

CHANGEMENTS CLIMATIQUES ET BIODIVERSITÉ* : COMMENT CONSTRUIRE DES STRATÉGIES « SANS REGRETS » ?

BERNARD CHEVASSUS-AU-LOUIS – MICHEL BADRÉ

NDLR : Cet article a été publié dans la revue H&B n° 2-2015 et est reproduit avec l'aimable autorisation de l'association "Humanité et Biodiversité".

Pour limiter l'ampleur des changements climatiques ou pour s'y adapter, on propose parfois de mobiliser les ressources de la biodiversité pour élaborer des « stratégies fondées sur la nature ». De telles stratégies devraient cependant, pour être acceptables sur le plan écologique, être également favorables à la biodiversité. Elles pourraient alors être qualifiées de stratégies « sans regrets ».

Nous analyserons dans cet article la portée de ces deux notions et nous proposerons quelques principes qui pourraient inspirer l'élaboration de ces stratégies.

Un double questionnement

Interroger les relations entre la biodiversité et les changements climatiques amène à examiner deux questions distinctes : celle de l'évolution de la biodiversité, dans ses différentes composantes, sous l'effet de ces changements, inédits au moins à l'échelle de l'histoire humaine ; celle du rôle possible de la biodiversité pour atténuer l'ampleur de ces changements ou pour aider l'homme à s'y adapter.

On oppose parfois ces deux questions en considérant que la première présente la question de la biodiversité comme un problème — qui viendrait s'ajouter à celui, déjà préoccupant, des changements climatiques — alors que la seconde propose, à l'inverse, d'en souligner une dimension plus positive en la présentant comme une solution ou, du moins, une composante des solutions que l'homme pourra mettre en œuvre pour affronter ces défis des changements climatiques.

La notion avancée notamment par l'UICN de « solutions fondées sur la nature » illustre particulièrement l'esprit de cette seconde approche⁽¹⁾. On y souligne par exemple que la végétation des villes peut contribuer à y faire baisser la température ou que les forêts ou les sols agricoles peuvent fixer durablement une partie de nos émissions de gaz carbonique.

Si cette présentation de la biodiversité comme une solution peut renouveler le discours politique et susciter l'intérêt d'une plus grande diversité d'acteurs, elle peut aussi faire craindre que ce regain d'attention soit en fait préjudiciable à la biodiversité, en particulier si l'on cherche à ne maximiser, à relativement court terme, qu'une seule de ses fonctions comme son rôle de « pompe à carbone ».

(*) Cet article développe les propositions présentées dans une communication orale au séminaire de l'UICN « Des solutions fondées sur la nature pour lutter contre le changement climatique » tenu à Paris le 14 avril 2015.

(1) Voir la « déclaration de Jeju » du 5^e Congrès mondial de la nature de 2012 (<http://www.uicn.fr/Declaration-de-Jeju.html>).

La notion de stratégies « sans regrets »

Pour répondre à ces inquiétudes, la notion de « stratégies sans regrets » a été avancée⁽²⁾ : pour être ainsi qualifiées, les stratégies fondées sur la nature devront également être favorables à la biodiversité, en d'autres termes être des stratégies « gagnant-gagnant », à la fois pour notre espèce et pour la biodiversité.

Nous nous proposons donc d'approfondir dans cet article ce que pourrait être les principes, le « cahier des charges » de telles stratégies sans regrets. Mais auparavant, nous souhaitons élargir cette réflexion au-delà des seules stratégies fondées sur la nature.

En effet, s'il est utile pour l'analyse de distinguer les deux questions de l'effet des changements climatiques sur la biodiversité et de la contribution de la biodiversité à la lutte contre ces changements, il faut, par contre, les considérer conjointement si l'on se pose la question des stratégies d'action. Ceci, d'une part, parce que la manière dont la biodiversité va évoluer, et donc sa composition, sa répartition dans l'espace, ses propriétés fonctionnelles, vont conditionner fortement la possibilité d'en faire ou non une ressource efficace pour des stratégies fondées sur la nature ; et, d'autre part, parce que la question des stratégies à mettre en œuvre par l'homme ne se limite pas aux actions d'atténuation ou d'adaptation de notre espèce fondée sur la biodiversité. Elle se pose tout autant sous l'angle des actions éventuelles visant à limiter les effets des changements climatiques sur la biodiversité et à favoriser son adaptation. Autrement dit, nous ne sommes plus au début du Néolithique, où l'effet du réchauffement climatique pouvait être pensé en termes de réaction des écosystèmes indépendamment de la présence de l'homme : notre espèce ne comptait alors qu'environ 10 millions de sujets sur l'ensemble de la planète et leurs capacités à modifier l'environnement était en outre anecdotique. Nous sommes dans « l'Anthropocène⁽³⁾ », époque où nous sommes désormais capables, délibérément ou de manière fortuite, d'influer profondément sur les trajectoires d'évolution de la biodiversité.

C'est donc l'ensemble des actions humaines, actuelles et futures, directes ou indirectes, interagissant avec la biodiversité que nous souhaitons intégrer dans cette réflexion sur les stratégies sans regrets.

