

**Photographie 1.** Le développement de programmes participatifs comme INPN Espèces, avec des outils sur smartphone associant une photographie à chaque observation, permettent de développer de nouvelles sources de données particulièrement riches. Rencontres INPN Espèces 2019.

N. BOLLANDIER - OFP



# Le paradoxe de la connaissance naturaliste : des listes d'espèces qui s'allongent alors que la biodiversité décline

Julien TOUROULT<sup>1</sup>, Grégoire LOÏS, Claire RÉGNIER, Guillaume GIGOT & Florian BARNIER

## Résumé

Les progrès actuels en matière de connaissances et de partage des données sur les espèces pourraient conduire à un constat en apparence contradictoire : un nombre d'espèces connu, à l'échelle locale comme globale, qui est stable ou en augmentation, alors que la biodiversité est en crise et que des espèces disparaissent.

À travers des indicateurs de l'observatoire national de la biodiversité (ONB) et des analyses portant sur le référentiel taxonomique national TAXREF, le partage des données dans le Système d'information sur la nature et les paysages (SINP), les tendances issues des suivis Vigie-Nature et de la Liste rouge nationale, nous illustrons la problématique et ses mécanismes. En particulier, nous distinguons trois phénomènes de nature différente : (1) le progrès des connaissances, recouvrant les progrès taxinomiques conduisant à reconnaître de nouvelles espèces, et l'inventaire de groupes jusqu'à présent négligés ; (2) la tendance au partage des données naturalistes, facilitée par les technologies ; (3) les mécanismes biologiques, à savoir l'ajustement des communautés au profit des espèces plus généralistes et plus thermophiles, l'arrivée d'espèces exotiques, et le phénomène de dette d'extinction. Ces phénomènes concomitants nécessitent une communication adaptée aux différents publics.

**Mots-clés :** climat, aires protégées, réserves naturelles, diagnostic de vulnérabilité, plan d'adaptation.

## The paradox of naturalistic knowledge: lists of species that grow longer as biodiversity declines

## Abstract

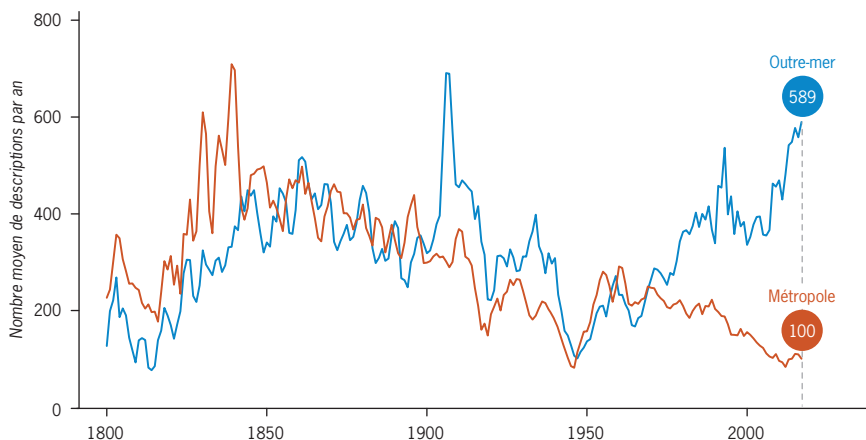
Current advances in knowledge and data sharing on species could lead to a seemingly contradictory finding: a number of known species, both locally and globally, that is stable or increasing, while biodiversity is in crisis and species are disappearing.

Through indicators from the National Biodiversity Observatory and analyses of the national taxonomic reference system TAXREF, data sharing in the national biodiversity information system, trends from Vigie-Nature monitoring and national Red Lists, we illustrate the problem and its mechanisms. In particular, we distinguish three phenomena of a very different nature: (1) the progress of knowledge, covering taxonomic advances leading to the recognition of new species, and the inventory of hitherto neglected groups; (2) the trend towards the sharing of naturalistic data, facilitated by technology; (3) biological mechanisms, i.e. the adjustment of communities in favour of more generalist and thermophilic species, the arrival of exotic species, and the extinction debt phenomenon. These concomitant phenomena require communication adapted to different audiences.

