

15 ans de recherches en biodiversité

Bilan des financements & perspectives

COLLOQUE

6 décembre 2023 – Paris

Espaces Diderot
10 rue Traversière - Paris 12^e

Remerciements

Ce colloque de restitution est le fruit d'un partenariat fécond entre l'ANR, la FRB et l'AllEnvir, que tous les contributeurs en soient chaleureusement remerciés.

Nous adressons également nos remerciements à tous les scientifiques qui se sont investis dans la préparation de ces tables rondes et leur devenir, ainsi qu'à l'ensemble des intervenants du colloque, qui ont accepté de venir témoigner et échanger pour amorcer des réflexions ambitieuses pour le futur des recherches et de la gestion de la biodiversité dans un objectif de durabilité.

Comité de programmation du colloque : Luc Abbadie (Sorbonne Université), Hélène Artaud (MNHN), Adeline Barnaud (IRD), Sébastien Barot (IRD), Didier Bazile (Cirad), Rémi Beau (CNRS), Catherine Boyen (CNRS), Frédérique Chlous (MNHN), Denis Couvet (FRB, MNHN), Aurélie Delavaud (FRB) Line Le Gall (MNHN), Anne Lieutaud (ANR), Raphaël Mathevet (CNRS), Dimitri Neaux (ANR), Sylvain Pioch (Université Montpellier III), Anne-Hélène Prieur-Richard (ANR), Pierre Scemama (Ifremer), Stéphanie Thiébault (ANR).

Organisation événementielle et communication : Anne-Sophie Boutaud, Elsa Drouin, Gabrielle Lacombe, Katel Le Flo'h et Vincent Poisson (ANR), Robin Almansa, Pauline Coulomb et Cécile Thiaucourt (FRB).

Direction de la publication : Thierry Damerval – **Direction de la rédaction :** Fabrice Impériali – **Coordination éditoriale :** Nathalie Mamosa – **Conception graphique :** Nadège Theil – **Impression :** Dynaprint – **Couverture :** © Adobe Stock.

Imprimé sur un papier recyclé labellisé FSC®



Depuis la création de l'Agence nationale de la recherche en 2005, 7 % des projets de recherche financés par l'ANR sont consacrés à la biodiversité chaque année, preuve de l'intérêt scientifique accordé à ce concept et à cette réalité du vivant.

La biodiversité est une question sociétale, qui interroge l'interaction entre l'humain et le non-humain, mais aussi les interactions entre les humains eux-mêmes. La biodiversité qui apparaît tout à la fois comme une réalité qui nous englobe, un objet d'étude scientifique et un enjeu pour l'avenir, est surtout un terme vivant, en constante évolution.

Le colloque « 15 ans de recherches en biodiversité », qui a été construit sur la base d'une collaboration longue et fructueuse avec la Fondation pour la recherche sur la biodiversité et AllEnvi, veut se faire l'écho de ce concept évolutif et de l'effervescence scientifique qui l'entoure en invitant chaque partie prenante à s'interroger sur la diversité des champs de recherche liés à la biodiversité et à leurs dynamiques au fil des ans : quelles sont les formes de biodiversité qui sont étudiées ? Quelles sont les communautés scientifiques impliquées et comment collaborent-elles ? Comment cette double valence scientifique et sociopolitique du terme biodiversité est-elle investie, et avec quelle nature de relation entre recherche et action, science et décision ?

Ce colloque sera l'occasion de faire le bilan des financements de la recherche en biodiversité. Si l'ANR a financé près de 1800 projets depuis 2005 en lui consacrant environ 700 millions d'euros, la biodiversité est également un thème qui est au cœur de France 2030 avec 107 projets financés depuis 2011 et 11 Programmes et équipements prioritaires de recherche (PEPR) qui portent entièrement ou en partie sur la biodiversité. Un autre objectif de ce colloque est de présenter une analyse sémantique faisant ressortir des champs de recherche très diversifiés, mais aussi d'établir des propositions pour l'avenir.

L'étude de la biodiversité est un enjeu majeur lié aux transitions sociétales et la recherche doit être à la hauteur du défi à relever pour le bien-être des générations futures.

Thierry Damerval, Président-directeur général de l'ANR



À travers les sciences de la durabilité, la recherche scientifique se mobilise sur des questions d'importance sociale majeure : climat, énergie, eau, agriculture, santé, habitat et qualité de vie.

Face à ces thèmes complexes et interconnectés, la Fondation pour la recherche sur la biodiversité (FRB) agit pour accroître et transférer les connaissances sur la biodiversité afin d'accompagner au mieux les transitions écologiques et sociétales.

En effet, les sciences de la biodiversité, de l'anthropologie aux sciences de l'évolution, ont un rôle original et fondamental à jouer. Elles étudient le rôle des réseaux socio-écologiques que les humains ont construits avec les non-humains et leurs écosystèmes, et analysent la résilience des socio-écosystèmes constitués.

En signalant l'importance épistémique à accorder à la valeur intrinsèque de la biodiversité, elles situent les préoccupations humaines dans un cadre plus large, leur apportant un surcroît de réflexivité, ouvrant ainsi de nouvelles perspectives.

À travers les solutions fondées sur la nature et leur objectivation, les sciences de la biodiversité éclairent, examinent et proposent des stratégies d'adaptation des territoires au changement global.

Les agricultures durables et de qualité, la vie urbaine, la santé globale et les modes de réorganisation des mondes économique et financier sont autant de domaines d'application, l'objectif étant de développer des recherches dans des perspectives à la fois systémiques, inclusives, participatives et transdisciplinaires.

C'est dans cette approche globale que s'inscrit l'action de la FRB, qui alimente la réflexion par la construction d'une prospective sur la recherche en biodiversité et coorganise le colloque « 15 ans de recherche sur la biodiversité » aux côtés de l'ANR et AllEnvi.

Denis Couvet, Président de la FRB

Programme

À l'occasion de la publication de deux études collaboratives, l'une rétrospective sur les recherches financées par l'ANR dans le champ de la biodiversité et l'autre, prospective, pilotée par la Fondation pour la recherche sur la biodiversité (FRB)⁽¹⁾ sur les besoins de recherche à venir dans ce domaine, l'ANR, la FRB et l'Alliance nationale de recherche pour l'environnement (AllEnvi) organisent conjointement un colloque de restitution.

L'objectif est de mettre en dialogue rétrospective et prospective, afin d'encourager des communautés scientifiques diversifiées à se (re)connaître et à se saisir de l'ensemble des enjeux transversaux de la biodiversité, en particulier l'interdisciplinarité et les sciences humaines et sociales encore peu mobilisées.

Cette dynamique, déployée à travers quatre tables rondes thématiques, a pour ambition non pas de répondre aux questions mises en tension dans les sujets qu'elles portent, mais au contraire de les problématiser, pour mettre en évidence la nécessité d'en prolonger la réflexion sur le temps long. Leur succès se lira dans la mobilisation des instances d'animation et de programmation pour porter ces sujets au-delà de cet événement, afin de faire émerger les méthodes et les questions qui aideront à renouveler la science de la biodiversité.

1. Dans le cadre de sa participation au Groupe enjeu transversal d'AllEnvi.

9h00

ALLOCUTIONS D'OUVERTURE

- **Thierry Damerval**, Président-directeur général de l'Agence nationale de la recherche (ANR)
- **Hélène Soubelet**, Directrice de la Fondation pour la recherche (FRB)
- **Sarah El Haïry**, Ministre de la Transition écologique et des Territoires
- **Anne Puech**, Ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche

9h30

CONFÉRENCE PLÉNIÈRE SUR L'ÉTAT DE LA BIODIVERSITÉ

- **Paul Leadley**, Université Paris-Saclay

10h00

RECHERCHES EN BIODIVERSITÉ : DEUX ANALYSES COMPLÉMENTAIRES

Bilan de 15 ans de financement de la recherche

- **Anne Lieutaud**, ANR

10h20 pause

10h40

RECHERCHES EN BIODIVERSITÉ : DEUX ANALYSES COMPLÉMENTAIRES

Propositions de directions majeures pour l'avenir

- **Ophélie Ronce**, CNRS

11h00

QUATRE AXES DE RÉFLEXION CROISÉE

Session 1 : Valeurs multiples et arbitrages dans les territoires à différentes échelles

Prendre soin de la diversité et des interactions entre acteurs humains et non-humains aux différentes échelles spatiales : comment promouvoir une intendance territoriale juste et soutenable ?

