaux par espèces ou groupes d'espèces.

Formulation des objectifs des suivis intégrant les échelles européennes, nationales, régionales et départementales, et définition des espèces prioritaires avec une vision sur 10 ans ou plus.

Pour la Flore, les CBN ont commencé à établir un catalogue des plantes sauvages récoltées en France en précisant pour chacune d'elle un ensemble d'informations : description de la cueillette (méthode, parties récoltées) et les usages. Ces travaux permettront d'établir une liste argumentée des espèces éligibles aux nouveaux régimes (autorisation/déclaration : cf. art. 153 de la Loi Biodiversité).

Mutualisation et harmonisation des moyens :

Articulation entre les acteurs locaux qui participent à la surveillance : dépasser des antagonismes entre acteurs publics, cynégétiques, naturalistes et citoyens pour les suivis. Un rééquilibrage des efforts de suivis au profit d'espèces mal connues ne devrait pas être fait au détriment des suivis actuels de qualité.

Renforcement du partenariat entre les dispositifs d'observations des instituts de recherche et leur harmonisation. Ex. : le RECHO (Réseau d'Étude à long terme Climat-Habitat-Ongulé) regroupe les sites de l'ONCFS et de l'INRA ; un rapprochement du réseau Oiseaux de passage (ONCFS-FNC-FDC) et du programme STOC (MNHN) pourrait être envisagé.

Les suivis à mettre en place dans les DOM devraient se faire en lien avec les programmes régionaux adéquats (La Réunion et Mayotte en lien avec Madagascar ; dans les Antilles françaises en lien avec la convention de CARTAGENE pour l'arc des Antilles et avec les Américains et les Canadiens pour les oiseaux migrateurs).

Le financement du suivi piloté par le CNICS doit être consolidé et l'acquisition de moyens supplémentaires par le biais du Data Collection Framework doit être étudiée.

Aspects techniques :

Moderniser/informatiser les procédures de saisie et de bancarisation des données, notamment avec des outils mobiles.

Outre-mer :

Pour la Guyane, le programme du suivi de la grande faune doit être structuré en réseau ou observatoire (partenariat constant entre les différents acteurs) sur le modèle métropolitain.

Aux Antilles, structurer un réseau de suivi ou observatoire de l'avifaune. En effet, les Antilles françaises constituent un des rares territoires antillais où la chasse est pratiquée, ce qui fait porter une forte responsabilité vis-à-vis de l'état de conservation des espèces sédentaires et migratrices prélevées.

Comment rendre plus efficaces les outils et méthodes d'acquisition ?

Méthodes de recueil des données :

L'établissement des protocoles devrait reposer sur le processus suivant (dans l'ordre) : élaborer et suivre une stratégie d'échantillonnage représentative, estimer/prendre en compte les probabilités de détection (passages multiples), et enfin valider scientifiquement les méthodes (publication, rapport d'expert) voire les normaliser. Les données opportunistes peuvent compléter (mais pas se substituer à) un protocole. Ce niveau d'exigence est atteint pour certaines espèces ou méthodes (ex : Bécasse, Grand Tétrás, Tétrás Lyre, ICE) et est en cours pour d'autres (Oiseaux de passage, Lagopède alpin, Gélinoite...).

Le développement de la télédétection (capteurs automatiques de son, d'image, de variables environnementales, utilisation de drones, et analyses automatisées) et de l'utilisation de l'imagerie satellitaire pourraient permettre une simplification/automatisation de certains protocoles.

Établir des protocoles adaptés à la Flore prélevée.

Le réseau des CBN travaille à la mise en place de protocoles simples d'estimation de la ressource basés sur un ou plusieurs indicateurs afin d'assurer une surveillance régulière adaptée (annuelle, bi-annuelle, triannuelle...) et d'obtenir ainsi une tendance d'évolution de la ressource. En 2014, lors des travaux du réseau des CBN, quelques propositions ont été débattues et le réseau a conclu à la nécessité de **suivis spécifiques « Cueillette »** : Chaque protocole de suivi de la dynamique de la population sera adapté au contexte (pression de cueillette, sites de récoltes...). Toutefois des recommandations pourront être formulées : suivre des stations cueillies et des stations non cueillies, suivre plusieurs stations par espèce, inscrire les suivis dans la durée, à raison d'un suivi tous les 2 à 3 ans voire 5 ans pour avoir un recul d'au moins 10 ans pour parvenir à des résultats fiables.

Les protocoles de suivis devraient être adaptés aux pratiques de cueillette (mécanique/manuelle), aux caractéristiques de l'espèce (conditions biologiques, durée de vie) et de son habitat (conditions écologiques), aux parties récoltées (plante entière, partie aérienne, organes souterrains, semences, feuilles, fleurs, écorce, sève...) et aux territoires concernés.

L'ensemble de ces travaux permettront d'établir et de tenir à jour les listes réglementaires, et de rédiger une charte éthique de cueillette durable et un guide de bonnes pratiques et de savoir-faire.

Méthodes d'analyse:

Poursuivre le couplage des données protocolées avec des données opportunistes pour établir des tendances ou des abondances relatives (Calenge *et al.* 2015 ; Giraud *et al.*, 2016), à l'échelle de groupes d'espèces (l'avantage étant d'avoir pour les espèces chassables des données protocolées pour caler les autres données), et améliorer la généralisation de ces approches.

Développer des modèles démographiques qui s'appuient sur les données des réseaux pour anticiper les évolutions d'effectifs et proposer des outils de régulation des prélèvements, dans un cadre de gestion adaptative.

Comment optimiser le lien avec d'autres programmes ?

Lien entre la dynamique forestière et celle des ongulés sauvages (exemple de l'observatoire des fructifications forestières en lien avec la dynamique des populations de sanglier) : envisager une convergence avec les programmes de suivi des forêts comme RENECOFOR.

Se rapprocher d'organismes comme l'IFREMER et le CIRAD (Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement) qui travaillent aussi sur des populations exploitées (stocks de poissons) pour échanger des visions sur les modèles et les techniques d'acquisition de données.

Éviter les travaux redondants avec d'autres organisations (ex : comptages des oiseaux d'eau hivernants pour Wetlands International en commun entre ROEZH et réseau LPO, dont les travaux sont désormais mutualisés depuis 2015).

Constituer un groupe de travail à partir des coordinateurs nationaux pour étudier, dans une démarche prospective, les complémentarités entre programmes.

Améliorer l'articulation avec les autres pays (Europe, AEWA etc) : l'OGM fait des suivis transfrontaliers, le suivi des cailles est supervisé par l'université de Barcelone, les sites de baguages du merle noir servent au Max Planck Institut, les équipes ONCFS travaillent en Europe, en Afrique et en Russie. Le suivi de la perdrix rouge aurait un intérêt à être fait en commun sur l'Europe du Sud.

Y a-t-il des priorités géographiques ?

Les limites d'aire de répartition : front de colonisation ou régression, perte de connectivité entre espèces ;

Pour les espèces d'avifaune migratrice, la priorité doit porter sur les zones de reproduction majeures en Europe (jusqu'à l'Oural).

L'Outre-mer : faible connaissance générale de l'inventaire des espèces et de leurs biologies.

Y a-t-il des priorités taxonomiques ou de types d'habitats ?

Élargir le panel d'espèces suivies dans les protocoles, au-delà des espèces cibles à enjeux de prélèvement, pour couvrir des aspects « biodiversité », c'est-à-dire aller le plus possible vers des protocoles de suivi multispécifiques et multitaxonomiques.

En Guyane, les espèces à enjeux sont les espèces chassées, prisées, et sur lesquelles de meilleures connaissances permettraient une meilleure gestion : tapir, hoccas, pécaré à lèvres blanches. De nombreuses espèces prélevées ne font pas encore l'objet de suivi et le territoire guyanais nécessiterait un renforcement des dispositifs, notamment pour accompagner l'instauration d'une réglementation de la chasse dans ce département.

Accorder une importance prioritaire aux espèces prélevées à faible effectif ou à statut de conservation non favorable (espèces menacées ou quasi-menacées et espèces méconnues).

Groupes insuffisamment traités au regard des enjeux ?

Les limicoles : ils rentrent dans ce cadre mais il faudrait déployer des moyens considérables pour aller au-delà des comptages nationaux. Leur écologie est assez bien connue, leurs besoins aussi. Au minimum, ce qui manque ce sont des recensements fiables et durables dans les sites de reproduction européens (Islande et Russie européenne comprises).

Le suivi des oiseaux chassés des Antilles françaises (sédentaires et migrants) est une priorité à structurer sous forme de réseaux ou d'observatoire, avec un développement de protocoles adaptés.

SYNTHÈSE : ACTIONS PRIORITAIRES

Renforcer la gouvernance scientifique

Créer un « comité de pilotage » multipartenarial pour définir les priorités au regard des enjeux locaux, nationaux et européens ainsi de clarifier les responsabilités d'organisation et pour engager un travail sur l'harmonisation et la complémentarité des programmes. Créer un « comité scientifique » d'experts scientifiques de tous les organismes permettant d'évaluer ou de définir les protocoles à suivre et les méthodes d'analyse des données, à l'image du CEPO pour l'estimation des populations d'oiseaux.

Mieux partager les données

Mobiliser les données collectées par les fédérations (fédérations départementales des chasseurs, fédérations de pêche), en les impliquant dans le SINP, dans une logique de transparence et de mutualisation permettant des débats autour des analyses et non autour des données.

Développer les réseaux de suivi dans les DOM

Il s'agit en particulier de développer les protocoles et réseaux d'acteurs mobilisés pour suivre la faune prélevée de Guyane et pour suivre les oiseaux chassables des Antilles françaises.

Analyser des priorités et développer des protocoles simples sur la Flore

Il s'agit de poursuivre les travaux engagés pour les CBN :

Réalisation d'un catalogue des plantes sauvages récoltées en France

Travailler à la mise en place de protocoles simples d'estimation de la ressource basés sur un ou plusieurs indicateurs afin d'assurer une surveillance régulière adaptée.

Pérenniser l'enquête prélèvement

En marge des recommandations portant sur les suivis d'espèces, il apparaît incontournable de pérenniser l'enquête « Tableau de chasse » pour les oiseaux (importance réglementaire européenne, élément demandé dans le rapportage pour la directive Oiseaux), en la répétant à un pas de temps beaucoup plus court que tous les 10 ou 15 ans comme ça a été le cas par le passé, par exemple tous les 5 à 6 ans pour se rapprocher des rythmes de rapportage.

Références

- Aubry, P., Anstett, L., Ferrand, Y., Sarasa, M., Arnauduc, J. P., & Migot, P., 2016. Enquête nationale sur les tableaux de chasse à tir. Saison 2013-2014. Résultats nationaux. *Faune sauvage*, **310**(suppl.) : 1-8.
- Body, G. (Coord.), 2016. *La faune sauvage à la trace: le suivi des espèces à l'ONCFS*. ONCFS, Collection Carnets: 96pp.
- Calenge, C., Chadoeuf, J., Giraud, C., Huet, S., Julliard, R., Monestiez, P., Piffady, J., Pinaud, D. & Ruelle, S., 2015. The Spatial Distribution of Mustelidae in France. *PLoS ONE* **10**, e0121689.
- Chanut, M., 2013. *Inventaire systématique du Clinopodium grandiflorum ou Thé d'Aubrac sur l'Aubrac*. Conservatoire botanique national des Pyrénées et de Midi-Pyrénées: 39pp.
- Egli, S., Peter, M., Buser, C., Stahel, W. & Ayer, F., 2006. Mushroom picking does not impair future harvests – results of a long-term study in Switzerland. *Biological Conservation*, **129**: 271-276.
- Garreta, R. & Morisson, B., 2011. *La cueillette des plantes sauvages en Pyrénées et Midi-Pyrénées. Phase 1, état des lieux (2010-2011)*. Rapport d'étude du Conservatoire botanique national des Pyrénées et de Midi-Pyrénées: 111pp. + annexes.
- Garreta, R. & Morisson, B., 2014. *La cueillette des plantes sauvages en Pyrénées. Phase 2: analyse et valorisation, Rapport final*. Rapport d'étude du Conservatoire botanique national des Pyrénées et de Midi-Pyrénées: 68 pp. + annexes.
- Giraud, C., Calenge, C., Coron, C. & Julliard, R., 2016. Capitalizing on opportunistic data for monitoring relative abundances of species. *Biometrics*, **72**: 649-658.
- Laucoin, V., 2012. *La cueillette des plantes sauvages sur le territoire d'agrément du CBN Massif central: état des lieux et perspectives*. Conservatoire botanique national du Massif central: 100 pp.
- Roux, D., Dej, F. Body, G., & Eraud, C., 2016. *Suivi des populations nicheuses (1996-2016) et hivernantes (2000-2016)*. Réseau national d'observation « Oiseaux de passage » ONCFS-FNC-FDC. Rapport interne ONCFS, novembre 2016: 28pp. http://www.oncfs.gouv.fr/IMG/file/oiseaux/migrateurs-terrestres/rapport_oiseaux_de_passage_ACT_et_flash_2016.pdf

Rédacteurs et contributeurs :

G. Body (ONCFS), I. Cadart (ONEMA/AFB), G. Deronzier (ONEMA/AFB), J. Gourvil (FCBN), C. Pénil (ONEMA/AFB), N. Séon-Massin (ONCFS)

Relecture :

A. Albert (FCBN), P. Antonetti (CBN du Massif central), D. Aribert (LPO), J. Cambecèdes (CBN des Pyrénées et de Midi-Pyrénées), G. Corriol (CBN des Pyrénées et de Midi-Pyrénées), A. Delage (CBN de Corse), S. Filoche (CBN du Bassin parisien), J. Gourvil (FCBN), P.-E. Guillain (FRB), E. Hamdi (CBN des Pyrénées et de Midi-Pyrénées), J.-C. Hauguel (CBN de Bailleul), L. Hugot (CBN de Corse), G. Largier (CBN des Pyrénées et de Midi-Pyrénées), C. Panaiotis (CBN de Corse), C. Piazza (CBN de Corse), N. Roboüam (CBN du Bassin parisien)

9) Détection et surveillance des espèces exotiques envahissantes

Bilan, identification des lacunes et points forts au regard des besoins

Les Espèces exotiques envahissantes (EEE ou espèces invasives) sont considérées comme une cause importante de perte de biodiversité au niveau mondial (Millennium Ecosystem Assessment 2005). Selon les cas, elles sont la conséquence de dérèglements environnementaux (fragmentation des habitats, pollution) autant que leur cause. La problématique des espèces exotiques envahissantes est abordée au sein de traités internationaux (Convention sur la Diversité Biologique art. 8h) et de règlements communautaires (stratégie européenne, règlement européen n°1143/2014 relatif à la prévention, la gestion et la propagation des espèces exotiques envahissantes, etc.). En France, la problématique des EEE est prise en compte dans la Stratégie Nationale pour la Biodiversité (SNB). Le point essentiel porte sur les dommages causés à la biodiversité, mais aussi à la santé (plan environnement santé), ainsi qu'aux activités humaines (agriculture, forêt, etc.). Une stratégie nationale relative aux EEE a été remise au Ministère en charge de l'écologie en novembre 2016 (Muller, coord., 2016). Le présent travail détaille les analyses et propositions relatives à l'acquisition de connaissances naturalistes afin de favoriser la connaissance de ces espèces.

Présentation générale

Conformément au règlement européen et comme proposé dans la stratégie nationale sur les EEE, la France doit se doter d'un système de surveillance et de suivi de l'introduction et de l'expansion d'espèces introduites ou invasives (alertes, détection précoce, suivi)⁵⁸. Ce programme n'existe pas actuellement à l'échelle nationale. Cependant, des approches « classiques » d'inventaires ou de suivis incluent déjà la prise en compte d'espèces introduites ou invasives à différentes échelles territoriales, notamment dans le cadre des stratégies EEE régionales. Plusieurs projets ciblés sur les EEE ont vu le jour depuis les années 2000. Actuellement, on recense au moins une soixantaine de dispositifs portant spécifiquement sur les espèces invasives en France. Elles peuvent également être suivies au travers d'inventaires plus généraux. Le suivi sur les EEE concerne différentes échelles (nationales, régionales, départementales, ultras-marines) ou est réalisé selon des référentiels pédologiques, urbanistiques, écologiques comme les bassins versants. Parmi ces dispositifs, peuvent être cités les exemples suivants :

- > L'enquête sur le suivi de l'expansion du Frelon asiatique,
- > L'observatoire des Ambroisies,
- > L'enquête sur la faune exotique envahissante d'Auvergne,
- > L'inventaire du suivi des espèces végétales exotiques envahissantes en France méditerranéenne continentale (invmed),
- > L'enquête annuelle sur les espèces d'oiseaux allochtones (LPO/ONCFS),
- > Le dispositif et réseau de surveillance de la flore exotique d'Aquitaine,
- > L'atlas cartographique de la Flore : espèces patrimoniales et invasives en Languedoc Roussillon, inventaires généraux comprenant des données sur les espèces invasives (CBN, ZNIEFF),
- > Le suivi de l'avifaune allochtone des zones humides (réseau ONCFS-FNC-FDC).

Le recueil de données, essentiellement des données de présence, parfois d'abondance, est donc réalisé sous diverses formes : *via* des prospections dans le cadre d'atlas cartographiques, ou par des enquêtes participatives ou des réseaux professionnels (ONCFS, ONEMA/AFB, ONF), ou encore par exemple par des suivis orientés sur la protection des végétaux ou la gestion d'espaces naturels.

Objectif de la surveillance

Les objectifs de la surveillance concernent :

- > L'alerte ou la détection la plus précoce possible du ou des premier(s) foyer(s) d'implantation. Elle doit déclencher si nécessaire une réaction rapide en vue d'une maîtrise de l'espèce à un coût raisonnable, car la prévention, la détection précoce et la réaction rapide (EDRR) sont reconnues comme les clés du succès ;

⁵⁸ Les définitions sont données dans le glossaire.

- > La connaissance « en temps réel » du front de colonisation avec en parallèle une analyse prospective des EEE dans les pays voisins. L'exigence doit être de disposer de données actualisées en temps réel pour pouvoir réagir rapidement ;
- > La répartition spatio-temporelle des taxons en vue d'actions appropriées. Une surveillance performante doit permettre une collecte en continu des données, une transmission de l'information aux acteurs chargés ou impliqués dans la gestion des EEE incluant les services de l'État, les établissements publics, les gestionnaires d'espaces etc.

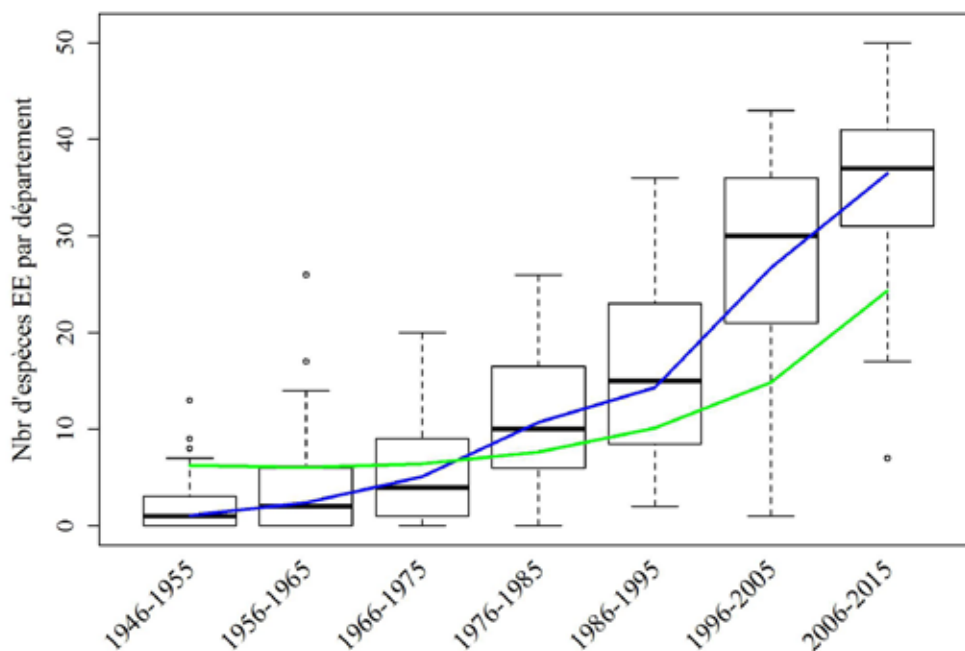
Espaces concernés

Le besoin majeur de données concerne la localisation des foyers d'invasions, les fronts de colonisation et les espaces colonisés. L'acquisition de données est également nécessaire pour la réalisation d'analyse de risque (évaluation et gestion du risque), pour alimenter des modèles prédictifs et pour évaluer les résultats des opérations de lutte et leur rapport coût/efficacité. Pour mesurer la phase d'introduction et le phénomène d'expansion, les données d'observation naturalistes « opportunistes » (produites notamment *via* les dispositifs de sciences participatives) peuvent constituer un outil efficace (Roy *et al.* 2015), en particulier si elles reposent sur un grand nombre d'observateurs (voir par exemple l'indicateur produit à partir des données de l'INPN : Figure 33). L'autre besoin concerne une surveillance ciblée des voies d'introduction intentionnelles ou non de certains organismes et d'espaces (exemples : ports, jardineries, jardins botaniques, etc.).

Espèces concernées

D'un point de vue réglementaire, la surveillance devra *prioritairement* porter sur les espèces préoccupantes pour l'Union européenne (règlement d'exécution 2016/1141). Elles doivent néanmoins répondre également à des enjeux nationaux (métropole, Outre-mer), permettant notamment de prendre en compte de façon réactive l'apparition des espèces qui ne sont pas encore considérées comme des priorités européennes.

Figure 33 : résultats du modèle de progression de la richesse en EEE sur les 84 espèces. Les boîtes à moustache représentent les données brutes (nombre d'espèces par département par décennie) ; la courbe bleue représente le modèle complet (modèle prédisant la valeur observée) ; la courbe verte représente le modèle partiel représentant la part de richesse causée uniquement par l'effet période (Source : Touroult *et al.*, 2016 ; indicateur produit dans le cadre de l'ONB).



Gouvernance et partenariats

La connaissance, le suivi et la gestion des EEE nécessitent une coordination entre tous les acteurs aux différents échelons territoriaux. La politique nationale en matière d'EEE est partagée par les trois Ministères (en charge de l'écologie, de l'agriculture et de la santé). Les exigences de surveillance et leur

programmation découlent maintenant en grande partie des obligations liées au règlement européen et à la stratégie nationale relative aux EEE (+ plan d'action pluriannuel). Au niveau régional, il existe également un grand nombre de stratégies qui fournissent des cadres de gouvernance et de partenariat à cette échelle. La mise en place du système de surveillance devrait permettre de prioriser et de prendre rapidement des décisions d'intérêt national en vue de maîtriser au mieux l'arrivée ou l'expansion de ces espèces.

Au-delà de la régularisation ou de la gestion de ces espèces, un suivi de leur progression permettrait aussi d'éclairer certaines politiques d'aménagement du territoire comme la Trame verte et bleue (TVB). Elle est parfois évoquée comme un facteur facilitant la propagation des espèces invasives mais il y a finalement peu de retours d'expérience à ce sujet. Les capacités intrinsèques de dispersion de ces espèces les rendent sans doute en réalité moins dépendantes de l'existence de continuités pour se propager, mis à part en milieux aquatiques. Effectuer un suivi des EEE en le comparant à l'évolution de la fragmentation permettrait de mieux comprendre l'imbrication des deux phénomènes et le cas échéant d'aider à certaines décisions concrètes lors de la mise en œuvre de la TVB (par ex: obstacle à ne pas effacer prioritairement pour limiter une propagation, etc.).

À quels besoins répond ou répondrait le dispositif de surveillance ?

La surveillance des EEE répond à des obligations réglementaires du Code de l'environnement et du Règlement européen (Tableau 20). Il s'agit de documenter une pression croissante sur la biodiversité et de disposer d'information pour pouvoir agir rapidement sur le terrain pour maîtriser la propagation de ces espèces. La prévention et l'action rapide sont souvent les seuls moyens efficaces d'éviter la propagation de ces espèces.

Tableau 20 : tableaux présentant les besoins généraux de surveillance au niveau national et européen. Une échelle de priorité est indiquée pour tenir compte de la faisabilité et du résultat escompté des actions au niveau français.

Besoins généraux de connaissance pour la surveillance au niveau national.

Action	Priorité (1 fort, 2 moyen, 3 faible)
Suivi des EEE préoccupantes pour l'UE	1
Suivi des EEE faiblement ou moyennement répandues*	2
Suivi des EEE largement répandues*	3
Hiérarchisation des espèces à surveiller (méthode) et élaboration d'une liste scientifique de référence	1
Développement d'indicateur(s) intégrés pour évaluer l'efficacité de la surveillance (synthèse des données) + indicateur ONB pour connaître l'expansion des espèces sur le territoire	2
Mise en place d'un système de surveillance (veille bibliographique, activation et coordination de réseaux, système d'alerte, de détection et de suivi)	1

* seuil à définir dans la méthode de hiérarchisation (Groupe de travail Liste)

Besoins généraux de connaissance pour la surveillance au niveau européen selon le règlement UE n°1143/2014.

Actions	Priorité (1 fort, 2 moyen)
Contribution à la liste de l'UE (analyses de risques et connaissance de la distribution des taxons)	2
Mise en place de listes d'espèces préoccupantes pour les RUP (distribution, référentiel taxonomique)	1
Détection des espèces prioritaires au niveau des points d'entrée (alerte) et sur les fronts de colonisation	1
Élaboration d'une coopération renforcée avec les États membres (liste, contrôle, veille biblio, expertise)	2
Analyse des voies d'introduction (expertise des zones d'arrivée, plan d'action, études des causes d'implantation, contrôles aux frontières, formations)	1
Recherche sur différentes problématiques liées aux EEE et partage des connaissances et des expériences de terrain (dont gestion), revue systématique	1
Cartographie des écosystèmes dégradés et/ou propices à l'installation d'EEE, mesure des variables de structure et de fonctions de l'écosystème pour évaluer leur dégradation, besoin d'études sur la restauration écologique (y compris méthodes passives)	2
Établissement d'un système d'information : alimentation à prévoir entre SINP-INPN et le système d'information de la Commission européenne (EASIN)	1

Points forts et points faibles de la surveillance en France

Points forts et opportunités	Points faibles et risques
Aspects organisationnels	
<p>Prise de conscience et cadre fort par le règlement UE Stratégie nationale établie en 2016 (Muller, coord.) et plan d'action pluriannuel prévu en 2017.</p> <p>Existence d'un réseau dense d'acteurs sur la thématique (réseaux des CBN, établissements publics, groupes régionaux, associations naturalistes, AFB, SPN, etc.).</p> <p>Existence de nombreuses stratégies régionales y compris en Outre-mer.</p>	<p>Programme de surveillance des EEE non structuré pour la partie « impact sur la biodiversité ».</p> <p>Lenteur de la remontée des données dans le SINP (une donnée de terrain n'est disponible et partagée que 5 ans après en moyenne).</p> <p>Découpage de la thématique entre faune et flore ou milieu terrestre et aquatique alors que les exigences et outils peuvent être de même nature.</p>
Méthodes et outils d'acquisition et de validation des données	
<p>Succès et fort potentiel des sciences participatives pour une meilleure couverture du territoire et l'acquisition de données: les observations opportunistes, les recherches participatives ou des enquêtes nationales peuvent contribuer (exemple Réseau associatif LPO/Visionature, enquêtes ONCFS, SI Flore dans plusieurs régions) et sensibiliser le public. Les points d'entrée et de propagation sont souvent liés aux zones peuplées, ce qui rend les approches participatives très pertinentes.</p> <p>Développement prometteur d'outils comme l'ADN environnemental permettant de mieux détecter les espèces.</p> <p>Appui sur les réseaux d'espaces naturels ou certains groupes de travail régionaux pour ancrer les suivis en complément des observations opportunistes.</p>	<p>Difficulté pour gérer rapidement l'information sur des espèces non encore déterminées ou identifiées ou non listées dans le référentiel national taxonomique (TAXREF).</p> <p>Absence d'une enquête nationale sur les EEE avec un formulaire standardisé d'alerte de signalement pour toute espèce introduite/invasive.</p> <p>Besoins importants d'inventaires ciblés sur les EEE notamment les EEE émergentes ou non encore présentes actuellement sur le territoire dont les impacts sont connus pour être importants.</p>
Interface avec d'autres programmes d'acquisition	
<p>Existence d'atlas et suivis sur certains taxons</p> <p>Conventionnement en cours MNHN/INRA/ANSES⁵⁹ sur les insectes introduits/invasifs.</p> <p>Déploiement des bases de données naturalistes pour les observations « opportunistes » (VisioNature, outil GINCO pour le SINP) et programmes similaires des établissements publics (ONCFS-ONEMA/AFB-ONF-Parcs Nationaux, site EEE-FIF).</p>	<p>Manque de coordination des acteurs sur la thématique entre faune et flore, milieu marin et terrestre/aquatique et surtout entre les domaines de compétence: agriculture, sanitaire et biodiversité (donc nécessité de renforcer la coordination).</p>
Interface avec les programmes qui utilisent/valorisent les données acquises	
<p>Diffusion des données EEE par les plateformes SINP (INPN au niveau national).</p> <p>Accès à des données en infranational.</p> <p>Existence de liens professionnels.</p> <p>Sortie du référentiel HABREF (lien milieu/espèces).</p> <p>Nécessité reconnue d'une coordination nationale pour une remontée des données et une diffusion.</p> <p>Existence de certains programmes d'approches spatialisées comme la TVB (compréhension des liens EEE/fragmentation, aide à la décision, etc.).</p>	<p>Existence d'initiatives diverses pour l'acquisition de données sans coordination ni partage systématique des données au niveau national.</p> <p>Pas d'optimisation de la consultation des répartitions nationales des EEE.</p> <p>Très peu de liens au niveau national entre les suivis qui existent et les actions de gestion (sauf <i>via</i> les établissements publics).</p> <p>Manque d'informations croisées entre EEE et habitats.</p>
Couverture géographique, échelle de collecte, type de milieux visé etc.	
<p>Démarche de suivis structurée dans certains territoires de métropole et départements d'Outre-mer (exemple La Réunion).</p>	<p>Décalage dans l'avancement en métropole, avec des suivis plus localisés et éclatés.</p> <p>Hétérogénéité dans les programmes de suivis entre les DOM.</p>
Couverture des groupes taxonomiques et fonctionnels.	
<p>Couverture du territoire assez grande de par les atlas et suivis des CBN et les établissements publics (ONCFS).</p>	<p>Interlocuteurs et programmes plus dispersés sur la faune.</p>

Orientations actuelles d'acquisition des informations ?

Les orientations actuelles sont définies dans le cadre de la stratégie nationale relative aux EEE (Muller, coord., 2016) et en réponse au règlement européen n°1143/2014. Parmi les actions à retenir pour l'acquisition de connaissance, les travaux nationaux prévus portent sur :

- > La priorisation sur des espèces cibles: les espèces préoccupantes pour l'UE seront à suivre de façon prioritaire. Dans le cas d'une proposition d'inscription d'une espèce sur la liste de l'UE, celle-ci devra faire l'objet d'une évaluation prouvant qu'elle a des impacts sur la biodiversité. Cette analyse devra être conforme aux articles 4 et 5 du règlement UE et s'appuyer sur des preuves scientifiques. Au niveau national, un groupe de travail « liste » pourra être chargé d'évaluer des espèces qui

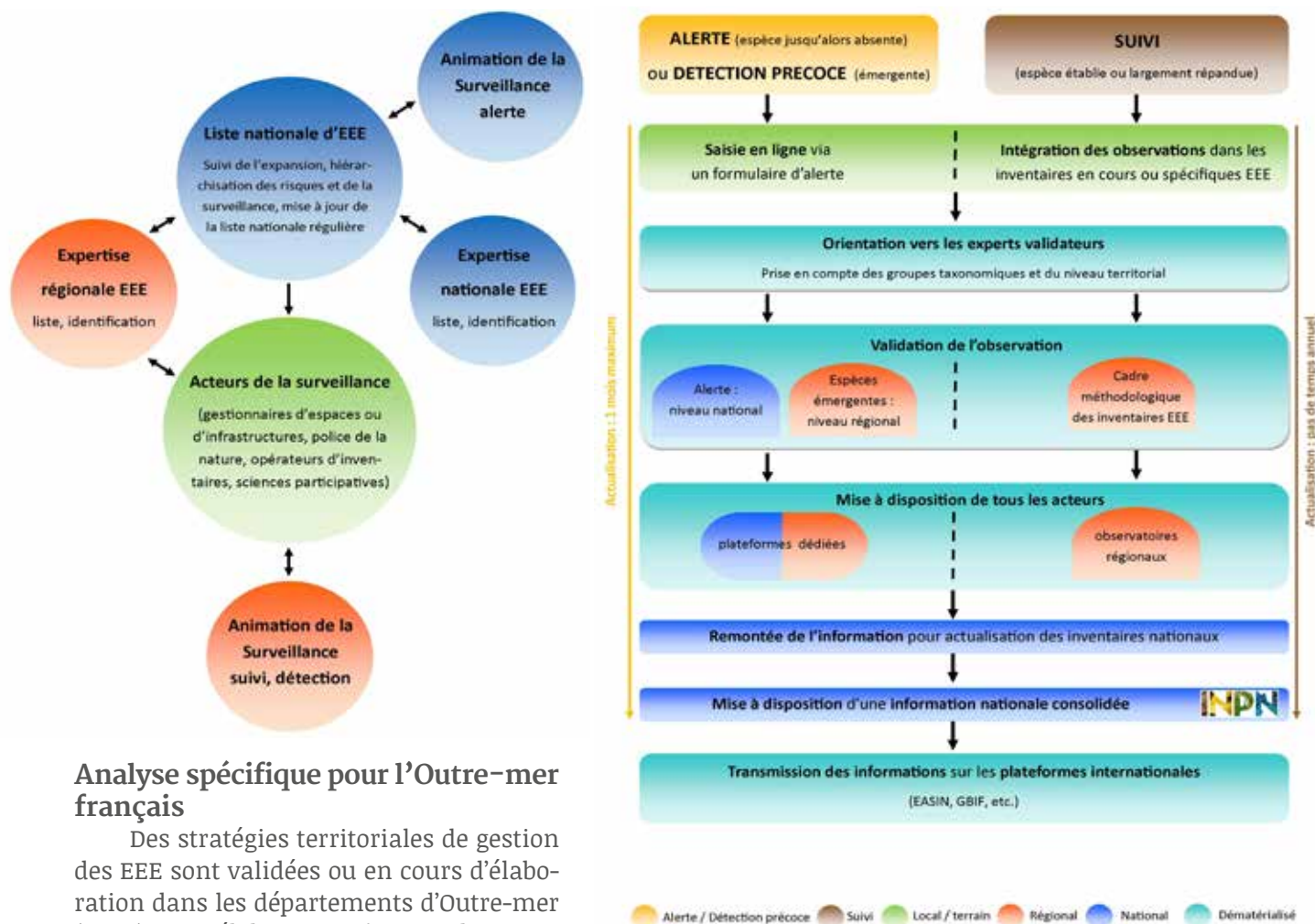
59 ANSES: Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail

feront l'objet d'une action appropriée (règlementation, surveillance, gestion) avec la réalisation d'une méthode de hiérarchisation basée sur des méthodes existantes (EPP0 2012, OIE (Peeler *et al.*, 2015), Weber & Gut, 2004 etc.);

- > La réponse au règlement de l'UE (n°1143/2014) et de la stratégie nationale EEE, à des fins réglementaires et dans le cadre du rapportage européen (tous les 6 ans);
- > la mise à disposition de ces informations de manière régulière. Certaines régions, notamment dans le cadre des Observatoires régionaux de la biodiversité et du SINP, ou au travers des groupes de travail de niveau infranational ont conduit des enquêtes et mettent en place des modules de visualisation des données de manière régulière.

Une proposition d'organisation des données EEE dans le cadre de la surveillance est indiquée en Figure 34 (adapté du rapport Thévenot & Leblay, 2011).

Figure 34: Schéma possible d'organisation des flux d'informations dans le cadre de la surveillance des EEE.



Analyse spécifique pour l'Outre-mer français

Des stratégies territoriales de gestion des EEE sont validées ou en cours d'élaboration dans les départements d'Outre-mer (DOM). Leur élaboration s'inscrit dans une démarche collective au travers de comités locaux ou de groupes de travail, formels ou informels. Ces collectifs réunissent différents acteurs: scientifiques et experts locaux, gestionnaires des milieux (environnement, agriculture), législateurs, services déconcentrés et des collectivités, représentants des services des douanes, des ports, membres d'associations de protection de la nature etc. avec pour objectifs de coordonner, organiser et hiérarchiser les actions relatives aux EEE.

À ce jour, quatre DOM disposent d'une stratégie de gestion des EEE (La Réunion, la Guyane, la Martinique et la Guadeloupe).

Objectif de la surveillance

À ce jour, quatre DOM disposent ou élaborent une stratégie de gestion des EEE (La Réunion et Guyane, la Martinique et la Guadeloupe). La surveillance biologique des territoires représente un pan essentiel de ces stratégies EEE et a principalement pour but :

- > d'identifier les risques émergents (veille des espèces exotiques potentiellement envahissantes et des nouvelles arrivées);
- > de repérer les incursions et atteintes aux zones protégées et autres espaces d'intérêt (Parc national, Réserve naturelle, etc.);
- > d'intercepter les espèces exotiques envahissantes à risque au niveau des points d'entrée;
- > de renforcer le contrôle des activités professionnelles (élevages, horticulture, établissements de vente, etc.).

Représentativité

Différentes structures présentes dans les DOM sont susceptibles de conduire des programmes de surveillance de suivi ou de contrôle aux points d'entrée des EEE (ONF, Parc national, Conservatoires botaniques, ONCFS, conservatoire du littoral, réserves naturelles, associations, douanes, DSV, laboratoires de recherche etc.) ou d'intégrer ces espèces dans des programmes plus larges de suivi de la biodiversité. Les associations environnementales et les fédérations d'usagers s'investissent de plus en plus dans des actions de surveillance en fonction de leur domaine d'action (flore, faune, marin, eau douce, terrestre, nouveaux animaux de compagnie). La question est de savoir dans quelle mesure les données sont ensuite partagées entre ces différents acteurs.

Tableau 21: Points forts et points faibles actuels des connaissances liées à la surveillance en Outre-mer.

Points forts et opportunités	Points faibles et risques
Existence de réseaux et initiatives pour organiser la surveillance et favoriser le partage des données entre les différents acteurs (GEI ⁶⁰ de la Réunion avec implication de l'ONF et du CBN Mascarin, étude des voies de circulation en Guyane, surveillance d'espèces marines (Poisson lion en Guadeloupe, Martinique).	Situation hétérogène entre les DOM (gouvernance, sujet traité biodiversité, agricole etc., milieux, espèces).
Accès à des sites internet proposant une interface de signalisation des observations couplée à un protocole de validation et d'intégration des données dans une base d'information. Une base de données commune pour la flore est en cours de réalisation, en lien avec le SINP-Flore et la base de données Mascarine cadetiana (gestion CBN Mascarin).	Pas de mutualisation des données à l'Outre-mer sur les EEE.
Existence de différentes stratégies régionales (Réunion, Martinique, Guadeloupe, Mayotte, Guyane).	Mise en place d'un cadre stratégique coopératif (en cours) à différentes échelles territoriales.
Utilisation des sciences participatives dans les DOM (c'est le cas des bases de données Visionature développées au niveau national avec le soutien de la LPO et adaptées aux contextes des DOM dans le cadre du programme Life+ CAP DOM (Voir http://www.ornitho.fr ; http://www.faune-reunion.fr ; http://www.faune-guyane.fr).	
Mutualisation des connaissances et de compétences, sensibilisation, coopération régionales (Initiative Outre-mer du Comité français de l'UICN).	

Propositions d'actions

Le sujet est ici centré sur les connaissances de répartitions et de tendances des populations. Pour agir, la connaissance des impacts et des possibilités de restauration des milieux constitue également un facteur décisif qui doit être traité par des approches expérimentales.

Comment mieux répondre aux besoins ?

L'idéal serait de pouvoir connaître, au niveau national, l'arrivée ou la progression d'une espèce rapidement (moins de 6 mois).

Pour cela, il s'agit de s'appuyer sur trois sources :

- a) la remontée des données issues des dispositifs existants non ciblés EEE. Le problème actuel tient au délai de remontée des informations entre les niveaux régionaux et le niveau national (délai actuel moyen d'environ 5 ans qui devrait s'améliorer avec la progression du SINP);

60 Le GEIR (Groupe Espèces Invasives de La Réunion) est un groupe de travail coordonné sur les espèces invasives à La Réunion

b) **le suivi ciblé sur des EEE par des dispositifs existants** comme, les enquêtes ragondins, le réseau des CBN, de l'ONCFS, les travaux en région portés par des groupes de travail, suivis ciblés à développer davantage etc. ;

c) la mise en place d'un **portail national participatif** dédié aux EEE dans une approche large de signalement d'observation d'éléments nouveaux pour un territoire (alerte et détection précoce, pas nécessaire limitées au EEE).

L'ensemble des informations pourraient, à terme, circuler dans le cadre des règles du SINP, avec selon les cas une entrée au niveau régional ou national. En lien avec le futur centre de ressource EEE et l'INPN, un programme dédié « EEE » assurerait la consolidation des informations (vérification et validation, actualisation des cartes de référence...) et un système semi-automatisé pourrait alerter directement les autorités compétentes et les gestionnaires pour une action rapide.

Cas a et b) : **Synthétiser au niveau national et régional** l'ensemble des sources de distribution sur les EEE existantes, par exemple dans les inventaires de répartition, dans les protocoles de suivis régionaux, auprès des organismes spécialisés, des établissements publics, dans les bases de données naturalistes etc. L'échange de ces données se ferait dans le cadre du SINP, avec une entrée régionale privilégiée pour ces données. Ces données seraient ensuite renvoyées vers le niveau national.

Cas c) : **Mettre en place un circuit des alertes** et de détection précoce, à partir d'une liste de taxons à surveiller, évolutive (UE + national), intégrant la possibilité de signaler des « espèces inconnues » qui ne figurent pas dans une liste. Ce système **participatif** large sur les EEE (cf. système anglais: Roy *et al.*, 2015) devra comporter des éléments indispensables comme des photos ou l'envoi d'échantillons (cf. enquête Frelon asiatique). Compte tenu du public cible, non spécialiste, il semble préférable de traiter les EEE et l'ensemble des groupes taxonomiques dans un même dispositif. Il pourrait inclure des informations descriptives simples sur l'écosystème où l'EEE est observée et les éventuelles interactions avec les autres espèces, etc. Les alertes seraient pilotées au niveau national, avec des référents par taxons et en régions. Ce système alimenterait le SINP (échanges d'informations nationales/régionales).

La mise en place d'un tel système implique de prévoir **un budget** pour sa coordination et son fonctionnement (ex: envois et traitements d'échantillons, évaluation du risque, animation de réseaux et institutionnalisation du rôle des experts intervenant dans l'analyse et la validation des informations), et de prévoir en amont les modalités réglementaires pour ces envois [au même titre que ce qui est fait dans le domaine de l'agriculture (organismes de quarantaine)]. Des protocoles et fiches associés de manière standardisée, et interopérables avec les autres programmes européens pourraient être envisagés.

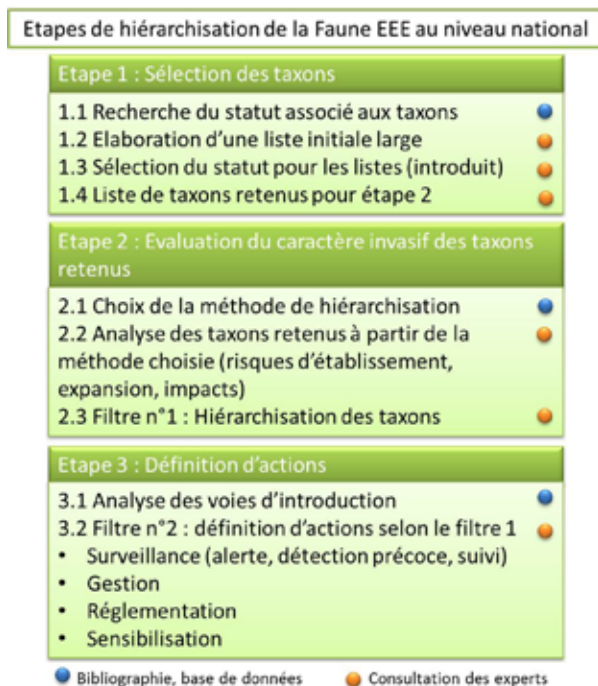
Comment rendre plus efficace l'organisation de la surveillance des EEE ?

À partir d'un recensement continu des espèces exotiques et des EEE, consolidé dans le cadre du référentiel taxonomique national TAXREF: mettre en place une liste d'espèces à surveiller répondant à la fois à une surveillance du territoire français et d'espèces préoccupantes pour l'UE avec des focus régionaux (en fonction des risques de propagation ou d'arrivée). Cette liste devra distinguer les cas :

- > **d'alerte** (espèce non encore signalée en France); il sera nécessaire de **définir un groupe de réaction rapide à l'échelle régionale**, c'est-à-dire des structures pouvant être mobilisées par les préfets (DREAL/DEAL) pour diagnostiquer, évaluer le risque et inventorier précisément les sites envahis et éventuellement gérer les populations d'espèces nouvellement détectées. Un fond d'urgence pourrait être dédié aux réactions rapides. Une habilitation permanente pourrait être fournie aux agents assermentés des établissements publics pour des actions précises sur des espèces prédéfinies;
- > de **Détection précoce** (taxon émergent, pas encore établi), ou taxon peu présent établi mais avec un front de colonisation encore restreint; il sera nécessaire de cibler les points d'entrée avec les structures en charge de la surveillance (par exemple la FREDON, en étendant son champ de compétence sur des organismes touchant la biodiversité sauvage, ORENVA, ONF, ONCFS, ONEMA, Douanes, DSV, autorités portuaires, etc.). Une cartographie des voies d'introduction pourrait être réalisée afin de limiter les introductions dans le milieu naturel et dans le cas où ces voies soient identifiées comme étant liées à une filière économique;
- > de **Suivi** (implanté, connaissance du front de colonisation, dynamique). Les suivis pourront être réalisés plus particulièrement sur des zones à enjeu de biodiversité.

