

# Le Protocole de Kyoto: que signifie-t-il pour les forêts et la foresterie?

*D. Schoene et M. Netto*

*Les traités internationaux sur le changement climatique cherchent à protéger les forêts contre les effets de l'évolution du climat mondial tout en exploitant leurs capacités particulières de les atténuer.*

Lorsque la FAO a publié sa première évaluation des ressources forestières mondiales dans cette revue (FAO, 1948), elle a défini les forêts comme des «associations végétales à base d'arbres ou d'arbustes, susceptibles de produire du bois ou d'autres produits forestiers ou d'avoir une influence sur le climat ou le régime des eaux». Bien que l'effet de serre eût déjà été découvert et que le réchauffement de la planète eût été prédit, les auteurs de cette définition historique n'avaient sans doute pas l'intention de se référer au rôle qu'auraient pu jouer les forêts dans l'atténuation du changement climatique. Toutefois, la possibilité que le changement climatique influence un jour la foresterie est devenue évidente en 1989, quand les ministres de l'environnement de 68 pays ont proposé le boisement de 12 millions d'hectares par an dans la Déclaration ministérielle de Noordwijk sur le changement climatique (IUCC, 1993). Aujourd'hui, il est reconnu que les forêts peuvent contribuer à atténuer ce changement, ont besoin de s'y adapter et pourraient aider l'humanité à faire face à ses effets.

Le présent article étudie les liens entre les forêts et le changement climatique et leur incorporation dans les accords internationaux sur ce thème, mettant en évidence certains des défis qu'il faudra relever afin de renforcer le rôle des forêts dans l'atténuation du changement climatique dans le monde entier.

## **LES FORÊTS PEUVENT AIDER À ATTÉNUER LE CHANGEMENT CLIMATIQUE**

Renforcer le stockage de carbone dans les forêts et leurs produits

La plantation de nouvelles forêts pour absorber l'excès de CO<sub>2</sub> de l'atmosphère est normalement la première solution qui

vient à l'esprit lorsqu'on envisage d'exploiter les forêts pour réduire le changement climatique. L'idée des plantations établies en contrepartie de la fixation du carbone, proposée initialement par Dyson (1977), est désormais concrétisée dans le monde entier dans le cadre du Protocole de Kyoto (voir les articles d'Oyhantçabal et Masripatin dans ce numéro) ou même indépendamment de cet accord (voir l'article de Tuttle et Andrasko dans ce numéro). Cependant, outre l'établissement d'arbres dans des plantations de production ou de protection, les systèmes agroforestiers ou les forêts urbaines, il existe une panoplie complète de techniques sylvicoles et de gestion visant à intensifier l'absorption du carbone et son stockage dans les écosystèmes forestiers, comme la remise en état des forêts dégradées, les plantations d'enrichissement, le prolongement des révolutions dans les forêts équiennes, les coupes légères d'éclaircie, la préférence donnée aux espèces aux taux élevés de piégeage, la plantation en sous-étage dans les forêts ouvertes et la fertilisation ou l'irrigation des peuplements. Les forêts immatures, très répandues en Europe, Amérique du Nord et Asie de l'Est, agissent comme «puits» de carbone sans intervention humaine délibérée; la moitié de la biomasse qu'elles accumulent consiste en carbone.

Hors de la forêt, les produits ligneux peuvent emmagasiner du carbone pendant des décennies, voire des siècles. Dans les pays industrialisés, les dépôts de carbone dans les produits ligneux s'élèvent à 20-40 tonnes par hectare de superficie forestière (Dewar, 1990). Dans certaines circonstances, les forêts gérées et leurs produits peuvent stocker plus de carbone que les forêts naturelles non gérées (Dewar et Cannell, 1992).

**Dieter Schoene** est forestier principal (Forêts et changement climatique), Service de la conservation des forêts, Département des forêts de la FAO, Rome.

**Maria Netto** est chargée de programme, Programme de soutien à la mise en œuvre, Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC), Bonn, Allemagne.

Les points de vue exprimés dans cet article sont ceux des auteurs et ne représentent pas nécessairement ceux des Nations Unies ou du Secrétariat de la CCNUCC.



USDA-FS-1 WITCOSKY WWW.FORESTRYIMAGES.ORG/14113

### Conservation du carbone stocké dans les forêts

Si l'on compare le réchauffement de la planète à une fièvre, les forêts agissent comme un remède potentiel mais leur destruction aggrave la maladie. La déforestation et la dégradation des forêts contribuent pour 24 pour cent à toutes les émissions anthropiques de carbone et pour 18 pour cent à toutes les émissions de gaz à effet de serre cumulées (GIEC, 2000; Baumert, Herzog et Pershing, 2005); en empêchant les forêts de continuer à absorber le carbone à l'avenir, elles rendront plus grave la perte. Dans les pays en développement, la plupart des émissions ne proviennent pas de cheminées industrielles et d'échappements mais de changements d'affectation des terres. C'est pourquoi d'aucuns ont proposé en vue de réduire les émissions d'offrir des incitations financières pour une gestion plus durable des forêts et pour en limiter la conversion.

Outre la réduction de la déforestation, d'autres solutions sont envisageables pour conserver le carbone stocké dans les forêts, comme l'exploitation à impact limité (Marsh *et al.*, 1996), la gestion des incendies de forêts (Goldammer, Seibert et Schindele, 1996), le remplacement, dans la mesure du possible, des peuplements équiennes par des peuplements de différents âges, la limitation au minimum des pertes de carbone pendant la conversion du bois en produits forestiers (Muladi, 1996), la mise au point de solutions de recharge à la culture sur brûlis et la réduction de la pourriture dans les arbres.

### Remplacer par le bois les combustibles fossiles et les produits à haut rendement énergétique

Lorsque l'énergie est tirée de combustibles fossiles, leur remplacement dans la mesure du possible par du bois de feu produit de façon durable devrait permettre de laisser dans le sol une quantité à peu près équivalente de carbone fossile, éliminant par là même les émissions correspondantes. L'emploi de bois de feu produit durablement ne provoque pas d'émissions car le carbone libéré par la combustion sera compensé par une quantité équivalente qui sera absorbée par la croissance de la forêt. Les résidus d'exploitation peuvent compléter le bois récolté dans les plantations énergétiques. Pour chaque mètre cube de matériel sur pied extrait comme bois industriel des forêts du monde, 1 tonne environ de biomasse aérienne reste dans la forêt comme source potentielle de bioénergie (FAO, 2006). Chaque tonne de bois de feu ou de résidu de biomasse pourrait remplacer environ 400 litres de pétrole et interdire l'émission de 0,3 tonne de carbone (Grammel, 1989).

La production de produits ligneux exige moins d'énergie (normalement tirée de combustibles fossiles) que celle de produits concurrentiels à base d'acier ou d'aluminium. En moyenne, chaque mètre cube de construction en bois remplaçant l'acier ou l'aluminium permet d'éviter l'émission de 0,3 tonne de carbone (Burschel, Kürsten et Larsen, 1993).

*Des systèmes de gestion comme la coupe légère d'éclaircie (peuplement de droite) peuvent contribuer à renforcer l'absorption du carbone dans les écosystèmes forestiers*

### LES FORÊTS DOIVENT S'ADAPTER AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

Les forêts sont aussi des victimes potentielles de cette fièvre de la planète, et sans adaptation elles risquent de ne pouvoir remplir pleinement la fonction d'atténuation du changement climatique qu'on s'attend d'elle. La cartographie du site et de la végétation a montré que les forêts sont très sensibles à des écarts ne serait-ce que minimes de température et de régime d'humidité (Schoene, 1983). Le réchauffement d'environ 0,6 °C de la température moyenne de la superficie terrestre depuis 1900 a déjà provoqué la mort d'arbres dans les forêts boréales (FAO, 2003) et d'importantes variations dans la répartition géographique de la végétation forestière, et l'on s'attend à un certain niveau de dépérissement terminal et de déclin. Dans la plupart des cas, le

*Les forêts immatures, très répandues en Europe, Amérique du Nord et Asie de l'Est, agissent comme des puits de carbone sans une intervention humaine délibérée; la moitié de la biomasse qu'elles accumulent consiste en carbone (ici, jeunes pins blancs et mélèzes aux États-Unis)*



C. SCHINDEL WWW.FORESTRYIMAGES.ORG/17104



*Hors de la forêt, les produits ligneux peuvent emmagasiner du carbone pendant des décennies, voire des siècles – la cathédrale de Paramaribo, Suriname, construite entièrement en bois, à l'intérieur comme à l'extérieur*

déclin ne sera pas causé directement par le changement climatique mais par des stress liés au climat comme les incendies, les ravageurs, les maladies et les carences en nutriments et en eau.

Par ailleurs, certaines forêts pourraient même bénéficier de l'allongement des périodes de croissance, des températures plus douces et d'une croissance plus dynamique. Davantage de CO<sub>2</sub> dans l'air ambiant pourrait aussi améliorer l'efficacité de l'eau, car le stress hydrique inhibe moins la photosynthèse lorsque l'air est riche en carbone (Schulin et Bucher-Wallin, 2001).

Les stratégies d'adaptation proposées intéressent la gestion génétique, la protection des forêts, la régénération des forêts, la gestion sylvicole, les opérations, la gestion des ressources non ligneuses et la gestion et des parcs et des espaces naturels (FAO, 2003).

#### **LES FORÊTS PEUVENT AIDER LES SOCIÉTÉS HUMAINES À S'ADAPTER AU CHANGEMENT CLIMATIQUE**

Les forêts et les arbres hors forêt peuvent aider de multiples façons les communautés locales à s'adapter aux effets du changement climatique (Robledo et Forner, 2005). Les plantations ou les arbres régénérés naturellement protègent les bassins versants contre la sécheresse déterminée par le changement climatique, les crues soudaines ou les glissements de terrain, et elles peuvent arrêter ou limiter la désertification. Les systèmes agroforestiers et les arbres dans le paysage produisent du bois et des

aliments et fournissent un éventail de services environnementaux et sociaux, renforçant par là même la résistance aux phénomènes climatiques néfastes. Les arbres dans les milieux urbains piègent des quantités relativement limitées de carbone mais dégagent par leur transpiration de grandes quantités d'eau et réfléchissent mieux les rayons que les surfaces goudronnées, contribuant à rafraîchir les villes (Jo et McPherson, 2001). Les plantations de mangroves protègent les côtes contre les effets des ondes de tempête et de la hausse du niveau de la mer.

Le sort des forêts – comme cause, remède et victime du changement climatique – influencera en définitive les populations: 60 millions de personnes habitant dans les forêts dépendent entièrement d'elles et de leurs produits; 1,2 milliard de personnes dans les pays en développement tirent des aliments

des arbres et, pour au moins 70 pour cent d'entre elles, les forêts sont leur seule source de médicaments; et plus de 2 milliards de personnes utilisent le bois comme combustible principal pour la cuisson et le chauffage (Ministère fédéral allemand de la coopération économique et du développement, 2004). La façon dont les forêts résistent au changement climatique exercera donc une forte incidence sur le bien-être humain et les progrès vers la réalisation des Objectifs du Millénaire pour le développement.

#### **COMMENT LES ACCORDS INTERNATIONAUX RELATIFS AU CHANGEMENT CLIMATIQUE INTÉRESSENT-ILS LES FORÊTS?**

La Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC) aussi bien que le Protocole de Kyoto définissent des obligations générales concernant les forêts qui s'appliquent à tous les pays membres. Ces derniers sont tenus de promouvoir la gestion forestière durable, d'encourager la conservation des forêts et d'en renforcer le rôle de puits et réservoirs de gaz à effet de serre. Ils devront promouvoir le boisement et le reboisement ainsi que l'énergie renouvelable. Il leur faudra aussi envisager les forêts comme faisant partie intégrante des inventaires nationaux d'émissions et éliminations de gaz à effet de serre, du transfert de technologie

*Dans les pays en développement, la plupart des émissions ne proviennent pas des cheminées industrielles et des échappements, mais des changements d'affectation des terres; en freinant la déforestation on réduirait les émissions*





*L'emploi de bois de feu produit durablement – comme le bois tiré des taillis qui emmagasinent le carbone tout en répondant aux besoins de bioénergie – permet de laisser les combustibles fossiles dans le sol et d'éliminer les émissions correspondantes*

et des programmes nationaux d'adaptation au changement climatique.

Le Protocole de Kyoto assigne ensuite des tâches particulières relatives aux forêts aux pays développés et en développement.

#### **Pays développés**

Les pays développés promouvoir les pratiques de gestion forestière durable, les formes renouvelables d'énergie, le boisement et le reboisement, et devront adopter des politiques nationales et prendre des mesures correspondantes relatives à l'atténuation du changement climatique en multipliant les puits et les réservoirs de gaz à effet de serre. Ils devront évaluer les émissions et éliminations nettes de gaz à effet de serre, dues aux activités de boisement, reboisement et déforestation depuis 1990, ayant lieu pendant la première période d'engagement du Protocole de Kyoto (2008 à 2012), et les incorporer dans leur comptabilité des émissions nettes. Ils devront décider d'ici la fin de 2006 s'ils souhaitent inclure dans leurs comptes nationaux les éliminations ou émissions de gaz à effet de serre liées à la gestion forestière, jusqu'à certaines limites établies par les pays (FAO, 2003).

En se servant du mécanisme connu comme Mise en œuvre conjointe (voir l'article de Lakyda, Buksha et Pasternak dans ce numéro), les pays industrialisés et les pays en transition peuvent entreprendre conjointement des projets de

réduction des émissions de gaz à effet de serre comportant le boisement, le reboisement ou la gestion forestière. Une partie ou la totalité des réductions certifiées réalisées dans les forêts du pays hôte sont transférées au pays investisseur sur la base d'accords contractuels conclus entre les partenaires.

Permettre aux pays développés de réduire leurs émissions en augmentant la quantité de carbone emmagasinée dans les produits ligneux servirait d'incitation à utiliser le bois dans les biens durables; cependant, cela ne sera pas admis pendant la première période d'engagement du Protocole de Kyoto en raison de l'absence d'accord sur les méthodes de comptabilisation des gaz à effet de serre pour les produits ligneux.

#### **Pays en développement**

La CCNUCC et le Protocole de Kyoto mentionnent spécifiquement dans plusieurs articles les forêts des pays en développement. L'Article 4(1) de la CCNUCC engage les pays membres à préparer en coopération des plans pour la protection et la remise en état des zones frappées par la sécheresse et la désertification, notamment en Afrique. D'après l'Article 4(8), les pays développés doivent répondre aux besoins spécifiques dus au changement climatique des pays en développement ayant des zones de forêts et des zones sujettes au dépérissement des forêts. Les forêts peuvent être comprises dans des évaluations de

la vulnérabilité, et les mesures d'adaptation peuvent être financées par le Fonds pour l'environnement (FEM) ou d'autres fonds établis au titre de la CCNUCC et du Protocole de Kyoto (Robledo et Forner, 2005; Verheyen, 2003).

#### **Mécanisme pour un développement propre.**

Le mécanisme le plus important pour les forêts des pays en développement est le Mécanisme pour un développement propre (MDP) du Protocole de Kyoto, qui permet aux pays développés de s'acquitter d'une partie de leurs obligations en matière de réduction des gaz à effet de serre par des projets de limitation mis en œuvre dans des pays en développement. Les projets du MDP qui réduisent les émissions par les sources peuvent être entrepris dans de nombreux secteurs, notamment le secteur de l'énergie, y compris l'énergie ligneuse. Cependant, le boisement et le reboisement sont les seules activités de piégeage du carbone admises. Les projets visant la réduction de la déforestation ou de la dégradation des forêts ne sont pas admissibles. Le piégeage du carbone dans les cultures agricoles et les sols est également inadmissible pendant la première période d'engagement du Protocole de Kyoto. Les projets du MDP doivent promouvoir le développement durable dans les pays hôtes par l'investissement, ainsi que par le transfert des connaissances et de la technologie. Les projets unilatéraux du MDP dans le pays hôte et la vente de permis par la suite sont également réalisables.

Le MDP est un mécanisme axé sur le marché, régi par la demande de permis – réductions d'émissions certifiées – d'entités privées ou publiques dans les pays développés, et par l'offre de projets de limitation dans les pays en développement.

Avant que les administrations forestières nationales ne s'engagent dans la promotion du boisement et du reboisement sur la base des préoccupations dues au changement climatique, un certain nombre de conditions doivent être examinées (voir l'encadré) et de nombreuses exigences satisfaites (FAO, 2005).

Afin d'éviter les critiques exprimées à l'égard des grandes plantations forestières établies au titre du MDP et de contribuer à réaliser les objectifs de

**Le changement climatique cause indirectement la disparition des forêts par les stress qu'il provoque: incendies, maladies et carence en nutriments et eau**



FAO/FO/0005/R.HOFF

sécurité alimentaire et de développement rural, le MDP contient une petite catégorie de projets forestiers aux conditions simplifiées et aux coûts fixes réduits. Les projets ne peuvent obtenir de permis pour plus de 2 200 tonnes de carbone piégées annuellement en moyenne et doivent être entrepris par des communautés et individus à faible revenu. Les projets peuvent comprendre des systèmes agroforestiers et des forêts urbaines et, en fonction de la productivité et des niveaux de stockage envisagés, peuvent inclure des superficies comprises entre 200 et 4 000 ha. Dans ces limites, le groupage des petites parcelles est admis. La Conférence des Parties à la CCNUCC a conféré, à sa dixième session (COP-10), un mandat spécial aux organisations internationales pour qu'elles facilitent ces petits projets de boisement et de reboisement (CCNUCC, 2004).

À la fin de 2005, plus de 70 projets du MDP dans tous les secteurs avaient été

enregistrés et la CCNUCC procédait à l'enregistrement de 500 autres. Parmi ces derniers, moins de 20 projets de boisement et reboisement avaient été présentés et aucun d'eux n'avait encore été soumis pour enregistrement car les premières méthodologies servant à établir une base et à surveiller les activités de boisement et de reboisement n'avaient été approuvées que récemment. De nombreux projets forestiers avaient été repoussés à cause de défauts inhérents soit aux règles relatives aux méthodologies soit à des questions forestières. En outre, les entreprises qui devaient certifier ces

projets sont encore en cours d'accréditation. De ce fait, les premiers projets de boisement et de reboisement devraient être enregistrés d'ici la fin du deuxième trimestre de 2006.

Bien que les prix des permis aient dépassé 100 dollars EU la tonne de carbone dans les marchés des permis d'émission de l'Union européenne (le seul marché international existant pour les permis d'émission de gaz à effet de serre), le prix des permis relatifs aux projets de boisement n'atteignent que 10-15 dollars EU la tonne de carbone à cause des risques potentiels pour les acheteurs (FAO, 2005). De toute évidence, à moins de surmonter les obstacles à la mise en œuvre généralisée et quelques méprises quant aux permis d'émission des projets forestiers, et de mettre en place un marché, un flux potentiellement énorme d'investissements dans le MDP passera outre la foresterie.

### **Mon pays devrait-il participer au MDP? Une liste de questions pour les décideurs**

- Le boisement et le reboisement s'harmoniseront-ils avec les concepts et priorités relatifs aux forêts et au développement durable contenus, par exemple, dans les programmes forestiers nationaux?
- Existe-t-il des zones appropriées disponibles à des échelles adéquates comprenant des sols et des sites adaptés?
- Quelles expériences a-t-on acquises ou peut-on acquérir par l'évaluation à posteriori des activités ordinaires de boisement? Existe-t-il des espèces et des types de forêts potentiels, et suffisamment de données sur les coûts et les revenus, la croissance, les rendements et le piégeage du carbone?
- Existe-t-il des marchés ou des utilisations établis pour les produits tirés du boisement et du reboisement autres que le carbone?
- Quel est le niveau des coûts fixes et de transaction pour le boisement et le reboisement, et justifient-ils les coûts des institutions nationales et de la création de capacités?
- Qui devrait être le promoteur des projets de boisement et de reboisement?
- Peut-on concevoir des projets types pouvant être facilement transposables dans le pays ou la région?
- Existe-t-il un service de vulgarisation permettant de faciliter de tels projets?

**Autres contraintes et possibilités pour le secteur forestier dans les pays en développement.** La CCNUCC demande aux pays en développement de soumettre des inventaires nationaux périodiques des émissions de gaz à effet de serre par les sources et des éliminations par les puits dans le cadre de leurs communications nationales. Les pays industrialisés financent intégralement le coût de ces communications à l'aide de fonds établis au titre de la CCNUCC et du Protocole de Kyoto et gérés par le FEM. Les forêts méritent que les communications natio-



*Les systèmes agroforestiers produisent des aliments et du bois et fournissent une gamme de services environnementaux et sociaux, augmentant ainsi la résistance aux phénomènes climatiques néfastes*

nales des pays en développement leur accordent davantage d'attention qu'elles n'en ont reçue à ce jour, car elles revêtent une très grande importance pour la sécurité alimentaire et les moyens d'existence ruraux dans certains pays, et peuvent représenter une source notable d'émissions, notamment dans certains pays africains. Malheureusement, les évaluations forestières nationales de nombreux pays en développement sont obsolètes et de faible qualité, ou présentent ces deux défauts (Saket, 2002), rendant peu fiables leurs inventaires de gaz à effet de serre. Le FEM soutient les inventaires de gaz à effet de serre et les communications nationales en tant qu'activités de renforcement des capacités par le biais de fonds administrés par le Programme de développement des Nations Unies (PNUD) et le Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE).

Tous les pays les moins avancés établissent des priorités pour leurs plans d'action nationaux pour l'adaptation (PANA), qui sont également financés au travers du FEM. Le Fonds fiduciaire du FEM et d'autres fonds établis au titre de la CCNUCC (Fonds spécial pour le changement climatique) et le Protocole de Kyoto (Fonds d'adaptation) fournissent un soutien aux pays en développement pour les évaluations de la vulnérabilité et de l'adaptation, la création de capacités et les évaluations des besoins technologiques.

### **Négociations relatives à la deuxième période d'engagement**

Les négociations relatives à la deuxième période d'engagement du Protocole de Kyoto ont démarré en 2005 conformément aux dispositions du Protocole. Les pays pourraient négocier l'inclusion d'autres activités forestières au titre des mécanismes souples du Protocole. La réduction des émissions de gaz à effet de serre issues de la déforestation et de la dégradation des forêts est l'un des principaux concurrents; d'autres inclusions éventuelles concernent la remise en état des forêts dégradées, l'exploitation à impact limité, la réduction des pertes dans la conversion du bois en produits forestiers et le renforcement de l'utilisation d'énergie ligneuse. Ces discussions bénéficieraient de davantage de compétences forestières, ce qui manquait lors des négociations précédentes, notamment dans le cas des pays en développement.

### **KYOTO ENCOURAGE LES NOUVELLES RÉFLEXIONS CONCERNANT LES FORÊTS ET LA FORESTERIE**

Dans les pays industrialisés, la redécouverte du lien entre les forêts et le carbone pourrait amener la foresterie à un tournant décisif. En Europe de l'Ouest, par exemple, la foresterie s'est concentrée pendant des siècles sur la production de charbon de bois, jusqu'à ce que la découverte du charbon ait absorbé l'intérêt porté jadis au bois. La demande de bois en pièces de grande taille et

qualité élevée ont éloigné les pratiques forestières des feuillus à haute densité pour les orienter vers les résineux et les révolutions prolongées. L'intérêt pour le piégeage du carbone pourrait déterminer un nouveau changement; certains feuillus indigènes à haute densité pourraient piéger la même quantité de carbone et pour plus longtemps que des résineux introduits à croissance rapide mais à faible densité (Schoene et Schulte, 1999). Une prime pour le piégeage du carbone allonge les révolutions et accroît le matériel sur pied moyen (Hoen et Solberg, 1994). Dans les pays industrialisés qui optent pour l'inclusion de la gestion forestière comme activité facultative dans leur comptabilité au titre du Protocole de Kyoto, les valeurs du matériel sur pied augmenteront le 1<sup>er</sup> janvier 2008 de l'équivalent monétaire des stocks de carbone. Après cette date, la conversion de la forêt en autoroute, nouveaux logements ou terrain de golf sera plus coûteuse, car le pays devra compenser la perte de carbone.

De nombreux pays en développement aussi ont jeté, dans l'optique du Protocole de Kyoto, un nouveau regard sur leurs forêts. Ces pays produisent actuellement 60 pour cent environ de toutes les émissions anthropiques de gaz à effet de serre, y compris celles issues de changements d'affectation des terres et de la foresterie. Le tiers des émissions de gaz à effet de serre des pays en développement provient de changements d'affectation des terres et de la foresterie, notamment de la déforestation; dans les pays les moins avancés ce secteur contribue pour 62 pour cent (Baumert, Herzog et Pershing, 2005). Les émissions issues de la déforestation ne sont pas moins dangereuses que celles provenant des combustibles fossiles; au contraire, elles nuisent non seulement à l'atmosphère de la planète immédiatement après leur libération, mais réduisent la capacité de piéger l'excès de carbone à l'avenir. Les nouvelles propositions avancées par les pays en développement, conduits par la Papouasie-Nouvelle-Guinée et le Costa Rica, à l'intention des pays industrialisés pour qu'ils compensent la conservation des forêts dans les pays en développement paraissent compréhensibles dans cette optique (voir l'article de Moutinho *et al.* dans ce numéro). Les opposants soulignent les difficultés

*Les mangroves plantées (ici, à Fidji) protègent les côtes contre les effets des ondes de tempête et la hausse du niveau de la mer*



NOSSNOTO

techniques inhérentes à l'évaluation du carbone épargné et doutent que les récompenses monétaires pour la conservation du carbone permettront de réduire de façon marquée la déforestation, qui comme on le sait a de nombreuses causes bien connues.

### **AMÉLIORER LES COMPÉTENCES, LA RECHERCHE ET LA PRATIQUE EN MATIÈRE FORESTIÈRE**

#### **Enseignement forestier**

De nombreux projets de boisement et de reboisement mis en œuvre au titre du MDP ont échoué car ils étaient préparés sans les compétences en matière forestière nécessaires. Comme mentionné plus haut, les compétences dans le domaine des forêts aussi bien que du climat seront vitales pour la définition du rôle futur des forêts dans le Protocole de Kyoto. Les forestiers spécialisés pourraient devoir perfectionner leurs aptitudes. Jusqu'à présent, les rares facultés de foresterie paraissent avoir intégré le changement climatique dans leurs programmes; cependant un examen de cinq ans de CLIM-FO-L, le bulletin électronique de la FAO sur le changement climatique et la foresterie (voir [www.fao.org/forestry/17828/fr](http://www.fao.org/forestry/17828/fr)), suggère que les nouveaux débouchés professionnels dans ce domaine se font jour avec une fréquence croissante.

#### **Inventaires forestiers**

La télédétection, les mesures des flux de carbone et la modélisation atmosphérique inverse augmentent la compréhension du cycle mondial du carbone et du rôle qu'y jouent les forêts. Toutefois, les inventaires forestiers terrestres sont indispensables pour compléter ou corroborer les estimations et modèles servant à quantifier les vastes stocks et flux de carbone dans les écosystèmes forestiers. Le besoin d'évaluations forestières nationales améliorées et plus fréquentes s'est fait plus pressant avec l'imposition de la

communication par les pays des changements dans les stocks de carbone (FAO, 2003). En outre, la comptabilisation des émissions de gaz à effet de serre évitées grâce à la réduction de la déforestation et de la dégradation ne serait pas réalisable sans des inventaires des forêts et des gaz à effet de serre de bonne qualité

#### **Politiques forestières et relations publiques**

Le réchauffement de la planète fait l'objet d'une prise de conscience croissante et accélérée de la part du public. Les forêts contiennent 50 pour cent plus de carbone que l'atmosphère tout entière (FAO, 2006) et resteront, dans un avenir prévisible, le seul outil viable et de grande envergure capable d'éliminer l'excès de CO<sub>2</sub> de l'atmosphère. En outre, elles transforment cet excès en bois, feuillage, produits et paysages verts qui parlent aux sens et aux sentiments de la plupart des gens. La sensibilisation au changement climatique contribuerait à rehausser l'image des forêts et de la foresterie dans l'estime du public. Elle pourrait aussi promouvoir l'appréciation pour les produits forestiers et leur compétitivité. Les politiques forestières et la communication publique devraient viser cette prise de conscience.

#### **Gestion des forêts**

Aujourd'hui, les réactions de forêts aux changements climatiques pourraient excéder leurs réactions à la gestion (Pretzsch, 2005). Les prescriptions sylvicoles historiques fondées sur les observations d'un siècle de la croissance et du rendement ne sont plus valables; les prédictions de la croissance et des réactions aux interventions sont désormais très incertaines: Aujourd'hui, les métho-

des de gestion souple dans des conditions d'incertitude formulées par Biolley (1920) tendent à émerger à nouveau sous forme de gestion adaptative moderne des ressources naturelles (Walters, 1986) et sont proposées pour la gestion des forêts face au changement climatique (MacIver et Wheaton, 2005).

#### **Recherche**

La recherche forestière doit, elle aussi, incorporer des considérations sur le changement climatique; des réponses ponctuelles aux nouvelles questions posées par l'avènement du changement climatique ne suffiront pas. Pour envisager l'inclusion des produits ligneux comme dépôts de carbone comptabilisables dans les prochaines périodes d'engagement du Protocole de Kyoto, par exemple, il faut des données meilleures et plus spécifiques sur le carbone présent dans les produits ligneux et sur ce qu'il en advient dans le cycle de vie des produits. La capacité des taillis de réaliser simultanément les objectifs de production de bioénergie et de stockage du carbone devrait être évaluée. Le nouvel art des inventaires du carbone et de l'estimation des taux de piégeage dans les forêts peut-il être affiné pour devenir aussi aisé à utiliser que les tableaux de production en usage aujourd'hui?

Étant donné que les forêts établies actuellement croîtront pendant des décennies voire des siècles, et connaîtront inévitablement des changements climatiques, un domaine de recherche important comprend l'évaluation de la vulnérabilité et les méthodes de gestion permettant aux forêts de s'adapter au changement climatique. (Spittlehouse et Stewart, 2003), domaine qui vient à peine de recevoir une partie de l'at-



FAOM, SAKET

tention déjà accordée à la vulnérabilité et à l'adaptation des sociétés humaines (Smith, Klein et Huq, 2003).

## CONCLUSIONS

Les forêts et la foresterie sont liées de façon inextricable au changement climatique. La CCNUCC et le Protocole de Kyoto reconnaissent explicitement ce lien. Les traités internationaux cherchent à protéger les forêts contre les effets du changement climatique mondial et d'exploiter leurs capacités particulières de l'atténuer et de sauvegarder les sociétés humaines. Le MDP identifie des projets de boisement et de reboisement visant l'élimination des gaz à effet de serre dans les pays en développement. Cet instrument souple est un modèle remarquable pour la réalisation des Objectifs du Millénaire pour le développement des Nations Unies par le biais de partenariats mondiaux.

Le changement climatique et les traités internationaux s'en occupant ont créé une panoplie de nouveaux enjeux, occasions et tâches pour le secteur forestier. Pour les affronter avec succès seront nécessaires une vision novatrice, des priorités modifiées, de nouvelles connaissances et compétences et de la créativité. ♦



## Bibliographie

- Baumert, K.A., Herzog, T. et Pershing, J.** 2005. *Navigating the numbers*. Washington, États-Unis, Institut mondial pour les ressources.
- Biolley, H.** 1920. *L'aménagement des forêts par la méthode expérimentale et spécialement la méthode du contrôle*. Paris, France, Attinger Frères.
- Burschel, P., Kürsten, E. et Larsen, B.C.** 1993. *Die rolle des Waldes und der Forstwirtschaft im Kohlenstoffhaushalt*. Munich, Allemagne, Schriftenreihe der Forstwissenschaftlichen Fakultät München.
- Dewar, R.C.** 1990. A model for carbon storage in forests and forest products. *Tree Physiology*, 6: 417-428.
- Dewar, R.C. et Cannell, M.G.R.** 1992. Carbon sequestration in the trees, products and soils of forest plantations: an analysis using U.K. examples. *Tree Physiology*, 11: 49-71.
- Dyson, F.J.** 1977. Can we control the carbon dioxide in the air? *Energy*, 2: 287-291.
- FAO.** 1948. Ressources forestières mondiales. *Unasylva*, 2(4): 1-22.
- FAO.** 2003. *Situation des forêts du monde 2003*. Rome.
- FAO. 2005a.** *Évaluation des ressources forestières mondiales 2005 – progrès vers la gestion forestière durable*. Étude FAO : Forêts N° 147. Rome. (Sous presse)
- FAO.** 2005b. *Projets de boisement et de reboisement au titre du Protocole du Kyoto*. Note d'information. Rome. Disponible à l'adresse suivante: [www.fao.org/forestry/site/30108/fr](http://www.fao.org/forestry/site/30108/fr)
- Ministère fédéral allemand de la coopération économique et du développement (BMZ).** 2004. *Fortschrittsbericht zur deutschen bilateralen Entwicklungszusammenarbeit im Waldsektor*. Bonn, Allemagne. Disponible à l'adresse suivante: [www.bmz.de/de/service/infotehk/fach/materialien/materialie142.pdf](http://www.bmz.de/de/service/infotehk/fach/materialien/materialie142.pdf)
- Goldammer, J.G., Seibert, B. et Schindele, W.** 1996. Fire in dipterocarp forests. Dans A. Schulte et D. Schoene, éd. *Dipterocarp forest ecosystems: towards sustainable management*, p. 155-185. Singapour, World Scientific.
- Gammel, R.** 1989. *Forstbenutzung*. Berlin, Allemagne, Parey.
- Hoen, H.F. et Solberg, B.** 1994. Potential and economic efficiency of carbon sequestration in forest biomass through silvicultural management. *Forest Science*, 40: 429-451.
- Information Unit on Climate Change (IUCC).** 1993. *Déclaration ministérielle sur le changement climatique de Noordwijk*. Châtelaine, Suisse, PNUE. Disponible à l'adresse suivante: [www.cs.ntu.edu.au/homepages/jmitroy/sid101/uncc/fs218.html](http://www.cs.ntu.edu.au/homepages/jmitroy/sid101/uncc/fs218.html)
- Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC).** 2000. *Land use, land-use change and forestry*. Special report. Cambridge, Royaume-Uni, Cambridge University Press. Disponible à l'adresse suivante: [www.grida.no/climate/ipcc/land\\_use/index.htm](http://www.grida.no/climate/ipcc/land_use/index.htm)
- Jo, H.K. et McPherson, E.G.** 2001. Indirect carbon reduction by residential vegetation and planting strategies in Chicago, Illinois, États-Unis. *Journal of Environmental Management*, 61: 165-177.
- MacIver, D.C. et Wheaton, E.** 2005. Tomorrow's forests: adapting to a changing climate. *Climatic Change*, 70: 273-282.

*Il est indispensable de disposer d'évaluations forestières nationales améliorées pour quantifier les stocks et les flux de carbone; leur importance s'est considérablement accrue avec l'imposition de la communication des changements dans les stocks de carbone (ici, préparation d'inventaires au Guatemala)*

- Marsh, C.W., Thay, J., Pinardi, M.A., Plitz, F.E. et Sullivan, T.E.** 1996. Reduced impact logging. Dans A. Schulte et D. Schoene, éd. *Dipterocarp forest ecosystems: towards sustainable management*, p. 293-307. Singapour, World Scientific.
- Muladi, S.** 1996. Quantification and use of dipterocarp wood residue in East Kalimantan. Dans A. Schulte et D. Schoene, éd. *Dipterocarp forest ecosystems: towards sustainable management*, pp. 603-626. Singapour, World Scientific.
- Pretzsch, H.** 2005. Wachstum von Rein- und Mischbeständen bei veränderten Umweltbedingungen. *Allgemeine Forstzeitschriften Forstzeitschrift*, 9: 465-468.
- Robledo, C. et Forner, C.** 2005. *Adaptation of forest ecosystems and the forest sector to climate change*. Forest and Climate Change Working Paper No. 2. FAO, Rome.
- Saket, M.** 2002. Lacunes dans les informations nationales sur les forêts et les arbres dans les pays en développement. *Unasylva*, 210: 24-27.
- Schoene, D.** 1983. *The valuation and use of site information for Douglas-fir reforestation in Western Oregon*. Oregon State University, Corvallis, Oregon, États-Unis. (Thèse de doctorat)
- Schoene, D. et Schulte, A.** 1999. Forstwirtschaft nach Kyoto: Ansätze zur Quantifizierung und betrieblichen Nutzung von Kohlenstoffsinken. *Forstarchiv*, 70: 167-176.
- Schulin, R. et Bucher-Wallin, I.K.** 2001. Wasserhaushalt. In C. Brunold, P.W. Balsiger, J.B. Bucher et C. Körner, éd. *Wald und CO<sub>2</sub>: Ergebnisse eines ökologischen Modellversuchs*, p. 176-185. Birmensdorf, Suisse, Eidgenössische Forschungsanstalt/Bern, Suisse, Haupt.
- Smith, J.B., Klein, R.J.T. et Huq, S., éd.** 2003. *Climate change, adaptive capacity and development*. Londres, Royaume-Uni, Imperial College Press.
- Spittlehouse, D.L. et Stewart, R.B.** 2003. Adaptation to climate change in forest management. *BC Journal of Ecosystems and Management*, 4: 1-11.
- Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC).** 2004. *Decision 14/CP.10. Simplified modalities and procedures for small-scale afforestation and reforestation project activities under the clean development mechanism in the first commitment period of the Kyoto Protocol and measures to facilitate their implementation*. Bonn, Allemagne. Disponible à l'adresse suivante: [unfccc.int/resource/docs/cop10/10a02.pdf#page=26](http://unfccc.int/resource/docs/cop10/10a02.pdf#page=26)
- Verheyen, R.** 2003. Adaptation funding. Legal and institutional issues. Dans J.B. Smith, R.J.T. Klein et S. Huq, éd. *Climate change, adaptive capacity and development*, pp. 163-189. London, Royaume-Uni, Imperial College Press.
- Walters, C.** 1986. *Adaptive management of renewable resources*. New York, États-Unis, MacMillan. ♦