Animation :

- Rémi Beau, CNRS
- Raphaël Mathevet, CNRS
- Sylvain Pioch, Montpellier III

Intervenants :

- Agnès Méchin, ECO-MED
- Patrick Bazin, CELRL
- Gilles Martin, CS Port-Cros

12h15

- François Houllier, Président d'AllEnvi

12h25 déjeuner

13h45

QUATRE AXES DE RÉFLEXION CROISÉE

Session 2 : Biodiversité et changements globaux

Les écosystèmes et la biodiversité vont-ils freiner ou accélérer le changement climatique ?
À quel point le changement climatique va-t-il accélérer les pertes de biodiversité ? Comment prendre en compte ces rétroactions dans la transformation nécessaire de nos sociétés ?

Animation :

- Pierre Scemama, Ifremer
- Sébastien Barot, IRD

Intervenants :

- Adrien Comte, IRD
- Jean-Christophe Lata, Sorbonne Université
- Jonathan Lenoir, Université de Picardie

15h00

QUATRE AXES DE RÉFLEXION CROISÉE

Session 3 : Les solutions fondées sur la nature comme dépassement du concept de « ressources naturelles »

Place de la biodiversité dans les systèmes écologiques et sociaux : tensions contemporaines entre besoins humains « fondamentaux », effets de l'exploitation, de réponses à ces besoins, et dynamique de la biodiversité

Animation :

- Denis Couvet, FRB, MNHN
- Catherine Boyen, CNRS
- Luc Abbadie, Sorbonne Université

Intervenants :

- Antoine Cadi, CDC-Biodiversité
- Didier Gascuel, AgroCampus Ouest
- Xavier Le Roux, INRAE

16h15 pause

16h35

- Antoine Petit, Président-directeur général du CNRS

16h45

QUATRE AXES DE RÉFLEXION CROISÉE

Session 4 : Comment renouveler la recherche sur et pour la biodiversité ?

Comment innover ensemble ? Quelles recherches pour des changements transformateurs ?
Comment favoriser l'hybridation scientifique, la coconstruction et la circulation des savoirs

Animation :

- Line Le Gall, MNHN
- Anne Lieutaud, ANR

Intervenants :

- Anouk Barberousse, Sorbonne Université
- Nathalie Frascaria-Lacoste, AgroParisTech
- Nils Ferrand, INRAE
- Stéphanie Thiébault, ANR

18h00

CLÔTURE

- Anne-Hélène Prieur-Richard, ANR

Le plan d'action de l'ANR et la recherche sur la biodiversité (2005-2022)



1770

PROJETS
FINANCÉS

dont

55 %

de projets financés
dans le cadre d'appels
non thématiques
nationaux dont l'Appel
à projets générique.

21 %

de projets financés
via des programmes
internationaux tels que
Biodiversa, PRIMA,
EJP SOILS, JPI Ocean,
JPI Climat et le Belmont
Forum.

693,6 M€

D'AIDES ALLOUÉES

4 920

PARTENAIRES
FINANCÉS

au sein de

336

TUTELLES

dont les plus représentées
en nombre de participations
sont le CNRS, l'INRAE, l'IRD
et le Cirad.



7591

PUBLICATIONS

avec DOI ⁽¹⁾

dont

77 %

en accès ouvert ⁽²⁾

1. Reliées dans les remerciements
à un des 1770 codes décision
sélectionnés ; récupérées sur HAL,
OpenAlex et Web of Science).

2. Unpaywall.

Des projets entre biologie de l'évolution et connaissance des écosystèmes

Le bilan rétrospectif⁽¹⁾ produit par l'ANR et le Conseil scientifique de la FRB est né de la volonté conjointe de mieux connaître les types de projets de recherche sur la biodiversité financés par l'ANR dans le cadre de son plan d'action depuis 2005.

Outre les volumes financiers associés, la diversité des équipes et celle des travaux menés, ce bilan identifie les thématiques scientifiques explorées et les compare aux lacunes de connaissances. Il reconnaît également les questions émergentes soulevées par les perspectives scientifiques dans un contexte politique de prise de conscience grandissante de l'importance de la biodiversité pour l'avenir des sociétés humaines (Objectifs d'Aichi pour la biodiversité en 2010, etc.).

Le comité scientifique⁽²⁾ constitué pour piloter ce travail en a fixé le périmètre en retenant une définition volontairement large du concept de « biodiversité » et en établissant, à l'appui du Thésaurus Biodiversité⁽³⁾, une liste des mots clés les plus pertinents pour extraire tous les projets concernés des bases de données de l'ANR.

Entre 2005 et 2022, 1770 projets ont été financés par le plan d'action de l'ANR, pour un total de 693,6 millions d'euros d'aides allouées. La période 2005-2019 a fait l'objet d'une analyse plus approfondie qui constitue à la fois une description dynamique de l'évolution d'une communauté scientifique, suite à la création de l'ANR puis de la mise en place de l'Appel à projets générique (AAPG), et un point de référence pour la période contemporaine. En effet, la période 2020-2022, étudiée séparément du fait de son contexte atypique (pandémie, deux appels de Biodiversa, cadre mondial pour la biodiversité de Kunming-Montréal, évaluations scientifiques marquantes de l'IPBES, préparation de la 3^e édition de la stratégie nationale de la biodiversité, loi de programmation de la recherche) apparaît comme une période charnière vers un futur de la recherche sur la biodiversité.

Dans l'ensemble, la communauté scientifique travaillant sur la biodiversité n'est pas uniforme. Au sein des projets financés par l'ANR, elle est composée de deux grands univers sémantiques, l'un plutôt disciplinaire qui développe des travaux dans le champ de la biologie de l'évolution, et l'autre plus fonctionnaliste qui porte son effort sur les écosystèmes et les interactions qui s'y déploient. Jusqu'en 2019, ces deux univers coexistent au sein des projets, à parts à peu près égales, et avec des interactions limitées.

Vers la fin de la période, des signes d'hybridation apparaissent, avec par exemple le *metabarcoding* et l'ADN environnemental, qui relie génomique et connaissance des écosystèmes. La période 2020-2022 montre une forte augmentation de l'écologie fonctionnelle dans l'univers sémantique des résumés de candidature, même si les projets continuent de s'inscrire à parts quasiment égales entre les axes de l'AAPG « Terre vivante » et « Biologie des organismes ».

L'interdisciplinarité « vraie », c'est-à-dire franchissant les frontières des grands domaines scientifiques posés par l'ERC⁽⁴⁾, est peu présente dans les projets (moins de 20 % des projets en moyenne) et reste le parent pauvre de la recherche sur la biodiversité, pourtant intrinsèquement lié à l'humain et ses sociétés. L'un des enjeux centraux du colloque « 15 ans de recherche en biodiversité » est d'interroger la recherche et les acteurs de la recherche pour envisager les moyens d'élargir cette interdisciplinarité, source d'innovation scientifique et de voies permettant d'envisager et d'interroger le monde autrement.

