



HAL
open science

Érosion de la biodiversité

Jean-Pierre Feral, Thierry Taton

► **To cite this version:**

Jean-Pierre Feral, Thierry Taton. Érosion de la biodiversité. C. Jeandel & R. Mosseri. Le climat à découvert, Outils et méthodes en recherche climatique, CNRS éditions, pp.110-112, 2011, 978-2-271-07198-9. hal-01790651

HAL Id: hal-01790651

<https://hal.science/hal-01790651>

Submitted on 13 May 2018

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.

9. Érosion de la biodiversité

Jean-Pierre Féral et Thierry Tatoni

La Conférence de Stockholm (1972), puis celle de Rio de Janeiro (1992) ont abouti à la conclusion de l'existence d'une crise écologique liée aux composants de ce que l'on appelle le *changement global*: démographie humaine, destruction, détérioration et fragmentation des habitats, usages généralisés d'intrants chimiques, invasion des écosystèmes par des espèces et des gènes exotiques (allochtones), changements climatiques, en particulier augmentation de la température moyenne de la planète à laquelle est associée une élévation du niveau de l'océan mondial, et érosion de la biodiversité.

Une 6^e extinction des espèces ?

Sur la base des informations paléontologiques, la durée de vie moyenne d'une espèce est estimée de l'ordre de un à quatre millions d'années. 99 % des espèces ont disparu depuis que la vie est apparue sur Terre, il y a 3,8 milliards d'années, et 95 % des disparitions ont eu lieu ces 500 derniers millions d'années, au cours de cinq grandes crises d'extinction. Le rythme d'extinction semble s'être brutalement accéléré sur toute la surface de la planète et dans tous les milieux, au point que d'après certains experts nous serions en train de vivre une 6^e crise d'extinction sans pour autant pouvoir la relier, peut-

être faute de recul, à une catastrophe naturelle majeure, ni à un grand bouleversement environnemental. Cette extinction en cours est caractérisée par une érosion de la biodiversité sans précédent, avec des vitesses de disparitions qui seraient plus de cent fois supérieures à la moyenne « géologique », ce qui est incompatible avec le temps de réponse d'adaptation et d'évolution des espèces. Ces changements sont le résultat de causes diverses et de plus en plus complexes: pression anthropique grandissante, changements d'usage des territoires, surtout dans la zone littorale (au plan

mondial, elle abrite environ 60 % des 6,5 milliards d'êtres humains sur une bande côtière de 60 à 100 km), et impacts des changements climatiques.

Cette nouvelle phase paroxysmale d'érosion a débuté avec la naissance de l'agriculture, il y a environ 10 000 ans, mais elle a pris sa véritable ampleur depuis la fin du XIX^e siècle. Cette 6^e extinction a une double particularité par rapport à toutes les précédentes: elle est d'origine biologique, en l'occurrence humaine, et elle est extrêmement rapide. La



Fig. 1 – Un événement de mortalité massive sans précédent a été observé à la fin de l'été caniculaire de 1999, s'étendant sur plusieurs centaines de km des côtes italiennes à la côte catalane et affectant une grande diversité d'invertébrés (gorgones a & b). D'autres événements d'ampleur ont eu lieu en 2003, 2006 et 2009. Il n'est pas possible de préciser si la température agit directement ou en synergie avec un altéragène latent et/ou véhiculé par les courants. Une lignée de *Vibrio* pathogène, attaquant des gorgones stressées thermiquement en aquarium, a été isolée de leurs nécroses (c). Photo a: © S. Ruitton; Photo b: © F. Zuberer; Photo c: © M. Bally & J. Garrabou ■

forte augmentation démographique humaine s'est accompagnée d'une importante dégradation des habitats naturels (depuis les processus de fragmentation jusqu'à la destruction de certains types d'écosystèmes) qui est considérée aujourd'hui comme la menace principale sur la biodiversité. Cette érosion se traduit par la réduction significative de la taille des populations constituant les espèces, avec pour conséquence de diminuer la diversité génétique et de ce fait de réduire le pouvoir adaptatif des populations impactées. On entre alors dans un processus qui conduit irrémédiablement à l'extinction des populations, puis de l'espèce. L'extinction des espèces s'accompagne donc de pertes de biodiversité à d'autres niveaux d'intégration biologique: appauvrissement du patrimoine génétique, fragilisation des réseaux trophiques, pertes de fonctions essentielles à la pérennisation des écosystèmes, pertes de services rendus par les écosystèmes.

