



LES

Rencontres

Adapter les territoires au changement climatique : pour des solutions fondées sur la biodiversité

Compte rendu de l'atelier « Adapter les territoires au changement climatique grâce à la biodiversité » du forum « Biodiversité et Économie », organisé les 24 et 25 novembre 2016 à Paris par la mission d'installation de l'Agence française pour la biodiversité¹ (AFB).

À l'occasion du forum « Biodiversité et Économie » qui s'est tenu au ministère chargé de l'Environnement, les 24 et 25 novembre derniers, un atelier-débat était consacré aux perspectives offertes par la biodiversité pour l'adaptation des systèmes naturels et des sociétés humaines au changement climatique. Retours d'expériences, réflexions partagées et (premiers) éléments de recommandation pour un déploiement sur les territoires.

Il est aujourd'hui admis que le changement climatique est une cause majeure de l'érosion de la biodiversité, tandis qu'en retour, le vivant agit par des boucles de rétroaction sur la régulation du système climatique, à travers les cycles globaux de l'eau et du carbone, mais aussi aux échelles plus locales.

Plus que jamais, climat et biodiversité sont intimement liés : dans leurs trajectoires respectives, dans leurs crises actuelles, et jusqu'aux réponses possibles à celles-ci. Ainsi, l'adaptation des systèmes naturels et humains au changement climatique doit-elle d'abord s'intéresser à la recherche de solutions basées sur la préservation, la reconquête et la gestion durable de la biodiversité : tel était le point de départ de l'atelier piloté par Olivier Monnier (Onema) et Marc Barra (Natureparif) le 24 novembre dernier, à l'occasion du forum « Biodiversité et Économie ». À travers une dizaine d'interventions à la tribune, enrichies par les témoignages et questionnements de la salle (une trentaine de participants mêlant chercheurs, collectivités, ONG,



© Pascal Molle - Iristea

associations, acteurs économiques), ce moment d'information et de débat a dégagé une palette de leviers existants et de pistes de recherches pour une adaptation au changement climatique fondée sur la nature, et a noué une réflexion sur les moyens de leur déploiement sur les territoires.

Procédé expérimental de traitement des eaux usées par filtres plantés de végétaux dans le cadre du projet Attentive. Station de Taupinière, Martinique (1200 équivalents habitants).

¹ Le 1^{er} janvier 2017, l'Agence des aires marines protégées, l'Atelier technique des espaces naturels, l'Office national de l'eau et des milieux aquatiques et Parcs nationaux de France ont regroupé leurs compétences pour créer l'Agence française pour la biodiversité. Pour les travaux et réflexions menés avant janvier 2017, la référence à l'Onema a été conservée.

Christophe Abuel,
Directeur général de l'Agence
française pour la biodiversité

Le concept de solutions fondées sur la nature au profit de la bonne santé de nos territoires m'incite à bien distinguer deux approches. D'un côté l'ingénierie tirant profit des potentialités des processus naturels, les expériences et l'innovation dans ce domaine ne manquent pas, c'est une dynamique que l'AFB soutiendra, avec un mot d'ordre « par le vivant et pour le vivant ». Ceci pour signifier que nous serons vigilants à ce que toute solution fondée sur la nature soit un plus pour cette nature et pas seulement un nouvel avatar d'une approche techniciste des choses (par exemple planter des eucalyptus à croissance rapide c'est bon pour le stockage du CO₂, mais le gain en biodiversité est de peu d'intérêt...). D'un autre côté, il me semble capital d'insister sur une approche simple dans son principe et qu'il faut développer à large échelle : regardons le fonctionnement naturel des milieux et préservons au maximum les bénéfices des services associés au respect de ce fonctionnement dans la conception de l'aménagement du territoire. À titre d'exemple, la préservation des sols est un élément clef pour la préservation de la biodiversité, la maîtrise du changement climatique (effet puits de carbone), la préservation de la ressource en eau, le développement d'une agriculture durable et pour la santé de tous...