Le travail de prospective pour la recherche conduit par le Groupe enjeu transversal sur la biodiversité d'AllEnvi⁽⁵⁾ vient s'articuler à cette étude d'analyse rétrospective en ouvrant des voies de réflexion pour l'avenir. Ces deux travaux forment donc la base de ce colloque qui inclut quatre sessions thématiques proposant d'initier les grands questionnements situés au carrefour des recommandations prospectives d'AllEnvi et du constat thématique actuel figurant dans le bilan rétrospectif : coexistence de la biodiversité et des sociétés humaines dans les territoires : comment promouvoir une intendance territoriale juste et soutenable ? Services écosystémiques et solutions fondées sur la nature, peut-on sortir d'une vision utilitariste de la biodiversité ? Quelles rétroactions positives ou négatives de la biodiversité sur les changements globaux ? Comment renouveler la recherche sur et pour la biodiversité ? Les quatre projets présentés dans les pages qui suivent font partie des 1249 projets analysés dans le bilan rétrospectif.

1. Biodiversité. Bilan de 15 ans de financement de la recherche (2005-2019). <https://anr.fr/fileadmin/documents/2023/ANR-Bilan-15-ans-biodiversite-dec2023.pdf>

2. Composition : Sébastien Barot (IRD), Line Le Gall (MNHN), Didier Bazille (Cirad), Aurélie Delavaud (FRB), Anne Lieutaud et Antoine Morisot (ANR).

3. Version 1.2 – <http://data.loterre.fr/ark:/67375/BLH>.

4. *European Research Council* (Conseil européen de la recherche).

5. Voir page 16.

AGR HUM

Étude de l'adaptation génétique aux changements environnementaux rapides : l'agriculture et le modèle humain

Rappel des objectifs

L'enjeu de cette étude est l'exploration de la façon dont le passage d'un mode de vie basé sur la chasse et la cueillette à un mode de vie sédentaire et basé sur l'agriculture a modifié l'histoire démographique et adaptative de notre espèce. Le projet AGRHUM vise à accroître notre compréhension des processus d'adaptation génétique à l'œuvre lors d'une modification rapide de l'environnement. Il utilise principalement des approches de génétique des populations

Résultats majeurs

Les analyses ont mis en évidence une histoire démographique contrastée entre populations de chasseurs-cueilleurs et d'agriculteurs d'Afrique, avec des changements très importants de taille efficace tout au long de leur histoire. Malgré ce passé contrasté, ces groupes de populations conservent la même capacité à purger les mutations délétères et ainsi la même efficacité de la sélection. Les chercheurs ont également identifié des fonctions biologiques, impliquées notamment dans la défense de l'humain contre les pathogènes, ayant contribué à l'adaptation de ces populations à leur environnement. Ce projet a permis la formation d'un thésard et l'identification, pour la première fois dans notre espèce, de la nature adaptative du métissage.

Production scientifique et valorisation

- Lopez M., et al. (2018) The demographic history and mutational load of African hunter-gatherers and farmers. *Nature Ecology and Evolution*, 2(4), pp. 721-730.
- Laval G., et al. (2019) Recent adaptive acquisition by African rainforest hunter-gatherers of the late Pleistocene sickle-cell mutation suggests past differences in malaria exposure. *The American Journal of Human Genetics*, 104(3), pp. 553-561.
- Lopez M., et al. (2019) Genomic evidence for local adaptation of hunter-gatherers to the African rainforest. *Current Biology*, 29(17), pp. 2926-2935.e4.
- Patin E., et al. (2017) Dispersals and genetic adaptation of Bantu-speaking populations in Africa and North America. *Science*, 356(6337), pp. 543-546.

Début du projet : 2014 | Durée : 48 mois |
Instrument : PRC | Financement ANR : 493 147 €

Partenaires : UMR 5525 TIMC, Université Grenoble Alpes | UMR 7206 Éco-Anthropologie, MNHN, CNRS, Université de Paris

Coordination : Lluís Quintana-Murci
quintana@pasteur.fr – UMR 2000 GEMS, Institut Pasteur

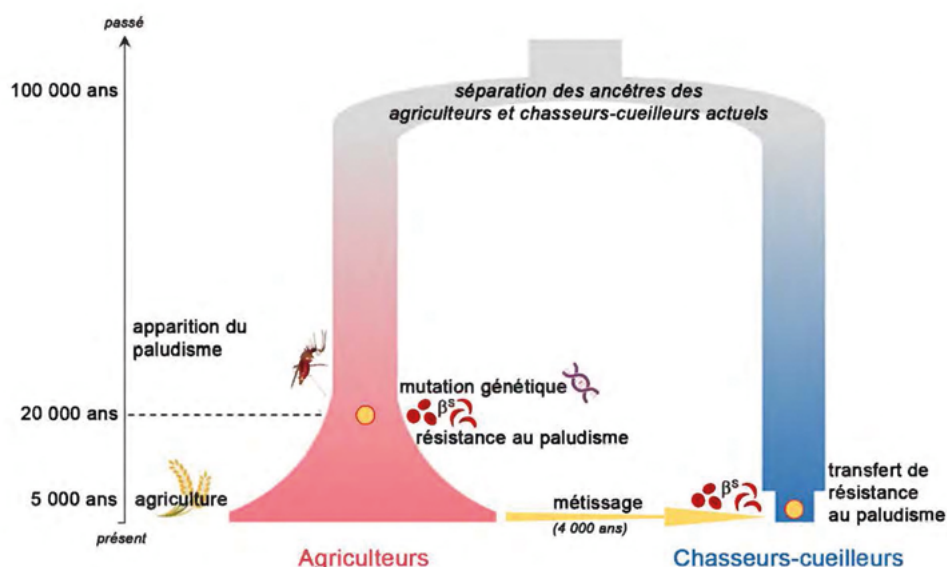


Schéma simplifié de l'histoire démographique des agriculteurs et des chasseurs-cueilleurs de l'Afrique centrale, obtenue à partir des données génomiques. La mutation β^s , conférant une résistance au paludisme, serait apparue il y a plus de 20 000 ans chez les ancêtres des agriculteurs et aurait été transmise aux chasseurs-cueilleurs il y a environ 4 000 ans par métissage. © Institut Pasteur

GOVENPRO

L'histoire du gouvernement de l'environnement par la propriété (fin XVIII^e siècle-présent, Europe, États-Unis, mondes coloniaux et post-coloniaux)

Rappel des objectifs

Le projet GOVENPRO se proposait d'aborder un sujet qui, malgré son importance, n'avait jamais fait l'objet d'un programme de recherche systématique : l'histoire des formes de gouvernement de l'environnement par la propriété, depuis la fin du XVIII^e siècle. Il répond à quatre objectifs scientifiques et un objectif organisationnel : (1) produire une analyse historique des formes d'action publique opérant sur les environnements par l'entremise de la propriété ; (2) renouveler les recherches sur l'histoire des communs environnementaux ; (3) produire une histoire environnementale des dynamiques de propriété ; (4) élaborer une histoire sociale et politique des discours théoriques liant propriété et ressources/environnement ; et (5) impulser une dynamique fédératrice autour du thème du gouvernement de l'environnement par la propriété. Pour atteindre ses objectifs scientifiques, le projet mobilisait les approches de l'histoire environnementale, de l'histoire de l'État et des politiques publiques, de l'histoire sociale des sciences et des techniques, de l'anthropologie et des sciences politiques. En plus des recherches individuelles, une enquête collective, à l'échelle globale, privilégiant les sources historiques (archives, sources imprimées) a été réalisée et des enquêtes ethnographiques de terrain ont aussi été menées sur propriété et environnement en terrain post-colonial (Vietnam, Inde).

Résultats majeurs

GOVENPRO a d'abord démontré, en analysant les différentes dimensions, l'importance de systèmes de propriété vernaculaires des écosystèmes, actifs du passé à aujourd'hui, en parallèle des normes étatiques et/ou en concurrence avec celles-ci. Les travaux de GOVENPRO ont aussi révélé l'hybridité de long terme des communs environnementaux dont le projet a montré que, contrairement aux idées reçues, ils sont souvent très liés aux États qui peuvent par exemple les promouvoir comme outils de gouvernement indirect. GOVENPRO a produit également des travaux pionniers en matière de gouvernement public de l'environnement par la propriété, en éclairant son rôle dans l'histoire longue de la structuration des États territoriaux. Enfin, le projet a été novateur, à propos d'une autre thématique majeure : celle des risques et des catastrophes, dont il a proposé une lecture sociohistorique d'ensemble par le prisme de la propriété.

