

La **Jaune** et la **Rouge**

REVUE MENSUELLE DE L'ASSOCIATION DES ANCIENS ÉLÈVES ET DIPLÔMÉS DE L'ÉCOLE

polytechnique



DOSSIER AGRICULTURE ET ENVIRONNEMENT

→ **Nourrir 9 milliards
de personnes
en 2050**

→ **Réussir à
préserver
l'environnement**

→ **Agriculture et
forêts au secours
du climat**

FOCUS

X-PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE : LIBÉRER LA CRÉATIVITÉ

Sommaire

août-septembre 2010 – n° 657

GRAND ANGLE



© MARC DUFUMIER

Kogouni Ouré, Mali.

- 5 > L'ingénieur français
Éditorial de Christian Gerondeau (57)

Agriculture et environnement

- 6 > Se nourrir durablement
par Jean-Marc Jancovici (81)
- 8 > Vers une agriculture plus durable
par l'Académie d'agriculture de France
- 12 > Encadrer les marchés, réguler les échanges et soutenir l'investissement
par Jean-Christophe Kroll
- 16 > Une banque du lisier contre les algues vertes
par Dominique Garrigues
- 20 > La forêt face au changement climatique : menaces et stratégies d'adaptation
par Philippe Riou-Nivert
- 26 > Agriculture et forêts au secours du climat
par Bruno Locatelli (90)
- 30 > Une alimentation durable : quels enjeux ?
par Catherine Esnouf (75)
- 34 > Comment nourrir neuf milliards de personnes en 2050 ?
par Marc Dufumier
- 38 > Pratiques agricoles durables : le rôle des agro-industries
par Jean-François Molle (72)
- 42 > Innover pour réussir le mariage entre agriculture et environnement
par Marion Guillou (73)

PAR BRUNO LOCATELLI (90)



chercheur en sciences
de l'environnement
au Cirad¹

Agriculture et forêts au secours du climat

L'agriculture et la forêt doivent s'adapter au changement climatique. Mais l'une et l'autre permettent d'atténuer ce changement. Pour conjuguer efficacement adaptation et atténuation, il faut savoir concilier la réponse aux enjeux globaux et la prise en compte des contraintes du développement local. Les défis sont autant politiques que scientifiques.

■ L'agriculture et la forêt ont une place importante à la fois dans l'atténuation des changements climatiques, en raison du potentiel de réduction des émissions de gaz à effet de serre dans ces secteurs, et l'adaptation, en raison de leur vulnérabilité.

Les forêts offrent un exemple intéressant de complémentarité entre atténuation et adaptation. La contribution des forêts à l'atténuation du changement climatique est déjà reconnue : la reforestation voire la déforestation

Le rôle de la forêt est crucial pour les pays en développement

REPÈRES

Les réponses au changement climatique ont jusqu'à présent été davantage focalisées sur la réduction des gaz à effet de serre (GES) dans l'atmosphère, « l'atténuation », plutôt que sur la réduction de la vulnérabilité des sociétés et des écosystèmes face au changement climatique, « l'adaptation ». Mais aujourd'hui, l'adaptation prend une importance croissante dans les politiques internationales et nationales, ainsi que dans les initiatives locales. Les politiques abordent l'atténuation et l'adaptation de manière distincte, alors qu'elles présentent de nombreuses complémentarités – en particulier dans certains secteurs – et qu'elles pourraient être mises en œuvre conjointement, dans les politiques internationales et nationales et les plans de développement local.

Services écosystémiques

Les services fournis par la forêt aux humains sont de trois types : les services d'approvisionnement – production de biens, comme les aliments, l'énergie, les plantes médicinales, les fibres ; les services de régulation des processus écologiques – régulation du climat global par la séquestration du carbone, de la quantité et de la qualité de l'eau, de la force des vents ou des vagues ; les services culturels, par exemple spirituels, d'héritage culturel ou de loisir. Ces services écosystémiques sont fournis à plusieurs échelles spatiales : proximité immédiate (pour la beauté d'un paysage), bassin versant (pour la qualité de l'eau), monde (pour la séquestration du carbone).