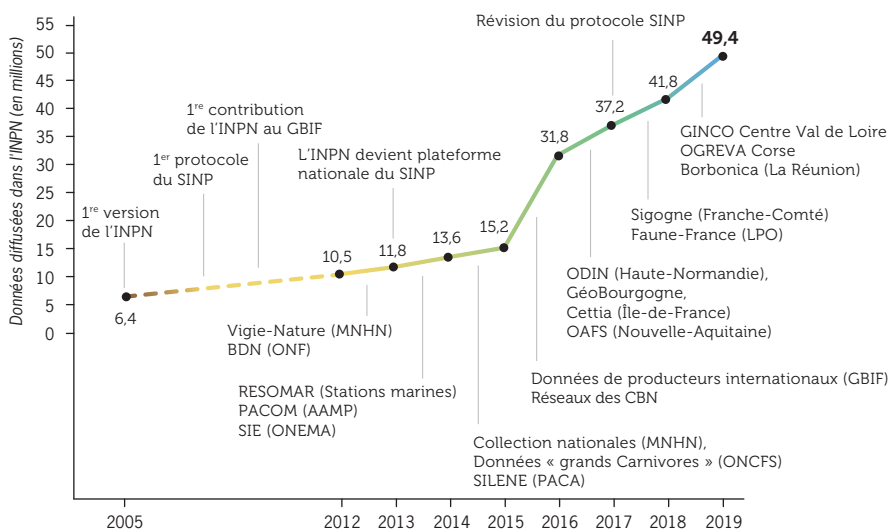
**Key words :** climate, protected areas, natural reserve, vulnerability diagnosis, adaptation planning process.

<sup>1</sup> UMS PatriNat (OFB – CNRS – MNHN), CP41 - 36 rue Geoffroy Saint-Hilaire - 75005 Paris  
julien.touroult@ofb.gouv.fr - gregoire.lois@mnhn.fr - claire.regnier@mnhn.fr - guillaume.gigot@mnhn.fr - florian.barnier@mnhn.fr

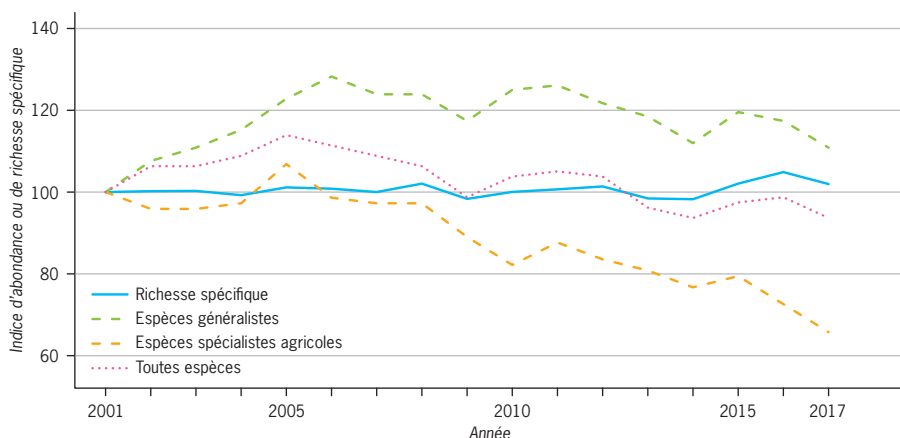
La crise de la biodiversité est aujourd'hui un phénomène établi et qui trouve un écho médiatique et institutionnel croissant, notamment suite au récent rapport de la Plateforme intergouvernementale sur la biodiversité et les services écosystémiques (IPBES, 2019). Cependant, la progression des connaissances naturalistes est également sans précédent, favorisée par les progrès technologiques, scientifiques et l'essor des sciences citoyennes. Une approche réductrice consistant à regarder uniquement le nombre d'espèces pourrait conduire à penser que la biodiversité augmente et brouiller le message auprès d'un public éloigné de ce sujet. L'exposé ci-dessous détaille et décompose les différents facteurs concernés.