Les deux post-doctorants du projet ont par la suite obtenu un poste. L'un d'entre eux a obtenu un financement de l'ANR dans le cadre d'un projet en lien avec le thème de GOVENPRO. Le projet a créé des synergies innovantes entre des historiens et des spécialistes du temps présent (anthropologie, sciences politiques) autour des thématiques de l'environnement, du gouvernement des ressources, des catastrophes, du développement soutenable et des rapports Nord-Sud au temps de l'Anthropocène.

Production scientifique et valorisation

- Locher F. (dir.), (2020) *La nature en communs. Ressources, environnement et communautés (France et Empire français, XVII^e-XX^e siècle)*, éditions Champ Vallon.
 - Elie M., Locher F. (eds.), (2018) Crash Testing Property. How disasters reshape and reveal property institutions (Europe and Asia, 19th-21st c.). *Global Environment, special issue*, 11(2).
 - Graber F., Locher F. (dir.), (2018) *Posséder la nature. Environnement et propriété dans l'histoire*, éditions Amsterdam.
- Ce projet a donné lieu à l'organisation d'une conférence internationale réunissant plus de 30 participants de plus de dix pays, *Property and environment in developing countries*, à Paris, les 7 et 8 juin 2017.

Début du projet : 2014 | Durée : 46 mois |
Instrument : PRC | Financement ANR : 282 605 €
Partenaires : IRD

Coordination : Fabien Locher – flocher@ehess.fr
UMR 8558 CRH, EHESS, CNRS



S'appropriation d'un environnement mouvant : clôture dans une rizière (Laos). © Wikimedia Commons

PAVIS

Évaluation des relations entre les aires marines protégées et les espèces invasives

Rappel des objectifs

Ce projet contribue à l'avancement des connaissances dans le domaine de l'écologie des invasions et fournit des lignes directrices spécifiques pour la gestion des espèces marines envahissantes. Il a pour objectif d'étudier (1) si les aires marines protégées (AMP) influencent l'expansion des espèces exotiques/indigènes en expansion et atténuent leurs effets sur les peuplements natifs, (2) si les effets écologiques de ces espèces pourraient altérer, réduire ou annuler l'effet de protection des écosystèmes par les AMP, et (3) si les activités économiques locales, telles que la pêche artisanale et la plongée de loisir, réalisées au sein des AMP et aux alentours, ont été impactées par la présence d'espèces exotiques/indigènes en expansion. L'étude sera axée sur les espèces de poisson exotiques/indigènes en expansion en mer Méditerranée. Au cours de la première année du projet, des méthodes d'observation non destructrices seront utilisées dans huit AMP et des sites adjacents soumis à la pêche, suivant un plan d'échantillonnage répliqué sur plusieurs échelles spatiales. Les méthodes suivantes ont été utilisées pour explorer les questions scientifiques du projet, y compris la revue systématique, la méta-analyse, les techniques de recensement visuel, les expériences *in situ*, les analyses statistiques univariées et multivariées et l'analyse multicritère.

Résultats majeurs

Les principaux résultats du projet démontrent que les aires marines protégées ne sont pas en mesure de contrôler les invasions biologiques à moins que des mesures de gestion supplémentaires ne soient adoptées à l'intérieur de leurs limites (par exemple, la récolte ciblée d'espèces envahissantes dans les aires marines protégées). Les poissons herbivores envahissants ont des impacts profonds sur les écosystèmes marins et des mesures de gestion devraient être adoptées. Les activités économiques, telles que la pêche en dehors des zones marines protégées, ont également été affectées. Le projet a permis l'extension de réseaux de collaboration dans six pays de la Méditerranée.

Production scientifique et valorisation

- Giakoumi S., et al. (2017) Assessing the effects of marine protected areas on biological invasions: A global review. *Frontiers in Marine Science*, 4, p. 49.
- Giakoumi S., et al. (2017) Ecological effects of full and partial protection in the crowded Mediterranean Sea: a regional meta-analysis. *Scientific Reports*, 7(1), p. 8940.
- Giakoumi S., et al. (2019) Exploring the relationships between marine protected areas and invasive fish in the world's most invaded sea. *Ecological Applications*, 29(1), p. e01809.
- Giakoumi S., et al. (2019) Management priorities for marine invasive species. *Science of The Total Environment*, 688, pp. 976-982.
- Giakoumi S., et al. (2019) Patterns of predation on native and invasive alien fish in Mediterranean protected and unprotected areas. *Marine Environmental Research*, 150, p. 104792.

Début du projet : 2016 | Durée : 39 mois |
Financement ANR : 365 335 €

Coordination : Sylvaine Giakoumi
sylvaine.giakoumi@gmail.com – UMR 7035
ECOSEAS, CNRS, Université Côte d'Azur



Une espèce envahissante, le poisson lion (*Pterois miles*), dont la récolte ciblée dans les aires marines protégées, peut apporter des bénéfices pour les pêcheurs et la biodiversité native. © Alexis Pey

BearConnect

Functional connectivity and ecological sustainability of European ecological networks: a case study with the brown bear

Rappel des objectifs

Étudier dans quelle mesure les réseaux écologiques existants assurent la connectivité fonctionnelle des paysages et la durabilité écologique en Europe, tel est l'objectif de ce projet qui vise également à fournir des recommandations pratiques pour leur amélioration. Il a pour ambition d'évaluer la fonctionnalité des réseaux écologiques, y compris les zones protégées nationales et le réseau Natura 2000, pour les ours bruns en Europe aux échelles locale, régionale et européenne. Plus précisément, les recherches visent à (1) évaluer la connectivité fonctionnelle et les facteurs influençant la distribution, les mouvements et la dispersion efficace des ours bruns dans les paysages actuels et les scénarios de paysages futurs ; (2) comprendre le rôle des ours bruns dans les écosystèmes, en mettant l'accent sur les interactions trophiques et les services écosystémiques associés ; (3) évaluer l'efficacité du système existant de réseaux écologiques pour soutenir la résilience des populations d'ours bruns et les services écosystémiques associés ; (4) fournir des lignes directrices spatialement explicites pour l'amélioration des réseaux écologiques à utiliser dans la planification de la connectivité du paysage pour la conservation des ours bruns et d'autres espèces en Europe. Les chercheurs utilisent une combinaison d'approches de terrain, de laboratoire et de modélisation, de revues de la littérature, de bases de données d'occurrence, de télémétrie GPS et de données génétiques.

Résultats majeurs

La connectivité de l'ours brun entre les populations est affectée par des facteurs anthropogéniques et des réponses comportementales individuelles. La distribution de l'ours brun en Europe a été mieux expliquée en tenant compte des impacts directs et indirects et des distributions actuelles et passées. Les ours dispersent de grandes quantités de graines de fruits et l'empreinte humaine peut influencer ce service écosystémique. Les zones protégées et les sites Natura 2000 ne couvrent qu'une petite partie des zones importantes pour la connectivité, fondamentale pour la résilience des populations d'ours et les services écosystémiques associés. Les chercheurs prévoient moins de corridors à l'avenir. Ils plaident pour une approche de la conservation de la connectivité qui dépasse le concept des zones protégées. Ils recommandent de concentrer les efforts de conservation de la connectivité sur plusieurs espèces parapluies, sélectionnées en fonction de l'échelle et des attributs des espèces/paysages.

