COMMISSARIAT GÉNÉRAL AU DÉVELOPPEMENT DURABLE

le point sur

n°222
Février 2016

RECHERCHE ET INNOVATION
DÉVELOPPEMENT DURABLE

Climat et biodiversité

Synthèse de la conférence scientifique du 6 novembre 2014

Aucun des scénarios proposés par le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, le GIEC, n'envisage une évolution favorable de la biodiversité. Ces travaux ne prennent cependant en compte qu'une part limitée des espèces vivantes et de la complexité du fonctionnement des écosystèmes ; ils n'intègrent notamment ni les capacités de réponse et d'adaptation de la biodiversité, ni les interactions entre la réponse des espèces au changement climatique et le changement climatique lui-même, interactions susceptibles de produire des impacts différents. La Fondation pour la Recherche sur la Biodiversité (FRB) et le ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie ont donc décidé d'organiser une conférence pour rapprocher les experts français du GIEC et de l'IPBES, la plate-forme intergouvernementale sur la biodiversité et les services écosystémiques, afin d'aboutir à une analyse plus poussée de la relation entre climat et biodiversité. Quatre cents personnes (chercheurs, étudiants, agents de la fonction publique, décideurs, professionnels et gestionnaires, membres d'ONG, journalistes, etc.) ont assisté à la conférence « Climat et biodiversité : rencontre avec les experts du GIEC et de l'IPBES », organisée à la Maison des Océans le 6 novembre 2014.

Impacts du changement climatique sur la biodiversité

Aspect marin (Grégory Beaugrand, GIEC)

Il existe trois grandes réponses de la biodiversité marine au changement climatique :

Les changements biogéographiques, de plus en plus documentés dans les études scientifiques.

Les espèces inféodées aux eaux chaudes migrent vers le nord et les espèces d'eaux froides diminuent ou disparaissent. Ces migrations entraînent mécaniquement une augmentation de la biodiversité au nord. Les individus sont alors plus nombreux, mais plus petits et donc moins nutritifs, c'est le phénomène de nanisme adaptatif qui touche en particulier le zooplancton et les crustacés. Ces modifications peuvent entraîner l'apparition d'espèces dangereuses pour l'homme (par exemple, le crabe tacheté des rochers, *Zosimus aeneus*, dont la chair contient des neurotoxines) dans des zones où les populations humaines n'y sont pas habituées.

Les changements phénologiques, qui sont des modifications des rythmes biologiques des espèces.

Sous l'effet de l'augmentation de la température de l'eau, les proies habituelles des prédateurs peuvent être remplacées par d'autres espèces avec un cycle de reproduction décalé par rapport à celui des prédateurs (cf. figure 1).

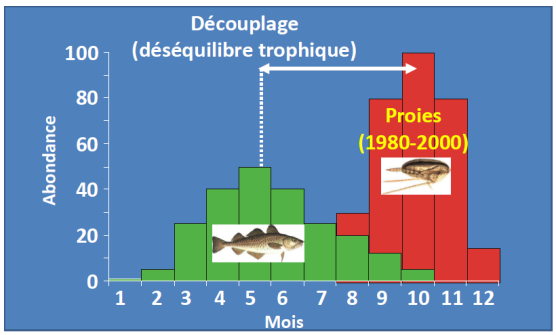


Figure 1 – découpage entre les populations de morues et leurs proies [Beaugrand et al., 6 novembre 2014].

Le taux de survie des jeunes prédateurs est alors fortement affecté par ce déséquilibre trophique comme cela a pu être observé pour la morue de l'Atlantique en mer du Nord.

Les « changements abrupts » ou changement de régime, qui sont des réactions des espèces dans un laps de temps assez court.

L'augmentation rapide des températures dans l'Atlantique Nord-Est a ainsi induit un changement dans

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer

Direction de la recherche et de l'innovation

www.developpement-durable.gouv.fr

la composition du plancton, entraînant aux Baléares et en seulement 2 ans une augmentation des populations de sardines et de Puffins des Baléares (*Puffinus mauretanicus*).

Aspect terrestre (Paul Leadley, IPBES et GIEC)

Comme au niveau marin, la réponse de la biodiversité terrestre au changement climatique s'illustre principalement par (1) des changements d'aires de répartition des espèces, (2) des modifications de la taille et de la densité des populations et (3) des changements dans le cycle de vie (décalage de la période de reproduction par exemple).

