

« FORÊTS, DÉVELOPPEMENT DURABLE ET CHANGEMENTS CLIMATIQUES: LA RECHERCHE PEUT-ELLE AIDER LES PAYS MOINS AVANCÉS (PMA)? »

Événement spécial
Le 12 mai 2009
Dans le cadre du
77^e Congrès de l'ACFAS
Ottawa, Canada



ORGANISATION
INTERNATIONALE DE
la francophonie


eco-conseil
CHAIRE DE RECHERCHE ET D'INTERVENTION
UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À CHICOUTIMI



Institut de l'énergie et de l'environnement
de la Francophonie
IEPF

ACTES DU COLLOQUE

77^e Congrès de l'ACFAS

« Forêts, développement durable et changements climatiques: la recherche peut-elle aider les pays moins avancés (PMA)? »

Sous la direction de
Claude Villeneuve, professeur
Département des sciences fondamentales
Université du Québec à Chicoutimi

Équipe de rédaction

Véronique St-Onge, M.Sc. éco-conseillère diplômée
Jonathan Perreault, M.Sc. éco-conseiller diplômé
Claude Villeneuve, éditeur
Carmen Savard, secrétaire

Comité scientifique

Véronique St-Onge, M.Sc. éco-conseillère diplômée, Chaire en Éco-Conseil
Jonathan Perreault, M.Sc. éco-conseiller diplômé, Chaire en Éco-Conseil
Claude Villeneuve, professeur, Chaire en Éco-Conseil
Sibi Bonfils, directeur adjoint IEPF
Rajae Chafil, responsable de programme IEPF

ISBN : 978-2-89481-059-0

©Institut de l'énergie et de l'environnement
de la Francophonie (IEPF), 2009
56, rue Saint-Pierre, 3e étage
Québec (Québec) G1K 4A1 Canada
Téléphone : (418) 692-5727
Télécopie : (418) 692-5644
Courriel : iepf@iepf.org
Site Internet : www.iepf.org

*Les pages intérieures de cette publication a été imprimée sur du papier
100% recyclé.*

IMPRIMÉ AU CANADA/PRINT IN CANADA

Table des matières

Introduction

Forêts et lutte aux changements climatiques: vers une convergence des approches Claude Villeneuve	2
---	---

Allocution de Monsieur Sibi Bonfils, directeur adjoint de l'institut de l'énergie et de l'environnement de la Francophonie (IEPF)	9
--	---

Boisement et déforestation évitées : les défis Arthur Riedacker	13
---	----

Réduction des émissions dues à la déforestation et à la dégradation des forêts dans les pays arides à semi-arides, perspectives pour l'après 2012 Ali Agoumi et Leila Stour	34
---	----

Survol des méthodologies pour la quantification et l'enregistrement de l'absorption de gaz à effet de serre issue de projets forestiers Namat Elkouche	41
--	----

Le projet « Carbone boréal » : Générer des crédits de carbone pour soutenir la recherche Claude Villeneuve	52
--	----

Une vérité qui arrange Sylvain Labbé	65
--	----

Programme du colloque	75
------------------------------------	----

Liste des acronymes	77
----------------------------------	----

Glossaire	79
------------------------	----

Forêts et lutte aux changements climatiques: vers une convergence des approches

Claude Villeneuve
Professeur
Université du Québec à Chicoutimi

Plusieurs aspects des échanges carboniques entre les compartiments de l'écosphère sont encore mal connus et leurs limites sont sujettes à des hypothèses qui se discutent dans les divers domaines de la recherche. Quelques liens semblent toutefois clairs et difficilement discutables, en particulier celui qui lie l'augmentation des concentrations de CO₂ dans l'atmosphère depuis les débuts de l'ère industrielle et l'utilisation accrue des combustibles fossiles. L'absorption du CO₂ par les océans est elle aussi assez bien comprise, mais ses limites sont encore très imprécises.

Pour les écosystèmes terrestres, la libération brutale de CO₂ liée à la déforestation et au brûlage des forêts pour l'agriculture ou l'urbanisation sont aussi bien documentées et leur quantification est relativement peu sujette à controverse. Toutefois, lorsqu'il s'agit de préciser les absorptions de CO₂ liées à des projets de reforestation, d'afforestation ou, à plus forte raison de déforestation évitée, les questions de quantification, de vérification, de permanence et d'additionnalité qui préoccupent les marchés du carbone sont encore débattues. Pourtant, si le processus de photosynthèse qui est à la base de l'absorption du carbone atmosphérique par tous les végétaux est relativement bien connu, le devenir du carbone dans les écosystèmes et sa dynamique temporelle le sont beaucoup moins et font l'objet d'estimations qui peuvent varier jusqu'à un ordre de grandeur ou carrément être qualifiées de négatives dans une perspective multiséculaire.

Or, nous avons besoin des forêts pour lutter contre l'augmentation des gaz à effet de serre (GES) dans l'atmosphère au cours du présent siècle et dans ceux qui vont suivre. En effet, nous n'avons pas atteint les limites des réserves de combustibles fossiles et il y a fort à parier que la dépendance de notre système économique envers ces derniers ne changera pas aussi rapidement que pourraient le souhaiter les écologistes.

Malgré que l'abandon progressif des combustibles fossiles comme source d'énergie soit un enjeu crucial au cours du présent siècle, nous aurons besoin de sources fiables d'énergie ne contribuant pas à l'augmentation du CO₂ atmosphérique, de matériaux de construction à basse intensité carbonique et de projets permettant d'absorber l'excédent de CO₂ qui contribue déjà au dérèglement du climat terrestre. Les forêts nous offrent tout cela. Plus encore, les forêts se développent sur une portée temporelle de l'ordre du siècle, voire plus. La mise en place de forêts aujourd'hui permettra, en 2030, en 2050, en 2100 de fixer encore du carbone atmosphérique, à une époque où toutes les mesures peu coûteuses de réduction auront été épuisées. Dans ce cadre, les projets forestiers sont de réelles mesures d'équité intergénérationnelle.

Au-delà du potentiel de fixation du carbone atmosphérique, les forêts jouent un très grand rôle à l'échelle planétaire en tant que réservoirs de biodiversité. À l'échelle locale et régionale les massifs forestiers agissent comme régulateurs du cycle de l'eau, comme protection des sols contre l'érosion et source de matériaux et de bioénergie pour ne nommer que ceux là. Dans les pays industrialisés comme dans les pays émergents et dans les pays moins avancés, une stratégie faisant référence à l'augmentation des superficies forestières ou de leur efficacité comme puits de carbone sont une nécessité. C'est dans ce cadre que le colloque pose la question : Forêts, changements climatiques et développement durable : la recherche peut-elle aider les pays moins avancés?

Grâce au soutien de l'IEPF l'équipe de la Chaire en Éco-Conseil a pu inviter un groupe de conférenciers internationaux à réfléchir dans le cadre d'un événement spécial du Congrès annuel de l'Association francophone pour le savoir (ACFAS). Tenu le 12 mai 2009, le programme figure à la fin du présent document. Malheureusement, pour des raisons de contraintes à l'attribution de visas de visite au Canada, certains conférenciers africains n'ont pu venir partager avec nous leurs points de vue, cependant, les présents actes regroupent un corpus significatifs de textes qui nous permettent de donner des éléments de réponse à cette question.

Quelques réponses

Dans le premier article, Arthur Riedacker campe le contexte des négociations internationales dans lequel s'inscrivent les projets forestiers. Il en énumère les contraintes par continent et situe les absorptions de gaz à effet de serre par des projets de boisement (afforestation), de reboisement (reforestation) et de déforestation ou dégradation évitées (REDD). Il fait état des leçons apprises dans la prise en compte des efforts de réduction des émissions dans le cadre du Protocole de Kyoto. Il souligne en particulier la difficulté de comptabiliser la variation des stocks de carbone biologique durant la période de référence du Protocole. Il porte ensuite son regard sur le cas des forêts tropicales et pose la question du financement des crédits qui seraient éventuellement générés par la REDD. Pour aider les pays moins avancés, il suggère une approche intégrée qui cible d'abord une amélioration de la productivité agronomique des terres en culture, de manière à diminuer les surfaces nécessaires pour produire la nourriture des populations locales, ce qui permettra d'une part de mieux faire face à la croissance démographique et d'autre part de libérer des territoires pour le reboisement à des fins de lutte aux changements climatiques. Naturellement, la recherche agronomique est d'abord interpellée dans cette hypothèse, bien avant la recherche forestière.

Ali Agoumi et Leila Stour pour leur part traitent de la difficulté d'appliquer des règles par projet pour la gestion du carbone forestier dans les pays arides et semi-arides. Dans ces pays en effet, les règles d'application du Mécanisme pour un développement propre (MDP) sont extrêmement contraignantes pour les rendements que l'on peut espérer en carbone par hectare de forêts existantes ou de nouvelles forêts. Les auteurs suggèrent donc une approche de financement par pays plutôt que par projets de manière à éviter que ces pays soient marginalisés dans une éventuelle application de la REDD comme ils l'ont été dans le MDP. Dans ce cadre, les projets de REDD seraient financés sous forme d'octroi pour l'aide aux programmes nationaux de lutte contre la désertification, financés à même une taxe sur les transactions REDD et de dons volontaires des pays de l'Annexe 1. Malgré le faible niveau de fixation annuelle de carbone à l'hectare des forêts des pays arides et semi-arides, les très grandes superficies potentiellement

préservées permettraient une contribution significative à la lutte aux changements climatiques. C'est donc ici dans la recherche sur le plan économique et politique, d'un mécanisme adéquat de financement que se portent les espoirs pour les PMA.

Namat Elkouche présente dans son article un survol des méthodologies de quantification et d'enregistrement des crédits de carbone issus des produits forestiers. La façon dont les marchés du carbone s'assurent de l'additionnalité, de la permanence, de la complétude et de la transparence des crédits qui leur sont proposés expliquent l'importance de ces méthodologies. Il faut en effet s'assurer que les réductions ou les absorptions qui sont proposées sur les marchés soient bien réelles et qu'elles aillent au-delà des exigences réglementaires ou du statu quo. L'auteure nous apprend que les marchés volontaires ont des protocoles de quantification qui peuvent légèrement différer de ceux du MDP, selon les marchés considérés, mais qui procèdent essentiellement de la même manière, avec des valeurs d'absorption conservatrices, basées sur la science et des projets audités par des tierces parties indépendantes et crédibles. Ces mécanismes sont lourds, mais permettent dans le cas de projets forestiers de réclamer des crédits ex ante, c'est à dire avant la réalisation du projet. Cela augmente le niveau de risque de permanence, mais divers mécanismes d'assurance peuvent être utilisés pour réduire ce risque. En utilisant les marchés et à condition de suivre les méthodologies appropriées, il serait possible, pour certains PMA de trouver des fonds pour réaliser de tels projets.

L'article suivant de Claude Villeneuve, Jean-François Boucher, Daniel Lord et Jean-Robert Wells montre comment le projet « Carbone boréal » de l'Université du Québec à Chicoutimi permet de financer la recherche en générant des crédits de carbone ex ante qui sont enregistrés au registre Écoprojet™ de l'Agence canadienne de normalisation (CSA) et vendus sur le marché volontaire de la compensation à des personnes ou à des organismes qui souhaitent compenser leurs émissions de gaz à effet de serre. Les fonds recueillis servent à financer la recherche sur l'absorption et la séquestration du carbone dans des projets forestiers en région boréale. Les connaissances générées par ces travaux permettront de mieux caractériser le potentiel d'une zone immense, jusqu'à maintenant négligée pour lutter contre les changements climatiques. L'analogie avec les forêts moins productives des pays arides et semi-arides est ici intéressante, car bien

qu'elles absorbent peu de carbone à chaque année, les espaces propices à l'implantation de forêts dans la zone boréale sont immenses. On pourrait penser que des chercheurs des PMA pourraient aussi financer des recherches permettant de mieux caractériser et assurer les absorptions de carbone et leur permanence avec des projets de ce genre, offrant des crédits de carbone sur le marché volontaire.

Le dernier article est signé par Sylvain Labbé. L'auteur y explore le potentiel des produits du bois dans la substitution aux carburants fossiles, mais aussi comme substitut à faible niveau d'émissions pour des matériaux de construction plus intensifs en carbone comme l'acier ou le béton. Plus encore, le bois, lorsqu'il est utilisé dans la construction ou dans la fabrication de biens durables constitue un stock de carbone qui peut se maintenir pendant de très longues périodes. À cet égard, l'idée de donner aux produits d'une forêt gérée adéquatement une valeur sur les marchés du carbone pourrait constituer une piste à explorer pour augmenter la valeur de ce matériau et améliorer les pratiques forestières dans les PMA .

Bref, quelques perspectives à explorer sous réserve de résoudre le brûlant problème de la permanence des crédits issus d'une absorption de CO₂ atmosphérique par un projet forestier.

Le problème de la permanence

Les crédits de carbone issus de projets forestiers sont souvent critiqués en raison des risques de réversibilité des absorptions. C'est ce qu'on appelle dans le langage du marché du carbone, la permanence. Ces risques sont réels, mais ils peuvent être réduits à un niveau tout à fait gérable par divers moyens décrits par les auteurs qui ont participé à ce colloque. On critique aussi le fait que les absorptions *ex ante* ne contribuent pas à une réduction immédiate des concentrations de CO₂ atmosphérique alors qu'on les utilise pour la compensation d'émissions provenant de la combustion de carburants fossiles qui s'ajoutent aujourd'hui à la charge carbonique de l'atmosphère. Cet argument est fallacieux et mérite qu'on y consacre quelques paragraphes.

Comparons trois types de projets permettant de générer des crédits de carbone : le premier remplace un carburant fossile par de l'énergie renouvelable, le second permet d'enfouir dans une formation géologique une tonne de CO₂ provenant des effluents d'une centrale au charbon, le troisième permet d'absorber une tonne de CO₂ par l'accroissement de la biomasse forestière sur une période de 50 ans. Voyons les limites des trois.

Le premier projet garantit qu'une tonne de CO₂ ne sera pas émise pour satisfaire aujourd'hui un besoin X. Toutefois, ne réduisant pas le stock de carburants fossiles, rien ne garantit que les carburants qui auraient émis une tonne de CO₂ resteront dans la lithosphère pour l'éternité. Dans le cas du pétrole ou du gaz naturel par exemple, il est probable que ce carburant sera seulement utilisé un peu plus tard dans le présent siècle. On pourrait parler de permanence s'il y avait réellement une séquestration irréversible du carburant fossile et une garantie qu'il ne contribue jamais aux changements climatiques. Sinon, l'utilisation aujourd'hui de l'énergie renouvelable ne permet que d'acheter du temps.

Le second projet garantit en théorie la permanence de la séquestration, si la formation géologique est stable et étanche ou encore si le CO₂ est minéralisé sous forme de carbonates insolubles dans un aquifère salin profond. Cependant, pour séparer le CO₂ du flux gazeux, pour le compresser et l'injecter, il faut investir une quantité d'énergie qui peut atteindre le tiers de l'énergie produite. Cela contribue à faire diminuer les réserves de carburants fossiles ou à augmenter les émissions liées au cycle de vie des carburants qui ne peuvent être captées et séquestrées (transport, extraction, infrastructures etc.). La capture et la séquestration du carbone est moins attrayante dans une analyse de cycle de vie.

Le projet forestier ne contribue pas immédiatement à la captation de la tonne de CO₂ émise. Cependant, comme l'ont démontré Gaboury et al. (2009) les émissions liées au cycle de vie d'un projet de boisement sont très faibles, voire négligeables. Les absorptions de CO₂ se feront sur une plus longue période, mais les stocks de carbone forestier peuvent constituer soit un réservoir d'où on pourra tirer des substituts aux carburants fossiles dans un avenir prévisible, soit un stock qui peut être maintenu pour une durée séculaire dans les produits du bois ou demeurer

biologiquement actifs pour quelques siècles avec un retour à l'atmosphère très lent, sauf en cas de catastrophe naturelle pour laquelle il faudrait alors prévoir des assurances.

Les trois types de projet présentent des limites en ce qui a trait à leur permanence et aux fuites, et les trois méritent qu'on prenne des dispositions pour réduire ces incertitudes. L'argument simpliste de présumer que des réductions qui se font sur une plus longue période de temps sont une échappatoire ne tient plus.