Ils soulignent la grande valeur de conservation des disperseurs à longue distance et la nécessité de les prendre en compte dans les politiques de conservation. Les chercheurs ont développé un outil d'aide à la décision pour les parties prenantes afin d'informer la gestion de la connectivité pour la planification des infrastructures routières et ils ont contribué aux lignes directrices de l'UICN pour les corridors écologiques.

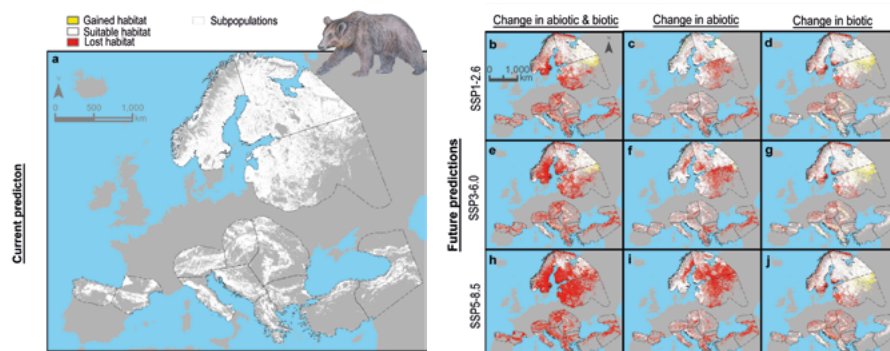
Production scientifique et valorisation

- Bartoń K. A., et al. (2019) Bears without borders: Long-distance movement in human-dominated landscapes. *Global Ecology and Conservation*, 17, p. e00541.
- Maiorano L., et al. (2019) Combining multi-state species distribution models, mortality estimates, and landscape connectivity to model potential species distribution for endangered species in human dominated landscapes. *Biological Conservation*, 237, pp. 19-27.
- García-Rodríguez A., et al. (2021) The bear-berry connection: Ecological and management implications of brown bears' food habits in a highly touristic protected area. *Biological Conservation*, 264, p. 109376.
- Lucas P.M., et al. (2023) Including biotic interactions in species distribution models improves the understanding of species niche: a case of study with the brown bear in Europe. *BioRxiv*, 2023.03.10.532098.

Début du projet : 2017 | Durée : 45 mois |
Financement ANR : 249 695 €

Partenaires : Georg-August-University Göttingen (Allemagne) | University of South Eastern Norway (Norvège) | Polish Academy of Sciences, Institute of Nature Conservation (Pologne) | National Institute for Research and Development in Forestry Marin Dracea (Roumanie) | University of Rome La Sapienza, (Italie)

Coordination : Wilfried Thuiller
wilfried.thuiller@univ-grenoble-alpes.fr – UMR 5553
LECA, Université Grenoble Alpes, CNRS, Université
Savoie Mont Blanc



Prévisions concernant l'habitat de l'ours brun. Dans les conditions actuelles (a), et pour des scénarios futurs (b-j). Source : Lucas et al. 2023

La biodiversité : un thème au cœur des programmes de recherche de France 2030



Depuis 2011

107

PROJETS
FINANCÉS

dont

28%

Laboratoires
d'excellence (LabEx)

14%

programme
« Make Our Planet
Great Again » (MOPGA)

9%

Équipements
structurants pour la
recherche (ESRE)

+ de

450 M€

CONVENTIONNÉ

dont

31%

Infrastructures Nationales
en Biologie et Santé (INBS)

27%

LabEx

17%

Initiatives d'excellence (IdEx)

300 M€

DE COFINANCEMENTS

+ de

9 000

PUBLICATIONS

(issues pour moitié
des LabEx TULIP, CEBA
et ARBRE et de l'INBS
France-Génomique).

+ de

500

THÈSES FINANCÉES

+ de

400

POST-DOCTORATS

+ de

400

BREVETS DÉPOSÉS

+ de

60

START-UP CRÉÉES



Doté de 54 milliards d'euros, France 2030 est un plan d'investissement de l'État en faveur de la recherche, de l'innovation et de la décarbonation s'inscrivant dans la continuité des Programmes d'investissement d'avenir (PIA) opérés par l'ANR. Le plan s'appuie sur 10 objectifs permettant de mieux produire, mieux vivre et mieux comprendre le monde.

Depuis 2017, au travers de grands programmes de recherche, l'État déploie un soutien inédit à la recherche et à la structuration des communautés scientifiques étudiant la biodiversité.

Trois Programmes prioritaires de recherche (PPR) autour de la biodiversité

Make Our Planet Great Again | MOPGA | 2017 (CNRS)

En réponse à la sortie des États-Unis de l'accord de Paris, MOPGA a été annoncé par le Président de la République le 1^{er} juin 2017. Il invitait des chercheurs du monde entier à développer en France des projets de recherche pour faire face aux changements climatiques. Doté de 30 millions d'euros par France 2030, ce PPR a ainsi financé 42 projets dont 10 concernant les effets du changement climatique sur la biodiversité ou de la biodiversité sur le changement climatique pour une aide de 6,5 millions euros. Les projets portent notamment sur la prévision des modifications de la biodiversité, le rôle des bactéries dans la création des nuages, la recherche de solutions permettant une adaptation à ces changements dans le cadre de productions agricoles, etc. MOPGA a permis la formation de 21 doctorants ainsi que le financement de chaires junior et senior et de 48 années de post-doc. Il en résulte plus de 150 publications dans des revues scientifiques internationales, soit en moyenne 15 articles par projet.

Océan et Climat | Un océan de solution | 2021 (CNRS, Ifremer)

Ce PPR, doté d'un budget de 40 millions d'euros, finance des projets de recherche interdisciplinaires, ambitieux et structurants, se focalisant sur l'évaluation et l'anticipation des changements globaux d'origine anthropique impactant les océans (changement climatique, changements d'usages, exploitations, pollutions, espèces invasives) et l'identification de solutions pour la protection de l'océan, la préservation des services écosystémiques et les usages durables et équitables des océans.

Cultiver et protéger autrement | 2019 (INRAE)

Ce PPR soutient un ensemble de projets de recherche ayant pour finalité de parvenir à cultiver des plantes sans pesticides de synthèse. Un des leviers pour ce faire est la diversification des cultures qui permet des combinaisons spatiales et temporelles limitant la vulnérabilité des cultures vis-à-vis des maladies et autres agresseurs. Par exemple, le projet MoBiDiv étudie l'intérêt des mélanges de variétés et d'espèces au sein des parcelles agricoles.

Onze Programmes et équipements prioritaires de recherche (PEPR)

Lancés en 2021, les PEPR sont des programmes de recherche d'ampleur nationale s'inscrivant dans la continuité des PPR et ayant pour ambition de positionner la recherche française au meilleur niveau mondial. Dotés d'un budget total de 3 milliards d'euros sur des périodes de 5 à 10 ans, ils visent à structurer et à consolider les communautés scientifiques dans des domaines scientifiques ou technologiques potentiellement liés à des transformations économiques, sociétales, sanitaires ou environnementales majeures. 43 programmes lancés à ce jour répondent à deux logiques complémentaires : les PEPR des stratégies nationales, dotés de 2 milliards d'euros et les PEPR exploratoires, dotés d'1 milliard d'euros.

Les PEPR des stratégies nationales

Pilotés par les organismes nationaux de recherche, ces programmes constituent le volet amont d'une vingtaine de stratégies décidées par l'État. Quatre d'entre eux portent, entièrement ou en partie, sur la biodiversité.

Grands fonds marins (CNRS, Ifremer, IRD)

Ce PEPR explore cette nouvelle frontière de l'humanité riche d'une vie insoupçonnée. Il permettra de mieux préserver ces socio-écosystèmes tout en contribuant au renforcement de l'écosystème français concerné par l'économie bleue. Il formera une nouvelle génération interdisciplinaire de chercheurs et d'ingénieurs pour relever les défis scientifiques et techniques du XXI^e siècle liés aux grands fonds.