éviter peuvent être rémunérées par les instruments politiques pour l'atténuation. Les forêts jouent aussi un rôle dans l'adaptation même si la reconnaissance de ce rôle est à renforcer.

Stocker le carbone : un service écosystémique global

Reboiser permet d'accroître les stocks de carbone dans les écosystèmes. Réduire la déforestation tropicale – qui représente entre 15 et 20 % des émissions mondiales de GES – permet de conserver les stocks existants. Ces mesures ne résoudront pas à elles seules le problème : elles compléteront les efforts réalisés dans d'autres secteurs. La séquestration du carbone est reconnue comme un « service écosystémique global ». Elle est prise en compte dans les accords internationaux sur le changement climatique. Ainsi le mécanisme pour un développement propre (MDP) du protocole de Kyoto rémunère la contribution des activités de boisement et de reboisement dans les zones tropicales. Quant à la déforestation évitée, des négociations sont en cours pour l'inclure dans le futur accord international sur le climat.



© BRUNO LOCATELLI

Forêts et régulation hydrologique au Costa Rica.

Une prise en compte politique

Mais les forêts n'occupent pas encore une place significative dans les politiques nationales et internationales d'adaptation. Or, elles peuvent pâtir du changement climatique et des mesures d'adaptation seraient nécessaires tant pour les écosystèmes forestiers que pour les populations locales et les secteurs forestiers. De plus, elles produisent des services écosystémiques qui facilitent l'adaptation au changement climatique d'autres secteurs économiques et, plus largement, de la société. Ce rôle est crucial pour les pays en développement : la forêt fournit des biens aux populations locales et réduit l'exposition aux événements climatiques.

Forêts protectrices

Au Costa Rica, l'intensité des pluies a augmenté ces dernières années, accroissant l'érosion et la sédimentation dans les barrages hydro-électriques. Les forêts protégeant les sols, leur conservation est perçue comme une mesure d'adaptation par le secteur hydroélectrique. En Indonésie, les forêts stabilisent les versants et réduisent les glissements de terrain, responsables de nombreuses pertes humaines et matérielles qui, selon certaines études, pourraient se multiplier dans le futur. En brisant les vagues, les mangroves et les forêts littorales d'Asie protègent les populations et leurs biens lors des tempêtes, un rôle qui ira croissant avec l'augmentation possible de la force des tempêtes et la montée du niveau des mers causée par le changement climatique.

Les forêts contribuent à réduire la vulnérabilité des populations et des secteurs économiques liés – eau, hydroélectricité, transports, etc. – face au changement climatique. Pourtant, cela n'est pas pris en compte dans les politiques internationales ou nationales et dans les projets locaux d'adaptation, pour la plupart limités à une approche sectorielle.

Reconnaître les services rendus

L'approche de l'adaptation basée sur les écosystèmes (ou EBA pour Ecosystem-Based Adaptation) est apparue récemment dans les discussions internationales sur l'adaptation au changement climatique. En 2008 et 2009, certains pays et des ONG ont envoyé des propositions à la Convention Climat, plaidant pour que l'EBA, définie comme une gestion durable des écosystèmes pour aider la société à s'adapter, soit prise en compte dans les actions visant l'adaptation. Certaines propositions arguent pour une reconnaissance des services rendus par les écosystèmes, mais sans avancer de mesures concrètes, par exemple la rémunération des services environnementaux. L'EBA pourrait être plus efficace et durable écologiquement, économiquement et socialement qu'une adaptation fondée exclusivement sur la mise en place d'infrastructures, par exemple des investissements dans des réservoirs et des digues pour faire face aux impacts du changement climatique. Bien adaptée aux sociétés dépendant des ressources naturelles, l'EBA peut compléter d'autres d'approches dans d'autres contextes.