Une idée qui commence à s'imposer

L'absorption du carbone par la biomasse terrestre et son stockage dans la biomasse forestière est l'un des deux grands puits naturels qui permettent d'absorber une portion significative des émissions de dioxyde de carbone provenant de l'utilisation des carburants fossiles par l'humanité. Il importe donc de maximiser ce puits, d'abord en stoppant les émissions liées à la déforestation, responsables d'environ le cinquième des émissions anthropiques, essentiellement dans les pays tropicaux et de favoriser des pratiques forestières maximisant la fixation de carbone. Mais il faut aller beaucoup plus loin et favoriser dans la mesure où les besoins des populations locales sont respectés, des initiatives de boisement et de reboisement partout où des territoires peuvent porter des forêts. C'est seulement avec une stratégie globale, articulée sur plusieurs fronts, dont celui de la foresterie dans les divers biomes de la planète, que l'espoir de maîtriser la croissance des concentrations de gaz à effet de serre dans l'atmosphère est possible. Dans ce cadre, il faudra plus de connaissances scientifiques, plus d'imagination et de générosité pour permettre aux PMA de faire aussi partie de la solution et enfin de tirer parti d'un développement plus durable. La convergence des approches nous permet de soutenir cet espoir.

Références

Gaboury S., J.F Boucher, C. Villeneuve, D. Lord, R. Gagnon (2009) Estimating the net carbon balance of boreal open woodland afforestation: A case-study in Québec's closed-crown boreal forest, *Forest Ecology and Management*, 257, 483-494

77^e Congrès de l'ACFAS à Ottawa

Évènement spécial, le 12 mai 2009

« Forêts, développement durable et changements climatiques: la recherche peut-elle aider les pays moins avancés (PMA)? »

Allocution de Monsieur Sibi Bonfils, directeur adjoint de l'institut de l'énergie et de l'environnement de la Francophonie (IEPF)

Je suis vraiment heureux de vous accueillir au nom de l'Institut de l'énergie et de l'environnement de la Francophonie (IEPF) à cette cérémonie qui ouvre les travaux de notre évènement spécial sur « Forêts, développement durable et changements climatiques: la recherche peut-elle aider les pays les moins avancés (PMA)? » organisé dans le cadre du 77^e Congrès de l'ACFAS se tenant du 11 au 15 mai 2008 dans cette belle ville d'Ottawa.

L'Institut a été créé en 1987, au 2^e Sommet de la Francophonie comme **ORGANE SUBSIDIAIRE** de l'Organisation internationale de la Francophonie. Son siège est à Québec, au Canada où il s'est installé en 1988. L'Institut a ainsi fêté l'année dernière son 20^{ème} anniversaire.

Sa **MISSION**, qui a notablement évolué depuis sa création, est de contribuer au renforcement des capacités des pays membres pour la conception et la mise en œuvre de politiques nationales de gestion durable des ressources naturelles, *l'énergie et l'environnement* constituant ses domaines privilégiés d'intervention.

A ce titre et dans ces domaines, l'IEPF conçoit, développe et met en œuvre des activités variées de formation, d'information et d'appui institutionnel en se plaçant dans une perspective de développement durable.

Il anime par ailleurs, au nom de l'Organisation Internationale de la Francophonie (OIF), la démarche de *concertation francophone*, une action soutenue d'accompagnement des pays

membres et de leurs délégations aux négociations internationales sur l'environnement et le développement durable, les Conventions sur les Changements climatiques, la Biodiversité et la Désertification étant au centre des activités.

Ces activités conduites en amont, en marge ou en aval des sessions internationales de négociation, remplissent, selon l'évaluation externe qui en a été faite en 2005, des fonctions d'intérêt pour les délégations francophones :

- *Fonction de service* visant, par l'information et la formation, le renforcement des capacités de ces délégations pour une participation optimale aux négociations;
- *Fonctions de mobilisation* facilitant les contacts entre délégués francophones dans une optique de collaboration, de partenariat, de soutien mutuel et de solidarité;
- *Fonction de médiation* centrée sur l'analyse des différentes positions de négociation dans une perspective visant la compréhension mutuelle, la recherche de convergence ou de consensus, pouvant, dans certains cas, faire l'objet de déclarations officielles;
- *Fonction contributive*, appelée à se développer, visant à approfondir certains enjeux des négociations en cours dans une vision prospective.

Les forces de ces concertations résident, comme indiqué, dans les impacts réels, identifiés par les participants, en matière de renforcement des capacités, de réseautage, de rapprochement des positions de négociations parfois. Mais une valeur ajoutée certaine reste la création d'un cadre d'échanges qui transcende les blocs de négociation constitués et permet des discussions ouvertes, dont les seuls enjeux sont l'information mutuelle et le partage des connaissances...

Dans ce domaine et en ce qui concerne tout particulièrement les changements climatiques, l'IEPF a conçu et met en œuvre deux initiatives de pertinence reconnue, sur lesquelles j'aimerais, avec votre permission, dire quelques mots:

Il s'agit, pour la 1^{ère}, de *l'Initiative francophone de Partenariat pour le Mécanisme de développement propre* du Protocole de Kyoto (IFP-MDP). Cette Initiative vise à développer les capacités des pays membres en développement pour qu'ils intègrent rapidement le marché du carbone. Elle a été lancée en 2005 pour corriger le retard qu'accusent ces pays dans le domaine. Elle a permis d'accélérer la mise en place d'Autorités nationales désignées (AND) dans ces pays, d'appuyer les processus d'élaboration de portefeuilles nationaux de projets MDP et surtout

d'assurer, avec le bulletin francophone du MDP notamment, une dynamique soutenue d'information sur le marché du carbone et sur les négociations internationales le concernant.

La seconde initiative, *l'Initiative climat et développement de la Francophonie (ICDF)* a été lancée en 2006 dans le prolongement du processus de concertation internationale engagé à l'issue de la Conférence de Montréal (2005) pour mettre en place un régime international de gestion du climat après 2012, le Régime post-2012. Le but de l'ICDF est de remettre le développement au centre des négociations sur le climat avec, comme objectif prioritaire, la préparation des pays membres en développement aux négociations en cours sur le Régime post-2012 afin qu'ils y fassent connaître leurs priorités de développement et surtout qu'ils les fassent explicitement prendre en compte dans ce Régime. Des études portant sur les secteurs clefs de développement (forêt, agriculture, énergie, eau et assainissement, transport, construction et urbanisme...) permettent de déterminer ces priorités de développement, des espaces de réflexion collective, de concertation et de formation permettant eux de préparer aux négociations et de construire les stratégies idoines. L'Intérêt que cette initiative suscite auprès des bailleurs de fonds en démontre la pertinence...

L'évènement spécial dont nous ouvrons les travaux ce matin s'inscrit dans cette dynamique générale. Il concerne un sujet extrêmement porteur dans les négociations relatives au Régime post-2012, la place et le rôle des forêts dans la lutte contre les changements climatiques. Une poignée de pays forestiers, la Papouasie Nouvelle-Guinée et les pays du Bassin du Congo, ont réussi, à force de détermination, à positionner le sujet sur l'agenda de la Conférence de Montréal (2005) et à arracher une résolution ouvrant les perspectives pour un nouveau mécanisme de la Convention cadre des Nations unies sur les Changements climatiques. La Conférence des Parties à la convention de Nairobi (2005), puis celle de Bali un an plus tard, mettront au jour un mécanisme riche de potentialités, au service de la Réduction des Émissions dues à la Déforestation et à la Dégradation des forêts (REDD). L'adoption du mécanisme REDD sera ainsi l'un des rares succès de la Conférence de Bali. Il est paré de toutes les vertus, notamment comme moyen « d'équilibrer la balance économique en faveur de la gestion durable des forêts afin que leur biens et services économiques, environnementaux et sociaux bénéficient aux pays, aux communautés et aux utilisateurs des forêts tout en contribuant aux réductions importantes des émissions de gaz à effet de serre » comme nous l'indiquons dans le descriptif de cet évènement.

L'enjeu est de taille, puisque, selon le Secrétaire Général des Nations Unies, M. Ban Ki Moon, «la lutte contre le changement climatique ne peut être gagnée sans les forêts du monde ».

Le fait est seulement que le contour du mécanisme reste encore flou, notamment dans ses champs d'application, et l'effet réel des projets REDD. Il est aujourd'hui principalement porté par les pays des zones tropicales humides. Les forêts sèches ou les forêts dégradées des zones sahéliennes et la création de nouvelles forêts y ont-elles leur place ? La réponse à cette question passe par la mesure du carbone y existant, l'établissement de scénarii de référence, la quantification des effets réels des projets et la garantie de leur permanence.

On entre là dans le champ de la recherche qu'on n'a peu interrogé, du moins dans les pays en développement, au cours de ce long processus de négociations de la Convention, de son célèbre Protocole et du Régime post-2012 en devenir. La recherche peut-elle aider les pays les moins avancés à tirer avantage de ce nouveau mécanisme pour leur développement ? Et comment ? C'est de ces questions de fond dont nous voulons débattre avec les chercheurs réunis dans le cadre de cet évènement. Certains, comme Arthur Riedacker, en ont fait, depuis toujours, le cœur de leur métier. Tous interviennent au quotidien sur l'un ou l'autre de ces questions multiformes. Je les remercie tous, au nom de l'IEPF, d'avoir accepté de venir nous faire part de leurs riches expériences sur le sujet avec l'espoir que cela permettra de dégager des pistes concrètes d'action pour l'avenir.

Le Professeur Claude Villeneuve de la Chaire Éco-conseil de l'Université du Québec à Chicoutimi et son équipe nous ont aidé à monter cette opération, dans sa conception, sa logistique et dans la mobilisation des conférenciers. Qu'ils trouvent ici l'expression de notre gratitude.

Je conclus mon propos en affirmant avec Achim Steiner, Directeur Exécutif du Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE), « que les forêts valent plus vivantes que mortes, que leurs services écosystémiques valent des milliards voire des trillions de dollars si nous pouvons les évaluer en termes économiques. Le REDD est l'occasion de commencer à capturer ces valeurs réelles et à apporter un financement crucial pour maintenir un des systèmes de survie de la planète ».

Puissions-nous être les instruments proactifs de cette révolution en marche qui cherche à placer la gestion durable des écosystèmes au cœur de l'activité humaine !

Merci de votre aimable attention.

L'Initiative Climat et Développement

BOISEMENTS ET DÉFORESTATIONS ÉVITÉES : LES DÉFIS

Arthur Riedacker (INRA) a.riedacker@wanadoo.fr

Les émissions *nettes* de gaz carbonique provenant des changements d'utilisation des terres et en particulier des forêts occupent depuis 2005 une place importante dans les négociations sous la Convention Cadre des Nations Unies sur le Changements Climatique dont la rédaction a été achevée en 1992. Dans cette présentation nous examinons tout d'abord l'importance de ces émissions par rapport à celles provenant des énergies fossiles et l'historique de leurs prises en compte sous le Protocole de Kyoto (PK), d'une part dans les pays industrialisés (figurant à l'Annexe B du P K) et d'autre part dans les pays en développement dits non « annexe 1 ». ¹ Les difficultés rencontrées pourront dans une certaine mesure nous éclairer sur les approches possibles pour la période post 2012. De nouvelles catégories de pays pourraient en effet être créées à Copenhague en décembre 2009, ou par la suite. Nous examinons ensuite les deux grands types d'approches possibles pour les pays en développement : celles centrées sur les forêts, actuellement les plus discutées dans le monde forestier et des acteurs des filières bois ; et celles centrées sur l'utilisation de l'espace rural, avec les forêts mais aussi les prairies et les terres cultivées, qui devraient intéresser davantage les spécialistes du développement et de la sécurité alimentaire. Pour chacune d'elles diverses options de financements et d'engagements sont envisageables. Au moment de la rédaction de ces lignes, en avril 2009, aucune approche ne faisait l'objet d'un large consensus, même pas dans le monde forestier. Si cela doit être souligné, il faut cependant rappeler qu'à la veille de la conférence de La Haye qui fin 2000, devait arrêter les modalités d'application du Protocole de Kyoto il en était de même. *En outre les options qui pourraient être retenues fin 2009 pour la période post 2012 devront s'intégrer dans une nouvelle architecture d'ensemble, avec divers niveaux d'engagements, ce que les spécialistes de chacun des secteurs ont parfois tendance à oublier. Ces engagements par pays seront déterminés sur « la base de l'équité et en fonction de leur responsabilités communes mais différenciées et des*

¹ Les pays industrialisés qui se sont donné des objectifs chiffrés de réduction dans le Protocole de Kyoto figurent à son annexe B. Ce sont à toutes fins utiles presque les mêmes que ceux de l'Annexe 1 de la CCNUCC.

capacités respectives » (art. 3.1 de la CC) et en tenant compte « *de la situation spéciale des pays en développement* » (art. 3.2 de la CC). Certains articles et certaines modalités d'applications du Protocole de Kyoto seront amendés et complétés à Copenhague, ou ultérieurement, pour la période post 2012. En dernier ressort il faudra aussi tenir compte des contextes politiques spécifiques à chaque pays, et de la crise économique apparue fin 2008. On ne peut donc à ce stade encore entrevoir quels seront les compromis réalisables à Copenhague. L'accord de Copenhague ne sera pas « détaillé » avait souligné Yvo de Boer, Secrétaire de la Convention des Nations Unies, en décembre 2008, à Poznan: « L'essentiel, estimait-il, est d'avoir de la clarté sur les engagements [de réduction des émissions de gaz à effet de serres (GES)], sur le financement et sur les institutions (...) pour qu'ensuite il n'y ait plus de négociations sur les points fondamentaux ».

Les émissions de gaz carbonique de l'énergie et des forêts, et la contrainte de stabilisation du climat.

En 1990 (année de référence pour les comptabilités des émissions de gaz à effet de serre) les émissions de gaz carbonique par habitant provenaient dans les pays industrialisés surtout des consommations d'énergies fossiles et dans les pays en développement essentiellement des changements d'utilisation des terres c'est-à-dire des déboisements mais pas seulement (fig. 1). On comprend donc que sous le Protocole de Kyoto, où conformément au mandat de Berlin de 2005 seuls les pays industrialisés devaient s'engager à réduire leurs émissions, on ait mis l'accent surtout sur les énergies fossiles.

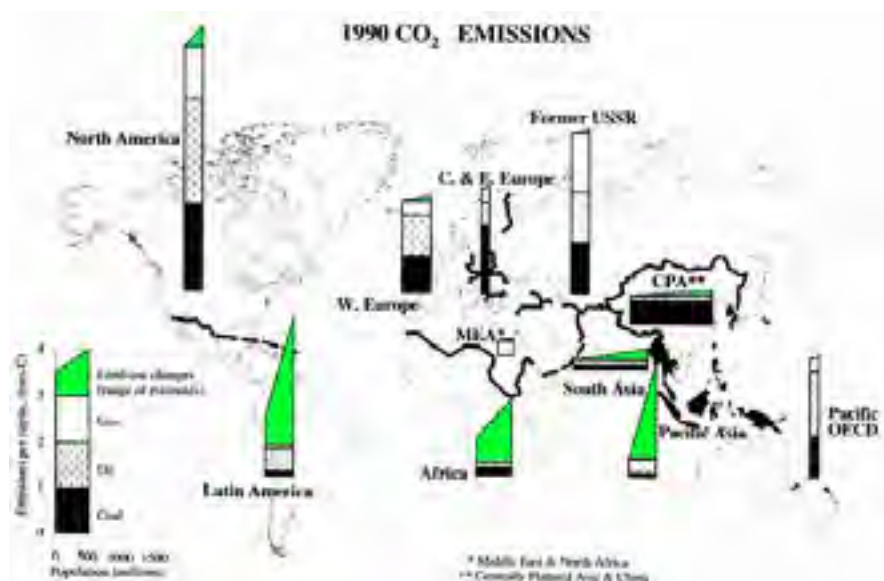


Fig. 1 : Emissions annuelles totales de CO₂, en 1990, dans différentes parties du monde, d'après le Second Rapport du GIEC (1996)^b. En abscisse figurent les populations et en ordonnée les émissions, par habitant, provenant du charbon, du pétrole, du gaz naturel et des changements d'utilisation des terres, représentées sous forme de trapèzes à cause des fortes incertitudes. Celles provenant des changements d'utilisations des terres sont importantes, surtout dans les pays du Sud de la planète. En Afrique Sub-saharienne les émissions d'origine fossile sont négligeables, alors que celles provenant des changements d'utilisation des terres pourraient avoisiner 1,75 tCO₂ par habitant.