Plus de 500 millions d'euros sont consacrés à la recherche sur la biodiversité à travers 11 PEPR.

Résilience des forêts | FORESTT (INRAE)

Ce PEPR répond à un enjeu global : assurer les fonctionnalités socio-économiques et écologiques des forêts tempérées et tropicales. Il se propose d'étudier les processus de changement qui affectent à la fois les dynamiques écologiques soumises à des facteurs de forçage d'ampleur inédite, mais aussi le comportement des porteurs d'enjeux. FORESTT proposera de nouvelles trajectoires écologiques et socio-économiques contribuant à l'atténuation des effets du changement climatique et à la conservation de la biodiversité.

Agroécologie et numérique (INRAE)

Cinq projets de ce PEPR concernent la biodiversité « cultivée » : CoBreeding vise à développer des schémas de sélection combinés entre ressources végétales et animales, AgroDiv cherche à accroître l'agrobiodiversité en remobilisant des ressources génétiques sauvages, les infrastructures AgroEcoPhen, PATASEL et BREIF soutiennent les dispositifs de phénotypage végétal, animal et leur numérisation.

Sélection végétale (INRAE)

Les projets TYPEX et DIVEDIT développent les techniques d'édition du génome des espèces végétales cultivées dans le but de diversifier les ressources génétiques en soutien à la transition écologique et à l'adaptation au changement climatique.

Les PEPR exploratoires

Proposés par les communautés scientifiques à travers un appel à programmes, les PEPR exploratoires concernent des secteurs scientifiques ou technologiques en émergence dont les thématiques pourraient à terme mener à de nouvelles stratégies nationales. Dans ce contexte, l'État a prédéfini des champs stratégiques prioritaires, dont plusieurs sont liés à la biodiversité : cycles biogéochimiques, forêt, eau, biodiversité, changement climatique, mathématiques pour le vivant, nouvelles technologies inspirées du vivant, biomimétisme. Sept PEPR exploratoires concernent en totalité, ou plus à la marge, la recherche sur la biodiversité, sa connaissance ou sa préservation.

Génomes marins | ATLASEA (CEA, CNRS)

Ce programme cherche à comprendre et préserver les écosystèmes marins pour la biodiversité, les sociétés humaines et l'économie. Il s'agit d'un des plus grands programmes de génomique à grande échelle pour la connaissance de la biodiversité des océans.

www.atlasea.fr

Résilience au changement climatique | BRIDGES (CNRS, Ifremer, IRD)

Ce PEPR a pour ambition de relier les objectifs de conservation, de développement et de coopération pour accroître la résilience au changement climatique, à l'insécurité alimentaire et aux conflits émergents dans le sud-ouest de l'océan Indien.

Carbone et écosystèmes continentaux | FairCarboN (CNRS, INRAE)

Ce programme a pour ambition de permettre une évaluation quantifiée à différentes échelles spatio-temporelles de la contribution des écosystèmes continentaux à l'évolution des flux de carbone dans le contexte des changements globaux et de proposer des trajectoires de gestion des territoires à même d'éclairer les politiques publiques et les décisions des acteurs.

www.pepr-faircarbon.fr

OneWater | Eau Bien Commun (BRGM, CNRS, INRAE)

Ce PEPR aborde le cycle de l'eau douce et intègre la préservation de la biodiversité à ses objectifs.

www.onewater.fr

Solutions fondées sur la nature | SOLU-BIOD (CNRS, INRAE)

Ce programme vise à innover avec la nature pour créer des impacts positifs pour la biodiversité, la société et l'économie.

pepr-solubiod.fr

Sous-sols (BRGM, CNRS)

Ce PEPR concerne l'amélioration des méthodes d'évaluation des impacts de l'utilisation des ressources en termes de portée temporelle (pour toute la durée de vie des projets d'extraction des ressources et loin après la fermeture) et de capacités de surveillance sur place (pour la biodiversité, la santé environnementale, l'eutrophisation, l'écotoxicité, etc.)

Transformer la modélisation du climat pour les services climatiques | TRACCS (CNRS, Météo France)

Ce programme intègre la biodiversité dans les paramètres de modélisations climatiques.

AnaEE

Analyse et Expérimentation sur les Écosystèmes



Rappel des objectifs

La compréhension de la dynamique et de la sensibilité des écosystèmes aux changements globaux constitue un enjeu fondamental de recherche. Dans cette perspective, il est nécessaire d'instrumenter les écosystèmes pour caractériser leurs propriétés dynamiques, la complexité des interactions à l'œuvre et développer un corpus nécessaire à la mise en place de mesures d'adaptation et de restauration.

L'infrastructure AnaEE France (Analyse et expérimentation sur les écosystèmes) portée par le CNRS, INRAE, l'Université Grenoble Alpes, le Cirad, l'ENS et l'Université de Rennes répond à ces objectifs en fournissant à la communauté académique, aux agences de l'État et aux acteurs économiques un ensemble cohérent de services dédiés à l'expérimentation pour l'étude des écosystèmes continentaux terrestres et aquatiques, lentique et lotique, dont certains en rupture conceptuelle et technologique uniques au monde.

Actuellement organisée sous forme des trois pôles, l'infrastructure comprend 36 plateformes d'expérimentation distribuées, 7 plateformes analytiques dont des dispositifs mobiles et des outils centralisés pour la gestion et le partage des données. AnaEE France propose un accès physique ou à distance aux dispositifs, la fourniture d'échantillons et de résultats d'analyse, et un accès virtuel aux données. L'infrastructure coordonne des formations et des activités de développement et déploiement de nouvelles technologies, de production et publication des données, de tarification et valorisation et collabore avec les autres infrastructures nationales.

AnaEE France constitue le nœud français de l'infrastructure Landmark ESFRI AnaEE constituée en ERIC depuis 2022 et dont le hub central est installé en France.



Ecotron européen de Montpellier, campus de Baillarguet, Ce dispositif permet le conditionnement climatique d'écosystèmes de différentes tailles, la mesure en ligne des flux de matière et d'énergie liés à différents processus écophysiologiques. Il a notamment été montré que certaines espèces de vers de terre réduisaient significativement les émissions de gaz à effet de serre. © ANAEE

Études notables

Pour mieux comprendre la réponse des écosystèmes de montagne au réchauffement climatique, une expérimentation de transplantation de prairies alpines est en cours depuis 2016 au jardin du Lautaret. Des carrés de 67 cm de côté ont été transportés par hélicoptère sur 600 m de dénivelé de l'étage alpin à l'étage subalpin (et vice versa) avec toutes les espèces vivantes qui les composent. Il s'agit de comprendre comment les espèces et les communautés de plantes, d'insectes et de micro-organismes du sol s'acclimatent à un nouvel environnement.

Sous les tropiques, une équipe internationale qui a travaillé pendant plus d'une dizaine d'années, y compris à la station des Nouragues en forêt guyanaise, a montré qu'environ 20 % des papillons de nuit produisent des sons anti-chauve-souris, avec au moins six origines indépendantes de cette adaptation. Ce type d'avertissement sonore constitue un aposématisme acoustique (avertissement d'un goût nocif). L'étude indique que les émissions acoustiques des papillons de nuit pourraient créer des types de mimétisme convergents chez des espèces très diverses.

Production scientifique et valorisation

Ce projet a donné lieu à 2155 publications et 9 brevets.

► Ganault P., et al. (2021) No evidence that earthworms increase soil greenhouse gas emissions (CO₂ and N₂O) in the presence of plants and soil-moisture fluctuations. *EGU General Assembly 2021*, online, 19–30 Apr 2021, EGU21-8599.