La forêt réduit la vulnérabilité au changement climatique

Services rémunérés

Les paiements pour services environnementaux (PSE) sont apparus il y a une quinzaine d'années. Les bénéficiaires de ces services rémunèrent les gestionnaires des écosystèmes pour les services fournis. Les PSE impliquent des transactions volontaires et contractuelles pour un ou plusieurs services bien définis. De nombreux PSE ont été mis en place dans le monde. Depuis 1997, le Costa Rica rémunère les propriétaires terriens pour quatre services (séquestration du carbone, biodiversité, services liés aux bassins versants, beauté du paysage) fournis par les forêts naturelles, les plantations forestières et l'agroforesterie. Leur efficacité tient à de nombreux facteurs et leurs effets positifs dépassent souvent les aspects environnementaux. Néanmoins, les PSE ne sont qu'un outil parmi d'autres.

► Conjuguer atténuation et adaptation

Les approches basées sur les écosystèmes peuvent donc être utilisées autant pour l'atténuation que pour l'adaptation. Les interactions entre ces deux approches peuvent être positives ou négatives. Conserver les forêts pour atténuer le changement climatique à l'échelle planétaire peut accroître la production de services écosystémiques locaux et favoriser l'adaptation des sociétés locales – comme un projet d'adaptation fondé sur les écosystèmes contribuera à conserver les forêts et leur carbone, et donc à atténuer le changement climatique. Des synergies sont donc possibles. Mais les mesures d'atténuation peuvent aussi nuire à l'adaptation des populations locales. Par exemple, en limitant la déforestation, on peut interdire, ou réduire, l'accès des populations locales aux ressources naturelles et donc restreindre les possibilités de développement et d'adaptation. La seule présence d'écosystèmes fournissant des services est insuffisante. Encore faut-il que les populations vulnérables puissent en bénéficier, qu'elles disposent de droits sur les ressources et qu'elles puissent accéder à celles-ci. Des garde-fous sont donc nécessaires pour que les projets d'atténuation ne lèsent pas les populations locales.

Ajuster en permanence les politiques

L'adaptation et l'atténuation ne se limitent pas aux services écosystémiques. Elles s'inscrivent dans la problématique plus large du déve-



Paiements pour services environnementaux au Costa Rica.

© BRUNO LOCATELLI

veloppement durable. Elles supposent que les populations locales disposent, sur le long terme, de moyens d'existence diversifiés, leur permettant notamment d'éviter la déforestation ou la dégradation des forêts. Elles impliquent aussi de créer des réseaux où populations, institutions nationales ou locales puissent échanger connaissances et expériences, coordonner leurs pratiques. Enfin elles demandent flexibilité et souplesse pour s'adapter aux évolutions rapides et aux éventuels impacts négatifs des mesures prises. Cela suppose d'observer et d'analyser les effets des mesures, de faire des propositions d'ajustement et de les mettre en pratique.

Concilier les enjeux d'environnement global et de développement local implique non seulement de créer des liens entre les mesures d'adaptation et d'atténuation, mais aussi d'intégrer les deux approches dans les politiques forestières, environnementales et territoriales. Par exemple, les politiques de développement ou de conservation de la nature traiteraient de

Adaptation et développement

La distinction entre développement durable et adaptation au changement climatique n'est pas claire. De nombreuses mesures proposées pour l'adaptation (par exemple, renforcer les capacités ou diversifier les revenus) sont mises en œuvre depuis longtemps dans les projets de développement. De plus, avant d'anticiper pour s'adapter aux conditions futures, les populations doivent d'abord pouvoir répondre aux stress actuels. Entre les activités de développement et les activités d'adaptation existe un continuum. De nombreux scientifiques plaident donc pour intégrer systématiquement l'adaptation dans le développement. D'autres voient dans le changement climatique une possibilité de faire avancer le développement durable.

Des garde-fous sont nécessaires pour ne pas léser les populations locales

l'adaptation des populations locales et des écosystèmes au changement climatique, et bénéficieraient aussi de financements internationaux pour leur contribution à l'atténuation.