Et il faudra continuer à les réduire encore bien davantage qu'aujourd'hui. Sous le Protocole de Kyoto celles-ci ne diminueront que d'environ 5% par rapport à 1990 dans les pays industrialisés qui l'ont ratifié. Les émissions mondiales seront donc supérieures à celle de 1990 (Fig.2). Alors que d'après les connaissances scientifiques actuelles il conviendrait pour stabiliser le climat d'ici 2050, de diviser ces dernières par 2, (GIEC 2007)! En 2050 le climat serait alors plus chaud qu'actuellement d'environ 2°C. En effet, même si on stoppait brutalement toutes les émissions anthropiques de GES, le réchauffement se poursuivrait encore pendant un certain temps à cause de l'excédent de ces gaz déjà accumulé dans l'atmosphère. Mais du moins espère-t-on ainsi pouvoir éviter des changements encore beaucoup plus importants et plus menaçants qui sinon pourraient apparaître vers la fin de ce siècle et au 22^{ème} siècle ! Aussi les Chefs d'Etats présents au sommet du G8 à Hokkaido au Japon, en juillet 2008, ont-ils adopté cet objectif de stabilisation du climat. Pour respecter les principes de l'article 3 de la convention il faudrait donc, dans les pays industrialisés, diviser les émissions de GES par 4, ou même parfois davantage ! Il « *reste* » donc à mettre en œuvre des politiques et mesures qui permettront d'atteindre ce résultat, c'est-à-dire de faire converger les émissions annuelles mondiales vers 3GtC par an, soit 1,83 teqCO₂ (0,5 tC) par habitant, avec une population de 6 milliards d'habitants comme en 2000.

Mais en en tenant compte d'une augmentation moyenne de la population mondiale d'environ 50% d'ici 2050 (notamment de 50% en Inde et de 100 à 150% en Afrique sub-saharienne), ces émissions mondiales devraient même converger à un niveau inférieur, autour de 1,22 teqCO₂ (0,33 tC) ! Or en 1990 ces émissions par habitant atteignaient déjà de l'ordre de 1,7 teqCO₂ dans les pays en développement, de 6 à 9 teqCO₂ en Europe et au Japon, et de 20 teqCO₂ en Amérique du Nord ; d'où une moyenne mondiale de 4 teqCO₂, c'est-à-dire deux fois trop élevée !

En Afrique sub-saharienne ces émissions étaient inférieures à 1 teqCO₂ en considérant les consommations d'énergie, mais sans doute proches de 2 teqCO₂ en prenant en compte

correctement celles provenant des changements d'utilisation des terres, voisines de 1,75 teqCO₂. Si on veut mieux y nourrir la population, sans augmenter la dépendance alimentaire, ces émissions devraient être divisées par 2 d'ici 2050. En Inde les émissions moyennes par habitant se situaient autour de 1,1 teqCO₂ en 1990. En tenant compte de la croissance démographique elles devraient donc en 2050 revenir au niveau de 1990. En Europe, en Russie et au Japon, où la population décroîtra, ces émissions atteignaient alors déjà entre 6 et 9 teqCO₂. Elles devront donc y être divisées par 4. En Amérique du Nord les croissances démographiques resteront positives mais relativement faibles. Avec environ 20 teqCO₂ par habitant en 1990, les réductions restant à réaliser sont considérables. On est donc très loin du point de convergence, de ce qui est tolérable. Si l'on attribuait en outre, comme l'a suggéré la Chine en 2008, des quotas d'émissions identiques par habitant pour la période 1990-2050, les réductions des émissions devraient être encore bien plus drastiques dans les pays industrialisés. Or par ailleurs d'ici 2050, ni les pénuries futures de pétrole ou de charbon (GIEC 2001) malgré l'évocation fréquente du « pic du pétrole », ni la crise économique actuelle si elle reste du même ampleur que les précédentes (Fig. 2), ni les pénuries de forêts ou de prairies pouvant encore être défrichées, ni les surfaces de terres agricoles disponibles pour des boisements (Dameron et al. 2005) ne permettront d'atteindre spontanément la baisse des émissions souhaitable. Dans le même temps la population des pays en développement aspire légitimement à mieux se nourrir ; le nombre de ceux qui ont faim –environ 850 millions en 1995 - au lieu d'être divisé par deux d'ici 2015 comme le prévoyaient les engagement du Millénaire des Nations Unies, est en train d'augmenter et de s'approcher du milliard d'habitants. Or suivant l'article 2 de la Convention sur le climat définissant le but ultime de celle-ci, les réductions d'émissions devront être obtenues « *dans un délai suffisant pour que les écosystèmes puissent s'adapter naturellement aux changements climatiques, [pour] que la production alimentaire ne soit pas menacée et [pour] que le développement économique puisse se poursuivre de manière durable* », donc en particulier dans les pays en développement.

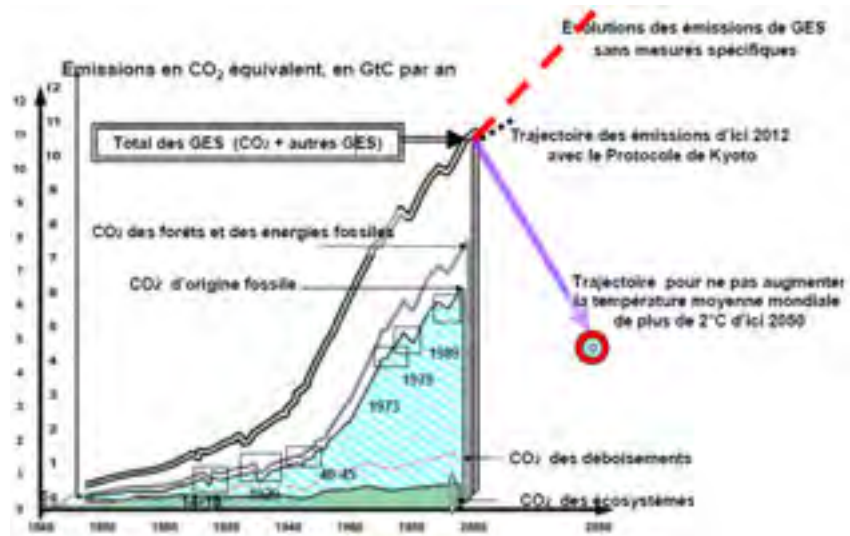


Fig. 2 : Evolutions des émissions de GES depuis la révolution industrielle (d'après les données du GIEC 2007) ; de la totalité des GES considérés sous la convention climat, du gaz carbonique provenant des combustibles fossiles, des déboisements (18 à 20 % des émissions des combustibles fossiles). Les émissions nettes des écosystèmes, qui comprennent les absorptions nettes de CO₂, notamment dans les forêts de l'hémisphère Nord, restent peu précises. A droite figurent l'évolution des émissions mondiales, sans mesures spécifiques, avec le Protocole de Kyoto, et l'évolution souhaitable pour que la température moyenne n'augmente pas de plus de 2°C d'ici 2050. Les rectangles indiquent les périodes de crises, depuis la première guerre mondiale, et les diminutions des émissions correspondantes des émissions provenant des énergies fossiles.

Les efforts de réduction des émissions demandés pour concilier ces divers impératifs sont donc gigantesques. En 2050 il faudra émettre autant de GES que dans les années 1970 – 1980, soit deux fois moins qu'actuellement, mais avec une population de 9 milliards d'habitants, c'est-à-dire 2 fois plus importante qu'en 1980, quand les 2/3 de la population avaient le niveau de vie des pays en développement. De nouvelles politiques devront donc être imaginées et mises en œuvre avec opiniâtreté. Aucun secteur ne peut désormais être négligé. Au niveau planétaire il faudra réduire non seulement les consommations d'énergies fossiles, mais aussi les changements d'utilisation des terres, donc les conversions des écosystèmes forestiers et prairial, partout dans le monde où cela est possible, afin de limiter le déstockage de carbone fossile et biotique (de la végétation et des matières organiques des sols). Si on veut que les températures moyennes n'augmentent pas de plus de 2°C il faudra même recourir à des stockages géologiques, dans la croûte terrestre, de gaz carbonique en provenance non seulement de combustibles fossiles – cela serait insuffisant – mais également de végétaux utilisés pour produire de l'énergie et dont les émissions ne retourneraient ainsi plus dans l'atmosphère (Nakicenovic 2009). Les combustibles fossiles deviendraient ainsi, lorsqu'on saura récupérer totalement les émissions actuellement

émises par les grandes centrales thermiques, non émetteurs de gaz carbonique. Alors que l'utilisation des matières végétales, conjointement avec des combustibles fossiles, conduira à des prélèvements nets de gaz carbonique dans l'atmosphère. Le stockage géologique pourrait offrir des « puits » à CO₂ bien plus importants que les forêts, beaucoup moins rapidement saturables, avec des risques de réversibilité des stockages bien moindres. Mais les coûts seraient plus élevés. Ils atteindraient actuellement de l'ordre de 90\$ par t de CO₂, voire davantage en Europe avec des captages en post combustion (GHG 2009) Alors que l'augmentation des stocks dans les forêts pourrait n'atteindre, selon le rapport Stern, que 1 à 2 \$ par tCO₂ (CIFOR-POLEX 2007). Cette technologie n'est cependant pas encore totalement opérationnelle. Pour y parvenir ses promoteurs espèrent pouvoir mettre en chantier 12 sites d'ici 2015, avec des financements qui proviendraient par exemple de la vente aux enchères, après 2012, de droits d'émissions aux industriels en Europe (EU climate Deal and CCS, dans GHG 2009). La route pour mettre au point ces technologies est donc encore longue, mais reste incontournable.

L'équité et le droit au développement des pays encore insuffisamment développés, la mise au point des technologies du futur, les coûts, les aspects sociaux locaux etc. sont donc à prendre en compte. Ce qui, au-delà des approches sectorielles ou nationales auxquelles les techniciens pourraient parfois être tentés de se cantonner, oblige à prendre en compte une multitude d'éléments. Si le défi paraît difficile à relever, il demeure en revanche injustifié de s'en détourner et ne s'intéresser qu'à l'adaptation aux changements climatiques. Car il se pourrait alors bien que certaines régions du monde ne puissent même plus s'adapter, les changements climatiques devenant trop importants! Certains spécialistes pensent en effet que le niveau moyen des mers pourrait s'élever d'un mètre d'ici 2100 si nous continuons avec le rythme actuel d'émissions de GES (Ramstorf 2009). Alors que le rapport de 2007 du GIEC, en se fondant sur les publications scientifiques parues jusqu'en 2005, ne prévoyait encore pour la fin du siècle, sous le double effet de la dilatation thermique des océans et de la fonte des calottes glaciaires, qu'une élévation de 18 à 59 cm.

Leçons de la prise en compte des efforts de réduction de ces émissions provenant des forêts sous le Protocole de Kyoto.

Nous ne rappelons ici que les principaux résultats des négociations sur la prise en compte des forêts. On trouvera plus de détails par ailleurs (Riedacker 2004, ouvrage disponible sur

demande, et Chaudron et al. 2005). La figure 1 permet de comprendre pourquoi, sous le Protocole de Kyoto, qui n'exigeait des réductions d'émissions que de la part des pays industrialisés, on s'est intéressé essentiellement aux énergies fossiles et peu aux forêts (articles 3.3, 3.4, 6 et 12 du PK).

Sous l'article 3.3, le seul à prendre en compte obligatoirement par les pays de l'annexe A sous le PK, il s'agissait *surtout* d'éviter le déstockage de carbone biotique résultant des déboisements avec changements d'affectation, pour dissuader l'expansion des terres agricoles, ou des villes. Il s'agissait aussi d'encourager les augmentations de stocks de carbone hors forêts, par des boisements de terres non forestières en 1990. Compte tenu de la dissymétrie entre les boisements et les déboisements il fallait pour obtenir un bilan nul ou positif d'ici 2012, c'est à dire les gains nets résultant de la différence entre les absorptions de ces gaz (puits) et les émissions (sources), boiser des superficies supérieures à celles défrichées et non maintenues en forêt entre 2008 et 2012 (Fig. 3). En déboisant on perd, en effet presque instantanément de l'ordre de 220 t de CO₂ par ha, (60 tC. ha⁻¹), alors qu'en boisant on ne prélève dans l'atmosphère le plus souvent que de l'ordre de 5 à 10 t de CO₂ par ha et par an. Pour corriger cette dissymétrie on a donc décidé de comptabiliser les prélèvements, entre 2008 et 2012, des boisements de terres agricoles effectués, non pas à partir de 2008 mais depuis 1990. Pour certains pays, comme la France ou la Finlande, ayant d'importantes surfaces boisées et des stocks totaux de carbone biotiques en augmentation, *en considérant l'ensemble* des forêts, cette nouvelle comptabilité conduisait malgré tout encore à des bilans négatifs. Ce que l'on a finalement tenté de corriger en permettant le recours, facultatif d'ici 2012, à l'article 3.4 dès la première période d'engagements, donc dès 2008.

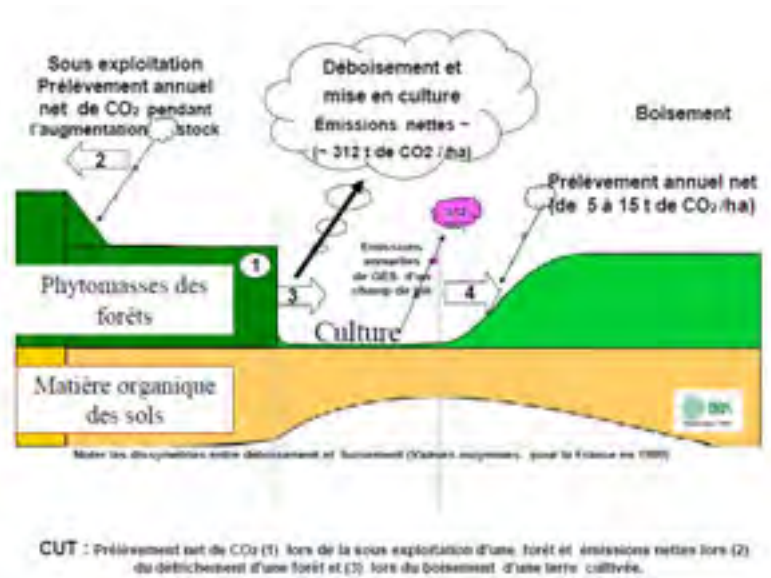


Fig.3 : Variations de stocks de carbone, dans les phytomasses (végétation) et dans les matières organiques des sols, (1) dans une forêt exploitée et gérée durablement, (2) dans une forêt précédemment exploitée mais maintenant sous exploitée, (3) après déboisements et mise en culture, et (4) après reboisement de la terre cultivée. Les bulles indiquent les émissions ou les prélèvements de CO₂.

Sous l'article 3.4. Cet article concerne les variations de stocks de carbone et d'autres émissions de GES des espaces ruraux non pris en considération sous l'article 3.3. Il fallait donc décider des activités à retenir et des modes de comptabilisation. En principe cet article 3.4 ne devait primitivement être appliqué que lors de la deuxième période d'engagement, donc après 2012. Mais il était stipulé qu' « une Partie peut l'appliquer à ces activités anthropiques supplémentaires (alors non encore définies) lors de la première période d'engagement ... ». A cause des difficultés inhérentes à cet exercice l'expertise du GIEC fut explicitement demandée dans l'articles 3.4 : Cela se traduit par la rédaction du rapport spécial sur « l'utilisation des terres, les changements d'utilisation des terres et la foresterie » approuvé en Mai 2000. (GIEC (2000)). Mais la décision finale, notamment du choix des règles à appliquer restait évidemment du ressort des négociateurs des Parties à la Convention.