Début du projet : 2012 | Durée : 148 mois |

Financement France 2030 : 15 399 626 €

Établissement coordinateur : CNRS

Partenaires : CNRS | INRAE | Université Grenoble Alpes | Cirad | Université de Rennes

Coordination : Jean-François Le Galliard

cereep@bio.ens.psl.eu - CNRS

www.anaee-france.fr

CEBA

Centre d'Étude de la Biodiversité Amazonienne



Rappel des objectifs

Basé en Guyane française, le Laboratoire d'excellence CEBA (Centre d'étude de la biodiversité amazonienne), coordonné par le CNRS, étudie l'origine et le maintien de la diversité des organismes vivants présents dans les écosystèmes tropicaux. Le CEBA fédère un réseau d'équipes de recherche françaises internationalement reconnues, il favorise une recherche sur la biodiversité en Guyane, encourage les collaborations avec les pays d'Amérique du Sud, insiste sur la nécessité de répercuter les résultats de recherche fondamentale à la société, contribue à l'éducation et la formation, et est un partenaire central dans le développement de politiques publiques en matière de gestion de l'environnement en Guyane.

Les écosystèmes forestiers tropicaux sont convertis à un rythme rapide pour l'agriculture ou le développement urbain. Ces changements environnementaux altèrent gravement la diversité du vivant. Il est ainsi essentiel de comprendre comment cette biodiversité contribue au maintien des services écosystémiques et fournit des ressources pour le bien-être humain.

La Guyane est un laboratoire naturel idéal pour étudier la biodiversité tropicale, rassemblant une expertise scientifique inégalée dans les domaines de la recherche sur la biodiversité, la médecine tropicale, la foresterie tropicale et l'écologie évolutive. Pourtant, seule une infime fraction de la diversité biologique a été décrite à ce jour. Comprendre les processus de diversification du vivant sur notre planète est un défi scientifique majeur et une étape cruciale, à la fois pour la mise en place de programmes de conservation et pour la découverte de nouvelles molécules potentiellement bio-actives.

Résultats majeurs

Seuls des inventaires intensifs, comme ceux menés par le CEBA, peuvent permettre un échantillonnage minutieux de la biodiversité dans la forêt tropicale de Guyane, afin d'en comprendre l'origine et les processus par lesquels elle se maintient. La biodiversité est caractérisée à la fois par des méthodes taxonomiques

classiques et par des approches type ADN environnemental. Par exemple, le CEBA soutient le suivi de la faune des insectes vecteurs, des virus et des parasites réservoirs.

Le CEBA étudie la résilience des systèmes de reproduction aux variations démographiques et ses conséquences à long terme sur la viabilité des populations. Il étudie également la quantité d'adaptation existante et le potentiel d'adaptation des espèces dans un environnement abiotique et biotique fluctuant.

L'étude des maladies infectieuses émergentes ou ré-émergentes est un domaine de recherche de première importance car la grande diversité des souches naturellement présentes dans un environnement riche en hôtes sauvages ou vecteurs expose à des problèmes sociétaux multiples. Les recherches dans ce domaine contribuent à améliorer la santé des populations et la gestion des maladies émergentes ailleurs dans les tropiques. Par exemple, les recherches du CEBA ont permis la mise en évidence d'une nouvelle zoonose, l'anaplasmose de Sparouine, transmise à l'humain par les tiques. L'anaplasmose de Sparouine a été découverte suite à l'infection d'un orpailleur vivant au cœur de la forêt tropicale humide par une bactérie jusqu'alors inconnue. Ces travaux démontrent que des bactéries proches circulent parmi les tiques et des mammifères d'Amérique du Sud qui pourraient ainsi constituer les réservoirs naturels de l'infection.

Enfin, les scientifiques du CEBA étudient la structure et la résilience de réseaux d'espèces en quantifiant les interactions interspécifiques. Le CEBA produit des mesures concernant la réponse physiologique des espèces aux conditions environnementales, par exemple pour évaluer la susceptibilité des arbres Guyanais aux épisodes de sécheresse. Cette recherche s'appuie sur des dispositifs de surveillance sur le long terme déjà établis en Guyane, afin de mesurer les dynamiques de la forêt et les flux biogéochimiques.

Financé à hauteur de près de 18 millions d'euros, l'effet levier est en moyenne de 3/1, ce qui représente des cofinancements de l'ordre de 72 millions d'euros. En novembre 2023, le LabEx fait état de 1292 publications, 70 thèses, 141 post-doctorants et 2 brevets.

Production scientifique et valorisation

► Duron O., (2022) A case of novel chronic anaplasmosis in splenectomized patient in Amazon rainforest. *Emerging Infectious Diseases*, 28(8), pp. 1673-1676.



La Réserve naturelle des Nouragues en Guyane française, loin de toute influence directe des activités humaines, abrite plusieurs équipements consacrés à l'étude du fonctionnement de la forêt tropicale et de sa biodiversité. © M. Hossaert

Début du projet : 2011 | Durée : 164 mois |

Financement France 2030 : 17 837 837 €

Établissement coordinateur : CNRS

Partenaires : INRAE | Institut Pasteur | Institut Pasteur de la Guyane | Université de Toulouse III | Paul Sabatier | IRD Montpellier | Université des Antilles | AgroParis Tech Paris | Cirad | Université de Montpellier | Université de la Guyane

Coordination : Jérôme Chave
jerome.chave@univ-tlse3.fr – CNRS
www.labex-ceba.fr

OCEANOMICS

wOrld oCEAN biOressources, biotechnologies,
and Earth-systeM servICes

Biotechnologies et bioressources pour la valorisation
des écosystèmes marins planctoniques



Rappel des objectifs

Le programme OCEANOMICS (2013 - 2021) visait à :

- exploiter et analyser les échantillons et données collectés lors de la première expédition circum-globale de la goélette Tara sur l'écosystème planctonique planétaire, la mission Tara Oceans (2009-2012) ;
- rassembler la nouvelle connaissance dans des bases de données publiques ouvertes à la communauté internationale ;
- promouvoir le transfert de la connaissance du plancton et du matériel biologique vers leur exploitation durable ;
- produire des outils légaux et éducatifs sur le plancton et les écosystèmes planctoniques.

Résultats majeurs

À partir de plus de 40 000 échantillons de plancton récoltés sur la totalité des provinces océaniques et du spectre du vivant, des virus aux animaux, OCEANOMICS a permis la construction de la plus grande base de données publique sur la diversité d'un biome à l'échelle planétaire, avec plus de 250 milliards de séquences ADN et plus de 7 millions d'images de plancton obtenues à partir de plus de 8500 communautés planctoniques couvrant 10 ordres de grandeur de taille, prélevées sur 210 sites contrastés de l'océan global et trois profondeurs, jusque dans les couches mésopélagiques sans lumière.

À travers des analyses publiées dans 180 articles scientifiques, le consortium OCEANOMICS a généré une première vision globale et homogène de la biodiversité du plancton à l'échelle planétaire, de l'organisation de cette biodiversité en fonction des paramètres environnementaux biotiques et abiotiques locaux et de la dynamique des masses d'eau (seascape), et des

relations entre la structure et la dynamique de la biodiversité et des fonctions écosystémiques clés telles que la pompe à carbone. En plus de la découverte d'une diversité insoupçonnée d'espèces, de gènes, et de fonctions nouvelles dans l'océan, OCEANOMICS a reconstruit un interactome du plancton planétaire, permettant d'explorer les relations multi-échelles, biotiques et abiotiques, structurant la biodiversité du microbiome marin, et comment ces relations génèrent les grandes fonctions écosystémiques, et se transforment dans les gradients environnementaux de l'anthropocène.