**Figure 1.** Nombre d'espèces françaises décrites par année, en moyenne glissante sur 3 ans, d'après le référentiel TAXREF (V12).  
Source : INPN, 2019 « 100 chiffres clés sur les espèces ».



**Figure 2.** Évolution du nombre de données d'observation et de suivi d'espèce partagées dans l'INPN depuis le lancement du système en 2005. Source : INPN, 2019 « 100 chiffres clés sur les espèces ».



**Figure 3.** Variations temporelles des abondances et de la richesse moyenne par carré (indice 100 en 2001) des oiseaux communs, dans le cadre du programme de suivi temporel des oiseaux communs (STOC, Vigie-Nature).

# 1. La progression des connaissances taxonomiques

Au niveau mondial, la communauté scientifique a pris conscience depuis les années 1980 de l'ampleur de la diversité des espèces et du nombre restant à recenser et à publier (ERWIN, 1982). Aujourd'hui les estimations sont encore sujettes à débat scientifique mais il est généralement retenu le chiffre de 8 millions d'espèces (eucaryotes ; MORAL *et al.*, 2011), dont seulement 1,8 millions sont déjà décrites (ROSKOV *et al.*, 2019). À cette échelle, la progression est estimée à environ 18000 espèces nouvelles décrites par an (CHAPMAN, 2009) ; chiffre à la fois conséquent mais aussi très loin de permettre un inventaire complet à courte échéance.

Au niveau national, le référentiel taxonomique TAXREF consolide depuis 2005 les connaissances produites par la recherche taxonomique et naturaliste. Chaque année, une nouvelle version comprend les nouveaux signalements d'espèces, les descriptions de nouveaux taxons, les modifications issues de révisions taxonomiques et d'intégration de littérature. La treizième édition de ce référentiel (GARGOMINY *et al.*, 2019) atteint 186883 espèces dont 102120 en métropole et 91011 en outre-mer. Plus de 4000 espèces ont été ajoutées en 2019. Dans le détail, en comparant l'évolution de ce référentiel en 5 ans, entre 2014 et 2019, les apports concernent essentiellement la Fonge (Ascomycètes, + 77 %), groupe qui n'avait pas encore été complètement consolidé dans le référentiel ; les Arthropodes (+ 4 %), groupe à forte dynamique taxonomique, et finalement très peu d'ajouts concernant les vertébrés et la flore (moins de 1 %). En matière de description d'espèces nouvelles concernant les territoires français, la tendance est très positive depuis les années 1970 (figure 1), avec aujourd'hui plus de 680 espèces décrites par an en moyenne, dont encore 15 % concernent le territoire métropolitain.

Pour les observations et le suivi des espèces, les progrès du partage dans le Système d'information sur la nature et les paysages (SINP) apportent de nombreuses données accessibles à tous, qui documentent mécaniquement de plus en plus d'espèces par territoire. Depuis 2007, près de 50 millions d'observations sur les espèces ont été partagées par les différents acteurs (conservatoires botaniques nationaux, associations naturalistes, gestionnaires, collections, programmes de recherche) et sont disponibles au niveau national sur le portail de l'inventaire du patrimoine naturel (figure 2).