Pour pouvoir ratifier le Protocole les pays de l'annexe A voulaient auparavant savoir ce à quoi ils s'engageaient. Or les efforts de réductions des émissions par pays avaient été fixés par ailleurs, sans tenir compte des émissions ou des réductions d'émissions susceptibles de provenir des forêts des différents pays. Prendre en compte sans limitations spécifiques les augmentations de stocks de carbone en forêt, postérieurement à la fixation du niveau des engagements aurait pu, pour

certaines pays à fort taux de boisements, alléger fortement les réductions d'émissions à réaliser dans les autres secteurs. On risquait donc de déstabiliser tout l'édifice, à moins de renégocier la répartition des réductions des émissions des pays de l'annexe B, ce qu'aucun groupe de pays ne souhaitait. Les niveaux d'engagements par pays, retenus à Kyoto en 1997, avaient en effet été obtenus avec beaucoup de difficultés. Il fallut donc trouver des compromis acceptables pour tous les pays dans ce schéma d'ensemble, déjà en partie figé. On distingua ainsi (a) les forêts, (b) l'espace agricole, c'est-à-dire les prairies et les cultures, et enfin (c) les autres zones portant de la végétation. Pour chacune de ces catégories on inventa des comptabilités différentes, notamment pour préserver autant que possible les efforts des divers pays retenus à Kyoto. Un pays de l'annexe B pouvait ainsi décider, sous l'article 3.4, de ne retenir pour la période 2008 -2012, que l'une ou l'autre de ces rubriques, ou même n'en retenir aucune.

(a) Les forêts. On a ainsi plafonné les prises en compte des augmentations des stocks de carbone des forêts sous l'article 3.4, en fixant une valeur z (tableau z). correspondant à environ 15% des augmentations de stocks moyens des forêts existantes prévus en 2000 pour 2010! Un pays prenant en compte cet article 3.4 (a) pouvait donc continuer, *sans être pénalisé*, à exploiter ses forêts pour y récolter du bois d'œuvre, pour le papier et l'énergie pour remplacer des énergies fossiles- et n'augmenter ainsi son stock de carbone que de l'ordre de 15% par rapport à ce qui avait été prévu en 2000. Cela paraissait raisonnable et permettait d'effacer les débits de certains pays sous l'article 3.3. Retenir la possibilité de prendre en compte 100% des variations de stocks, comme sous l'article 3.3, aurait au contraire pu inciter certains pays à augmenter les stocks en forêts, donc à moins exploiter ces dernières. Ce qui aurait finalement pénalisé les filières industrielles ou domestiques utilisant le bois, et aurait été contraire au développement durable recommandé sous l'article 2 de la Convention.

(b) L'espace agricole : Nous ne détaillerons pas cette rubrique ici. Soulignons seulement le poids prépondérant de la diminution des stocks de carbone provenant de mises en cultures de prairies permanentes. (cf. Fig. 3)

(c) Autres espaces « végétalisés » : Sont concernés ici les plantations ligneuses hors forêts, (haies, arbres le long des routes), la revégétalisation de terrains miniers etc.

(d) Les variations de stocks de bois hors forêts : Même dans les constructions, celles-ci sont difficiles à comptabiliser. Elles ne furent donc pas prises en compte.

Comme les mesures d'accroissements de stocks de carbone doivent être basées sur des mesures faites à intervalle régulier, mais si possible égal ou supérieur à 5 ans pour avoir une signification, il a été décidé que ces augmentations de stocks en forêt (RMU pour Removal Units en anglais) *ne pourraient pas faire l'objet de transactions sur les marchés de droits d'émissions.*

Les projets MDP, sous l'article 12. Après de longues discussions les augmentations de stocks de carbone des boisements de terres agricoles en 1990, devinrent finalement éligibles sous le mécanisme de développement propre (ou MDP) pour l'obtention de CRE (Certificats de Réductions d'Emissions) vendables par les pays en développement, (n'ayant pas d'engagements de réduction de leurs émissions) aux pays de l'annexe B ou sur leurs marchés. Il fallait seulement que ces boisements n'engendrent pas des défrichements par ailleurs. Les prélèvements nets de gaz carbonique pouvaient être comptabilisés à partir de 2000 et non pas à partir de 2005 comme dans les pays de l'annexe B1. La prise en compte des activités forestières sous cet article n'intéressait cependant ni les grands pays en développement, la Chine et l'Inde, ni l'Union européenne qui s'y était fortement opposée pour diverses raisons ; cette dernière pensait notamment que les réductions d'émissions devaient d'abord être réalisées dans chacun des pays de l'annexe B par des politiques et mesures domestiques (Riedacker 2003). Ainsi en 2007, sur un millier de projets MDP, dont les $\frac{3}{4}$ avec la Chine, l'Inde et le Brésil, seulement un ou deux projets de boisements de terres agricoles (en 1990), avaient été approuvés par le bureau du MDP sur près d'un millier de projets ! Ce qui reflète toute la difficulté de ces projets, très risqués par ailleurs pour les investisseurs étrangers : Il faut un investisseur privé avançant les frais de plantations. Et en cas d'incendie, de sécheresse, de tempête ou de défrichement pour l'agriculture qui payera le débit? De plus les règles pour ces boisements ne furent connues précisément que tardivement. Quant aux déboisements ils furent complètement ignorés, à l'exception de ceux qui auraient pu être induits directement dans la même région par un boisement bénéficiant du MDP.

Les boisements auraient aussi pu bénéficier d'autres fonds, mais sans générer de CRE pour les pays de l'annexe B. Encore aurait-ils fallu que des pays en développement manifestent leur intérêt pour cela.

Ces quelques remarques montrent toute la difficulté de prise en compte des opérations forestières dans les négociations sur le climat. Ce sujet a permis de faire dérailler la conférence de la Haye en 2000 et il faut souhaiter que le même scénario ne se reproduise pas en 2009. Elles peuvent nous aussi nous éclairer pour la suite. Sans doute faudra-t-il retoucher certains aspects relatifs aux règles d'applications des articles 3.3 et 3.4 de la première période d'engagement. Mais il faudra éviter de bouleverser l'édifice actuel.

Les approches centrées sur les forêts tropicales

Il reste maintenant à préciser les approches susceptibles de réduire les émissions nettes dans les pays en développement, soit par boisement, soit par Réduction des Déboisements et des Dégradations des forêts (REDD) sous les tropiques.

Les boisements.

Pour boiser il faut d'une part trouver des surfaces qui n'étaient pas boisées (par exemple en 1990 ou à une date plus récente) susceptibles d'être boisées sans entrer en concurrence avec les productions alimentaires. Il faut d'autre part des acteurs, notamment des investisseurs, nécessairement privés, (sans Aide Publique au Développement, mais cela pourrait être corrigé), se portant garants des résultats et de la pérennité des plantations. Ces derniers ne prendront des risques qu'avec des perspectives de profits d'un certain niveau et des garanties locales suffisantes. Or les croissances des arbres sur les terres les plus pauvres sont forcément lentes, financièrement peu attractives, contrairement à ce qu'avaient laissé entendre des promoteurs de boisements avant 2000. Si en outre ces boisements doivent chercher à promouvoir ou à conserver la biodiversité, comme on peut théoriquement le souhaiter, ces opérations deviennent, financièrement, encore moins attractives. Et il ne faut pas oublier le coût des mesures des accroissements de stocks de carbone et des diverses transactions. Ceux-ci sont élevés pour les petits projets : D'après une étude de Cacho et al. (2008) le prix de revient par tonne de CO₂e stocké dans les boisements peut varier entre \$ 2,17 et \$ 18,76. Pour les petits projets, avec des surfaces moyennes de boisement de 2 ha préservées pendant 25 ans, les boisements ne deviennent financièrement possibles qu'avec des Certificats de Réductions des Emissions (CRE) rémunérés plus de \$ 18 par tCO₂e. Pour des surfaces de base de 20 ha les coûts de transactions sont plus

faibles et les plantations pourraient devenir attractives pour des CER supérieurs à \$10 par tCO₂eq.

Le faible nombre de projets proposé à ce jour reflète sans doute toutes ces difficultés. Nous revenons plus loin sur cette question, notamment dans les financements et les approches relatives à l'utilisation des espaces ruraux.

Les REDD

Les déboisements actuels sous les tropiques représentent environ 1/5 des émissions anthropiques de gaz carbonique (Fig.2). Il est donc important de s'y intéresser comme nous le soulignons depuis 1991 (Riedacker 1991 et Riedacker et Dessus 1991). Pour des raisons diverses cette approche n'a pas été retenue sous le Protocole de Kyoto. L'alliance des petites îles (AOSIS) et les ONG environnementales s'y opposaient alors : à cause du risque de non permanence des stockages de carbone dans les forêts, peut-être aussi pour promouvoir d'autres options, mais sans doute essentiellement à cause de la complexité réelle de cette prise en compte. Depuis Montréal en 2005 l'attitude a changé. Le CIFOR (Centre International spécialisé dans les recherches forestières tropicales, du Groupe International de la Recherche Agronomique) a fortement pris en charge les débats relatifs à cette approche. Il a notamment organisé, avec de nombreux soutiens, des journées forestières pour discuter de ces questions lors des conférences des parties, à Bali en 2007 (COP 13) et à Poznań en 2008 (COP 14). Dans une publication de la fin 2008 il examine, avec divers auteurs, toute une série de questions relatives aux REDD (Angelsen 2009) ; la définition des scénarios de référence, les « fuites », le coût des actions forestières, les méthodes de mesures des variations de stocks et les coûts de mesures selon les précisions demandées, la responsabilité de la préservation des stocks de carbone à long terme, les sources potentielles de financements, les co-bénéfices des actions, l'équité y compris envers les peuples indigènes... Bref, le REDD c'est finalement une question simple en apparence, mais très complexe à mettre en œuvre pour une multitude de raisons. Il n'y pas de solution unique qui puisse convenir pour satisfaire simplement toutes les exigences mises en avant. Il faudra donc trouver pour le REDD des simplifications et des compromis acceptables. Des phases expérimentales seront nécessaires (Angelsen et al.2009). Faut-il traiter avec les états ou des groupes sociaux particuliers?. Mais d'après les règles actuelles des Nations Unies seuls les Etats sont en fin de compte responsable des résultats. Peut-être ira-t-on vers des approches sectorielles

pour les forêts, ou pour tout l'espace rural comme nous le suggérons plus loin. Nous n'avons évidemment pas la place d'analyser toutes ces questions dans cette présentation.

Les financements des projets

Une architecture aussi parfaite fut-elle ne vaut rien si elle ne peut pas être mise en œuvre. Il faut donc encore poser deux questions centrales ; combien cela coûtera-t-il de réduire les émissions via le REDD et d'où viendront les financements, c'est-à-dire qui paiera ?

Les coûts L'examen de situations concrètes montre que les rémunérations demandées pour préserver ou reconstituer les forêts varient énormément. Certains représentants de peuples indigènes présents à COP 14 à Poznan ne demandaient pas à être rémunérés pour la préservation des stocks de carbone. Ils demandaient simplement la reconnaissance de leurs droits sur leurs terres. Dans certaines situations le prix de la tonne varie de 2 à quelques dizaines de dollars. Mais combien vaudra un hectare de forêts converti en palmeraie à huile rapportant plus de 1500 \$ par ha et par an par rapport à une forêt tropicale classique ne conduisant qu'à la récolte de quelques m³ chaque année? Quels sont les coûts d'opportunité ? Quels sont les coûts de préservation des forêts dans ce cas ? Il y aura évidemment des appréciations diverses et parfois opposées entre les populations locales voulant préserver leur environnement et les gouvernements soucieux d'équilibrer les balances commerciales de leurs pays et de promouvoir le développement économique. La figure 4 présente diverses options pour l'utilisation des terres sous les tropiques humides.

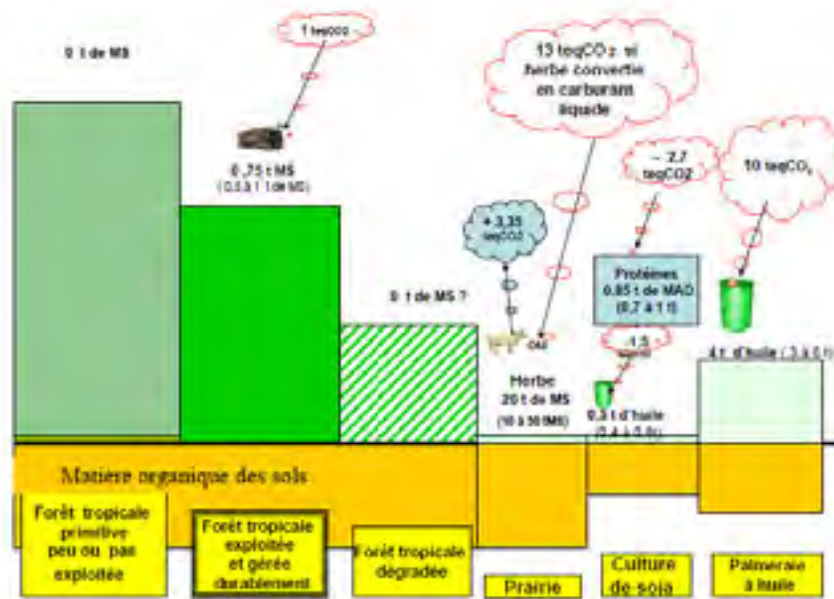


Fig. 4 : Divers modes d'utilisation des forêts tropicales ; soit la forêt est laissée intacte ce qui conduit en général à la maximisation des stocks de carbone ; soit elle est gérée durablement, mais alors son stock moyen diminue, ou elle est dégradée (avec prélèvement des espèces les plus intéressantes sans souci de régénération). Elle peut aussi être convertie en pâturage, mise en culture (soja), ou convertie en palmeraie à huile, ou encore en forêt d'hévéa. Dans le bilan final il faut tenir compte non seulement des modifications des émissions de GES, mais aussi des productions, donc des revenus bruts par hectare, et des emplois créés.

Les sources de financements

Les financements destinés aux REDD peuvent schématiquement provenir de trois grandes sources ; des budgets des pays de l'annexe B, des taxations (par exemple sur la vente de droits d'émissions ou d'autres transactions) ou des ventes sur un marché de carbone, (un marché unique, un marché distinct des marchés de droits d'émissions des grandes zones des pays de l'annexe B et ou encore, éventuellement sur des marchés volontaires). Les deux premiers marchés intéressent beaucoup de financiers. Mais mesurent-ils les risques de création de nouveaux produits « toxiques ». Mesurer avec précision des variations des stocks en forêts est déjà difficile et coûteux pour les boisements. Cela sera encore beaucoup plus coûteux pour les REDD. Les variations de stocks sont plus difficiles à mesurer que des consommations d'énergies fossiles. Le plus souvent les promoteurs n'ont pas la moindre expérience des difficultés et des imprécisions dans ce domaine. Les coûts de transactions risquent alors de devenir très élevés. Et en fin de compte que restera-t-il pour les pays et les populations locales ?

Rémunérera-t-on suivant les mêmes bases les pays ou états qui ont jusqu'ici beaucoup déboisé et ceux qui ont jusqu'ici fortement contenu, pour une raison ou une autre, ces déboisements ? Les marchés de droits d'émissions ne fonctionnent par ailleurs qu'avec des menaces de sanctions en cas de non respect des règles et des obligations. Comment peut-on envisager de les imposer ? On n'a jusqu'ici pas envisagé d'autoriser la mise sur le marché des réductions d'émissions provenant de l'utilisation des terres et des changements d'utilisation des terres dans les pays industrialisés (de l'annexe B), pourtant pourvus d'un assez bon appareil de gestion et de suivi des actions rurales et forestières. Alors comment pourrait-on le faire maintenant pour des pays dont les suivis sont beaucoup plus sommaires ? Comment vérifiera-t-on les réductions réelles des émissions des petites actions ? A quels coûts ? N'y a-t-il pas des risques de volatilité des prix de la tCO₂eq trop importants ? Cela ne risquerait-il pas de supprimer pendant un certain temps toutes les actions de maîtrise de l'énergie dans les pays ayant accès à ces marchés ?

