



**LE VIRUS
DE LA RECHERCHE**

**TRANSITION
ENVIRONNEMENTALE**

MICHEL LOREAU

**COMMENT L'ÉROSION
DE LA BIODIVERSITÉ MET EN PÉRIL
LES SOCIÉTÉS**

PUG

La série « **Transition environnementale** »
fait partie de la collection « **LE VIRUS DE LA RECHERCHE** »

Directrice de la série: Magali Talandier
Directeur de la collection: Alain Faure
Directrice de la publication: Sylvie Bigot
Mise en page: Catherine Revil

Réalisé en collaboration avec le conseil scientifique « Capitale verte et Transition »
présidé par Magali Talandier, dans le cadre de Grenoble Capitale Verte
Européenne 2022 – Plan Climat Air Énergie – Grenoble Alpes Métropole.

Publié avec le soutien de la Banque des Territoires.

ISBN 978-2-7061-5263-4 (*e-book PDF*)

ISBN 978-2-7061-5308-2 (*e-book ePub*)



© PUG, mai 2022

15, rue de l'Abbé-Vincent – F-38600 Fontaine

www.pug.fr

TRANSITION ENVIRONNEMENTALE

UNE SÉRIE DE LA COLLECTION « VIRUS DE LA RECHERCHE »

Face à l'urgence climatique et aux défis environnementaux, les scientifiques se mobilisent !

Placée sous l'égide du conseil scientifique « Capitale verte et transition », cette nouvelle série d'e-books propose des articles inédits signés par des chercheurs de tous horizons : sciences, sciences de la terre, sciences de l'ingénieur et sciences humaines et sociales.

En lien avec les missions du conseil scientifique – qui rassemble près de 40 chercheurs de toutes les disciplines – ces textes courts visent à faire circuler les connaissances sur la question des transitions environnementales et de leurs impacts.

Tout au long de l'année 2022, les publications de la série viendront ponctuer la réflexion menée dans le cadre de la labellisation « Capitale verte européenne » attribuée par la Commission européenne au territoire grenoblois. Chaque mois, une nouvelle thématique sera traitée – le climat, l'air, l'énergie, les mobilités, l'alimentation, les villes, etc.

Les scientifiques sont des gens passionnés. Leurs textes dévoilent leur savoir et nous éclairent sur les controverses qui nourrissent ces sujets, exposant les ressorts sensibles du métier de chercheur – ses tâtonnements, ses doutes, ses énigmes mais aussi ses espoirs.

Bonne lecture à tous !

COMMENT L'ÉROSION DE LA BIODIVERSITÉ MET EN PÉRIL LES SOCIÉTÉS

MICHEL LOREAU, ÉCOLOGUE, CNRS

Au cours des trente dernières années, des progrès remarquables ont été accomplis dans notre compréhension des effets de l'érosion de la biodiversité sur le fonctionnement des écosystèmes et sur les sociétés humaines. Si l'idée selon laquelle la diversité végétale améliore la production de biomasse remonte à Darwin, force est de constater qu'elle est restée lettre morte pendant plus d'un siècle. En effet, l'agriculture s'est progressivement orientée vers un nouveau modèle industriel basé sur la production d'engrais artificiels et sur la mécanisation et l'utilisation de monocultures sélectionnées.

Ce n'est que lorsque les dangers de ce modèle ont commencé à être reconnus que l'intérêt pour les conséquences écologiques et sociétales de l'érosion de la biodiversité est apparu. Depuis le Sommet de la Terre de Rio de Janeiro en 1992, cet intérêt a crû de manière spectaculaire : de grandes initiatives internationales de recherche ont été lancées ; des centaines d'expériences ont été réalisées partout dans le monde ; de nouvelles théories écologiques ont été élaborées pour expliquer les résultats de ces expériences et faire de nouvelles prédictions. Ainsi un nouveau domaine de recherche particulièrement fertile et dynamique a émergé, connu sous la dénomination de « biodiversité et fonctionnement des écosystèmes ». L'ensemble de ces recherches montre de façon particulièrement claire que l'érosion de la biodiversité met en péril le fonctionnement des écosystèmes et, indirectement, les sociétés humaines elles-mêmes.

