



## De nouveaux défis pour la préservation de la biodiversité



*Un regroupement de scientifiques a fait un tour d'horizon des menaces qui risquent prochainement de mettre un peu plus en péril la biodiversité ou des innovations qui pourraient aider à la protéger. Ces nouveaux défis touchent les nouvelles technologies (aussi bien biologiques que numériques), de nouveaux polluants, des espèces envahissantes et les changements climatiques.*

Le but de ce travail publié dans *Trends in Ecology and Evolution*, est d'anticiper sur les nouveaux enjeux liés à la conservation de la biodiversité, soient les menaces que font peser les découvertes et les actions de l'être humain sur la [biodiversité](#), mais aussi les innovations qui pourraient aider à sauvegarder les écosystèmes. En étant informées suffisamment tôt sur des problèmes émergents ou des solutions nouvelles, nos sociétés devraient être capables de prendre des mesures efficaces et adaptées pour minimiser leurs impacts négatifs. La gestion de nos sociétés et la stratégie de planification devraient tenir compte dès maintenant de ces enjeux en germination.

Parmi les thèmes qui commencent à apparaître, quinze priorités ont été identifiées et doivent être surveillées, corrigées ou promues selon le cas. Elles sont présentées ci-dessous sans ordre de priorité.

### 1) Pollution par les microplastiques

Durant les 40 dernières années, la production mondiale de plastique a été multipliée par 25. De 1970 à 2003, les plastiques sont devenus la principale source de déchets. Durant cette

période, la quantité de ces déchets en plastique a été multipliée par 9, et ils représentent aujourd'hui 60 à 80% de l'ensemble des poubelles. Cependant, à l'échelle mondiale moins de 5% est récupéré.

Ceci a comme conséquence une accumulation rapide de plastique dans l'environnement. Ceux-ci peuvent être dangereux en soit, mais avec le temps, les déchets plastiques se dégradent et se désintègrent en formant de petits fragments qui se dispersent dans les sols, les sédiments et les océans. Ces fragments ont une toxicité potentielle considérable pour la faune et les êtres humains, car faciles à ingérer. De fait, le transfert de ces microplastiques dans la chaîne alimentaire a déjà été démontré.

### 2) Nanoparticules d'argent dans les eaux usées

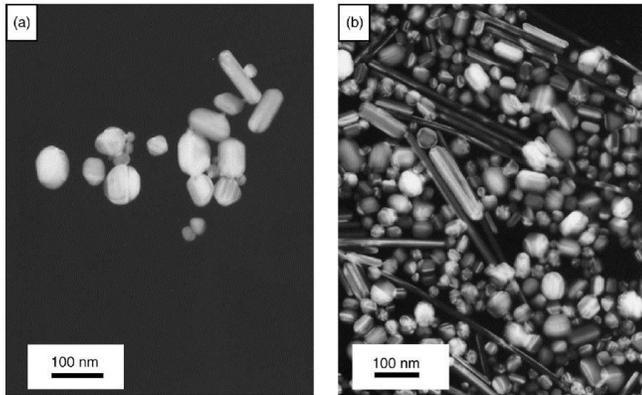
Sur les 800 produits issus des nanotechnologies, 20% utilisent des nanoparticules d'argent, notamment comme agent antimicrobien. Parmi les domaines d'application de ces particules, on mentionne la fabrication des réfrigérateurs, les baguettes (pour saisir les aliments), les climatiseurs, les purificateurs d'air, les sucres (tétines) pour bébés, les équipements pour la



Planète  
viable

<http://planeteviable.org/> | Les résultats de la recherche en science du développement durable

préparation des aliments, les balayeuses (aspirateurs) et de nombreux instruments médicaux. Ils sont également utilisés pour éliminer les odeurs sur les vêtements et pour traiter des plantes pathogènes.



Exemples de nanoparticules d'argent

Les nanoparticules d'argent, sous forme d'oxydes ou d'ions, peuvent se retrouver dans l'environnement de bien des façons, mais les eaux usées semblent être une des voies privilégiées. On craint un impact sur les bactéries, notamment sur les espèces qui jouent un rôle sur la dénitrification. Un effet sur les vertébrés aquatiques est fort possible puisque l'on a observé une augmentation des difformités et de la mortalité des embryons de poissons zèbres.