Pauline Teillac-Deschamps, UICN France

Les initiatives et les réflexions présentées lors de cet atelier très riche ont illustré la pertinence des solutions fondées sur la nature, qui sont nos meilleurs atouts face au changement climatique. Une partie de la réponse globale se joue sur les territoires, qui doivent en particulier réussir une évolution profonde dans les pratiques forestières et agricoles. L'autre partie, essentielle, se joue dans les océans, qui couvrent 71 % de la planète et jouent un rôle central dans la régulation du climat : via les cycles de l'eau et du carbone bien sûr, mais aussi à travers sa biodiversité. Pourtant le rôle de cette dernière composante est mal connu, et des questions majeures restent sans réponse. Comment estimer l'importance du phytoplancton dans le piégeage du carbone atmosphérique ? Que « pèse » la biomasse océanique totale ? Plus largement, la compréhension des liens entre climat et océan est un enjeu vital pour notre avenir. L'UICN s'y emploie notamment à travers la plate-forme Océan et Climat, lancée en 2014 avec 70 organismes de recherche et ONG.

La biodiversité, facteur de résilience des systèmes

En ouverture de la séance, Luc Abbadie (Université Pierre et Marie Curie et Conseil scientifique de l'Onema) est revenu, du point de vue de l'écologie, sur les conditions d'adaptation de la faune et de la flore au changement climatique. La **mobilité des espèces** y tient un rôle central. Celle-ci peut être favorisée par la connectivité des habitats naturels (c'est le principe de la trame verte et bleue), mais aussi leur taille, et plus largement l'hétérogénéité des paysages : la science écologique a établi que la résilience d'un écosystème face aux changements croît avec son niveau de biodiversité, celle-ci constituant une « réserve de solutions » face aux aléas à venir. Un autre enjeu essentiel réside dans la préservation du **potentiel biologique des sols**, et dans l'évolution profonde des pratiques agricoles qu'elle exige (virage vers l'agroécologie). À l'origine du concept de « solutions fondées sur la Nature », l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN) a largement contribué à sa reconnaissance récente par les instances gouvernementales, notamment dans les termes de l'accord de Paris sur le climat approuvé par 195 pays en 2015. Intervenant lors de l'atelier, Pauline Teillac-Deschamps (UICN France) a illustré l'étendue des solutions « naturelles » à la gestion des risques liés au changement climatique : le rôle des forêts de montagne face aux glissements de terrain, l'intérêt des zones humides et des espaces riverains pour la gestion des inondations, celui de la végétation en zone urbaine lors des épisodes de chaleur, ou encore de la

gestion durable des écosystèmes côtiers pour stabiliser le trait de côte.

La projection du film pédagogique créé par l'association Natureparif a complété le propos en offrant une vision intégrée de ce que pourrait apporter la combinaison de différents leviers dans le contexte urbain et péri-urbain de la région Île-de-France, couplant l'urbanisme durable et le génie écologique, la restauration des continuités écologiques et l'intégration de la biodiversité au bâti, l'agroécologie et une gestion forestière plus douce.

Des solutions déjà opérationnelles

Loin d'être utopiques, ces orientations alimentent déjà des filières structurées et des procédés techniques validés, dont certains ont été présentés lors de l'atelier. C'est le cas des systèmes **d'épuration par filtres** plantés de végétaux (Pascal Molle, Irstea), développés de longue date par Irstea et qui ouvrent aujourd'hui une vaste gamme d'applications, pour l'assainissement des eaux usées domestiques (traitement écologique), des boues, des eaux urbaines par temps de pluie ou des rejets industriels. Déclinables selon les objectifs épuratoires visés (phosphore, nitrates, pathogènes, micropolluants...), le contexte climatique, tempéré ou tropical, et l'emprise au sol disponible (de 1 à 5 m² par équivalent-habitant), ces solutions s'inscrivent pleinement, au-delà des enjeux immédiats de l'assainissement, dans le concept émergent de *water-sensitive cities* : traitement décentralisé des eaux usées, récréation d'espaces verts et végétalisation du bâti, réutilisation d'eaux usées pour l'arrosage, concourent à dessiner des villes plus économes en eau et plus résilientes face au changement climatique.