Un diagnostic implacable

Ces recherches ont donné lieu à des centaines d'articles présentant les résultats de plus de 600 expériences ayant manipulé plus de 500 types d'organismes dans des écosystèmes terrestres, marins et d'eau douce. Une synthèse de ces recherches

conclut dès 2012 qu'il existe un large consensus scientifique sur les neuf points suivants¹ :

1/ L'érosion de la biodiversité réduit l'efficacité avec laquelle les communautés écologiques utilisent les ressources disponibles, produisent de la biomasse, décomposent et recyclent les nutriments biologiquement essentiels.

2/ La biodiversité augmente la stabilité du fonctionnement des écosystèmes face aux variations de l'environnement.

3/ La dégradation du fonctionnement d'un écosystème s'accélère à mesure qu'augmente la perte de biodiversité.

4/ Les communautés diversifiées sont plus productives, parce que les espèces qu'elles contiennent utilisent des ressources légèrement différentes, ce qui contribue à accroître leur efficacité collective à utiliser les ressources disponibles.

5/ L'érosion de la biodiversité influence encore plus fortement le fonctionnement des écosystèmes complexes à plusieurs niveaux trophiques – ces niveaux de la chaîne alimentaire qui différencient entre producteurs primaires (plantes ou algues), consommateurs primaires (herbivores), consommateurs secondaires (carnivores), décomposeurs (bactéries), etc.

6/ L'extinction d'une espèce engendre un large éventail d'impacts possibles sur le fonctionnement des écosystèmes.

7/ Les effets de l'érosion de la biodiversité sur le fonctionnement des écosystèmes pourraient être aussi importants que ceux des autres changements environnementaux globaux, tels que le changement climatique et la pollution.

8/ Les effets de l'érosion de la biodiversité croissent avec le temps et peuvent s'accroître à des échelles spatiales plus grandes.

9/ Le maintien de fonctions multiples sur des espaces grands et des temps longs requiert des niveaux de biodiversité plus élevés que le maintien d'une seule fonction à un seul endroit et à un seul moment.

L'ensemble de ces conclusions ayant été largement confirmées par les recherches menées au cours des dix dernières années², il ne fait plus aucun doute aujourd'hui que l'érosion de la biodiversité aura des conséquences importantes pour

1. Cardinale, B.J., Duffy, J.E., Gonzalez, A., Hooper, D.U., Perrings, C., Venail, P. *et al.* (2012). Biodiversity loss and its impact on humanity. *Nature*, 486, 59-67.

2. Loreau, M., Hector Andy & Isbell, F. (2022). *The ecological and societal consequences of biodiversity loss*. ISTE, London, UK, et John Wiley & Sons, Hoboken, USA.

le fonctionnement des écosystèmes, qui sont déjà soumis à des stress élevés suite aux autres changements environnementaux globaux.

Des « services » menacés

En altérant le fonctionnement des écosystèmes, l'érosion de la biodiversité altère indirectement les « services » que ces écosystèmes rendent aux sociétés humaines. On peut citer les services d'approvisionnement (production de nourriture et autres produits consommables) et les services de régulation (résistance des communautés végétales aux espèces de plantes exotiques et aux infections par les pathogènes, stockage du carbone, fertilité des sols).

De nouvelles études ont démontré de nombreux autres effets bénéfiques de la biodiversité. En particulier, il apparaît de plus en plus clairement que la diversité des insectes pollinisateurs et des ennemis naturels des ravageurs permet d'assurer une meilleure pollinisation des cultures et un meilleur contrôle biologique de leurs ravageurs, contribuant ainsi à accroître leur rendement³. La diversité des plantes offre également une meilleure résistance des communautés végétales aux événements climatiques extrêmes de plus en plus fréquents, tels que les sécheresses et les inondations⁴.