Impacts du réchauffement

On constate que s'ils ne sont pas brutaux (selon une échelle de temps géologique) les changements environnementaux peuvent avoir un effet « positif » sur la diversification du vivant en favorisant les processus d'apparition de nouvelles espèces. Les explosions de la biodiversité sont le fruit des interactions entre les stratégies adaptatives des espèces et les contraintes environnementales, qu'elles soient d'ordre physico-chimique (climat, sol...) ou biotique (différentes modalités de compétitions interspécifiques et toutes formes d'interactions biotiques, facultatives ou obligatoires). En revanche, si ces changements sont



Fig. 2 – L'introduction de *Mnemiopsis leidyi* (a) en mer Noire a entraîné la disparition de plusieurs espèces de pêche et contribué au phénomène de zone anoxique. *Eichhornia crassipes* (b) rend la circulation fluviale impossible, ainsi que la reproduction et la survie d'autres espèces végétales ou animales. *Lates niloticus* (c), introduite dans les eaux du lac Victoria, a fait disparaître 200 des 300 espèces de Cichlidés provoquant une cascade de modifications dans le fonctionnement de l'écosystème. Photo a: © M. Faasse; Photo c: © Biopix: N. Sloth ■

rapides et d'ampleur comme observé actuellement, ils peuvent être fatals à l'expression de la biodiversité et à son maintien. Il est admis que la température moyenne à la surface du globe a crû d'environ 0,2 °C par décennie au cours des 30 dernières années. La répartition de ce réchauffement est très hétérogène. L'océan mondial a stocké plus de 90 % de l'augmentation de la quantité de chaleur reçue par la planète pendant la seconde moitié du XX^e siècle, soit une contribution au bilan thermique du système Terre très supérieure à celles de ses autres composantes (continents, atmosphère, calottes glaciaires et banquise). Cela n'est pas sans effet sur les espèces et leur distribution géographique, en mer comme sur les continents (figure 1).

Un autre aspect du réchauffement en cours se traduit par l'acidification des eaux due à l'absorption par l'océan de 25 à 30 % du CO₂ émis par les activités humaines (cf. VI-6). À la fin du XXI^e siècle, la capacité moyenne de l'eau de mer à piéger le CO₂ atmosphérique pourrait être inférieure au tiers de ce qu'elle était en 1750. Ainsi, la compréhension des

réponses de la biodiversité marine à l'acidification est encore rudimentaire. Les premiers travaux portent sur les organismes calcifiés (uni- et pluri-cellulaires), qui précipitent le carbonate de calcium sous forme de calcite*, chez les coccolithophores, les foraminifères*, les échinodermes et de nombreux crustacés, ou d'aragonite* chez les coraux tropicaux et d'eaux froides et sous les deux formes chez les mollusques.

L'érosion de la biodiversité dépend d'effets combinés des conditions abiotiques, mais aussi d'interactions biotiques avec les autres espèces, entre autres envahissantes (figure 2), et des limitations de sa dispersion. Autant de facteurs dont il est difficile actuellement de quantifier les effets pour déterminer/prédire la réponse des espèces au réchauffement climatique, ou d'estimer leur probabilité de survie après introduction dans une nouvelle aire géographique. Cependant, sauf cas très particulier, aucune règle pertinente sur la manière dont les espèces tolèrent – ou non – le changement global n'a encore été établie. Les scientifiques tentent malgré tout de cerner le phénomène

complexe d'érosion, de le quantifier objectivement, voire de le modéliser, afin de prévoir s'il sera ou non irréversible. La connaissance doit être approfondie à plusieurs niveaux d'organisation du vivant : (i) au niveau individuel, notamment la physiologie des organismes à toutes les étapes de leur développement ontogénique* et leur potentiel d'adaptation et d'évolution, (ii) au niveau des populations et de la dynamique de leurs interactions au sein des communautés, (iii) à l'échelle des écosystèmes dont la classification devra être revue en fonction des changements à venir des habitats, (iv) au niveau institutionnel de la gestion des usages des services écosystémiques par les sociétés humaines.