On pourrait aussi imaginer des marchés de carbone des REDD spécifiques, non connectés aux autres marchés des droits d'émissions, avec des autorisations d'accès à ceux-ci encadrés pour les entreprises et les pays de l'annexe B. Cela permettrait peut-être de limiter les dommages en cas de défaillance de ces marchés et d'isoler plus facilement certains produits financiers susceptibles de devenir « toxiques ».

L'aide directe, ne passant pas par des marchés de droits, gérée par une organisation internationale, comme le Fonds pour l'Environnement Mondial, paraîtrait beaucoup plus appropriée. Il faudra replacer les aides dans des contextes plus généraux, notamment dans les aménagements et gestions des territoires. Il faudra distinguer des objectifs par grandes zones avec des engagements globaux ou sectoriels des pays, car il s'agit seulement de réduire les déboisements, pas de les supprimer totalement. Ce qui nous conduit maintenant à examiner les approches centrées sur l'utilisation de l'espace rural.

Les approches centrées sur l'utilisation de l'espace rural

Dans l'espace rural on doit considérer non seulement les forêts, mais aussi les prairies et les terres cultivées. L'agriculture est en effet l'une des principales causes des déboisements (Bellassen et al. 2008).

En Afrique sub-saharienne

S'il fallait nourrir chaque continent avec les rendements de l'agriculture qui prévalaient en 1990, le continent africain serait le plus affecté. Il n'y resterait sans doute, en 2050, qu'un petit reliquat de forêt au fond de la cuvette congolaise (Riedacker 2008). Cela serait attribuable à deux facteurs principaux ; à la croissance démographique d'ici 2050, l'une des plus fortes du monde, et au bas niveau de l'efficacité territoriale actuelle. Dans la réalité cela se passerait sans doute différemment : L'Afrique importe en effet actuellement des denrées alimentaires. Mais souhaite-t-elle en importer de plus en plus, et devenir de plus en plus dépendante ? Cela pourrait présenter bien des dangers en cas de crise.

Examinons plus précisément le cas de l'Afrique sub-saharienne. De la surface de base nécessaire pour produire une tonne de céréale supplémentaire (en prenant en compte également les surfaces en jachères) (Fig.6), dépend la surface à défricher pour nourrir un habitant supplémentaire (Fig. 5).

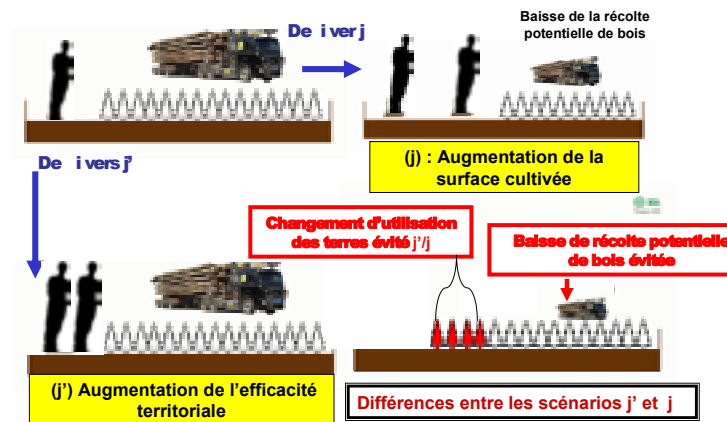


Fig. 5 Augmentation de la production pour nourrir un habitant supplémentaire, soit par augmentation de l'efficacité territoriale (scénario j' avec augmentation des rendements, suppressions des jachères etc.) soit par augmentation des surfaces cultivées (scénario j), ce qui conduit à des défrichements de forêts ou à des mises en culture de prairies.

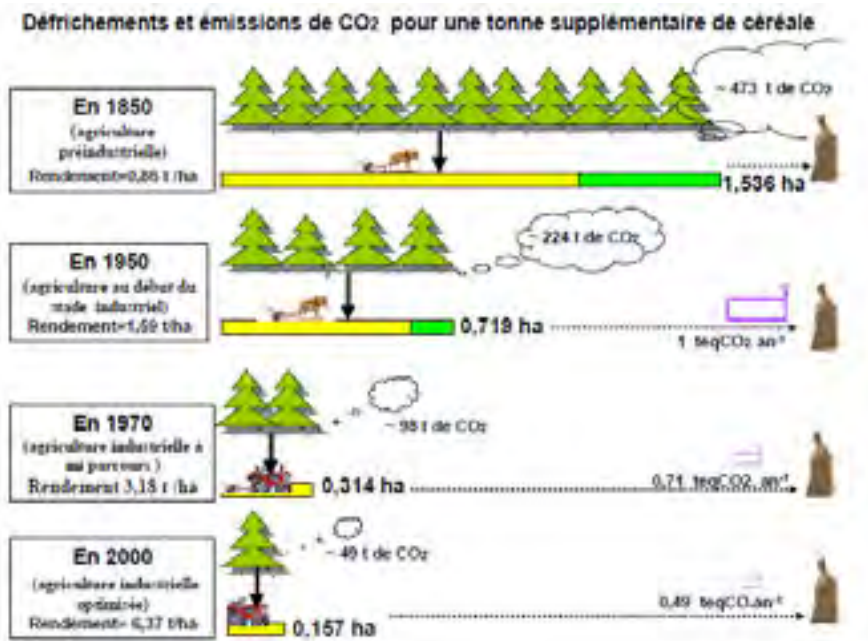


Fig. 6 Surface de base pour produire une tonne de céréale supplémentaire avec différentes efficacités territoriales (correspondant à divers stades) et émissions de GES attribuables aux changements d'utilisation des terres (gauche) et aux cultures chaque année (à droite).

On appelle « efficacité territoriale » l'inverse de la surface de base. Entre 1850 et 1950 cette efficacité territoriale a peu augmenté dans le monde. Mais entre 1950 et 2000 celle-ci a été multipliée par 4 dans la plupart des pays industrialisés, notamment dans tous ceux qui ont réalisé leurs révolutions vertes. (Fig. 6 et 7). On a ainsi pu augmenter la production de céréales sans augmenter les surfaces cultivées. Un changement d'utilisation des terres de plus de 1 milliard d'hectares a ainsi pu être évité. Or un hectare standard (avec 50% de forêt et 50% de prairies) émet environ 200 t de CO₂ quand il est mis en culture. On a donc pu éviter, ce faisant, l'émission d'environ 200 milliards de tCO₂. (Riedacker 2008 a, b et c)

En Afrique sub-saharienne, faute d'intrants, de politiques agricoles protectionnistes et parce qu'il y a encore beaucoup de terres à défricher, l'augmentation des productions s'est réalisée principalement en augmentant les surfaces (Fig.7).

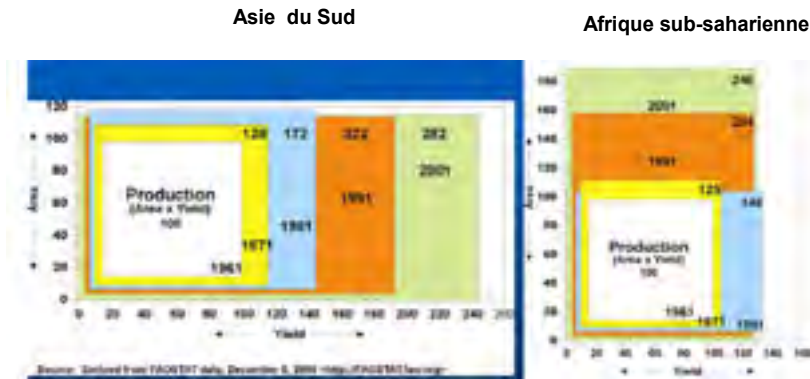


Fig. 7 : Augmentation de la production, entre 1961 et 2001, par augmentation des rendements en Asie du Sud et par augmentation des surfaces en Afrique Sub-saharienne, d'après IFDC 2006

Entre 1975 et 2000 on a en moyenne défriché en Afrique sub-saharienne, 5 millions d'hectares par an, dont près de 55% de forêts et 45% d'autres formations (Eva et al. 2005) qui émirent au moins 1 milliard de tonnes de CO₂ (Riedacker 2008), c'est-à-dire le double des émissions annuelles de la France, et 24% des émissions de l'Union européenne à 15. En augmentant les rendements on pourrait passer du scénario i de la fig. 5 au scénario j', plutôt qu'au scénario j. A raison de 1 à 2 \$ par tCO₂e non émis on pourrait dégager des sommes suffisantes pour abaisser significativement le prix des intrants, notamment des engrais, afin d'augmenter les rendements (Riedacker 2008). Cela permettrait évidemment de réduire les besoins de défrichements et de mieux protéger les forêts. Faut-il rappeler ici que dans cette partie du monde on utilise 20 fois moins d'engrais par hectare que dans les pays industrialisés. Dans ces derniers trop peu de gens le savent, ou veulent le savoir. Ils sont en général préoccupés davantage par les quantités parfois excessives d'engrais utilisés à côté de chez eux, plutôt que par la sécurité alimentaire en Afrique (Riedacker et Derlyn 2007 et Riedacker 2008 a et e). La demande du NEPAD est de porter cette consommation à seulement 50 kg par ha d'ici 2015, c'est-à-dire à un niveau égal au quart de celui des pays industrialisés et à la moitié de la moyenne mondiale qui est d'environ 100kg. On pourrait donc imaginer un scénario de développement pour l'Afrique qui tout à la fois diminuerait les émissions de GES dues aux changements d'utilisation des terres et améliorerait la sécurité alimentaire.

Cette option, que nous n'avons pas la place de détailler davantage ici, ne serait certainement pas plus difficile à mettre oeuvre que celles imaginées dans les approches strictement forestières pour le REDD. Elle serait en outre plus conforme aux objectifs de l'article 2 de la convention sur le

climat. Il revient donc aux pays africains de porter cette option, s'ils la croient bonne, et de demander expressément à ce qu'elle soit explorée dans une phase expérimentale tout comme les autres options du REDD proposées par les forestiers. Cela impliquerait donc des discussions et des engagements par état ou mieux par groupe d'états. Essayons de réunir ceux que cette option intéresserait réellement. Sans ignorer que pour qu'elle ait quelques chances d'être retenue il faudra que les négociateurs, soient appuyés par leurs ministres et mieux encore par leurs chefs d'états.

En Amérique latine

Les pressions démographiques sont en général bien plus faibles qu'en Afrique. Aussi les solutions à envisager sont-elles également différentes. Celles de l'état de l'Acre, au Brésil, avec quelques centaines de milliers d'habitants sur une superficie voisine de la Belgique, ne sont en rien comparables avec celles du Burundi ou d'autres pays d'Afrique. Il ne paraît justifié dans ce cas de rémunérer les déboisements évités. Ne pourrait-on pas tout simplement alors conditionner alors l'accès à d'autres projets MDP (forestier ou non) au fait que ces pays s'engageraient à limiter par ailleurs les déboisements ? Les peuples indigènes demandent d'ailleurs surtout qu'on évite les déboisements et ne cherchent pas systématiquement une rémunération à cette fin. C'est du moins ce qui ressortait des discussions à Poznań, lors de la CdP 14 .

En Asie du Sud Est

Le problème est également différent dans cette partie du monde très peuplée. Il faudra trouver des compromis entre la préservation des forêts sur tourbières, des grands singes et d'autres animaux menacés, c'est-à-dire des aménagements et des utilisations des territoires satisfaisant compatibles avec les besoins de développement.

Conclusion

Nous avons tous besoin de développement durable. Dans les pays les moins avancés, en particulier en Afrique sub-saharienne, il faudrait maintenant en priorité une révolution verte (Koffi Annan 2007) : non seulement « pour aider à redynamiser les petites exploitations agricoles et sortir ce continent de la misère », mais également, ce dont trop peu de personnes ont conscience aujourd'hui, pour lutter contre le changement climatique. Car en limitant les

déboisements et les mises en cultures des prairies on limite aussi les émissions nettes de gaz à effet de serre. Cette révolution verte y serait donc doublement bénéfique et réellement en phase avec l'objectif ultime de la Convention.

Références bibliographiques

- Africa Fertilizer Summit Declaration (2006) (www.fertilizer.org/ifa/africa/africa_news.asp.)
- Angelsen A. editor (2008) Moving Ahead with REDD : Issues, Options and Implications CIFOR 156 pages
- Angelsen. A , S. Brown , C. Loisel, L. Pesket, C. Streck,, D. Zarin (2009) Reducing Emissions from REDD An Option Assessment Report, préparé pour le gouvernement de la Norvège **Mars 2009** 100 pp www.REDD-OAR.org
- Annan K. (2007) Pour une révolution verte en Afrique Journal Le Monde **11 Juillet 2007**
- Bellassenn V, R Crassous, L. Diestche et S. Schwartzman (2008) Réduction des émissions dues à la déforestation et à la dégradation des forêts : quelle contribution de la part des marchés du carbone ? Etudes Climat, Caisse des Dépôts 43 pp Paris.
- Borlaug. N (2006) cf. in Africa Fertilizer Summit IFDC and also Feeding a world of 10 billion people (2002): The miracle ahead chapter 2 in Global Warming and other Eco-myths 29 Edited by Ronald Bailey -60
- Cacho O, R Hean, K Ginoga, R. Wise, D. Djaenuddin, M. Lugina, Y. Wulan Subarudi , B. Lusiana, M van Noordwijk, N. Khasanah (2008) Economic potential of land use change and forestry for carbon sequestration and poverty reduction. Australian Centre for International Agricultural Research Canberra **2008** 98 pp www.aciar.gov.au
- Chaudron A. , M.P. Morel, V. Mercks, G. Gaborit (2005) L'entrée en vigueur du Protocole de Kyoto le 16 Février 2005 : Quelles implications pour les forêts françaises ? Revue Forestière Française **LVII – 6 – 2005** 479-495
- CIFOR–POLEX (2007) Stern messages on forests and climate. CIFOR –POLEX messages Janvier **2007** www.cifor.cgiar.org
- Dameron V., C. Barbier, A. Riedacker. (2005). Les réductions potentielles d'émissions de CO₂ par des plantations forestières sur des terres agricoles dans le monde à l'horizon 2050. Cahier du CLIP N°17 Septembre 2005 41-91. www.iddri.org
- Eva H.D., A. Brink et D. Simonetti (2006): Monitoring Land Cover Dynamics in Sub Saharan Africa European communities 44 pp <http://europa.int>
- GIEC (IPCC (2000) L'utilisation des terres, les changements d'affectations des terres et la foresterie Résumé à l'intention des décideurs du Rapport spécial du Groupe d'expert intergouvernemental sur l'évolution du climat .30 pages (et Rapport complet en anglais)
- GIEC: Second Rapport du GIEC (SAR-1996) Troisième rapport (TAR - 2001) Quatrième rapport (TAR 2007) – Groupes 1, 2 et 3 (www.ipcc.int) IPCC (1996 to 2006): Guidelines – Good Practice Guidance 2000
- Greenhouse Issues (2009) IEA Greenhouse Gas R & D Programme Bulletin **93**, March 2009 25 pages www.ieagreen.org.uk