Sur la base des nouvelles connaissances fondamentales des écosystèmes planctoniques, le consortium a développé un axe de recherche appliquée, visant à cribler les souches de plancton préservées au sein de la Roscoff Culture Collection (RCC) pour leurs métabolites secondaires et lipides, avec des applications potentielles en médecine, pharmaceutique, et dermocosmétique. Production, criblages métaboliques et lipidiques, et tests de bio-activités (anticancéreuse et antimicrobienne) ont été réalisés sur une large gamme phylogénétique de souches planctoniques. Un pipeline de valorisation de composés issus d'espèces planctoniques est aujourd'hui mis en place et fonctionnel. Parmi les 60 extraits étudiés dans le cadre du projet, une dizaine constituent une source prometteuse de composés actifs dans différentes pathologies tumorales. Ces activités ont catalysé des collaborations public-privé consolidant un écosystème de valorisation des molécules marines, avec notamment la création d'une entreprise, SeaBeLife, et le dépôt de sept demandes de brevets dans le domaine des glycérolipides. OCEANOMICS a aussi travaillé sur les questions juridiques liées aux accès aux ressources génétiques de l'océan, répondant aux exigences de la Convention sur la Biodiversité et du Protocole de Nagoya. Un rapport a été élaboré, il a servi de référence au-delà d'OCEANOMICS à plusieurs projets sur la biodiversité marine en France et en Europe. Ce programme est à la base du PEPR exploratoire ATLASEA

Production scientifique et valorisation

- Lima-Mendez G., *et al.* (2015) Determinants of community structure in the global plankton interactome. *Science*, 348 (6237), 1262073.



Ptéropode à la silhouette d'éléphant mesurant environ 5 mm, deux copépodes (à gauche) et un ostracode (orange à droite) prélevés dans un filet à plancton de la goélette Tara dans les eaux de l'océan Indien au large des îles Maldives. Le 5 septembre 2009, le bateau Tara est parti de Lorient pour une expédition de 3 ans sur tous les océans du monde afin d'étudier la vie microscopique des océans.

© Christian SARDET / Tara Océans / CNRS Images

Début du projet : 2012 | Durée : 106 mois |

Financement France 2030 : 7 000 000 €

Établissement coordinateur : CNRS

Partenaires : CNRS | Sorbonne Université | CEA | Université Bretagne Occidentale Brest | Altran Technologies | Veolia Environnement Recherche et Innovation | Greentech | Soliance | Fondation pour la recherche sur la biodiversité | ENS Paris | Université Côte d'Azur | Fondation TARA Expédition

Coordination : Colombar De Vargas

vargas@sb-roscoff.fr - CNRS

www.oceanomics.eu

Prospective scientifique pour la recherche française sur la biodiversité

En 2023, dans le cadre de sa participation à AllEnvi, l'Alliance nationale de recherche pour l'environnement, la Fondation pour la recherche sur la biodiversité (FRB) a piloté une prospective sur les différents axes de recherche à mener en biodiversité.

Le paysage de la connaissance et de la recherche a fortement changé ces dernières années avec la publication des grandes évaluations mondiales de la Plateforme intergouvernementale scientifique et politique sur la biodiversité et les services écosystémiques (IPBES), la pérennisation du Partenariat européen cofinancé sur la biodiversité, Biodiversa, ou encore le développement du Groupe d'observation de la Terre, Geo.

À cela s'ajoute le besoin de plus en plus affirmé par les citoyens, les acteurs privés, de mieux protéger la biodiversité sous toutes ses facettes. Connaissances, méthodes et demandes sociales évoluant tant au niveau national qu'international, une actualisation des projections et perspectives de recherche s'avérerait nécessaire.

Ainsi, dans le cadre de sa participation à AllEnvi (Alliance nationale de recherche pour l'environnement), la Fondation pour la recherche sur la biodiversité (FRB) a piloté une prospective sur les recherches à mener dans ce domaine. Le Conseil scientifique de la FRB, cœur du Groupe enjeu transversal « Biodiversité » d'AllEnvi, y a ainsi travaillé en collaboration avec un large panel d'experts académiques.

Le point de vue adopté dans cette prospective est d'explorer les avancées et perspectives des études et sciences de la biodiversité à la lumière des trois objectifs de la Convention sur la diversité biologique (CDB) liés à la biodiversité : préservation ; utilisation durable ; accès et partage des avantages. Ces objectifs et leur combinaison difficile, mais nécessaire, concernent la recherche la plus fondamentale comme la plus impliquée : de l'écologie aux sciences de l'évolution en passant par l'économie, la sociologie et l'anthropologie.

Ce travail a été conduit en relation avec les travaux et propositions de l'IPBES, de la Convention sur la diversité biologique et de Biodiversa. Il tient compte des perspectives des membres fondateurs de la FRB, des lois et mesures nationales ainsi que d'autres perspectives dans le domaine de l'environnement. Au-delà de la résonance qu'elle trouvera auprès d'un public académique, cette prospective s'adresse aux acteurs publics et privés en mesure d'appuyer la programmation et le financement de la recherche sur la biodiversité.



Consulter la « Prospective scientifique pour la recherche française sur la biodiversité – 2023 » : www.fondationbiodiversite.fr

5

axes structurants qui articulent cette prospective :

- Description et exploration de la biodiversité, ses états, son fonctionnement et ses dynamiques en relation avec l'environnement.
- Interactions entre la biodiversité et les changements globaux.
- Protection et restauration de la biodiversité dans tous les écosystèmes.
- Réponses systémiques pour enrayer l'érosion de la biodiversité : changements transformateurs et mesures leviers.
- Infrastructures de recherches nécessaires aux sciences de la biodiversité.



Établissement public placé sous la tutelle du ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche, l'Agence nationale de la recherche (ANR) est l'agence de financement de la recherche sur projets en France.

Elle a pour mission de soutenir et de promouvoir le développement de recherches fondamentales et finalisées dans toutes les disciplines, tant sur le plan national, européen qu'international. Elle finance également l'innovation technique et le transfert de technologies, les partenariats entre équipes de recherche des secteurs public et privé, et renforce le dialogue entre science et société.

L'ANR est aussi le principal opérateur de France 2030 dans le domaine de l'enseignement supérieur et de la recherche pour lesquels elle assure la sélection, le financement et le suivi des projets couvrant notamment les actions d'initiatives d'excellence, les infrastructures de recherche et le soutien aux progrès et à la valorisation de la recherche.

L'ANR est certifiée ISO 9001 pour l'ensemble de ses processus liés à la « sélection des projets » et a obtenu le label « égalité professionnelle ».



La Fondation pour la recherche sur la biodiversité (FRB) est une plateforme entre les différents acteurs scientifiques et les acteurs de la société sur la biodiversité. Elle soutient et agit avec la recherche pour accroître et transférer les connaissances sur la biodiversité.

Cette fondation de coopération scientifique a été créée en 2008, à la suite du Grenelle de l'environnement, à l'initiative des ministères chargés de la recherche et de l'écologie, par huit établissements publics de recherche. Ceux-ci ont depuis été rejoints par LVMH, l'Ineris, l'université de Montpellier et l'OFB, ce qui porte à 11 le nombre de membres fondateurs. La FRB exerce ses activités en toute indépendance. La gouvernance de la FRB, avec un conseil scientifique et une assemblée des parties prenantes, est interdisciplinaire et multi-acteurs.

La FRB collecte des fonds auprès de partenaires publics et privés pour soutenir des projets d'excellence scientifique, développés au sein de programmes. Également interlocutrice des pouvoirs publics, des entreprises et de la société civile, la FRB mobilise l'expertise scientifique, développe des méthodes d'analyse et d'aide à la décision ainsi que des recommandations. Enfin, la FRB collabore avec de nombreuses instances internationales comme la plateforme intergouvernementale scientifique et politique sur la biodiversité et les services écosystémiques (IPBES), la Convention sur la diversité biologique (CDB), etc. et est ainsi associée aux grandes réflexions et négociations internationales sur l'avenir environnemental.

La direction de la FRB est assurée par Hélène Soubelet depuis avril 2017, la présidence par Denis Couvet depuis janvier 2021.

anr®

Agence nationale de la recherche
86 rue Regnault – 75013 Paris
www.anr.fr

Nous suivre sur :  @agencerecherche  ANR  ANR
S'inscrire à la newsletter : anr.fr/fr/newsletter