On ignore si les quantités de nanoparticules d'argent qui se retrouvent dans l'environnement sont suffisantes pour représenter un problème grave. Par précautions, des solutions pour réduire la quantité de nanoparticules dans l'eau devraient être envisagées.

### 3) Simili-viande (viande artificielle)

La fabrication de simili-viande (viande artificielle ou synthétique) est une des réponses aux problèmes de santé humaine et à certaines questions environnementales. De nombreux efforts utilisant la biotechnologie sont déployés pour fabriquer de la viande artificielle en laboratoire. Une entreprise allemande de saucisses a ainsi réussi à transformer des cellules de porc en un véritable muscle en deux semaines. Pour l'instant, le prix de cette viande

reste prohibitif, mais à terme elle pourrait devenir compétitive avec la viande traditionnelle. Si cette viande synthétique devenait rentable, elle déplacerait le centre de production alimentaire des océans et des terres agricoles vers les usines, ce qui pourrait réduire les [gaz à effet de serre](#) (GES) émis par le bétail, la demande pour des terres agricoles (préservation des forêts) et la pression sur les populations de poissons. Néanmoins, cela pourrait avoir un effet négatif sur la végétation qui dépend du bétail de pâturage.

### 4) Vie artificielle

Dans les dernières années, la capacité de produire de la vie artificielle est devenue une réalité. Il est maintenant possible de construire et ainsi de cloner des chromosomes dans des cellules de levure en laboratoire. Ce nouveau matériel génétique peut ensuite être transféré dans des cellules bactériennes lui permettant ainsi de se reproduire.

Les risques, si cette technique se répand, sont les interactions potentielles avec les gènes des espèces naturelles ainsi qu'une utilisation malveillante.

### 5) Aérosols stratosphériques

Pour contrer le réchauffement planétaire, certains chercheurs prônent la libération de particules (notamment des aérosols sulfatés) pour réfléchir les rayons solaires (voir l'article sur [les aérosols](#)). D'autres mentionnent que de tels procédés de la géo-ingénierie pourraient même devenir incontournables pour éviter un point de non-retour climatique.

Cependant, bien qu'en théorie cette idée fonctionne, elle n'arrête pas pour autant ni l'accumulation de GES dans l'atmosphère ni l'acidification des océans résultant de l'absorption du CO<sub>2</sub>. Par ailleurs, les aérosols peuvent modifier localement la fréquence et l'amplitude des précipitations, elle peut conduire à des pluies acides et accentuer « l'amincissement » de la [couche d'ozone](#). Ces effets seraient très dommageables pour la biodiversité.



## 6) Développement des biochars

*Biochar* (ou *biocharbon* en français) est un mot issu de l'association du préfixe *bio* et du mot anglais *charcoal* (charbon de bois). Le Biochar est un charbon de bois produit dans le sol, artisanalement ou industriellement, à partir de la biomasse (attention, tout charbon de bois, y compris ceux d'origine fossile, ont une origine « biologique »). Quand la matière organique brûle en l'absence d'oxygène (ce que l'on appelle la pyrolyse), on obtient du biochar. Le biochar est censé persister durant des millénaires.

Dans la nature, la décomposition de la matière organique produit du CO<sub>2</sub>. Or, la production de biochar réduit la décomposition de la matière organique, ce qui revient à séquestrer du carbone. Le biochar a d'autres vertus : des expériences récentes laissent penser que le biochar peut aider à restaurer de nombreux types de sols, notamment quand il est associé à un apport de matière organique. Il pourrait également accroître le rendement des sols. Il y a donc un fort intérêt entourant le biochar. Des partisans de ce procédé soutiennent qu'il devrait être considéré par l'ONU comme un moyen privilégié pour limiter le réchauffement climatique.

Mais pour que le biochar ait un quelconque effet sur la planète, il faudrait une mise en œuvre à une très grande échelle, ce qui implique la conversion directe ou indirecte de grandes surfaces de sols dédiés à l'agriculture, et donc la perte de leur richesse écologique et de leur production alimentaire. Risque-t-on alors de revivre les erreurs que l'on a connues lorsque l'on s'est rendu compte que les biodiesels issus du maïs n'étaient pas la solution miracle tant vantée au début ? Une mise en œuvre rapide et à grande échelle devrait attendre les résultats d'études fondamentales visant à évaluer les impacts de ce procédé.