- IFDC (2006): International Fertilizer Development Center Africa Fertilizer Summit, Abuja, 9-13 June 2006. www.ifdc.org
- Karsenty A. et R. Pirard (2007) Changements climatiques : faut-il récompenser la « déforestation évitée » ? Nature Science et Société **15**,397-369 (www.nsss-journal.org)
- Nakicenovic N. (2009) (from IIASA) Plenary Speech in Congress on Climate Change, Global Risks, Challenges & Decisions 10-12 March 2009 University of Copenhagen
- Ramstorf S. (2009) de l'Institut de Recherche sur le climat de Potsdam. Plenary Speech in Congress on Climate Change Global risks, Challenges & Decisions 10-12 March 2009 University of Copenhagen
- Riedacker, A. and B. Dessus. (1991). Increasing productivity of agricultural land and forests plantations to slow down the increase of the greenhouse effect. Biomass for energy industry and environment. 6th EC Conference, Athens G. Grassi (ed). Elsevier, London, UK. 1992. pp. 228-232.
- Riedacker, A. (1991). Keynote Address. Fertilizer use at the village level: constraints and impacts. Summary Proceedings of Workshop, IFDC, Lomé, October 2-8, pp. 5-6
- Riedacker, A. (2003). Effet de serre et politique de lutte contre le changement. Revue Monde en développement **Vol. 31, No 121**, pp. 47-70
- Riedacker, A. (2004). Changements climatiques et forêts. Edité par Silva et Riat (Réseau International sur les Arbres Tropicaux) avec le soutien de l'Union européenne et de la FAO.
- Riedacker, A. (2006). A global land use and biomass approach to reduce greenhouse gas emissions, fossil fuel use and to preserve biodiversity. Joint Workshop of the Ecological and Environment Economics – EEE Programme The Abdu Salam International Centre or Theoretical Physics ITCP, UNESCO Man and Biosphere Programme – MAB, The International Institute for Applied Systems Analysis – IIASA ITCP, Trieste, Italy, 16-16 October. www.bepress.com/feem/paper12
- Riedacker A. et C. Derlyn (2007) De Montréal à Bali : Quelle prise en compte des forêts dans les engagements de Kyoto, après 2012. 8 pages, présenté à Bali en 2007 et dans le Flamboyant en 2008.
- Riedacker (2008 a) Food crisis, the end of cheap oil and climate change : What should now be the priorities ? Conférence de Sapporo en Juillet 2008 (<http://www.agr.hokudai.ac.jp/ICSA08/framepage1.html>)
- Riedacker A. (2008 b) Pourquoi passer des Analyses de Cycles de Vie aux Evaluations Environnementales Intégrées ? et (2008 c) L'énergie et le but du Millénaire Conférences SIFEE) Québec Septembre 2008. www.sifee.org
- Riedacker A. (2008 d) Un peu plus d'énergie fossile pour la sécurité alimentaire, le climat et la biodiversité. Liaison Energie Francophone Journal de l'IEPF **N° 80** 3ème trimestre 2008 56-61
- Riedacker A(2008 e) Reconsidering Approaches for Land Use to Mitigate Climate change and to Promote Sustainable Development In Global Warming and Climate Change Ten Years after Kyoto and Still counting Editor Velma Grover United nations University Science Publishers Enfield 387- 424
- Riedacker A(2009) Increasing efficiency of land use and phytomass conversion to mitigate climate change until 2050 Speech in Congress on Climate Change Global risks, Challenges & Decisions 10-12 March 2009 University of Copenhagen

Réduction des émissions dues à la déforestation et à la dégradation des forêts dans les pays arides à semi-arides

Perspectives pour l'après 2012

Ali AGOUMI: Professeur à l'école Hassania des travaux publics. Casablanca-Maroc.
Représentant d'EcoSecurities au Maghreb Animateur des Nouvelles Francophones du Marché du carbone et du MDP(IEPF).

E-mail: agoumi@mtds.com

Laila STOUR : Professeur à la faculté des sciences et techniques de Mohammedia.
Mohammedia-Maroc.

Experte Changements Climatiques/MDP

E-mail : stourl@gmail.com

Les forêts occupent 30% de la surface terrestre. Elles jouent un rôle important dans la protection de la biodiversité et des sols, dans la préservation de populations dépendantes des ressources de ces forêts et aussi dans la régulation du climat mondial et de ses facteurs d'instabilité dont les émissions/séquestrations de Gaz à Effet de Serre (GES). Ces forêts connaissent aujourd'hui une déforestation brute importante évaluée à 12.9 millions d'hectares par an [1].

Selon le GIEC, cette déforestation représente le troisième contributeur aux émissions en GES après l'énergie et l'industrie. Elle serait responsable de plus 17% des émissions mondiales annuelles en GES [3]. La déforestation brute entrainerait une émission supplémentaire de 5.8 GTCO₂eq/an [1].

La déforestation est en partie accélérée dans certaines régions du monde par les changements climatiques et leurs impacts. Aussi, lutter contre la déforestation est un moyen double d'atténuation des émissions en GES et d'adaptation aux effets néfastes des changements climatiques sur ces écosystèmes et leur environnement.

Déforestation et négociations Climat

Dans les négociations menées depuis 1992 sur la problématique des changements climatiques, la forêt et sa préservation ont été très peu prises en considération. La déforestation a été presque ignorée dans la première phase de ces négociations ayant abouti au Protocole de Kyoto :

- Dans la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC), la forêt est abordée uniquement avec le souci de préserver sa capacité de stocker du CO₂.
- Dans le Protocole de Kyoto, seuls les projets de boisement/reboisement ont été reconnus comme éligibles au MDP. Les émissions en carbone évitées par l'agroforesterie, par l'aménagement des prairies et pâturages, par la restauration des terres dégradées et l'amélioration des techniques agricoles n'ont pas été prises en considération.

Cette intégration limitée de la préoccupation forêt dans les traités climat adoptés à ce jour s'explique par des risques divers propres à ce secteur dont la non permanence, les fuites et la difficulté à définir la ligne de base et à démontrer l'additionnalité.

L'exploitation rationnelle des forêts reste toutefois un secteur avec un potentiel exceptionnel. Outre sa contribution à séquestrer du carbone, ce secteur entraîne des co-avantages importants dont la préservation de la biodiversité et le développement durable au niveau local [4].

La prise en considération effective de la Réduction des Emissions dues à la Déforestation et à la Dégradation des forêts (REDD) en tant que mécanisme pouvant contribuer à l'atténuation des émissions en GES n'a été discutée dans le cadre de la CCNUCC que depuis 2005, lorsqu'une proposition avait été introduite pour les négociations par la Papouasie – Nouvelle-Guinée et le Costa Rica.

L'approche REDD suggérée envisageait alors d'accorder des crédits carbone -ou de récompenser- les pays en développement qui réussissent à réduire leurs émissions liées à la déforestation ou à la dégradation des forêts. L'estimation de cette réduction se ferait sur la base des émissions historiques. C'est une approche qui serait fondée sur la participation volontaire des pays d'accueil, et où il n'y aurait pas de fixation d'objectifs à atteindre. C'est une approche sectorielle/nationale plutôt qu'une approche projet comme le MDP.

En 2006 à Nairobi puis en 2007 à Bali, des négociations ont eu lieu dans le cadre de la CCNUCC sur ces aspects et ont permis d'aboutir à Bali à la décision d'inclure dans le traité climat prévu pour le post 2012, un mécanisme financier pour rémunérer les pays ou les projets qui réduisent les émissions liées à la déforestation et à la dégradation des forêts [5].

La prise en considération des possibilités de la REDD dans les négociations internationales sur le régime climatique Post 2012 est aujourd'hui acquise. En 2008 à Poznań, les négociations concernant cet aspect dans le cadre de la CCNUCC ont connu une avancée significative même si la décision correspondante n'a pas été approuvée par la Conférence des Parties. Trois points semblent aujourd'hui acquis :

- L'adoption d'une approche dite « sectorielle » qui prend en compte la déforestation, la dégradation, le maintien des forêts et les plantations ;
- La création d'un cadre de coordination des activités de renforcement des capacités et de promotion des techniques et approches de mesure du carbone dans les forêts ;
- La prise en compte, dans toute action dans ce domaine, des positions et visions des peuples indigènes.

Malgré ces progrès, la mise en œuvre de ces concepts reste problématique et ce en relation avec la complexité qui caractérise le secteur forestier. Il sera en particulier difficile de mesurer et de vérifier avec précision les actions de la REDD et leur incidence sur le bilan carbone.

L'échec relatif des projets de boisement et de reboisement au niveau MDP s'explique en partie par cela : À ce jour, les Nations Unies n'ont approuvé que deux projets MDP sur les forêts malgré le grand potentiel de réduction des émissions de projets dans ce secteur [10]. Cet échec résulte aussi de l'attitude critique de l'Union Européenne qui a étouffé le marché MDP forestier avec l'exclusion des crédits MDP forestiers du Marché Européen d'Echange des Quotas d'Emissions. La demande en crédits MDP forêts s'en est trouvée moindre et l'intérêt pour le secteur en a souffert !

Comment financer la REDD?

La réussite de la lutte contre la déforestation nécessite des financements très importants : Pour arrêter toute déforestation d'ici 2030, les Nations-Unies avaient estimé en 2007, les besoins à 12 milliards \$/an. Dans une étude plus récente ; réalisée en 2008 à l'attention du gouvernement britannique, Il a été estimé que pour réduire de moitié cette déforestation il faudra entre 17 et 33 milliards \$/an d'ici à 2030 !!! [8].

Pour trouver les financements nécessaires pour la REDD, le recours au marché international du Carbone est envisagé. La REDD pourrait drainer plusieurs dizaines de milliards d'Euros/an si une

approche axée sur le marché est choisie dans le cadre du régime post-2012 [2] : A titre d'exemple, l'utilisation des crédits carbone dans la REED pourraient générer 11,8 milliards \$/an si un quota de 10% pour des crédits REDD était appliqué aux acheteurs de crédits carbone [9].

Une telle approche nécessite l'établissement de la ligne de base de la déforestation avec la possibilité d'octroyer des crédits carbone à des promoteurs de projets ou pays qui arrivent à diminuer la vitesse de déforestation. Ces crédits pourraient être vendus à des pays ayant des obligations de réduction de leurs émissions.

Cette solution attrayante, à première vue, cache plusieurs difficultés qu'il faudra dépasser pour aboutir à des résultats tangibles dont [6] :

- L'évaluation de la ligne de base en matière de déforestation est très difficile à prévoir. Cela dépend de facteurs économiques et de choix de développement locaux mais aussi des changements climatiques et de leurs effets possibles ;
- Lutter contre la déforestation dans une région pourrait entraîner l'accélération de la déforestation dans une région avoisinante (fuites) ;
- L'additionalité de projets REDD serait très difficile à démontrer à cause de la difficulté de prévoir avec précision la ligne de base ;
- Les crédits carbone REDD ne pourraient être que temporaires comme les crédits MDP boisement/reboisement avec un impact certain sur leur attractivité pour les acheteurs de crédits et donc sur leur prix ;
- L'arrivée des crédits REDD Risque de déstabiliser le marché international du carbone avec une offre en crédits REDD trop importante, d'où une chute du prix du carbone, et aussi une incitation implicite moindre des pays industrialisés de recourir à des réductions domestiques : proposer une utilisation plafonnée des crédits REDD pour tenir les engagements serait une sortie honorable ;
- La valorisation du REDD risque d'amener à privilégier le stockage de carbone au détriment des autres bénéfices socio-environnementaux des forêts : des pays ou la capacité de lutter contre la déforestation est meilleure pourraient être favorisés par rapport à d'autres ou le problème est pourtant plus grave.

Notons que pour se préparer à cette intégration de la REDD dans le nouveau traité climat post 2012, des projets pilotes ont été lancés ces derniers mois avec des financements limités. Ainsi, les Nations Unies ont accordé en 2009, 18 millions \$ pour aider cinq pays en développement à

réduire les émissions en GES résultant de la déforestation. Il s'agit de La République démocratique du Congo, l'Indonésie, la Papouasie-Nouvelle-Guinée, la Tanzanie et le Vietnam. Ce financement devrait permettre à ces pays d'élaborer des programmes de gestion durable des forêts. Il permettra également de renforcer les capacités nationales en matière de mesure des émissions, et de surveillance dans ces forêts. Ce financement sera géré par un programme du PNUE intitulé REDD. Ce programme dispose aujourd'hui de plus de 50 millions \$ pour lancer des projets pilotes [7].

Il est certain que pour permettre le lancement de la REDD, des financements publics seront nécessaires au moins dans un premier temps pour mettre en place le cadre technique (par exemple la surveillance), ainsi que pour permettre aux pays de mettre en œuvre des stratégies REDD (capacité de gouvernance, réformes des politiques). Cela a été confirmé dans une étude récente publiée par l'Institut International pour l'Environnement et le Développement (IIED) où il est proposé que le financement des efforts nécessaires pour la REDD puisse résulter d'une approche duale associant fonds publics et mécanismes de marché [9].

Quelle place pour les pays arides et semi arides?

La REDD va concerner en premier lieu les pays tropicaux confrontés à la déforestation sur de très grandes superficies de forêts et où le stockage de carbone par hectare est significatif : C'est le cas par exemple de pays comme le Brésil, le Chili, le Congo, le Guatemala, le Pérou avec des centaines de millions d'hectares de forêts dont la densité en carbone dépasse les 100 TC/ha.

Dans les pays non tropicaux, situés en zones arides et semi arides d'Afrique du Nord et de l'ouest, du Moyen Orient où ce taux est plutôt entre 10 et 20 TC/ha avec des superficies de forêts très limitées, plus proche du million d'hectares, les projets REDD pourraient entraîner très peu de réduction des émissions et être ainsi très peu attractifs. Et pourtant les zones arides et semi aride représentent 25% des superficies terrestres. Même avec des taux de séquestration de carbone faibles, sur de telles superficies, ces zones peuvent être significatives au niveau bilan carbone mondial.

Avec un système REDD commun et ouvert à toutes les régions, les pays arides et semi arides pourraient être encore une fois marginalisés comme cela a déjà été le cas dans le MDP. Pourtant ce sont des pays qui subissent de plein fouet les changements climatiques et leurs conséquences

et qui ont le droit d'avoir un soutien technologique et financier pour s'adapter : en particulier en protégeant leurs forêts.

Dans ces régions, il serait vain de raisonner en projets de déforestation. Pour illustrer cela, prenons l'exemple du Maroc, l'un des pays les mieux lotis de cette région au niveau de sa forêt : avec une déforestation annuelle estimée à 30,000 ha par an, l'éradication complète de cette déforestation éviterait l'émission annuelle de 600,000 TCO₂... ! L'approche 'projets de lutte contre la déforestation' nécessiterait des coûts et des efforts importants pour aboutir à des financements très faibles.

Aussi, il s'avère que pour ces pays non tropicaux situés en zones arides, l'appui au REDD devrait être sous forme de financement direct de politiques nationales de lutte contre la déforestation. Il s'agit donc d'opter ici pour une démarche Pays et non projet. Les possibilités de la REDD de ces pays étant très limitées et leur apports potentiels en crédits et donc en financements étant faibles, un fonds spécial pourrait être créé en vue de garantir les financements de la REDD dans ces régions. Ce fonds pourrait être alimenté en partie par une taxe pouvant être appliquée sur les transactions carbone REDD. Le fonds rassemblerait aussi des dons volontaires des pays annexe I. Ce Fonds servirait :

- Au renforcement des capacités nationales de ces pays dans ce domaine et au développement d'outils permettant d'évaluer et de suivre le stockage du carbone dans les forêts locales ;
- A doter ces pays de plans de lutte contre la déforestation et de moyens pour leurs mises en œuvre.

Bibliographie

[1] D'Estais, F. (2008). REDD. CASCA de Bénin – Séminaire d'Introduction Finance Carbone – Nov. 2008.

[2] EcoSecurities (2008). EcoSecurities Position Statement Reduced Emissions from Deforestation and Degradation (REDD).

[3] GIEC (2007). Bilan 2007 des changements climatiques : L'atténuation du changement climatique. Contribution du Groupe de travail III au Quatrième rapport d'évaluation du GIEC. Mai 2007, Bangkok.

[4] Greenpeace (2008). Mécanisme de Réduction des Emissions dues à la Déforestation Tropicale. Résumé de la proposition formulée par Greenpeace lors de la Conférence de Bali, publié en juin 2008 par Greenpeace International. www.greenpeace.org

[5] Wong, J., and M.J., Sanz (2008). Reducing emissions from deforestation and forest degradation in developing countries – Outcomes from Bali. Workshop on Forest Degradation 10 –11 March 2008, Paris.

[6] Créach, M., S. Mathy , M. Moussa, N. Abou, S. Angerand , B. Faraco, A. Chetaille and D. Nanasta (2008). Vers un accord équitable sur le climat pour l’après 2012 Propositions du réseau climat-développement. Publié par Réseau Action Climat-France, en collaboration avec UICN, Gland, Suisse. Novembre 2008.