Dans une première partie, nous évoquerons les nombreuses incertitudes qui caractérisent aujourd'hui, et sans doute pour plusieurs décennies, la question de l'effet des changements climatiques sur la biodiversité. Plutôt que de les minimiser, nous proposerons de les reconnaître pleinement et d'en faire, à travers l'application du principe de précaution, un fondement politique des stratégies sans regrets.

Nous développerons ensuite les six principes autour desquels peuvent à notre avis se construire ces stratégies.

L'EFFET DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES : LES DIFFÉRENTS NIVEAUX D'INCERTITUDE

L'incertitude globale sur l'évolution de la biodiversité résulte en fait de trois aspects différents qui vont se cumuler et que nous nommerons respectivement incertitudes climatique, écologique et socioéconomique.

(2) L'application à la biodiversité de ce concept de « stratégies sans regrets » apparaît au milieu des années 2000, apparemment dans le domaine forestier. Voir par exemple MacIver et Wheaton (2003).

(3) Terme proposé par le météorologue néerlandais Paul Crutzen pour désigner cette période de l'histoire de la terre marquée par une influence profonde de l'homme sur de nombreux processus naturels.

L'incertitude climatique

Cette incertitude concerne la valeur des principaux paramètres — température, pluviométrie, concentration en gaz carbonique de l'atmosphère, acidité des eaux — qui vont agir sur la biodiversité. Elle est liée elle-même à plusieurs questions.

La première est l'ampleur de ce réchauffement moyen. S'il apparaît aujourd'hui problématique de limiter ce réchauffement en deçà de + 2 °C d'ici à la fin du siècle, des scénarios envisageant des valeurs pouvant atteindre + 4 °C sont aujourd'hui évoqués. De tels scénarios, et leurs paramètres associés, se traduiraient par des effets sur la biodiversité sans commune mesure à ce que laisserait penser ce simple doublement de l'ampleur du réchauffement moyen (FRB, 2014).

La seconde question est celle des scénarios à l'échelle locale. On dispose aujourd'hui de simulations à des échelles régionales, qui montrent notamment que le réchauffement sera plus important dans les zones tempérées et boréales que dans la zone tropicale, mais que ces dernières verront leur pluviométrie diminuer alors qu'elle augmentera aux hautes latitudes. Mais, outre le fait que ces simulations donnent parfois des résultats assez différents selon les modèles utilisés, elles portent sur des mailles spatiales encore relativement grandes⁽⁴⁾. Or, beaucoup d'espèces sont localisées sur des territoires parfois très petits, par exemple les espèces végétales « reliques » de la période glaciaire, que l'on trouve dans des localisations particulièrement froides et humides (fond de vallées encaissées, versant nord des montagnes) et le devenir de ces espèces sera donc très lié à l'évolution du climat de ces microhabitats. On peut citer aussi le cas de l'Omble chevalier, salmonidé très présent au Nord de la Scandinavie ou du Canada et dont on trouve des populations reliques dans des lacs alpins profonds comme le lac Léman. La reproduction de cette espèce est conditionnée à des eaux de température inférieure à 7 °C, ce qui était jusqu'à maintenant le cas en hiver dans les eaux profondes du lac, mais ces conditions favorables pourraient disparaître dans les prochaines décennies (Anneville *et al.*, 2013).

Enfin, la question des événements extrêmes constitue une zone d'ombre importante. De tels événements — tempêtes, crues ou assècs des rivières, incendies — peuvent affecter de manière irrémédiable certaines espèces si leur fréquence augmente, et ceci même si l'évolution du climat « moyen » demeure *a priori* compatible avec la présence de ces espèces : des assècs estivaux trop fréquents peuvent éradiquer les populations piscicoles des cours d'eau, même si les débits moyens s'annonçaient à la hausse ; des canicules exceptionnelles, comme en 2003 en France, peuvent conduire plusieurs années après à des mortalités d'arbres importantes ; il en est de même des tempêtes ou des incendies vis-à-vis des peuplements forestiers et de leur faune associée. Or, les climatologues hésitent encore à se prononcer sur l'augmentation éventuelle, au niveau global et surtout régional, de ces événements extrêmes.

L'incertitude écologique

Le second niveau d'incertitude porte sur la réaction de la biodiversité vis-à-vis de ces changements climatiques, quand bien même ils seraient connus précisément et à l'échelle locale. Ceci est dû à deux aspects complémentaires : le premier est notre méconnaissance des réactions et des capacités d'adaptation de nombreuses espèces à ces changements, surtout à long terme et dans les conditions réelles où les espèces ne sont pas étudiées indépendamment les unes des autres au laboratoire mais sont en interaction au sein d'un écosystème. Ainsi, on peut étudier dans des dispositifs expérimentaux la réponse de différentes espèces d'arbres (au moins à des stades jeunes et sur des individus isolés) à des augmentations de température ou de teneur en gaz carbonique de l'atmosphère mais qu'en sera-t-il pour une forêt, avec une diversité

(4) Voir en particulier le rapport DGEC, 2014 sur les modélisations du climat de la France au XXI^e siècle.

d'individus d'espèces et d'âges différents, en interaction entre eux mais aussi avec la faune et la flore présentes dans le sol et dans la partie aérienne de cette forêt ? On a pu observer par exemple que des sécheresses ou des canicules exceptionnelles, comme en 1976 ou en 2003, pouvaient conduire, plusieurs années après, à des mortalités importantes des arbres.