# 2. Les différents signes du déclin de la biodiversité spécifique

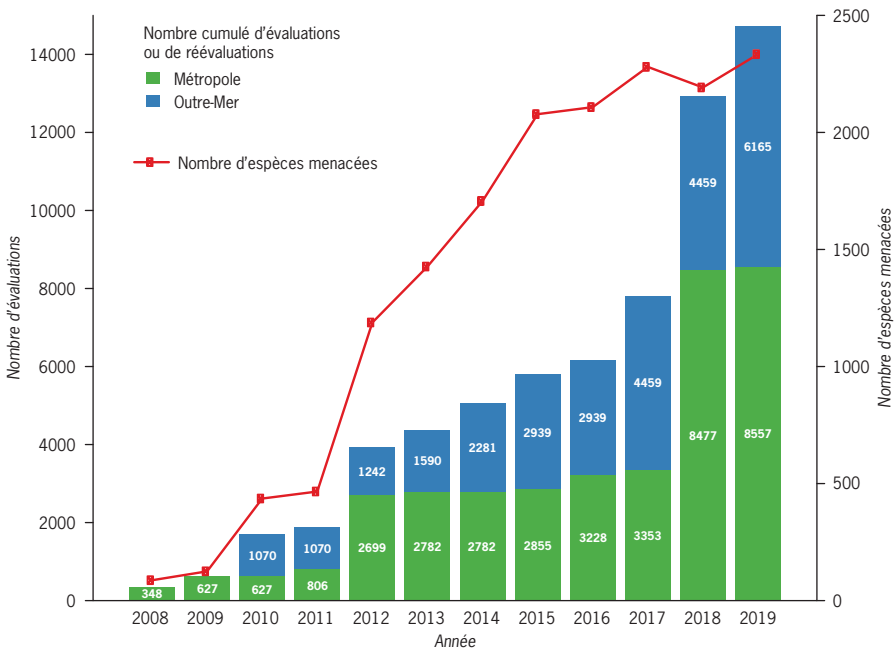
En parallèle des augmentations des connaissances évoquées précédemment, le déclin de la biodiversité documenté aujourd'hui ne porte pas nécessairement sur un déclin du nombre d'espèces à toutes les échelles géographiques. La question du déclin de la diversité d'espèces à l'échelle locale dans le cadre de suivi à moyen ou long terme fait encore débat dans la communauté scientifique (CARDINALE *et al.*, 2018). L'analyse de séries temporelles montre notamment que la richesse en espèces décline par endroits, augmente à d'autres, mais sans signal global (DORNELAS *et al.*, 2014). Si ces résultats restent critiqués en raison du mélange de suivis hétéroclites et du manque de profondeur temporelle de la majorité des séries de données, il reste vraisemblable que le déclin de la diversité locale (dite *alpha*) n'est pas le marqueur unique ni principal de la crise de biodiversité. En France, ceci s'illustre bien avec le suivi temporel des oiseaux commun (STOC). Le déclin de l'abondance moyenne au sein des communautés d'oiseaux spécialistes, notamment des milieux agricoles, sert d'illustration au déclin de la biodiversité métropolitaine alors que la richesse spécifique moyenne par carré de suivi s'avère remarquablement stable sur la période 2001-2018 (figure 3).

Dans d'autres cas, des disparitions d'espèces sont bien documentées à une échelle départementale mais ne se traduisent heureusement pas (encore) à une échelle nationale. Ainsi, certains papillons ont vu leur répartition se réduire de plus de 20 départements en un siècle, sans pour autant disparaître de la faune de France (HOUARD & JAULIN, 2019).

Dans le même registre, le nombre d'espèces menacées augmente régulièrement, au fur et à mesure que de nouveaux groupes taxonomiques sont évalués dans le cadre



de la Liste rouge nationale des espèces, évaluation de l'état de conservation des espèces coordonnée par le MNHN, l'Office français de la biodiversité (OFB) et le Comité français de l'UICN. En métropole, entre 2008 et 2019, plus de 6 600 espèces ont été évaluées (dont toute la flore vasculaire), conduisant à mettre en évidence environ 800 espèces menacées mais aussi plus de 600 espèces qui ne peuvent être évaluées faute de connaissances suffisantes. Sachant que le taux d'espèces menacées se situe généralement entre 15 et 40 % selon les groupes taxonomiques, et que de plus en plus de groupes sont évalués (figure 4), le nombre d'espèces menacées augmente mécaniquement et sans lien direct avec la dégradation globale du statut de conservation des espèces. Le nombre absolu d'espèces menacées est donc un simple chiffre clé, peu informatif en tant qu'indicateur de l'état de la biodiversité. Comme le fait déjà l'Observatoire national de la biodiversité (ONB, 2019), il vaut mieux présenter une proportion d'espèces menacées et une évolution dans le temps de cette proportion corrigée par les changements de connaissance (méthode du « Red List Index », BUTCHART *et al.*, 2007).