- > La liste des espèces EEE devra être réévaluée régulièrement et les espèces nouvellement détectées devront suivre un protocole d'évaluation du risque. Il sera nécessaire de réaliser des atlas dynamiques de répartition d'espèces afin de rendre visibles les zones prioritaires à surveiller.

Figure 35 : Proposition d'étapes de hiérarchisation de la Faune EEE au niveau national.



Définir une liste d'espèces à surveiller répondant à la fois à une surveillance du territoire français et d'espèces préoccupantes pour l'UE, avec des focus régionaux (en fonction des risques de propagation ou d'arrivée). Cette liste devra distinguer les cas : alerte (pas encore en France), détection précoce (vient d'arriver, pas encore établi), suivi (implanté, connaissance du front de colonisation et de son maintien) (Figure 35).

Réaliser un atlas des risques d'invasion. Pour l'estimation des potentialités d'invasion de nouvelles espèces ou d'extension d'espèces déjà présentes, il pourrait être envisagé la réalisation d'un atlas prédictif, fondé sur des modèles de niches, en prenant en compte le changement climatique. Pour cela, il est important d'avoir des séries de données représentatives (beaucoup de données avec un périmètre spatial représentatif) de la niche écologique de l'espèce à l'échelle mondiale (par exemple *via* le GBIF). Un croisement de ces différentes informations, basées également sur les données existantes en France ou dans des zones biogéographiques similaires, permettrait d'établir une carte de synthèse des risques d'inva-

sion (zones non encore envahies mais favorables à de nombreuses EEE). Un autre atlas pourrait concerner les lieux propices (les voies d'entrée comme les ports, les aéroports, certains points transfrontaliers) et les milieux particulièrement vulnérables aux invasions afin d'apporter des éléments de priorisation pour l'organisation de la surveillance.

Développer des liens entre les différents domaines (Biodiversité, Agriculture, Santé) intervenant sur la thématique des espèces exotiques et les réseaux existants et adopter une approche large de la surveillance, c'est-à-dire en intégrant les espèces posant problème pour la biodiversité, l'agriculture ou la santé (sans cloisonner les approches, en particulier pour ce qui est du recueil d'information).

Mobiliser le réseau de gestionnaires.

Les espaces naturels (espaces protégés, ENS etc.) peuvent être une source importante d'information pour la surveillance sur l'expansion des espèces, en particulier dans les milieux naturels face aux enjeux sur certains milieux. Néanmoins, ces milieux sont rarement des points d'entrée ou d'expansion initiale, aussi, le rôle d'alerte et de détection précoce est théoriquement limité (puisque largement surveillé).

Mettre en place un centre de ressources sur les EEE qui permettrait de recenser des informations d'ordre générales et renverrait vers des sites sources selon un sujet donné (Faune, Flore, répartition, recherche, gestion etc.)

Mettre en place une collaboration entre le Groupe de recherche sur les invasions biologiques⁶¹ sur les EEE, le réseau d'expertise nationale EEE faune et flore référents dans le cadre de la stratégie nationale relative aux EEE, les établissements publics et les gestionnaires : au travers par exemple d'un **groupe technique de suivi des EEE**, dont le rôle serait de croiser les sources d'information sur l'extension des espèces et de faire un bilan annuel de la situation.

Comment rendre plus efficaces les outils et méthodes d'acquisition ?

Mettre en place des fiches d'alerte et de détection précoce (sur des espèces absentes mais à risques ou émergentes et si possible de manière coordonnée avec les pays limitrophes), en lien avec une plateforme participative de signalements des EEE. Le choix des espèces s'appuiera sur le travail de liste priorisé détaillé précédemment.

61 <https://ecobio.univ-rennes1.fr/Invabio/objectifs.php>

Réaliser des fiches informatives sur les espèces (cf. fiches existantes), et des formations (AFB, etc.) sur la reconnaissance des espèces pour les opérateurs des terrains (gestionnaires, douaniers).

S'appuyer sur la méthode d'inventaire par l'ADN environnemental pour compléter la connaissance sur l'occurrence des espèces (Dejean *et al.* 2012). Avantages : taux de détection élevé, méthode peu intrusive, limitation à une intervention sur le terrain par prélèvement d'eau. Les coûts individuels diminuent avec le nombre d'échantillons. Cette méthode pourrait être développée dans un premier temps par les réseaux de structures professionnelles puis pourrait être étendue à un public plus large. Les techniques de télédétection peuvent être également mobilisées pour acquérir de la donnée.

Développer la collaboration du public dans un ou des programmes participatifs de collecte de données, en détection précoce puis en suivi de distribution (cf. § Comment mieux répondre?) dédié aux EEE. En effet, les EEE sont souvent présentes en zone urbaine, dans les jardins etc. et beaucoup sont connues du public. Les quelques approches de Sciences participatives (au sens large) ont démontré leur efficacité (Frelon asiatique, Vers plats etc., cf. Figure 36). Des outils informatiques et de reconnaissance seraient à prévoir, accompagnés de préconisations sur la conduite à tenir.

Comment optimiser le lien avec d'autres programmes ?

Continuer d'inclure les EEE dans les protocoles d'inventaires et de suivi existants qui touchent les groupes taxonomiques ou fonctionnels dans lesquels sont les EEE.

Inciter les gestionnaires d'espaces naturels à signaler au moins une fois par an ces espèces dans leurs outils de base de données naturalistes pour permettre un suivi global et une gestion optimisée. Ceci permettra de suivre la colonisation des EEE dans les espaces naturels et d'assurer une veille supplémentaire via un réseau professionnel. Des informations complémentaires (par exemple : taille de population, surfaces colonisées, dynamique observée, biotopes ou habitats colonisés) pourront être définies avec les têtes de réseaux. Ces données doivent alimenter le SINP.

Dans le cadre du SINP, optimiser les flux de données pour avoir une image « en temps réel » de l'expansion des EEE. Il s'agit de poursuivre la démarche engagée dans le SINP pour échanger les données précises entre une plate-forme nationale et les plates-formes régionales, en tendant vers des flux de données facilités par l'outil GINCO d'échange de données entre les plates-formes SINP. Quand cette structure sera opérationnelle, le délai de diffusion d'une information devrait être réduit à moins d'un an (quelques mois pour saisir et remonter à la plate-forme régionale, quelques mois pour un échange régional/national et moins si développement de systèmes de flux).

L'adoption du cadre « variables essentielles de biodiversité » (essential biodiversity variables EBVs) qui balaie les différents niveaux d'organisation de la biodiversité, couplée aux protocoles, faciliterait l'harmonisation de l'acquisition de données pour la connaissance et le rapportage ainsi que leur partage lors de sources de données hétérogènes de la surveillance (McGeoch & Squires, 2015).

SYNTHÈSE : ACTIONS PRIORITAIRES

Définir la liste française des espèces à surveiller en lien avec les régions (avec analyse de risques) en tenant compte des impératifs européens et des enjeux nationaux. Cette liste devra comprendre les différents niveaux de surveillance (alerte, détection précoce, suivi).

Mettre en place un dispositif participatif national de signalement fondé sur l'alerte et la détection précoce des espèces introduites ou invasives. Il devra comprendre les espèces à surveiller à l'échelle européenne, au regard des obligations réglementaires mais également des espèces à enjeu national. Ce dispositif se basera sur le signalement (avec photos, exemple Figure 36) d'espèces (faune, flore, fonge) déjà identifiées comme à surveiller ou sur des événements inhabituels, par exemple détection d'espèces qui n'étaient pas observées auparavant (concept de recueil de données plus large que les EEE).

Faire le lien entre les différentes sources d'information, via un portail national EEE associé au SINP qui listerait les inventaires et autres dispositifs (exemple ceux coordonnés par le Ministère en charge de l'agriculture), les ressources documentaires et renverrait vers les cartes de synthèse disponibles, soit à l'échelle infranationale (travaux de certains groupes de travail régionaux), soit nationale (INPN). Il aurait pour rôle de centraliser un maximum d'informations sur les espèces introduites ou invasives, en adaptant la restitution à différents types d'acteurs.

Figure 36 : Exemple de fiche de signalement.

Le Frelon asiatique
Vespa velutina

INPN Inventaire National du Patrimoine Naturel

Accueil Nouveautés Alertes Signalements Espèces Partenaires Contact

Actualité Signaler - Informations

Signaler - Informations

Pour un individu ou un nid situé à moins de 10m du sol, le signalement doit être obligatoirement accompagné d'une photo (même prise avec un téléphone portable) ou de l'impression des captures d'un insecte sec au laboratoire, sinon il ne sera pas pris en compte dans la cartographie du site de l'INPN.

© G. Rome
Frelon Asiatique *Vespa velutina*

© G. Rome
Frelon Européen *Vespa arvensis*

Vous pouvez également télécharger la [fiche de signalement \(PDF\)](#)

⚠ Attention aux confusions avec d'autres insectes

- ❗ Le Frelon asiatique est très facile à reconnaître car c'est la seule guêpe en Europe à posséder une tère aussi foncée.
- ❗ Les acoules sont bien noir et apparaissent, de loin, comme des taches sombres sur le nid.
- ❗ La tête est noire, la face jaune orangé, les pattes jaunes à l'extrémité.
- ❗ Ce Frelon est difficile à confondre avec le Frelon d'Europe, très abondant mesurant environ 3 cm de long, il est un peu plus petit que ce dernier.
- ❗ Une [page spécifique est à votre disposition](#) afin de vous aider à identifier les différences entre le Frelon Asiatique, le Frelon d'Europe, les Guêpes (comme au des buissons), les Scolies à front jaune, le Sténo géant, l'Abille charpentière, voire certains Diptères.
- ❗ Un [guide PDF d'identification](#) est également imprimable au format A4 avec les insectes présentés à leur taille réelle.

Articles récents

- Le Frelon asiatique comme d'habitude
- Le Frelon asiatique est arrivé à Paris
- Calvados grillage
- La Mayotte et Mayotte, nouveau département en cours de construction
- La Seine et Loire, nouveau département en cours de construction

Catégories

- Actualités
- Conventions
- Documents
- Lutte

Ce site internet (textes, photos, figures) sont protégés par des droits d'auteur. Ils sont libres d'utilisation non commerciale si les crédits sont correctement mentionnés et la source citée : Rome, G., Villemant, C. Le Frelon asiatique *Vespa velutina* - Inventaire national du

Références

- B.C. EDRR – Early Detection Rapid Response Program, 2013. *What is Early Detection Rapid Response?* British Columbia : 1pp. https://www.for.gov.bc.ca/hra/plants/publications/What_is_EDRR.pdf
- CDB. Convention sur la Diversité biologique : <https://www.cbd.int/convention/articles/default.shtml?a=cbd-08>
- Dejean, T., Valentini, A., Miquel, C., Taberlet, P., Bellemain, E. & Miaud, C., 2012. Improved detection of an alien invasive species through environmental DNA barcoding: the example of the American bullfrog *Lithobates catesbeianus*. *Journal of Applied Ecology*, **49**: 953-959. doi: 10.1111/j.1365-2664.2012.02171.x
- EPPO, 2012. EPPO Standards - Guidelines for pest risk analysis. PM5/6(1) EPPO prioritization process for invasive alien plants. *Bulletin OEPP/EPPO*, **42**(3) : 463-474.
- European Environment Agency, 2010. *Towards an early warning and information system for invasive alien species (IAS) threatening biodiversity in Europe*. **EEA Technical report**, **5**: 1-52.
- Gargominy, O., Terceirie, S., Régnier, C., Ramage, T., Dupont, P., Vandel, E., Daszkiewicz, P., Leblond, S., De Massary, J.-C., Touroult, J., Barbut, J., Lévêque, A., Rome, Q., Bock, B., Malécot, V., Boulet, V., Robbert Gradstein, S., Lavocat Bernard, E., & Ah-Peng, C., 2015. *TAXREF v9.0, référentiel taxonomique pour la France*. Muséum national d'Histoire naturelle, Paris. Archive de téléchargement contenant 4 fichiers.
- McGeoch, M.A. & Squires, Z.E., 2015. *An Essential Biodiversity Variable approach to monitoring biological invasions: Guide for Countries*. GEO BON Technical Series 2: 13 pp. <http://www.geobon.org/Downloads/reports/GEOBON/2015/MonitoringBiologicalInvasions.pdf>
- Millennium Ecosystem Assessment, 2005. *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*. Island Press, Washington, DC.
- Muller, S. (Coord.), 2016. *Proposition à Barbara POMPILI, Secrétaire d'État chargée de la biodiversité, pour une Stratégie nationale relative aux espèces exotiques envahissantes*. Rapport collectif : 32 pp.
- Peeler, E.J., Reese, R.A., & Thrush, M.A., 2015. Animal disease import risk analysis – a review of current methods and practice. *Transboundary and Emerging Diseases*, **62**(5) : 480-490.
- Règlement (UE) n° 1143/2014 du Parlement européen et du Conseil du 22 octobre 2014 relatif à la prévention et à la gestion de l'introduction et de la propagation des espèces exotiques envahissantes.
- Règlement d'exécution (UE) 2016/1141 de la Commission 13 juillet 2016 adoptant une liste des espèces exotiques envahissantes préoccupantes pour l'Union conformément au règlement (UE) n° 1143/2014 du Parlement européen et du Conseil.
- Roy, H.E., Rorke, S.L., Beckmann, B., Booy, O., Botham, M.S., Brown, P.M.J., Harrower, C., Noble, D., Sewell, J. & Walker, K., 2015. The contribution of volunteer recorders to our understanding of biological invasions. *Biol J Linn Soc Lond* **115**: 678-689. doi:10.1111/bij.12518
- Stratégie nationale pour la biodiversité : <http://www.developpement-durable.gouv.fr/strategie-nationale-biodiversite>
- Thévenot, J. & Leblay, E., 2011. *Proposition d'organisation d'un réseau de surveillance du milieu naturel en France métropolitaine. Application à la thématique des espèces exotiques envahissantes (invasives) ayant un impact négatif sur la biodiversité. Contribution à la future stratégie nationale*: 111pp.
- Touroult J., Witté, I. & Thevenot, J., 2016. Construction d'un indicateur d'évolution de la distribution des espèces exotiques envahissantes en France métropolitaine. Service du patrimoine naturel, Muséum national d'histoire naturelle, Paris: 20 pp.
- UICN France, 2015. *Synthèse des assises nationales « espèces exotiques envahissantes: vers un renforcement des stratégies d'action » - Orléans, 23, 24 et 25 septembre 2014*. Paris, France: 77 pp.
- Weber, E., & Gut, D., 2004. Assessing the risk of potentially invasive plant species in central Europe. *Journal for Nature Conservation*, **12**: 171-179.

Rédacteurs et contributeurs :

J. Thévenot, J. Touroult (SPN, MNHN)

Relecture :

A. Albert (FCBN), P. Antonetti (CBN du Massif central), D. Aribert (LPO), G. Body (ONCFS), J. Cambecèdes (CBN des Pyrénées et de Midi-Pyrénées), G. Corriol (CBN des Pyrénées et de Midi-Pyrénées), A. Delage (CBN de Corse), A. Delavaud (FRB), S. Filoche (CBN du Bassin parisien), G. Gigot (SPN, MNHN), J. Gourvil (FCBN), E. Hamdi (CBN des Pyrénées et de Midi-Pyrénées), J.-C. Hauguel (CBN de Bailleul), L. Hugot (CBN de Corse), P. Keith (MNHN), G. Largier (CBN des Pyrénées et de Midi-Pyrénées), J. Millet (FCBN), S. Muller (MNHN), C. Panaiotis (CBN de Corse), C. Piazza (CBN de Corse), R. Poncet (SPN, MNHN), N. Poulet (ONEMA /AFB), N. Roboüam (CBN du Bassin parisien), N. Séon-Massin (ONCFS), E. Sarat (UICN), R. Sordello (SPN, MNHN), Y. Soubeyran (UICN)

10) Suivis et surveillance des communautés d'espèces

Bilan, identification des lacunes et points forts au regard des besoins

Il s'agit de suivis temporels qui se focalisent sur l'ensemble des espèces observables en un endroit selon une ou des méthodes données. L'intérêt de cette approche réside dans le fait que le groupe d'espèces suivies représente alors un échantillon de taxons ayant des interactions entre eux et leur environnement. Ces suivis ne sont pas ciblés sur les espèces communes mais concernent des ensembles d'espèces détectées selon un échantillonnage connu. Les tendances par espèce qui peuvent être exploitées sont généralement limitées aux espèces les plus abondantes de l'échantillon suivi, ces tendances étant fortement dépendantes des effectifs. Les taxons peu contactés ne présentent pas d'effectifs suffisants pour calculer des variations d'abondance pertinentes. Ils sont par contre très importants lorsqu'on analyse les variations de richesse ou de composition des communautés.

Présentation générale

Les dispositifs nationaux de suivis temporels de communauté d'espèces sont mis en place dans divers cadres : réseaux participatifs Vigie-Nature, dans le cadre de surveillance d'indicateurs biologiques (cas de la Directive cadre sur l'eau), de la surveillance écologique (placette flore de l'IGN en forêt, réseau Alaudidés-Colombidés-Turdidés et Flash de l'Office national de la chasse et de la faune sauvage) ou pour des suivis naturalistes par des associations, laboratoires de recherche et sociétés savantes (Observatoire participatif des vers de terre par Ecobiosoil). Ces dispositifs reposent sur des modèles d'acquisition de données divers, fondés soit sur la mobilisation d'observateurs, amateurs et professionnels, à titre volontaire, soit sur l'inscription de cette collecte dans le cadre professionnel, comme une mission des observateurs salariés. Dans le cas des suivis de l'ONCFS, des modèles intermédiaires sont à l'œuvre associant quelques bénévoles à une majorité de salariés (de l'ordre de 800 participants, soit 600 agents de l'ONCFS, 200 agents des fédérations de chasse et quelques bénévoles).

Vigie-Nature regroupe une série de suivis des communautés orchestrés par le laboratoire d'écologie du MNHN. Le premier programme remonte à 1989 avec le Suivi Temporel des Oiseaux Communs (STOC), en collaboration avec des associations d'ornithologues, pour estimer les variations d'effectifs des oiseaux nicheurs communs à moyen et long terme à l'échelle de la France. Le STOC bénéficie aujourd'hui d'une large reconnaissance, aussi bien au niveau associatif, scientifique, que politique.

L'offre en programmes de sciences participatives en macro-écologie réunis sous la bannière Vigie-Nature est présentée ci-après par grandes catégories de participants.

En s'appuyant sur cette expérience, de nouveaux suivis temporels à destination des **naturalistes amateurs** et professionnels de la gestion d'espaces naturels sont mis en place en collaboration avec des structures nationales associatives, gouvernementales ou territoriales.

En 2006, ces projets se démocratisent et s'ouvrent au **grand public** avec l'Observatoire des Papillons des Jardins en collaboration avec l'association Noé (anciennement Noé Conservation) qui invite les volontaires à observer et compter les papillons dans leur jardin. Suite à ce projet, d'autres sont nés avec les associations Asterella, OPIE, Tela Botanica et LPO. Pour être au plus proche des observateurs, ces programmes s'appuient également sur des structures animatrices locales comme des associations, des collectivités territoriales, des entreprises, voir des particuliers.

Pour aller plus loin et impliquer un nouveau public (pour répondre à des questions locales et aux pré-occupations de gestionnaires), la création du Protocole Papillons Gestionnaire, en 2009, et Florilèges en 2014, permet aux **gestionnaires d'espaces verts** de lier les effets de leurs pratiques à la composition et la structure des communautés de papillons de jour, ainsi qu'à la flore des prairies urbaines.

Depuis 2010, suite à une demande du Ministère en charge de l'agriculture, plusieurs protocoles de suivis sont proposés aux **agriculteurs**. L'année 2010-2011, avec l'appui du Ministère de l'éducation nationale, a été l'occasion de développer Vigie-Nature avec le public scolaire qui se déploie aujourd'hui au niveau national. Aujourd'hui, Vigie-Nature rassemble une vingtaine d'observatoires.

Parallèlement à ce cortège de programmes, des suivis de communautés d'espèces sont conduits par des professionnels ou des spécialistes avec des principes comparables en France métropolitaine. Chez les vertébrés, on trouve les poissons d'eau douce courante dont les données sont centralisées par l'ONEMA/AFB, une partie de la communauté des oiseaux gibiers nicheurs et hivernants par l'ONCFS avec les programmes ACT⁶² et Flash, les amphibiens et reptiles et les chiroptères en hibernation ou par capture par les naturalistes amateurs.

62 Act: programme Alaudidés-Colombidés-Turdidé

Les territoires boisés font l'objet de suivis⁶³ botaniques systématiques par l'IGN (ex-IFN). Enfin, la faune du sol fait l'objet de suivis⁶⁴ et d'inventaires d'une part de la microfaune (bactéries, en cours de mise en place pour les champignons, test sur la mésofaune en Bretagne) du sol l'ensemble du territoire par le Gis Sol (RMQS: réseau de surveillance français de la qualité des sols). Les lombriciens font l'objet de suivis coordonnés par l'Université de Rennes au sein de laquelle se trouve l'Observatoire Participatif des Vers de Terre.

Tableau 22 : Liste des principaux programmes nationaux recensés concernant une surveillance des communautés d'espèces.

Nom du Programme	Communauté taxonomique	Opérateurs de suivi	Périodicité	Stratégie d'échantillonnage	Indicateur ⁶⁵
Suivi Temporel des Oiseaux Communs (STOC)	Espèces nicheuses d'oiseaux communs	Ornithologues amateurs	annuelle	Aléatoire stratifiée	Oui
réseau de contrôle de surveillance (RCS)	Phytoplancton Macrophytes & phytobenthos Macroalgues & Angiospermes Invertébrés benthiques Poissons	Agents de l'ONEMA/ AFB, bureaux d'études et des fédérations de pêche	Annuelle	1500 points représentatifs des masses d'eau	Oui
Alaudidés-Columbidés-Turdidés (ACT étendu)	Espèces gibiers terrestres d'oiseaux communs	Agents de l'ONCFS et des fédérations de chasse	annuelle	Systématique	(Oui)
Flash	Espèces gibiers terrestres d'oiseaux hivernants	Agents de l'ONCFS et des fédérations de chasse	annuelle	Systématique	(Oui)
« Suivi » botaniques forestiers	IGN ex-IFN	Techniciens de l'IGN	Cycle de 10 ans. (pas un réel suivi car les placettes changent)	Régulier. 7000 points par an	(Oui)
Popamphibiens, Popreptiles	Amphibiens et reptiles	Herpétologues amateurs (porté par la SHF)		Choix libre	
Réseau de Surveillance de la Qualité des Sols (RMQS)	Microfaune (bactéries). En cours de déploiement sur les champignons.	Équipe de l'Inra	15 ans environ	Systématique	Oui
Observatoire Participatif des Vers de Terre (OPVT)	lombriciens	Amateurs, agriculteurs, agents de collectivités territoriales	Choix libre	Choix libre	Oui
Vigie-Chiros	Chauves-souris en activité	Naturalistes amateurs	annuelle	Aléatoire stratifiée	Oui
Vigie-Flore	Flore vasculaire	Botanistes amateurs	annuelle	Systématique	
Suivi Temporel des Rhopalocères de France (STERF)	Lépidoptères diurnes	Lépidoptéristes amateurs	annuelle	Aléatoire stratifiée	Oui
Suivi Temporel des Libellules (STELI)	Odonates	Odonatologues amateurs	annuelle	Stratifiée	(Oui)
Suivi Hivernal des Oiseaux Communs (SHOC)	Oiseaux communs hivernants	Ornithologues amateurs	annuelle	Aléatoire stratifiée	(Oui)
Suivi des Orthoptères Nocturnes (SON)	Tettigonidés chanteurs nocturnes	Naturalistes amateurs	annuelle	Aléatoire stratifiée	(Oui)
Oiseaux des Jardins	Oiseaux des jardins	Grand public	Choix libre	Choix libre	
Papillons des jardins	Papillons des jardins	Grand public	Mensuelle	Choix libre	
Escargots des jardins	Escargots et limaces des jardins	Grand public	Mensuelle	Choix libre	
Suivi photographique des Insectes Pollinisateurs (SPIPOLL)	Tous invertébrés floricoles	Grand public	Choix libre	Choix libre	
Sauvage de ma rue	Flore urbaine	Grand public	Choix libre	Choix libre	
Protocole Papillons Gestionnaires PROPAGE	Lépidoptères diurnes communs	Gestionnaires d'espaces verts	Annuelle	Choix libre	
Florilège	Flore vasculaire naturalisée des parcs et jardins	Gestionnaires d'espaces verts	Annuelle	Choix libre	
Observatoire Agricole de la Biodiversité	Abeilles solitaires (types d'opercules), Lombriciens, arthropodes terrestres, lépidoptères diurnes	Agriculteurs	Annuelle	Choix libre	

63 En réalité, plus un inventaire représentatif qu'un suivi, l'inventaire n'étant pas répété sur les mêmes placettes ni à la même saison.

64 Pour l'instant une seule campagne mais qui a vocation à être sous forme de suivi par placette permanente.

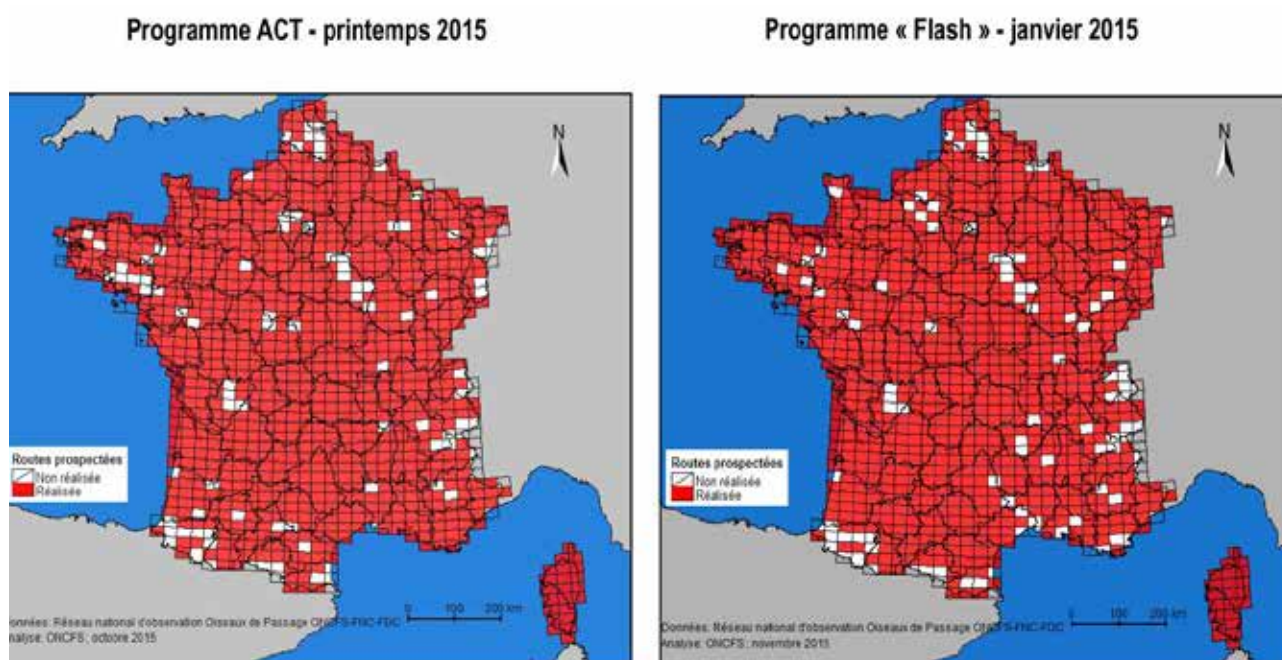
65 Oui: indicateur réalisé, (oui) indicateur réalisable, vide, production d'indicateur à étudier

Gouvernance et partenariats

Les suivis de communautés de l'ONCFS

Les programmes Alaudidés-Columbidés-Turdidés (ACT étendu dont l'objectif est d'évaluer les tendances en France des populations d'oiseaux nicheurs sur le long terme) et FLASH (dont l'objectif est d'évaluer sur le long terme l'abondance et la répartition des espèces classées « Oiseaux de passages » au cours de l'hiver). Ces deux programmes concernent 20 espèces au total, dont 17 nicheuses et 13 hivernantes, toutes régulières et au moins localement abondantes, sinon communes. Le plan d'échantillonnage est organisé sur un maillage au 1/50 000^e soient 1067 zones de 560 km². Au sein de chacune de ces mailles, un tronçon routier d'au moins 4 km en milieu rural est échantillonné chaque année. En 2015, 978 itinéraires ont ainsi été réalisés dans le cadre du suivi ACT comme dans le cas du suivi Flash, ne laissant que peu de mailles au 1/50 000^e non suivies (voir carte ci-dessous).

Figure 37: Couverture spatiales des programmes de suivi de communautés d'oiseaux pilotés par l'ONCFS en 2015 (Source Roux et al., 2015).



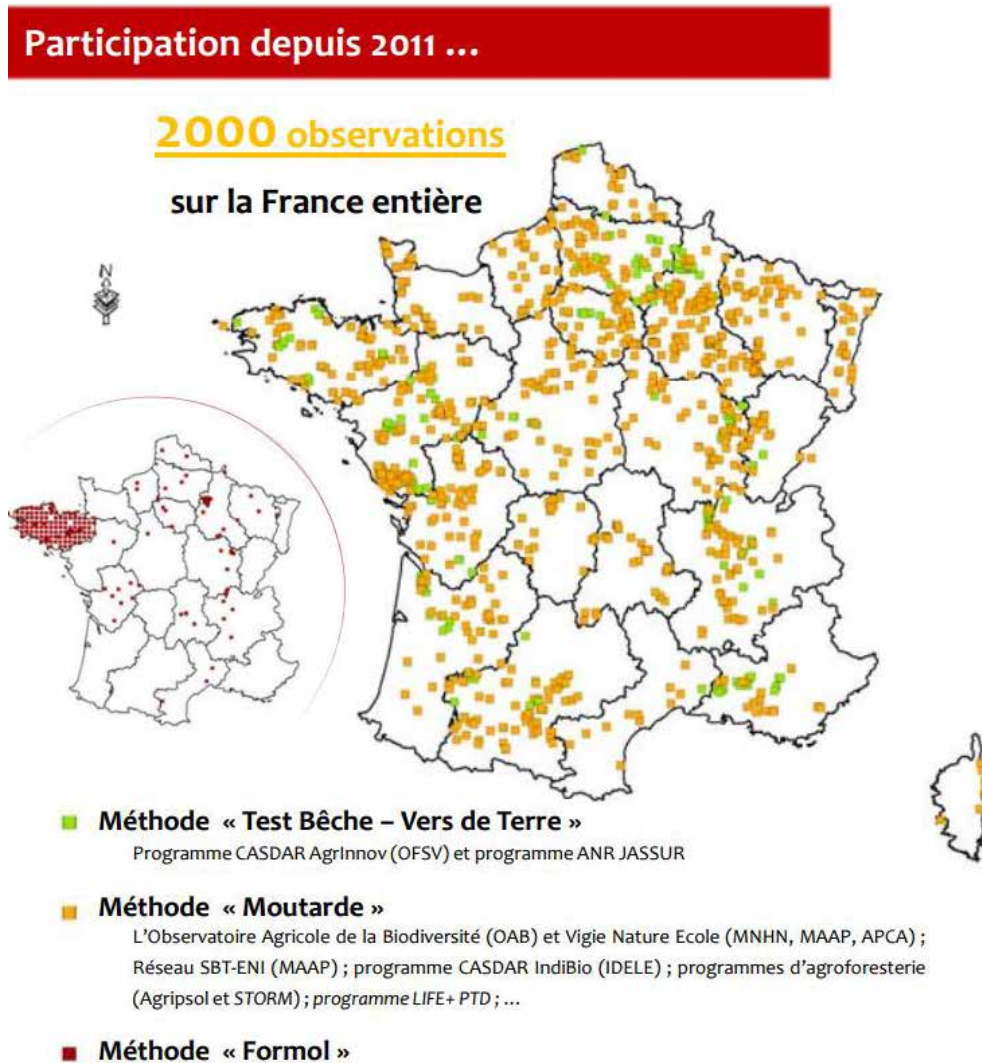
L'observatoire participatif des vers de terre (OPVT)

Depuis 2005, plusieurs protocoles participatifs d'échantillonnages des communautés de lombriciens sont proposés et coordonnés par l'Observatoire de Rennes (OSUR CNRS, membre d'Ecobiosoil). Ces protocoles sont mis en œuvre dans une grande diversité de contextes et de partenariats : Programme CASDAR AgrInnov (Observatoire français de sols vivants) et programme ANR JASSUR, l'Observatoire Agricole de la Biodiversité (OAB: MAAP⁶⁶, Assemblée permanente des Chambres d'agriculture) et Vigie Nature Ecole (MNHN); Réseau SBT-ENI (MAAP); programme CASDAR IndiBio (Institut de l'Élevage); programmes d'agroforesterie (AgriSol et STORM); programme LIFE+ PTD; ...

Les données sont mobilisées pour produire un indicateur ONB décliné sous deux formes: abondance en vers de terre en fonction du type d'occupation du sol (forêts, agroforesterie, cultures pérennes, cultures annuelles, prairies, territoires artificialisés) et distribution en six classes des sites échantillonnés selon leur abondance.

66 MAAP: Ministère de l'agriculture, de l'agroalimentaire et de la forêt

Figure 38 : Distribution des points d'échantillonnages de l'OPVT (Observatoire Participatif des Vers de Terre) depuis 2011 sur les principaux protocoles (Test bêche – vers de terre, méthode « moutarde » et méthode « formol »)



Les suivis pour les indices biologiques de la DCE.

La DCE a fixé pour objectif l'atteinte du « bon état » de l'ensemble des masses d'eau, pour la métropole comme pour les départements d'Outre-mer. Pour les eaux superficielles, cet objectif n'est atteint qu'à la double condition de justifier d'un bon état chimique et d'un bon état écologique. La directive-cadre sur l'eau (DCE) requiert, dans son article 8, la mise en œuvre de programmes de surveillance pour suivre ces états au sein de chaque district hydrographique. L'état des eaux souterraines est quant à lui évalué en référence à leur état chimique et quantitatif.

Différents réseaux de mesures ont été mis en place dans le cadre du programme de surveillance DCE. Nous citerons en particulier le réseau de contrôle de surveillance (RCS), mis en œuvre depuis janvier 2007, qui concerne des suivis de communautés pour alimenter les indices d'état écologique. Il permet d'évaluer l'état général des eaux et son évolution au niveau d'un bassin avec 2007 comme année de référence. Le réseau est constitué de stations de mesures représentatives du fonctionnement global de la masse d'eau et a pour vocation d'être pérenne. On compte selon le dernier rapportage à la Commission européenne (Mayotte non compris) : pour le suivi de la qualité, 2043 stations pour les eaux superficielles et 1775 stations pour les eaux souterraines et pour le suivi du niveau des eaux souterraines (niveaux piézométriques), 1674 stations. Ce programme de surveillance de la DCE a été construit sur la base de réseaux de suivi qui existaient auparavant (réseau national de bassin (RNB) pour les eaux superficielles, réseau national de suivi des eaux souterraines (RNES) pour les eaux souterraines).

Des programmes de surveillance sont ainsi mis en œuvre dans chaque bassin hydrographique français depuis 2007. L'ensemble des protocoles est disponible (ONEMA/AFB, en ligne).

Tableau 23 : Surveillance et indicateurs utilisés selon les contextes dans le cadre de la DCE.

Catégories de masses d'eau superficielles	Eaux continentales		Eaux littorales	
	Cours d'eau	Plans d'eau	Transition (estuaires et lagunes)	Eaux côtières
Phytoplancton	X	X	X	X
Macrophytes & phytobenthos	X	X		
Macroalgues & Angiospermes			X	X
Invertébrés benthiques	X	X	X	X
Poissons	X	X	X	

Sous le pilotage de l'ONEMA/AFB, les organismes et laboratoires impliqués ont construit, *ex nihilo* ou sur la base de méthodes préexistantes, des outils de bioindication pertinents au plan scientifique et adaptés à une mise en œuvre à grande échelle, en s'assurant de leur compatibilité avec le cadre précis imposé par la DCE.

ENI

Le suivi des effets non intentionnels des pratiques phytosanitaires sur des indicateurs de biodiversité en milieux agricoles (ENI) est un dispositif récent (conception 2011, lancement 2014). Il découle d'une obligation du code rural (art. L 251-1) qui donne comme objectifs de suivre l'apparition éventuelle d'effets non intentionnels des pratiques agricoles sur l'environnement et du plan Ecophyto (axe 5) qui prévoit de renforcer cette surveillance. Ce dispositif comprend 500 placettes fixes et concerne quatre groupes biologiques représentant différents niveaux de la chaîne trophique : flore spontanée, vers de terre, faune du sol (carabiques) et oiseaux. Des relevés de contexte paysager et de pratiques agricoles sont effectués sur chaque point, dans le but d'une détection d'effets potentiels des pratiques phytosanitaires sur la biodiversité.

Cas particulier de Vigie-Nature

En théorie, chacun des programmes de Vigie-Nature répond à un modèle type. Chaque protocole est co-élaboré avec des chercheurs, dans la plupart des cas de l'UMR 7204, et des structures externes qui prennent, passées une ou deux années pilotes, le rôle d'animateur national du programme en question. À l'échelle locale, diverses structures, telles que des associations, entreprises, fédérations ou chambres consulaires peuvent prendre en charge l'animation locale.

Par exemple, concernant les programmes à destination des naturalistes amateurs et professionnels de la gestion de l'environnement, des partenariats avec des structures nationales telles l'Association des Lépidoptéristes de France, la Ligue pour la Protection des Oiseaux, Tela-Botanica, la Société Française d'Odonatologie, l'Office pour les insectes et leur environnement, le Conservatoire d'espaces naturels du Nord et du Pas-de-Calais, Noé assurent la gouvernance de chacun des programmes concernés. Dans ce domaine, seul le suivi des chauves-souris, directement animé depuis le CESCO, échappe à ce modèle de gouvernance partenariale.

Au sein du CESCO, un conseil scientifique interne, comportant des chercheurs invités, assure la gouvernance scientifique des programmes. Il n'a pas de périodicité mais se réunit autant que de besoin.

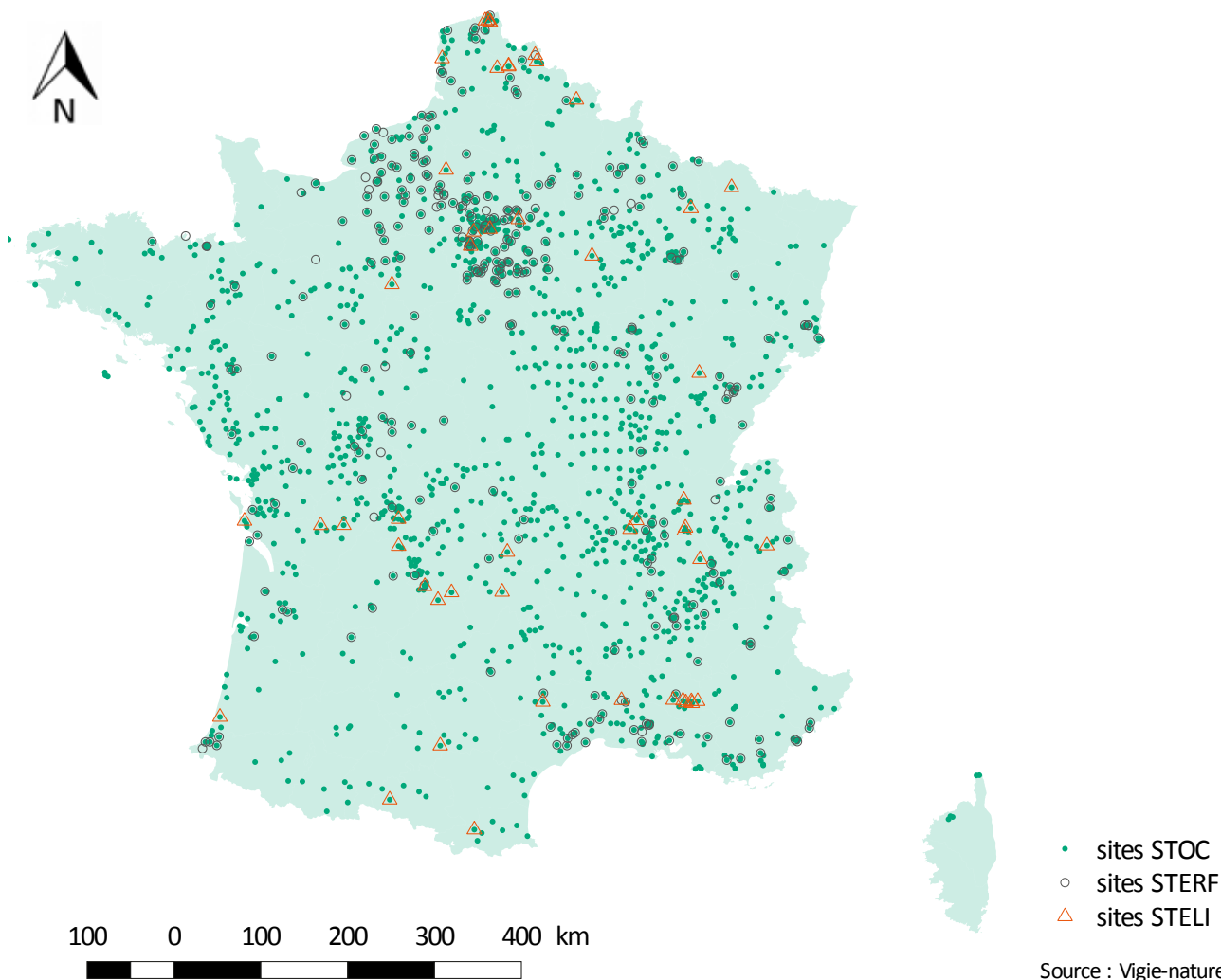
À quels besoins répond ou peut répondre le dispositif ?

Ces programmes permettent ponctuellement de répondre aux besoins en connaissance d'espèces patrimoniales, notamment en ce qui concerne les suivis centrés sur des groupes taxonomiques dans lesquels on trouve des espèces relativement communes mentionnées dans les Directives européennes (oiseaux, chauves-souris et dans une moindre mesure les papillons de jour et les Odonates). Ce ne sont cependant pas des dispositifs conçus pour ces espèces à statut, notamment en termes de plan d'échantillonnage.

Ainsi, l'approche plurispécifique propre aux suivis de communautés permet plutôt des évaluations d'états de santé de communautés notamment par l'évaluation des variations temporelles ou spatiales de traits moyens (spécialisation, niche thermique, dispersion, niveau trophique...). L'estimation de ces variations est possible dès lors que les données sont collectées deux années consécutives sur un même point de relevé sauf dans le cas des points fixes de Vigie-chiros. En effet, ceux-ci sont collectés par des enregistreurs automatiques calibrés et de ce fait, les données sont comparables d'un point à un autre sans

qu'à l'effet site s'ajoute un effet opérateur ou collecteur, à la manière de capteurs météorologiques par exemple. À titre d'illustration de la part du territoire convenablement couverte par les suivis STOC, STERF et STELI, voir ci-dessous la distribution des stations ayant fait l'objet de relevés deux années consécutives.

Figure 39 : Sites de suivis des communautés ayant fait l'objet de relevés au moins deux années consécutives. Points verts : Sites STOC, ronds gris : sites STERF, triangles orangés : sites STELI.



L'interprétation peut aussi se faire à l'échelle des espèces communes individuellement ou regroupées, ou à l'échelle des écosystèmes, grands types d'habitats ou même grands types de pratiques. Des interprétations sont possibles en comparant les communautés observées avec des communautés « de référence » ou attendues, même si le concept de communauté attendue est complexe faute de référencement et dans un contexte de changement global soumis à des aléas annuels. À ce jour, ce type de besoin se trouve au sein d'initiatives de type tableaux de bord, à l'échelle nationale avec l'ONB, à plus large échelle avec le SEBI⁶⁷ et désormais à l'échelle régionale avec les ORB.

Les séries temporelles ainsi générées sur des communautés, intégrant les interactions entre espèces, sont des données très utilisées pour des recherches en macro-écologie et pour construire des scénarios prédictifs.

Ces programmes, notamment ceux orientés tous publics, contribuent à la sensibilisation des citoyens et à leur appropriation de la nature et de la démarche scientifique.