Quantification de l'érosion

Pour prédire les changements dans la biodiversité, conséquences par exemple de son érosion, les lois les plus générales possibles, qui régissent les structures des populations, des communautés et des écosystèmes et les changements de ces structures devront être identifiées au préalable. Les données nécessaires sont hétérogènes et contraintes spatialement et temporellement à différentes échelles y compris géologiques. La complexité des problèmes écologiques, de même que l'accès à de nouvelles données permis par le développement technologique apportent des questionnements statistiques nouveaux qui nécessitent des développements appliqués comme théoriques. À ceci s'ajoute l'aspect incontournable des conséquences socio-économiques (e. g. sur l'agriculture, la foresterie, les pêcheries, le tourisme, la santé humaine, etc.) de la dégradation des habitats et de l'érosion concomitante de la biodiversité (déclin de groupes

fonctionnels comme ceux des pollinisateurs, des grands prédateurs, etc.). Il faudra donc aussi trouver des outils de modélisation permettant de conjuguer des scénarios climatiques, des changements d'usages et des dynamiques socio-économiques ou politiques.

Le paradoxe est qu'en dehors de groupes taxonomiques emblématiques (biodiversité commune : oiseaux, batraciens, grands mammifères, plantes supérieures, etc.), nous ne sommes pas en mesure de quantifier précisément la réduction de la biodiversité. De nombreuses populations et de nombreuses espèces disparaissent avant même d'avoir été identifiées. Des progrès dans cette connaissance sont nécessaires pour « nourrir » les modèles. L'immensité de la biodiversité impose aussi des choix, que la modélisation peut aider, pour décider quoi, où, combien, comment, inventorier pour comprendre la dynamique de ces éléments et estimer l'ampleur de son érosion. La question se pose de savoir comment représenter aussi d'une manière accessible (au grand public, aux décideurs...) les résultats, les prévisions, les incertitudes afin que des choix politiques puissent être faits pour contribuer au ralentissement ou à l'arrêt de tout ou partie de son érosion.

Il manque des diagnostics précis des fonctions écologiques, des services écologiques qui en découlent, et de leur dégradation liée à la perte de biodiversité. Ces lacunes rendent les services écosystémiques difficile-

ment intégrables dans les politiques publiques touchant à l'environnement, même si l'on sait que le maintien d'une importante biodiversité représente une sorte d'assurance contre les risques environnementaux, sanitaires, etc. L'expérimentation en milieu naturel et contrôlé (e. g. écotrons*) sera une démarche nécessaire pour comprendre les processus et les conséquences des dérèglements éventuels de ces services. Il faudra en tirer des indicateurs pertinents qui permettront d'évaluer la perte de biodiversité ou au contraire son ralentissement, conséquence de mesures prises. Ils sont aussi nécessaires pour estimer en quoi des variations de diversité de groupes de (très) petites tailles (microbes, champignons, etc.) peuvent affecter le fonctionnement des écosystèmes. Des indicateurs permettront aussi de décider en quoi les invasions biologiques ou l'émergence de pathogènes peuvent affecter la biodiversité. Érosion de la biodiversité, homogénéisation des écosystèmes et invasions biologiques sont des facteurs qui devraient imposer une utilisation raisonnable de la biosphère*, y compris en s'adaptant à des niveaux de biodiversité « plus faibles » et en adoptant une approche « analyse de risques » au maintien d'une biodiversité indispensable à l'être humain. Il s'agira d'évaluer à terme l'efficacité écologique et la durabilité socio-économique des mesures prises et d'intégrer les mécanismes de surveillance (indicateurs) aux processus de décision afin de pouvoir les adapter, en particulier concernant l'érosion de la biodiversité.

Références bibliographiques

- Secrétariat de la Convention sur la Diversité Biologique - *Perspectives mondiales de la diversité biologique*, 3^e édition, 2010, <http://www.cbd.int/gbo/gbo3/doc/GB03-final-fr.pdf>.
- R. BARBAULT et M. ATRAMENTOWICZ - *Les invasions biologiques : une question de natures et de sociétés*, Éditions Quae, 2010.