De même, le génie écologique pourrait transformer les modalités de **protection des bords de rivière** vis-à-vis des inondations : après des décennies d'endiguement et d'artificialisation des berges, les retours d'expériences de renaturation présentés par André Évette (Irstea) illustrent la possibilité de compromis nouveaux entre les fonctions de protection durable des enjeux humains d'une part, et les fonctions écologiques (accueil de la biodiversité) et récréatives (promenade, pêche) d'autre part. Le génie végétal s'appuie désormais sur des connaissances solides : des travaux

en conditions contrôlées montrent par exemple qu'un couvert dense de saules réduit significativement la biomasse de renouées invasives, ou que le tamaris commun confère à l'écosystème rivulaire une résistance élevée aux épisodes de sécheresse. Des études sur ouvrages expérimentaux, en cours, devront cependant apporter davantage de garanties sur la résistance mécanique des berges réhabilitées en cas de forte crue. En attendant, des actions « simples » et à faible coût peuvent être engagées sans regret : la réalisation d'un ouvrage de génie végétal en ville est souvent 10 à 50 fois moins coûteux qu'un ouvrage de maçonnerie, sans compter les bénéfices socio-écologiques qu'il génère. C'est le cas des opérations de suppression de bassins d'inondation présentées par Hervé Cardinal (Syndicat intercommunal d'aménagement de la vallée de la Bièvre) : au prix de l'arasement d'un simple mur, réalisé bénévolement par des acteurs du territoire, des pièces d'eau artificielles, de faible intérêt écologique et bloquant le transport sédimentaire, ont cédé la place à des tronçons de rivières libres entourés de zones humides gérées écologiquement (zéro pesticide, pâturage). Leur rôle de zone d'expansion de crue a pu être observé en grandeur nature lors de l'épisode de crue majeur de juin 2016.

Pour **les milieux littoraux**, confrontés au risque de submersion marine couplé à une artificialisation souvent forte, s'ouvre également un vaste champ d'innovations et de solutions basées sur la biodiversité. Un éventail de réalisations actuelles (notamment au sein des aires marines protégées) et de pistes de recherche a été présenté par Céline Jacob (Créocéan – Univ. de Montpellier) : mouillages écologiques, bio-remédiation des sédiments portuaires, mise en place de récifs de protection dans des zones chalutées illégalement, réhabilitation de milieux endommagés par transplantation d'espèces ingénieurs (coraux, herbiers), restauration d'herbiers protégeant le trait de côte... Des solutions innovantes sont également déployées dans le domaine de **l'éco-conception des infrastructures portuaires**, comme : l'emploi de bétons « biogènes », dont la structure et la surface favorisent la colonisation primaire, ou l'implantation de cavités et d'habitats artificiels en pieds de ponts ou d'éoliennes par exemple. Ce domaine d'innovation, porté par de jeunes structures dynamiques et créatrices d'emplois, a de

surcroît l'avantage d'une bonne acceptabilité sociale, à l'image des procédés Biohut® présentés par Marie Brousse (Écocéan) : cette gamme d'abris artificiels visant à restaurer la fonction de nurserie à poissons dans les habitats fortement artificialisés, comme les zones portuaires, est également en cours d'adaptation pour les lacs de retenues à fort marnage.

Une mise en œuvre à construire sur les territoires

Les exemples donnés ci-avant soulignent la diversité des options disponibles, en fonction des contextes locaux, pour tirer parti de la nature face au changement climatique. Certaines inconnues techniques subsistent et devront être levées par la science (à l'image de la résistance mécanique des berges renaturées), mais le véritable défi réside désormais dans l'appropriation de ces nouveaux leviers par la sphère socio-économique. Les points de vue échangés lors de l'atelier ont permis d'identifier quelques freins et leviers pour un déploiement large sur les territoires.

L'acceptabilité sociale des innovations est une première condition de la réussite : si elle peut constituer un atout (c'est le cas des nurseries à poissons), elle demeure un obstacle pour certaines solutions qui nécessitent un changement culturel, comme la réutilisation d'eaux usées. Dans tous les cas, la **viabilité économique** constitue un enjeu central de l'adoption des solutions à large échelle. Elle impliquera parfois de dépasser l'approche comptable pour penser le système et ses externalités à moyen terme (pour l'assainissement par filtres plantés par exemple). C'est véritablement un enjeu vital dans le cas des systèmes agricoles, qui doivent réaliser une mutation profonde pour concilier profitabilité, production alimentaire et préservation de la biodiversité dans le contexte du changement climatique. L'intervention volontariste de Denis Asfaux (Association française d'agroforesterie) a rappelé les principes permettant d'orienter l'agriculture dans le sens de la succession écologique : la diversification des itinéraires agronomiques et la polyculture d'élevage, un moindre travail du sol et un moindre recours aux intrants chimiques, le maintien de couverts à l'interculture, la restauration de filières courtes... Pour y parvenir, les agriculteurs