Plus généralement, cette interdépendance des espèces au sein d'un écosystème peut donner lieu à des « effets de dominos », la raréfaction d'une espèce entraînant celle d'autres espèces qui en dépendent : les oiseaux marins pâtiront de la réduction des stocks de poissons et les relations étroites entre certaines plantes à fleurs et leurs insectes pollinisateurs feront que toute réduction d'abondance des uns affectera les autres.

Même en considérant les espèces comme indépendantes, la question de leur capacité à s'adapter en suivant leur « niche écologique », c'est-à-dire en se déplaçant vers des habitats favorables sur le plan climatique, apparaît très ouverte. Une étude récente (Urban, 2015), synthétisant une centaine de publications portant sur la proportion d'espèces menacées d'extinction du fait des changements climatiques, constate que, selon les groupes d'espèces, les zones géographiques et, surtout, les modèles utilisés, les estimations de ce taux varient de 0 à plus de 50 %.

Le second, sans doute le plus préoccupant, est que la biodiversité subit aujourd'hui des pressions multiples qui concourent à son érosion, et ceci avant même que les changements climatiques n'aient pris de l'ampleur. De ce fait, les effets indirects de ces changements, à travers la modulation éventuelle de ces pressions, peuvent être plus importants que les effets directs : une diminution du débit des rivières augmentera, pour des flux inchangés de polluants, leur concentration dans les eaux et pourra également fragiliser certaines populations de poissons en fragmentant leur habitat ; des hivers plus doux favoriseront la propagation d'espèces de ravageurs venant de zones plus chaudes et augmenteront donc la pression que représente le flux d'espèces exotiques potentiellement invasives.

Nous avons développé cette analyse de l'incertitude écologique dans divers articles (Chevassus-au-Louis et Trouvilliez, 2009 ; Chevassus-au-Louis, 2015) auxquels nous renvoyons le lecteur.

L'incertitude socioéconomique

Enfin, nous nommerons incertitude socioéconomique tout ce qui relève des comportements de notre espèce vis-à-vis des changements climatiques à venir, qu'ils soient « spontanés » (comme l'introduction d'espèces exotiques dans les jardins pour « profiter » du réchauffement climatique) ou « dirigées » (liées à des politiques volontaristes). Le risque est en effet réel de voir se mettre en œuvre des stratégies minimisant les pertes, ou exploitant des opportunités économiques mais accroissant la pression sur la biodiversité, comme un recours croissant à l'irrigation des cultures et à la création de retenues agricoles, avec leurs effets sur les cours d'eau, ou le développement des cultures énergétiques sur des zones précédemment en jachères ou en prairies, ou, enfin, l'ouverture de nouvelles voies de navigation maritime, notamment les routes du nord, avec le risque d'introduction et de prolifération d'espèces indésirables, sans parler d'éventuelles pollutions.

Parmi les effets particulièrement préoccupants de nos comportements, nous signalerons celui de « spéculation sur la rareté » : lorsqu'une espèce d'intérêt économique se raréfie mais que cette ressource peut être stockée, il est économiquement rationnel d'accentuer son exploitation pour pouvoir profiter de la hausse des prix qui accompagnera sa raréfaction. On connaît le cas emblématique du braconnage des éléphants, tigres ou rhinocéros mais Philippe Cury (*in* Billé *et al.*, 2014) cite le cas moins connu du thon rouge, qui, alors que la surexploitation de cette espèce était devenue évidente, a fait l'objet de la part des Japonais d'une pêche intensive pour être placé dans des congélateurs, au point que l'on estimait qu'il y avait plus de thons congelés que

de thons encore vivants ! L'accident de Fukushima, qui a entraîné la panne de nombreux congélateurs industriels, a permis de refroidir cette ardeur spéculative.

Or, si l'on cherche à anticiper sur la manière dont notre espèce, dans sa diversité, percevra et se représentera, dans un contexte souvent polémique, les changements à venir et définira ses stratégies d'adaptation, on réalise à l'évidence l'ampleur des incertitudes actuelles : que l'on pense seulement à la diversité des positionnements des différents pays du globe dans les conférences sur le changement climatique.

Le caractère à l'évidence cumulatif de ces trois niveaux d'incertitude crée donc une incertitude de grande ampleur sur l'évolution de la biodiversité, tant aux échelles locale que globale et, de ce fait, sur sa capacité à contribuer effectivement aux « solutions fondées sur la nature » évoquées en introduction. C'est pourquoi nous proposons de faire de cette incertitude non pas une objection mais un élément constitutif des stratégies « sans regrets ».

SIX PRINCIPES POUR DES STRATÉGIES SANS REGRETS

Les développements précédents amènent à élargir à nouveau la notion de stratégie « sans regrets » : il ne s'agit plus seulement d'avoir des stratégies « gagnant-gagnant », pour l'homme et pour la biodiversité, mais de viser également à ce que ces stratégies soient bénéfiques dans une large gamme de scénarios climatiques, écologiques et socioéconomiques, correspondant aux différents niveaux d'incertitude que nous avons décrits. Quels peuvent donc être dans cette optique les principes fondateurs de ces stratégies ?