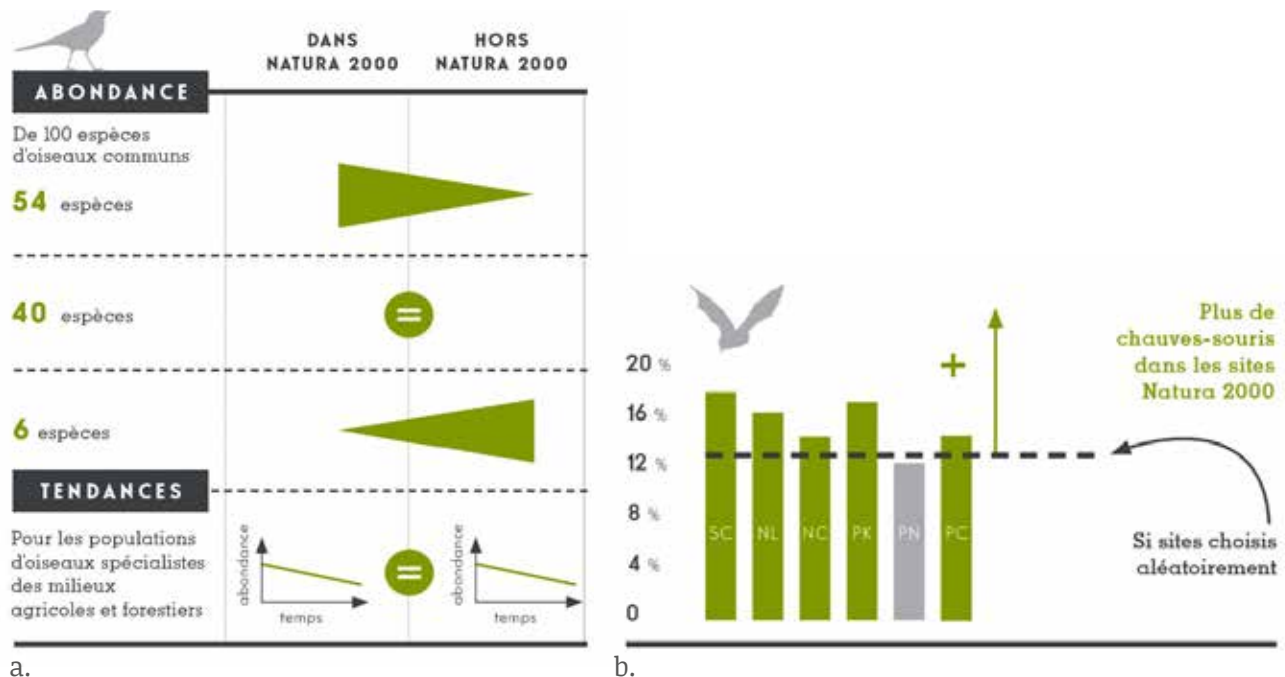
Ces programmes n'apportent généralement pas d'information en deçà d'une échelle de l'ordre du département, soit environ 5000 km², sauf à être déployés de façon très dense localement. C'est par exemple le cas avec le programme Vigie-Chiros dans certains Parcs naturels régionaux. Les résultats sont alors pertinents à une échelle de l'ordre de 500 à 1000 km² sous réserve d'y effectuer 10 à 20 relevés. Il existe également des possibilités d'extrapolation spatiales (Krigage) si l'échantillonnage est dense et si des couches de variables environnementales pertinentes sont disponibles.

⁶⁷ Streamlining European Biodiversity Indicators. Initiative de l'agence européenne de l'environnement pour renforcer et développer un ensemble d'indicateurs cohérents sur la biodiversité dans l'Union Européenne.

Points forts et points faibles

Points forts/opportunité	Points faibles/risques
Aspects organisationnels	
<p>L'aspect participatif, en réseau, présente des intérêts sociaux (sensibilisation, implication citoyenne) et techniques (coût notamment). Les suivis effectués par la puissance publique présentent quant à eux une certaine pérennité permettent des protocoles exigeants.</p>	<p>Difficulté à mobiliser suffisamment dans certains groupes ce qui ne permet pas d'obtenir de tendance nationale ou limite la déclinaison d'indicateurs à l'échelle régionale. Concurrence entre protocoles (cas des odonates entre STELI et RhoMéo).</p>
Méthodes et outils d'acquisition et de validation des données	
<p>Méthodologie définie en amont et prenant en compte les avancées méthodologiques statistiques et la faisabilité (coût d'acquisition des données). Stratégie d'échantillonnage et effort connus stockés comme métadonnées, même dans le cas où le choix est laissé à l'observateur (SPIPOLL, SDMR, , etc.). Validation effectuée au long du cycle de vie de la donnée (collecte, stockage, utilisation, traitement).</p>	<p>Les protocoles ne sont pas couplés géographiquement sur les mêmes sites, ce qui limite les inférences sur les causes et les interactions entre compartiments de biodiversité (seul cas apparié: STOC et SHOC). La validation des déterminations n'est pas développée dans tous les programmes participatifs, ce qui limite la contribution à d'autres usages.</p>
Interface avec d'autres programmes d'acquisition	
<p>Potentialité de valorisation couplée avec les bases d'observations naturalistes dites opportunistes. Données accessibles ou en voie d'être accessibles dans le SINP (comme données d'occurrence).</p>	<p>L'ensemble des données de suivi n'est pas partagé avec tous les attributs, ce qui ne permet pas à des tiers de faire de nouvelles analyses sans entrer en contact avec les gestionnaires de données.</p>
Interface avec les programmes qui utilisent/valorisent les données acquises	
<p>Interface avec la recherche et avec les travaux sur les distributions. Exploitation sur les fonctions écosystémiques, à partir des traits des communautés. Indicateurs intégrés directement aux indicateurs de développement durable européens (STOC)</p>	<p>Couverture taxonomique et géographique limitée pour faire des indicateurs robustes multi-taxons. Peu d'usages possibles en conservation espèce-centrée (résolution > espèce) et la plupart captent peu les espèces « à enjeux ». Données du protocole ENI non partagées.</p>
Couverture géographique, échelle de collecte, type de milieux visé etc.	
<p>STOC et RMQS déployés dans plusieurs DOM, RMQS déployé en Corse. Forêts et milieux de plaines bien suivis comparativement aux milieux montagnards (pour Vigie-nature, les milieux montagnards montrent une couverture beaucoup moins dense, les échantillonnages de VN s'y prêtant moins).</p>	<p>La Corse est rarement suffisamment couverte. Plusieurs protocoles participatifs présentent de fortes hétérogénéités de suivis: Landes, Marne, Eure versus Île-de-France, Nord-Pas-de-Calais. Les protocoles participatifs tenant compte des observateurs dans le tirage aléatoire sont légèrement orientés vers les zones densément peuplées (biais possible si les tendances varient en fonction de la densité de population humaine).</p>
Couverture des groupes taxonomiques et fonctionnels.	
<p>Nombreux groupes taxonomiques et fonctionnels (Flore, insectes pollinisateurs, papillons, vers de terre, micro-faune du sol, chiroptères, oiseaux, poissons...) couverts.</p>	<p>Seuls les chiroptères et les oiseaux sont suivis suffisamment intensément pour estimer des tendances par espèce. Comparativement aux autres pays proches, la faible participation dans les suivis temporels sur la flore et les rhopalocères est frappante. Quelques groupes riches en espèces à statut ne sont pas traités (amphibiens et reptiles).</p>

Figure 40: Influence du réseau Natura2000 sur les communautés d'oiseaux et de chauves-souris (Source: Pellissier et al. 2013). Dans le cas des oiseaux 54 espèces se révèlent croître de manière plus importante en zones Natura2000 (ou décroître de manière moins importante), pour 40 espèces, il n'y a pas de différences, et seules six espèces montrent un patron contraire. Chez les chauves-souris, la Sérotine commune (SC), les Noctules communes (NC) et de Leisler (NL), les pipistrelles de Kuhl (PK) et communes (PC) se révèlent plus abondantes en zone Natura2000 et seule la Pipistrelle de Nathusius (PN) ne semble pas bénéficier de ce zonage.



Orientation actuelle d'acquisition des informations

Les programmes de sciences participatives résultent essentiellement de besoins en termes de recherche sur des aspects de macro-écologie et de sciences de la conservation. Cette dernière orientation permet à ces programmes de fournir des informations utiles aux politiques de conservation sans toutefois que celles-ci soient à l'origine des suivis. C'est assez différent dans le cas des suivis de l'IGN (ex-IFN) pour lesquels l'acquisition des informations est motivée par une approche sectorielle (agriculture, foresterie, ...) couplée à des travaux de recherche ou dans le cas du RMAQ ou au contraire, les politiques de conservations et de gestion sont directement à l'origine de la mise en place du suivi.

À ce jour, il n'existe pas de suivis de communautés dont la raison d'être découle directement des besoins induits par les politiques publiques de conservation (« question-based monitoring », Pescott *et al.*, 2015). Par contre, on constate avec les groupes les mieux suivis qu'il y a une relation très positive entre intensité du suivi et réponses aux besoins induits par les politiques publiques. En effet, la massification de données standardisées permet d'aller loin dans les corrélations mises en évidence, notamment celles concernant mesures et réglementations (exemple : Pellissier *et al.*, 2013 ; Princé *et al.*, 2012). En ce sens les orientations actuelles visent à renforcer les programmes participatifs, de manière à assurer une densité de suivis propre à apporter des réponses à l'échelle spécifique dans le plus de cas possibles.

En métropole, pour les cours d'eau, les suivis découlent de l'obligation de surveillance de la DCE qui spécifie les éléments de qualité biologique à prendre en compte pour l'évaluation de l'état écologique sont ⁶⁸ :

- > la flore aquatique : les macrophytes et le phytobenthos sont considérés comme deux éléments de qualité biologique distincts ;
- > la faune benthique invertébrée ;
- > l'ichtyofaune.

Le plan d'échantillonnage est bien établi pour les cours d'eau et en cours de développement pour les eaux stagnantes.

Analyse spécifique pour l'Outre-mer

Jusqu'ici, les protocoles Vigie-Nature sont restés limités à la France continentale et à la Corse, à l'exception du STOC et de Vigie-Chiros qui s'étendent aux Antilles, à la Réunion et en Nouvelle Calédonie.

⁶⁸ Voir pour davantage de précisions le site de l'ONEMA/AFB <http://www.ONEMA.fr/LES-METHODES-D-EVALUATION>

L'objectif à terme est d'élargir les projets aux territoires d'Outre-mer, avec une approche propre aux spécificités biologiques, problématiques et contraintes de ces territoires. L'expérience a montré qu'un élément décisif de participation et d'appropriation, notamment dans un tel contexte d'extension de périmètre géographique, réside dans l'animation locale. Cet ancrage territorial est facteur d'émergence de véritables questionnements scientifiques de la part des participants eux-mêmes.

Le suivi IGN de la flore ne s'applique pas à l'Outre-mer.

Le RMQS est déployé ou en cours de déploiement dans plusieurs DOM.

Concernant les suivis biologiques au titre de la DCE, dans chaque DOM, les réseaux de surveillance des cours d'eau et du littoral sont désormais, pour l'essentiel, en place. Des protocoles de terrain ont été testés, validés, partagés d'un territoire à l'autre. Des milliers d'opérations d'échantillonnage en lien avec l'état écologique des masses d'eau — compositions faunistiques et floristiques, paramètres physico-chimiques, etc. — ont été réalisées, bancarisées et analysées. Des groupes de travail nationaux ont été créés pour structurer la méthodologie et organiser le partage d'expertise et d'expériences sur le suivi des herbiers, du benthos récifal ou des poissons migrateurs.

En cours d'eau, la majorité des indicateurs est d'ores et déjà opérationnelle pour le second cycle de gestion de la DCE (2016-2021), tant pour la surveillance que pour l'évaluation :

- > indices « poissons » à La Réunion (IRP) et en Guyane (IPG);
- > indices « invertébrés » en Guyane (SMEG), aux Antilles (IBMA⁶⁹) et à La Réunion (IRM);
- > indices « phytobenthos-diatomées » aux Antilles (IDA) et à La Réunion (IDR).

Quelques-uns — à Mayotte et en Guyane — sont en cours de développement en vue du 3e cycle DCE (2022-2027). Les inconnues ont été levées sur la faisabilité des indicateurs « poissons et macrocrustacés » pour les DOM insulaires, au regard des défis posés par le caractère migratoire de ces peuplements.

Propositions d'actions

Comment mieux répondre aux besoins ?

Les améliorations attendues en termes qualitatifs reposent sur les avancées méthodologiques à venir. Ainsi, de récents travaux laissent envisager de gros bénéfices en termes de signal à utiliser conjointement les énormes bases de données opportunistes (cf. chapitre inventaire) avec des jeux de données très standardisés. Enfin, à moyen terme, l'émergence de modèles soit prenant en compte les abondances, soit fonctionnant conjointement avec plusieurs espèces, devrait permettre d'étendre la nature de l'information aujourd'hui disponible avec les modèles d'occupation fondés sur de la présence/absence.

Quantitativement, il s'agit de permettre aux programmes de croître en volume, afin de pouvoir faire des estimations sur un plus grand nombre d'espèces (dont certaines à enjeux de conservation et de rapportage), avoir une meilleure couverture géographique, et de traiter d'autres problématiques tels que de nouveaux indicateurs de traits moyens par exemple. À ce jour, en France, la participation est approximativement le centième de ce qu'elle est Outre-Manche, avec de l'ordre de quelques dizaines de milliers de personnes contre plus d'un million au Royaume-Uni. Ainsi, à titre d'exemple, 519 000 participants ont compté plus de 8 200 000 oiseaux lors du grand week-end de comptage des oiseaux du jardin en janvier 2016 au Royaume-Uni contre 3 600 « jardins », donc au moins autant de participants, et 142 000 oiseaux observés en France lors de ce même weekend. La puissance de mobilisation des associations d'animation dans chacun de ces deux cas est aussi relative à leur volume. Ainsi la LPO compte 42 000 membres (<https://www.lpo.fr/presentation/qui-sommes-nous>) tandis que la RSPB en compte plus d'un million (<http://www.rspb.org.uk/about/>). Enfin, les médias relayent beaucoup plus les opérations de sciences participatives et c'est par exemple la loterie nationale anglaise qui a financé lourdement ce type d'activités⁷⁰. Autre exemple, le suivi des hétérocères a d'ores et déjà collecté plus de 20 000 000 de données en Grande-Bretagne concernant 900 espèces et par plusieurs milliers de participants alors même qu'il n'y a pas de réseau constitué ni même d'association spécialisée sur ce groupe en France mais plutôt des associations entomologiques généralistes⁷¹. À noter cependant que des atlas de distribution régionaux sont en cours ou déjà publiés concernant ce groupe particulièrement difficile (faune française plus diversifiée que la faune anglaise).

69 Indice Biologique Macroinvertébrés des Antilles

70 (https://www2.rspb.org.uk/discoverandenjoynature/discoverandlearn/birdwatch/?utm_medium=website, <http://files.bioloivision.net/www.oiseauxdesjardins.fr/userfiles/Bilancomptagejanvier2016.pdf>)

71 (http://www.mothscount.org/text/27/national_moth_recording_scheme.html)

Sans espérer atteindre ce qui semble beaucoup relever d'un processus culturel, il reste néanmoins possible de démultiplier la participation en France.

Comment rendre plus efficace l'organisation ?

Dans le cas des programmes participatifs, on constate qu'il est préférable de renforcer la coordination et l'animation locale et régionale plutôt que de payer les observateurs. En effet, si le paiement peut apparaître comme une solution rationnelle pour des protocoles qui manquent de participants, ce dernier entraîne souvent des effets pervers. Outre des problèmes méthodologiques, pérennité de l'observateur par exemple, le financement d'observateurs pénalise l'engagement bénévole et cantonne très rapidement le programme dans un mode marchand. La stratégie la plus efficace et surtout la moins pénalisante consiste donc à financer le développement d'aide à l'animation locale (pour trouver de nouveaux participants...) et à la coordination ainsi que d'outils de visualisation, d'utilisation des données et de retour d'information, de manière à stimuler la participation.

Dans le cas de la professionnalisation des suivis, autrement dit si les relevés doivent être financés, il faut impérativement normaliser des protocoles distincts mais dont les données sont compatibles et complémentaires en termes d'analyse, de ceux utilisés pour les dispositifs participatifs. Comme c'est le cas du suivi IGN (ex-IFN) ou du RMQS, le financement permet d'adopter des stratégies d'échantillonnage plus contraignantes, avec une approche systématique par exemple, et de s'affranchir de certains biais ou sources de variance propres aux relevés bénévoles avec par exemple la normalisation des outils de mesure, des ateliers et formations pour garantir l'application stricte d'un protocole national.

Comment rendre plus efficaces les outils et méthodes d'acquisition ?

De nouvelles avancées technologiques, non encore déployées ou encore en cours de développement, permettent d'ores et déjà d'augmenter considérablement la qualité et la quantité de l'information collectée. Trois champs sont principalement concernés.

En premier lieu, l'identification automatique sur document numérisé promet de simplifier considérablement la collecte de donnée. Elle présente deux avantages majeurs, d'une part l'information collectée est archivée, d'autre part, évidemment, elle réduit considérablement le temps consacré à l'identification, permettant ainsi plus de collecte ou une allocation de ce temps à l'identification des cas les plus complexes. À ce jour, les enregistrements sonores semblent bénéficier d'une forte avancée, notamment concernant les chiroptères et les orthoptères chanteurs.

La seconde perspective, la plus prometteuse, concerne la portabilité des outils de saisie des données collectées. Beaucoup d'outils sont déjà en œuvre, permettant de s'affranchir du temps consacré à la retranscription des données collectées sur le terrain, simplifiant également l'enregistrement de la localisation voire permettant d'associer des documents numériques aux observations de terrain.

Enfin, la troisième avancée technologique concerne l'identification de l'ADN rémanent dans l'environnement, appelé ADN environnemental. Cette technique appelée métagénomique, résulte des progrès en amplification d'ADN, en séquençage haut débit et en banques de gènes de référence. D'année en année, cette technique voit son coût diminuer tandis que sa puissance augmente. La capacité de détection est généralement bien meilleure que celle d'un observateur de terrain, notamment en milieu aquatique (Deiner, 2016). Pour l'instant cantonnée au secteur de la recherche, on peut légitimement penser qu'elle deviendra accessible aux structures naturalistes (bureaux d'études, grosses associations, ...) dans les années à venir. Sa limite actuelle réside encore dans la capacité à fournir une information quantitative sur la communauté, au-delà de la présence/non-détection.

Comment optimiser le lien avec d'autres programmes ?

Les besoins pour la conservation et la recherche nécessitent des connaissances sur plusieurs aspects des taxons : distribution et effectifs, tendances des populations, traits de vie, état de conservation ; et à large échelle. L'existence de suivis comparables dans plusieurs pays permet des analyses combinées et des méta-analyses de la même manière que l'existence de suivis harmonisés à petite échelle. Celle-ci pouvant descendre jusqu'au site avec la mobilisation des gestionnaires d'espaces naturels, elle permet des analyses emboîtées et la comparaison de patrons.

Ceci milite pour choisir des groupes utilisés dans les suivis réalisés en région et à l'échelle infra-régionale et dans les pays européens voisins, ainsi que des groupes bénéficiant déjà d'atlas de répartition et/ou de bases de traits de vie.

L'adoption du cadre « variables essentielles de biodiversité » (essential biodiversity variables EBVs) qui balaie les différents niveaux d'organisation de la biodiversité, couplée aux protocoles, faciliterait l'harmonisation de l'acquisition de données pour la connaissance et le rapportage ainsi que leur partage lors de sources de données hétérogènes.

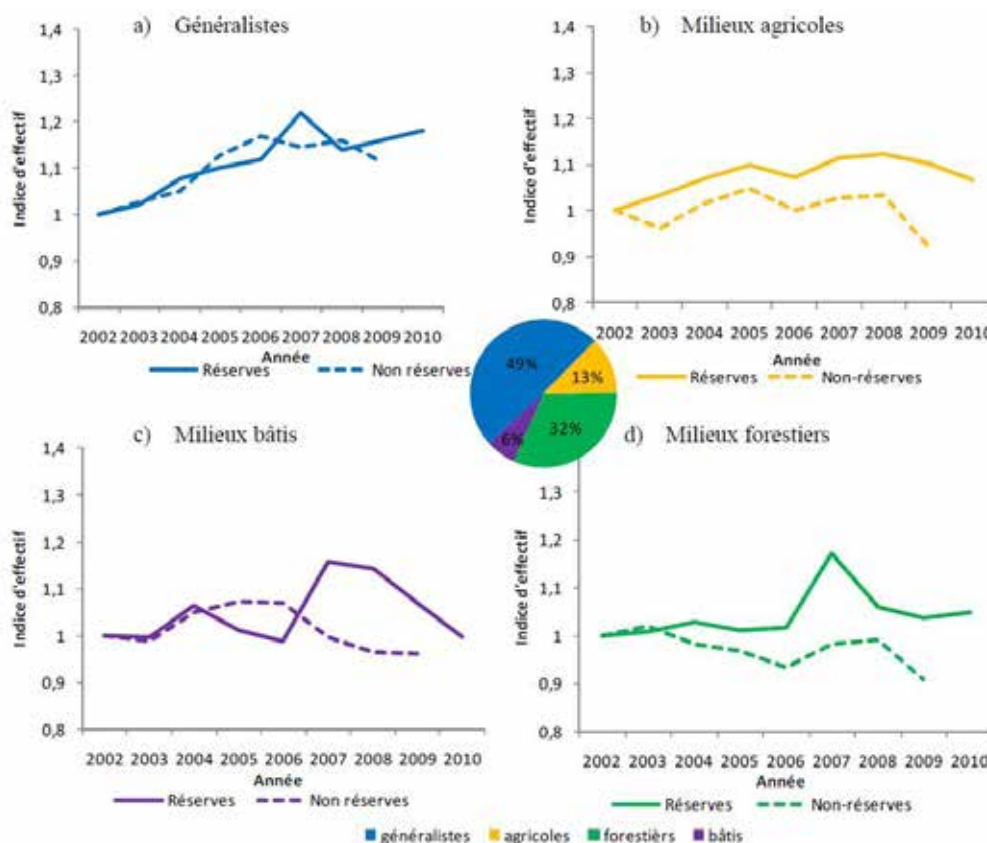
Pour les gestionnaires, adapter la démarche Vigie-nature pour répondre à une problématique locale tout en intégrant l'étude au programme national permet d'utiliser une méthodologie, des outils standardisés et profiter d'un réseau pour pouvoir confronter ses résultats locaux avec des données à plus large échelle. Le gestionnaire dispose ainsi d'un état de référence pour évaluer l'état de santé de la biodiversité dans sa zone, puisqu'il peut le comparer aux autres sites suivis selon le même protocole. Pour cet exercice cependant, le nombre de points suivis sur le territoire étudié est parfois trop réduit, et les différents modes de gestion insuffisamment représentés pour accéder à une vision pertinente de la biodiversité locale: une meilleure couverture globale renforcerait l'intérêt du dispositif au niveau local pour les gestionnaires.

Les protocoles nationaux sont de plus en plus conçus pour répondre à des questions à différentes échelles. C'est le cas, par exemple du Suivi Temporel des Libellules (Steli), qui a été co-construit avec des odonatologues de terrain, des statisticiens et des gestionnaires pour répondre à des questions nationales (quel est l'état de santé globale des populations de libellules?) et pour servir de protocole de base afin de répondre à des problématiques locales (la nouvelle gestion de l'étang a-t-elle un impact sur les libellules?) (Vanappelghem *et al*, 2013).

L'exemple de l'étude menée par les Réserves Naturelles de France (Robin, 2011) a permis de mesurer l'effet réserve pour la biodiversité du réseau RNF avec le protocole de Suivi Temporel des Oiseaux Communs (STOC). Cette étude a permis de dresser un bilan des tendances des effectifs d'une centaine d'espèces d'oiseaux communs nicheurs observées au sein d'une soixantaine de réserves naturelles suivies entre 2002 et 2010. Les tendances de ces espèces dans les réserves ont été comparées avec les tendances observées au niveau national.

Les analyses révèlent une plus grande capacité d'accueil des écosystèmes et une meilleure stabilité des populations d'oiseaux au sein des réserves naturelles qu'au sein des écosystèmes non-protégés. Ce résultat se vérifie pour les quatre groupes d'oiseaux indicateurs d'habitats: les oiseaux spécialistes du milieu agricole, forestier, bâti et les oiseaux généralistes (Figure 41).

Figure 41: Évolution de l'indice d'effectif des 4 groupes indicateurs en fonction du statut réserve (trait plein) ou non-réserve (pointillés) pour la période 2002 à 2010. La proportion d'individus appartenant à chacun des groupes contactés en réserves est présentée au centre (Source: Marquier, 2011).



D'autres exemples peuvent être cités à d'autres échelles locales :

- > Des échelles départementales comme la Seine-et-Marne où 3 thèses et 10 stages de Master autour des suivis Vigie-Nature ont permis l'édition d'une synthèse sur l'état de la biodiversité du département (Renaud *et al.*, 2012);
- > À l'échelle d'un regroupement de communes comme le PNR des Marais du Cotentin et Bessin a fait partie des terrains expérimentaux pour la mise en place du suivi acoustique des chauves-souris communes (Gager, 2007);
- > Des échelles communales, comme la communauté d'agglomération les Lacs de l'Essonne qui a fait un diagnostic de sa biodiversité à travers des protocoles Vigie-Nature pour orienter la gestion de ses espaces verts (Truong, 2011).

Comme pour toute évaluation d'un effet, ces suivis, notamment à une échelle locale, doivent respecter un « design expérimental » pertinent : couvrir la période avant la mesure, disposer de témoins, et être suffisamment répliqués.

Y a-t-il des priorités géographiques ?

En ce qui concerne les programmes participatifs, on note trois types de lacune géographique : les territoires très peu densément peuplés et exempts d'animation associative, la Corse et enfin l'Outre-mer (cf. Figure 39). Si les deux premiers cas peuvent bénéficier d'amélioration sans avoir à consacrer d'énergie à l'adaptation des protocoles, il est impératif d'adapter et de co-construire ces derniers avec les naturalistes des divers territoires ultras-marins, afin de garantir pertinence et appropriation locale, conditions sine qua non de l'engagement des participants. Dans plusieurs territoires ultramarins insulaires, des suivis concernent les tortues marines (mais sont peu valorisés sous forme de série temporelle), voire les déclinaisons locales du STOC et de Vigie-Chiros, protocoles pour lesquels des volontés locales se sont déjà manifestées.

Y a-t-il des priorités taxonomiques ou de types d'habitats ?

Mis à part les oiseaux dont les programmes bénéficient d'un relativement fort relai associatif, de nombreux groupes présentent une couverture territoriale et un nombre de participants qui pourraient être améliorés (chiroptères, rhopalocères, odonates, flore...). Les associations naturalistes locales sont nombreuses et pourraient servir de relais.

Une lacune particulièrement notable dans le champ taxonomique, si on excepte les groupes cryptiques dont l'identification n'est possible que par un petit nombre de spécialistes, concerne la flore, groupe particulièrement important écologiquement (production primaire...) et mieux suivis dans les pays voisins. La France héberge un grand nombre de botanistes amateurs et professionnels et un réseau de structures, les Conservatoires botaniques nationaux, dont une des missions concerne l'évaluation du patrimoine floristique. Ces structures assurent des missions de connaissance et de conservation. Elles seraient parfaitement légitimes pour coordonner et déployer un protocole de suivi de la flore permettant de recueillir des informations harmonisées à l'échelle du pays sur l'évolution des communautés d'espèces. Un tel suivi a été lancé par exemple à l'échelle de la Bourgogne (Féodoroff & Houde, 2014). Vigie-Flore, actuellement insuffisamment déployé avec 500 stations d'un km² parmi les 5500 possibles, pourrait servir de socle à adapter à un tel programme, dont l'effort devrait porter particulièrement sur les milieux extra-forestiers, les milieux forestiers étant déjà « suivis »⁷² par l'IGN (ex-IFN). Le nouveau dispositif anglais de surveillance de la flore pourrait également constituer une référence utile (<http://www.npms.org.uk/>; Walker *et al.*, 2015).

⁷² En réalité, plutôt inventoriés, car le dispositif n'est pas répété dans le temps, ce qui limite la mesure des changements.

Des protocoles de suivi des communautés d'amphibiens et de reptiles ont été étudiés (PopAmphibiens et PopReptiles) mais n'ont pas encore été largement déployés. Plusieurs raisons à cela : les deux protocoles se sont révélés trop flexibles pour permettre de collecter des données homogènes et exploitables et la gestion informatique coordonnée de ces données n'est pas effective, les données ne pouvant être rassemblées ni structurellement ni physiquement. Néanmoins, il s'agit de groupes à forts enjeux de conservation, généralement bien connus des naturalistes, voire même du grand public (une enquête sur le Triton crêté en Haute-Normandie a par exemple été couronnée de succès) et des techniques de suivis non-vulnérantes et ne nécessitant pas de manipulation de ces espèces toutes protégées existent. Une initiative est en cours en partenariat avec la Société Herpétologique de France, l'Union Nationale des Centres Permanents d'Initiation à l'Environnement et Vigie-nature pour imaginer un suivi grand public d'espèces abondantes et détectables sur la base du succès rencontré avec le programme sur le Triton crêté de Haute-Normandie.

Par ailleurs, les Coléoptères saproxyliques font l'objet de nombreux inventaires standardisés réalisés par les gestionnaires forestiers et les équipes de recherche. À partir de cet inventaire initial, une démarche de suivi à long terme pourrait être envisagée.

Enfin, les approches de surveillance de communauté de type « biomonitoring » pourraient être développées avec une double application : 1) acquérir de l'information sur les milieux, etc. grâce aux espèces bioindicatrices & bioaccumulatrices (impact sociétal) et 2) acquérir de l'information sur les espèces à proprement parler (répartition, dynamique des populations, etc.). Les bryophytes s.l. et lichens s.l. sont un exemple parfait pour illustrer cette possibilité (voir par exemple le programme BRAMM sur la bio-surveillance à l'aide des mousses : Leblond *et al.*, 2011). Ces deux groupes peuvent apporter des éléments concrets pour évaluer la qualité des milieux (et l'impact des activités humaines... notamment sur la santé) et nécessitent un effort de prospection accru, de la structuration de réseaux, etc.

SYNTHÈSE : ACTIONS PRIORITAIRES

Une action prioritaire se dégage de l'ensemble de cette analyse: la mise en œuvre ou le renforcement d'un programme de **suivi des communautés d'espèces de plantes en métropole (et en Outre-mer)**. Il s'agit de combler ce déficit concernant un groupe diversifié, occupant une position clé à la base de la chaîne trophique, fréquemment support de politiques publiques concernant la conservation de la nature et ne présentant que dans une minorité de cas des difficultés d'identification majeures. Les moyens humains et matériels existent.

Renforcer l'animation pour disposer d'un réseau d'observation plus dense et surtout mieux réparti, en particulier pour le suivi des Rhopalocères, groupe qui fait l'objet de suivis performants dans les pays voisins de la France. De même, déployer et animer les suivis de communautés d'amphibiens et de reptiles serait une priorité compte tenu des enjeux de conservation sur ces groupes.

Plus ponctuellement, limiter la concurrence entre protocoles, en cherchant des troncs communs dans l'acquisition des données (exemple entre Steli et l'inventaire odonate développé dans les programmes de suivi des zones humides).

Enfin, des suivis de communautés pourraient être développés dans un **nouveau programme « professionnel » de surveillance de la biodiversité**, avec un système de placettes couplées entre différents protocoles de suivis, articulé avec les programmes déjà performants pour former un dispositif global de surveillance. La complémentarité et la plus-value devront être recherchées avec les approches participatives. Il s'agit notamment d'exigences de plan d'échantillonnage, de détermination de l'habitat, de techniques d'observation « automatisables » (enregistrements, ADNé) nécessitant moins d'intervention d'expert, et de protocole de relevés de variables de contexte, de pratiques et de pressions. Un tel réseau pourrait s'appuyer sur le plan d'échantillonnage d'un dispositif existant comme le maillage régulier du suivi des sols par le RMQS.

Références

- Deiner, K., Fronhofer, E.A., Mächler, E., Walser, J.-C., & Altermatt, F., 2016. Environmental DNA reveals that rivers are conveyor belts of biodiversity information. *Nature Communications*. **August 30, 2016**. <https://doi.org/10.1038/ncomms12544>
- Fédoroff, E. & Houde, C., 2014. *Observatoire de la Flore de Bourgogne. Bilan de réalisation: état initial 2009-2013*. CBN Bassin Parisien, rapport technique: 44 pp.
- Gager, Y., 2007. « Test du protocole de suivi des chauves-souris par détection ultrasonore sur le territoire du PNR des Marais du Cotentin et Bessin ». CERSP.
- Leblond, S., Laffray, X., Galsomies, L., et al. 2011. Le dispositif BRAMM: un outil de biosurveillance de la qualité de l'air. *Revue Pollution atmosphérique. Climat, santé, société*. « Biosurveillance de la pollution atmosphérique », **Numéro Spécial - décembre 2011**.
- Marguier, R., 2011. *Évaluation des tendances d'évolution des effectifs d'oiseaux nicheurs communs dans les réserves naturelles depuis 2002*. Mémoire Master 1, Université de Bourgogne.
- ONEMA. En ligne. Les méthodes de surveillance de la qualité de l'eau. Protocoles téléchargeables. <http://www.onema.fr/les-methodes-de-surveillance-de-la-qualite-de-l-eau>
- Pescott, O.L., Walker, K.J., Pocock, M.J.O., Jitlal, M., Outhwaite, C.L., Cheffings, C.M., Harris, F. & Roy, D.B., 2015. Ecological monitoring with citizen science: the design and implementation of schemes for recording plants in Britain and Ireland. *Biol. J. Linn. Soc.* **115**: 505-521. doi:10.1111/bij.12581.
- Princé, K., Moussus, J.-P. & Jiguet, F., 2012. Mixed effectiveness of French agri-environment schemes for nationwide farmland bird conservation. *Agriculture, Ecosystems & Environment* **149**: 74-79.
- Pellissier, V., Touroult, J., Julliard, R., Sibley, J.P. & Jiguet, F., 2013. Assessing the Natura 2000 network with a common breeding birds survey. *Anim Conserv* **16**: 566-574. doi:10.1111/acv.12030.
- Renaud, O., 2012. *La faune sauvage de Seine-et-Marne*. Illustria Librairie des musées et Conseil général de Seine-Et-Marne. Atlas dynamique de la biodiversité de Seine-et-Marne.
- Roux, D., Dej, F., Landry, P., Body, G. & Eraud, C., 2015. *Suivi des populations nicheuses (1996-2015) et hivernantes (2000-2015)*. Réseau national d'observation « Oiseaux de passage » ONCFS-FNC-FDC. **Rapport interne ONCFS, octobre 2015**: 26pp.
- Truong, M.-X., 2011. *Étude de la biodiversité urbaine de la Communauté d'agglomération les Lacs de l'Essonne*. Stage M2. CERSP.
- Vanappelghem, C., Houard, X. & Gourmand, A.-L., 2013. Espaces naturels - Articuler plan national d'actions et suivis sur site. *Espaces Naturels*.
- Walker, K., Pescott, O., Harris, F., Cheffings, C., New, H., Bunch, N. & Roy, D., 2015. Making plants count. *British Wildlife* **26**: 243-250.

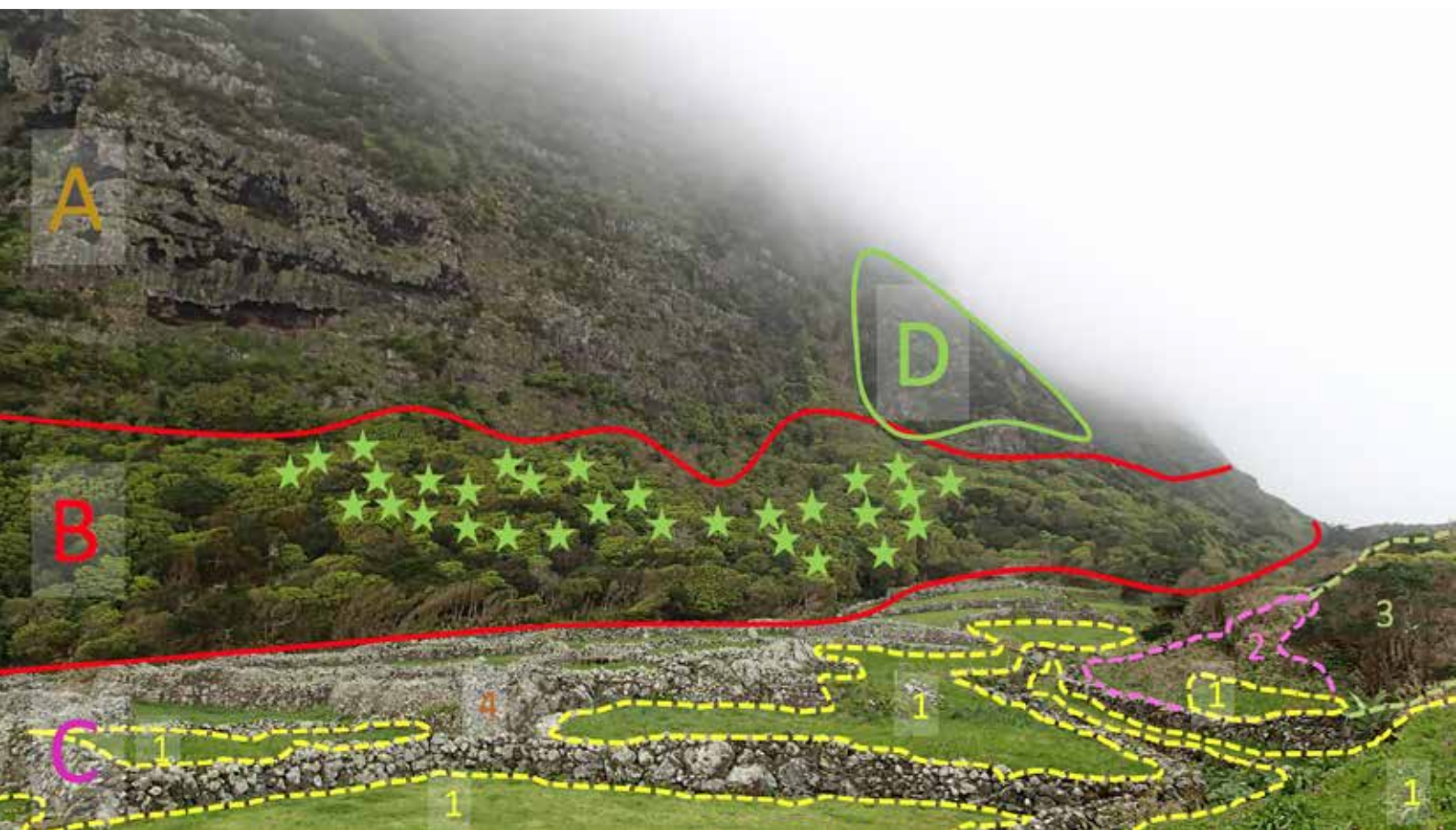
Rédacteurs et contributeurs :

G. Loïs, A.-L. Gourmand, B. Fontaine (CESCO, MNHN), J. Touroult (SPN, MNHN)

Relecture :

M. Bardy (INRA), I. Cadart (ONEMA/AFB), A. Delavaud (FRB), R. Poncet (SPN, MNHN)

4. Suivi des écosystèmes



crédit: Rény Poncet (MNHN)

191 Suivis de l'évolution des surfaces et de la répartition des végétations, habitats et écosystèmes

202 Suivis ou surveillances des structures et des fonctions des habitats et des écosystèmes

11) Suivis de l'évolution des surfaces et de la répartition des végétations, habitats et écosystèmes

Bilan, identification des lacunes et points forts au regard des besoins

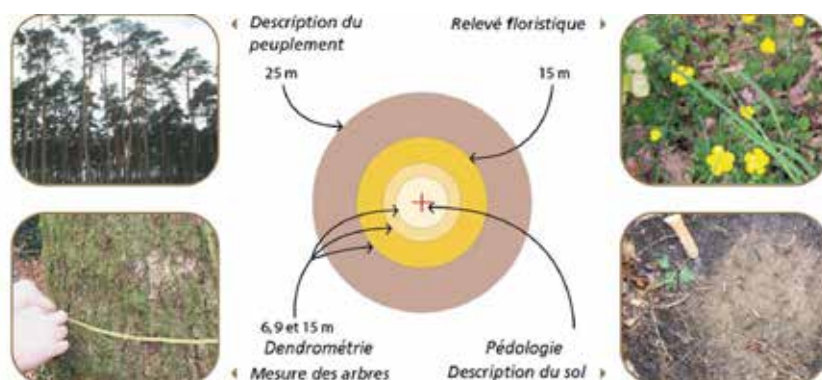
Que ce soit au titre des listes rouges d'écosystèmes (Keith *et al.*, 2013 ; Rodriguez *et al.*, 2012 ; Rodwell *et al.*, 2013 ; Bensettiti, 2016) ou de l'évaluation pour la Directive « Habitats, Faune, Flore » (Bensettiti *et al.*, 2012), l'évolution de la surface occupée par l'écosystème ou l'habitat⁷³ (et sa répartition géographique) est un des premiers paramètres d'état de conservation au sens large. Il traduit la disparition progressive de l'habitat/écosystème (par changement d'usage anthropique ou par dynamique naturelle), sa stabilité ou sa progression. C'est en quelque sorte l'équivalent du suivi des effectifs d'une espèce. D'autres paramètres importants entrent aussi en jeu, appelés « structures et les fonctions » dans l'évaluation d'état de conservation des habitats (méthode européenne de la DHFF), qui ajoutent une dimension qualitative à cet aspect de surface (point traité dans la fiche suivante).

Une autre partie des analyses thématiques (cf. fiche 5) traite de l'élaboration de cartes et atlas de répartition des végétations, habitats et écosystèmes. La présente analyse se concentre uniquement sur l'aspect de mesure de l'évolution temporelle de ces surfaces et répartitions.

Le suivi dans le temps nécessite un état de référence sur lequel bâtir des comparaisons. On peut citer trois grands types d'approches :

- > Si une cartographie initiale existe, le suivi peut se faire par de nouvelles levées d'informations sur un échantillon de zones. La collecte de l'information peut être réalisée par une autre technique que celle employée lors de la cartographie initiale, exemple : carte initiale précise de végétation puis suivi par télédétection, ou à l'inverse identification et classification initiale des habitats avec une approche physionomique grâce à la télédétection (les capteurs optiques offrent une haute résolution spatiale) (Rodwell *et al.*, 2002 ; Bunce *et al.*, 2013) puis suivi par placette permanente d'un échantillon.
- > Une approche entièrement par échantillonnage répété (idéalement par placette permanente⁷⁴), où est déterminé à chaque fois le type d'habitat présent (sans cartographie préalable). L'avantage d'un réseau de points permanents réside dans la possibilité d'obtenir une matrice de changement, c'est-à-dire de savoir quel écosystème est perdu au profit de quel autre. Exemple : dans le cas de l'Inventaire forestier National, il y a une collecte de données sur plus de 13 000 points dont 7 000 sont visités annuellement au sol représentés par des placettes circulaires de 25 m de rayon dans des systèmes forestiers, de landes et autres haies et alignements d'arbres.
- > Réaliser périodiquement une cartographie complète et établir la matrice de changement. Cette approche est généralement plus lourde et peut être parfois soumise aux fréquents biais méthodologiques entre les deux versions de cartes (Stevens *et al.*, 2004 ; Hearn *et al.*, 2011). La mise à jour des cartes est rarement réalisée que ce soit une révision totale ou partielle ; quel que soit le matériel initial, la comparaison de type diachronique reste souvent difficile. On peut cependant citer les travaux dans le cadre de Corine Land Cover où une matrice de changement est établie entre chaque version de la cartographie par photo-interprétation qui est réalisée tous les six ans.

Figure 42: Observations et mesures sur les placettes dans le cadre de l'inventaire forestier de l'IGN (extrait : l'IF, la feuille de l'inventaire forestier – IGN, 2014).



⁷³ Le terme d'écosystème est fréquemment employé en écologie dans un sens proche d'habitat, mais en insistant plus sur le caractère fonctionnel (flux de matière et d'énergie, interaction entre composants). On peut s'appuyer sur l'idée que l'habitat est un écosystème auquel on ajoute une dimension géographique et descriptive précise, avec des limites cartographiables. Nous prendrons ici le terme habitat dans ce sens large.

⁷⁴ En l'absence de placettes permanente, on compare alors deux états et il ne s'agit pas à proprement parler d'un suivi temporel. Il manque en particulier la quantification des flux entre postes typologiques.

Présentation générale

La surface d'habitat est un des paramètres d'évaluation de l'état de conservation dans le cadre du rapportage article 17 de la DHFF, nécessitant une surveillance (art.11). **Actuellement, quelle que soit la méthode (adossée à une carte initiale ou à un système d'échantillonnage) il n'existe pas de programme national spécifiquement dédié au suivi/surveillance des surfaces des habitats d'intérêt communautaire, à l'exception du Suivi temporel des habitats forestiers (Benest, 2014). D'autres projets concernant les habitats prairiaux et pelousaires sont envisagés mais pas encore opérationnels.** Plusieurs programmes peuvent ou pourront fournir de la donnée sous différentes formes :

- > le Suivi temporel des habitats forestiers (STHabFOR)⁷⁵, conduit par l'IGN sur un vaste réseau de placettes selon une grille régulière permet d'estimer l'aire de répartition couverte par les habitats, et la surface des principaux habitats forestiers. Dans le temps, le passage régulier sur près de 6000 à 8000 points par an permettra de détecter d'éventuels changements des aires de répartition des habitats, et plus finement, de détecter des changements de surface occupée;
- > CarHAB : projet en cours de cartographie des végétations de France (CarHAB, voir fiche 5 sur les cartographies d'habitats) qui devrait permettre d'établir un état initial des surfaces d'habitats (à échéance 2025) à partir de la cartographie ainsi réalisée sur des territoires plus ou moins importants (selon les moyens investis). En développant une approche diachronique (série de cartes disponibles, ou par interprétation d'images satellites par ex.), il sera alors possible de suivre l'évolution passée et en cours des habitats, ce dispositif de suivi restant à établir (cf. propositions).

Potentiellement les programmes sur le suivi temporel des habitats forestiers (STHabFOR) et la cartographie des végétations de France (CarHAB) sont susceptibles de répondre au besoin de surveillance de la surface et répartition de certains habitats d'intérêt communautaire. En 2016, seul le STHabFOR (Figure 43) peut fournir après analyse une donnée surfacique d'habitat ; la reconnaissance des habitats forestiers à partir des clés de détermination (cf. fiche 2) couvre la totalité de la France depuis juin 2016.

Figure 43 : Découpage écologique du territoire en GRECO (grandes régions écologiques, définies par l'IFN en 2010), support du déploiement du dispositif de caractérisation des habitats forestiers. Les données étant géolocalisées, des exploitations selon d'autres découpages (par exemple régions biogéographiques de la DHFF) sont possibles.

D'autres outils peuvent être exploités dans une perspective de suivi des surfaces d'écosystèmes : l'inventaire Corine Land Cover sur l'occupation des sols (mise à jour de la cartographie tous les six ans), l'enquête Teruti-Lucas sur l'occupation et les usages du territoire (agricole essentiellement) et autres programmes de télédétection au niveau régional/national (e. g. Cartographie des grands types de végétation par télédétection - Bretagne, Basse-Normandie et Pays de la Loire ou Ecomos programme de cartographie des milieux naturels franciliens à partir de photos aériennes pour établir un état des lieux précis et assurer le suivi) ou international (Copernicus). Ils restent généralement peu précis en termes d'identification des différents types d'écosystèmes et fournissent une information qui n'est actuellement pas rattachable aux habitats d'intérêt communautaire.



⁷⁵ Voir à la fiche 12 « Suivis ou surveillances de la structure et des fonctions des habitats et des écosystèmes » la description du programme STHabFOR.

Encart: présentation de quelques sources d'information utiles pour initier un suivi des surfaces d'habitats

CarHAB. Dans le cadre de la stratégie nationale pour la biodiversité 2011-2020, le Ministère en charge de l'écologie a initié en 2010 un ambitieux programme de cartographie nationale des habitats sur la France métropolitaine entière (CarHAB). Le premier volet consiste à produire, à l'horizon 2025, un système d'information au 1/25 000 des végétations de la France métropolitaine dans un cadre de phytosociologie sigmatiste, dynamique et paysagère (Rivas-Martinez, 2005 ; Pedrotti, 2013). Deux grands produits cartographiques sont prévus : une carte de végétation (sériale/géosériale) et le fond blanc, découpage du territoire selon les facteurs écologiques et physiologiques. Le fond blanc sera le premier disponible et sans doute le plus simple à reproduire pour disposer de données diachroniques, mais il répondra uniquement aux types de besoins liés aux grands types de milieux. Il aura cependant l'avantage d'être réalisé à une échelle beaucoup plus fine que Corine Land Cover.

STHabFOR. Suivi temporel des habitats forestiers : voir la fiche 12 qui présente ce programme opérationnel porté par l'IGN qui concerne la métropole.

CLC. Le programme Corine Land Cover (échelle de restitution 1/100 000), piloté par l'Agence européenne de l'Environnement, est mis en œuvre en France par le service de l'Observation et des Statistiques (SOeS) du Ministère en charge de l'écologie. Il s'agit essentiellement d'un inventaire biophysique de l'occupation des sols et de son évolution en 44 postes pour la France métropolitaine et 50 postes pour les DOM. Produit par interprétation visuelle d'images satellitaires optiques, cet inventaire a été initié en 1985 pour une première cartographie de l'occupation des sols en 1990, puis renouvelé en 2000, 2006 et 2012. Les données sont produites à partir d'interprétation visuelle d'images satellitaires Landsat optiques de 20 m de résolution.

Teruti-Lucas. Les objectifs de l'enquête Teruti-Lucas sont : (1) acquérir une connaissance annuelle des différentes catégories d'occupation et d'usage de l'ensemble du territoire (agricole, naturel et urbanisé), au niveau national, régional et départemental mais aussi à tout autre niveau défini géographiquement ; (2) suivre et quantifier les changements d'occupation et d'usage des sols et de la structure des paysages au fil du temps ; (3) constituer une source de données pour d'autres analyses et études, par exemple l'élaboration d'indicateurs agri-environnementaux ou d'indicateurs paysagers (au sens de Noss, 1990 ; Buchs *et al.*, 2003). Pour la France métropolitaine, le niveau de précision des estimations de surface est satisfaisant puisque les postes de la nomenclature d'occupation de synthèse enregistrent une erreur relative inférieure à 5 % et couvrent 99 % du territoire métropolitain. Les typologies utilisées ne répondent cependant pas à des suivis écologiques précis d'habitats ou de végétations.

Copernicus. Le système de surveillance environnementale de l'Union européenne, Copernicus, financé par le Groupe d'Observations de la Terre et de la biodiversité (GEO BON), avec des capacités d'imagerie optique à haute résolution, aura des temps de revisite de cinq ans jusqu'en 2028. La fréquence des passages du satellite au-dessus d'une même zone permettra de mettre au point une nouvelle génération de produits opérationnels : cartes de la couverture terrestre, cartes de détection des changements, sur l'utilisation des terres, de l'humidité du sol, de l'état de la végétation, et bien d'autres variables géophysiques. Cette information peut aussi être utilisée pour des applications dans de nombreux domaines tels que l'aménagement du territoire, la gestion de l'eau, la gestion des forêts, la gestion des aires protégées. La télédétection par satellite est devenue cruciale pour obtenir une couverture mondiale à long terme. Dix variables concernant la biodiversité sont prévues (par exemple : structure et fonction de l'écosystème) pour le suivi des impacts sur la conservation et la préservation des milieux et leur environnement (voir par exemple Lucas *et al.*, 2007 ; Lucas *et al.*, 2011 ; Maes *et al.*, 2013). Couplée à des cartes écologiques précises (habitats, végétation) apportant un état initial, cette approche présente un fort potentiel pour assurer un suivi répété dans le temps sur de vastes surfaces.

Gouvernance et partenariats

Les différents projets décrits ci-dessus possèdent chacun une gouvernance propre.

Le STHF et CarHAB font un lien explicite avec les obligations communautaires de surveillance et de rapportage au titre de la DHFF. Ils font l'objet de comités de pilotage et d'une programmation pluriannuelle, avec un support budgétaire venant en majeure partie du Ministère en charge de l'écologie.

Les autres programmes, également à visée large et multi-objectifs concernent des échelles typologiques incompatibles avec les besoins de surveillance de la DHFF.

À quels besoins répond ou peut répondre le dispositif ?

Le suivi des surfaces d'habitats/écosystèmes permet de dégager des tendances et des indicateurs d'évolution des milieux naturels et anthropisés (*cf.* indicateurs ONB construits à partir de Corine Land Cover, approche synthétique de l'état de biodiversité sous l'angle de la quantité de milieux naturels, indépendamment des aspects qualitatifs ou d'état des espèces). Ces variations spatiales dans le temps peuvent être corrélées aux dynamiques d'évolution naturelle des habitats à différentes échelles (dynamiques

de végétation, changements climatiques, etc.) ainsi qu'aux résultats obtenus par l'action des politiques publiques de gestion et de conservation de la biodiversité et/ou d'aménagement du territoire afin d'en estimer l'efficacité et le cas échéant de les adapter.

Le suivi des surfaces est donc un des points clés pour évaluer l'état de conservation des écosystèmes *s.l.*, à large échelle (européenne, régionale, etc.) comme à échelle plus réduite (réserve naturelle, compartiments écologiques, etc.).

Ce type de suivi est d'ailleurs nécessaire pour la surveillance et le rapportage au titre de la DHFF (articles 11 et 17) et également pour l'établissement de Listes rouges d'écosystèmes.

L'évolution des surfaces est également une information importante pour interpréter les données de suivi d'espèces (aire de distribution au niveau national, surface d'habitat favorable etc.) et pour construire des scénarios prédictifs, reliant biodiversité et pratiques (usages du territoire, politiques d'aménagement, etc.) selon des scénarios de développement.

Par ailleurs, les cartographies d'habitats/écosystèmes constituent une base de données indispensable pour d'autres politiques publiques opérationnelles comme la Trame verte et bleue. À ce titre, une cartographie exploitable des habitats naturels et semi-naturels pour toutes les régions fait actuellement défaut, notamment comme source d'information renseignant l'état initial pour des suivis (par exemple des corridors de la Trame verte et bleue). Notons que CarHAB devrait combler ce manque à l'avenir.

Points forts et points faibles

Points forts/opportunités	Points faibles/risques
Aspects organisationnels	
<p>Protocole de suivi temporel des habitats forestiers (STHabFOR) opérationnel, intégré au suivi de la ressource forestière par l'IGN-IFN.</p> <p>Le programme CarHAB devrait apporter un état initial de référence permettant ensuite de lancer un suivi temporel.</p>	<p>Grain typologique grossier de la plupart des sources de suivis (Corine Land Cover, Teruti).</p> <p>Suivis par sites (aires protégées, Natura 2000, etc.) non cadrés méthodologiquement ni en termes de remontée de données, ce qui génère une perte d'efficacité à l'échelle régionale ou nationale.</p>
Méthodes et outils d'acquisition et de validation des données	
<p>Les approches par télédétection (optique/radar), notamment à forte résolution, à passages fréquents et gratuits semblent prometteuses (ex: Guitet <i>et al.</i>, 2015) (en particulier si elles sont couplées avec une cartographie initiale précise)</p> <p>La numérisation et la vectorisation de cartes « anciennes » (Cassini, État-major et carte de végétation CNRS), en résolvant les problèmes de projections; ainsi que les différentes sources rassemblées par l'IGN, sont une opportunité pour mesurer l'évolution passée (en croisant par exemple avec l'occupation du sol).</p>	<p>Biais méthodologiques potentiels dans la comparaison diachronique de cartographies.</p> <p>Les approches de télédétection n'ont pour l'instant pas apporté de solution satisfaisante aux suivis des surfaces d'écosystème à une échelle nationale (notamment problèmes de précision typologique).</p> <p>Évolution rapide des techniques de télédétection limite la possibilité d'une méthode stabilisée et répétée dans le temps.</p> <p>L'exploitation de ces cartes « anciennes » se heurte au problème de les retranscrire dans une typologie actuelle.</p>
Interface avec d'autres programmes d'acquisition	
<p>La cartographie nationale des végétations (CarHAB) sera une source d'état initial homogène permettant de structurer un suivi.</p>	<p>Les livrables CarHAB, hormis les fonds physiologiques et écologiques, sont prévus dans des délais lointains (2025) et risquent d'avoir un avancement inégal sur le territoire métropolitain.</p> <p>Hétérogénéité et faible partage des cartographies établies pour la gestion des sites (Natura 2000 et autres espaces naturels).</p>
Interface avec les programmes qui utilisent/valorisent les données acquises	
	<p>Pour des analyses écologiques, les données sont généralement croisées avec Corine Land Cover ce qui présente des limites de précision et de typologie (<i>idem</i> pour les modèles de niche).</p> <p>Pour la liste rouge des écosystèmes, le manque d'informations sur l'évolution surfacique des habitats conduit à faire appel au dire d'experts.</p>
Couverture géographique, échelle de collecte, type de milieux visé etc.	
<p>Suivi précis sur la bande littorale de Guyane (expertise littorale ONF).</p> <p>Cartes d'habitats disponibles dans la majorité des DOM, de bonne qualité mais plus ou moins anciennes, permettant de bénéficier d'un état initial (<i>cf.</i> fiche 5)</p>	<p>En 2016, la France métropolitaine ne dispose pas d'une carte de végétation (mis à part celle du CNRS qui présente plusieurs limites: <i>cf.</i> fiche 5).</p> <p>Cartes d'habitats des DOM rarement vectorisées et accessibles publiquement et Corine Land Cover y a démarré plus tardivement dans les DOM.</p>
Couverture des groupes taxonomiques et fonctionnels.	
<p>Via le STHabFOR, les habitats forestiers communs devraient bénéficier d'une mesure précise de leur évolution (les habitats rares, moins interceptés par le dispositif régulier, auront probablement une plus forte incertitude sur les tendances).</p>	<p>Données de tendance indisponibles pour la majorité des habitats, dès qu'on s'intéresse à des habitats plus précis que les « grands milieux » ou les types d'occupation du sol.</p>

Orientation actuelle d'acquisition des informations

Actuellement, les sources Teruti (milieux agricoles) et Corine Land Cover (tous milieux) sont beaucoup utilisées pour des indicateurs d'évolution des surfaces de grands types de milieux.

Pour les habitats plus précis, les relevés IGN-IFN prennent en compte la détermination précise de l'habitat forestier depuis 2011, avec une extension géographique progressive permettant de couvrir l'ensemble des forêts métropolitaines.

Concernant les autres habitats, le Ministère en charge de l'écologie envisage d'élaborer une méthode de suivi des habitats prairiaux et pelousaires à partir de 2017. La cartographie des Habitats CarHAB est un élément attendu pour disposer d'un état initial précis sur lequel appuyer un suivi temporel. Il est par ailleurs nécessaire de poursuivre la recherche-développement concernant les possibilités opérationnelles offertes par les images satellitales (optique/radar).

Analyse spécifique pour l'Outre-mer

D'un point de vue général, la biodiversité des territoires d'Outre-mer est moins bien connue que celle de métropole et les outils disponibles pour l'évaluation des enjeux, le suivi des évolutions ou encore l'aide à la décision, notamment dans le cadre de la mise en œuvre de politiques de conservation et de gestion de la biodiversité et des ressources naturelles sont moins fréquents. Cependant, les territoires d'Outre-mer sont dans l'ensemble relativement bien pourvus en référentiels cartographiques traitant des végétations et habitats s.l. (Poncet *et al.*, 2016) qui constituent des documents support pour suivre l'évolution des surfaces et de la répartition des végétations, habitats et écosystèmes. Cette situation relativement favorable n'empêche cependant pas l'existence d'une très forte hétérogénéité des niveaux de connaissance et de disponibilité des référentiels cartographiques.

Si l'on distingue quatre objets typologiques principaux (végétations, habitats, formations végétales et occupation du sol) utilisables dans le cadre de travaux visant à suivre l'évolution des surfaces et de la répartition des végétations, habitats et écosystèmes, la disponibilité des référentiels est variable selon les territoires.

La quantité importante de matériel *ancien* et/ou non disponible sous un format numérique (mobilisable directement) existant pour les territoires d'Outre-mer fournit une source d'information de premier ordre qu'il serait pertinent de valoriser dans le cadre d'études visant à suivre les évolutions des surfaces et de la répartition des végétations, habitats et écosystèmes. La numérisation des référentiels cartographiques existants et la mise à disposition des bases de données cartographiques ainsi que des bases de données écologiques, environnementales et climatologiques en libre accès sur une plateforme dédiée seraient un moyen efficace de valoriser les connaissances et ressources existantes. Il s'agit d'ailleurs d'une demande récurrente des nombreux acteurs locaux qui ont répondu à l'enquête diffusée dans le cadre de la revue des typologies et cartographies de végétations et habitats s.l. d'Outre-mer (Poncet *et al.*, 2016). Par ailleurs, les productions récentes de référentiels cartographiques (et typologiques) réalisés à l'aide de méthodes modernes de classification et d'identification des unités qui croisent des jeux de données obtenus par satellite, modélisations, interprétations, levées d'informations sur le terrain et dire d'expert souligne à la fois le dynamisme de certains territoires d'Outre-mer concernant la recherche des solutions les mieux adaptées à leurs enjeux de connaissance et de conservation et la nécessité que revêt la mise en place d'une interface (ou d'une plateforme) de mise en commun des moyens (humains, techniques, etc.) et des ressources (financières, expertises, savoir-faire, etc.) à l'échelle des territoires d'Outre-mer. En effet, bien qu'ils recouvrent des réalités très différentes (administratives, sociales, économiques, écologiques, etc.), les territoires d'Outre-mer français ont de nombreux points communs et les solutions développées dans certains d'entre eux sont très certainement transposables dans d'autres. L'amélioration de l'accessibilité aux référentiels existants, la mise en commun de moyens et de ressources et la facilitation des échanges (données, connaissances, savoir-faire, etc.) entre les territoires d'Outre-mer semblent donc être des orientations à recommander pour les prochaines années.

Propositions d'actions

Comment mieux répondre aux besoins ?

Comme pour tout suivi temporel, il est nécessaire de disposer d'un état initial permettant de mesurer le changement. C'est le point qui fait actuellement en grande partie défaut en France, du moins à l'échelle de précision des habitats au sens de la Directive Habitats-faune-flore et sur de vastes surfaces.

Valoriser les données sur les habitats forestiers et tirer au maximum parti du dispositif de suivi temporel des habitats forestiers (STHabFOR) : dans un premier temps, poursuivre et valoriser le programme existant, mobiliser et utiliser les données récoltées depuis plus de 25 ans par l'inventaire forestier national afin d'en faire, en plus d'un dispositif de suivi de la ressource forestière, un dispositif d'estimation des surfaces couvertes par les différents types d'habitats (d'intérêt communautaire ou pas) et de détecter des changements, probablement significatifs seulement pour les habitats les plus répandus. Par ailleurs, les données « anciennes » pourraient se voir attribuer un habitat à partir d'outils de classement automatisés des relevés floristiques, avec une quantification de l'incertitude et les surfaces obtenues comparées avec celles calculées dans le cadre du dispositif actuel (travaux sur les habitats forestiers, par exemple Gégout & Coudun, 2012).

Faire un bilan des programmes de suivi des habitats et des écosystèmes à l'échelle régionale en France, et dans d'autres pays d'Europe : par exemple quels dispositifs de surveillance ont mis en place les autres États membres pour la DHFF ? Ce type d'étude pourrait être conduit avec le Centre thématique européen sur la diversité biologique (CTE-DB). Ce bilan pourrait être fait par type de milieux, comme la démarche engagée par l'IGN sur les habitats forestiers.

Pour les suivis des surfaces occupées par des grands types de milieux le fond blanc CarHAB et l'OCS-GE apporteront des données à des échelles plus fines que Corine Land Cover et une typologie des végétations plus adéquate (au moins pour CarHAB). Il faudrait donc travailler à un plan d'échantillonnage, pour alimenter un suivi : positionner des placettes représentatives des différents postes typologiques, qui seront régulièrement ré-échantillonnées (terrain, photo-interprétation ou analyse d'images satellites) pour mesurer les dynamiques d'évolution. A pas de temps plus large, l'actualisation de ces cartes permettra un suivi des évolutions. Ceci nécessite un protocole bien documenté et partagé entre acteurs susceptible de contribuer, et d'anticiper les éventuelles adaptations méthodologiques pour se placer dans une perspective de suivi.

Il convient de poursuivre la recherche et développement en télédétection et encourager la stabilisation des méthodes et produits, afin de garantir un socle répétable pour un suivi.

Pour les suivis d'aires de répartition :

Prévoir l'actualisation régulière de l'atlas maillé proposé dans la fiche sur les cartographies et inventaires d'habitat (fiche 5) : établir un protocole en conséquence avec les CBN qui travaillent sur cette question (exemple CBN alpin). Cette approche apparaît cependant difficile à utiliser pour un suivi précis, si elle ne s'appuie pas sur une cartographie des habitats, sauf pour des cas de forts changements, comme en périphéries d'agglomération.

Pour les suivis surfaciques des habitats naturels :

Étudier la mise en place d'un échantillonnage de terrain (et/ou par imagerie aérienne) s'appuyant sur une carte support :

- > carte de végétation du CNRS (déjà disponible) qui indique les grandes enveloppes de séries de végétation,
- > les « fonds blancs » CarHAB, issus de télédétection et de couches d'information environnementales, lorsqu'ils seront disponibles, qui fourniront de façon précise une stratification écologique du territoire,
- > à terme (2025...), les cartes de végétation issues de CarHAB.

Dans cette même logique, le croisement pourrait se faire entre un fond « écologique » (une des cartes évoquées ci-dessus) et des cartes précises d'occupation du sol (Corine Land Cover haute résolution par exemple) actualisées à pas de temps régulier. Par exemple, il serait possible d'estimer l'évolution dans le temps des prairies et forêts dans les différentes séries de végétation délimitées dans la carte de végétation du CNRS.

De la même façon, dans les DOM où il existe des référentiels cartographiques traitant des végétations et/ou habitats *s.l.* (ex: Martinique (Portécop, 1979); Guadeloupe (Rousteau *et al.*, 1996) il serait possible de croiser ces deux types d'informations pour obtenir des cartes actualisées (ex: végétation « réelle ») et mesurer un taux de conversion pour chaque type d'habitat potentiel.

Pour les habitats plus rares (notamment ponctuels et linéaires), si on ne souhaite pas attendre la carte de végétation CarHAB pour lancer le suivi, il doit être possible d'utiliser les informations sur les habitats contenues dans le programme ZNIEFF pour tirer au sort un échantillon de zones sur lesquelles effectuer un état initial et un suivi des superficies (cartographie de terrain et analyse d'images aériennes). Ceci pose cependant un problème de représentativité de l'univers d'échantillonnage (échantillonnage subjectif si on ne considère que les ZNIEFF). Un tel biais peut cependant rester acceptable car ZNIEFF est censé être assez exhaustif sur les milieux rares.

Pour les suivis de surface dans les sites Natura 2000 et autres espaces.

Il serait utile de produire des recommandations méthodologiques sur la façon de suivre les surfaces selon le type et la qualité de la cartographie initiale disponible. Un écueil à éviter est celui de vouloir refaire une cartographie et de comparer les résultats (généralement lié à des biais, plus qu'à une évolution). Il faudrait préconiser les suivis d'un échantillon aléatoire stratifié de secteurs de chaque type d'habitat. En complément, les cartographies de sites devraient être mises à jour sur le long terme (pas de temps plus long que le suivi par échantillonnage), ne serait-ce que pour tenir compte des précisions dans l'interprétation des habitats, pour corriger des erreurs des cartographies initiales et pour servir de support à la gestion. Cette mise à jour devrait se faire selon un cahier des charges qui demande à être (re)vu; notamment grâce aux apports du programme CarHAB, ex: la segmentation qui permet de donner un cadre « logique », « compréhensible » et « reproductible » de pré-découpage écologique du site (cf. fiche 5 sur les cartographies d'habitat).

Comment rendre plus efficace l'organisation ?

Comme évoqué dans la fiche 5 (inventaire/cartographie d'habitats), il faut encourager l'utilisation de protocoles/typologies/standards de données identiques et assurer la remontée des données pour que tout travail d'inventaire/cartographie d'habitat mené localement puisse être valorisé dans le cadre de suivis au niveau national.

Il s'agit notamment de reprendre et améliorer le guide méthodologique pour la cartographie et le suivi des habitats dans les sites Natura 2000 (et autres espaces) pour aider les opérateurs et s'assurer d'un minimum d'homogénéité méthodologique entre sites (guide MNHN et FCBN de 2005: Clair *et al.*, jamais diffusé faute de moyens pour le mettre en œuvre).

Réfléchir en amont à une méthode de mise à jour des cartographies CarHAB: on ne peut pas s'attendre à un rendu à court-moyen terme pour l'ensemble de la métropole, mais pour des besoins locaux (échelle d'un département ou d'un PNR par ex.), la mise à jour est pertinente. Selon le cadre méthodologique CarHAB, sont identifiées les enveloppes des séries/géoséries; par conséquent une actualisation régulière du fond blanc physiognomique devrait donc permettre d'obtenir un aperçu correct des changements intervenus, au moins pour une partie de la végétation (pour partie, il faudra sans doute compléter par des observations de terrain). Par ailleurs, comme indiqué précédemment une approche par échantillonnage sera à privilégier pour assurer un suivi temporel « léger » et représentatif des dynamiques en œuvre sur le territoire.

Il faut également prévoir les questions de suivi temporel dans le standard de données (SINP) relatif aux données d'occurrence d'habitats, pour bancariser les données de placettes où les surfaces d'habitats sont remesurées régulièrement.

Comment rendre plus efficaces les outils et méthodes d'acquisition ?

Un enjeu notable réside dans le croisement des informations contenues dans différents produits cartographiques, tant en métropole qu'en Outre-mer. Il s'agit notamment de croiser des cartes parfois anciennes, définissant de grandes enveloppes écologiques (séries de végétations potentielles) et on peut citer, la carte du CNRS en métropole, la carte de Rousteau *et al.* (1996) en Guadeloupe, la carte de Portécop (1979) en Martinique, etc., avec des cartes d'occupation du sol mises à jour périodiquement.

Il faudrait vérifier si les modélisations d'occurrence d'habitats développées au niveau européen (et utilisant de la télédétection) sont suffisamment fiables et si elles permettraient de donner un cadre pour réaliser des suivis par échantillonnage pour certains habitats à l'échelle métropolitaine. Il faudrait prendre l'attache de GEO BON pour cet audit des travaux réalisés.

Encourager/poursuivre la R&D initiée dans le cadre de CarHAB pour améliorer la fiabilité du fond blanc CarHAB qui devrait être un vecteur utile pour actualiser des cartographies, le tout avec une veille sur l'évolution des techniques de télédétection (on peut s'attendre à pouvoir bientôt utiliser des capteurs à très haute résolution qui permettront d'améliorer significativement la qualité des résultats des cartographies d'habitats par télédétection, comme les techniques radar, performantes mais onéreuses).

Comment optimiser le lien avec d'autres programmes ?

Promouvoir des typologies communes, partagées et mises en correspondance (cf. fiche 2), pour que toute donnée collectée, quelle que soit la typologie employée, soit utilisable dans le cadre de suivis nationaux.

Développer les clefs d'identification de végétations et d'habitats naturels, comme celles phytoécologiques réalisées par l'IGN pour les habitats forestiers (Gauberville *et al.* 2015, par exemple). Cf. fiche 2. Elles permettent en effet de faciliter le travail d'identification des habitats et de limiter l'effet observateur, ce qui favorise l'homogénéité des données de suivi.

Y a-t-il des priorités géographiques ?

Le suivi ne peut s'effectuer que là où on dispose d'un état initial ou d'un univers d'échantillonnage permettant de sélectionner des placettes de suivis. Pour CarHAB, les priorités géographiques sont déterminées jusqu'à ce jour par les régions tests pour la mise en place des outils méthodologiques (soit 15 départements lancés), puis par les commandes régionales à venir.

Y a-t-il des milieux prioritaires ?

Le suivi ne peut s'effectuer que pour les habitats dont on dispose d'un état initial ou d'un univers d'échantillonnage permettant de sélectionner des placettes de suivis.

Priorité aux habitats d'intérêt communautaire susceptibles d'être renseignés pour répondre à la surveillance et au rapportage qui actuellement ne disposent pas de programmes qui couvrent l'ensemble du territoire métropolitain, c'est-à-dire tous sauf la forêt (habitats littoraux, végétations halophytiques, dunes maritimes et intérieures, habitats humides, les systèmes pelousaires, prairiaux, landes, fourrés sclérophylles, les habitats rocheux, éboulis rocheux, pentes rocheuses, ...). Au sein des habitats d'intérêt communautaires, priorité pourrait être donnée aux habitats rares et menacés, qui pourraient être suivis via un plan d'échantillonnage stratifié sur les ZNIEFF.

Les habitats agropastoraux (prairies, pelouses) concentrent de nombreux enjeux (productions fourragères, conservation de la biodiversité, prairies sensibles dans le cadre de la PAC...) et connaissent des dynamiques rapides (fermeture des milieux et mise en culture). À ce titre, un suivi précis, quantitatif (surfaces) et qualitatif (structure, composition...) apparaît prioritaire.

Il est délicat et peu pratique de se focaliser uniquement sur les habitats risquant d'être les plus impactés par le changement climatique, d'autant que cette pression n'est pas la seule ni la plus importante. On peut cependant envisager des suivis fins des milieux sentinelle. Il s'agit par exemple de suivre les limites entre des habitats sensibles (limite forêt/prairie pour la zone alpine, forêt/fourrés d'altitude dans certains DOM insulaires).

En règle générale, il nous paraît utile de suivre l'ensemble des habitats/végétation d'un milieu naturel, sans se limiter à certains habitats « à enjeux » dès lors qu'un dispositif est mis en place. C'est notamment ce qui est fait pour la forêt avec le suivi temporel des habitats forestiers (STHabFOR).

SYNTHÈSE : ACTIONS PRIORITAIRES

Suivi temporel des habitats forestiers (STHabFOR) : Définir avec l'IGN le format du protocole de calcul surfacique des habitats pour l'ensemble du territoire national et par domaine biogéographique pour l'ensemble des habitats forestiers concernés. Étudier la puissance de détection des changements selon le patron de distribution des habitats (linéaires, surfaciques, ponctuels, rares ou répandus, etc.). Envisager des placettes permanentes pour mieux suivre qualitativement les flux de changement des habitats.

Suivi temporel des habitats prairiaux et pelousaires: Mettre rapidement en place une méthodologie de suivi des habitats de prairies et de pelouses, incluant un volet relatif aux surfaces occupées par habitats, incluant les principaux habitats pelousaires et prairiaux de la DHFF mais sans se limiter à ces habitats patrimoniaux.

Autres Suivis temporels: Programmer l'élaboration des méthodes de suivi des autres habitats: landes, habitats humides, habitats rupestres, etc. dans le cadre d'un programme de surveillance des écosystèmes. Pour les habitats rares, concevoir un échantillonnage stratifié s'appuyant sur l'inventaire ZNIEFF.

Valoriser les cartographies existantes par des démarches de croisement: il s'agit de croiser une carte écologique éventuellement un peu ancienne, définissant de grandes enveloppes de séries de végétation potentielle (carte du CNRS en métropole, carte de Rousteau et al. en Guadeloupe, carte de Portécop en Martinique...) avec des cartes d'occupation du sol mises à jour périodiquement (Corine Land Cover, Corine haute résolution, autre produit...). Ceci permettrait de mesurer l'évolution des surfaces d'habitat au sein de chaque enveloppe écologique.

Natura 2000 et espaces protégés: Élaborer une méthode de cartographie des habitats (mettre à jour et améliorer la méthode de 2005), en s'appuyant sur CarHAB, associée à des recommandations techniques pour un suivi temporel des surfaces, le tout associé à des standards SINP pour le partage des données... Favoriser les travaux locaux au niveau des DREAL avec l'aide des Conservatoires Botaniques Nationaux et autres opérateurs des DOCOB en matière de cartographie et de suivi temporel des habitats.

Références

- Bensettiti, F., 2016. État de la réflexion pour l'élaboration d'une liste rouge des écosystèmes (habitats) en France métropolitaine. *Botanique*, **1**: 5-16.
- Bensettiti F., Puissauve R., Lepareur F., Touroult J., Maciejewski L., 2012. *Évaluation de l'état de conservation des habitats et des espèces d'intérêt communautaire — Guide méthodologique — DHFF article 17, 2007-2012*. Service du patrimoine naturel, Muséum national d'histoire naturelle, Paris: 76 pp.
- Benest F., 2014. *Suivi temporel des habitats forestiers. Déploiement sur les GRECO A, B, C, D et G en totalité. Résultats des campagnes 2011, 2012 et 2013*. IGN – Réf. IGN — DIR SO — DEP Vers. Amend. 2015: 71 pp.
- Bioret, F., Bensettiti, F. & Royer, J.-M., 2014. Présentation du Prodrôme des végétations de France, de la première version (PVF1) à la seconde, déclinaison au niveau association végétale (PVF2). *Acta Botanica Gallica: Botany letters*, **161**(4): 395-402.
- Boulet V., 2005. *Typologie des milieux naturels et des habitats terrestres et littoraux (supralittoral, médio-littoral pro parte) de Mayotte*. In Rolland R. & Boulet V. (coords.), 2005. *Mayotte Biodiversité et évaluation patrimoniale. Contribution à la mise en œuvre de l'inventaire ZNIEFF*: pp 44-67.
- Boulet V., 2016. *Typologie abrégée de la végétation et des habitats de l'île d'Europa. Version provisoire 1b (mise à jour du 21 juin 2016)* : 10pp.
- Buchs, W., 2013. Biodiversity and agri-environmental indicators—general scopes and skills with special reference to the habitat level. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, **98**: 35-78.
- Bunce, R. G. H., Bogers, M. M. B., Evans, D., Halada, L., Jongman, R. H. G., Mùcher, C. A., Bauch, B., de Blust, G., Parr, T. W. & Olsvig-Whittaker, L., 2013. The significance of habitats as indicators of biodiversity and their links to species. *Ecological Indicators*, **33**: 19-25.
- Clair, M., Gaudillat, V. & Hérard K., 2005 (inédit). *Cartographie des habitats terrestres et des espèces végétales appliquée aux sites Natura 2000. Guide méthodologique*. MNHN, SPN, FCBN, Paris: 62 pp.
- Couvet, D. & Vandavelde, J.-C., 2013. Biodiversité ordinaire: des enjeux écologiques au consensus social, in Elena Casetta & Julien Delors, *La biodiversité en question. Éd. Matériologiques. Chap. 7*: 181-208.
- Fadul, R., 2011. *Typologie descriptive des habitats naturels de Mayotte. Version provisoire de décembre 2011*. Conservatoire botanique national de Mascarin.
- Gégout, J.-C. & Coudun, C., 2012. The right relevé in the right vegetation unit: a new typicality index to reproduce expert judgement with an automatic classification programme. *Journal of Vegetation Science*, **23**: 24-32.
- Guitet, S., Brunaux, O., Granville, J.J., de Gonzalez, S., Richard-Hansen, C. & Sabatier, D., 2015. *Catalogue des habitats forestiers de Guyane*. ONF/Direction de l'environnement, de l'aménagement et du logement Guyane, Cayenne: 120pp.
- Hearn, S.M., Healey, J.R., McDonald, M.A., Turner, A.J.L.G., & Stewaert, G.B., 2011. The repeatability of vegetation classification and mapping. *Journal environmental management*, **92**(4) : 1174-1184.
- Hoff, M. (coord.), 1997a. *Classification des habitats des Antilles françaises. Extrait de la Typologie provisoire des habitats naturels des départements d'Outre-mer français, basée sur CORINE biotopes et la «Classification of Palaearctic habitats» du Conseil de l'Europe*. SPN-IEGB-MNHN, Paris: 40 pp. Mise en table: SPN-MNHN/INPN, avril 2014.
- Hoff, M. (coord.), 1997b. *Classification des habitats de la Guyane française. Extrait de la Typologie provisoire des habitats naturels des départements d'Outre-mer français, basée sur CORINE biotopes et la «Classification of Palaearctic habitats» du Conseil de l'Europe*. SPN-IEGB-MNHN, Paris: 40 p. Mise en table: SPN-MNHN/INPN, avril 2014.
- Ichter, J., Evans, D., Richard, D., 2015. *Cartographie des habitats terrestres en Europe: une vue d'ensemble*. MNHN, Paris. **Rapport technique n°1/2015**: 150 pp.
- Jacq, F. A. & Butaud, J.-F., 2013. *Inventaire et caractérisation des formations végétales des Marquises des îles de la Société, des Australes et des Gambier en relation aux mouvements de terrain, Polynésie française*. In Sedan O., Mathon C., Nachbaur A., Jacq F. A. & Butaud J.-F., 2013. *Programme ARAI 3: Rôle de la végétation vis-à-vis des mouvements de terrain en Polynésie française*. BRGM/RP-62203-FR: pp. 85-97.
- Keith, D. A., Rodríguez, J.P., Rodríguez-Clark, K.M., Nicholson, E., Aapala, K., Alonso, A., Asmussen, M., Bachman, S., Basset, A., Barrow, E.G., Benson, J.S., Bishop, M.J., Bonifacio, R., Brooks, T.M., Burgman, M.A., Comer, P., Comín, F.A., Essl, F., Faber-Langendoen, D., Fairweather, P.G., Holdaway, R.J., Jennings, M.,

- Kingsford, R.T., Lester, R.E., Mac Nally, R., McCarthy, M.A., Moat, J., Oliveira-Miranda, M.A., Pisanu, P., Poulin, B., Regan, T.J., Riecken, U., Spalding, M.D. & Zambrano-Martínez, S., 2013. Scientific foundations for an IUCN Red List of Ecosystems. *PLoS ONE*, **8**(5): e62111. doi:10.1371/journal.pone.0062111
- Lucas, R., Medcalf, K. A., Brown, A., Bunting, P., Breyer, J., Clewley, D., Keyworth, S., *et al.*, 2011. Updating the Phase 1 habitat map of Wales, UK, using satellite sensor data. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, **66**(1) : 81-102.
- Lucas, R., Rowlands, A., Brown, A., Keyworth, S., & Bunting, P., 2007. Rule-based classification of multi-temporal satellite imagery for habitat and agricultural land cover mapping. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, **62**(3) : 165-185.
- Maes, J., Teller, A., Erhard, M., Liqueste, C., Braat, L., Berry, P., Egoh, B., Puydarrieux, P., Fiorina, C., Santos, F., Paracchini, M. L., Keune, H., Wittmer, H., Hauck, J., Fiala, I., Verburg, P. H., Condé, S., Schägner, J. P., San Miguel, J., Estreguil, C., Ostermann, O., Barredo, J. I., Pereira, H. M., Stott, A., Laporte, V., Meiner, A., Olah, B., Royo, Gelabert, E., Spyropoulou, R., Petersen, J. E., Maguire, C., Zal, N., Achilleos, E., Rubin, A., Ledoux, L., Brown, C., Raes, C., Jacobs, S., Vandewalle, M., Connor, D. & Bidoglio, G., 2013. *Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services, An analytical framework for ecosystem assessments under action 5 of the EU biodiversity strategy to 2020*. Publications office of the European Union, Luxembourg.
- Muller, S., Etcheberry, R. & Gaudillat, V., 2011. *Typologie des habitats de Saint-Pierre et Miquelon*. Université P. Verlaine, Metz, SPN-MNHN, Paris. Mise en table: SPN-MNHN/INPN, janvier 2015.
- Noss, R.F., 1990. Indicators for monitoring biodiversity: A hierarchical approach. *Conserv. Biol.*, **4**: 355-364.
- Pedrotti, F., 2013. Plant and vegetation mapping. *Geobotany Studies*, Berlin/Heidelberg, Springer Verlag: 1-294.
- Poncet, R., Gaudillat, V., Touroult, J. & Poncet, L., 2016. *Revue des typologies et cartographies de végétations et d'habitats terrestres d'Outre-mer: recensement, évaluation et synthèse*. Muséum national d'Histoire naturelle, Paris. **Rapport MNHN SPN 2016-101**: 228pp.
- Portécop, J., 1979. Phytogéographie, cartographie écologique et aménagement dans une île tropicale: le cas de la Martinique. *Documents de cartographie écologique* **21**: 1-78. + 1 carte.
- Rivas-Martínez, S., 2005. Notions on dynamic-catenal phytosociology as a basis of landscape science. *Plant Biosystems*, **139**(2) : 135-144.
- Rodriguez, J.P., Rodriguez-Clark K.M., Keith D.A., Barrow E.G., Benson J., Nicholson E. & Wit P., 2012. IUCN Red List of Ecosystems. *S.A.P.I.E.N.S 5.2*. sapiens.revues.org/1286
- Rodwell, J.S., Schaminée, J.H.J., Mucina, L., Pignatti, S., Dring, J., & Moss, D., 2002. *The diversity of European vegetation. An overview of phytosociological alliances and their relationships to EUNIS habitats*. Wageningen, National Reference Centre for Agriculture, Nature and Fisheries: 168pp.
- Rodwell, J., Janssen, J., Gubbay, S. & Schaminée, J., 2013. *Red list assessment of European habitat types. A feasibility study*. European Commission DG Environnement : 78pp.
- Stevens, J.P., Blackstock, T.H., Howe, E.A. & Stevens, D.P., 2004. Repeatability of phase 1 habitat survey. *Journal of environmental management*, **73**(1): 53-9.
- Strasberg, D., Dupont, J. & Rameau, J.-C., 2000. *Typologie des milieux naturels et des habitats de La Réunion*. DIREN Réunion/Université de La Réunion : 27p. Révision de février 2010 par Picot, F. & Saliman, M. (CBN de Mascarin/DIREN Réunion).
- UICN France, 2014. *La Liste rouge des écosystèmes en France - Habitats forestiers de France métropolitaine*. Recueil des études de cas, Paris, France: 89 pp.

Rédacteurs et contributeurs :

F. Bensettiti, V. Gaudillat, R. Poncet, J. Touroult (SPN, MNHN)

Relecture :

F. Benest (IGN), B. Coignon (MEEM), A. Lalanne (MEEM), R. Sordello (SPN, MNHN)

12) Suivis ou surveillances des structures et des fonctions des habitats et des écosystèmes

Bilan, identification des lacunes et points forts au regard des besoins

Selon l'article 1 (définitions) de la Directive Habitats-faune-flore, « l'état de conservation d'un habitat naturel sera considéré comme favorable lorsque : [...] la structure et les fonctions spécifiques nécessaires à son maintien à long terme existent et sont susceptibles de perdurer dans un avenir prévisible ».

La structure se rapporte aux paramètres relatifs à l'organisation physique, la disposition dans ce système (Noss, 1990), on peut citer la structure verticale (stratification), ou horizontale (mosaïques) dans l'espace et le temps. Ceci concerne également, le taux de recouvrement et la phytomasse (productivité). La structure et la composition d'un habitat constituent ses caractéristiques biotiques, son environnement constitue ses caractéristiques abiotiques. De celles-ci et de leurs relations dépend la réalisation des fonctions écologiques. La fonction regroupe l'ensemble des processus intrinsèques de l'habitat ; la fonction ou fonctionnement de l'écosystème est organisé autour des flux internes et externes et processus divers de transformation des composantes élémentaires, biogéochimiques, organiques, physiologiques, etc.

Un écosystème est en bonne santé, lorsque sa composition spécifique, ses structures (différentes composantes) et ses fonctions (évolution et fonctionnement de ces composantes) se maintiennent dans une proportion représentative de cet écosystème à long terme.

Cet aspect de qualité des structures et des fonctions est également une clé importante pour tous les programmes d'évaluation des écosystèmes et de leurs fonctions. Les variables essentielles de biodiversité (EBV) (Pereira *et al.*, 2013) variables clés pour décrire et analyser l'évolution de la biodiversité, mettent en avant trois grandes catégories de variables relatives à cet aspect : composition des communautés, fonctions des écosystèmes et la structure des écosystèmes. L'analyse de la concordance entre les indicateurs internationaux et ces variables essentielles montre que celles relatives aux structures et aux fonctions des écosystèmes sont peu utilisées dans les rapportages pour la Convention sur la diversité biologique (CDB) alors que des données existantes (télédétection) pourraient être mobilisées (Geijzendorffer *et al.*, 2016).

Présentation générale

Actuellement, il n'existe pas de programme national spécifiquement dédié ou coordonné pour la surveillance des structures et fonctions des habitats, qu'ils soient d'intérêt communautaire (relatif aux exigences de la Directive Habitats) ou non. Certains programmes fournissent cependant des données à une échelle supra-régionale ou nationale pouvant (potentiellement) être valorisées pour la surveillance des habitats :

- > suivi temporel des habitats forestiers (STHabFOR) ;
- > le réseau de surveillance DCE (Directive cadre sur l'eau) ;
- > projet de suivi des zones humides, Rhoméo/ZhéO/MHÉO ;
- > le suivi des effets non intentionnels des pratiques phytosanitaires sur des indicateurs de biodiversité en milieux agricoles (ENI).

STHabFOR:

L'Inventaire forestier national (IFN) a été créé en 1958 pour mieux connaître les potentialités de production des forêts françaises. À sa création, il avait la charge de l'inventaire permanent des ressources forestières nationales, mais ses missions ont évolué avec le temps. Aujourd'hui, l'inventaire forestier est un point focal d'information sur les forêts, tant pour la ressource en bois que d'un point de vue écologique.

La méthode de l'inventaire forestier national est fondée sur l'échantillonnage de placettes correspondant à des points d'inventaires. Le maillage systématique utilisé pour mettre en place les placettes rend le dispositif puissant et robuste d'un point de vue statistique. Environ 7000 placettes sont visitées par an sur tout le territoire français. Depuis 2011, une donnée habitat est récoltée sur chaque placette. Cet ajout permettra de pouvoir à l'horizon 2018 mettre en place un réseau de surveillance de l'état de conservation des habitats forestiers (réponses aux articles 11 et 17 de la DHFF) sur l'ensemble du territoire national. En effet, les informations factuelles recueillies par l'IFN-IGN, avec la possibilité de les attribuer à chaque habitat, vont permettre de mettre en place des indicateurs des structures et fonctions qui pourront renseigner sur l'état de conservation. Le dispositif déjà existant, la mise en place de ces indicateurs requiert uniquement un travail d'ingénierie en étroite collaboration avec l'IGN.

Exemple d'indicateurs: le nombre de tiges de TGB/ha, estimation des gros bois et vieux gros bois informant sur la dynamique des peuplements et cycle sylvigénétique; le volume de bois mort (cycle de la matière); recouvrement des essences (nombre de strates, nombre de tiges/ha, ...) composition du peuplement mais également des informations sur la flore, la pédologie, la santé de la forêt, ...

En forêt, il existe également le réseau RENECOFOR qui assure une surveillance continue (monitoring) de changements environnementaux fins dans les écosystèmes (dépôts atmosphériques, chimie du sol, flore...). Une centaine de placettes permanentes ont été sélectionnées afin de représenter la grande diversité forestière française (Ulrich, 1995)⁷⁶. Chaque placette permanente est définie par une placette centrale (0,5 ha), clôturée pour y installer des dispositifs de mesures et les préserver du vandalisme et du gibier. La placette centrale est entourée d'une zone neutre d'environ 30 m de large. Ce réseau apporte des éléments précis à l'échelle de l'écosystème forestier dans son ensemble mais ne comporte pas assez de placettes pour une déclinaison par type d'habitat ou par zone géographique.

Tableau 24 : Exemple d'indicateur du « couvert végétal » dans la méthode nationale d'évaluation des fonctions des zones humides (Source: Gayet et al., 2016).

Indicateur	Paramètre associé	Interprétation simplifiée Quand la valeur de l'indicateur croît...	Source de l'information	Principales limites
Le couvert végétal Végétalisation du site <i>Part relative du site occupée par un couvert végétal permanent</i> Q41	Couvert végétal permanent	<i>... la proportion du site avec un couvert végétal permanent croît</i> → Capacité à retenir les sédiments et nutriments (N et P) accrue	BD ORTHO®, vérifications sur le terrain	Non prise en compte de paramètres qui affectent l'efficacité du couvert végétal (par ex. la pente)
Couvert végétal 1^a <i>Part relative des types de couverts végétaux dans le site et pratiques anthropiques associées</i> Q56	Type de couvert végétal et éventuellement pratiques anthropiques associées	<i>... le couvert végétal tend vers un couvert herbacé (avec export de biomasse) et/ou arbustif et/ou arboré</i> → Capacité d'assimilation végétale des nutriments (N et P) accrue	Information relevée sur le terrain	Types de couverts végétaux identifiés assez peu précis
Couvert végétal 2^b <i>Part relative des types de couverts végétaux dans le site et pratiques anthropiques associées</i> Q56	Type de couvert végétal et éventuellement pratiques anthropiques associées	<i>... le couvert végétal tend vers un couvert arboré</i> → Capacité de séquestration du carbone accrue	Information relevée sur le terrain	Types de couverts végétaux identifiés assez peu précis
Rugosité du couvert végétal^c <i>Part relative des types de couverts végétaux dans le site</i> Q56	Type de couvert végétal	<i>... le couvert végétal tend vers un couvert arboré</i> → Capacité de rétention des flux hydro-sédimentaires, d'assimilation végétale et rétention des nutriments (N et P) accrue	Information relevée sur le terrain	Modèle topographique dans le site non pris en compte

RhoMéo/ZhéO/MHÉO:

Les zones humides sont des milieux particulièrement touchés par des pressions d'origine anthropique. Dans le but d'améliorer l'état des connaissances relatives à l'état de ces milieux, un réseau de suivi a été mis en place à partir de 2009 dans le bassin Rhône-Méditerranée: le programme RhoMéo. À l'issue de plusieurs années de collecte de données, une boîte à outils (Collectif RhoMéo, 2014)⁷⁷ propose des protocoles et indicateurs permettant des diagnostics écologiques à l'échelle d'une zone humide (grands écosystèmes au sens SDAGE⁷⁸), ainsi qu'un suivi dans le temps si les protocoles sont répétés comme prévu. Certains des protocoles de suivis (relevés floristiques, pédologiques, cortèges d'odonates etc.) présentent un intérêt pour une surveillance des habitats, et notamment les structures et fonctions. Une extension nationale de ce programme est envisagée par les agences de l'eau et le Ministère en charge de l'écologie (projet ZhéO/MHÉO). Son utilisation pour une surveillance des habitats DHFF de zone humide

⁷⁶ Ulrich E., 1995 – Le réseau RENECOFOR: Objectifs et réalisation. Rev. Fr. XLVII- 2: 107- 124.

⁷⁷ Collectif RhoMéo (2014). La boîte à outils de suivi des zones humides du bassin Rhône-Méditerranée. www.rhomeo-bao.fr Conservatoire d'espaces naturels de Savoie. 147 pages + annexes. Publication février 2014 / Version 1.

⁷⁸ SDAGE: Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux

les plus répandus (Forêts alluviales, Mégaphorbiaies, Prairies à Molinie ou encore les différents habitats tourbeux pour les surfaces les plus importantes) nécessiterait une adaptation du plan d'échantillonnage et la collecte de quelques données supplémentaires (en particulier, l'habitat d'intérêt communautaire correspondant aux relevés).

DCE

Dans le cadre de la surveillance de l'état des masses d'eau, des mesures biologiques (4 groupes taxonomiques) et un ensemble de paramètres physico-chimiques sont régulièrement relevés sur près de 1500 points de mesures. Les données recueillies devraient pouvoir contribuer à surveiller (art.11 DHFF) l'état de conservation des habitats aquatiques de la DHFF, en particulier pour les habitats aquatiques de pleine eau et en premier lieu pour l'habitat « Rivières des étages planitiaires à montagnard avec végétation du *Ranunculon fluitantis* et du *Callitricho-Batrachion* » (Code UE 3260). Les modalités d'établissement d'indicateurs DHFF à partir de ces données DCE restent encore à définir (premières réflexions en cours).

Tableau 25: Liste d'indicateurs pour évaluer les habitats d'eaux courantes (UE: 32XX) (Source: Loury et al, 2015).

	Critères		Indicateur
Surface couverte	Surface de l'habitat		Évolution de la surface couverte
	Morcellement/fragmentation		Évolution de la surface couverte Obstacle à l'écoulement
	Fonctionnement de l'hydrosystème		Dynamique hydromorphologique
Structure et fonctionnement	Composition spécifique	Flore	Typicité Floristique
			Présence d'espèces exotiques envahissantes
			Indice Biologique Macrophyte des Rivières (IBMR)
			Mean Trophic Rank (MTR)
			Indice Qualité de Bande Riveraine (QBR)
			Peryphiton index of trophic status (PIT)
			Trophic Index of Macrophyte (TIM)
	Présence d'autre groupe taxonomique	Indice Biologique Global Normalisé (IBGN/2M2)	
		Indice Biologique Diatomée (IBD 2007)	
		Indice Poisson de Rivière (IPR/IPR+)	
		European Fish Index (EFI)	
		Orthoptères	
		Odonates	
		Oiseaux	
		Amphibiens/Reptiles	
		Ephéméroptères/ Plécoptères/trichoptères	
		Qualité de l'eau	
		Température	
		Turbidité	
		Conductivité	
		Oxygénation	
Altération	Atteintes lourdes		Recouvrement des atteintes (%)
	Atteintes diffuses		Atteintes dont l'impact est difficilement quantifiable en surface

Suivi des effets non intentionnels des pratiques phytosanitaires sur des indicateurs de biodiversité en milieu agricoles (ENI)

Ce dispositif récent (conception 2011, lancement 2014) découle d'une obligation du code rural (art. L 251-1) qui donne comme objectif à la surveillance biologique du territoire de suivre l'apparition éventuelle d'effets non intentionnels des pratiques agricoles sur l'environnement et du plan Ecophyto (axe 5) qui prévoit de renforcer cette surveillance. Ce dispositif comprend 500 placettes fixes et concerne quatre groupes taxonomiques représentant différents niveaux de la chaîne trophique: flore spontanée, Mollusques (vers de terre), faune carabiques du sol et avifaune. Des relevés de contexte paysager et de pratiques agricoles sont effectués sur chaque point, dans le but d'une détection d'effets potentiels des pratiques phytosanitaires sur la biodiversité.

Ce dispositif devrait apporter des informations utiles sur les fonctionnements des écosystèmes agricoles (grandes cultures et viticultures). Ce type d'écosystème ne comporte pas d'habitats d'intérêt communautaire.

Ces programmes sont susceptibles de répondre rapidement au besoin de surveillance de certains habitats d'intérêt communautaire. Le programme STHabFOR peut fournir sur les critères de structures et fonctions, des indicateurs analytiques qui pourront être calculés par grande zone biogéographique. Actuellement des indicateurs sont bien identifiés (bois mort, gros bois, ...), d'autres sont à mettre au point dans leurs modalités de calcul. Ces programmes couvrent des territoires au niveau national et peuvent donc répondre à des besoins à grandes échelles.

On peut aussi citer deux autres dispositifs de suivi d'habitat plus spécifiques: le suivi des roselières et le suivi des prairies humides fauchées pour le rôle des genêts (pilotes par l'ONCFS)⁷⁹. Ces suivis servent à la définition d'itinéraires techniques pour la gestion des espèces en lien avec les pratiques cynégétiques.

Le programme EFESE (Évaluation française des écosystèmes et des services écosystémiques) s'intéresse aux fonctions écologiques et à l'état des écosystèmes mais valorise essentiellement des études existantes, sans produire de données primaires nouvelles. Il n'est pas analysé ici.

À une échelle d'application locale, en appui à la gestion des sites, différentes méthodes nationales existent pour évaluer les « structures et fonctions » des écosystèmes. Ces méthodes de diagnostic d'aide à la gestion n'ont pas vocation à renseigner directement une surveillance nationale. On peut citer notamment :

- > des méthodes pour les habitats Natura 2000, déclinées par grand type de milieux, produites par le MNHN (exemple Maciejewski *et al.*, 2015), comprenant le relevé d'indicateurs de structure et de fonctionnement;
- > une méthode pour évaluer les fonctions des zones humides dans le cadre de la compensation (Gayet *et al.*, 2016);
- > l'indice de Biodiversité potentielle (IBP), (Larrieu et Gonin, 2008), indice composite visant à estimer la capacité d'accueil potentielle d'une parcelle forestière pour les espèces, au regard notamment des caractéristiques de structure du peuplement.

Gouvernance et partenariats

Les quelques programmes cités précédemment ont chacun une gouvernance propre, liée à des questions spécifiques d'évaluation, de suivi et d'indicateurs. Il n'y a pas de programmation transversale pour en faire un dispositif couvrant l'ensemble des écosystèmes ni pour couvrir les différentes exigences réglementaires (rapportages communautaires) en plus des objectifs spécifiques de ces programmes.

L'extension de RhoMéo dans un programme national se heurte à la multiplicité des attentes et à la difficulté de les coordonner dans un tronc commun intégrant des questions sur l'état des habitats.

À quels besoins répond ou peut répondre le dispositif ?

Ces « structures et fonctions » constituent un des quatre paramètres d'évaluation de l'état de conservation des habitats dans le cadre du rapportage article 17 de la DHFF, nécessitant une surveillance (art. 11) pour chacun des 4 domaines biogéographiques terrestres. Au-delà de l'exigence réglementaire de la DHFF, recueillir des données sur les structures et fonctions est important pour la compréhension et l'analyse qualitative de l'état des écosystèmes.

C'est aussi un paramètre d'évaluation dans la méthode de liste rouge des écosystèmes (critères relatifs aux interactions biotiques et abiotiques).

Cette notion apporte une vision qualitative sur l'habitat et sa trajectoire (dynamique), complément nécessaire à une simple notion de présence et de surface (un peu comme la tendance temporelle des effectifs est un complément très utile à la connaissance des effectifs et de la répartition des espèces).

Enfin, dans une perspective plus anthropocentrée, les fonctions sont des propriétés des écosystèmes dont dépendent les services rendus à l'homme.

⁷⁹ <http://www.oncfs.gouv.fr/Zones-humides-fleuves-lacs-etangs-Littoral-ru237/Zones-humides-Docs-telechargeables-ar516>

Tableau 26 : tableau de synthèse avec les informations que l'on cherche à mettre en évidence à travers l'utilisation des indicateurs pour l'évaluation de l'état de conservation des habitats forestiers d'intérêt communautaire (Source : Maciejewski L., 2016).

PARAMÈTRE	CRITERE		Indicateurs	Echelle de récolte de la donnée	Informations portées par les indicateurs	
Surface couverte (dynamique spatiale)	Surface de l'habitat		Evolution de la surface	SITE	Existence même de l'habitat, capacité à héberger des populations viables d'espèces, notamment les espèces spécialistes et capacité de ses espèces à se maintenir en métapopulation et à maintenir les échanges et une variabilité génétique suffisante à la pérennité des populations. La viabilité des populations assure en retour un maintien des caractéristiques biotiques de l'habitat et des interactions biotiques/abiotiques.	
	Morcellement/fragmentation		Au sein du site	SITE		
			Avec l'environnement	SITE		
Composition, structure, fonctions	Intégrité de la composition	Intégrité dendrologique	Présence (en %) des essences allochtones de l'habitat (recouvrement ou G)	PLACETTE	Support du fonctionnement de l'habitat, notamment via la production primaire (base de la chaîne trophique). Pérennité du type d'habitat dans sa composante biotique (et présence et rapidité du risque d'invasion par les EEE), et effet retour sur sa composante abiotique (cycle biogéochimique).	
		EEE (arborée et herbacée)	Fréquence d'apparition dans les relevés	PLACETTE		
	Cycle sylvigénétique	Très gros bois vivants		Nombre de TGB à l'hectare OU ratio G TGB/G tot	PLACETTE	"Pérennité du cycle sylvigénétique mesurée par la présence des phases les plus critiques (les phases jeunes et les phases matures). Caractéristique support des cycles de vie d'espèces spécialistes de ces phases.»
		Dynamique de renouvellement	Futaie régulière ou taillis	Pourcentage de la surface en jeune peuplement	PLACETTE ou SITE	
			Autres cas	Évaluation à dire d'expert de la capacité de régénération	PLACETTE ou SITE	
	Cycle de la matière (Bois mort et saproxyliques)		Nombre de bois morts > 30 cm à l'ha	PLACETTE	Fonctionnement du cycle de la matière. Structure support de la diversité et l'abondance des communautés d'espèces impliquées dans cette phase de dégradation du bois.	
			Présence d'espèces saproxyliques exigeantes	Selon protocole		
Altérations	Atteintes localisées		Atteintes au sol (tassement, perturbations hydrologiques, etc.) et leur recouvrement	PLACETTE	Reliquat des atteintes non prises en compte dans les autres paramètres : perturbation du compartiment abiotique, lui-même interagissant avec la microfaune du sol et influençant la fonction de production primaire de l'habitat.	
	Atteintes "diffuses" au niveau du site		Dire d'expert sur les atteintes dont l'impact est difficilement quantifiable en surface	SITE	Atteintes à large échelle, impacts diffus	

Un dispositif par échantillonnage ne permettra pas une spatialisation précise et pertinente des enjeux sur les structures et fonctions (cela relèverait d'une cartographie ou d'un inventaire). Il permettrait cependant d'identifier les tendances par grande entité géographique (exemple en forêt avec les sylvo-écorégions). Une approche par télédétection permettrait une couverture complète et plus large spatialement mais sans définir précisément l'objet suivi en termes de végétation et d'écosystème, c'est-à-dire au niveau habitat générique tel qu'il est défini par la DHFF.

Le suivi temporel d'éléments de structure et fonctions permettra d'évaluer l'efficacité à large échelle (nationale, régionale) des politiques de conservation et l'effet de politiques sectorielles. Par exemple, pour un même habitat, on pourrait suivre l'évolution du bois mort dans et hors site Natura 2000, en lien avec les mesures de gestion dédiées.

Il permettrait de construire des indicateurs synthétiques sur l'évolution de la qualité des habitats (caractère plus intégrateur que des indicateurs liés aux espèces). En effet, ce dispositif permettrait de pouvoir suivre finement l'état écologique d'environ un tiers de notre territoire (16,5 millions d'hectares de milieu forestier sur le territoire national), mais aussi de réaliser une surveillance précise de l'état de conservation de 1/5 des habitats d'intérêt communautaire forestiers présents sur le sol français, et de participer ainsi à une amélioration importante de la connaissance de la biodiversité européenne.

De plus, couplé à des suivis d'espèces, ce type de dispositif permet de mesurer le lien entre l'évolution de la structure et la dynamique des espèces. Également, ces données peuvent largement alimenter la recherche en écologie et des scénarios prédictifs liés à l'évolution de pratiques ou de pressions mais également l'impact des changements climatiques.

Un tel dispositif permettrait de prioriser les habitats les plus menacés (liste rouge écosystème) pour leur prise en compte en vue de leur conservation.

Points forts et points faibles

Points forts et opportunités	Points faibles et risques
Aspects organisationnels	
Début de prise en compte dans les suivis thématiques sur la forêt et sur les zones humides Croissance de la demande de ce type de suivi avec les listes rouges écosystèmes/habitats et l'évaluation des services écosystémiques.	Absence de mise en place d'un dispositif global de surveillance des habitats et écosystèmes. Risque de contentieux si la Commission européenne devenait plus exigeante sur la mise en œuvre de l'article 11 de la DHFF. Beaucoup de demandes (Listes rouges écosystèmes, rapportage art. 17, ONB...) mais peu d'investissement sur l'acquisition des données.
Méthodes et outils d'acquisition et de validation des données	
Gamme de méthodes d'évaluation à l'échelle des sites qui listent des variables et indicateurs utiles pour une surveillance à large échelle ⁸⁰ . Les dispositifs sur les zones humides et la forêt s'appuient sur une architecture existante et opérationnelle (surtout pour la forêt) : dispositif de récolte de données déjà existant, avec protocole et personnel qualifié associé. Possibilité d'utiliser des méthodes d'ADN environnemental pour réaliser des suivis d'espèces dans le cadre de réseaux professionnels. Potentialité des approches de télédétection pour un suivi à large échelle (mais limité par l'absence de cartographie initiale des habitats permettant d'affecter ces évolutions à un écosystème précis).	Difficulté à définir les aspects clés et mesurables du fonctionnement dans une optique opérationnelle. Subjectivité dans l'identification des facteurs « importants » et ensuite dans la définition des seuils d'évaluation. Difficulté à définir des groupes d'espèces pertinents à la fois informatifs sur le fonctionnement de l'habitat et simples à suivre. Hormis dans les dispositifs cités précédemment, les protocoles et plans d'échantillonnage n'existent pas et dépendent d'une ambition et de moyens à préciser. Certains dispositifs existants ne relèvent que peu de variables liées à des groupes fonctionnels d'espèces (STHabFOR : uniquement flore).
Interface avec d'autres programmes d'acquisition	
Possibilité d'usage de la télédétection à explorer sur certaines variables.	L'absence de cartographie des habitats et végétations, dans l'attente du programme CarHAB, ne permet pas de stratifier un échantillonnage par habitat ou d'utiliser un croisement avec la télédétection.
Interface avec les programmes qui utilisent/valorisent les données acquises	
Possibilité de développement d'indicateurs (ONB, ORB...) de structure à partir du dispositif IGN, déclinés par habitats.	Encore peu de valorisation sous forme d'indicateurs restitués par habitat/écosystème (pour les programmes existants).
Couverture géographique, échelle de collecte, type de milieux visé etc.	
Les programmes STHabFOR et DCE sont déployés sur tout le territoire métropolitain, et le programme RhoméO couvre environ un quart du territoire et pourrait être déployé sur une bonne partie de la France dans sa déclinaison Zhéo/MHÉO.	La plupart des dispositifs ne collectaient pas l'information sur l'habitat (ex. protocole IFN avant 2009). Néanmoins, possibilité de réutiliser certaines données anciennes (présentes dans les bases de données) afin d'améliorer la connaissance sur les milieux visés.
Couverture des groupes taxonomiques et fonctionnels.	
Mise en œuvre « aisée » pour forêts, milieux humides, et aquatiques. Projet envisagé par le Ministère de l'écologie, relatif au suivi temporel des habitats prairiaux et pelousaires (élaboration par un consortium d'universitaires envisagée à partir de 2017).	Des indicateurs existants peuvent être adaptés pour des habitats encore peu étudiés (certains habitats agropastoraux). Les dispositifs de suivi actuels des forêts et futurs des zones humides interceptent peu les habitats rares.

Orientation actuelle d'acquisition des informations

Actuellement, il n'existe pas de programme national spécifiquement dédié à la surveillance des structures et fonctions des habitats (hormis pour les habitats forestiers), qu'ils soient d'intérêt communautaire ou pas. Il n'existe pas une stratégie de connaissance à moyen et long terme (inventaires, suivi, ...) sur les habitats ou groupes taxonomiques susceptibles de renseigner les structures et les fonctions.

L'orientation d'acquisition des informations est essentiellement motivée par la demande de la Commission européenne dans le cadre du rapportage (art. 17). Actuellement, des avis d'experts et des données parfois à échelle inadaptée sont mobilisés pour répondre aux évaluations tous les 6 ans.

Les dispositifs qui se développent sont des adaptations de dispositifs existants ayant un objectif particulier auquel on ajoute un facteur thématique habitat ou écosystème.

Sur environ 120 habitats d'intérêt communautaire continentaux, environ 40 à 50 pourraient être suivis par une extension ou une valorisation des trois dispositifs cités précédemment (30 habitats forestiers ; 10 habitats de zone humide dont 3 habitats de cours d'eau).

80 inpn.mnhn.fr/telechargement/documentation/natura2000/evaluation

Plusieurs travaux ont été menés pour analyser de la pertinence des données de la DCE et du Système Relationnel d'Audit de l'Hydro-morphologie – Cours d'eau (Syrah-ce) dans l'évaluation et le suivi de l'état de conservation d'un habitat d'intérêt communautaire d'eau courante au titre de la DHFF. Également, un état des lieux des sites Natura2000 à l'aide des données et indicateurs RhoMéo a été testé (Prost, 2014; Louri, 2015; Legros et Viry 2015; Louri *et al.*, 2015).

Pour la forêt et dans le cadre du programme STHabFOR, des travaux ont été menés pour la mise en place d'une méthode d'utilisation du dispositif IGN pour la surveillance de l'état de conservation des habitats forestiers à l'échelle biogéographique (Préjant, 2012).

Des études locales sont également conduites dans différentes régions (DREAL). Les inventaires et évaluations à l'échelle locale (IBP⁸¹, indicateurs d'état de conservation...) ne sont pas systématiquement bancarisés, l'objet n'étant pas d'obtenir une surveillance nationale.

Analyse spécifique pour l'Outre-mer

Bien que la DHFF ne s'applique pas à l'Outre-mer, les besoins de suivi de la qualité des écosystèmes sont les mêmes pour une surveillance générale de l'état des milieux.

Dans les DOM, le suivi des cours d'eau dans un cadre DCE est disponible, avec des indices biologiques adaptés.

Mis à part des réseaux limités de placettes à vocation de recherche (Guyane notamment), il n'y a pas de suivi statistique à large échelle de l'évolution de la structure des écosystèmes continentaux.

Propositions d'actions

Comment mieux répondre aux besoins ?

Étudier les méthodes mises en œuvre dans les autres pays européens (étude en cours par l'IFN/IGN pour les forêts en Europe).

Valoriser les programmes nationaux qui peuvent apporter des éléments de surveillance (Inventaire Forestier National, DCE, RhoMéo) à travers un pilotage plus coordonné afin de mieux préciser les différentes demandes et exploiter les données disponibles.

- > STHabFOR: dans un premier temps, valoriser les données de l'IFN récoltées depuis plus de 25 ans en affectant *a posteriori* un habitat à chaque placette, à l'aide d'un outil de diagnostic fondé sur la flore (par exemple Gégout & Coudun, 2012). Malgré l'imprécision de ce type d'affectation automatique *a posteriori*, ceci permettrait d'établir une série longue et historique sur l'état des structures et fonctions, par habitat, sylvo-écorégion/domaine biogéographie. L'indice de confiance prévu dans la méthode devrait permettre de quantifier la fiabilité des analyses réalisées (travaux en cours).
- > Poursuivre la valorisation des nouvelles données affectées à l'habitat en définissant les indicateurs et en automatisant leur calcul (par habitat et domaine biogéographique) (projet en cours).
- > DCE: définir des indicateurs DHFF fondés sur une sélection des données DCE pour les trois principaux habitats de rivière.
- > RhoMéo/ZhéO/MHÉO: intégrer la composante « type d'habitat » dans les plans d'échantillonnage (aléatoire ou stratifié) dans les bassins et le relevé de cette information dans le tronc commun de protocole pour un déploiement sur le terrain.
- > Rechercher d'éventuels autres programmes de surveillance pouvant intégrer la dimension habitat... (RMQS qui assure une surveillance des sols sur une grille d'échantillonnage de 16 x 16 km, y compris dans les DOM; observatoire agricole de la biodiversité mais il ne couvre pas ou très peu les habitats d'intérêt communautaire, enquête Teruti-Lucas, alpages et lacs sentinelles, ...).

Pour les milieux peu ou non couverts par un dispositif, définir un nouveau programme de surveillance. Il s'agit en particulier de développer ce programme nouveau sur les milieux agropastoraux (prairies, pelouses, landes). Il faudra en définir les variables de structure à suivre, les groupes fonctionnels d'espèces et définir un plan d'échantillonnage en lien avec des moyens alloués suffisants et pérennes.

- > Lancer en 2017 le projet envisagé par le Ministère en charge de l'écologie, relatif au suivi temporel des habitats prairiaux et pelousaires (élaboration de la méthode par un consortium d'universitaires (sur la base des acquis du programme DIVGRASS notamment).
- > Programmer l'élaboration de méthodologies de suivi temporel des autres habitats: landes, habitats rupestres,...

81 Indice de Biodiversité Potentielle

À partir des dispositifs existants (STHabFOR, RhoMéo/ZhéO), **renforcer l'échantillonnage sur des habitats rares** (peu répandus et/ou de petites surfaces, mobilisation du projet CarHAB pour mettre en place un échantillonnage stratifié) moins fréquemment interceptés par ces dispositifs représentatifs. Ce point n'est pas nécessairement prioritaire si l'on accepte le principe que l'intensité de suivi et la précision des données ne doit pas forcément être de la même qualité pour tous les habitats. L'exhaustivité et l'efficacité de ces dispositifs ne pourront être calculées qu'après plusieurs années de suivi, néanmoins pour le programme STHabFOR, la remontée des premières données fait apparaître une interception plus forte que prévu des habitats linéaires (forêts alluviales).

Le renforcement des dispositifs devrait aussi concerner l'adjonction de groupes d'espèces choisis en fonction de leur rôle fonctionnel dans l'écosystème (exemple d'analyse dans le programme « Passifor » pour la forêt (Paillet, 2015).

Comment rendre plus efficace l'organisation ?

Il faudrait avant tout officialiser et pérenniser cet objectif dans les programmes actuels qui y répondent déjà partiellement (STHabFOR de l'IGN, projet Zhéo). Cet axe d'investissement fondé sur le renforcement de programmes opérationnels aura un rapport coût/résultat plus performant que la création de nouveaux dispositifs. **L'ensemble de ces dispositifs devrait intégrer un schéma unique et global de surveillance des écosystèmes, assurant la complémentarité et la cohérence de l'ensemble, suivi par un comité stratégique, chargé de définir les priorités et moyens.**

Pour la mise en place d'une nouvelle surveillance (par exemple des habitats agropastoraux), le plan d'échantillonnage devrait articuler les échelles nationales et régionales: **par exemple un plan d'échantillonnage minimal par domaine biogéographique avec possibilité de financer d'autres points en région pour obtenir des résultats significatifs par région administrative ou autre territoire.**

Participer activement dans le cadre du groupe d'experts au niveau européen à la définition du paramètre « structures et fonctions » de la directive Habitats afin de mieux cadrer et anticiper la demande européenne sur ce volet.

Exploiter pour le rapportage de la période 2012-2018 les données des programmes STHabFOR, DCE et RhoMéo.

Comment rendre plus efficaces les outils et méthodes d'acquisition ?

Les programmes de sciences participatives pourraient être articulés autour d'un plan d'échantillonnage par habitat (actuellement difficile faute de cartographie d'habitat).

Au niveau « Recherche et développement », tester des indicateurs issus de télédétection pour mesurer dans les temps, l'évolution de paramètres de structure (strates, fragmentation...). La pertinence de cette approche serait renforcée si une carte opérationnelle des habitats naturels (comme celle prévue dans CarHAB) était disponible (pour attribuer les changements à un habitat donné). Afin de pallier temporairement cette absence de carte des habitats, **un croisement entre des variables de structures mesurées par télédétection et la carte de végétation du CNRS au 1/200 000 (1940-1990), ou bien les fonds blancs écologiques et physiologiques du programme CarHAB intégrant les enveloppes des séries et des géoséries, permettrait d'avoir une surveillance à large échelle rattachée à un niveau de description assez précis des compartiments écologiques.** L'établissement d'une correspondance partielle entre les fonds blancs et les habitats d'intérêt communautaires et autres écosystèmes à enjeux (de conservation ou pour les services qu'ils rendent) pourrait permettre d'obtenir une indication sur leur évolution.

Évaluer la faisabilité **d'un programme participatif** permettant de suivre des habitats (par exemple à l'aide de photos et d'indicateurs structurels simples).

Pour les suivis de communautés d'espèces associés au fonctionnement des habitats, développer les méthodes d'ADN environnemental (exemple : inventaires de la faune du sol...) et de métabarcoding (ensemble d'insectes piégés) afin de limiter les coûts humains et d'optimiser le recours à des compétences taxonomiques rares dans le suivi des communautés associées à des fonctions des écosystèmes.

Comment optimiser le lien avec d'autres programmes ?

La cartographie des végétations (CarHAB) permettrait de stratifier un échantillonnage pour suivre l'évolution des structures et fonctions, ou de tester des approches de télédétection pour suivre à large échelle des évolutions détectables par cette méthode.

Utiliser des typologies communes dans les programmes (DCE, RhoMéo et STHabFOR), afin de fournir les informations sur les processus de fonctionnement utilisables permettant de contribuer par exemple à l'élaboration de Listes rouges nationales ou régionales d'habitats.

L'adoption du cadre « variables essentielles de biodiversité » (essential biodiversity variables EBVs) qui balaie les différents niveaux d'organisation de la biodiversité, couplée aux protocoles, faciliterait l'harmonisation de l'acquisition de données pour la connaissance et le rapportage ainsi que leur partage lors de sources de données hétérogènes - renforcer le lien avec les dispositifs de recherche notamment. Les EBV concernant les fonctions sont actuellement : la productivité primaire nette, la productivité secondaire, la rétention des nutriments et le régime de perturbation ; concernant les structures, il s'agit de la structure des habitats, de la surface des écosystèmes et leur fragmentation et de la composition par catégorie fonctionnelle⁸² (Pereira *et al.*, 2013).

Y a-t-il des priorités géographiques ?

Il conviendrait de **poursuivre l'extension des programmes STHabFOR de l'IGN et RhoMéo/Zhéo/MHéo à l'ensemble de la France**, ou *a minima* de couvrir entièrement certaines régions biogéographiques à échéance 2018 (prévu pour STHabFOR pour les régions continentale, alpine et atlantique, moins de données pour la région méditerranéenne) puis 2024 (rapportages européens).

Malgré l'absence de contraintes de rapportage, compte tenu des enjeux de biodiversité et des pressions, **l'Outre-mer constitue une priorité pour la mise en place d'un dispositif de suivi statistique des écosystèmes**. Hormis la Guyane, la taille des territoires insulaires (370 à 2500 km²) rend de tels dispositifs réalistes, techniquement et économiquement. En Guyane, une approche par télédétection est certainement à privilégier, avec également la poursuite du suivi à long terme de placettes forestières.

Y a-t-il des priorités taxonomiques ou de types d'habitats ?

Réglementairement, la **priorité concerne les habitats d'intérêt communautaire**. Cependant, les questions de biodiversité sont plus larges. Pour un milieu spécifique, il est certainement plus pertinent de traiter l'ensemble des habitats constitutifs.

Au-delà de la consolidation sur les habitats forestiers et humides, la priorité doit porter sur les habitats qui actuellement ne disposent pas de programmes couvrant l'ensemble du territoire métropolitain : **les systèmes pelousaires et prairiaux** (démarrage d'un projet prévu en 2017), **habitats littoraux (végétations halophytiques, dunes maritimes), landes, fourrés sclérophylles, habitats rocheux (pentes et éboulis et rocheux), ...**

En Guyane, les suivis concernent essentiellement des placettes forestières. Un suivi qualitatif des milieux littoraux, soumis à forte pression, pourrait être envisagé.

À la Réunion et à Mayotte, des travaux de cartographie et d'évaluation de la valeur patrimoniale des habitats naturels sont conduits (ONF, CBN, Conservatoire du littoral, ...). Des suivis des habitats les plus rares et menacés sont à définir et à mettre en œuvre.

Le suivi de placettes d'habitats naturels répartis selon le transect altitudinal dans chaque DOM insulaire paraît une priorité dans le cadre des changements globaux et pour disposer de sites de référence en matière de structures et fonctions.

⁸² geobon.org/essential-biodiversity-variables/monitoring

SYNTHÈSE : ACTIONS PRIORITAIRES

Établir un « schéma cadre » de surveillance des écosystèmes, avec une gouvernance et des moyens pluriannuels pour pérenniser les dispositifs actuels, assurer la complémentarité et combler les principales lacunes.

Poursuivre et développer les programmes existants de surveillance par échantillonnage susceptibles de fournir des données concernant les structures et fonctions des habitats :

Pour les milieux forestiers (avec STHabFOR de l'IGN), il conviendrait de réattribuer une information « habitat » aux données « historiques », pour disposer d'une plus longue série et mettre en évidence les tendances par habitats ; et de définir les indicateurs de structures et fonctions afin de disposer des données par domaine biogéographique pour les reportages.

Pour les habitats de cours d'eau (avec les suivis DCE portés par l'ONEMA/AFB), l'action prioritaire est de développer et calculer « en routine » des indicateurs d'état de conservation à partir des données biologiques et physico-chimiques récoltées dans le réseau de surveillance DCE.

Pour les habitats des zones humides, il faudrait déployer les suivis développés par RhoMéo dans tous les bassins avec un tronc commun de protocole permettant de relever l'habitat, la pédologie, la flore, et quelques autres groupes taxonomiques (projet MHÉO) ; définir des règles d'échantillonnage pour être représentatif des zones humides et de quelques habitats d'intérêt communautaires ; développer un système d'information pour mobiliser ces données à toutes les échelles.

Développer un réseau de suivi permanent des écosystèmes des DOM insulaires et poursuivre le suivi à long terme de placettes forestières en Guyane. En s'appuyant en partie sur les espaces protégés des DOM, un dispositif stratifié par écosystème (selon les étages de végétation et par transects altitudinaux), de quelques dizaines de placettes permanentes par DOM permettrait de mesurer l'effet des changements globaux (climat, EEE, occupation du sol).

Développer une surveillance large à l'aide de la télédétection, notamment LIDAR (occupation et végétation, production primaire...), en croisant l'information avec une carte écologique. Des indicateurs issus de télédétection peuvent être utilisés pour mesurer dans le temps, l'évolution de paramètres de structure (strates, fragmentation...) de façon homogène sur une vaste étendue (O'Connor et al., 2015). Un croisement entre des variables mesurées par télédétection et la carte de végétation du CNRS au 1/200 000 (1940-1990) ou les futurs fonds CarHAB permettrait une surveillance à large échelle rattachée à des compartiments écologiques assez précis.

Développer un nouveau programme de surveillance/étendre des dispositifs régionaux existants pour les écosystèmes non couverts actuellement par un dispositif national. Ces échantillonnages devront cibler les habitats d'intérêt communautaire mais ne pas se limiter à ce sujet. Les milieux agro-pastoraux (**prairies, pelouse et landes**) devraient être visés en priorité. Ce sont des milieux répandus, à usage agricole, menacés et relativement peu suivis en termes de biodiversité. Il conviendrait de mesurer des paramètres de structure, composition et fonction, mais aussi des variables de pressions et de réponses. Pour des questions d'effet de pression ou d'efficacité de réponse, l'échantillonnage devra être stratifié sur ces paramètres. Pour une meilleure exploitation (analyses pressions – impact etc.), les différents relevés devraient être couplés sur les mêmes points d'échantillonnage, en adaptant les mesures à l'échelle de réaction des objets étudiés.

Références

- Carnino N., 2009. *État de conservation des habitats d'intérêt communautaire à l'échelle du site - Guide d'application de la méthode d'évaluation des habitats forestiers*. Muséum national d'histoire naturelle/Office national des forêts: 23 p. + annexes.
- Carnino, N. & Touroult, J., 2010. Évaluation de l'état de conservation des habitats forestiers à l'échelle d'un site Natura 2000: du concept vers un outil pour le gestionnaire. *Revue Forestière Française*, **LXII**, 2-2010: 127-140.
- Collectif RhoMÉO, 2014. *La boîte à outils de suivi des zones humides du bassin Rhône-Méditerranée/Version 1*. Conservatoire d'espaces naturels de Savoie: 147 pages + annexes. www.rhomeo-bao.fr
- Gayet, G., Baptist, F., Baraille, L., Caessteker, P., Clément, J.-C., Gaillard J., Gaucherand, S., Isselin-Nondeu, F., Poinot C., Quétier, F., Touroult, J. & Barnaud, G., 2016. *Méthode nationale d'évaluation des fonctions des zones humides – version 1.0. Fondements théoriques, scientifiques et techniques*. ONEMA, MNHN. **Rapport MNHN-SPN 2016-91**: 310pp.
- Gégout, J.-C. & Coudun, C., 2012. The right relevé in the right vegetation unit: a new typicality index to reproduce expert judgement with an automatic classification programme. *Journal of Vegetation Science* **23**(1) : 24-32.
- Géhu, J.-M., 1991. *Livre rouge des phytocoenoses terrestres du littoral français*. Bailleul: Centre régional de phytosociologie: 236 pp.
- Geijzendorffer, I. R., Regan, E. C., Pereira, H. M., Brotons, L., Brummitt, N., Gavish, Y., Haase, P., Martin, C. S., Mihoub, J.-B., Secades, C., Schmeller, D. S., Stoll, S., Wetzel, F. T. & Walters, M., 2016. Bridging the gap between biodiversity data and policy reporting needs: An Essential Biodiversity Variables perspective. *J Appl Ecol*, **53**: 1341-1350. doi:10.1111/1365-2664.12417.
- Goffé, L., 2011. *État de conservation des habitats d'intérêt communautaire des dunes non boisées du littoral atlantique — Méthode d'évaluation à l'échelle du site Natura 2000 — Version 1*. Muséum National d'Histoire Naturelle/Office National des Forêts/Conservatoire Botanique National de Brest. **Rapport MNHN-SPN 2011-18**: 67 pp.
- Larrieu, L. & Gonin, P., 2008. L'indice de biodiversité potentielle (IBP) : une méthode simple et rapide pour évaluer la biodiversité potentielle des peuplements forestiers. *Revue forestière française*, **60**(6) : 727-748.
- Lazare, J.-J., 2013. Proposition de Liste Rouge des habitats et permaséries rocheux de France. *J. Bot. Soc. Bot. France*, **64**: 45-67.
- Legros, B. & Viry, D., 2015. *État de conservation des habitats aquatiques: Audit de l'exploitabilité des données DCE dans la mise en lien avec la DHFF et méthodologie de mise en œuvre. Analyse de la pertinence des données DCE dans le suivi des habitats aquatiques d'intérêt communautaire. Rapport préliminaire*. MNHN/ONEMA: 36 pp.
- Lepareur, F., 2011. *Évaluation de l'état de conservation des habitats naturels marins à l'échelle d'un site Natura 2000 — Guide méthodologique — Version 1*. Service du patrimoine naturel, Muséum national d'histoire naturelle, Paris: 55 pp.
- Lepareur, F., Bertrand, S., Papuga, G. & Richeux, M., 2013. *État de conservation de l'habitat 1150 «Lagunes côtières» : Méthode d'évaluation à l'échelle du site Natura 2000 - Guide d'application Version 1*. Service du patrimoine naturel, Muséum national d'histoire naturelle, Paris. **Rapport MNHN-SPN 2013-14**: 107 pp.
- Loury, P., 2015. *Analyse de la pertinence des données de la Directive Cadre sur l'Eau dans le suivi d'un habitat d'eau courante d'intérêt communautaire « les rivières à Renoncules » (UE 3260)*. Master 2 Bioressources. UPEC/MNHN. Paris: 54 pp. + annexes.
- Loury, P., Renier, C. & Viry, D. 2015. *État de conservation des habitats aquatiques: évaluation de l'intérêt des données DCE et méthodologie de mise en œuvre. Analyse de la pertinence des données DCE et Syrah-ce dans le suivi d'un habitat aquatique d'intérêt communautaire*. Service du patrimoine naturel, Muséum national d'histoire naturelle-Office national de l'eau et des milieux aquatiques, Paris: 100 pp.
- Maciejewski, L., 2010. *Méthodologie d'élaboration des listes d'« espèces typiques » pour des habitats forestiers d'intérêt communautaire en vue de l'évaluation de leur état de conservation*. MNHN-SPN, Paris. **Rapport MNHN-SPN 2010-12**: 48 pp. + annexes.
- Maciejewski, L., 2012. *État de conservation des habitats agropastoraux d'intérêt communautaire, Méthode d'évaluation à l'échelle du site. Guide d'application. Version 1 – février 2012*. Service du patrimoine naturel, Muséum national d'histoire naturelle, Paris. **Rapport MNHN-SPN 2012-22**: 64 pp.

- Maciejewski, L., Seytre, L., Van Es, J. & Dupont, P., 2015. *État de conservation des habitats agropastoraux d'intérêt communautaire, Méthode d'évaluation à l'échelle du site. Guide d'application. Version 3.* Service du patrimoine naturel, Muséum national d'Histoire naturelle, Paris. **Rapport MNHN-SPN 2015-43**: 194 pp.
- Maciejewski, L., 2016. *État de conservation des habitats forestiers d'intérêt communautaire, Évaluation à l'échelle du site Natura 2000, Version 2. Tomes 1 et 2.* Service du patrimoine naturel, Muséum national d'histoire naturelle, Paris: 144 pp.
- Maciejewski, L., Lepareur, F., Viry, D., Bensettiti, F., Puissauve, R., Touroult, J., 2016. État de conservation des habitats: propositions de définitions et concepts pour l'évaluation à l'échelle d'un site Natura 2000. *Revue d'Écologie (Terre et Vie)*, **71**(1) : 3-20.
- Mistarz, M., 2016. État de conservation des habitats des eaux dormantes d'intérêt communautaire. Méthode d'évaluation à l'échelle des sites Natura 2000. Rapport préliminaire. Service du patrimoine naturel, Muséum national d'histoire naturelle, Paris. **Rapport MNHN-SPN 2016-104**: 76 pp.
- Noss, R.F., 1990. Indicators for monitoring biodiversity: A hierarchical approach. *Conserv. Biol.*, **4**: 355-364.
- O'Connor, B., Secades, C., Penner, J., Sonnenschein, R., Skidmore, A., Burgess, N. D., Hutton, J.M., 2015. Earth observation as a tool for tracking progress towards the Aichi Biodiversity Targets. *Remote Sensing in Ecology and conservation*. **Volume 1**, Issue 1: 19-28.
- Pereira, R., Thomas, R. C., Aldering, G., Antilogus, P., Baltay, C., Benitez-Herrera, S., Bongard, S., Buton, C., Canto, A., Cellier-Holzem, F., Chen, J., Childress, M., Chotard, N., Copin, Y., Fakhouri, H. K., Fink, M., Fouchez, D., Gangler, E., Guy, J., Hillebrandt, W., Hsiao, E. Y., Kerschhaggl, M., Kowalski, M., Kromer, M., Nordin, J., Nugent, P., Paech, K., Pain, R., Pécontal, E., Perlmutter, S., Rabinowitz, D., Rigault, M., Runge, K., Saunders, C., Smadja, G., Tao, C., Taubenberger, S., Tilquin, A. & Wu, C., 2013. Essential Biodiversity Variables. *Science* **Vol 339**: 277-278.
- Préjant, M., 2012. *Contribution à la mise en place d'une méthode d'utilisation du dispositif IGN pour la surveillance de l'état de conservation des habitats forestiers à l'échelle biogéographique.* Rapport Master Pro GIAF Univ. Bordeaux/IGN/MNHN: 56 pp. + annexes.
- Prost, C., 2014. *État des lieux des sites Natura 2000 à l'aide des données et indicateurs RhoMéo.* Rapport de stage Master 2 sciences et Génie de l'Environnement. UPEC/Univ. Paris 7/École des Ponts/MNHN, Paris: 59 pp.
- Réserves Naturelles de France (ed.), 2013. Évaluation de l'état de conservation des habitats. Habitats forestiers et éco-complexes alluviaux. Cahiers RNF, 2: 11-68.
- Ulrich, E., 1995. Le réseau RENECOFOR: Objectifs et réalisation. *Rev. Fr.* **XLVII-2**: 107-124.
- Viry, D., 2013. *État de Conservation des Habitats Humides et aquatiques d'intérêt communautaire, Méthode d'évaluation à l'échelle du site. Version 1 – avril 2013.* Service du patrimoine naturel, Museum National d'Histoire Naturelle/Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques Paris. **Rapport MNHN-SPN 2013-13**: 30 pp. + annexes.

Rédacteurs et contributeurs :

F. Bensettiti, L. Maciejewski, D. Viry (SPN, MNHN)

Relecture :

D. Aribert (LPO), F. Benest (IGN), A. Delavaud (FRB), R. Poncet (SPN, MNHN), R. Sordello (SPN, MNHN)

Synthèse : Tableau écosystèmes – Habitats

Écosystèmes, grands milieux (codes EUNIS associés)	Nombre approximatif d'unités concernées au niveau 3 EUNIS	Nombre approximatif d'associations végétales	Enjeu patrimonial : nombre d'habitats d'intérêt communautaire	Enjeux fonctionnels : principales fonctions écosystémiques	Outils de détermination (au niveau habitat ou groupement végétal)	Dispositif(s) pour connaître la distribution (nationale) des habitats
Forêts et boisements (G)	60	466	30	Stockage de carbone – Fixation de carbone, régulation de la qualité de l'eau, des sols, de l'air - Régulation de l'érosion ; régulation climatique.	Clés de détermination phytoécologiques utilisées par l'IGN (C. Gauberville). Macro de classement des relevés floristiques forestiers (AgroParisTech). Cahiers d'habitat pour les habitats d'IC et les habitats élémentaires. Clé et catalogue de stations forestières (échelle locale). Clé EUNIS (niveau 3 de la classification). + [Futurs outils fondés sur VegFrance (base de données nationale sur la végétation de France)]	Suivi temporel des habitats forestiers (IGN) : relève toutes les associations forestières selon un plan d'échantillonnage. Synthèse dans le rapportage art. 17 (habitats d'intérêt communautaire). Cartes modélisées par AgroParisTech. Carte nationale des habitats (Fond Blanc) du programme CarHAB (en cours)
Zones humides (mixte E, F, G, I...)	150	408	30	Régulation de la qualité de l'eau, Régulation de l'érosion — Stockage et recharge des nappes souterraines.	Pas d'outil dédié, sauf dans certaines régions. Clé EUNIS (niveau 3 de la classification). Cahiers d'habitat pour les habitats d'IC et les habitats élémentaires. [Futurs outils fondés sur VegFrance (base de données nationale sur la végétation de France)].	Travaux départementaux d'inventaires des zones humides (niveaux typologiques grossiers et non homogènes entre régions). Carte nationale des zones humides potentielles par modélisation (INRA). Synthèse rapportage art. 17 (habitats d'intérêt communautaire) — Carte nationale des habitats (Fond Blanc) du programme CarHAB (en cours)
Eaux douces (C)	21	262	15	Cycle de l'eau — cycle des éléments nutritifs — régulation de la qualité des eaux. Stockage et recharge des nappes souterraines.	Pas d'outil dédié, sauf dans certaines régions. Clé EUNIS (niveau 3 de la classification). Cahiers d'habitat pour les habitats d'IC et les habitats élémentaires. [Futurs outils fondés sur VegFrance].	Base de données Carthage (niveau typologie grossier). Synthèse rapportage art. 17 (habitats d'intérêt communautaire) — Carte nationale des habitats (Fond Blanc) du programme CarHAB (en cours)
Littoral/zones côtières (B)	18	249	19	Régulation de l'érosion (cordons dunaires). Les systèmes estuariens (interface terre/mer) abritent une biodiversité importante et une grande productivité. Service culturel et récréatif.	Pas d'outil dédié, sauf dans certaines régions. Clé EUNIS (niveau 3 de la classification). Cahiers d'habitat pour les habitats d'IC et les habitats élémentaires. [Futurs outils fondés sur VegFrance].	Inventaires de végétation des CBN mais pas de travail systématique au niveau national. Synthèse rapportage art. 17 (habitats d'intérêt communautaire) — Carte nationale des habitats (Fond Blanc) du programme CarHAB (en cours)
Prairies, pelouses... (E)	42	920	17	Conservation et augmentation de la biodiversité. Pollinisation. Production primaire consommée par le bétail.	Pas d'outil dédié, sauf dans certaines régions. Clé EUNIS (niveau 3 de la classification). Cahiers d'habitat pour les habitats d'IC et les habitats élémentaires. [Futurs outils fondés sur VegFrance].	Inventaires de végétation des CBN mais pas de travail systématique au niveau national. Synthèse rapportage art. 17 (habitats d'intérêt communautaire). Carte nationale des habitats (Fond Blanc) du programme CarHAB (en cours)
Landes & fourrés (F)	42	281	14	Conservation et augmentation de la biodiversité.	Pas d'outil dédié, sauf dans certaines régions. Clé EUNIS (niveau 3 de la classification). Cahiers d'habitat pour les habitats d'IC et les habitats élémentaires. [Futurs outils fondés sur VegFrance].	Inventaires de végétation des CBN mais pas de travail systématique au niveau national. Synthèse rapportage art. 17 (habitats d'intérêt communautaire). Carte nationale des habitats (Fond Blanc) du programme CarHAB (en cours)
Éboulis, falaises continentales... (H)	29	321	12	Érosion des sols. Régulation des sols Conservation et augmentation de la biodiversité.	Pas d'outil dédié, sauf dans certaines régions. Clé EUNIS (niveau 3 de la classification). [Futurs outils fondés sur VegFrance].	Inventaires de végétation des CBN mais pas de travail systématique au niveau national. Synthèse rapportage art. 17 (habitats d'intérêt communautaire). Carte nationale des habitats (Fond Blanc) du programme CarHAB (en cours)
Cultures et habitats agricoles (I)	8	50	x	Production primaire.	Pas d'outil dédié, sauf dans certaines régions. Clé EUNIS (niveau 3 de la classification). [Futurs outils fondés sur VegFrance].	Traités via les cartes d'occupation du sol
Urbain, bâti, jardins (J + partie I)	45	x	x	Service culturel et récréatif.	Habitats anthropiques très peu traités dans les typologies et clés de détermination des habitats Clé EUNIS (niveau 3 de la classification).	Traités via les cartes d'occupation du sol

Disponibilité Liste rouge nationale ou européenne ou autres listes d'enjeux	Disponibilité d'une grille d'analyse pour évaluer l'état de l'habitat ou de l'écosystème à l'échelle d'un site	Disponibilité d'un dispositif de surveillance national et niveau de mise en œuvre — composition, structure et fonctions	Disponibilité d'un dispositif de surveillance national et niveau de mise en œuvre — évolution des surfaces	Communautés d'espèces pouvant renseigner sur le fonctionnement de cet écosystème et disponibilité des informations de suivis	Lacune(s) des dispositifs existants pour cet écosystème
LR nationale en cours (méditerranée), LR Europe en cours	Méthode état de conservation (Carnino, 2009; Maciejewski, 2016). Méthode naturalité/état de conservation (RNF, 2013). Méthode à l'échelle parcelle: Indice de Biodiversité potentielle (Larrieu & Gonin, 2008)	Programme national quasi opérationnel: STHabFOR, représentatif (mais à assise limitée en termes de taxons pris en compte). Suivi de placettes en réserve par le PSDRF piloté par RNF. Réseau RENECOFOR.	Programme national opérationnel: STHabFOR, représentatif.	Taxons forestiers: Insectes saproxyliques, bryoflore, fonge, oiseaux, chiroptères (flore vasculaire au sol relativement peu utile). Faible disponibilité sauf flore, oiseaux et éventuellement chiroptères (ces derniers non reliés à l'habitat précis).	Un des écosystèmes parmi les mieux connus. Reste néanmoins à valoriser les inventaires nationaux (ex. IFN-IGN) en termes d'habitat et à réaliser la carte des végétations (CarHAB).
Cas d'étude LR nationale lagune, LR Europe en cours	Méthode état de conservation pour les prairies humides (Maciejewski <i>et al.</i> , 2015) Méthode d'évaluation des fonctions (Gayet <i>et al.</i> , 2016) Méthode d'état des éco-complexes alluviaux (RNF, 2013)	Programme RHoMéo moyennant le déploiement national d'un tronc commun, un plan d'échantillonnage représentatif adapté pour cibler quelques habitats humides et du relevé des habitats (projet MHEO)	Pas de dispositif de suivi national des surfaces.	Flore, Orthoptères, Héétérocères, oiseaux, Carabiques (Odonates dans une moindre mesure; amphibiens peu sensibles pour l'évaluation « habitats »). Peu disponible sauf localement dans le cadre de RHoMéo.	Peu de programmes à l'échelle nationale et qui nécessitent des améliorations (ex. RhoMéo).
Projet de LR européenne	Méthode état de conservation (Viry, 2013; Mistarz, 2016)	Le programme de surveillance DCE dispose d'un vaste réseau de mesures physico-chimiques et biologiques. Le rattachement aux habitats d'intérêt communautaire est possible dans certains cas.	Peu concerné par l'évolution des surfaces. Suivi possible via télédétection (plans d'eau) et mise à jour de la BD Carthage.	Groupes biologiques utilisés pour la bioindication DCE: communautés de poissons, macro-invertébrés (Éphémères, Plécoptères, Trichoptères), diatomées, macrophytes. Bonne disponibilité dans ce cadre.	Opportunité de synergie avec la surveillance DCE, au moins pour les habitats communs.
Livre rouge des phytocoenoses terrestres du littoral français (Géhu, 1991) LR nationale en cours (méd), LR Franco-Ibérique en cours, LR Europe en cours	Méthode état de conservation: version provisoire pour les dunes atlantiques (Goffé, 2011); méthode pour les lagunes (Lepareur <i>et al.</i> , 2013).	Pas de dispositif de surveillance national hormis le suivi du trait de côte.	Pas de dispositif de suivi national des surfaces.	Flore, macro-invertébrés dunaires, carabiques, ténébrions, araignées... Pas de données disponibles comme suivi national.	Il existe des travaux mais ponctuels (pas à l'échelle de la façade atlantique ou méditerranéenne). Importance de prendre en compte les questions de pollutions pour les suivis de ces milieux
Projet de LR européenne	Méthode état de conservation des habitats agropastoraux (Maciejewski <i>et al.</i> , 2015)	Peu/pas de dispositifs sur ces habitats à enjeux. Étude lancée à l'initiative du MEEM en 2016.	Pas de dispositif de suivi national des surfaces par habitat. Suivi global des surfaces via CLC, Teruti-Lucas et statistique Agreste du Ministère de l'Agriculture.	Flore, papillons de jour, orthoptères, bousiers, vers de terre. Possibilité d'usages de la Fonge. Protocoles nationaux existants pour certains taxons mais non reliés aux types d'habitat précis (Vigie-Flore, STERF, OPVT). Inexistant pour d'autres (orthoptères, bousiers, Fonge).	Nombreux dispositifs mais qui restent localisés. Forte lacune sur ces milieux à forts enjeux (biodiversité, menaces, usages...)
Projet de LR européenne	Pas de méthode nationale	Peu/pas de dispositifs sur ces habitats à enjeux. Étude lancée à l'initiative du MEEM en 2016.	Pas de dispositif de suivi national des surfaces par habitat. Suivi global des surfaces via CLC et Teruti-Lucas	Flore, papillons et orthoptères. Protocoles nationaux existants pour certains taxons mais non reliés aux types d'habitat (flore, papillons) et peu déployés dans ces milieux.	Très peu de dispositifs de suivis (exceptés rares exemples sur des landes littorales)
Proposition de LR des habitats et permasseries rocheux de France (Lazare, 2013) Projet de LR européenne	Pas de méthode nationale	Peu/pas de dispositifs sur ces habitats à enjeux. Étude lancée à l'initiative du MEEM en 2016.	Pas de dispositif de suivi national des surfaces par habitat. Probablement faible évolution (faibles enjeux).	Flore, Carabidae, araignées (reptiles)... Pas de données disponibles comme suivi national.	Peu ou pas de dispositifs. Grandes lacunes de connaissance
Non traités dans les approches patrimoniales	Non traités en termes d'état de conservation. Projet AgrInnov: outils opérationnels (bioindicateurs) pour que les agriculteurs puissent évaluer l'impact de leurs pratiques sur la biologie de leur sol.	Suivi ENI (et sciences participatives: OAB)	Corine Land Cover, Teruti-Lucas.	Rhopalocères, Oiseaux, chiroptères, flore adventice, Carabiques, Hyménoptères pollinisateurs, Vers de terre... Données dans certains programmes nationaux (STOC, STERF, Vigie-Flore, Vigie-Chiro, OPVT). Données ENI non disponibles	Nombreux dispositifs, mais peu à grande échelle ex. Teruti-Lucas
Non traités dans les approches patrimoniales	Non traités en termes d'état de conservation	Sciences participatives: Sauvages de ma rue etc.	Corine Land Cover, (Teruti-Lucas)	Flore urbaine, oiseaux communs, pollinisateurs... Données disponibles dans certains programmes de sciences participatives.	Cartes d'aménagement du territoire

5. Les suivis et inventaires locaux entrant dans des logiques nationales



crédit : Jean-Marc Allart (MNHN)

- 217** Acquisition de connaissance dans le cadre de Natura 2000 et des aires protégées
- 227** Inventaires locaux du programme ABC et programmes similaires
- 235** Inventaires et suivis dans le cadre des études réglementaires des projets

13) Acquisition de connaissance dans le cadre de Natura 2000 et des aires protégées

Bilan, identification des lacunes et points forts au regard des besoins

Présentation générale

Le réseau de sites Natura 2000, créé en application des Directives Habitats Faune Flore (1992) et Oiseaux (1979) vise à assurer la survie à long terme des espèces et habitats particulièrement menacés et à forts enjeux de conservation en Europe. La mise en œuvre de Natura 2000 implique le maintien, voire l'acquisition d'un niveau de connaissances suffisant du patrimoine naturel visé aux annexes des Directives, et une prise en compte des impacts sur la faune, la flore et les habitats, de certains projets. Chaque site désigné sur des bases de connaissances scientifiques, doit ainsi être pourvu d'un document d'objectifs (DOCOB) qui se veut à la fois un diagnostic naturaliste précisant l'état de conservation et la localisation des habitats et espèces qui ont justifié la désignation du site et un document d'orientation de la gestion durable à mettre en œuvre.

La collecte et la synthèse des données se font pour chaque site à partir des données d'inventaires disponibles ou par la mise en œuvre de dispositifs d'acquisition spécifiques. Ces informations portent notamment sur la cartographie des habitats naturels, habitats d'espèces, la localisation des espèces d'intérêt communautaire, leur état de conservation, la superficie occupée par les habitats et la taille des populations d'espèces, l'identification de la présence d'autres espèces importantes pour la protection du patrimoine naturel mais également les impacts et pressions existantes sur le site. Des référentiels d'identification des habitats et des outils de correspondance entre les différentes typologies utilisées sont indispensables pour assurer des données de qualité et standardisées.

Pour chaque site, les données scientifiques de biodiversité disponibles sont compilées et synthétisées dans un Formulaire standard de données (FSD) par le niveau régional (DREAL), dont la mise à jour est faite en continu. Les informations des FSD sont bancarisées dans la base nationale Natura 2000 transmise deux fois par an à la Commission européenne. Les mises à jour de ces informations doivent permettre de suivre l'évolution des caractéristiques écologiques du site avec une traçabilité de ces évolutions.

L'acquisition des données se fait au niveau régional ou local en mobilisant les données d'inventaires spécifiques. Le programme Natura 2000 peut aussi être moteur d'études nationales, par exemple pour répondre aux obligations communautaires concernant les insuffisances du réseau.

Pour le réseau des ZPS, le réseau LPO permet d'alimenter un observatoire des ZPS dont l'objectif est de tenir à jour les effectifs des espèces d'oiseaux « Natura 2000 ».

Dans les autres aires protégées (AP), des inventaires et suivis sont menés en fonction des enjeux identifiés dans les plans de gestion et coordonnés par les réseaux de gestionnaires (RNF, PNF, FCEN, etc.), en laissant généralement une autonomie de choix et de mise en œuvre aux gestionnaires de chaque site.

Afin de mieux répondre aux enjeux de biodiversité et de renforcer la complémentarité entre outils de protection, une stratégie nationale de création d'aires protégées (SCAP) a été initiée en 2009 par les lois Grenelle de l'environnement. Cette stratégie vise à identifier les lacunes du réseau actuel afin que 2 % au moins du territoire terrestre métropolitain soit placé sous protection forte d'ici 2020.

À noter enfin le programme Trame verte et bleue (TVB) qui ne se traduit pas par un zonage à proprement parler mais par l'identification d'éléments - des corridors et des réservoirs. Au niveau régional, la TVB repose sur des Schémas régionaux de cohérence écologique (SRCE qui vont évoluer dans le cadre des SRADDET⁸³). Ceux-ci incluent un plan d'actions stratégique à mettre en œuvre pendant la durée d'application du SRCE (6 ans), et qui peut comprendre des actions d'acquisition de connaissance (dont répartitions d'espèces ou d'habitats par exemple).

La SCAP et le dispositif Trame verte et bleue doivent être interconnectés afin de répondre à l'objectif commun de « l'arrêt de la perte de la biodiversité ».

83 La loi NOTRe - à l'occasion de la mise en place des nouvelles Régions (en 2016) - crée l'obligation pour ces nouvelles régions de produire un nouveau schéma de planification, dénommé SRADDET (schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires) qui fusionnera plusieurs documents sectoriels ou schémas existants (Schéma régional d'aménagement et de développement durable du territoire dit SRADDT, Plan Déchet, Schéma régional intermodalité, SRCE et SRCAE) ainsi qu'un nouveau Schéma régional biomasse.

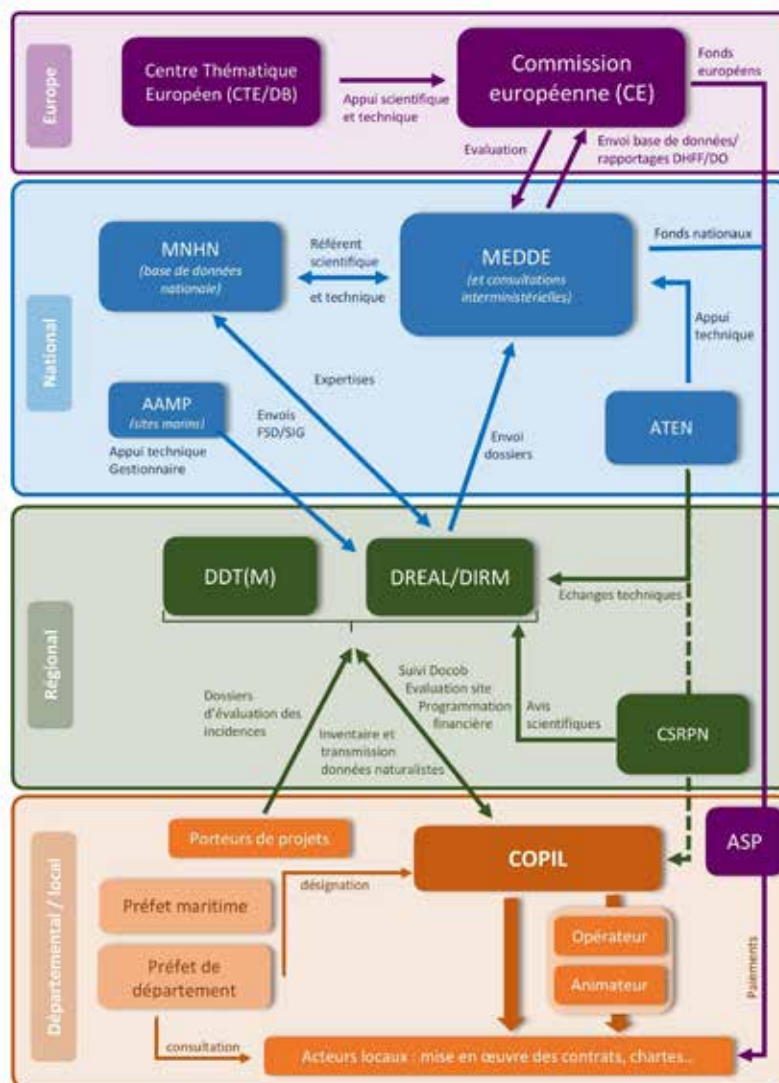
Gouvernance et partenariats

Pour le réseau Natura 2000, le schéma ci-contre (Figure 44) illustre le flux des données et les acteurs concernés. Au niveau local, les données sont produites dans le cadre de l'élaboration et de l'animation des Docobs, sous la responsabilité de la structure responsable de la gestion de site. Ces données sont transmises à la DREAL ou aux DDT pour saisie dans l'application nationale gérée par le MNHN, qui en assure la validation technique et scientifique. Elles sont ensuite transmises à la Commission Européenne puis diffusées sur l'INPN. La base Natura 2000 est également consultable sur l'INPN.

Les données des FSD sont mises à jour selon un dispositif dit « continu » par le biais d'une application de saisie en ligne. La transmission officielle des informations par le MEEM à la Commission européenne s'effectue deux fois par an, selon une périodicité fixée par le MEEM.

Pour les espaces protégés, seule la transmission des périmètres des sites fait l'objet d'un cadre réglementaire national⁸⁴ qui définit pour chaque type d'espace protégé la structure responsable de cette transmission. Il n'existe donc pas de cadre spécifique à la transmission des données naturalistes des espaces protégés, en dehors du SINP et des conventions passées dans ce cadre.

Figure 44 : Gestion des données scientifiques Natura 2000 : acteurs et fonctionnement en France (Source : Rouveyrol et al., 2015).



À quels besoins répond ou peut répondre le dispositif ?

Les dispositifs d'acquisition de connaissances dans le réseau Natura 2000 et dans les AP ont pour objectif de :

- > Définir et hiérarchiser les enjeux : connaître les espèces et habitats présents et leur état de conservation, à large échelle et au sein du site géré ;
- > Spatialiser les enjeux sur un territoire (cartes d'habitats, d'espèces et d'habitats d'espèces à enjeux) et définir les tendances d'état de conservation en vue d'élaborer les plans de gestion et DOCOB et de mettre en place des mesures de gestion adaptées ;
- > Cartographier et évaluer les enjeux liés à la présence d'habitats ou d'espèces dans l'emprise d'un projet d'aménagement du territoire (par exemple estimation d'un effet notable sur le site dans le cadre des évaluations d'incidence Natura 2000) ;
- > Évaluer l'efficacité des actions menées, à l'échelle locale (« est-ce que le retard de fauche a bien permis de renforcer la diversité floristique de la prairie ? ») et évaluer la contribution du site (ou réseau) à l'objectif de conservation à une échelle plus large ;
- > Contribuer à des obligations réglementaires : Formulaire standard de données, rapports communitaires (qui dépassent les sites Natura 2000) ;
- > Communiquer et disposer d'informations sur les fonctions et services rendus par les écosystèmes préservés dans les réseaux d'aires protégées ;

⁸⁴ décrit par la circulaire du 15 février 2013 relative à l'actualisation de la base nationale des espaces protégés

- > En amont, connaître la distribution d'espèces et d'habitats « à enjeux » pour prévoir l'extension du réseau d'aires protégées (ou de complément du réseau Natura 2000) de façon cohérente: renforcement de la prise en compte d'éléments sous-représentés, intégration des aspects plus larges de connectivité et d'adaptation aux changements globaux.
- > Pour la prochaine génération des SRCE/SRADET, améliorer la connaissance (notamment répartition d'espèces ou d'habitats) en amont de l'identification des continuités écologiques.

Points forts et points faibles

Points forts/opportunités	Points faibles/risques
Aspects organisationnels	
Objectifs définis règlementairement: directives, circulaires SCAP. Réseau de gestionnaires ou animation nationale pour tous les types d'AP hors APPB Remontée des données centralisée par un outil de saisie dédié pour N2000 et dans le cadre de certains réseaux d'AP. Progression rapide des données avec réseaux de gestionnaires/SINP. Mise à jour continue des informations N2000 avec processus national de validation	Grande hétérogénéité des groupes suivis et des protocoles: faible possibilité d'analyse conjointe des données. Manque d'articulation, voire divergence, des objectifs locaux et globaux du réseau. N2000: Difficultés à faire remonter les données hors rubriques obligatoires du FSD. Base FSD insuffisamment à jour: selon régions, décalage important entre échelles site/nationale.
Méthodes et outils d'acquisition et de validation des données	
Guides méthodologiques, d'identification des habitats, clefs de détermination... Synthèse des données dans DOCOB et plans de gestion. Initiatives régionales pour la bancarisation et la diffusion des cartographies d'habitats N2000 (2016: 16 régions/22). Méthodes d'évaluation de l'état de conservation à l'échelle du site pour certains habitats et développement récent de protocoles performants de suivi et d'inventaire (ex.: STELI).	Peu de protocoles standardisés nationaux pour acquisition, mise à jour, remontée nationale et bancarisation des données primaires. Manque de cadrage sur la mise à jour des diagnostics DOCOB, sur le suivi de l'efficacité des mesures et l'évaluation de l'état de conservation. Accès restreint aux informations sur la gestion mise en œuvre dans les sites. Beaucoup d'inventaires mais peu de suivis ni de méthodes standardisées (alors que les deux besoins sont tout aussi importants).
Interface avec d'autres programmes d'acquisition	
Synthèse des données (N2000, SCAP) en partie issues des données ZNIEFF, encore mobilisées ponctuellement, notamment pour les modifications de sites. Croisement avec données SINP/INPN en cours (diffusion sur l'INPN)	Les réponses au rapport de la Commission Européenne sur les insuffisances du réseau N2000 montrent que les DREAL ou les animateurs n'ont pas toujours accès aux données issues d'autres programmes. Manque de données sur la répartition des habitats.
Interface avec les programmes qui utilisent/valorisent les données acquises	
Valorisation directe dans le programme N2000 (priorisation gestion, complétude réseau), grâce notamment aux outils rapportage. Valorisation des données des réseaux d'AP pour le diagnostic SCAP.	Absence de synthèse nationale des programmes ou études utilisant ou valorisant les données N. 2000.
Couverture géographique, échelle de collecte, type de milieux visé, etc.	
Métropole, terre et mer. Collecte des informations à l'échelle du site. Surface importante du réseau N2000 (12,6 %), grande diversité de milieux naturels ou semi-naturels, terrestres et marins.	La dimension du réseau N2000 et l'hétérogénéité des pratiques complexifient la synthèse nationale des données primaires (cartographies d'habitats en particulier). Capitalisation des cartes d'habitats effective seulement dans certaines régions Aucun suivi/inventaire dans certains types d'AP, comme les APPB.
Couverture des groupes taxonomiques et fonctionnels.	
Grand nombre de groupes taxonomiques concernés. Forte composante Habitat pour N2000 et SCAP.	N2000 et SCAP exceptés, prise en compte de la composante habitats naturels très insuffisante par rapport aux espèces.

Orientation actuelle d'acquisition des informations

Actuellement, pour le réseau Natura 2000, l'acquisition d'information obéit prioritairement aux demandes de la Commission européenne sur l'atteinte des objectifs de conservation et la mise à jour des informations sur les habitats et espèces.

Deux cadres d'acquisition peuvent être différenciés:

- > **Pour les espèces pour lesquelles le réseau présente des lacunes**, acquérir de nouvelles données sur leur répartition et leur état de conservation en vue de mieux connaître leur couverture par le réseau et éventuellement de proposer de nouveaux sites à la désignation.
- > **Pour les données FSD les plus anciennes ou douteuses**, mettre à jour les informations écologiques des FSD.

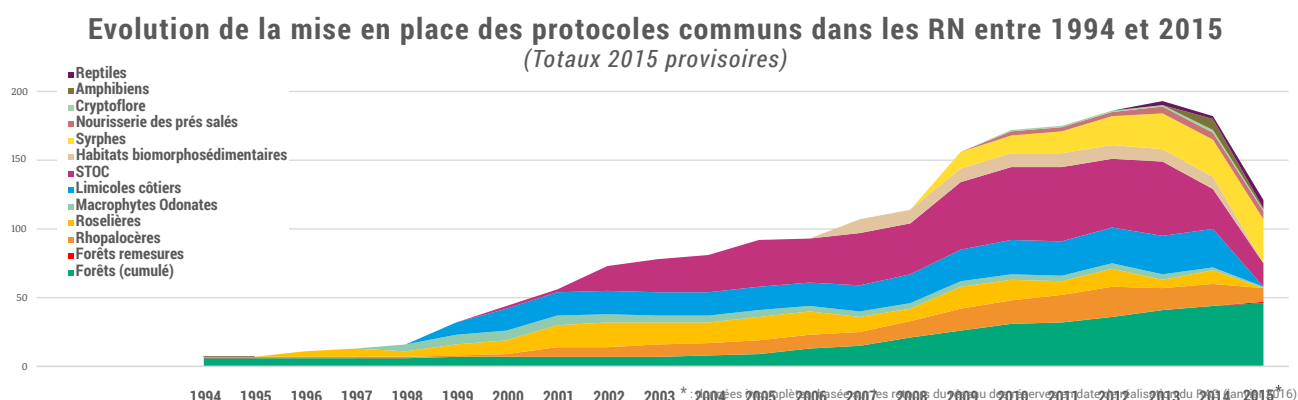
Il n'existe pas de stratégie nationale d'orientation de l'acquisition des connaissances sur les habitats et espèces d'intérêt communautaire. Les prospections complémentaires sont décidées et pilotées essentiellement par les services de l'État, principalement les DREAL, en lien avec les structures animatrices des DOCOB. Elles peuvent ponctuellement être initiées par une demande nationale, relayant ou non une insuffisance relevée par l'Europe pour les espèces avec un fort déficit de connaissance.

Conformément aux instructions de la Commission européenne, les données sur les mesures de gestion et sur menaces et les pressions ne sont à ce jour identifiées qu'au niveau biogéographique dans le cadre du rapportage et, pour les menaces et pressions, au niveau du site sans distinction d'enjeux. Il a été décidé au niveau national de compléter cette information en précisant, dans la base Natura 2000 disponible sur l'INPN, les habitats ou espèces concernées par les menaces et pressions, ainsi que les mesures mises en place. La synthèse nationale de ces informations contribuera à identifier pour chaque habitat et espèce, les menaces et les mesures majoritairement mises en place et à rapprocher cette analyse de celles des reportages sur l'état de conservation. La saisie de ces informations par les DREAL demandera cependant un effort important, qui devra être appuyé au niveau national.

Pour **les aires protégées**, les réseaux de gestionnaires (PNF, RNF par exemple) cherchent à promouvoir des protocoles communs permettant des valorisations à différentes échelles (cf. Figure 45). Un bilan des protocoles de suivi mis en œuvre dans les Parcs nationaux (Besnard *et al.*, 2011) a mis en évidence l'hétérogénéité des taxons suivis, le fort biais sur les espèces emblématiques de vertébrés et la faiblesse méthodologique de certains protocoles. Les inventaires et suivis sont généralement mis en place en fonction des enjeux de conservation connus dans l'aire protégée mais aussi pour identifier d'autres enjeux de conservation.

La SCAP a mobilisé des données de distribution et de présence dans les aires protégées, sans programme national d'acquisition de connaissances sur ces taxons (pas d'inventaire ciblé dans les aires protégées ni en dehors).

Figure 45: Évolution de la mise en place des protocoles communs dans les Réserves Naturelles entre 1994 et 2015 (Source: RNF)



Analyse spécifique pour l'Outre-mer

Natura 2000 ne s'applique pas en Outre-mer, contrairement à la TVB, ce qui constitue une lacune qui mériterait d'être comblée par un dispositif équivalent. Une étude exploratoire avait été menée en 2008 (projet REDOM, réseau écologique dans les DOM, étude pilotée par l'ONF) avec des travaux qui se sont poursuivis dans certains territoires. L'initiative **BEST** de la Commission Européenne s'est mise en place. Ce projet a pour vocation de renforcer la conservation durable de la biodiversité des territoires ultramarins en identifiant les enjeux de biodiversité. Il s'agit d'un régime volontaire pour la biodiversité et les services écosystémiques dans les régions ultrapériphériques et les pays et territoires d'Outre-mer européens. Cette initiative fonctionne par appel à projets mais ne concerne pas pour l'instant le financement de la gestion de sites.

La Loi biodiversité (2016) reprend cette idée (« D'expérimenter la mise en place d'un réseau d'aires protégées s'inspirant du réseau Natura 2000 ») mais actuellement le contour n'en est pas défini.

Peu de protocoles sont actuellement standardisés pour les aires protégées d'Outre-mer. Une animation est conduite pour les réserves de Guyane.

Propositions d'actions

Comment mieux répondre aux besoins ?

Évaluation des fonctions écosystémiques

Pour les **besoins liés aux fonctions et services**, il est nécessaire de disposer d'informations à l'échelle des écosystèmes (carte, surface, qualité des structures...) et de méthodes sur l'évaluation des fonctions.

Natura 2000 : mieux valoriser les données et engager des inventaires ciblés

Concernant **les données collectées dans le cadre de la rédaction des Docobs**, elles sont très importantes en quantité, même si elles sont fragmentaires en termes de surface concernée (les sites Natura, avec des cartographies parfois partielles) et de taxons (essentiellement les habitats et espèces d'intérêt communautaire). Une partie est remontée au niveau national, via les FSD, ou régional dans certains cas, mais une autre partie reste au niveau local, sans garantie de partage ni d'accessibilité.

Les données sources (y compris les taxons et habitats hors directive) devraient être bancarisées comme des données d'occurrences et de végétation/habitat du SINP (selon les standards validés) et les cartographies d'habitats (sous format SIG) centralisées et sauvegardées pour contribuer à d'autres programmes.

Toujours, dans le cadre Natura 2000, **évaluer les lacunes et engager des inventaires nationaux complémentaires pour les taxons ou habitats** avec un déficit de connaissance et mal représentés dans le réseau (devrait être entrepris sans attendre les demandes de la Commission européenne). Les données du rapportage communautaire permettent d'identifier ces taxons orphelins. Pour les habitats, une démarche globale est à envisager dans le cadre de la cartographie des habitats. Elle devra permettre de préciser la distribution géographique des habitats et d'identifier, par l'usage de typologies adaptées, les enjeux de conservation associés.

Le travail sur les référentiels habitats ainsi que sur les correspondances entre les différentes typologies existantes devra également se poursuivre. Afin d'utiliser des données de synthèses acquises sur les habitats dans des typologies autres que Natura 2000 (prodrome des végétations, séries de végétations, Eunis...) il faudrait promouvoir la mise en correspondance des typologies existantes (projet HABREF).

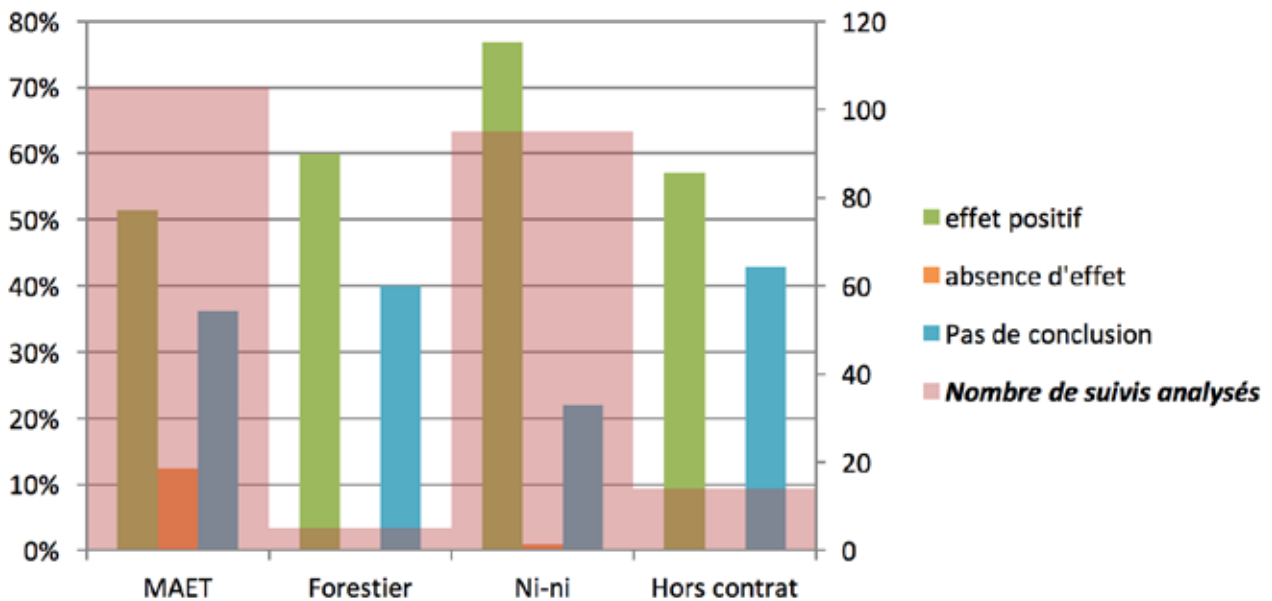
Pour les espèces dont les effectifs sont importants au niveau national ou fluctuent beaucoup (oiseaux, chiroptères...), **une veille doit être organisée sur les sites Natura 2000** et les données exploitées en continu dans un cadre d'une animation technique nationale.

AP/Natura 2000 : mettre en œuvre un programme de surveillance et un suivi de l'efficacité de la gestion

Afin d'évaluer l'évolution de l'état de conservation des habitats et espèces et d'identifier la contribution effective des mesures mises en œuvre, un **dispositif de surveillance** devrait être mis en place avec la définition de protocoles standardisés d'acquisition des données et de leur suivi spatio-temporel, stratifié sur deux aspects : dans et hors du réseau d'aires protégées et sur la mise en œuvre des mesures de conservation. Cette stratification permettrait de participer à une meilleure évaluation de l'efficacité du réseau mais également d'orienter la mise en œuvre d'outils de protection plus spécifiques si nécessaire. Les taxons et habitats fortement représentés dans les réseaux d'espaces et à forts enjeux de conservation devraient être suivis en priorité par cette partie d'un réseau de surveillance. En premier lieu, il faut identifier les suivis existants, faire remonter l'information et préciser les besoins complémentaires. L'intérêt de ce type de dispositif sera dépendant de l'ampleur qui lui sera donnée et du nombre de sites suivis. Voir également ces points dans la fiche 7 consacrée aux suivis.

Organiser un suivi de l'efficacité de la gestion en améliorant la robustesse des protocoles de suivi existants, avec une adaptation au suivi des mesures, en facilitant leur mise en œuvre avec une priorisation. Pour le réseau Natura 2000, un recensement national des suivis de gestion existant (Locquet, 2016) a permis de mettre en évidence que ces suivis ne permettaient pas souvent de conclure sur l'efficacité de la mesure (voir Figure 46), et que les protocoles mis en œuvre présentaient pour beaucoup des défauts méthodologiques significatifs. Par ailleurs, l'efficacité de certaines mesures est déjà établie dans la littérature scientifique (notamment par des synthèses de type revue systématique, avec méta-analyse). Fort de ces constats, il paraît nécessaire de ne pas chercher à « tout suivre » dans tous les sites AP/Natura 2000, mais de concentrer des suivis plus limités, sur quelques sites, mais avec un protocole plus robuste, adapté à l'action à évaluer et avec une plus grande diffusion des résultats.

Figure 46 : Résultats de l'enquête sur les suivis des mesures Natura 2000 en France: résultats du suivi selon le type de contrat (Source: Locquet, 2016).



Dans ce cadre, il serait pertinent de promouvoir les **suivis naturalistes de l'effet des mesures sur les milieux naturels par le biais deancements d'appels à projets** nationaux/régionaux soumis à un cahier des charges spécifiant les mesures et les milieux pour lesquels le suivi de l'efficacité est prioritaire et les modalités du suivi. Sur la base d'un nombre modéré de projets retenus⁸⁵, un accompagnement scientifique des gestionnaires devrait permettre d'aboutir à des résultats plus concluants et diffuser les résultats de ces expériences.

Toujours dans ce cadre, un réseau de « sites de démonstration » devrait être constitué par un recensement et une animation des sites où des mesures de gestion et un suivi scientifique exemplaires ont été mis. Ce réseau servirait de support à des formations et au déploiement des bonnes pratiques.

Ce réseau de suivi d'efficacité des mesures devrait être combiné à un état de l'art bibliographique (par revue systématique) régulier et viser à en combler les lacunes.

AP/Natura 2000 : mettre à jour les données et développer d'autres approches

Pour l'ensemble des réseaux AP/Natura 2000, organiser **une mise à jour régulière des informations de présence dans les sites**, sur un panel d'espèces ou de groupes taxonomiques plutôt détectables, permettrait d'établir des bilans périodiques à très large échelle sur la stabilité ou le déclin (voir l'apparition) sur les zones. Le pas de temps pourrait être d'un rafraîchissement des données d'occurrence tous les 5 à 6 ans, afin de pouvoir contribuer aux reportages communautaires et de produire des indicateurs réguliers.

Au-delà des données de répartition et d'effectifs, il serait intéressant d'acquérir plus d'informations sur :

- > **La sensibilité à court et long terme des espèces et des habitats aux pressions anthropiques** afin de mieux cerner les effets de certaines pratiques ou de modifications de l'environnement et orienter ainsi le réseau vers une plus grande fonctionnalité.
- > **Les habitats d'espèces par des approches de types modèles de niches** déployées à des échelles fines, à partir de données elles-mêmes précises et de couches de variables précises (carte d'habitat).

Comment rendre plus efficace l'organisation ?

Améliorer la communication entre les échelons dont les objectifs et attentes peuvent diverger.

Faire remonter les programmes d'acquisition locaux, suivis et études et les rendre accessibles.

Faire remonter les informations sur les dispositifs de suivis des habitats et espèces existants et organiser la mise à disposition des données acquises et des résultats qualitatifs des études (telle mesure s'est-elle avérée efficace?). Ceci pourrait se faire en développant un volet particulier sur les « suivis » dans

⁸⁵ Panel de site qui pourrait évoluer selon les moyens et l'ambition, en démarrant par exemple par 5 à 10 sites par mesure de gestion.

le SINP, avec bancarisation à la fois des données sources (effectifs, indices d'abondance), mais aussi des données déduites (tendance, résultats d'effet des mesures...). Montrer l'intérêt de cette centralisation par le développement de méta-analyses, synthèses et d'indicateurs de type *Living planet index*.

Développer le catalogue des protocoles (CAMPANULE) et créer une boîte à outils des protocoles possibles, de leurs avantages et limites, et un guide des protocoles recommandés dans le cadre de la gestion des espaces. Prévoir un catalogue référentiel informatisé de ces protocoles dans le SINP et une implémentation dans les outils naturalistes. **Développer ou promouvoir des protocoles nationaux** qui concilient les besoins locaux et la possibilité d'analyses nationales. Les protocoles comme le STELI (suivi des odonates) ou le Chronoventaire (évaluation des communautés de papillons) peuvent répondre à des enjeux d'inventaires locaux, de suivis locaux et d'analyse des communautés à échelle plus large.

SINP: Structurer les données élémentaires d'échange relatives aux inventaires menés dans le cadre des DOCOBs et plans de gestion, pour une gestion des données d'occurrence et des métadonnées (protocoles) associées, selon les standards du SINP, et transmettre les données vers les plateformes régionales du SINP.

Modèle économique: étudier la faisabilité d'un « guichet » unique, européen, national et régional, pour le financement et le pilotage technique associé des études scientifiques dans l'ensemble des espaces naturels; dans l'esprit des comités rassemblant les financeurs, donnant des avis sur les dossiers, et les divers cofinancements qui peuvent exister dans certaines régions. Il faudrait également y associer un comité scientifique.

Comment rendre plus efficaces les outils et méthodes d'acquisition ?

Tronc commun de taxons et protocoles:

À partir d'un audit des groupes étudiés et des protocoles disponibles, **proposer un tronc commun de protocoles** pour les inventaires et suivis et un ensemble de groupes taxonomiques focaux à appliquer dans les sites avec un dispositif d'accompagnement incitatif (accès à des ressources et moyens pour les études qui s'insèrent dans ce tronc commun) afin de favoriser une exploitation ultérieure des informations (comparaison, tendance dans le réseau...). Par exemple, que tous les espaces à enjeux prairiaux appliquent le STERF ou le Chronoventaire.

Organiser une plateforme de mise à disposition des expériences locales de suivis et acquisition de connaissances et renforcer la **publication des expériences de gestion** couplées avec des suivis écologiques d'efficacité.

Poursuivre le développement de méthodes d'acquisition de données sur l'état de conservation des habitats et promouvoir la remontée d'expériences sur leur application. Pour les espèces, **développer les protocoles d'inventaires et suivis à l'échelle « site »**, notamment en déployant des méthodes issues de la R&D. Par exemple utiliser des méthodes de modèle de distribution (modèles de niche – *Species Distribution Models*) pour estimer à l'échelle du site la distribution potentielle des espèces (espèces cryptiques notamment). Généraliser les techniques type « *distance sampling* » pour évaluer les stocks, etc.

Comment optimiser le lien avec d'autres programmes ?

Promouvoir la bancarisation des données « brutes » acquises dans les inventaires en sites Natura 2000/AP dans le SINP et exploiter ces données sous forme de synthèse selon le zonage défini.

Mieux lier les inventaires réalisés dans les sites avec les programmes nationaux d'inventaire dans un double intérêt: d'une part alimenter des programmes de connaissance permettant des priorisations nationales et bénéficier en retour de protocoles et d'informations synthétisées sur les enjeux à plus large échelle, et d'autre part pouvoir mesurer la contribution quantitative d'un site ou d'un réseau à la conservation des espèces et habitats.

Pour identifier des espaces remarquables pouvant compléter le réseau d'aires protégées, **maintenir un inventaire ZNIEFF** à jour en continu.

Y a-t-il des priorités géographiques ?

Dans le cadre du SINP, il convient de disposer de **l'ensemble des données élémentaires d'échanges** concernant la biodiversité sur ces espaces et d'identifier les secteurs lacunaires au regard des études des différentes composantes de biodiversité (groupes d'espèces, habitats...). Malgré des progrès récents, il est encore difficile de réaliser cette analyse.

Dans le cadre des DOM, **profiter de la mise en place des suivis** qui débutent pour poser directement un cadre méthodologique commun en termes d'éléments à suivre et de protocoles, au moins à un niveau biogéographique cohérent (exemple Antilles).

Y a-t-il des priorités taxonomiques ou de types d'habitats ?

Les groupes taxonomiques les moins prospectés (invertébrés en particulier) sont prioritaires pour compléter la connaissance du réseau Natura 2000 : un programme d'inventaires terrestres sur les taxons méconnus de la directive (invertébrés, mousses, lichens) serait à promouvoir.

Concernant les habitats, suite aux travaux du groupe de travail sur l'interprétation des habitats, des besoins apparaissent (redéfinitions d'habitats entraînant un besoin de nouvelles cartographies).

Pour la SCAP et ses futures mises à jour, des inventaires de distribution sur des groupes riches en espèces endémiques seraient à promouvoir.

SYNTHÈSE : ACTIONS PRIORITAIRES

Les réseaux de sites Natura 2000 et d'aires protégées constituent des dispositifs nationaux permettant d'intégrer pleinement les enjeux de biodiversité dans les programmes territoriaux, de développement et d'aménagement de l'espace. Ils permettent de produire un nombre très important de données naturalistes mais ces données gagneraient à être mieux valorisées à l'échelle nationale.

Afin de répondre aux objectifs de ces dispositifs, de permettre l'évaluation et le suivi des milieux patrimoniaux et de mieux comprendre la dynamique naturelle et anthropique des écosystèmes, un travail important d'acquisition, de structuration et de valorisation de la connaissance sur le patrimoine naturel remarquable est nécessaire et doit s'inscrire dans la durée.

À cette fin, il convient plus particulièrement de :

Identifier les lacunes inhérentes à certains taxons méconnus de la Directive Habitats ou habitats complexes à identifier et engager des inventaires nationaux.

Définir un ensemble de groupes taxonomiques focaux et un catalogue de protocoles standardisés à appliquer dans les sites afin d'améliorer la qualité des analyses sur les données récoltées.

Organiser la remontée des données élémentaires d'échanges acquises dans les espaces protégés sur les espèces et les habitats (cartographies...), à l'échelon régional, en précisant les protocoles d'acquisition et les métadonnées et en mettant l'accent sur les séries temporelles (suivis biologiques en lien avec la gestion et la surveillance écologique).

Arrêter de vouloir suivre tous les enjeux (taxons, habitats X mesures gestion) sur tous les sites, au risque de diluer les moyens et d'une qualité modérée des protocoles. Planifier les moyens et suivis sur un échantillon de sites par couple milieu-mesure, et en diffuser plus largement les résultats, dans le cadre d'une animation scientifique multi-réseaux.

- > **Organiser un réseau de surveillance (observatoire)** sur l'état de conservation de certains habitats et espèces : protocoles de suivis et bancarisation de l'information. Ce réseau devrait être stratifié sur le statut des espaces (protégés/non protégés) et sur les mesures de conservation mises en œuvre.
- > **Mettre en œuvre un suivi de l'efficacité des principes de gestion/restauration écologiques mises en place dans les aires protégées**, intégrant l'amélioration des protocoles de suivi existants, la promotion de leur mise en œuvre et une priorisation des mesures et enjeux de conservation à suivre.
- > **Améliorer le niveau de connaissance** sur les impacts de certains projets sur la faune et la flore par des synthèses (revues systématiques) des expériences disponibles.

Acquérir de l'information sur les fonctions et services à l'échelle des écosystèmes en définissant des méthodologies d'évaluation.

Étendre la démarche SCAP à l'Outre-mer en étudiant les fondements scientifiques d'un dispositif de conservation ambitieux qui s'appuierait notamment sur les expériences issues des initiatives BEST et Natura 2000.

Références

Besnard, A., Jailloux, A., Chiffard Carricaburu, J., 2011. *Rapport final d'étude « État des lieux des opérations de collecte de données à visées scientifiques conduites dans les parcs nationaux »*. CEFE/CNRS, Parcs Nationaux de France: 49pp.

Locquet, A., 2016. *Étude de l'efficacité des mesures Natura 2000 en France. Analyse de suivis naturalistes et retour d'enquêtes*. MNHN-SPN, Paris: 68 pp.

MEEDDM, 2010. *Stratégie de création des aires protégées: le choix des outils de protection en question*. Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de la Mer.

Rouveyrol P., Hérard K. & Lepareur F., 2015. *Guide méthodologique de Saisie des Formulaires Standards de Données des sites Natura 2000*. MNHN-SPN: 90 pp.

Souheil, H., Germain, L., Boivin, D., Douillet, R., *et al.*, 2011. *Guide méthodologique d'élaboration des Documents d'objectifs Natura 2000*. Atelier Technique des Espaces Naturels. Montpellier: 120 pp.

Rédacteurs et contributeurs :

K. Hérard, P. Rouveyrol (SPN, MNHN)

Relecture :

B. Coignon (MEEM), O. Gilg (RNF), R. Sordello (SPN, MNHN)

14) Inventaires locaux du programme ABC et programmes similaires

Bilan, identification des lacunes et points forts au regard des besoins

Il existe de nombreux projets d'inventaires « communaux ». Nous nous limiterons ici à deux grands types de dispositif incluant l'acquisition de connaissance sur les espèces et habitats ayant pour but d'orienter les décisions publiques :

- > Le programme d'atlas de la biodiversité communale ou intercommunale (ABC) d'initiative nationale⁸⁶.
- > Les programmes proches dans leurs démarches comme les programmes Inventaire de la Biodiversité Communale (IBC). Par exemple en région Centre-Val de Loire où la démarche historique portée dans certains parcs naturels régionaux qui œuvrent dans ce domaine pour certains depuis plus de vingt ans (PNR Lorraine depuis 1993; cf. colloque ABC de Saint-Brieuc de 2015).

D'autres projets ayant principalement des objectifs d'éducation à l'environnement sans acquisition ou mobilisation de données naturalistes ne concernent pas le périmètre de ce travail sans que cela minimise l'importance de ce type d'action.

Par ailleurs, les inventaires « éclairs » ou les 24 h de biodiversités organisés dans différentes régions sont souvent « communaux » et sont des moyens d'action pour mobiliser de l'expertise pour la connaissance, mais restent d'initiative locale et ne sont donc pas traités ici.

Présentation générale

Le but de la démarche d'atlas de la biodiversité communale (ABC, IBC...) est de constituer une aide à la décision pour les communes et les intercommunalités afin de préserver et valoriser leur patrimoine naturel, associé à un objectif de sensibilisation des acteurs et de la population à l'échelle locale.

La démarche a largement été initiée dans le réseau des PNR et été institutionnalisée, sous la forme ABC, suite au Grenelle de l'environnement et lancé par un test sur des communes dès 2010.

Il est important de rappeler que *« L'ABC ne remplace en aucun cas l'étude d'impact qui est une obligation légale. Toutefois, il permet d'intégrer en amont les enjeux liés à une meilleure prise en compte de la biodiversité et du patrimoine naturel. Ainsi, il peut permettre de privilégier, dès les premières étapes d'un projet, l'évitement et la réduction d'impacts au regard d'éventuelles mesures compensatoires qui doivent rester des mesures exceptionnelles. En cela, les deux démarches apparaissent complémentaires. »* (Paquin et al., 2014).

Fin 2016, il est estimé que 500 ABC sont réalisés ou en cours⁸⁷, et ce chiffre monte à plus de 1000 si l'on compte l'ensemble des démarches assimilables à des ABC (cf. Figure 47). Les communes ou intercommunalités s'inscrivent dans la démarche sur la base du volontariat et sur une base annuelle.

Gouvernance et partenariats

L'ensemble des démarches ABC sont des démarches volontaires qui consistent pour la commune à utiliser les documents méthodologiques mis à disposition par le Ministère en charge de l'Écologie. Ces documents permettent de s'engager à réaliser un ABC et à respecter un cadre général. La collectivité doit ensuite rechercher des partenaires financiers.

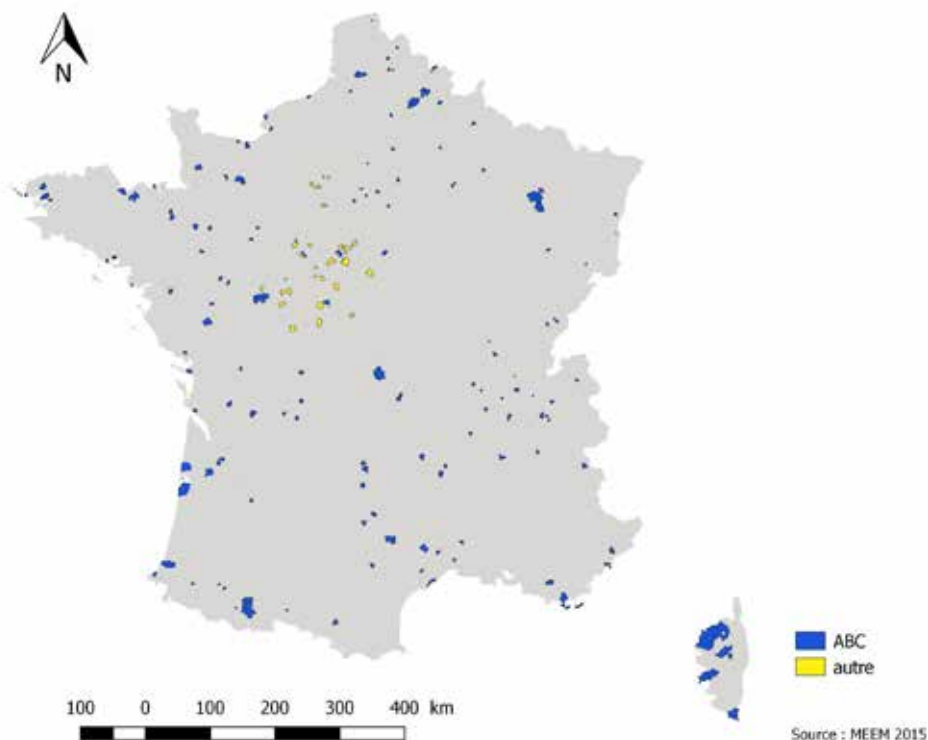
« Dans tous les cas, l'intérêt de l'ABC réside dans le fait qu'il s'agit d'un outil accessible, reproductible d'une collectivité à l'autre, apportant une cohérence d'ensemble tout en étant souple et mobilisateur. » (Paquin et al., 2014).

Pour les démarches IBC et autres démarches au sein des parcs naturels régionaux, l'approche est la même mais avec des contours thématiques qui peuvent cependant être différents de ceux du Ministère en charge de l'Écologie : atlas couplant patrimoine naturel et culturel ou biodiversité et paysage, types de cartographies légèrement différentes, etc.

⁸⁶ <http://www.developpement-durable.gouv.fr/atlas-biodiversite-communale>

⁸⁷ Source : table ronde ABC des Assises de la Biodiversité 2016 – Clermont-Ferrand.

Figure 47: carte des ABC ou démarches comparables (IBC...) réalisés ou en cours de réalisation fin 2015



À quels besoins répond ou peut répondre le dispositif ?

Pour que son contenu soit le plus opérationnel possible, l'ABC (et démarches comparables) doit répondre aux objectifs suivants (Paquin *et al.*, 2014) :

- > **Apporter aux communes et intercommunalités une information naturaliste suffisamment complète** et synthétique, notamment cartographique, qui permette une intégration des enjeux « biodiversité » du territoire dans les choix des décideurs notamment par une traduction possible de cette connaissance dans les politiques publiques d'aménagement du territoire (documents d'urbanisme);
- > **Favoriser la compréhension et l'appropriation des enjeux biodiversité** propres au territoire par les élus, les équipes techniques municipales ou intercommunales, les acteurs locaux (agriculteurs, forestiers, entreprises, associations, etc.) et les habitants;
- > **Impliquer les acteurs locaux** dès l'amont pour construire ensuite, en concertation, des recommandations afin d'améliorer la gestion des espaces publics (voire privés) de la commune ou de l'intercommunalité.

Les principaux axes d'action sont donc :

- > **Apporter des outils et connaissances** pour une prise en compte locale de la biodiversité, notamment par les élus et équipes techniques (communes, intercommunalités) pour les PLU et autres problématiques d'aménagements.
- > **Sensibiliser les citoyens à la biodiversité par la participation.**
- > **S'intégrer dans la démarche globale du SINP** afin de bénéficier dans un premier temps de l'information déjà disponible en amont et d'alimenter la connaissance « générale » (SINP/INPN) et afin d'assurer dans un deuxième temps, une cohérence globale en lien avec les programmes régionaux ou nationaux de conservation.
- > **Compléter les informations du portrait de la biodiversité communale (PBC⁸⁸)**, afin de sensibiliser les élus et citoyens à leur biodiversité de proximité.

88 Le portrait de la biodiversité communale est une synthèse des connaissances publiques, disponibles et mobilisables au niveau national (notamment dans l'INPN inpn.mnhn.fr, plate-forme nationale du SINP), produite en routine informatique, concernant la biodiversité de la commune et les activités de la société en lien avec celle-ci. (source : <http://www.naturefrance.fr>). Actuellement en cours de développement dans le cadre de l'Observatoire National de la Biodiversité, il devrait à terme être disponible pour toutes les communes de France.

89 <http://www.fdbiodiversite.org/>

90 La logique d'inventaire naturaliste est plutôt structurée par groupe taxonomique : cela implique ainsi d'organiser la venue de beaucoup de spécialistes sur un petit territoire ce qui est plus compliqué à organiser que de faire passer un spécialiste sur plusieurs communes...

Points forts et points faibles

Points forts/opportunités	Points faibles/risques
Aspects organisationnels	
<p>Appropriation par une diversité d'acteurs, PNR, associations, gestionnaire d'espaces protégés...</p> <p>Niveau géographique pertinent pour impliquer les décideurs locaux.</p> <p>Proposition d'organisation autour d'équipes d'animation régionale.</p> <p>Portage politique fort.</p> <p>Implication de nombreux acteurs locaux (experts, associations, élus...)</p> <p>Une première évaluation faite en 2013 (Tanguy <i>et al.</i>, 2013).</p> <p>Fonds de soutien ABC disponible⁸⁹.</p> <p>Colloque national en 2015.</p>	<p>Peu de pilotage national « technique » et « méthodologique » depuis quelques années malgré l'organisation du colloque de 2015.</p> <p>Hétérogénéité de déploiement.</p> <p>Coût considéré important à mettre en œuvre pour la majorité des communes avec un engagement de l'État et des services déconcentrés parfois jugé insuffisant (moyens financiers).</p> <p>La logique d'inventaire naturaliste est plutôt structurée par groupe taxonomique, ce qui rend complexe l'organisation par petites unités administratives⁹⁰.</p> <p>Peu de documentation/organisation sur les méthodes, protocoles et taxons utilisés pour l'évaluation.</p> <p>Hétérogénéité des données recueillies et du processus de validation (et la documentation de ce dernier).</p> <p>Liens peu lisibles entre ABC/PBC.</p> <p>Peu d'implication de la part des habitants. La démarche reste encore axée sur une implication d'experts, certes indispensable, mais sans associer la population.</p>
Méthodes et outils d'acquisition et de validation des données	
<p>Édition d'un guide cadrant l'approche globale (Paquin <i>et al.</i>, 2014).</p> <p>Réflexion initiale et liste de méthodes permettant d'apporter un appui scientifique à la démarche (Tanguy & Gourdain, 2011, pour la faune).</p> <p>Implication de réseaux naturalistes forte ce qui permet dans l'ensemble une robustesse des informations produites (notamment sur la détermination).</p>	<p>Manque d'accompagnement sur le choix des méthodes au regard des objectifs et des moyens.</p> <p>L'échelle communale n'est pas l'unité d'échantillonnage idéale pour optimiser l'effort de prospection (variabilité en taille, limite non écologique...).</p> <p>Pas de méthode de labellisation des ABC, et diversité des démarches semblables.</p> <p>Pas de base de données accessible des ABC ou assimilés.</p> <p>Pas de boîte à outils techniques facilement mobilisable pour la flore.</p> <p>Des groupes taxonomiques « cibles », des plans d'échantillonnage et des méthodes variés qui rendent les données non comparables dans l'espace et le temps.</p> <p>Manque de documentation de la méthodologie de production des données et de synthèse qui ne permet pas de reproduire les cartes à enjeux.</p>
Interface avec d'autres programmes d'acquisition	
<p>Certains programmes régionaux permettent de disposer d'éléments pertinents de stratification des inventaires (couche d'occupation du sol type ECOMOS, carte des habitats).</p>	<p>Pas de lien structuré avec la démarche SINP, en particulier le partage des données (métadonnées, standard, référentiels, logique de diffusion notamment sur la sensibilité, la validation ...)</p> <p>Pas de cartographie nationale des habitats, donc difficulté pour stratifier de façon homogène les inventaires.</p> <p>La gestion des informations sur les habitats n'est pas coordonnée avec le programme de cartographie nationale des végétations (CarHAB).</p> <p>Pas de lien avec des inventaires nationaux de distribution.</p> <p>Peu de démarches intégrées de sciences participatives disponibles et pertinentes pour le niveau communal.</p>
Interface avec les programmes qui utilisent/valorisent les données acquises	
<p>Niveau géographique pertinent pour une appropriation locale des enjeux de biodiversité.</p> <p>Perspective de valorisation en lien avec le Portrait de la biodiversité communale.</p> <p>Possibilité d'utilisation dans de nombreux programmes d'inventaires de distribution, si les données « source » sont partagées.</p>	<p>Pas ou peu de cadre stratégique d'actions pour faciliter et promouvoir une appropriation locale des enjeux de biodiversités par les citoyens.</p> <p>Pas de méthode d'évaluation pour passer de l'inventaire à la définition d'enjeu pour la gestion.</p> <p>Pas de suivi ni d'outil actuellement disponible pour alimenter directement le SINP.</p> <p>Très rarement de lien avec le programme TVB.</p>
Couverture géographique, échelle de collecte, type de milieux visé, etc.	
<p>Ouvre-mer inclus</p>	<p>Très forte hétérogénéité spatiale dans le déploiement.</p>
Couverture des groupes taxonomiques et fonctionnels.	
<p>Couvre potentiellement tous les compartiments de la biodiversité (habitats, fonge, flore, faune y compris invertébrés).</p>	<p>Très grande hétérogénéité des groupes traités, avec tropisme opportuniste en fonction des compétences disponibles.</p>

Conclusions:

Le concept et la démarche apparaissent particulièrement pertinents pour mobiliser des acteurs à une échelle clé pour l'action. Cependant, d'un point de vue technique, les données acquises dans ce programme ne sont actuellement pas disponibles, avec des dispositifs de partage peu opérationnels. Par ailleurs, l'absence de tronc commun (groupes, méthodes...) ne favorise pas les comparaisons dans le temps et l'espace. La contribution à des programmes nationaux de suivi ou d'inventaires est ainsi actuellement très limitée et la cohérence avec d'autres politiques publiques (accès et partage des données) reste à établir.

Par ailleurs, la robustesse de l'information et les méthodologies d'expertise pour produire les cartes à enjeux sont rarement assez documentées pour en faire des cartes de référence et justifier ainsi leur utilisation « de façon robuste » dans les PLU par exemple.

Orientation actuelle d'acquisition des informations

L'approche actuelle est opportuniste et uniquement volontariste de la part des collectivités (elle n'engage pas de priorisation spatiale ni taxonomique), qui sont alors plus ou moins accompagnées (guide technique, possibilité de solliciter le Fonds de soutien aux ABC...) et appuyées par l'aide de services civiques.

Lors de l'enquête 2013 (Tanguy *et al.*, 2013), il est à noter que l'évaluation de la connaissance disponible est une phase particulièrement suivie au début de la démarche. La phase d'inventaire à proprement parlé reste à évaluer (démarche, méthode, groupe...) après plusieurs années de mise en œuvre du programme.

Analyse spécifique pour l'Outre-mer

Dans l'enquête de 2013, des communes étaient candidates pour la phase test en Guadeloupe et à la Réunion. Les problèmes méthodologiques sont les mêmes qu'en métropole, éventuellement amplifiés par l'absence de protocole sur certains groupes taxonomiques.

Propositions d'actions

Comment mieux répondre aux besoins ?

Le programme souffre parfois d'une présentation qui lui prête de très nombreuses utilisations pour la connaissance et la conservation. Il paraîtrait utile de renforcer et recentrer la communication associée autour de ses points forts avérés.

Si l'on souhaite que les informations acquises puissent servir à d'autres usages au niveau local, régional et national, il faudrait définir un tronc commun technique (groupes, protocoles, rendus, libre partage des données...) minimal et le mettre comme un critère de labellisation/communication spécifique des ABC. Cela devrait être appuyé par un accompagnement technique (autant que possible décentralisé) sur le choix des protocoles en fonction des objectifs, des moyens et données déjà disponibles et conditionner les aides à ce cahier des charges.

Comment rendre plus efficace l'organisation ?

Il faudrait **renforcer la communication pour consolider l'attractivité** du dispositif. Il faudrait préciser un budget « type » d'un ABC et informer sur les différents modes de financement possibles. **En cas de financement public, il faudrait recommander un tronc commun de protocoles et rendre obligatoire le partage complet de l'information (SINP) produite dans ce cadre.** Enfin, il serait souhaitable d'utiliser les Portraits de la Biodiversité communale (PBC) comme complément à une communication axée sur des enjeux de biodiversité replacés dans un contexte local. Le PBC représente une valorisation standardisée, nationale, mais ne peut se substituer à une communication locale.

Il serait par ailleurs intéressant de faire le lien entre les études de diagnostic PLU/SCOT (volet biodiversité) et les ABC. Cela permettrait qu'un élu puisse mieux comprendre comment ces démarches s'articulent et l'intérêt qu'il peut avoir à réaliser un ABC.

Jusqu'à présent, l'axe d'acquisition des connaissances repose sur l'implication quasi exclusive d'associations assurant une expertise locale sur différents groupes taxonomiques. Ceci devrait être complété par des actions impliquant les habitants dans l'acquisition de données (pas uniquement sur les espèces, par exemple sur les milieux remarquables, vieux arbres...). Cette implication citoyenne est en effet un facteur important facilitant l'appropriation par la population des enjeux de biodiversité à l'échelle locale. Cette implication ne peut cependant pas remplacer le rôle des structures naturalistes qui apportent une garantie sur les inventaires (notamment la détermination des espèces et habitats).

Ainsi, il pourrait par exemple être proposé d'associer des habitants, élus, service technique... à la phase d'inventaires réalisés par les réseaux naturalistes ou bureaux d'étude ou l'organisation de soirées débat après la phase d'inventaire.

Comment rendre plus efficaces les outils et méthodes d'acquisition ?

Tout en gardant l'ancrage communal, il faudrait **développer une approche écologique** pour les prospections (polygone d'habitat, en s'appuyant dès que possible sur les fonds écologiques et physiologiques par exemple du programme CarHAB) et/ou une prospection uniforme sur le territoire, par exemple, avec une logique par maille régulière (1 km²). Les guides existants devraient être complétés sur ces aspects d'échantillonnage stratifié.

Promouvoir un nombre limité de groupes et de protocoles, en privilégiant les protocoles optimisés pour répondre à la fois à des besoins locaux d'inventaires et à des programmes d'acquisition de données à large échelle. Par exemple : le Steli pour les odonates (SFO & MNHN, 2012) ou le Chronoventaire pour les papillons (Dupont, 2014) ainsi que les protocoles PopAmphibiens et PopReptiles de la SHF.

Certains protocoles de suivis développés par le programme VigieNature⁹¹ (MNHN), par exemple VigieFlore ou SPIPOLL, peuvent permettre un apport de données pour le dispositif et faciliter l'appropriation des enjeux de biodiversité⁹². Cependant, ces protocoles standardisés de suivi doivent systématiquement être complétés par des inventaires optimisés pour tendre vers l'exhaustivité des groupes inventoriés et avec la collecte des données « opportunistes » lors des phases de terrain.

Pour les oiseaux, un protocole d'inventaire simple devrait être documenté et adapté à l'échelle communale à partir des méthodes existantes (point d'écoute, méthode atlas...), avec une quantification de l'effort d'observation.

Un ABC devrait comporter au moins un (voire 2 ou 3 selon ambition) de ces protocoles standardisés permettant un minimum de comparaison dans l'espace et dans le temps.

Proposer une offre avec des axes d'acquisitions de données différents et adaptés en fonction des moyens et objectifs (par exemple seulement les habitats et leur potentiel d'accueil pour les espèces, quelques espèces phares ou parapluies, acquisition de données seulement sur les espèces parapluies facilement identifiables par la population ...).

Pour mieux aider aux choix méthodologiques, il faudrait réfléchir à des outils de priorisation :

- > **Un outil listant les espèces potentiellement présentes en fonction des milieux, de la chorologie**, avec un résultat pouvant être trié par statut réglementaire ou de menace (⁹³Legros *et al.*, 2016) et/ou la difficulté de détermination par des personnes non expertes ou sans clefs de détermination.
- > **Une grille multicritère de « choix » des groupes taxonomiques** les plus pertinents à inventorier selon les principaux milieux présents (ex. : rhopalocères, reptiles et orchidées sur les pelouses sèches...), en complément des guides déjà disponibles (Tanguy & Gourdain, 2011).
- > **Un catalogue de protocoles et méthodes**, permettant de chercher les outils pertinents selon les groupes et selon l'objectif d'étude. Le projet CAMPanule⁹⁴ (Ichter *et al.*, 2014) développé par le Muséum s'inscrit dans cette logique, mais un accompagnement régional sera nécessaire pour arriver à un choix scientifiquement adapté localement.

Comment optimiser le lien avec d'autres programmes ?

Le partage des données et la documentation des méthodes utilisées nous semblent le socle minimal à demander ce qui permettra de faire le lien avec d'autres programmes de connaissances. Un accompagnement technique nous semble également indispensable, sur le choix des protocoles en fonction des objectifs, des moyens et données déjà disponibles.

Les données du SINP permettent de rendre compte du nombre et de la liste des taxons observés dans une commune. Nous proposons de développer un service automatisé qui permettrait **d'identifier les communes les plus lacunaires** en termes de données sur les groupes taxonomiques (et habitats quand les données seront disponibles dans le SINP) les plus fréquemment utilisés pour les études de biodiversité.

⁹¹ vigienature.mnhn.fr/

⁹² Cette approche participative d'acquisition de données peut être développée auprès des habitants pour les espèces de faune, flore et fonge dont la reconnaissance est facile et dont la validation à partir d'une photo est pertinente. Une priorité d'action peut être établie pour des espèces très informatives en termes d'enjeux de biodiversité (espèces invasives, espèces parapluies, ...).

⁹³ Une réflexion dans ce sens est en cours entre le MNHN en coopération avec la Direction des infrastructures de transport du Ministère en charge de l'écologie.

⁹⁴ campanule.mnhn.fr/

Une cartographie des habitats (fonds écologiques et physionomiques, puis à terme, la carte de végétation) serait un très bon support préalable pour stratifier de façon homogène les autres inventaires.

Les groupes inventoriés devraient être cohérents, pour partie, avec les projets régionaux et/ou nationaux d'inventaire de distribution (et les besoins de reportages communautaires), ce qui permettrait un apport mutuel d'outils, d'animation et de valorisation des connaissances.

Y a-t-il des priorités géographiques ?

La priorisation des communes pour entamer une démarche devrait prendre en compte les priorités issues des besoins : révision de document d'urbanisme (PLU-PLUI, lien avec les SRCE), projets d'aménagements ou d'infrastructures.

Sans en faire une condition contraignante, et pour les phases d'inventaire uniquement, une réflexion pourrait aussi concerner la **priorisation des communes des secteurs** avec le moins de données utilisables pour un ABC : peu de données partagées, données anciennes, données concentrées sur une petite partie du territoire. Pour pouvoir être pilotée, cette priorisation devrait alors être liée à un dispositif incitatif. Les communes qui disposent déjà de beaucoup de connaissance/données peuvent ainsi orienter leur ABC sur la phase aval d'un ABC : identification des enjeux « biodiversité ».

Y a-t-il des priorités taxonomiques ou de types d'habitats ?

Des recommandations peuvent être faites sur quelques groupes « tronc commun », cohérents avec les inventaires nationaux ou régionaux de distribution d'espèces.

Ainsi il faudrait favoriser une recherche ciblée :

- > des taxons à enjeux (exemple directive Habitats, menacés...), à partir des informations déjà connues au niveau départemental et des mailles proches de la commune,
- > et/ou des groupes d'espèces « modèles » dont les traits et exigences écologiques sont bien connus (ex : rhopalocères, amphibiens...).

SYNTHÈSE : ACTIONS PRIORITAIRES

Faire un nouveau bilan complet de l'avancement du programme ABC et assimilés en faisant état des modalités de mobilisation et de production des données naturalistes (méthodes...) et du lien avec le SINP (logique de partage). Cette analyse de méthodologies utilisées permettra d'évaluer le lien avec les programmes régionaux ou nationaux et ainsi évaluer la cohérence des actions et des informations mobilisées.

Élaborer un tronc commun (groupes visés et protocoles) pour le dispositif, proposant plusieurs axes d'acquisition de données et permettant un choix méthodologique plus réaliste au regard du contexte local. Ce tronc commun devra aussi prendre en compte l'interopérabilité avec les autres programmes nationaux et régionaux intégrant l'acquisition de données d'occurrence. Il permettra une meilleure exploitation statistique des données. Ceci est particulièrement important lorsque la démarche est développée à l'échelle d'un territoire (intercommunalité, parc national, parc régional ...).

Mettre à disposition une boîte à outils pour le dispositif comprenant des bases de connaissance (listes d'espèces « parapluies », liste d'espèces à statut ...), des outils méthodologiques (catalogues de protocoles, fiches de détermination, saisie de données et de métadonnées, analyse des données ...) et des outils de diffusion et valorisation de la connaissance (sensibilisation des enjeux de biodiversité, bonnes pratiques des différents acteurs ...). Cette boîte à outils devra intégrer aussi les outils (de saisie par exemple) permettant l'interopérabilité avec les autres programmes notamment ceux développés dans le cadre du SINP.

Mieux associer les élus, services techniques et habitants dans les phases d'inventaire de terrain qui doivent rester pilotées par des réseaux experts. Il est également préconisé d'utiliser de façon structurée les sciences participatives pour le développement des ABC, par les programmes existants ou par un programme dédié à cette échelle. Par exemple, de nouveaux protocoles avec un plan d'échantillonnage prévu pour assurer un suivi des zones à enjeux identifiées dans le cadre de l'ABC.

Références

- Dupont, P., 2014. *Le Chronoventaire. Un protocole d'acquisition de données pour l'étude des communautés de Rhopalocères et Zygènes. Version 1.* Muséum national d'Histoire naturelle, Paris. **Rapport MNHN-SPN 2014-22**: 47 pp.
- Ichter, J., Poncet, L. & Touroult, J., 2014. *Catalogues des méthodes et des protocoles. Phase 1: Étude de définition et proposition d'une démarche.* Service du patrimoine naturel, Muséum national d'histoire naturelle, Paris. **Rapport MNHN-SPN 2014 - 52**: 32 pp.
- Legros, B., Ichter, J., Cellier, P., Houard, X., Louboutin, B., Poncet, L., Puissauve, R. & Touroult, J., 2016. *Caractérisation des relations Espèce-Habitat naturel et gestion de l'information. Guide méthodologique. Version 1.* Service du patrimoine naturel, Muséum national d'Histoire naturelle, Paris. **Rapport MNHN-SPN 2016-01**: 38 pp.
- Paquin, M., Roulot, J. & Lévêque, Ph., 2014. *Atlas de la biodiversité communale. S'approprier et protéger la biodiversité de son territoire. GUIDE ABC.* Rapport MEDDE: 80 pp.
<http://www.developpement-durable.gouv.fr/atlas-biodiversite-communale>
- Tanguy, A. & Gourdain, P., 2011. *Guide méthodologique pour les inventaires faunistiques des espèces métropolitaines terrestres (volet 2) – Atlas de la Biodiversité dans les Communes (ABC).* MNHN – MEDDTL: 195pp.
- Tanguy, A., Gourdain, P., Dodinet, E. & Haffner, P., 2011. *Méthodologie pour le diagnostic des données existantes sur la commune (volet 0) – Atlas de la Biodiversité dans les Communes (ABC).* MNHN – MEDDTL: 36 pp.
- Tanguy, A., Poncet, L. & Marchand, I. 2013. *Synthèse sur l'état d'avancement du programme ABC en régions – Atlas de la Biodiversité dans les Communes.* Service du Patrimoine Naturel, Muséum national d'Histoire naturelle, Paris. **Rapport MNHN-SPN 2013**: 52 pp.
- Société Française d'Odonatologie, Muséum national d'Histoire naturelle, 2012. *Suivi temporel des Libellules (STELI)* : 5 pp. odonates.pnaopie.fr/wp-content/uploads/2011/02/Steli_protocole_11.pdf
- VivArmorNature, 2016. *Atlas de la Biodiversité Communale, outil au service des collectivités. Actes du 1er Colloque national, Saint-Brieuc 23, 24 et 25 septembre 2015*: 1-70p. www.vivarmor.fr/fileadmin/users/vivarmor/Accueil/Actes_Colloque_ABC.pdf

Rédacteurs et contributeurs :

L. Poncet (SPN, MNHN), J. Allain (VivArmor Nature), P. Dupont (SPN, MNHN), L. Godé (PNR Lorraine)

Relecture :

A. Albert (FCBN), P. Antonetti (CBN du Massif central), J. Cambecèdes (CBN des Pyrénées et de Midi-Pyrénées), G. Corriol (CBN des Pyrénées et de Midi-Pyrénées), A. Delage (CBN de Corse), S. Filoche (CBN du Bassin parisien), J. Gourvil (FCBN), E. Hamdi (CBN des Pyrénées et de Midi-Pyrénées), J.-C. Hauguel (CBN de Bailleul), L. Hugot (CBN de Corse), G. Largier (CBN des Pyrénées et de Midi-Pyrénées), T. Mougey (FPNRF), C. Panaiotis (CBN de Corse), C. Piazza (CBN de Corse), P.A. Rault (VivArmor Nature), N. Roboüam (CBN du Bassin parisien)

15) Inventaires et suivis dans le cadre des études réglementaires des projets

Bilan, identification des lacunes et points forts au regard des besoins

Il existe de nombreux projets d'études visant à évaluer localement l'impact d'un projet. Nous nous limiterons aux inventaires et suivis dans le cadre d'études réalisées selon un cadre réglementaire national : études d'impact, études d'incidence, suivi post-implantation pour les éoliennes par exemple, dossiers de dérogation « espèces protégées », dossiers « loi sur l'eau »...

Les autres projets, très variés et répondant à des besoins essentiellement locaux ne concernent pas le périmètre d'analyse de ce rapport. La partie relative aux inventaires et suivis pour les aires protégées est traitée dans la fiche 13.

Présentation générale

Dans un objectif d'intégration de la préservation de l'environnement et notamment de la biodiversité le plus en amont possible de certains projets (travaux, ouvrages, aménagements, documents d'urbanisme, plans d'action...⁹⁵), plusieurs textes (directives européennes, code de l'environnement) prévoient de façon systématique ou au cas par cas, des démarches de diagnostic environnemental, plus ou moins poussées (cf. Tableau 27).

Parmi ces démarches, l'étude d'impact est souvent la première étape et implique nécessairement la réalisation d'inventaires du patrimoine naturel. Ils se doivent d'être relativement poussés et de prendre en compte l'ensemble des espèces à enjeux de façon à ce que le diagnostic environnemental permette de conclure ou non à la nécessité de réaliser des dossiers complémentaires, comme une étude d'incidence Natura 2000⁹⁶, un dossier de « demande de dérogation pour la destruction de sites de reproduction ou d'aires de repos d'espèces animales protégées et/ou de destruction d'espèces animales protégées » ou un dossier « Loi sur l'eau ». Les données utiles pour l'élaboration des dossiers complémentaires sont alors en générales déjà inventoriées. Néanmoins, il arrive que des compléments de terrain soient nécessaires lors de la rédaction de ces dossiers, notamment pour apporter des précisions sur la taille et l'état des populations des espèces concernées.

Ces études se concentrent sur les espèces et les habitats naturels « à enjeux », et essentiellement sur les espèces faisant l'objet de protection (nationale ou régionale) et sur leur habitat d'espèce qui est également protégé dans la plupart des cas de protection nationale. L'inventaire des espèces menacées identifiées dans les listes rouges est de plus en plus demandé par les services instructeurs. L'étude de l'impact sur le périmètre concerné par le projet peut déboucher sur une obligation de compensation (si les impacts résiduels après évitement et réduction restent notables) qui va alors nécessiter de réaliser un diagnostic écologique sur les sites à compenser, incluant notamment des inventaires d'habitats et d'espèces, pour démontrer un résultat final de « no net loss ».

⁹⁵ La loi pour la reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages les définit ainsi : « Etudes d'évaluation préalable ou de suivi des impacts réalisées dans le cadre de l'élaboration des plans, schémas, programmes et autres documents de planification mentionnés à l'article L. 122-4 du code de l'environnement et des projets d'aménagement soumis à l'approbation de l'autorité administrative »

⁹⁶ Dans le cas des études d'incidence Natura 2000 certains projets (définis sur des listes nationales et préfectorales) qui ne sont pas soumis à étude d'impact sont aussi directement concernés.

Tableau 27: les principaux outils de l'évaluation environnementale (Source: P. Michel, 2009).

Processus d'évaluation environnementale	Définitions	Outils d'évaluation	Exemples d'applications
Participation citoyenne	Association du public à la prise de décision d'un projet.	Débat public. Concertation. Enquête publique.	Tous les projets susceptibles d'avoir un impact environnemental et social important.
Evaluation environnemental des actions stratégiques	Processus d'évaluation et d'examen des plans, programmes, politiques et textes législatifs.	Rapport sur les incidences environnementales.	Schémas de services collectifs. Documents d'urbanisme. Contrats de plan État-Région et Docup.
Evaluation des impacts sur l'environnement des projets et programmes de travaux	Identification et analyse des effets positifs et négatifs des projets et programmes de travaux sur l'environnement, le cadre de vie et la santé.	Etude d'impact.	Tous travaux et projets d'aménagement entrepris par une collectivité publique ou un pétitionnaire privé ou nécessitant une autorisation ou une décision d'approbation.
Evaluation appropriée des incidences (au titre de l'article L. 122-1. du code de l'environnement)	<p>1. sur l'eau (au titre de l'article L. 214-3 du code de l'environnement) Analyse des incidences de l'opération sur la ressource en eau, le milieu aquatique, l'écoulement, le niveau et la qualité des eaux, y compris le ruissellement.</p> <p>2. sur la conservation des sites Natura 2000 (au titre de l'article L. 414-4 du code de l'environnement) Analyse des incidences de l'opération au regard des objectifs de conservation du site.</p>	<p>Document d'incidences sur l'eau.</p> <p>Document d'incidences sur la conservation des sites Natura 2000.</p>	<p>Installations, ouvrages, travaux et activités soumis aux régimes d'autorisation ou de déclaration et susceptibles de présenter des incidences sur le régime des eaux, la ressource en eau, la qualité et la diversité du milieu aquatique.</p> <p>Tout projet ou programme de travaux, d'ouvrages ou d'aménagement soumis à un régime d'autorisation ou d'approbation administrative et dont la réalisation est de nature à affecter un site Natura 2000.</p>
Suivis et bilans environnementaux ex -post	Moyens d'analyses et de mesures nécessaires au contrôle des ouvrages et installations et à la surveillance de ses impacts sur l'environnement tout au long de leurs cycles de vie (chantier, exploitation, entretien).	Suivi/Bilan environnemental.	Installations soumises à une réglementation particulière. Tous travaux ou aménagements chaque fois que les enjeux environnementaux le justifient.
Audit environnemental	Moyen d'évaluation systématique et objectif de la situation existante permettant d'évaluer la conformité de l'organisme audité par rapport à un référentiel (réglementaire, normatif, interne).	Audit environnemental.	Industries et services. Installations classées pour l'environnement. Ouvrages de traitement des eaux (stations d'épuration).
Analyse environnementale du cycle de vie	Evaluation des effets sur l'environnement d'un produit, processus ou activité en établissant et en quantifiant l'énergie et les matériaux utilisés et rejetés dans l'environnement.	Analyse environnementale.	Production de biens de consommation (par ex. : automobiles).

Dans le cas particulier de projets touchant un site Natura 2000, ce sont les espèces et habitats naturels (annexes I et II directive Habitats-faune-flore, annexe I directive Oiseaux et espèces migratrices ou coloniales déterminantes) ayant justifié la désignation du site qui sont l'objet central de l'étude d'incidence. Cette étude d'incidence Natura 2000 ne se substitue pas aux études d'impact au titre des espèces protégées quand le projet y est soumis, ni d'une manière générale au régime de protection des espèces. Elle génère de plus assez peu de données complémentaires, car elle a une portée plus large et s'appuie généralement sur les inventaires et DOCOB existants.

Pour les milieux humides, les Schémas directeurs d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE) prévoient explicitement la prise en compte des fonctions de la zone humide dans la séquence d'étude d'impact et la compensation des pertes de fonctions.

En 2010, le Ministère en charge de l'écologie avait lancé un projet, baptisé Carnet B, qui visait à réaliser des inventaires et synthèses cartographiques sur la biodiversité à enjeux (en particulier espèces réglementées) afin de pouvoir mieux intégrer cette information en amont de la réalisation d'infrastructures (Gourdain *et al.*, 2012). Après un test dans deux régions, avec une méthode d'estimation des absences probables, des données collectées et synthétisées par des indicateurs par maille de 10 x 10 km, ce projet a été abandonné en 2014 faute de financement et d'une définition claire des besoins des utilisateurs.

Gouvernance et partenariats

Ces études ne constituent pas un programme de connaissance mais une réponse à une obligation légale. Actuellement les données sur le patrimoine naturel collectées par les maîtres d'ouvrage (ou leurs prestataires) dans le cadre de ces obligations réglementaires ne sont généralement pas archivées pour capitaliser la connaissance acquise localement.

La loi pour la reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages, votée en juillet 2016, indique que les maîtres d'ouvrage, publics ou privés, doivent contribuer à l'inventaire du patrimoine naturel par la fourniture des données brutes de biodiversité acquises à l'occasion des études réalisées dans le cadre de l'élaboration des plans, schémas, programmes et autres documents de planification mentionnés à l'article L. 122-4 et des projets d'aménagement soumis à l'approbation de l'autorité administrative. Ainsi, le Ministère en charge de l'écologie avance sur une stratégie globale des données biodiversité et la production ou l'identification d'outils dans lesquels seront bancarisées les études d'impact.

Enfin, les DREAL et les DDT qui instruisent les dossiers effectuent un accompagnement des maîtres d'ouvrage et des bureaux d'études (mise à disposition de données, recommandations de protocoles, puis avis sur l'étude d'impact, demande de compléments ...). Des guides ont été élaborées par plusieurs DREAL, et par le Ministère en charge de l'écologie.

À quels besoins répond ou peut répondre le dispositif?

Ces études ont trois objectifs fondamentaux :

- › Favoriser la conception du meilleur projet possible d'un point de vue environnemental en mobilisant ou en acquérant de la connaissance sur les enjeux environnementaux sur lesquels le projet pourrait avoir un impact, afin de pouvoir le limiter, par une séquence logique « éviter, réduire et compenser » ;
- › Constituer une aide à la décision pour l'autorité administrative responsable de l'autorisation du projet;
- › Être un support pour l'information et la participation du public à la prise de décision.

Pour cela, ces études doivent permettre l'identification des enjeux en termes de patrimoine naturel (espèces et habitats concernés par la réglementation sur la protection, souvent étendus aux espèces concernées par une liste rouge, dans le cas où elles ne seraient pas protégées) au sein du périmètre du projet et dans les zones alentours selon la portée des activités découlant du projet. Elles doivent ensuite mettre en évidence les impacts potentiels du projet sur le patrimoine naturel.

Ces dispositifs peuvent donc alimenter la connaissance « générale » et ainsi participer aux programmes régionaux ou nationaux de conservation.

Encart : exemple d'audit des dossiers d'étude chauve-souris dans le cadre des éoliennes (Coly, 2015)

Cette étude menée en 2015 dans le cadre d'un stage de master encadré au Muséum national d'Histoire naturelle (SPN et CESCO) avait pour objet l'évaluation des possibilités d'exploitation des données d'inventaires chiroptérologiques collectées dans le cadre des études réglementaires liées aux projets locaux d'installation d'éoliennes.

Les dossiers d'études d'impact et de suivis post-implantatoires des projets éoliens constituent potentiellement d'importantes sources de données qui pourraient contribuer à la connaissance de la distribution des chiroptères et *in fine* permettre d'évaluer l'interaction entre les éoliennes et les chauves-souris.

L'étude d'une centaine de dossiers aboutit aux conclusions suivantes :

- › La faible accessibilité des dossiers auprès des structures qui en sont détentrices (48 dossiers d'études d'impact et 52 dossiers de suivis recueillis par demande auprès des DREAL et DDT sur les 1341 parcs présents en France métropolitaine);
- › La grande variabilité des méthodes et des types de plans d'échantillonnage alors que des recommandations précises existent depuis 2008 (lignes directrices Eurobats⁹⁷ et SFPEM⁹⁸);
- › Le faible niveau de documentation des métadonnées et des données (notamment la surface prospectée ou le nombre de contacts par espèce);

Le mode de restitution des données et le niveau de synthèse de celles-ci dans les dossiers (dans environ 80 % des dossiers analysés, les données sont synthétisées et les données « brutes » ne sont pas accessibles).

97 Eurobats: Accord sur la conservation des populations de chauve-souris européenne

98 SFPEM: Société française pour l'étude et la protection des mammifères

Points forts et points faibles

Points forts/opportunités	Points faibles/risques
Aspects organisationnels	
<p>Le caractère obligatoire de ces études implique le financement de nombreux inventaires locaux (plusieurs milliers par an). Des atlas locaux sont financés par les DREAL et collectivités dans le but de constituer un support à la réalisation de ces études (pré-identification des enjeux), dans la même logique que le projet national Carnet B.</p> <p>Les gestionnaires locaux de données biodiversité (SINP régional animé par CEN, CBN...) et les associations naturalistes contribuent à la pré-identification des enjeux, avec une pratique de retour d'information qui devrait se développer avec l'application de la Loi Biodiversité de 2016.</p> <p>Les entreprises adhérentes à la SNB sont généralement prêtes à s'organiser pour transmettre les données des études dont elles sont maîtres d'ouvrage (CILB⁹⁹ précurseur depuis 2012).</p>	<p>Aucun pilotage national technique/scientifique: uniquement le cadrage réglementaire. Toutefois, les DREAL et les DDT effectuent un accompagnement des maîtres d'ouvrage et des bureaux d'études.</p> <p>Le déploiement de ces inventaires est tributaire de la réalisation de projets d'aménagement, etc. qui par ailleurs risquent d'impacter la biodiversité inventoriée.</p> <p>Les données collectées avant la loi Biodiversité étaient rarement identifiées comme importantes et il n'y avait pas d'obligation de transmission des données.</p> <p>Jusqu'à présent peu de bureaux d'étude se sont dotés de systèmes d'information pour gérer à long terme les données acquises.</p>
Méthodes et outils d'acquisition et de validation des données	
<p>Les bonnes pratiques en matière d'étude amènent souvent à l'examen d'un périmètre délimité selon des critères écologiques (limites fixées par les habitats et non par le strict périmètre du projet).</p> <p>Des guides et lignes directrices sont disponibles sur certains groupes et certains types de projets: exemple pour les chiroptères.</p> <p>Premiers travaux aboutis sur l'évaluation des fonctions des zones humides permettant leur prise en compte dans la séquence ERC (Gayet <i>et al.</i>, 2016).</p>	<p>Accompagnement du maître d'ouvrage par l'autorité environnementale sur le choix des méthodes variable selon l'ampleur du projet: pas de boîte à outils techniques, mais des guides méthodologiques, élaborés principalement au niveau local (DREAL) et qui commencent pour la plupart à être anciens (plus de 5 ans).</p> <p>Au final le choix des méthodes et protocoles est souvent laissé à l'appréciation des bureaux d'études prestataires (peu de cadrage de l'adéquation/protocole/objectifs/moyens minimum)</p> <p>Les méthodes sont souvent peu documentées dans les rapports accessibles (ex. : pression d'inventaire).</p> <p>Pas de démonstration de l'absence des espèces ou habitats à enjeux qui seraient susceptibles de se trouver dans le périmètre d'étude.</p> <p>Des groupes visés, des plans d'échantillonnage et des méthodes variés qui rendent les données non comparables dans l'espace.</p>
Interface avec d'autres programmes d'acquisition	
	<p>Pas de lien avec des inventaires nationaux de distribution... (sauf données partagées via le SINP).</p> <p>Possibilité d'analyse (méta-analyse) des résultats d'étude limitée faute d'accessibilité, d'harmonisation et surtout de documentation des protocoles.</p>
Interface avec les programmes qui utilisent/valorisent les données acquises	
<p>Possibilité d'utilisation dans de nombreux programmes d'inventaires de distribution, si les données précises sont partagées.</p>	<p>Manque d'appui/de guide méthodologique pour passer de l'inventaire à la définition d'enjeux pour la gestion.</p> <p>Pas de processus ni d'outil pour alimenter le SINP: les données sont acquises par des structures (porteurs de projets) ne disposant pas toujours de base de données thématique « biodiversité ».</p>
Couverture géographique, échelle de collecte, type de milieux visé, etc.	
<p>À l'exception des études d'incidences Natura 2000¹⁰⁰, les réglementations dont découlent ces études s'appliquent sur l'ensemble du territoire national, Outre-mer inclus.</p> <p>Selon l'importance du projet, les inventaires peuvent être répétés pour couvrir un cycle annuel complet, voire plus longtemps dans le cadre d'un suivi post implantatoire.</p> <p>Réalisation d'inventaires y compris dans des zones non identifiées comme à enjeux donc moins couvertes par les naturalistes.</p>	<p>Hétérogénéité spatiale inévitable dans le déploiement, car il ne s'agit pas d'un programme de connaissance.</p>
Couverture des groupes taxonomiques et fonctionnels.	
<p>Couverture potentielle de tous les compartiments de la biodiversité (habitats, vertébrés, plantes, arthropodes) dès lors qu'il y a des espèces protégées ou des listes rouges.</p>	<p>Inventaires souvent centrés sur les groupes contenant beaucoup d'espèces à enjeux par manque de moyens ou de spécialistes pour certains taxons (ce qui exclut une très grande partie des invertébrés).</p> <p>Les études d'incidences ne concernent que les espèces et habitats d'intérêt communautaire, de même les études d'impacts se concentrent sur les espèces protégées et parfois les espèces menacées, sous réserve de l'existence de Listes rouges.</p>

Conclusions:

Les modalités différentes des dispositifs de collecte ne favorisent pas les comparaisons dans le temps et l'espace, le cas échéant. Toutefois, ces inventaires sont nombreux et disposent de financements assurés par les projets d'aménagement. De plus, leur cadrage dépendant des services de l'État, une plus grande homogénéité sur certains aspects est envisageable, tout en respectant le principe de proportionnalité des études d'impact vis-à-vis des projets et la nécessité d'adapter la méthode au contexte local.