Sylvain Rotillon, Syndicat mixte du bassin versant de la Bièvre

La biodiversité et les solutions qu'elle offre sont au cœur de notre action, en tant que structure porteuse du schéma d'aménagement et de gestion de l'eau (Sage) sur le plateau de Saclay et la vallée de la Bièvre : réouverture de tronçons de rivière enterrés, développement de la nature en ville, préservation des zones non urbanisées...

Pour mener à bien ces orientations, la question de la maîtrise d'ouvrage locale est essentielle. Nous avons l'occasion de la repenser avec l'arrivée de la compétence Gemapi (gestion des milieux aquatiques et prévention des inondations). Comment articuler cette dernière avec les autres compétences des collectivités, comme l'assainissement ou les eaux pluviales ? Comment favoriser une action coordonnée des collectivités à l'échelle d'un bassin versant ? Les réponses dépendent bien sûr des contextes locaux. À son échelle, le SMBVB a mené une étude sur le sujet et identifié différents scénarios possibles. Dans cette logique, il serait pertinent de faire évoluer l'outil Sage pour promouvoir, sur les territoires, une approche de la biodiversité intégrant davantage ses composantes aquatique et terrestre.

doivent bénéficier d'accompagnements techniques et financiers qui restent en grande partie à construire.

Plus généralement, le recours à des **dispositifs de financement innovants** constitue un levier fort pour l'adaptation des territoires agricoles ou industriels au changement climatique. L'intervention enthousiaste de Laurent Piermont (CDC Biodiversité) a permis de présenter l'un d'eux : le programme Nature 2050, lancé fin 2016 par la Caisse des dépôts avec la Fondation Nicolas Hulot, la Ligue pour la protection des oiseaux et France Nature Environnement, organise le financement par des acteurs économiques, sur une base volontaire, d'actions basées sur la nature (trame verte et bleue, reconstitution de zones humides, modification

Yann Fradin, Association Espaces

Intervenant depuis 1994 dans le domaine de l'écologie urbaine pour permettre à des personnes en insertion de retrouver le chemin de l'emploi, Espaces est désormais un acteur significatif, partenaire des collectivités territoriales de l'Ouest parisien. La maîtrise d'ouvrage associative est un vrai atout, qui nous offre une certaine liberté pour être force de proposition et d'innovation. Nos réalisations, notamment la renaturation de différents tronçons en berges de Seine, affichent une très bonne tenue dans le temps, pour des coûts bien inférieurs à la rénovation classique. Pourtant, les chantiers restent peu nombreux : nous menons un travail de fourmis auprès des collectivités riveraines pour convaincre de l'intérêt écologique et sociétal de notre approche. Les mentalités évoluent progressivement : en 2016, pour la première fois, Ports de Paris nous a sollicités sur ce sujet. Le déploiement de ces solutions sur les territoires passe aussi par l'émergence d'un réseau d'entreprises innovantes opérant dans le domaine. Là encore, il y a des signes encourageants, par exemple le développement récent de la filière chanvre-lin va nous offrir une alternative locale à la noix de coco pour les géotextiles.

de systèmes agricoles ou forestiers...) dans une perspective d'adaptation à un réchauffement moyen de 2 °C. Pivot de la démarche, la CDC Biodiversité s'engage notamment, contre tout versement de 5 € de la part d'une entreprise, à agir sur 1 m² au service de la biodiversité et de l'adaptation au changement climatique jusqu'en 2050 ; elle sera garante de la mise en place et de la gestion des actions jusqu'à cette échéance.