Appliquer le principe de précaution : connaître et agir

Les incertitudes précédemment évoquées placent à l'évidence les actions à conduire dans le champ d'application du principe de précaution : des risques graves et irréversibles pour l'environnement, pour lesquels on ne dispose pas de certitudes scientifiques. Selon ce principe, ces incertitudes ne sauraient être invoquées pour différer l'action des pouvoirs publics. Ceux-ci doivent donc veiller, d'une part « à la mise en œuvre de procédures d'évaluation des risques » et, d'autre part, « à l'adoption de mesures provisoires et proportionnées afin de parer à la réalisation du dommage »⁽⁵⁾. Ce principe comporte donc une double injonction, celle de prendre des mesures de gestion des risques et celle de faire évoluer l'incertitude en développant les observations, recherches et études appropriées pour mieux connaître ces risques.

Ceci nous amène à proposer la mise en place de plateformes intégrées permettant de suivre, à différentes échelles, les évolutions du climat et de la biodiversité mais aussi celles des pressions qu'elle subit ainsi que des opinions, représentations et actions humaines susceptibles d'affecter, directement ou indirectement, la biodiversité. Sur ce dernier aspect des actions de l'homme, il conviendra en particulier d'affirmer et de faire reconnaître la nécessité, du fait des incertitudes, d'expérimenter diverses solutions *a priori* « sans regrets » et surtout de concevoir ces expérimentations dans le cadre de réseaux permettant d'en comparer, d'en capitaliser et d'en diffuser les résultats. Ces plateformes devront donc être à la fois des observatoires et des centres de ressources et d'animation des actions. Ce sera l'une des missions importantes de la future Agence française pour la biodiversité d'aider à la conception, d'appuyer et de coordonner ses différentes plateformes.

(5) Nous renvoyons à Chevassus-au-Louis (2014) pour une analyse plus détaillée de ce principe et de la pertinence de son application.

Renforcer la lutte contre les pressions actuelles

Comme nous l'avons évoqué, les changements climatiques peuvent conduire à exacerber l'effet des pressions que subit d'ores et déjà la biodiversité et compromettre ainsi sa capacité d'adaptation à ces changements. Quelles que soient la nature et l'ampleur de ces changements, il importe donc de ne pas relâcher — et même d'accentuer — les efforts pour réduire ces pressions, qu'il s'agisse des pollutions, de la fragmentation ou de la réduction des habitats favorables à la biodiversité ou du risque croissant d'introduction d'espèces invasives. Le risque existe en effet de voir se réorienter les moyens consacrés à ces actions vers des mesures visant plus directement l'atténuation des changements climatiques.

Il convient en outre d'élaborer ces actions dans un cadre prospectif, c'est-à-dire en anticipant dans la mesure du possible les comportements des acteurs socioéconomiques vis-à-vis des changements climatiques. Ainsi, confrontés à la diminution du débit des rivières, les divers utilisateurs de la ressource en eau revendiqueront certainement un maintien, voire une augmentation de leurs prélèvements, alors que l'existence d'un débit réservé — qu'il conviendra peut-être de majorer du fait de l'augmentation des températures — restera cruciale pour la biodiversité aquatique. Un autre exemple, à l'échelle internationale, est celui de l'ouverture de la « route du nord » à la navigation maritime, avec l'augmentation éventuelle des transferts d'espèces potentiellement invasives entre les océans Atlantique et Pacifique.

De tels scénarios sont à l'évidence porteurs de fortes tensions, voire d'affrontements entre les porteurs d'enjeux socioéconomiques et les défenseurs de la biodiversité et c'est pourquoi il est impératif d'anticiper ces difficultés. C'est en effet en se projetant suffisamment loin dans le temps qu'il sera possible de dépasser ces tensions et ces contradictions et d'élaborer une vision partagée faisant de la préservation de la biodiversité le fondement nécessaire d'un développement économique et social vraiment durable. Rappelons en effet que l'enjeu des changements climatiques n'est pas de passer un cap difficile vers le milieu du siècle mais d'installer l'humanité dans un contexte climatique qui, du fait de l'inertie des phénomènes physicochimiques impliqués, sera profondément et durablement modifié pour de nombreuses décennies, si ce n'est plusieurs siècles (voir par exemple CGDD, 2011).

Favoriser l'adaptation sur place plutôt que les déplacements d'espèces ou d'écosystèmes

Un autre principe que nous proposons pour des stratégies sans regrets consiste à favoriser au maximum les capacités d'adaptation « sur place » de la biodiversité, plutôt que de miser sur, voire d'amplifier, sa migration. Ce principe se fonde sur plusieurs considérations.

Tout d'abord, il existe souvent une discontinuité entre les habitats actuels et ceux qui seraient plus favorables, comme pour des espèces terrestres insulaires ou de zones de montagne. Même si elle était entièrement mise en place, l'efficacité opérationnelle de la « trame verte et bleue » — sa capacité à permettre des déplacements à grande échelle de différentes espèces — n'est nullement assurée : elle a été conçue surtout pour connecter des écosystèmes similaires et proches et assurer ainsi aux espèces des domaines vitaux de taille suffisante (et donc des capacités d'adaptation plus importantes). La compléter par des « délocalisations » d'espèces dans un écosystème jugé plus favorable est une solution qui, outre son coût, ne pourra concerner qu'un nombre limité d'espèces.