Le changement d'aire de répartition des espèces pose le problème de la pertinence des espaces protégés. En effet, sous l'effet du changement climatique, les espèces migrent plus ou moins rapidement vers des espaces plus propices à leur survie (moins chauds, moins secs ...). Si leur biotope n'existe plus dans la zone de migration, ou si elles n'y sont plus protégées, elles peuvent disparaître. Leur vitesse de déplacement conditionne aussi leur capacité de survie.

Les rétroactions de la biodiversité sur le climat

Aspect marin (Laurent Bopp, GIEC)

Les rétroactions potentielles de la biodiversité marine sur le climat sont encore largement à démontrer ou à quantifier. Le phytoplancton marin joue un rôle crucial dans le cycle du carbone naturel en transférant une part importante du carbone fixé en surface vers l'océan profond (pompe biologique de carbone), mais le puits actuel de carbone anthropique vers l'océan (25% des émissions anthropiques) s'explique très majoritairement par des processus physico-chimiques, à savoir la dissolution du carbone en excès dans l'atmosphère dans les couches de surface de l'océan et son transport par les courants marins. Tous les scénarios d'évolution du climat prévoient une diminution de la pompe biologique de carbone des océans, mais ces résultats doivent être nuancés par l'extrême simplification de la représentation de la biodiversité dans les modèles climatiques. Ils ne prennent notamment pas en compte la diversité, la variabilité et la plasticité de la biodiversité (pour le seul plancton, quelques groupes fonctionnels types sont représentés).

Enfin, d'autres rétroactions potentielles entre biodiversité et climat ont été évoquées : le cycle du soufre via la production par le phytoplancton de sulfure de diméthyle (DMS) et son impact sur la couverture nuageuse en est un exemple (cf. figure 2). Ce gaz est la principale source naturelle de sulfates et de noyaux de condensation nuageux dans l'atmosphère (Charlson *et al.*,1987). Des travaux expérimentaux et de modélisation ont montré le rôle différencié de certaines espèces phytoplanctoniques sur la production de DMS.

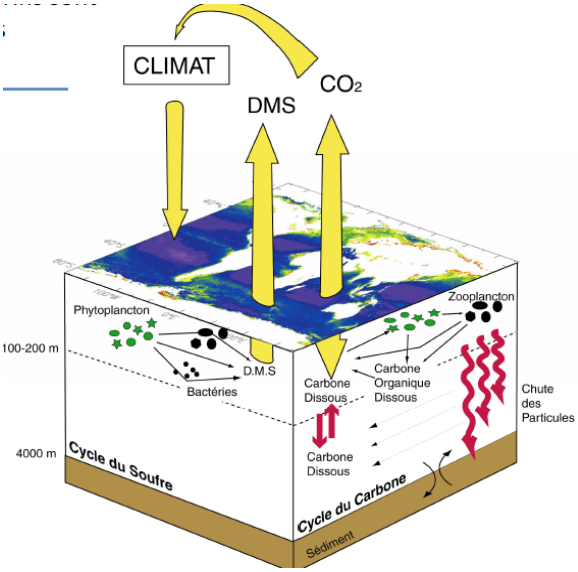


Figure 2 – Cycles du soufre et du carbone dans l'océan [BOPP et al., 6 novembre 2014]

Aspect terrestre, (Nathalie De Noblet, GIEC)

Les changements d'affectation des sols modifient non seulement la biodiversité mais perturbent également les échanges d'eau, d'énergie, de chaleur et de divers composés chimiques, entre le sol, les plantes, l'atmosphère. Ils perturbent par conséquent le climat. Longtemps, les effets sur le climat du changement d'occupation des sols ont été analysés au niveau global alors qu'ils sont souvent trop faibles pour être perçus à cette échelle, ce qui a amené à conclure à l'absence d'impact du changement d'occupation des sols sur le climat.

Par ailleurs, un changement majeur comme la déforestation peut avoir des répercussions différentes en fonction de sa localisation, à cause des différences de climat, de qualité des sols... (cf. figure 3). Ainsi, une déforestation tropicale entraîne un réchauffement par son action sur la physique du climat, alors qu'une déforestation boréale entraîne un refroidissement par ces mêmes actions.