## 7) Les technologies de mesures portables



Les appareils portables tels que les téléphones intelligents sont capables dorénavant de faire des mesures physiques sur le terrain. Ils permettent par exemple de se positionner précisément grâce au système GPS, ils

possèdent une boussole, ils permettent de mesurer son inclinaison ou de mesurer l'altitude. D'autres capteurs pourraient aisément être ajoutés pour mesurer la température ou l'humidité relative de l'air. Toutes ces données peuvent être mesurées en temps réel et représentent une mine d'informations qui peuvent être envoyées n'importe où sur la planète via Internet.

De telles données pourraient être très pertinentes pour les scientifiques travaillant sur la faune et la flore et pourraient se révéler être un outil efficace pour la protection de la biodiversité. D'autres applications pourraient être utiles telles que la reconnaissance des animaux d'après leur cri ou leur chant. Les espèces pourraient être identifiées par un expert qui visualiserait une photo prise sur le terrain et envoyée Internet. Ces nouvelles applications pourraient même être optimisées pour ne considérer que les espèces présentes dans la région et en saison. Finalement, les données pourraient être envoyées directement dans une base de données centralisées.

## 8) Désoxygénation des océans

La concentration d'oxygène dissout dans les océans à des profondeurs comprises entre 300 et 700 mètres a diminué au cours des 50 dernières années. Les modèles prédisent une réduction accrue de l'oxygène dans l'eau à mesure que la Terre se réchauffe. Des effets à long terme sont même prévus pour des scénarios d'émissions de GES relativement modérés.

La désoxygénation risque d'avoir des effets importants sur la productivité et la structure des écosystèmes océaniques. Des études ont montré que des conditions hypoxiques (c'est-à-dire des concentrations en oxygène inférieures à 2-3 mg/litre d'eau) affectent le développement et l'alimentation des poissons, des crustacés et des mollusques bivalves. Les poissons meurent si la concentration tombe en-dessous de 1-2 mg/litre d'eau.

## 9) Modification des bactéries dénitrifiantes

La quantité d'azote (sous forme de nitrates) présente dans les océans a augmenté au cours



Planète  
viable

<http://planeteviable.org/> | Les résultats de la recherche en science du développement durable

des dernières décennies du fait des activités humaines, notamment l'accroissement de la population mondiale, la conversion de terres en zones urbaines, l'accroissement des systèmes d'égouts et l'utilisation prononcée des fertilisants. La majeure partie de cet azote anthropique est finalement transformé en azote gazeux inerte  $N_2$  par des microorganismes situés dans les sédiments des estuaires et des côtes selon un processus de dénitrification. L'azote retourne alors dans l'atmosphère.

Des observations faites dans le Rhodes Island (É-U) ont montré que les sédiments sont passés de puits à source de carbone. La raison de cette interruption du cycle du carbone est inconnue mais on suppose qu'une diminution de la matière organique a eu pour conséquence de fixer l'azote plutôt que de le résorber. De plus, l'azote (les nitrates) ne semble pas s'accumuler dans les estuaires, ce qui laisse supposer qu'ils se retrouvent en haute mer. Par suite, ces nitrates risquent d'accentuer [l'acidification des océans](#) ou de s'accumuler sous forme d'oxydes d'azote.

## 10) Volcanisme des hautes latitudes

Les glaciers et inslandsis (ou calottes glacières) recouvrent de larges zones près des pôles qui sont aussi des zones volcaniques. Du fait de la glace, l'activité volcanique est en dormance, mais le réchauffement global faisant fondre ces glaces, les volcans risquent de reprendre du service. Ceux-ci rejettent alors [des aérosols](#) en grande quantité dans l'atmosphère.



Le Mont Fuji

Le phénomène pourrait même être plus rapide que prévu quand on sait qu'il y a 2200 ans, une

forte éruption a brisé la glace qui se trouvait pourtant au-dessus du volcan. La géologie de l'ouest de l'Antarctique, notamment, est une région prédisposée à l'activité volcanique, bien qu'on ne puisse prévoir quand les éruptions auront lieu. L'activité volcanique aura également comme conséquence d'augmenter la fonte des glaces à leur base, augmentant ainsi le déversement d'eau douce dans la mer et contribuant à [la montée du niveau des océans](#).

## 11) Surabondance de la rascasse volante

En 1992, il y avait peu de rascasses volantes (*Pterois volitans*) sur la côte est des États-Unis. L'origine de l'introduction de ce poisson dans cette région est incertaine mais sa population a augmenté considérablement à partir de 2004 quand les barrières de corail des Bahamas ont été colonisées. Les rascasses volantes sont dorénavant établies tout au long du nord des Caraïbes et ont été observées au nord jusqu'au Rhodes Island et au sud en Colombie.



Rascasse volante

Ces rascasses volantes n'ont pour prédateurs que de gros poissons, plutôt rares dans les Caraïbes. Les jeunes rascasses volantes réduisent les populations indigènes vivant dans les récifs coralliens et ont donc un impact, quoique encore incertain, sur ce type d'écosystème. Les restaurants des Bahamas offrent maintenant de cette espèce de poisson au menu.



Planète  
viable

<http://planeteviable.org/> | Les résultats de la recherche en science du développement durable

## 12) Migration et colonisation trans-Arctic

La fonte de l'Arctique, et l'ouverture du passage du nord-ouest qui en résulte, vont permettre à terme le transfert de certaines espèces marines entre les océans Pacifique et Atlantique. Cette migration semble d'ores et déjà avoir eu lieu puisque des diatomées originaires du Pacifique ont été observées dans l'Atlantique nord (les diatomées sont des micro-algues unicellulaires planctoniques).

La diminution régulière de la couche de glace arctique, aussi bien dans le temps qu'en étendue, va conduire progressivement à une dispersion d'espèces de plus en plus grosses et à une augmentation de leur survivance dans l'océan voisin. De nouvelles interactions entre espèces vont apparaître, modifiant ainsi les écosystèmes. Parallèlement, une augmentation croissante de la navigation et de la pêche commerciale est attendue dans les zones arctiques.

Les conséquences sur les écosystèmes de ces transferts d'espèces et de ces nouvelles activités humaines est inconnu.

## 13) Colonisation assistée

La colonisation assistée consiste à introduire des espèces dans des sites où ces espèces ne résident pas ou dont on pense qu'elles n'y résidaient pas. Cette stratégie est utilisée pour contrecarrer les effets négatifs des changements climatiques et apparaît comme une nouvelle stratégie efficace de conservation des espèces.

Cependant, les espèces exogènes représentent un danger potentiel pour les écosystèmes car elles peuvent devenir envahissantes. Certains scientifiques assurent que les risques peuvent être minimisés si on utilise un protocole bien établi. Cette question, qui devient un véritable dilemme, devra être étudiée avec soin.

## 14) Impacts éventuels des REDD et des systèmes non forestiers

Les REDD (les Réductions des Émissions de carbone dues à la Déforestation et à la Dégradation des forêts) est une des solutions mises en avant par l'ONU pour lutter contre les changements climatiques. Elle consiste à

protéger les forêts et à accroître le couvert forestier.



Forestier s'occupant de jeunes arbres en Égypte  
(©FAO/Rosetta Messori)

Cette volonté peut se traduire par une pression plus grande sur d'autres types de sols, par exemple la savane, les zones humides ou les tourbières, pour les convertir à d'autres usages. Certains de ces sols ont des capacités de séquestration de carbone très élevées. Les tourbières par exemple, couvrent moins de 3% des terres de la planète mais séquestrent deux fois plus de carbone que toutes les forêts mondiales réunies. Les mangroves et les marais salants sont d'autres exemples de sols ayant une biomasse relativement pauvre mais qui ont de hauts niveaux de productivité et de séquestration de carbone.

Ainsi, les REDD pourraient avoir un impact négatif sur les espèces et sur les processus écologiques, ainsi que sur la captation de carbone.

## 15) Acquisition de terres à grande échelle

De larges aires de terres arables sont actuellement achetées pas des gouvernements étrangers et des sociétés privées. Ces acheteurs cherchent à assurer l'accès à l'alimentation dans leur propres pays ou à faire des profits. De grandes parcelles de terres sont achetées en Afrique, en Asie centrale et du sud-ouest, et dans l'est de l'Europe. Les acheteurs sont des pays ayant des terres arables limitées et des problèmes d'accès à l'eau (par exemple les pays du Golfe persique) ou des pays qui ont de fortes



Planète  
viable

<http://planeteviable.org/> | Les résultats de la recherche en science du développement durable

populations et des problèmes de sécurité alimentaire (Chine, Corée du sud, Inde).

Ces acquisitions de sol devraient apporter en retour aux pays développés qui cèdent leurs terres des avantages économiques, technologiques et devraient permettre développer le marché de l'agriculture dans des zones rurales. Cependant, la transformation des forêts, prairies et savanes en terres dédiées à l'agriculture intensive ou à la monoculture peut menacer fortement la biodiversité, la séquestration de carbone et les ressources en eau.

Ces investissements étrangers risquent également de mettre à mal les conditions de vie des habitants qui risquent de perdre leur accès à l'eau, de l'eau dont ils dépendent directement.

### Conclusion :

Les auteurs annoncent que cet exercice permettant d'identifier les prochaines menaces qui planent sur la biodiversité ou les nouveautés pouvant aider à la sauvegarder sera reconduit annuellement.

Cette étude montre également que rien n'est simple dans nos sociétés et qu'il faut peser chaque geste que nous posons, surtout quand il s'agit de mesures qui risquent d'être mise en œuvre à grande échelle.

### Sources :

#### Texte :

William J. Sutherland, Mick Clout, Isabelle M. Côté, Peter Daszak, Michael H. Depledge, Liz Fellman, Erica Fleishman, Rachel Garthwaite, David W. Gibbons, Jennifer De Lurio, Andrew J. Impey, Fiona Lickorish, David Lindenmayer, Jane Madgwick, Ceri Margerison, Trevor Maynard, Lloyd S. Peck, Jules Pretty, Stephanie Prior, Kent H. Redford, Jörn P.W. Scharlemann, Mark Spalding and Andrew R. Watkinson « A horizon scan of global conservation issues for 2010 » *Trends in Ecology and Evolution* **25** (2009) 1-7 (doi:10.1016/j.tree.2009.10.003).

[Lire le résumé sur le site du journal.](#)

### Images :

#### Image des nanoparticules d'argent :

Description : Images obtenues par microscopie électronique de nanoparticules d'argent (a) isolées à partir d'une suspension dans l'eau et (b) extraites d'un film métallique type « liquide-like ».

Cette image est issue d'une publication issue des travaux de l'équipe du Anna Ritcey, professeure au département de chimie de l'Université Laval:

Julie Gingras, Jean-Philippe Déry, Hélène Yockell-Lelièvre, Ermanno Borra, Anna M. Ritcey « Surface films of silver nanoparticles for new liquid mirrors » *Colloids and Surfaces A: Physicochem. Eng. Aspects* **279** (2006) 79-86 (doi:10.1016/j.colsurfa.2005.12.043).

#### Image du téléphone portable :

Description : My700x - Téléphone portable Sagem

Date : 11/01/2009

Auteur : KoS

Cette image a pour licence Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 Unported, 2.5 Generic, 2.0 Generic and 1.0 Generic license. Elle a été téléchargée sur le site de Wikipédia le 4 août 2010.

#### Image de la rascasse volante :

Description : rascasse volante (*Pterois volitans*) dans l'aquarium de Finisterrae, à Corunna, en Espagne.

Date 5 juillet 2008

Auteur : Drow\_male

Cette image est sous licence Creative Commons Paternité – Partage des conditions initiales à l'identique 3.0 Unported, 2.5 Générique, 2.0 Générique et 1.0 Générique. Elle a été téléchargée sur le site de Wikipédia le 4 août 2010.

#### Image de reforestation :

Description : travailleur s'occupant de jeunes arbres en Égypte.

Auteur : Rosetta Messori

Gracieuseté et propriété de la Food and Agricultural Organisation (FAO).



Planète  
viable

<http://planeteviable.org/> | Les résultats de la recherche en science du développement durable