Ensuite, même si ces migrations s'opéraient, la question du devenir des espèces migrantes dans l'écosystème receveur est extrêmement difficile à prévoir. Elles se trouveront dans un nouveau contexte écologique qui permettra peut-être de les accueillir mais qui pourra également soit empêcher leur implantation, soit, à l'inverse, les favoriser à l'excès et conduire à des invasions

incontrôlables. Cette gamme de scénarios est observée dans les introductions d'espèces et même, parfois, pour une même espèce selon les lieux d'introduction et invite à considérer ces migrations comme doublement risquées, pour l'espèce migrante et pour l'écosystème récepteur.

Il ne s'agit pas de vouloir maintenir « à tout prix » la biodiversité là où elle se trouve. Mais une certaine « assistance » à la biodiversité est non seulement possible en termes d'efficacité⁽⁶⁾, mais nécessaire en termes éthiques. Car l'homme ne peut se dédouaner en permettant seulement à la biodiversité de pouvoir se déplacer « à ses risques et périls » sur la planète.

Enfin, toujours sur un plan éthique, le fait que certaines zones s'appauvrissent en biodiversité, avec toutes les conséquences pour les divers usages que les hommes en font localement, alors que d'autres régions verraient leur biodiversité s'enrichir, ne peut être considéré comme un scénario équitable. Dans le cas probable d'un déplacement de nombreuses espèces, les régions « perdantes », risquent fort d'être, sur un plan démographique, économique et social, beaucoup plus dépendantes de la biodiversité, et donc soumises à des impacts négatifs très supérieurs aux gains éventuels des régions qui bénéficieront de ce flux d'espèces. C'est en particulier le cas pour les pêcheries, qui constituent une ressource alimentaire essentielle pour de nombreux habitants de la zone intertropicale et qui risquent de s'y appauvrir (Billé *et al.*, 2014).

Cette option de favoriser l'adaptation sur place est à défendre d'autant plus que des stratégies de mise en place de grandes infrastructures (les « autoroutes de la biodiversité », comme celle qui est envisagée en Europe à l'emplacement de l'ancien rideau de fer⁽⁷⁾) pourraient apparaître plus attractives sur le plan politique.

Promouvoir la multifonctionnalité des aménagements

Comme indiqué en introduction, le caractère prégnant des enjeux climatiques peut conduire à mobiliser la biodiversité dans cette seule optique, aux détriments tant de cette biodiversité que des services écologiques qui lui sont liés. Ainsi, pour reprendre l'exemple de la fixation du carbone par les forêts, une telle fonction sera beaucoup plus liée à la biomasse végétale, c'est-à-dire à la quantité de matière vivante pouvant fixer ce gaz, qu'à la diversité biologique présente dans cette biomasse, ce qui peut conduire à réduire cette diversité pour ne conserver sur de larges étendues que les espèces végétales les plus performantes dans cette seule fonction⁽⁸⁾. Une question similaire se posera si l'on propose, en outre, de stimuler cette production végétale en lui apportant des engrais ou d'autres compléments. Certains proposent par exemple de réaliser des apports de fer dans les océans pour augmenter la production de phytoplancton (Macqueron, 2010). Outre le fait que ces compléments peuvent être eux-mêmes des sources de gaz à effet de serre (comme les engrais azotés), on sait qu'un tel enrichissement du milieu favorise souvent un petit nombre d'espèces adaptées à cet enrichissement : il suffit pour s'en convaincre de comparer la flore des prairies alpines à distance et à proximité des lieux de parage nocturne de bovins. Enfin, dans les pays tempérés, les résineux apparaissent comme étant des pompes à carbone plus efficaces que les feuillus mais, corrélativement, ils prélèveront davantage d'eau pour leur croissance et amoindriront le rôle de « château d'eau » des massifs forestiers.

Il importe donc non seulement d'identifier ces antagonismes mais de veiller à ce que les aménagements écologiques — mise en place de haies, de bandes enherbées, restauration de zones humides, replantations forestières — conservent l'objectif d'assurer une diversité de services écologiques.

(6) Des mesures relativement simples — comme les jachères apicoles, qui fournissent aux pollinisateurs des ressources alimentaires pendant l'été — peuvent parfois suffire à corriger un facteur limitant et à maintenir des populations à un niveau satisfaisant.

(7) Voir par exemple l'article « Ceinture verte européenne » de Wikipedia (consulté le 13 avril 2015).

(8) Même si l'on ne modifie pas la composition des peuplements forestiers, une augmentation des prélèvements de bois pour le chauffage, du fait de l'augmentation du prix de l'énergie, peut également impacter la biodiversité.

Ainsi, les aménagements des bords de rivières, combinant végétation herbacée, arbustes et grands arbres pourront bien sûr prendre en compte leur capacité de fixation de gaz carbonique mais leur contribution à la continuité écologique (la trame verte et bleue), à la limitation de l'érosion et des flux de polluants vers la rivière, à la diminution de la température de l'eau (effet d'ombrage) ou aux activités récréatives (pêche amateur, randonnée) devront être tout autant défendues. On peut considérer qu'il s'agit là d'une application de la « théorie du portefeuille » qui, en situation d'incertitude, incite les investisseurs à diversifier leurs placements dans des activités variées pour minimiser la perte éventuelle de leur capital.