L'effondrement du lien entre les humains et la nature

Les recherches sur les conséquences de l'érosion de la biodiversité ne se sont pas arrêtées aux frontières de l'écologie. Depuis quelques années, elles interrogent également leur impact sur les sociétés humaines. En augmentant considérablement la taille de la population humaine mondiale et sa consommation de ressources naturelles, la croissance des sociétés modernes entraîne une érosion de la biodiversité. Celle-ci, à son tour, rend les écosystèmes moins efficaces et plus fragiles face à des changements environnementaux. La dégradation des services écologiques qui s'ensuit rend les sociétés humaines (et tout particulièrement, au sein de celles-ci, les plus démunies) plus exposées aux ravages de la pauvreté et du changement climatique.

3. Dainese, M., Martin, E.A., Aizen, M.A., Albrecht, M., Bartomeus, I., Bommarco, R. *et al.* (2019). A global synthesis reveals biodiversity-mediated benefits for crop production. *Science Advances*, 5, <https://doi.org/10.1126/sciadv.aax0121>.

4. Isbell, F., Craven, D., Connolly, J., Loreau, M., Schmid, B., Beierkuhnlein, C. *et al.* (2015). Biodiversity increases the resistance of ecosystem productivity to climate extremes. *Nature*, 526, 574-577.

L'émergence récente de modèles théoriques des systèmes couplés humains-nature a permis de commencer à explorer ces dynamiques de rétroaction entre sociétés et biodiversité. Ces modèles suggèrent que ces rétroactions sont souvent déstabilisatrices. Tout délai dans la réponse de la biodiversité aux actions humaines ou, à l'inverse, de la réponse des sociétés à l'érosion de la biodiversité, favorise à terme un effondrement des systèmes naturels et des sociétés⁵.

En outre, les inégalités sociales et spatiales dans l'accès aux ressources naturelles renforcent considérablement ces rétroactions déstabilisatrices et constituent un puissant obstacle à la durabilité des systèmes humains-nature⁶.

L'urgence de rétablir le lien

Les recherches récentes sur les conséquences écologiques et sociétales de l'érosion de la biodiversité remettent profondément en question le paradigme de la modernité, qui a prétendu rompre le lien organique entre les humains et la « nature » pour établir une domination et un contrôle croissants des premiers sur la seconde.

Ce que l'écologie théorique et expérimentale moderne montre, c'est que les sociétés humaines dépendent, au contraire, étroitement de la biodiversité, dont elles font partie. En prétendant s'en émanciper, elles ne font en réalité que précipiter leur propre chute. Ainsi, en érodant la biodiversité, les sociétés modernes mettent en péril leur propre avenir. Le cercle vicieux qui lie l'érosion de la biodiversité et la dégradation des systèmes naturels aboutit, en fin de compte, à accroître la pauvreté et la fragilité des sociétés face, notamment, au changement climatique.

Si l'humanité veut persister et s'épanouir sur Terre, il est urgent qu'elle ouvre enfin les yeux et qu'elle accueille le monde tel qu'il est, dans toute sa beauté comme dans toute sa finitude. S'il est encore temps de modifier notre rapport à la nature et d'emprunter la voie d'un épanouissement conjoint, les scientifiques nous prouvent que ce temps nous est très clairement compté.

Découvrir d'autres titres de la collection [LE VIRUS DE LA RECHERCHE](#).

5. Lafuite, A.-S. & Loreau, M. (2017). Time-delayed biodiversity feedbacks and the sustainability of social-ecological systems. *Ecological Modelling*, 351, 96-108.

6. Henderson, K. & Loreau, M. (2021). Unequal access to resources undermines global sustainability. *Science of The Total Environment*, 763, 142981.