[7] NF MC MDP, N 148 (22 mars 2009) : Nouvelles Francophones du Marché du Carbone et du MDP, Bulletin publiée par l’IEPF.

http://www.iepf.org/docs_prog05/pol_envir05/ifp-mdp2.htm

[8] NF MC MDP, N 149 (30 mars 2009) : Nouvelles Francophones du Marché du Carbone et du MDP, Bulletin publiée par l’IEPF.

http://www.iepf.org/docs_prog05/pol_envir05/ifp-mdp2.htm

[9] Point Carbon (26/03/2009). <http://www.pointcarbon.com/news/1.1085436>

[10] Site de la CCNUCC: www.unfccc.int

Survol des méthodologies pour la quantification et l'enregistrement de l'absorption de gaz à effet de serre issue de projets forestiers

Namat Elkouche
Association canadienne des normes
Division des changements climatiques
namat.elkouche@csa.ca

Introduction

Les projets de boisement, reboisement ou déboisement évité ont été jusqu'à récemment moins acceptés comme projets de réduction de gaz à effet de serre (GES) sur les marchés volontaires et réglementaires. Parmi les facteurs responsables de cette réticence on note les risques élevés de ce type de projet et la perception qu'ils constituent une échappatoire devant le manque d'actions pour contrer le problème des changements climatiques. Cependant on assiste actuellement à un changement de perception et une acceptation beaucoup plus élevée des projets forestiers comme activité légitime de réduction d'émission de gaz à effet de serre (GES) sur la scène internationale et particulièrement en Amérique du nord. La croissance de la demande pour ces projets comme source de réduction de GES se reflète par la croissance du développement et l'adoption de protocole pour la quantification de ces derniers.

Cet article fera un survol de quelques protocoles, guides et méthodologies disponibles pour quantifier les absorptions de GES engendrées par des projets de boisement, de reboisement ou de déboisement évité. Ainsi la norme ISO 14064-2 pour la quantification de projet GES sera présentée et les sources de protocole de quantification spécifique au domaine du boisement, reboisement et du déboisement évité seront discutées. Quelques enjeux de quantification qui posent des défis à l'acceptation des projets forestiers dans le marché du carbone seront aussi discutés.

Marchés possibles dans le marché volontaire

Plusieurs programmes et organismes offrent des protocoles et des lignes directrices sur le processus de quantification, tandis que d'autres acceptent l'enregistrement et/ou la vente de réductions découlant de projets forestiers sur le marché volontaire. Les programmes qui offrent des protocoles ou lignes directrices pour la quantification de projet GES dans le domaine forestier sont résumés dans le tableau 1:

Tableau 1 : Portée des marchés et lignes directrices concernant les absorptions de carbone par des projets forestiers

Marchés	Projets de boisement	Projets de reboisement	Projets de déboisement évité	Gestion des forêts
Voluntary Carbon Standards (VCS)	Inclus	Inclus	Inclus	Inclus
Mécanisme de développement propre (MDP)	Inclus	Inclus	-	-
Climate Action Reserve (CAR)	-	Inclus	Inclus	Inclus
American Carbon Registry (ACR)	Inclus (fait référence à d'autres protocoles)	Inclus (fait référence à d'autres protocoles)	Inclus (fait référence à d'autres protocoles)	Inclus (fait référence à d'autres protocoles)
Lignes directrices				
WRI	-	Inclus	-	Inclus
GIEC	inclus	inclus	inclus	inclus

Le MDP compte plusieurs méthodologies de quantification pour les projets de boisement et de reboisement qui ont déjà été approuvées par le conseil exécutif du programme. Celles-ci ne seront pas discutées dans la présentation et l'emphase sera mise sur les méthodologies disponibles sur le marché volontaire en Amérique du nord pour les projets GES dans le domaine forestier.

Méthodologies pour la quantification des projets forestiers

Il existe plusieurs protocoles et guides pour la quantification des projets forestiers dont certains sont développés pour des programmes spécifiques tandis que d'autres ont été développés pour le public en général. Les normes et protocoles les plus reconnus sont décrits ci-dessous.

Norme ISO 14064-2

Les protocoles et lignes directrices les plus robustes et les plus reconnus dans le domaine de quantification de projet GES, suivent le principe d'analyse de cycle de vie. Les projets dans le domaine forestier ne font pas exception à cette règle. Dans ce contexte la norme ISO 14064-2 et le protocole GES du WBCSD/WRI (World Business Council for Sustainable Development/World Resource Institute), sont utilisés comme base pour la plupart des protocoles décrits ci-dessous.

La norme ISO 14064-2 intitulé *Spécifications et lignes directrices, au niveau des projets, pour la quantification, la surveillance et la déclaration des réductions d'émissions ou d'accroissement de suppressions des gaz à effet de serre*, est une norme générale pour la quantification des projets GES. Cette norme prévoit des exigences non liées à des programmes en ce qui concerne la planification d'un projet de GES, le recensement et la sélection des sources, puits et réservoirs (SPR) de GES pertinents au projet et au scénario de référence, l'établissement du scénario de référence, la surveillance, la gestion de la qualité, la quantification, la documentation et la déclaration d'un projet de GES.

La norme ISO 14064-2 spécifie donc l'identification de toute les SPR de GES dans le processus de quantification d'un projet. L'exclusion d'un SPR de la quantification, doit être justifiée selon des principes décrits dans la norme. Ainsi, à titre d'exemple, la quantification de réduction de GES pour un projet de reboisement ou de boisement devrait inclure non seulement les réductions de GES dues à l'absorption de GES par la masse forestière mais aussi ceux qui sont dues aux activités en aval et en amont associées au projet tel que la préparation du terrain, la plantation d'arbres, le transport, et l'entretien, entre autres.

D'autres exigences de la norme incluent la sélection et justification du scénario de référence, ou situation hypothétique qui aurait eu lieu en absence du projet. Cette justification est d'autant plus importante dans le cas de projets forestiers puisque ce sont des projets qui s'écoulent sur plusieurs dizaines d'années et on y fait référence par conséquence à des projections hypothétiques à long terme. La quantification de l'absorption de GES selon la norme correspond à la différence

entre le scénario de référence et les émissions ou absorptions liées au projet. Certaines organisations calculent directement les réductions associées au projet qu'elles réalisent, sans calculer le scénario de référence et les émissions qui découlent du projet. Le calcul du scénario de référence est essentiel pour être conforme à la norme et assure une plus grande transparence. L'élaboration d'un plan de surveillance est aussi une des exigences importantes de la norme dans le processus de quantification.

World Resources Institute

Le World Resources Institute (WRI) est un groupe environnemental basé au Etats-Unis, qui travaille sur plusieurs sujets environnementaux, sociaux, économiques et politiques, incluant le domaine des changements climatiques.

Autre que le protocole de GES qui offre des exigences générales sur la quantification de projets GES, un document de référence intitulé *Land Use, Land-Use Change, and Forestry (LULUCF) Guidance for GHG Project Accounting (LULUCF Guidance)* a été développé par cet organisme pour être utilisé avec le protocole de GES, pour les projets en reboisement et gestion des forêts. Il offre des lignes directrices plus spécifiques et utilise des terminologies et des concepts plus appropriés pour quantifier et documenter les réductions de GES provenant de projets forestiers. Bien que ce guide ait été conçu pour être utilisé pour les différents types d'activités et projets forestiers, il focalise sur les projets de reboisement et de gestion des forêts.

Le document offre des lignes directrices sur différents éléments de quantification des réductions de GES pour les projets forestiers pour:

- l'identification des activités du projet et les effets primaires et secondaires ;
- la sélection d'une méthode pour la justification du scénario de référence ;
- l'identification des candidats du scénario de référence, définition de la région géographique et de l'horizon temporel, et les pratiques ou usages alternatifs du territoire ;
- la sélection du scénario de référence et la quantification des émissions de GES qui en découlent ;
- l'application du facteur décrivant la tendance d'usage du territoire ou facteur de gestion (Land use or management trend factor) ;
- le développement d'un plan de surveillance ;

- le développement d'un plan pour gérer et atténuer la réversibilité du stockage de carbone ;
- le développement du rapport sur la quantification des réductions de GES.

Voluntary Carbon Standard

Le *Voluntary Carbon Standard* (VCS) est un programme qui a été mis en place pour permettre l'échange de réduction compensatoire robuste et crédible sur le marché volontaire. Il inclut des normes de quantification et de vérification ainsi qu'un système d'approbation des projets compensatoires.

Trois documents ont été développés par le VCS pour les projets agricoles, forestiers et d'autres changements à l'affectation des terres (AFOLU). Ces documents ont été développés pour être utilisés en conjonction avec le *Voluntary carbon standard* (VCS 2007.1), et le document guide du programme VCS, afin de permettre aux projets agricoles, forestiers et d'autres changements à l'affectation des terres, provenant de différents pays de générer des Unités volontaires de carbone (VCUs) en accord avec les exigences du programme. Ces documents sont:

L'outil sur les aspects méthodologiques des projets AFOLU. Ce document détermine les types de projets admissibles et donne les étapes de quantification à suivre. Il inclut des outils pour déterminer les limites du projet, déterminer les réservoirs de carbone, établir le scénario de référence, évaluer et gérer les fuites, ainsi que l'estimation et la surveillance des réductions de GES.

- L'outil pour l'analyse de risques de non permanence et de la détermination de crédits de réserve pour les projets AFOLU. Cet outil définit l'approche séquentielle pour développer l'analyse de risques de non permanence, et pouvoir déterminer ainsi le nombre de crédits de réserve qu'un projet AFOLU devrait déposer dans le compte tampon AFOLU. Au sein du programme, l'évaluation de risques devrait inclure des données, des justifications et de la documentation pour soutenir le rationnel et l'analyse de risques de non-permanence ainsi que la détermination des réserves.
- Le document guide pour les projets AFOLU. Ce document répond aux exigences supplémentaires spécifiques aux projets AFOLU tel que décrit dans le document guide du VCS 2007.1, le document sur les outils des aspects méthodologiques pour les projets

AFOLU, ainsi que le document sur l'analyse des risques de non permanence et la détermination de tampon pour les projets AFOLU.

De plus le VCS accepte l'utilisation de certaines méthodologies de quantification du MDP et ceux du *Climate Action Reserve* (CAR). Les projets admissibles sous ce programme incluent les projets de boisement, de reboisement et de revégétation; les projets agricoles et de gestion des terres ; l'amélioration de gestion des forêts, ainsi que la déforestation et la dégradation évitées.

Climate Action Reserve

Le Climate Action Reserve (CAR), aussi connu sous le nom de California Climate Action Registry ou CCAR, est un organisme privé à but non lucrative originellement formé par l'État de la Californie qui couvre aussi les projets GES dans le domaine forestier. Le CAR sert de registre GES dans le marché volontaire pour protéger et promouvoir les actions pour réduire les émissions de GES. Le protocole de quantification pour les projets forestiers étant à l'origine une norme volontaire, a été adopté par les autorités de la Californie comme un protocole de réduction des émissions au sein de leur régime de plafonnement et d'échange qui débutera en 2012.

Spécifiquement, le *Protocole de projet forestier* (FPP) est le guide de ce registre pour la conceptualisation, la mise en œuvre et l'enregistrement de projets forestiers. Ce protocole est reconnu comme étant un des plus robustes en Amérique du Nord dans ce domaine, et il complète le *Protocole du secteur forestier* (FSP), un annexe du *Protocole général de déclaration* (GRP) du CAR, qui gouverne les déclarations pour les organismes du secteur forestier.

Le FPP dicte la méthodologie de quantification qui doit être utilisée par tous les projets qui visent à être enregistrés dans le CAR, et inclut les critères d'éligibilités des projets forestiers ; les exigences et processus de quantification; les instructions sur la quantification et la déclaration des réservoirs de carbone (C), des émissions de dioxyde de carbone (CO₂) et les réductions de GES;

ainsi que le processus de certification des réservoirs biologiques et des émissions déclarées. Le CCAR a aussi développé le *Protocole pour la certification de projet forestier* (FCP), qui sert de document guide dans le processus de certification de ces projets.

Le FPP s'applique seulement aux projets forestiers qui ont lieu dans l'état de la Californie, mais il est actuellement en révision dans la perspective d'élargir son applicabilité (actuellement en deuxième phase de consultation publique). Il pourrait possiblement être adopté comme la norme de quantification des projets forestiers au sein du Western Climate Initiative (WCI), une initiative régionale d'échange de crédits qui regroupe sept états américains et quatre provinces canadiennes dont le Québec.

American Carbon Registry (ACR)

L'American Carbon Registry (ACR), un registre GES privé basé aux États-Unis, a récemment publié un protocole pour les projets de reboisement, de gestion des forêts et du déboisement évité. Le protocole intitulé *Forest Carbon Project Standard* (FCPS), vise les promoteurs de projet dans les marchés de carbone volontaires qui désirent utiliser le registre de l'ACR. Le protocole qui fait référence à d'autres protocoles pour les méthodologies de quantification, inclut des détails sur les critères d'admissibilité, les concepts de quantification, des méthodologies pour les évaluations d'impacts, l'évaluation de l'additionalité et les exigences spécifiques du registre en matière de quantification.

Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat

Lors des Accords de Marrakech, les Parties à la Conférence-cadre des Nations unies sur les changements climatiques (CCNUCC) ont invité le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) à établir des *Recommandations en matière de bonnes pratiques pour le secteur de l'utilisation des terres, le changements d'affectation des terres et la foresterie* (UTCATF). Ce document vise à compléter les *Recommandations du GIEC en matière de bonnes pratiques et de gestion des incertitudes pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre*. Bien que ce document de bonnes pratiques soit destiné aux organismes responsables d'établir les inventaires nationaux de GES, il peut être une référence importante pour les promoteurs de

projets dans ce domaine. Le document identifie les six grandes catégories d'utilisation des terres, et offre des recommandations sur l'estimation des émissions et absorptions de gaz à effet de serre à moyen à long termes.

Quelques enjeux de quantification pour les projets forestiers

Risques et Assurances

En général les projets de reboisement, de boisement ou déboisement évité, sont quantifiés validés et vérifiés d'une manière *ex ante* (avant que le projet ait lieu). De même, dans un contexte de marché de carbone, les crédits provenant de ces projets sont achetés avant la réalisation du projet. Pour cette raison, ces projets entraînent un niveau de risque élevé puisque la quantification est basée sur l'hypothèse d'une réduction future.

Parmi ces risques, ceux liés à la perte des réductions de GES, aussi appelés risques de non-permanence, sont parmi les plus importants. Plusieurs facteurs peuvent causer des risques de non-permanence au sein d'un projet forestier. Citons, à titre d'exemple les perturbations naturelles, les feux, la mortalité des arbres et les maladies affectant la croissance des arbres,.

Pour cette raison, la plupart des programmes qui acceptent les projets forestiers exigent une évaluation des risques qui y sont associés. L'évaluation de risques a pour but de déterminer le niveau d'assurance que le promoteur de projet devrait offrir pour compenser les risques associés à son projet. Il existe plusieurs types d'assurances qui s'offrent à un promoteur de projet dans le domaine forestier. Le type d'assurance est parfois dicté par le programme.

- L'assurance monétaire : Le promoteur de projet peut offrir à l'acheteur de réduction de GES de placer en fiducie les fonds nécessaires pour couvrir les risques associés au projet. Ainsi dans le cas de perte de réductions de GES, l'acheteur pourra se procurer d'autres réductions de GES, équivalentes à la quantité de réductions perdues.
- La réserve de crédits, qui peut inclure la mise de côté de terres, d'une partie d'un projet ou de réductions GES supplémentaires occasionnées par un autre projet.

D'autres facteurs liés à la quantification *ex ante* des projets forestiers présentent aussi des risques. Mentionnons les hypothèses erronées de croissance, les changements d'inventaires, entre autres. Pour gérer ces risques, la plupart des programmes requièrent un plan de surveillance et d'échantillonnage régulier et rigide, la modification et l'adaptation des modèles de projection selon les données recueillies durant la surveillance et l'échantillonnage, ainsi que des vérifications régulières du projet par une tierce partie.

Les fuites causées par le déplacement d'activités

Les fuites causées par le déplacement d'activités sont définies comme étant le déplacement des activités qui ont lieu à l'intérieur des limites physiques du projet vers des lieux externe aux limites du projet, comme conséquence directe des activités du projet (selon le protocole FPP du CAR).

Ce concept est important dans les projets forestiers, puisque l'envergure de ces projets est en général assez importante. Pour la plupart des programmes mentionnés ci-haut, le quantificateur devra traiter la question des fuites causées par le déplacement d'activités, justifier leur absence ou les quantifier s'il y a lieu. Par exemple dans le cas de projet GES de déboisement évité, la question des sources alternatives de bois ou autre ressources qui remplaceront les approvisionnements de la déforestation évitée devra être documentée.