Mettre en place un modèle socioéconomique durable pour la recapitalisation écologique

La préservation et, *a fortiori*, le renforcement de notre capital écologique reposent aujourd'hui pour l'essentiel soit sur des investissements publics, de l'État ou des collectivités locales⁽⁹⁾, soit sur des obligations faites à des opérateurs publics ou privés de compenser les impacts de leurs aménagements — infrastructures de transport, grandes installations industrielles ou logistiques — lorsque ceux-ci ont des impacts résiduels sur la biodiversité des sites concernés.

On notera cependant deux exceptions à cette situation : celle des milieux aquatiques, pour lesquels les agences de l'eau disposent de ressources affectées prélevées sur les usagers de l'eau et pouvant être consacrées en partie à la restauration de ces milieux ; celle des milieux littoraux, pour lesquels le Conservatoire du littoral dispose également, pour assurer la maîtrise foncière de ces milieux, de ressources affectées non liées à la destruction de biodiversité⁽¹⁰⁾.

Un tel modèle est à l'évidence fragile : on connaît les difficultés de la dépense publique et, en ce qui concerne la compensation, même si elle permet parfois de restaurer des surfaces plus importantes que les surfaces détruites⁽¹¹⁾, elle subordonne ce gain éventuel de capital écologique au mécanisme même qui en assure la destruction. Pour prendre une comparaison, on frémirait si le « 1 % culturel », qui oblige les investisseurs publics réalisant un bâtiment à financer une création artistique, ne s'appliquait qu'aux réalisations détruisant des éléments de notre patrimoine culturel !

En outre, la notion d'équivalence écologique, qui préside au choix de ces opérations de compensation, conduit à rechercher des compensations de proximité⁽¹²⁾, ce qui a pour conséquence que la préservation (même partielle) du capital écologique se fera principalement dans les territoires où les aménagements seront nombreux, alors que d'autres territoires où la biodiversité est soumise à des pressions importantes mais non soumises à compensation (pollutions diffuses, modification de l'usage des sols) seront délaissés.

C'est pourquoi nous proposons, sur le modèle des agences de l'eau et de leur comité de bassin, de mettre en place un modèle socioéconomique durable, fondé sur des ressources liées non pas à la destruction mais à l'utilisation de la biodiversité, en tant que patrimoine commun que chacun doit contribuer à préserver et renforcer. Ces utilisations étant multiples, il conviendrait,

(9) Selon les comptes de l'environnement, la dépense totale française en faveur de la biodiversité et des paysages était estimée à 2 207 millions d'euros pour l'année 2012 et a été réalisée à 75 % par l'État et les collectivités locales, à 21 % par les entreprises et les ménages et à 4 % par l'Europe (CGDD, 2014).

(10) Une taxe sur les bateaux de plaisance de plus de 9 m. La plaisance peut bien sûr avoir des effets dommageables sur les milieux marins et côtiers mais ce n'est pas ce qui justifie cette taxe.

(11) Mais il ne s'agit nullement d'une obligation légale, à l'exception des surfaces forestières pour lesquelles le Code forestier (article L.311-4-2) prévoit expressément un coefficient multiplicateur, à appliquer cependant « le cas échéant » : La loi prescrit seulement de prendre les mesures nécessaires pour « éviter, réduire et, lorsque c'est possible, compenser les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine ». En outre, cette mesure en termes d'une surface plus importante vise surtout à prendre en compte le fait que la restauration du potentiel écologique sera sans doute partielle et n'interviendra qu'après une longue période. Elle ne peut donc être considérée comme pouvant contribuer de manière significative au renforcement du capital écologique.

(12) En effet, cette obligation de proximité n'est pas inscrite dans la loi et résulte à notre avis de la difficulté à juger de l'équivalence écologique entre deux écosystèmes géographiquement trop éloignés.

comme pour l'eau, de fonder ce modèle sur des contributions modestes mais prélevées sur un très grand nombre d'utilisateurs.

Coconstruire les capitaux naturel et social

Une présentation assez fréquente du développement durable met en avant trois capitaux — ou trois « piliers » — susceptibles de contribuer à ce développement : économique, humain (ou « social ») et environnemental (ou « naturel »). Cette présentation a comme inconvénient de poser la question en termes de prélèvements éventuels dans ces trois ressources : on admet assez aisément qu'il est légitime de prélever dans le capital économique pour développer le capital social (par exemple investir dans des établissements scolaires ou universitaires) mais l'on oppose parfois les tenants d'une durabilité « faible », qui légitimerait de même des prélèvements dans le capital naturel pour développer le capital économique ou social (détruire une forêt pour implanter une université), pourvu que le capital global soit préservé, aux tenants d'une durabilité « forte », qui interdirait de tels prélèvements.

Il nous semble cependant que cette présentation assez malthusienne et antagoniste des trois capitaux ne serait valable que si le capital naturel était constitué de ressources non renouvelables, à l'exemple des ressources minières. Or, il est, au moins en partie, renouvelable, et même susceptible de croître, du simple fait que notre planète n'est pas un système clos et reçoit en permanence un flux d'énergie solaire que les êtres vivants captent, transforment et utilisent. Il est donc possible de prélever dans cette partie renouvelable du capital naturel pour développer le capital social, et ceci sans amoindrir, voire en renforçant également le capital naturel⁽¹³⁾. Concrètement, cela signifie que les stratégies visant à renforcer le capital écologique pourront être conçues pour créer en même temps du capital social, qu'il s'agisse de sensibilisation, de formation ou de développement d'un « savoir-vivre ensemble ».

Exploiter cette opportunité constitue pour nous un impératif éthique majeur. Autrement dit, associer les différents acteurs de la société à la conception, à la réalisation ou à la gestion d'un aménagement écologique ou d'un inventaire de la biodiversité plutôt que de le réserver aux seuls spécialistes devra faire partie du cahier des charges de ces opérations.

Pourquoi une telle insistance, que certains pourraient percevoir comme une contrainte inutile, une perte de temps ou d'efficacité dommageable devant l'urgence de l'action ? Elle traduit une conviction profonde : les changements climatiques sont susceptibles d'ébranler, de déstabiliser en profondeur nos sociétés, au moins autant qu'ils affecteront la biodiversité. De ce fait, consolider notre « savoir vivre ensemble », échanger sur notre vision de l'avenir pour élaborer des représentations partagées des enjeux, mieux connaître et reconnaître l'importance, mais aussi la vulnérabilité de notre capital naturel, c'est préparer nos sociétés à affronter ces perturbations et améliorer, pour prendre un terme écologique, leur « résilience ».

Ce principe conduit notamment à reconsidérer ou, du moins, à interroger une démarche de compensation fondée uniquement sur des considérations environnementales : ne faut-il pas, comme le propose Gobert (2010) passer de la notion de compensation écologique à celle de « compensation territoriale » (ou « socioenvironnementale »), notion qui intègre les dimensions sociales et humaines d'un territoire et vise à « rétablir une équité territoriale mise à mal par l'infrastructure » ?

Pour dire les choses autrement, des « solutions fondées sur la nature » ne pourront réussir que si elles sont en même temps des « solutions fondées sur la culture », c'est-à-dire conçues et reconnues comme légitimes par la société.

(13) On pourrait développer le même raisonnement pour montrer que, sous certaines conditions, il est possible de développer à la fois le capital économique et le capital naturel et que la préservation de ce capital naturel n'est pas incompatible avec la croissance économique.

CONCLUSIONS

Pour conclure, résumons les deux axes principaux de notre analyse.

Tout d'abord, pour élaborer des stratégies « fondées sur la nature » et, en outre, « sans regrets », c'est-à-dire non préjudiciable à la biodiversité, il convient à la fois de mieux appréhender ce que sera l'évolution de la biodiversité sous l'effet des changements climatiques et de reconnaître les profondes incertitudes actuelles sur ces évolutions. Autrement dit, si l'on veut présenter la biodiversité comme une solution possible pour limiter les effets des changements climatiques ou s'y adapter, il ne faut pas pour autant cesser de la présenter comme un problème, c'est-à-dire d'alerter sur les évolutions extrêmement dommageables qu'elle pourrait subir et qui obéiraient sa capacité à être effectivement une solution.

Mais surtout, pour fonder de telles stratégies et assurer leur durabilité, il faut les ancrer dans les pratiques économiques et sociales et dans les représentations individuelles et collectives de tous nos concitoyens : pour que des solutions fondées sur la nature soient sans regrets, il faut également qu'elles soient « sans mépris », c'est-à-dire associant tous les acteurs et « fondées sur la culture ».

Bernard CHEVASSUS-AU-LOUIS
Président
Association Humanité et Biodiversité
110 boulevard Saint-Germain
F-75006 PARIS
(bernard.chevassus@humanite-biodiversite.fr)

Michel BADRÉ
14 rue de l'Abbé de l'Épée
F-75005 PARIS
(michelbadre@yahoo.fr)

Remerciements

Les auteurs remercient Gilles Martin et Bernard Labat pour leur relecture critique de ce texte.

BIBLIOGRAPHIE

- ANNEVILLE (O.), BENISTON (M.), GALLINA (N.), GILLET (C.), JACQUET (S.), LAZZAROTTO (J.), PERROUD (M.). — L'Empreinte du changement climatique sur le Léman. — *Arch.Sci.*, 66, 2013, pp. 157-172. — [En ligne] disponible sur : http://jacquet.stephan.free.fr/Anneville_Arch-Sci_2013.pdf
- BILLÉ (R.), CURY (P.), LOREAU (M.), MARIS (V.). — Biodiversité : vers une sixième extinction de masse. — Éditions La Ville brûle, 2014. — 200 p. (Collection 360).
- CHEVASSUS-AU-LOUIS (B.). — Climat : ça chauffe pour la biodiversité. — *Projet*, 346, 2015, pp. 79-89.
- CHEVASSUS-AU-LOUIS (B.). — Incertitudes et précaution : des opportunités pour la démocratie participative. — *H&B*, la revue d'Humanité et Biodiversité, n° 1, 2014, pp. 102-110.
- CHEVASSUS-AU-LOUIS (B.), TROUVILLIEZ (J.). — Biodiversité et changements climatiques : un changement peut en cacher un autre. In : Humanité et Biodiversité, Manifeste pour une nouvelle alliance. — Paris : Ed. Ligue ROC-Descartes & Cie, 2009. — pp. 135-152.
- CGDD. — Impacts à long terme du changement climatique sur le littoral métropolitain. — Études et Documents, n° 55, 2011, 76 p. — [En ligne] disponible sur : <http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/ED55.pdf>

- CGDD. — L'économie de l'environnement en 2012. — 2014. — [En ligne] disponible sur : http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/Ref_-_Economie_de_l_environnement_en_2012.pdf
- DGEC. — Le climat de la France au XXI^e siècle. Volume 4. Scénarios régionalisés : édition 2014 pour la métropole et les régions d'outre-mer. — [En ligne] disponible sur : http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/ONERC_Climat_France_XXI_Volume_4_VF_2.pdf
- FRB. — L'hypothèse + 4 °C. Monde vivant et changement climatique à l'issue du rapport du GIEC. — 2014. — [En ligne] disponible sur : <http://www.humanite-biodiversite.fr/system/attachments/5112/original/hors-serie-hypothese-4-c-2-avril-2014-fr.pdf?1401448282>
- GOBERT (J.). — Éthique environnementale, remédiation écologique et compensations territoriales : entre antinomie et correspondances. — *Vertigo* - la revue électronique en sciences de l'environnement, volume 10, numéro 1, avril 2010. Mis en ligne le 21 avril 2010 sur <http://vertigo.revues.org/9535> ; DOI : 10.4000/vertigo.9535
- MACIVER (D.C.), WHEATON (E.). — Forest biodiversity. Adapting to a changing climate. — 2003. — [En ligne] disponible sur : <http://www.fao.org/docrep/ARTICLE/WFC/XII/0508-B3.HTM>
- MACQUERON (G.). — Géoingénierie : fertiliser les océans en fer, une idée toxique ? — *Futura-Sciences*, mars 2010. — [En ligne] disponible sur : <http://www.futura-sciences.com/magazines/environnement/infos/actu/d/oceanographie-geoingenierie-fertiliser-occeans-fer-idee-toxique-23060/>
- URBAN (M.C.). — Accelerating extinction risk from climate change. — *Science*, 338, issue 6234, 2015, pp. 571-573.

CHANGEMENTS CLIMATIQUES ET BIODIVERSITÉ : COMMENT CONSTRUIRE DES STRATÉGIES « SANS REGRETS » ? [Résumé]

Dans un premier temps, nous présentons la problématique de l'effet des changements climatiques sur la biodiversité en soulignant, d'une part, que cette évolution ne peut être prédite sur la seule base de scénarios moyens à l'échelle d'une région et que, d'autre part, elle doit être analysée avec une approche systémique, selon laquelle les changements climatiques vont interagir avec d'autres facteurs actuels d'érosion de la biodiversité. En outre, l'évolution des comportements de nos sociétés vis-à-vis de ces changements constitue aussi un facteur pouvant affecter la biodiversité et introduit un troisième niveau de complexité à prendre en compte. Il en résulte que cette évolution de la biodiversité est entachée d'une forte incertitude, alors que de nombreuses stratégies mises sur le fait que la biodiversité pourrait contribuer, comme actuellement, à atténuer l'ampleur des changements climatiques ou à en limiter les effets.

Dans un second temps, après avoir souligné que cette situation d'incertitude justifiait à l'évidence l'application du principe de précaution, c'est-à-dire incite à agir en dépit de ces incertitudes, nous proposons cinq principes d'action pour des stratégies « sans regrets », c'est-à-dire valables dans une large gamme de scénarios d'évolution : renforcer les politiques visant à limiter les pressions actuelles sur la biodiversité, favoriser l'adaptation sur place des espèces et des écosystèmes, veiller à la multifonctionnalité des aménagements réalisés, mettre en place un modèle socioéconomique durable du développement du capital écologique et associer les citoyens à toutes ces actions afin de codévelopper les capitaux naturels et sociaux.

CLIMATE CHANGE AND BIODIVERSITY - HOW TO BUILD "NO REGRETS" STRATEGIES? [Abstract]

The authors begin by presenting the issues that arise from the effects of climate change on biodiversity. They emphasise on the one hand that this change cannot be predicted solely on the basis of mean scenarios on the scale of a region and, on the other, that it must be analysed through a systemic approach whereby climate changes interact with current factors that erode biodiversity. Additionally, changes in the behaviours of our societies towards these modifications is also a factor that might affect biodiversity, bringing a third level of complexity that needs to be taken into account. As a result, there is a high degree of uncertainty attached to changes in biodiversity despite which many strategies rely on the fact that biodiversity could contribute, as it does today, to mitigating their magnitude or limit their effects.

In the second part, the authors stress that this situation of uncertainty clearly justifies the application of the precautionary principle, and hence encourages action in spite of those uncertainties. They propose five principles for action for implementation of "no regrets" strategies — ones that are valid for a broad range of change scenarios: reinforce policies aimed at reducing current pressure on biodiversity, encourage on site adaptation of species and ecosystems, ensure that man-made developments are multifunctional, establish a model of sustainable socioeconomic development of ecological capital and involve citizens in all these actions so as to co-develop natural and social capital goods.