Cette initiative illustre le rôle qu'auront à jouer les financements mixtes (publics et privés) et la **diversité partenariale** dans le déploiement socio-économique des solutions basées sur la nature. À une échelle plus locale, les chantiers de réinsertion par le génie écologique portés par des structures de l'économie sociale et solidaire (ESS) témoignent également de cette pluralité de financements. La présentation par Yann Fradin (Association Espace) d'opérations soutenues entre autres par l'Agence de l'eau Seine-Normandie, l'État et les collectivités territoriales, a permis de souligner l'apport de l'économie sociale et solidaire dans le domaine du génie végétal, alliant création d'emplois et maîtrise d'ouvrage locale. En parallèle, la **réglementation** reste un moteur indispensable pour l'adoption de solutions basées sur la nature. Ainsi l'association Espace constate-t-elle l'absence de normalisation pour la réalisation d'ouvrages de génie végétal, qui conduit

à des blocages vis-à-vis notamment de la police de l'eau. Plus largement, les participants de l'atelier s'accordent sur la nécessité d'accroître le niveau d'exigence des normes environnementales, tout en évitant l'écueil de l'empilement bureaucratique. Ils plaident en particulier pour une application rigoureuse de la séquence « éviter, réduire, compenser » (ERC), la compensation ne constituant qu'un dernier recours après les étapes d'évitement et de réduction des impacts. La bonne mise en œuvre de ces évolutions sur les territoires impliquera un accompagnement et une formation des fonctionnaires territoriaux, ainsi que des ajustements de la gouvernance locale. La proposition a notamment été faite que les schémas d'aménagement et de gestion de l'eau (Sage) puissent intégrer de manière lisible une dimension « biodiversité ». Enfin, le dernier enjeu, décisif car il conditionne tous les autres, réside dans la restauration du lien entre la biodiversité et les sociétés humaines par l'édification d'une **conscience citoyenne**, largement partagée dans l'opinion publique, et en conséquence parmi les élus locaux. L'on ne protège bien que ce que l'on connaît : ce sera notamment une mission essentielle de l'Agence française pour la biodiversité que de diffuser la connaissance de la biodiversité, des services qu'elle procure, des solutions qu'elle offre face aux grands défis du siècle à venir. ■

Pour en savoir plus

UICN France (2016). Des solutions fondées sur la nature pour lutter contre les changements climatiques. Paris, France. <http://www.uicn.fr/solutions-fondees-sur-la-nature.html>

Climat, la nature source de solutions en Île-de-France, Natureparif : <http://www.natureparif.fr/attachments/cop21/Natureparif%20-%20Propositions%20COP21%20FR%20-%20WEB%20planches.pdf>

Changements climatiques et biodiversité, comment construire des changements sans regrets. http://www.humanite-biodiversite.fr/files/Changements_climatiques_et_biodiversite.pdf

Ingénierie écologique appliquée aux milieux aquatiques. Pourquoi ? Comment ? Ouvrage collectif piloté par l'Astee : <http://www.astee.org/site/wp-content/uploads/2014/06/ouvragesEpageBD.pdf>

Film d'animation : <http://www.dailymotion.com/video/x37qhi8>

CDC Biodiversité (2016). Nature 2050 <http://www.nature2050.com/>

Marc Barra, Laurent Hutinet, Gilles Lecuir (2014). Économie et biodiversité. Produire et consommer dans les limites de la biosphère. Natureparif & Victoires éditions, Paris, France.

Sur l'ensemble du forum : <http://www.afbiodiversite.fr/fr/actualites/forum-biodiversite-et-economie-toutes-les-restitutions-en-ligne>

Organisation du séminaire

Olivier Monnier, chargé de mission biodiversité aquatique outre-mer, Agence française pour la biodiversité
Marc Barra, écologue, Natureparif

LES

Rencontres

Directeur de publication : Christophe Aubel
Coordination : Véronique Barre et Béatrice Gentil-Salasc (direction de la recherche, de l'expertise et du développement des compétences)

Rédaction : Laurent Basilio, Marc Barra, Olivier Monnier

Maquette : Éclats Graphiques

Réalisation : www.kazoar.fr

Impression : IMEbyestimprim

Impression sur papier issu de forêts gérées durablement

AFB : 5 square Félix Nadar - 94300 Vincennes

Disponible sur : www.onema.fr/node/779



AGENCE FRANÇAISE
POUR LA BIODIVERSITÉ
MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT