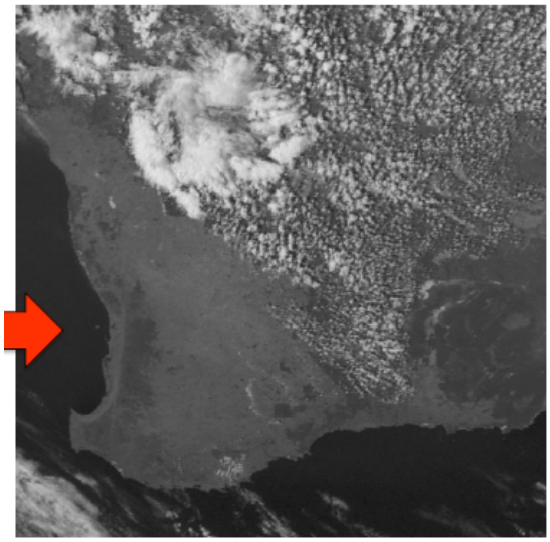


Figure 3 – Formation préférentielle des nuages au-dessus de la zone naturelle en Australie – image satellite [LYONS et al. 2002]

Plus globalement, comme dans le domaine marin, les modélisations de l'évolution de la biodiversité terrestre doivent inclure une représentation suffisante de la diversité biologique pour une représentation correcte du climat (et des boucles de rétroaction). Elles doivent par ailleurs déterminer les échelles spatiales et temporelles les plus pertinentes. Par exemple, la modélisation du devenir de la forêt amazonienne dans un contexte de réchauffement climatique (qui prévoit sa transformation en des formations végétales herbacées) ne considère actuellement que très peu d'espèces d'arbres. Les décisions prises sur la base de ces modélisations doivent donc prendre en compte les limites et incertitudes liées à la construction des modèles. La modélisation est néanmoins indispensable si nous voulons nous projeter dans l'avenir d'un système aussi complexe.

Implications socio-économiques des interactions entre changement climatique et biodiversité

L'objectif « +2°C » et ses conséquences sur la biodiversité (Franck Lecocq, GIEC)

Malgré certains efforts de réduction, les émissions de GES augmentent encore. En poursuivant sur cette tendance, l'augmentation globale de la température sera supérieure à 2°C d'ici 2050. Il existe plusieurs scénarios montrant que limiter l'augmentation à +2°C est possible, mais plus on repousse dans le temps la mise en place de mesures de réduction des émissions, plus celles-ci devront être drastiques pour atteindre leur objectif.

Cette mise en place nécessite d'importants changements comme le développement des énergies renouvelables peu ou pas carbonées, la diminution globale de la demande énergétique, le développement des bioénergies ou la séquestration de carbone par la biomasse. Certaines de ces actions peuvent être antagonistes (par exemple la déforestation pour la production de biocarburants).

Par ailleurs, le scénario « +2°C » implique des mesures gourmandes en terres et une tension accrue sur le foncier agricole déjà malmené par l'étalement urbain. Il est nécessaire de mesurer leurs impacts en matière d'usage des sols et de pression sur la biodiversité. Sur ces questions, les experts du climat et ceux de la biodiversité ont jusqu'à présent travaillé séparément : une synergie apparaît aujourd'hui nécessaire.

Coproduction entre savoirs locaux et sciences dans le domaine du changement global : un nouveau défi pour l'interdisciplinarité (Marie Roué, IPBES)

La correspondance entre savoirs locaux et recherche scientifique est de plus en plus étudiée. Pour la première fois, le GIEC a pris en compte ces savoirs dans son 5ème rapport, intégrant ainsi des sources différentes et bénéficiant d'observations de terrain.

Les Sami, peuple d'éleveurs de rennes du nord de la Suède, de la Norvège et de la Finlande, utilisent un vocabulaire permettant de caractériser la cristallographie de la neige et de la glace, pour déterminer l'accessibilité ou non des pâturages.

Cependant, le changement des conditions du milieu entraîne une perte d'indicateurs autrefois utilisés. En premier lieu, la multiplication des pluies verglaçantes et le climat changeant rend inaccessible le lichen dont se nourrissent les rennes et qu'ils trouvaient sous la neige (Cf. figure 4). Ensuite, l'adaptation aux changements du milieu qui passait par le nomadisme, est aujourd'hui rendue de plus en plus difficile par la présence d'infrastructures et d'exploitations (minières, forestières).

La connaissance des besoins et savoirs des populations autochtones a ainsi pu mettre en évidence que le modèle de gestion de la forêt en Suède, considéré comme durable à l'échelle de l'exploitation (chaque arbre coupé est replanté), avait un impact négatif sur les populations locales. Le labourage systématique précédant la plantation détruit le lichen dont la régénération prend entre 30 et 70 ans.

En prenant mieux en compte ces connaissances dans les modélisations, on obtient des scénarios plus réalistes et proches des territoires.



Figure 4 – Renne s'alimentant de lichen sous la couche de neige [Marie Roué]

Vers de nouvelles pistes pour les politiques publiques et les interactions entre scientifiques

La transformation des paysages (homogénéisation et captation des ressources pour la production agricole à vocation alimentaire ou énergétique), joue un rôle avéré dans la perte de biodiversité. Pourtant, des leviers existent et ont fait leurs preuves. La politique de protection des espèces ou des habitats permet de restaurer des populations animales en danger. Des pratiques agricoles moins intensives, permettent de réduire la perte de biodiversité, la dégradation des sols et de capter du carbone. L'agriculture est à la croisée des enjeux de climat et de biodiversité. Elle peut constituer un formidable outil de préservation et de conservation de la biodiversité, ainsi que d'atténuation du changement climatique par séquestration du CO_2, à condition de changer de modèle productif. Contrairement à une idée reçue, cette mutation ne s'accompagne pas nécessairement de pertes de rendements lors de la mise en œuvre de techniques innovantes comme la permaculture, la mise en place de couverts végétaux, l'agro-foresterie, les rotations diversifiées, ou l'agriculture de conservation.

Avec l'augmentation de la population mondiale, la question des compromis en matière d'occupation des sols devient primordiale. En réfléchissant à l'aménagement du territoire de manière stratégique par une politique foncière éclairée, les impacts négatifs des activités humaines peuvent être réduits et les sols à nouveau capables de soutenir un certain niveau de rendements par des fonctions écologiques préservées.

Les politiques de développement ou d'atténuation du changement climatique peuvent ainsi avoir un impact sur la biodiversité. En ayant une approche holistique prenant en compte biodiversité et climat sur le long terme et à différentes échelles il est possible d'éviter les atteintes à la biodiversité ou les milieux.

La science de la modélisation et des scénarios en biodiversité n'a pas atteint le même niveau que celle sur le climat. Tout d'abord, les capacités de prévisions et de projections sont grevées par le nombre de variables, l'absence de cadre conceptuel et d'outils mathématiques adaptés. D'autre part, la perception des enjeux, en particuliers financiers, liés à la perte de biodiversité n'a pas atteint un niveau de visibilité et de priorité qui permettrait de dégager des financements conséquents sur le sujet. Une grande différence entre les observations du climat et de la biodiversité se situe au niveau de la collecte des données qui fait beaucoup appel à la science participative (plus de la moitié des données du MNHN qui servent à mesurer l'impact du climat sur la biodiversité est issue de l'observation participative).

Malgré ces limites et ces différences, il est indispensable que les deux communautés de recherche, biodiversité et climat, se coordonnent pour que le rôle de la biodiversité sur le changement climatique soit mieux compris et pris en compte.

« Les changements climatiques vont s'imposer aux habitants et aux écosystèmes. En retour, les écosystèmes, en s'adaptant, vont influer sur le climat » *[Jean-François Silvain, président de la Fondation pour la Recherche sur la Biodiversité]*

« Mettre en évidence des systèmes complexes, c'est bien. Mais avec nos connaissances, nous pouvons être des prescripteurs de meilleures méthodes de gestion de notre environnement global » *[Gilles Boeuf, alors président du Muséum national d'histoire naturelle].*

Pour en savoir plus :

Site de la Fondation pour la Recherche sur la Biodiversité

http://www.fondationbiodiversite.fr/fr/fondation/evenements/evenements-frb/ipbes-rencontre-ipbes-giec-6-nov-2014.html

Vidéo de la journée du 6 novembre 2014 :

http://www.fondationbiodiversite.fr/fr/documents-frb/comprendre-la-biodiversite/videos.html

Hélène SOUBELET
Mission biodiversité et gestion durable des milieux (DRI)
helene.soubelet@developpement-durable.gouv.fr
Téléphone 01 40 81 33 55

le point sur

Commissariat général au développement durable
Direction de la recherche et de l'innovation
Tour Séquoia
92055 La Défense
Tel. : 01.40.81.21.22
Directeur de la publication
Serge Bossini
Rédacteur en chef
Hugue Cahen
ISSN
2100-1634
Dépôt légal
Février 2016