Une gouvernance à plusieurs niveaux

Une telle intégration suppose de mettre en place de nouvelles formes de gouvernance, locale, nationale et internationale. Par exemple, il est indispensable de créer des liens entre institutions et entre secteurs, entre ceux qui gèrent les écosystèmes et ceux qui bénéficient de leurs services. Directement concernés, les acteurs locaux sont appelés à jouer un rôle majeur dans l'intégration des politiques. Pour que les politiques soient efficaces et équitables, leurs intérêts doivent être représentés dans l'élaboration et la mise en œuvre. Cela suppose de définir leurs droits, rôles, responsabilités, par exemple au sein de plates-formes d'échange et de négociation à créer. Cette implication suppose que, outre les politiques internationales et nationales, les décisions pertinentes puissent se prendre à l'échelle locale.

Impliquer les chercheurs

Outre leur utilité dans l'atténuation et dans l'adaptation, les PSE peuvent être conçus comme un des outils permettant de conjuguer atténuation et adaptation. Une telle conception suppose de disposer de nouvelles connaissances : rôle des services écosystémiques, mise au point des modalités d'application (rémunération ; suivi et évaluation), élaboration de cadres réglementaires, liens avec d'autres outils... Des connaissances que la recherche a toute légitimité de produire. Les scientifiques peuvent être aussi mobilisés comme médiateurs entre décideurs politiques et acteurs locaux, facilitant les transferts d'informations, s'impliquant dans des plates-formes de dialogue entre chercheurs, politiques et citoyens.

Un double défi

Développer des politiques et des mesures intégrant l'adaptation et l'atténuation représente des défis, ainsi bien scientifiques que politiques. Les forêts et aussi les systèmes agricoles, agroforestiers ou sylvo-pastoraux sont pertinents pour réfléchir à l'intégration de différents usages des terres et des services écosystémiques rendus dans une approche de paysa-



© BRUNO LOCATELLI

Atelier participatif sur la vulnérabilité et le climat avec une communauté forestière du Cameroun.

ges multifonctionnels. Ces défis valent la peine d'être relevés pour que la gestion des forêts et de l'agriculture bénéficie à l'environnement global et contribue au développement local, sous le climat d'aujourd'hui et sous celui de demain. ■

1. UR « Biens et services des écosystèmes forestiers tropicaux » www.cirad.fr/ur/bsef

POUR EN SAVOIR PLUS

- GUARIGUATA M., CORNELIUS J., LOCATELLI B., FORNER C., SÁNCHEZ-AZOFEIFA G. A., 2008. « Mitigation needs adaptation : tropical forestry and climate change ». *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change* 13 : 793-808.
- KLEIN R. J. T., SCHIPPER E. L. F. & DESSAI S., 2005. « Integrating mitigation and adaptation into climate and development policy : three research questions ». *Environmental Science & Policy*, 8 : 579-588.
- LOCATELLI B., KANNINEN M., BROCKHAUS M., COLFER C. J. P., MURDIYARSO D. and SANTOSO H., 2008. « Facing an uncertain future : how forests and people can adapt to climate change ? » *Forest Perspectives*, n° 5. CIFOR, Bogor, Indonesia, 97 p.
- LOCATELLI B., ROJAS V., SALINAS Z., 2008. « Impacts of payments for environmental services on local development in northern Costa Rica : a fuzzy multi-criteria analysis ». *Forest Policy and Economics* 10 (5) : 275-285.
- Secretariat of the Convention on Biological Diversity, 2009. « Connecting Biodiversity and Climate Change Mitigation and Adaptation : report of the Second Ad Hoc Technical Expert Group on Biodiversity and Climate Change ». Montreal, *Technical Series* n° 41, 126 p.
- TURNER W. R., OPPENHEIMER M. & WILCOVE D. S., 2009. « A force to fight global warming ». *Nature*, 462 : 278-279.
- World Bank, 2008. « Convenient solutions for an inconvenient truth : ecosystem based approaches to climate change ». *Environment Department, The World Bank*, Washington DC, 91 p.

Les scientifiques peuvent être mobilisés comme médiateurs