**Figure 4.** Évolution de la Liste rouge nationale des espèces menacées ; i) Barres : Nombre cumulé d'évaluations et réévaluations d'espèces publiées depuis 2008 en métropole et en outre-mer (une espèce peut être évaluée plusieurs fois dans plusieurs territoires et dans des actualisations) ii) Courbe : Nombre cumulé d'espèces menacées mis en évidence (métropole et outre-mer confondu).

## Conclusion : pourquoi les listes s'allongent mécaniquement

Si l'on choisit d'aborder la biodiversité par l'angle de la diversité spécifique, l'écologie la décompose conceptuellement à trois échelles : la diversité locale (*alpha*), la diversité globale (*gamma*) et la différence de richesse et composition entre différents assemblages locaux (diversité *bêta*).

À l'échelle locale (ensemble d'espèces dans un milieu donné), on assiste à l'arrivée d'espèces introduites et à la relative stabilité, voire à l'augmentation de l'abondance des espèces généralistes. En parallèle, on note un déclin des espèces plus spécialistes, avec ou sans disparition.

À l'échelle des différences entre communautés, on observe une homogénéisation biotique, à savoir des communautés de milieux différents ou très distants qui se ressemblent de plus en plus, par augmentation des espèces ubiquistes et/ou déclin des espèces propres à chaque milieu, témoignant de la dégradation de la qualité des milieux naturels et semi-naturels.



**Photographie 2.** L'usage de plus en plus répandu des pièges d'interception (ici modèle Polytrap™) permet de détecter de nombreuses espèces d'insectes très discrètes, dont de nouvelles espèces pour la science. Dispositif de piégeage La Planète Revisitée, Alta Rocca, Corse 2019.



#### **Julien TOUROULT**

Entomologiste et ingénieur forestier, directeur de l'UMS PatriNat (OFB, CNRS, MNHN) service spécialisé dans les questions de connaissance de la nature appliquées aux politiques de conservation.



#### **Grégoire LOÏS**

Directeur-adjoint de Vigie-Nature, structure en charge de nombreux protocoles de suivis participatifs de biodiversité. Il est aussi naturaliste passionné.



#### **Claire RÉGNIER**

Après une thèse soutenue en 2011 sur la mesure de la crise de la biodiversité vue sous l'angle des invertébrés, Claire travaille à PatriNat sur le référentiel taxonomique national TAXREF, la base de connaissance « statuts des espèces » et les Listes rouges d'espèces menacées.



#### **Guillaume GIGOT**

Ingénieur écologue, agronome de formation, spécialisé dans les enjeux de conservation de la biodiversité et notamment coordinateur des programmes Listes rouges à l'UMS PatriNat.



#### **Florian BARNIER**

Docteur en écologie, il s'est spécialisé dans la production d'indicateurs de suivi de l'état et de l'évolution de la biodiversité.

À une échelle plus vaste, on observe une augmentation du risque de disparition des espèces spécialistes d'un habitat, à cycles biologiques complexes et/ou à distribution restreinte, y compris pour des espèces communes, phénomène particulièrement notable sur les marges de leurs aires de distribution. En France métropolitaine, si tous les indicateurs démontrent une situation préoccupante, ce phénomène n'a heureusement pas encore conduit à beaucoup d'extinction, contrairement aux systèmes insulaires des collectivités d'outre-mer.

Cette stabilité en nombre d'espèces sur le territoire métropolitain est l'illustration du phénomène de « dette d'extinction », c'est-à-dire de la persistance d'espèces alors que les conditions sont devenues défavorables et que leurs populations sont engagées dans un déclin conduisant à moyen terme à l'extinction.

Depuis 15 ans, l'accroissement des connaissances naturalistes partagées et accessibles s'avère sans précédent. On peut avancer la combinaison de plusieurs raisons : la prise de conscience de l'urgence de documenter la biodiversité, une communauté de naturalistes taxonomistes français plutôt dynamique, de nouveaux outils facilitant la gestion des données ; des pratiques d'observation de plus en plus systématiques (noter les espèces courantes, et pas que les rares) et *in fine* un développement progressif de la culture du partage d'information dans le cadre du SINP.