Les différentes lacunes listées ci-dessus pénalisent aussi les bureaux d'études et les maîtres d'ouvrage, dans la mesure où faute de cadrage de l'échantillonnage (quel protocole – pour quelles espèces et quels objectifs, avec quel effort minimal... ?), les dossiers peuvent recevoir des avis négatifs du CSRPN, du CNPN ou de l'autorité environnementale.

Orientation actuelle d'acquisition des informations

Les modalités actuelles d'acquisition des connaissances sont laissées à l'appréciation des porteurs de projets après cadrage de l'autorité environnementale et sont donc variables selon les projets et les régions. Pour les projets plus importants, soumis aux CSRPN, CNPN et/ou à l'autorité environnementale, il existe une certaine construction « jurisprudentielle » d'un niveau d'exigence, en fonction des dossiers ayant eu des demandes de compléments d'études.

La loi pour la reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages, votée en juillet 2016 devrait introduire un changement des pratiques de partage des données. En effet, elle indique que les maîtres d'ouvrage doivent contribuer à l'inventaire du patrimoine naturel par la saisie ou, à défaut, par le versement des données brutes de biodiversité acquises à l'occasion des études d'évaluation préalable ou de suivi des impacts réalisées dans le cadre de l'élaboration des plans, schémas, programmes et autres documents de planification mentionnés à l'article L. 122-4 et des projets d'aménagement soumis à l'approbation de l'autorité administrative. Il est prévu que cette saisie s'inscrive dans le cadre de la démarche SINP.

Analyse spécifique pour l'Outre-mer

Les études réglementaires s'appliquent de la même façon en Outre-mer qu'en métropole. Cependant, ces études restent focalisées sur les espèces et milieux réglementés. Or, la réglementation sur les habitats naturels n'existe pas en Outre-mer (Natura 2000 ne s'y applique pas) et les listes d'espèces à statut sont très réduites sur les invertébrés et parfois nettement lacunaires sur les autres groupes.

Propositions d'actions

Comment mieux répondre aux besoins ?

Si l'on souhaite que les informations acquises dans le cadre des études réglementaires puissent venir enrichir la connaissance, il faut faire en sorte que les données puissent être partagées (format du rendu des inventaires, organisation de leur transmission et archivage...) et utilisées en lien avec d'autres (choix des protocoles...). Pour cela, il faudrait proposer un accompagnement des porteurs de projets, des exigences de protocoles et une base commune pour les rendus, proportionnés au projet. Ce cadre commun pourrait faire l'objet d'un travail préalable avec les différents acteurs concernés, idéalement à l'échelle régionale avec toutefois une harmonisation nationale. L'ensemble pourrait bénéficier d'une normalisation accrue, accompagnée par une certification des compétences naturalistes des intervenants. Ceci présuppose de disposer des protocoles adéquats pour les différentes situations et taxons (cf. autres propositions allant dans ce sens).

Comment rendre plus efficace l'organisation ?

Il faudrait tout d'abord **développer la communication autour des guides méthodologiques existants**, de façon à ce qu'ils soient mieux identifiés et mieux utilisés par les porteurs de projets.

Dans un second temps, il faudrait envisager **une mise à jour de ces guides, éventuellement sous la forme d'un unique guide national**, prenant en compte les nouvelles techniques/protocoles validés pour d'autres dispositifs d'acquisition de connaissance.

99 Club des Infrastructure Linéaire et Biodiversité dans le cadre d'une convention avec le MNHN organise afin de partager les données produite par les structures membres du Club

100 Les territoires ultramarins ne sont pas concernés car le réseau Natura 2000 et la réglementation afférente ne les concernent pas (la directive « Habitats, Faune, Flore » ne s'y appliquant pas).

D'autre part, il serait nécessaire de structurer un réseau d'acteurs locaux, animé nationalement, en mesure de proposer un accompagnement technique aux porteurs de projets et de faciliter la capitalisation des données une fois les études réalisées. Ce pourrait être le réseau en cours de structuration dans le cadre du SINP.

La loi sur la biodiversité prévoit que les modalités de saisie ou de versement des données seront fixées par décret, de même que les conditions de diffusion restreintes. Il faudra donc proposer des modalités de partage des données via le SINP qui prennent en compte le statut juridique des données. Des clauses types devront être généralisées.

La récupération des données antérieures devrait être systématisée dans le cadre des engagements SNB des entreprises.

Comment rendre plus efficaces les outils et méthodes d'acquisition ?

Proposer une boîte à outils nationale comprenant notamment un catalogue de protocoles répondant aux besoins des études réglementaires (mise en œuvre par des professionnels, sur un cycle annuel, permettant l'identification d'espèces et des habitats à enjeux, mais également l'identification de la fonctionnalité des écosystèmes...), avec des protocoles adaptés aux diverses échelles des projets, et des exemples de cahier des charges avec les clauses à utiliser dans les appels d'offres pour les inventaires.

En plus de détailler les espèces rencontrées, la méthodologie générale devrait tendre vers une démonstration de l'absence (avec un niveau de confiance) des espèces potentiellement présentes, combinée à une recherche générale des espèces et habitats « à enjeux ». Ceci nécessite un travail sur l'identification a priori des espèces « à enjeux » potentiellement présentes (croisement par exemple entre grands types de milieux et distribution des espèces, à l'aide ou non de modélisation) et sur la probabilité de détection (fonction des méthodes, période et du taxon). Ce travail d'identification pourrait être fait par les autorités publiques à l'aide d'un outil prédictif (à développer) pour mettre à disposition des maîtres d'ouvrage ces informations sur les espèces potentiellement présentes.

Les techniques comme l'ADN environnemental (espèces des eaux closes) ou la détection sonore (chiroptères, orthoptères) sont déjà utilisées par des bureaux d'études et devraient encore se développer. Elles ont l'avantage d'augmenter la détection des espèces par rapport aux méthodes standard.

Tableau 28 : Tableau de recommandations des périodes d'inventaires par taxons qui demanderait à être complété par des recommandations en termes de protocoles adaptés (Source: MEEM¹⁰¹).

PÉRIODES D'INVENTAIRES LES PLUS PROICES SELON LES GROUPES D'ESPÈCES

TAXONS	MOIS DE L'ANNÉE											
	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Aout	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Flore				Floraison								
Amphibiens			Sortie d'hibernation puis reproduction, recherches nocturnes par temps chaud et pluvieux									
Chauve-souris	Hibernation, comptages en gîtes					Estivage, recherches pae écoutes nocturnes						Hibernation, comptages en gîtes
Autres mammifères				Reproduction et déplacements								
Insectes				Par temps chaud, prospections pluriannuelles souhaitables si présence d'espèces protégés ou présence d'habitats de ces espèces								
Invertébrés aquatiques				Période de basses eaux								
Oiseaux	Hivernage			Migration, nidification				Migration				Hivernage
Poissons			Période de frais									
Reptiles				Sortie d'hibernation, recherches par temps d'air								

101 Source: <http://www.installationsclassees.developpement-durable.gouv.fr/Le-volet-faune-flore-milieux.html>

Comment optimiser le lien avec d'autres programmes ?

Un format du rendu des données collectées (format standard de données, validation de données ...) et l'outil de saisie et de versement des données acquises dans le cadre des études réglementaires sera précisé dans le cadre des textes d'application de la loi Biodiversité.

Y a-t-il des priorités géographiques ?

Il n'y a pas de priorité car la localisation des inventaires réalisés est entièrement liée à la localisation des projets. Toutefois, en s'appuyant sur le projet du Ministère en charge de l'écologie de référencement de tous les projets ayant dû faire une étude d'impact, il pourrait être intéressant d'en réaliser une compilation cartographique SIG.

Y a-t-il des priorités taxonomiques ?

Les études réglementaires ont tout d'abord pour but d'identifier (et de permettre de limiter) les impacts éventuels sur les éléments de biodiversité « à enjeux » et les fonctionnalités écologiques des sites concernés par les projets. Les inventaires doivent donc pouvoir répondre à ces besoins. Dans ce cadre, il faut insister sur l'aspect fonctionnalité qui est souvent négligé alors qu'il permet de toucher la biodiversité « ordinaire », les fonctions écosystémiques et les continuités.

Il faut de plus encourager la saisie et la bancarisation des données connexes concernant des espèces sans statut particulier, rencontrées lors des études, avec éventuellement une précision de localisation moindre. Ces données pourront être utilisées par exemple pour des atlas ou des analyses diachroniques permettant de mettre en évidence l'effet des changements globaux sur les cortèges d'espèces.

SYNTHÈSE : ACTIONS PRIORITAIRES

Mettre en place un groupe de travail composé des différents acteurs impliqués (services scientifiques, bureaux d'études, services instructeurs, associations naturalistes...), afin de fournir au niveau national des outils et notamment des protocoles d'inventaire et suivis par taxons. Ce catalogue, dont la phase de recensement est en cours, permettrait de meilleures prescriptions dans les cahiers des charges et une meilleure utilisation de la connaissance pour d'autres programmes. Ces prescriptions devraient également porter sur l'aspect fonctionnalité à mieux intégrer dans les inventaires et sur la saisie et bancarisation y compris des données connexes relatives à des espèces sans statut particulier.

S'appuyer sur le dispositif SINP pour développer et diffuser ces outils. Ainsi le groupe de travail pourra être mis en place au sein du réseau d'acteurs en cours de structuration dans le cadre du SINP. Ce réseau pourra également être utilisé pour la diffusion des outils existants et développés par le groupe de travail.

Développer des outils de cartographie de biodiversité observée et potentielle, en recourant aux scénarios et modèles ainsi qu'à des outils tels que l'ADN environnemental, afin d'aider les porteurs de projet avec des listes pertinentes des espèces qui pourraient être rencontrées (en fonction de critères géographiques, d'habitat... et en distinguant les espèces selon leur statut réglementaire et de conservation). S'appuyer sur la démarche qui avait été initiée dans Carnet B (Gourdain et al., 2012) pour mettre en place des outils d'aide à la décision, en amont des projets et au lancement des études réglementaires.

Appliquer dès que possible l'obligation de partage des données « biodiversité » acquises dans le cadre des études réglementaires prévues dans la loi Biodiversité, avec une standardisation des métadonnées et données, en particulier des informations relatives aux méthodes et à la pression d'observation, dans le cadre des normes et règles du SINP.

Afin de capitaliser sur les données déjà collectées, il pourrait être envisagé de demander systématiquement aux structures s'engageant dans la SNB de fournir leurs données antérieures. Une compilation cartographique SIG des projets ayant déjà fait l'objet d'une étude d'impact pourrait également être réalisée sur la base du travail de référencement engagé par le Ministère en charge de l'écologie.

Références

Coly, R., 2015. *Évaluation des possibilités d'exploitation des données Chiroptères collectées dans le cadre d'implantation d'éoliennes (études d'impact et suivis post-implantatoires)*. Mémoire de Master 2. Master Sciences humaines et sociales Mention « Histoire et Territoires » Spécialité Dynamiques et Géographie des Territoires, Université de Picardie.

COMMISSARIAT GÉNÉRAL AU DÉVELOPPEMENT DURABLE - DIRECTION DE L'EAU ET DE LA BIODIVERSITÉ, 2013. Lignes directrices nationales sur la séquence éviter, réduire et compenser les impacts sur les milieux naturels. *Références*, **octobre 2013** : 232pp. Disponible sur : www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/Ref_-_Lignes_directrices.pdf

Gourdain, P., Robert, S., Poncet, L. & Da-Costa, H., 2012. *Synthèse des données faune, flore, habitats CarNET-B – Éléments de bibliographie et perspectives cartographiques*. Service du Patrimoine Naturel, Muséum national d'Histoire naturelle, Paris. **Rapport MNHN-SPN 2012-20** : 22 pp.

Michel, P., 2009. *L'étude d'impact sur l'environnement*. Objectifs – Cadre réglementaire – Conduite de l'évaluation, Documentation du Ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement : **157pp**.

Regnery, B., Quétier, F., Cozannet, N., Gaucherand, S., Laroche, A., Burylo, M., Couvet, D., Kerbirou, C., 2013. Concevoir des mesures compensatoires: réalité des dossiers environnementaux et perspectives d'améliorations. *Sciences Eaux & Territoires* **12**, 1-8.

Vanpeene-Bruhier, S., Pissard, P.-A. & Kopf, M., 2013. Prise en compte de la biodiversité dans les projets d'aménagement : comment améliorer la commande des études environnementales? *Développement durable et territoires [online]*, **Vol. 4, n° 1 | Avril 2013**. Online since 26 April 2013, connection on 17 November 2015. URL : <http://developpementdurable.revues.org/9701>

Rédacteurs et contributeurs :

S. Chaumet, J. Touroult (SPN, MNHN)

Relecture :

A. Albert (FCBN), P. Antonetti (CBN du Massif central), J. Cambecèdes (CBN des Pyrénées et de Midi-Pyrénées), G. Corriol (CBN des Pyrénées et de Midi-Pyrénées), A. Delage (CBN de Corse), S. Filoche (CBN du Bassin parisien), J. Gourvil (FCBN), E. Hamdi (CBN des Pyrénées et de Midi-Pyrénées), J.-C. Hauguel (CBN de Bailleul), L. Hugot (CBN de Corse), G. Largier (CBN des Pyrénées et de Midi-Pyrénées), C. Panaiotis (CBN de Corse), C. Piazza (CBN de Corse), B. Regnery (ORE), N. Roboüam (CBN du Bassin parisien), S. Vanpeene (IRSTEA), G. Vuitton (Ecosphère)

Sigles

AAMP:	Agence des aires marines protégées, intégrée à l'AFB en 2017
ABC:	Atlas de la Biodiversité Communale
AFB:	Agence française pour la biodiversité
AP:	Aire protégée
ATEN:	Acteurs Territoires Espaces Naturels, anciennement Atelier technique des Espaces naturels, intégré à l'AFB en 2017
BACI:	Approche « before, after, control, impact ». Schéma expérimental avec une comparaison avant/après effectuée à la fois sur des zones traitées/impacts et sur des zones témoins. Par rapport à d'autres approches (avant/après ou témoin/traitement), le BACI permet de démontrer précisément l'effet du traitement ou de l'impact étudié.
BDD/BD:	Base de données
BDN:	Base de données naturalistes, sigle de celle développée par l'ONF.
CarHAB:	cartographie des végétations de France
CBD/CDB:	Convention sur la diversité biologique
CBNs:	Conservatoire botanique national/Conservatoires botaniques nationaux
CEN/FCEN:	Conservatoire d'Espaces naturels/Fédération des Conservatoires d'Espaces Naturels
CESCO:	Centre d'Écologie et des Sciences de la Conservation (UMR 7204 MNHN-CNRS-UPMC)
CNPN:	Conseil national de la protection de la nature
CNRS:	Centre national de la recherche scientifique
COM:	Collectivités d'Outre-mer
CORINE	Biotopes : typologie européenne d'habitats
CSRPN:	Conseil scientifique régional du patrimoine naturel
DCE:	Directive cadre sur l'eau
DEE:	Donnée élémentaire d'échange des données biodiversité, dans le cadre du SINP
DDT:	Direction départementale des Territoires
DHFF:	« Directive habitats faune flore » (directive 92/43/CEE concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages)
DO:	« Directive oiseaux » (directive 2009/147/CE concernant la conservation des oiseaux sauvages)
DOCOB:	Document d'objectifs (sites du réseau Natura 2000)
DOM:	Départements d'Outre-mer

DREAL/DEAL/DRIEE :	Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement/Direction de l'environnement, de l'aménagement et du logement (Outre-mer)/Direction régionale et interdépartementale de l'environnement et de l'énergie (Ile-de-France)
EBV :	Variables essentielles de Biodiversité. C'est une catégorisation des variables de biodiversité définie au niveau international pour faciliter un suivi global de la biodiversité.
EEE :	Espèces exotiques envahissantes
EFESE :	Évaluation française des écosystèmes et des services écosystémiques
ENI :	Réseau de suivi des effets non intentionnels des pratiques phytosanitaires sur des indicateurs de biodiversité en milieux agricoles
ERC :	Séquence réglementaire « Éviter Réduire Compenser »
EUNIS :	Typologie européenne d'habitats
FCBN :	Fédération des conservatoires botaniques nationaux, intégrée à l'AFB en 2017
FEDER :	Fonds européen de développement régional
FNC/FRC/FDC :	Fédération Nationale/Régionale/Départementale des Chasseurs
FRB :	Fondation pour la Recherche sur la Biodiversité
FSD :	Formulaire standard de données ; sorte de fiche d'identité d'un site Natura 2000, regroupant les informations sur les espèces et habitats ayant justifié la désignation ainsi que d'autres informations. Ce document public et officiel est transmis à la Commission Européenne par les États membres.
GBIF :	Global Biodiversity Information Facility ; système d'échange mondial des données sur la biodiversité.
GEO BON :	Group on Earth Observations Biodiversity Observation Network
GINCO :	Outil de gestion collaborative d'information naturaliste collaborative ouverte, outil de plateforme régionale d'échange de données développé dans le cadre du SINP.
HABREF :	Référentiel national réunissant les versions officielles de référence des typologies d'habitats ou de végétation couvrant les milieux marins et/ou continentaux des territoires français de métropole et d'Outre-mer.
IFREMER :	Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer
IGN-IFN :	Institut national de l'information géographique et forestière/Inventaire forestier national
INPN :	Inventaire National du Patrimoine Naturel
INRA :	Institut national de la recherche agronomique
INSPIRE :	Infrastructure d'information géographique dans la Communauté européenne (issue de la directive 2007/2/CE du Parlement européen et du Conseil du 14 mars 2007)
IRD :	Institut de recherche pour le développement
IRSTEA :	Institut national de recherche en sciences et technologies pour l'environnement et l'agriculture
LPO :	Ligue pour la Protection des Oiseaux (association)

MAEC :	Mesures agro-environnementales et climatiques
MEEM :	Ministère en charge de l'écologie (Ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer)
MNHN :	Muséum national d'Histoire naturelle
N2000 :	Réseau Natura 2000
OCS-GE :	Carte d'occupation du sol à grande échelle (carte développée par l'IGN)
ONB/ORB :	Observatoire(s) National/Régionaux de la Biodiversité
ONCFS :	Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage
ONEMA :	Office national de l'eau et des milieux aquatiques, intégré à l'AFB depuis le 1er janvier 2017
ONF :	Office national des forêts
OPIE/Opie :	Office Pour les Insectes et leur Environnement
PLU-SCOT :	Plan local d'urbanisme – Schéma de cohérence territoriale
PN :	Parc national
PNA :	Plan national d'action
PNF :	Parcs nationaux de France, intégré à l'AFB depuis le 1er janvier 2017
PNR :	Parc naturel régional
RENECOFOR :	Réseau National de suivi à long terme des ECOSystèmes FORestiers
RhoMéo :	Programme de développement de suivi écologique des zones humides du bassin Rhône-Méditerranée. Il a produit une boîte à outils de suivi des zones humides.
RMQS :	Réseau de Mesures de la Qualité des Sols de France. Ce réseau constitue le cadre national pour l'observation de l'évolution de la qualité des sols. Il repose sur le suivi de 2200 sites répartis selon une maille carrée de 16 km de côté. Il permet de disposer d'un tableau de bord de la qualité des sols, de réaliser des bilans sur l'état des sols français, de mesurer et de suivre l'évolution des propriétés du sol, dont sa biodiversité.
RNF :	Fédération du réseau des Réserves naturelles de France
SAGIR :	Réseau « surveiller les maladies de la faune sauvage pour agir »
SANDRE :	Service d'administration nationale des données et référentiels sur l'eau
SCAP :	Stratégie nationale de création des aires protégées
SHF :	Société Herpétologique de France
SI :	Système d'information
SIG :	Système d'information géographique
SINP :	Système d'Information sur la Nature et les Paysages
SNB :	Stratégie nationale pour la biodiversité
SNDE :	Schéma national des données sur l'eau
SPIPOLL :	Suivi photographique des insectes pollinisateurs

SPN :	Service du Patrimoine Naturel (MNHN) devenu UMS 2006 PatriNat en janvier 2017.
SRCE :	Schéma régional de cohérence écologique (document régional de la Trame verte et bleue)
STHabFOR :	Suivi temporel des habitats forestiers
STELI :	Suivi Temporel des Libellules
STERF :	Suivi Temporel des Rhopalocères de France
STOC :	Suivi Temporel des Oiseaux Communs
TAXREF :	Référentiel taxonomique de la faune, la flore et la fonge de France métropolitaine et d’Outre-mer.
Teruti-Lucas :	Enquête sur l’usage du sol par sondage aréolaire
TVB :	Trame verte et bleue
UE :	Union Européenne
UICN/IUCN :	Union internationale pour la conservation de la nature
ZPS :	Zone de protection spéciale (site Natura 2000 au titre de la Directive Oiseaux)
ZNIEFF :	Zones Naturelles d’Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique (inventaire des sites à enjeux pour la biodiversité).

Glossaire

ADN environnemental: L'ADN environnemental (eDNA) se définit comme l'ADN pouvant être extrait d'échantillons environnementaux (tels que le sol, l'eau ou l'air) sans avoir besoin d'isoler au préalable des individus cibles. Cette méthode est complémentaire aux actuelles techniques d'inventaire, en permettant notamment la détection des espèces présentes en faible abondance ou discrètes. [source <http://www.pole-lagunes.org>]

Base de connaissances: base de données adossée à un ou plusieurs référentiel(s), qui apporte des informations sur les objets listés dans le (ou les) référentiel(s).

Chorologie: Étude de la manière dont les êtres vivants sont répartis sur la Terre (aires de répartition actuelles et passées des espèces, genres, familles). Par extension, analyse de la distribution en 4D (dans le temps et dans l'espace) de groupes taxonomiques. Corrélat: diachronique (atlas).

Communauté biologique (ou écologique) : Groupe d'espèces animales ou végétales occupant un territoire donné. Les organismes d'une communauté s'influencent mutuellement dans leur distribution, leur abondance et leur évolution. [source: Triplet, 2017]

Connaissance: Dans ce travail, la connaissance est entendue sous l'angle de l'acquisition (production) de connaissances naturalistes et scientifiques de type inventaire, dénombrement et suivi des composantes de la biodiversité (essentiellement niveaux « espèce » et « écosystème ») et leurs aspects appliqués aux questions de conservation de la biodiversité (par exemple l'efficacité de mesures pour restaurer telle composante).

Détection précoce et réaction rapide: (EDRR) est une approche proactive pour la gestion des espèces exotiques envahissantes afin d'empêcher en premier lieu leur établissement (B.C. EDRR 2013). Dans le cadre de ce document, le terme de détection précoce sera utilisé pour les espèces émergentes, c'est-à-dire des espèces présentes sur le territoire et en phase de naturalisation/expansion.

Diachronique (méthode) : Le but est d'observer les changements produits pendant une période déterminée en comparant des états ou inventaires de référence à différentes dates, par exemple des cartes d'occupation du sol. Se distingue du suivi/surveillance par la production ponctuelle des états de référence qui sont comparés à posteriori.

Distribution: Ensemble des localités de présence avérée ou estimée d'une espèce ou d'un habitat, généralement représentée sur carte selon une grille de synthèse (maille 10 x 10 km en métropole). Sensible aux lacunes de prospection.

Écosystème: « Ensemble de la communauté vivante (biocénose) et de son milieu physico-chimique (biotope), incluant un compartiment de production primaire (basé généralement sur la photosynthèse d'origine végétale), et considéré comme unité fonctionnelle de relations complémentaires et de transfert et circulation de matière et d'énergie (ex. : champ de maïs, forêt caducifoliée, une cavité d'arbre, une mare). Les habitats naturels sont des écosystèmes. La notion d'habitat porte une connotation plus descriptive et plus précise qu'écosystème.»

Endémique: Taxon naturellement restreint à la zone géographique considérée. Cette notion est donc dépendante de la zone considérée: endémique d'un continent, endémique d'un pays, endémique d'une zone biogéographique, endémique d'une île...

État de conservation favorable: Une espèce ou un habitat est dans un état de conservation favorable lorsqu'elle/il prospère et a de bonnes chances de continuer à prospérer à l'avenir. Dans la directive Habitats, cet état est mesuré par quatre paramètres: l'aire de répartition, la taille des populations, l'habitat d'espèces et les perspectives futures.

Fonction d'un habitat: La fonction regroupe l'ensemble des processus intrinsèques de l'habitat; la fonction ou le fonctionnement de l'écosystème est organisé autour des flux internes et externes et processus divers de transformation des composantes élémentaires, biogéochimiques, organiques, physiologiques, etc.

Fond blanc: Zonage du territoire en unités homogènes d'un point de vue écologique ou de physiognomie de la végétation qui sert de support à une cartographie des unités de végétation (dans le cadre de CarHAB).

Fonge: Règne c'est-à-dire échelon de classification du vivant de même niveau que les animaux et les végétaux. Encore appelé Fungi, Mycota ou mycètes, il s'agit de ce qu'on appelle communément les champignons.

Habitat: compartiment écologique caractérisé par des paramètres abiotiques (climat, nature du sol, etc.) et les espèces qui y sont associées (faune, flore et fonge). C'est une approche opérationnelle et descriptive du concept d'écosystème.

Habitat d'espèce: Un habitat d'espèce correspond au milieu de vie de l'espèce (zone de reproduction, zone d'alimentation, zone de chasse ...). Il dépend de la niche écologique de l'espèce et comprend souvent plusieurs habitats naturels.

Indicateur: Grandeur ou représentation qui permet de répondre à une question évaluative, en résumant l'information de sorte à la rendre accessible au public sans la rendre simpliste (compromis entre précision et synthèse fondé, scientifiquement, robuste et sensible).

Inventaire: Par inventaire, on entend une liste des éléments — espèces, habitats — présents (éventuellement de leur abondance) et leur répartition spatiale.

Inventaire compilatoire: compilation de données de distribution acquises de manière opportuniste ou en relation avec des études non directement reliées avec un inventaire national. Les données acquises seront dites données opportunistes.

Inventaire standardisé: acquisition de données en lien avec un plan d'échantillonnage maîtrisé et adapté au projet, soit sur une unité cartographique soit sur un échantillon représentatif. Les données acquises seront dites données protocolées.

Liste d'alerte: liste des espèces exotiques non encore présentes sur un territoire ou présentes seulement dans une zone très limitée et qui présentent des risques d'invasion (EEA 2010). En prenant cette définition, les listes peuvent inclure des espèces jusqu'alors absentes sur le territoire ou actuellement émergentes. Dans la stratégie nationale du Royaume-Uni, le mécanisme d'alerte est défini comme un système de notification rapide d'espèces invasives spécifiques. Dans le cadre de ce document, nous proposons d'utiliser ce terme principalement pour des espèces jusqu'alors absentes du territoire national, dans le but de diminuer le temps entre le recueil de la donnée et la mise à disposition cette information à plus grande échelle. Cela implique donc un nombre restreint d'intermédiaires entre l'observateur et le gestionnaire de la donnée (traitement des données directement au niveau national).

Liste rouge: Liste d'espèces classées selon le degré de menace qui pèse sur elles, établie à partir d'une méthodologie bien précise (critères UICN) et faisant appel à des connaissances scientifiques. En France, la réalisation de la liste rouge nationale est coordonnée par le MNHN et le comité français de l'UICN.

Maille (maillage) : Unité géométrique normalisée utilisée comme unité d'échantillonnage dans un inventaire et/ou comme mode de restitution synthétique de données de distribution. À l'échelle française, le maillage standard est la maille de 10 km de côté Lambert 93. À l'échelle européenne, c'est le système LAEA. Au niveau régional, des subdivisions de ce maillage peuvent être utilisées.

Métabarcoding: C'est une technique récente de taxonomie moléculaire permettant la caractérisation génétique d'un individu ou d'un échantillon d'individu à partir d'un gène du génome mitochondrial (la cytochrome oxydase ou COI). Permet l'étude de tout un assemblage de populations dans un échantillon d'environnement (sol, eau: ADN-e) ou un liquide collecteur d'un piège. C'est la technique actuellement la plus rapide d'évaluation environnementale de la biodiversité de systèmes écologiques riches en espèces inconnues ou difficiles à déterminer.

Métadonnée: Texte explicatif aidant à la compréhension d'un ensemble d'autres données, sur support papier ou informatique.

Niche écologique: Ensemble des paramètres qui caractérisent les exigences écologiques (climatiques, alimentaires, reproductives...) propres à une espèce vivante et qui la différencient des espèces voisines d'un même peuplement. Ces différents paramètres permettent à une espèce de former des populations viables. Le concept de niche écologique définit le rôle et la place d'un organisme dans le fonctionnement d'un écosystème. [source: Triplet, 2017]

Nomenclature: La nomenclature désigne l'ensemble des règles permettant de nommer les taxons. Cette nomenclature est définie par un organisme, la Commission internationale de nomenclature. Il existe un code de nomenclature zoologique (ICZN) et un code de nomenclature botanique (ICBN).

Patrimonial: S'utilise pour définir un milieu, une espèce rare ou menacé(e) faisant l'objet d'un classement de protection, d'une inscription en Liste rouge et/ou d'un programme de restauration. Le degré de patrimonialité d'une espèce ou d'un habitat est estimé en fonction de la rareté de cette espèce ou de cet habitat, du degré de menace et du statut de protection au niveau local, régional, national ou international.

Phénologie: La phénologie est l'étude de l'apparition d'événements périodiques (annuels le plus souvent) dans le monde vivant, déterminée par les variations saisonnières du climat. [source: Wikipedia, 20/02/2017]

Photo-interprétation: Analyse humaine de photographies aériennes ou satellites pour établir les éléments de base d'une carte.

Phytosociologie: La phytosociologie est la discipline botanique qui étudie les communautés végétales, en se basant sur des listes floristiques et le recouvrement des différentes espèces dans la communauté. Elle est l'une des branches de l'étude de la végétation, laquelle peut s'appuyer sur d'autres types d'approches (physionomiques, climatiques, écomorphologiques, agricoles, sylvicoles, etc.) [source: Wikipédia, 02/01/2013, modifié].

Protocole: Plan d'étude détaillé expliquant comment les données doivent être collectées pour répondre à une question scientifique. Il comporte normalement un plan d'échantillonnage qui définit les règles de sélection des unités étudiées ; une ou plusieurs techniques et/ou méthodes à appliquer ; des règles complémentaires d'application (par exemple une durée, une fréquence, des conditions météorologiques, etc.).

Rapportage: constitution d'un ensemble d'informations (textes, données, indicateurs, évaluation synthétiques) à fournir à une entité « supérieure » (Commission européenne, Nations unies...) en réponse à une exigence définie dans une Directive, un engagement ou autre convention.

Référentiel: Spécifications et ensemble structuré d'informations utilisés pour l'exécution d'un système d'information, constituant un cadre commun reconnu par tous. Pour que chaque acteur puisse lever et utiliser l'information naturaliste de façon universelle et homogène, différents référentiels et outils de levé de terrain sont nécessaires (comme un référentiel taxonomique, référentiel habitat, référentiel géographique...). [source: Triplet, 2017]

Répartition (aire de) : Enveloppe géographique simplifiée, englobant les localités de présence avérées (ou estimées : par modélisation éventuellement), établie à partir d'un lissage (par exemple polygone convexe) et englobant donc des zones d'absence.

Sciences participatives/programmes participatifs: formes de production de connaissances scientifiques auxquelles des acteurs professionnels non scientifiques — qu'il s'agisse d'individus ou de groupes — participent de façon active et délibérée. Expressions liées : sciences citoyennes, recherches participatives, crowdsourcing, etc. [source: rapport Houllier, 2016 - Les Sciences Participatives en France] Exemples de programmes : STOC, STERF, STELL, OAB, SPIPOLL, OPVT, Vigie Chiro. PopAmphibiens. PopReptiles.

Série de végétation: Unité conceptuelle dynamique regroupant des communautés végétales, susceptibles de se trouver dans des tesselas (Cadre spatial de taille variable, homogène, écologiquement ne portant qu'une seule série de végétation) similaires et s'inscrivant dans des successions végétales (Processus naturel par lequel un groupe de plantes (communauté) d'une région remplace progressivement un autre, chacune préparant la voie à une autre communauté plus complexe jusqu'à un stade final : la communauté climacique.). La série inclut les communautés primaires et de substitution. La série est synonyme de synassociation ou sigmétum et constitue l'unité élémentaire de la symphytosociologie. [source: Triplet, 2017]

Standard d'échange de données: Les standards d'échange de données naturalistes décrivent la liste des informations attendues et la structuration des valeurs requises pour définir un concept naturaliste comme l'observation (occurrence) d'espèces, un relevé de végétation, un espace protégé ou une zone importante pour la biodiversité (ZNIEFF). Ces concepts font aujourd'hui l'objet de standards, en général co-construits avec des réseaux d'acteurs (SINP), publiés et diffusés.

Stratification: La stratification est le processus consistant à diviser l'ensemble à étudier en sous-groupes homogènes avant l'échantillonnage. L'échantillonnage est alors appliqué au sein des strates. Cette méthode permet parfois de réduire l'erreur d'échantillonnage. L'une de ses principales qualités est de prendre en compte des sources de variabilité connues a priori et de permettre une optimisation de la précision tout en réduisant l'effort d'échantillonnage.

Structure d'un habitat : La structure et la composition d'un habitat constituent ses caractéristiques biotiques, son environnement constitue ses caractéristiques abiotiques. De celles-ci et de leurs relations dépend la réalisation des fonctions écologiques.

Structure génétique : La structure génétique d'une population correspond à la structuration en sous-populations d'une plus grande population et aux relations qu'elles entretiennent entre elles en termes de flux de gènes. C'est donc le degré d'isolement entre ces sous-groupes qui exprime la structure génétique de la population dans son ensemble.

Suivi : Par suivi, on entend la variation dans les temps des éléments — espèces, habitats — présents (éventuellement de leur abondance ou autre variable) et de leur répartition spatiale, dans le cadre d'un dispositif d'étude visant à établir un lien de corrélation ou de causalité.

Suivi patrimonial : connaissance descriptive de l'état (où, combien, statut de conservation), mais sans recherche expérimentale des causes ; monitoring ; par opposition aux travaux de recherche sur les corrélations, causalités et prédictions.

Surveillance/monitoring : Mesures répétées dans le temps, visant à estimer une évolution dans une logique de veille mais sans question de recherche pré-établie (par opposition à un suivi). Synonyme de « suivi patrimonial ».

Surveillance (dans le cadre des EEE) : La surveillance est une activité visant à identifier les espèces exotiques nouvelles dans un pays et, à ce titre, constitue un élément essentiel de la prévention (EEA 2010). Dans ce document, on considère au sens large l'ensemble des dispositifs de recueil d'information permettant d'identifier et de suivre dans le temps la distribution, l'abondance ou les effets des EEE.

Systématique : La systématique est la science de la classification des taxons, par le biais d'un système permettant de les dénombrer et surtout de les classer en les organisant dans un certain ordre, sur la base de principes logiques. [source : Wikipédia, 02/01/2013]

Taxon : Unité quelconque (famille, genre, espèce, etc.) de la classification zoologique ou botanique.

Taxonomie : La taxinomie (taxonomie) est la science qui a pour objet de décrire les organismes vivants et de les regrouper en entités appelées taxons afin de les identifier puis les nommer et enfin les classer. Elle complète la systématique qui est la science qui organise le classement des taxons et leurs relations. [source : Wikipédia, 02/01/2013]

Téledétection : Ensemble des connaissances et des techniques permettant de déterminer certaines caractéristiques physiques et biologiques de points observés à partir de mesures effectuées à distance, sans contact matériel avec ceux-ci. La téledétection est fondée sur l'enregistrement et l'interprétation des rayonnements émis ou réfléchis ; appareil, capteur de téledétection ; investigation de la surface terrestre par téledétection ; téledétection de la pollution des cours d'eau, des océans. [source : CNRTL, 20/02/2017]

Traits de vie, « traits biologiques » ou traits écologiques : Pour une espèce ou une communauté d'espèce, ce sont des descripteurs biologiques et comportementaux quantitatifs (respiration, croissance, mode/rythme/stratégie de reproduction et alimentation) ou écologiques (préférendum de température, dureté, pH, etc.). Ces traits sont un produit de la sélection naturelle. Pour une communauté d'espèces, ils reflètent la diversité des niches écologiques de l'écosystème et permettent donc d'évaluer la qualité bioécologique de cet écosystème. [source : Wikipédia, 27/02/2017]

Typologie : Les typologies constituent le support fondamental pour les besoins d'identification, de cartographie et de gestion relatifs aux habitats ou aux végétations. Elles répondent en premier lieu aux besoins de disposer d'une liste de grands types de milieux, d'habitats ou de végétations présents sur le territoire concerné. Exemples de typologies européennes : EUNIS et CORINE Biotopes.

Végétation : communautés végétales (associations phytosociologiques), ex. Premno-Morinetum citrifoliae Hoff & Brisse 1990. Une végétation est caractérisée par les espèces présentes (flore) et par les structures et la physionomie de cette communauté.

Zone ou Zonage biogéographique : Zone géographique délimitée sur la base de sa composition floristique et/ou faunistique. Cette composition va notamment dépendre du climat. Une zone biogéographique va avoir une flore et faune climatiquement et

Référence sur la biodiversité et la géodiversité française Un outil partenarial au service de la connaissance et de la diffusion

L'Inventaire National du Patrimoine Naturel (INPN), référence française de l'information relative à la nature, recense les espèces animales et végétales, actuelles et anciennes, continentales et marines, les habitats naturels, les espaces protégés et le patrimoine géologique de métropole et d'outre-mer. Chaque année en progression, les données sur la nature y sont ainsi structurées, validées, illustrées, cartographiées et mises à jour en continu.

Le Muséum national d'Histoire naturelle (MNHN) développe et diffuse les méthodes, outils et standards nécessaires pour rassembler les données, s'assurer de leur traçabilité (observateurs, producteurs) et leur réutilisation (métadonnées, méthodes...). Dans le cadre de cet inventaire national dont il a la responsabilité scientifique, le MNHN anime les réseaux d'acteurs pour favoriser leurs échanges et la validation. Il développe une logique de cycle de la donnée allant des choix stratégiques, à la diffusion et construction d'indicateurs de l'état de conservation de la nature, en passant par l'acquisition, la bancarisation et la structuration des données de biodiversité.

CHIFFRES CLEFS

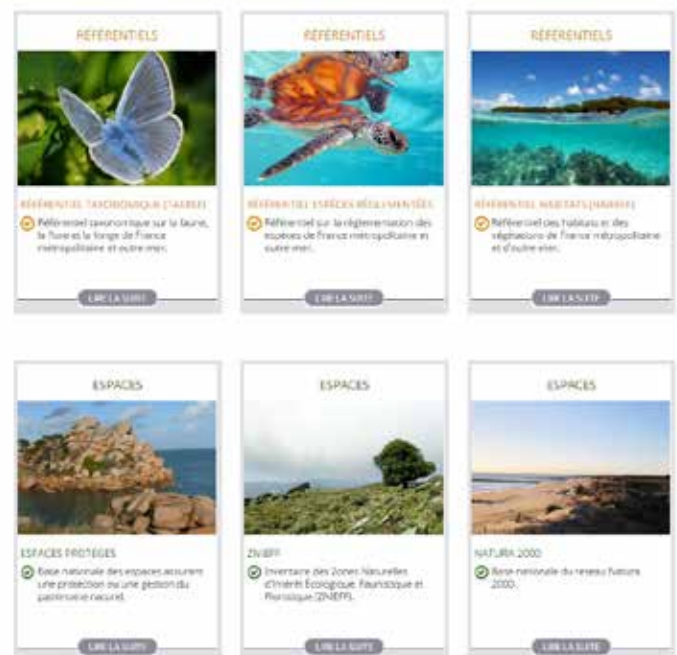
Plus de **30 000** observateurs annuels
40 millions d'observations d'espèces
200 000 espèces sauvages recensées
18 600 types d'habitats naturels
25 000 espaces naturels
35 000 photos d'espèces et d'habitats
120 000 visites de l'INPN par mois
10 000 téléchargements de l'application « INPN Espèces »

Une consolidation nationale, une implication de tous les acteurs

Depuis 2003, ce vaste programme d'inventaire de la nature en France associe l'État, les institutions scientifiques, les collectivités territoriales, les associations de protection de la nature, les acteurs privés, etc. Les données issues des nombreux programmes nationaux sur la nature émanent des partenaires publics ou privés, bénévoles ou professionnels qui alimentent quotidiennement ses bases de données.

Ainsi, l'INPN rend accessible la connaissance nationale sur la biodiversité construite par l'ensemble des acteurs nationaux et régionaux. Ces informations sur la faune et la flore de France métropolitaine et d'outre-mer contribuent essentiellement à l'évaluation de la qualité de notre patrimoine naturel, à la détermination de son état de conservation et à sa préservation. Leur diffusion et analyse permettent d'orienter les politiques de gestion et de préservation de la nature.

PROGRAMMES



Exemples de programmes nationaux diffusés sur l'INPN

Une infrastructure nationale sur les données de la nature

Dans le cadre du Système d'Information sur la Nature et les Paysages (SINP) (<http://www.naturefrance.fr/>), piloté par le Ministère en charge de l'Écologie, une infrastructure nationale des données sur la nature s'est mise en place pour rendre cohérent les démarches et les outils régionaux et nationaux.

L'INPN est ainsi la plateforme nationale du SINP en lien direct avec les plateformes régionales qui sont portées avec ou par les directions régionales de l'environnement. L'enjeu est d'organiser, structurer et valider les données produites, pour en favoriser l'échange et la diffusion, du niveau local, aux niveaux national et international. L'exemple de la plateforme de gestion de données SILENE (<http://www.silene.eu>) en Région Provence-Alpes-Côte d'Azur illustre bien cette organisation régionale.



Dans une logique d'ouverture des données au public, chacun peut accéder aux données du SINP par la plateforme nationale et les plateformes régionales.

Une consultation libre à grande échelle de l'information sur la nature

Le site internet de l'INPN (inpn.mnhn.fr) permet à tout à chacun de s'informer librement sur la nature en proposant des entrées par communes, par espèces et par habitats. L'internaute y retrouvera, des fiches sur les espèces avec leur photo, leur carte de répartition, leur taxonomie ainsi que leurs statuts de protection. Il pourra consulter l'ensemble des informations sur les espaces naturels nationaux avec leurs contours géographiques. Le site présente également les grands programmes nationaux sur la nature et offre ainsi une ressource riche pour sensibiliser tous les publics.

Afin de consolider cette dynamique de sensibilisation, l'application mobile « INPN Espèces » a été développée afin de permettre à chacun de découvrir son patrimoine naturel local.

INPN Espèces, est la seule application en France permettant de découvrir l'ensemble des espèces de la faune et de la flore qui nous entourent que l'on soit en métropole ou en outremer. Chaque semaine, l'utilisateur est également invité à découvrir une espèce présente sur la collectivité de son choix...

Disponible sur **App Store** | **DISPONIBLE SUR Google play**





UMS 2006 PATRIMOINE NATUREL

Centre d'expertise et de données sur la nature

Muséum national d'Histoire naturelle
36 rue Geoffroy Saint-Hilaire
CP 41 - 75231 Paris Cedex 05

+33 (0)1 71 21 46 35
patrinat.mnhn.fr
inpn.mnhn.fr

Ce travail résulte d'une demande du Ministère de l'environnement afin d'établir un état des lieux des connaissances « naturalistes » disponibles et de formuler des propositions pour l'acquisition des nouvelles données, au regard de priorités pour l'usage dans les politiques de conservation de la biodiversité. Le périmètre de l'étude concerne uniquement les milieux terrestres et d'eau douce, en métropole et dans les Départements d'Outre-mer. De plus l'étude se concentre sur l'acquisition de connaissances naturalistes et scientifiques de type inventaire, dénombrement et suivi des composantes de la biodiversité (essentiellement aux niveaux « espèce » et « écosystème ») et ne s'intéresse pas directement aux données de pressions ou de réponse qui s'exercent sur la biodiversité.

Le rapport a été structuré en trois volets, dont les deux premiers constituent le tome I.

Le premier volet passe en revue les besoins de connaissance exprimés ou implicites dans les politiques et engagements nationaux ou internationaux. Cet examen détaillé permet de dégager des types de besoins récurrents : besoins pour la priorisation de l'action, besoins pour la gestion des espèces et des habitats, besoins pour la planification spatiale, besoins d'informations générales (« indicateurs ») communicables sur la biodiversité, etc. Sur cette base, une première étude « à dire d'expert » a été faite de l'adéquation des différents types de dispositifs d'acquisition de connaissance pour répondre à chaque type de besoin.

Le second volet consiste en une revue détaillée de l'existant, regroupé par grands types de dispositifs nationaux d'acquisition de données sur les espèces et les habitats. L'analyse est présentée sous la forme d'un bilan force-faiblesse-propositions. Les quinze types de dispositifs traités sont classés par grands thèmes :

- > Référentiels pour organiser l'acquisition de données
- > Inventaires de distribution et cartographies des espèces et écosystèmes
- > Suivis et surveillances temporels d'espèces et de communautés d'espèces
- > Suivis des écosystèmes
- > Suivis et inventaires locaux entrant dans des logiques nationales

Avec plus de 30 rédacteurs et 54 relecteurs, cette seconde partie fait ressortir à la fois des améliorations précises de chaque dispositif et des propositions plus structurantes qui figurent dans une synthèse à la fin de chaque bilan.

Le troisième volet réalisant la synthèse de ces analyses et présentant des propositions structurantes est diffusé dans le tome II.

AGENCE FRANÇAISE
POUR LA BIODIVERSITÉ
MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT



www.afbiodiversite.fr



MUSÉUM
NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE

www.cnrs.fr

www.mnhn.fr

ISBN : 978-2-85653-803-6
Diffusion gratuite