Dans cet accroissement des données disponibles, on peut cependant constater que beaucoup de suivis et d'inventaires n'ont pas de référence « ancienne ». Ainsi, on sous-estime certainement les déclins et disparitions locales suite aux changements brutaux de modèle agricole et de consommation de l'espace intervenus dans l'après-guerre. Ceci appelle à un enjeu de mobilisation des données « anciennes » et fiables, notamment celles des collections d'histoire naturelle.

La conjonction de l'accroissement des connaissances avec un déclin de la biodiversité qui ne se traduit pas systématiquement par la disparition des espèces fait donc apparaître des listes d'espèces qui s'allongent à l'échelle locale et même encore à l'échelle nationale. Ce phénomène est simple à appréhender pour le naturaliste mais appelle à la vigilance dans la façon de diffuser des chiffres clés « choc » tels que le nombre d'espèces menacées ou le nombre d'espèces en France. Comme le fait déjà l'ONB, il faut accompagner le message sur ces chiffres, privilégier l'ajout de valeurs relatives telles que taux ou proportions et vulgariser le fait que la biodiversité ne se résume pas à un nombre d'espèces à une échelle donnée.

## Bibliographie

- BUTCHART S.H.M., AKÇAKAYA H.R., CHANSON J., BAILLIE J.E.M., COLLEN B., QUADER S., TURNER W.R., AMIN R., STUART S.N. & HILTON-TAYLOR C. 2007. Improvements to the Red List Index. *PLoS ONE* 2(1): e140.
- CARDINALE B.J., GONZALEZ A., ALLINGTON G.R. & LOREAU M. 2018. Is local biodiversity declining or not? A summary of the debate over analysis of species richness time trends. *Biological Conservation* 219: 175-183.
- CHAPMAN A. D. 2009. *Number of living species in Australia and the world*. Australian Government, Department of the Environment, Water, Heritage and the Arts.
- DORNELAS M., GOTELLI N.J., MCGILL B., SHIMADZU H., MOYES F., SIEVERS C. & MAGURRAN A.E. 2014. Assemblage time series reveal biodiversity change but not systematic loss. *Science* 344: 296-299.
- ERWIN T.L. 1982. Tropical forests: their richness in Coleoptera and other arthropod species. *Coleopterists Bulletin* 36: 74-75.
- GARGOMINY O., TERCERIE S., RÉGNIER C., RAMAGE T., DUPONT P., DASZKIEWICZ P. & PONCET L. 2019. *TAXREF v13, référentiel taxonomique pour la France : méthodologie, mise en œuvre et diffusion*. Muséum national d'Histoire naturelle, Paris. Rapport PatriNat. 63 p.
- INPN 2019. La biodiversité en France - 100 chiffres expliqués sur les espèces. *UMS PatriNat (AFB-CNRS-MNHN)*, Paris, 48 p.
- HOUARD X. & JAULIN S. 2019. Le Plan national pour les papillons de jour. *Insectes* 17(192): 13-17.
- MORA C., TITTENSOR D.P., ADL S., SIMPSON A.G.B. & WORM B. 2011. How Many Species Are There on Earth and in the Ocean? *PLOS Biology* 9, e1001127.
- ONB 2019. Proportion d'espèces éteintes ou menacées dans la Liste rouge nationale. <http://indicateurs-biodiversite.naturefrance.fr/fr/indicateurs/proportion-despeces-eteintes-ou-menacees-dans-la-liste-rouge-nationale>
- ROSKOV Y., OWER G., ORRELL T., NICOLSON D., BAILLY N., KIRK P.M., BOURGOIN T., DEWALT R.E., DECOCK W., NIEUKERKEN E. VAN, ZARUCCHI J. & PENEV L., eds. 2019. *Species 2000 & ITIS Catalogue of Life, 2019 Annual Checklist*. Digital resource at [www.catalogueoflife.org/annual-checklist/2019](http://www.catalogueoflife.org/annual-checklist/2019). Species 2000: Naturalis, Leiden, the Netherlands.