Projet Pilote de l'Association canadienne de normalisation au Québec

L'Association canadienne de normalisation (CSA) est un organisme à but non lucratif, constitué de membres et dont les activités visent à répondre aux besoins de l'industrie, des gouvernements, des consommateurs et d'autres parties intéressées, au Canada et dans le monde entier. La CSA joue un rôle très important dans le domaine des changements climatiques en Amérique du Nord. Parmi les fonctions que l'organisme assure dans le domaine, on compte la formation et la capacitation, ainsi que le développement de plusieurs normes pour assurer la crédibilité et la

rigueur dans la quantification, validation, vérification et enregistrement de réductions de GES en Amérique du Nord.

Dans le contexte d'une croissance de la demande pour les réductions en GES découlant de projets forestiers sur le marché volontaire de carbone en Amérique du Nord, CSA a lancé en décembre 2008 un projet pilote en association avec la Chaire en Éco-Conseil de l'Université du Québec à Chicoutimi afin d'enregistrer le premier projet du domaine forestier dans son registre Écoprojet^{MD}. En effet on prévoit enregistrer les réductions de GES découlant du projet *Carbone boréal* mené par la Chaire en Éco-Conseil, dans le registre Écoprojet^{MD} sous peu, et la première vérification pour la sérialisation des tonnes d'absorption est prévue pour 2010.

Le Registre des GES ÉcoProjets^{MD} fournit un portail permettant de déclarer et de présenter les réductions ou les absorptions de GES provenant de la réalisation de projets spécifiquement dédiés à la lutte aux changements climatiques. Ce portail sert de vitrine publique en ligne, accessible à l'échelle mondiale. Il permet l'inscription à la liste et le retrait de la liste des projets en matière de GES, ainsi que l'attribution de numéros de série uniques aux tonnes de GES réduites ou absorbées découlant des projets. Le Registre des GES ÉcoProjets^{MD} est fondé sur la norme ISO 14064 portant sur la gestion et la déclaration des GES.

Afin d'établir les meilleures pratiques pour la compensation des GES par le boisement de territoires réputés improductifs, Carbone boréal combinera l'utilisation de différentes méthodologies et lignes directrices reconnues mondialement. La méthodologie ACV (ISO 14040) sera utilisée pour tenir compte de l'ensemble du cycle de vie du projet. Les chercheurs utiliseront également les standards établis par le guide le *Land Use, Land-Use Change, and Forestry Guidance for GHG Project Accounting* du World Resources Institute et les *Recommandations en matière de bonnes pratiques pour le secteur de l'utilisation des terres, changements d'affectation des terres et foresterie* du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC). Le programme de compensation Carbone boréal sera quantifié selon les principes de la norme *ISO 14064-2 Spécifications et lignes directrices, au niveau des projets, pour la quantification, la surveillance et la déclaration des réductions d'émissions ou d'accroissement de*

suppressions des gaz à effet de serre. La vérification des absorptions de GES sera effectuée selon la norme *ISO 14064-3 intitulée Spécifications et lignes directrices pour la validation et la vérification des déclarations des gaz à effet de serre*.

Bibliographie

The American Carbon Registry (2009). *Forest Carbon Project Standard*, The American Carbon Registry, 48.
<http://www.americancarbonregistry.org/carbon-accounting/standards>

California Climate Action Registry (2007). *Forest Project Protocol Version 2.1*, Climate Action Reserve, 131.
<http://www.climateregistry.org/tools/protocols/industry-specific-protocols.html>

California Climate Action Registry (2007). *Forest Certification Protocol – Entities and Projects Version 2.0*, Climate Action Reserve, 34.
<http://www.climateregistry.org/tools/protocols/industry-specific-protocols.html>

Climate Action Reserve (2009). *Final Public Draft Forest Project Protocol Version 3.0* (for public comments), Climate Action Reserve, 82.
<http://www.climateregistry.org/>

Penman J., M. Gytarsky, T. Hiraishi, T. Krug, D. Kruger, R. Pipatti, L. Buendia, K. Miwa, T. Ngara, K. Tanabe and F. Wagner, Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (2003). *Recommandations en matière de bonnes pratiques pour le secteur de l'utilisation des terres, changements d'affectation des terres et foresterie*, 594.
http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gpplulucf/gpplulucf_languages.html

Voluntary Carbon Standard (2008). *Tool for AFOLU Methodological Issues*, Voluntary Carbon Standard, 10.
<http://www.v-c-s.org>

Voluntary Carbon Standard (2008). *Tool for AFOLU Non-Permanence Risk Analysis and Buffer Determination*, Voluntary Carbon Standard, 16.
<http://www.v-c-s.org>

Voluntary Carbon Standard (2008). *Guidance for Agriculture, Forestry and Other Land Use Projects*, Voluntary Carbon Standard, 44.
<http://www.v-c-s.org>

Voluntary Carbon Standard (2008). *Voluntary Carbon Standard 2007.1*, Voluntary Carbon Standard, 21.
<http://www.v-c-s.org>

World Resources Institute (2004). *The Greenhouse Gas Protocol for Project Accounting*, World Resources Institute and World Business Council for Sustainable Development, 146.
<http://www.ghgprotocol.org/standards/project-protocol>

World Resources Institute (2006). *The Land Use, Land-Use Change, and Forestry Guidance for GHG Project Accounting*, World Resources Institute, 98.
<http://www.ghgprotocol.org/standards/project-protocol>

Le projet « Carbone Boréal » : Générer des crédits de carbone pour soutenir la recherche

Claude Villeneuve
Professeur
Département des sciences fondamentales
Université du Québec à Chicoutimi
Claude_Villeneuve@uqac.ca

Introduction

Les émissions de gaz à effet de serre (GES) sont principalement associées à l'utilisation de combustibles fossiles, mais aussi au changement de vocation des terres, en particulier à la déforestation (Nabuurs *et al.*, 2007). L'augmentation de ces émissions depuis la révolution industrielle a entraîné une augmentation progressive de la concentration des principaux GES dans l'atmosphère. Cette augmentation, qui s'accélère sans cesse laisse craindre des changements climatiques marqués par un réchauffement très rapide au XXIème siècle. Les conséquences de ces changements sont potentiellement catastrophiques dans plusieurs régions du monde, en particulier en raison de perturbations du cycle de l'eau, de l'occurrence accrue d'épisodes de temps violent et de l'augmentation du niveau de la mer (Villeneuve et Richard, 2007).

Puisque les efforts de réduction à la source des émissions, incluant celles liées à la déforestation et à la dégradation des forêts, seront vraisemblablement insuffisants pour éviter les impacts négatifs des changements climatiques (Weaver *et al.*, 2007), la création de puits de carbone par le boisement (*afforestation*) et le reboisement (*reforestation*) s'avère un outil efficace et peu coûteux d'atténuation des émissions de GES, grâce à la séquestration du carbone (Nabuurs *et al.*, 2007). Si globalement on estime que la séquestration continentale durant les années 1990 a réduit du tiers (9,5 Gt CO₂) les 29 Gt de CO₂ émis annuellement par l'humanité, on évalue que le secteur forestier pourrait contribuer d'ici 2030 à une atténuation supplémentaire de 1,3 à 4,2 Gt CO₂ par année, et ce, à un coût inférieur à 100 \$US la tonne séquestrée (Nabuurs *et al.*, 2007).

Les végétaux photosynthétiques en général trouvent leur source de carbone dans le CO₂ de l'atmosphère qu'ils fixent par la photosynthèse. Les plantes ligneuses, dont les plus remarquables sont les arbres accumulent d'importants stocks de carbone qui sont immobilisés dans la biomasse ligneuse pour des périodes qui peuvent excéder le siècle. Le fait de boiser ou reboiser un terrain supportant peu ou pas d'arbres permet donc de séquestrer du carbone dans la biomasse aérienne et racinaire des arbres et, conséquemment, dans la litière et le sol. Pour être reconnu par le Protocole de Kyoto, le territoire faisant l'objet d'activités de reboisement et de boisement doit répondre aux critères de l'Article 3.3 (IPCC, 2000), dont celui de pas correspondre à la définition d'une forêt, à définir par chaque pays signataire, et ce, depuis au moins le 31 décembre 1989 (reboisement) ou depuis au moins 50 ans (boisement). Au Canada, la définition d'une forêt est un territoire d'une superficie minimale de 1 ha, dont la cime projetée des arbres d'une hauteur minimale de 5 mètres s'étend sur plus de 25 % de la surface (Environnement Canada, 2006). Malgré l'évidente absorption de CO₂ par la croissance des forêts, de nombreuses controverses existent sur la vitesse à laquelle cette absorption se fait et sur la permanence des stocks de carbone forestiers, en particulier en relation avec des événements catastrophiques récurrents comme les feux ou les épidémies d'insectes, ce qui explique une certaine controverse dans l'utilisation des forêts pour lutter efficacement contre l'augmentation des GES.

Les projets de compensation des gaz à effet de serre impliquant le reboisement sont surtout concentrés dans les zones tempérées ou tropicales où l'on plante sur des friches agricoles ou des terres dégradées des espèces à croissance rapide. Dans la zone boréale, de grandes superficies (plusieurs millions d'hectares) sont dépourvues de forêt, mais le potentiel de ces territoires est très mal connu. En conséquence, une recherche scientifique de grande envergure s'avère nécessaire pour connaître mieux l'écologie de ces territoires, leur capacité à supporter des forêts et la performance de diverses espèces indigènes pour absorber le CO₂ et le maintenir stocké pour des périodes suffisamment longues.

Le présent article décrit les bases sur lesquelles le projet Carbone boréal a été formulé, les hypothèses de recherche et la façon dont la mise en place de dispositifs forestiers expérimentaux

est utilisée par l'Université du Québec à Chicoutimi pour financer une partie de la recherche sur ce thème.

Un déboisement naturel

Au Québec, l'épinette noire (*Picea mariana* (Mill.) B.S.P.) est l'espèce arborescente dominante de la forêt boréale. Dans le domaine de la pessière noire à mousses, l'épinette noire forme de grands massifs de forêts denses se situant dans une bande large de près de 300 km entre les 49^e et 52^e parallèles et représentant 28 % du territoire du Québec (Gagnon et Morin, 2001). Comme l'épinette noire est une espèce qu'on ne rencontre qu'en Amérique du Nord et ces grandes formations étant particulières au Québec, elles constituent un élément unique de la biodiversité mondiale.

La reproduction par graines chez l'épinette noire constitue son principal mode de régénération, celui-ci étant adapté aux feux fréquents dans la forêt boréale continue (Heinselman, 1981 ; Viereck, 1983). En conditions naturelles, le feu est pratiquement indispensable pour créer un lit de germination propice à l'établissement de semis d'épinette noire puisque quasiment aucune germination n'a lieu quelques années (3 à 5 ans) après feu (Thomas et Wein, 1985 ; St-Pierre *et al.* 1992 ; Zasada *et al.*, 1992). Puisque l'installation de semis d'épinette noire est négligeable pendant les périodes sans feu, une insuffisance dans les stocks de graines lors du passage d'un feu (et/ou de mauvaises conditions de germination) se traduira en une faible régénération en épinette noire au sein d'un peuplement (Payette *et al.*, 2000 ; Gagnon et Morin, 2001). Ainsi, dans certaines circonstances, le feu peut causer une régression des peuplements d'épinettes noires au profit d'autres espèces ou vers une simple diminution de la densité arborescente, en absence d'espèces compagnes (Payette, 1992 ; Landhäusser et Wein, 1993 ; Riverin et Gagnon, 1996). Cette situation étant fréquente dans la pessière noire à mousses, l'ouverture du couvert suite à un faible recrutement résulte donc en un territoire dénudé avec des épinettes noires éparses sur tapis de lichens, d'où les appellations de « pessière noire à lichens » ou de « dénudé sec à cladonies » pour désigner ces terrains forestiers jugés improductifs pour la récolte forestière.

L'épinette noire ne se reproduit pas que par graines. Elle peut aussi former des marcottes à partir de l'enracinement de branches basses. En dépit du fait que le marcottage soit favorisé en milieu ouvert et qu'une faible installation par graines puisse avoir lieu entre les feux sur des microsites minéraux, la redensification naturelle du couvert arborescent des dénudés secs à cladonies n'a pas été observée, ce qui amène les auteurs à décrire ces peuplements ouverts comme étant des « états alternatifs stables » (Gagnon et Morin, 2001 ; Jasinski et Payette, 2005). Cela signifie qu'un milieu ouvert, même s'il a déjà porté dans l'histoire une forêt dense ne reviendra pas naturellement à cet état. Le dernier inventaire forestier du Québec révèle qu'environ 7 % (1,6 M ha) du domaine de la pessière à mousses est représenté par des dénudés secs (MRNF, 3e programme d'inventaire forestier décennal). Une analyse cartographique détaillée, permettant d'intégrer d'autres types de terrain dénudé éligibles en tant que non-forêt (tel que les vieux brûlis mal régénérés en passe de devenir des dénudés secs), indique qu'environ 140 k ha de terrains dénudés étaient accessibles à moins de 5 km du réseau routier existant en 2002 (Plante, 2003). Comme le réseau de chemin forestier se développe progressivement dans la région nordique de la pessière à mousses de la forêt boréale continue, ce nombre a sans doute récemment augmenté. Par ailleurs, le phénomène de fragmentation de la pessière à mousses dans la forêt boréale continue a connu une certaine accélération dans les dernières décennies (Girard *et al.*, 2007), de sorte que l'accessibilité des terrains dénudés risque d'être en constante progression. On assiste donc dans le domaine de la pessière à mousse au Québec à une forme de « déboisement naturel » qui vient amplifier les effets du déboisement anthropique dans d'autres types de forêts du monde.

Évolution du climat dans le nord du Québec

Les changements climatiques anticipés au cours des prochaines décennies se manifesteront généralement par un réchauffement des températures moyennes, surtout des minima et par une perturbation du régime des précipitations. Ces phénomènes se traduiront par des modifications du climat très différentes selon les échelles considérées à l'échelle régionale ou locale. Dans certains endroits, l'évolution du climat du futur sera masquée par la variabilité naturelle alors que dans d'autres, les moyennes augmenteront de façon significative et les extrêmes seront plus fréquents (IPCC, 2007). Plus spécifiquement pour le territoire de la forêt boréale du Québec, Ouranos (Bourque et Simonet 2008) a mené des simulations avec différents modèles climatiques

régionaux et le tableau 1 nous montre les projections de températures et précipitations aux horizons 2020, 2050 et 2080 pour la région centrale du Québec qui couvre ce domaine. Ces prévisions montrent une tendance vers une augmentation des températures moyennes, surtout en hiver et une augmentation des précipitations en toutes saisons, surtout en hiver et au printemps. C'est en été que l'augmentation des précipitations prévue est la plus faible. Compte tenu des prévisions d'augmentation des températures moyennes, cela pourrait laisser présager des conditions plus favorables aux feux comme le supposent Bergeron et al. (2004) Flannigan et al. (2005) et l'IUFRO (Seppälä et al. 2009). Cette hypothèse mérite toutefois d'être précisée par plus de recherche, la variabilité naturelle du climat dans la zone boréale étant naturellement très grande durant la saison estivale. Les feux se comportant de manière stochastique, la combinaison générale de l'augmentation des températures hivernales et des précipitations printanières devrait favoriser la croissance des espèces ligneuses de la forêt boréale du Québec sur tout le territoire de la pessière à mousse et de la pessière à cladonies.

Tableau 1- Projection de températures et de précipitations saisonnières dans la zone de la forêt boréale au Québec (Source Bourque et Simonet, 2008)

Normales climatiques et synthèse du diagramme de dispersion pour la sous-région centrale

Saison		Climat des 1980	Changement d'ici 2020	Changement d'ici 2050	Changement d'ici 2080
Hiver	Température	-11 à -21 ° C	+1,5 à +3° C	+ 3 à + 5,5° C	+4,5 à +9,5° C
	Précipitations	130 à 325 mm	+1 à +18 p. 100	+4 à +32 p. 100	+6 à +47 p. 100
Printemps	Température	3 à -7° C	+ 0,5 à +2° C	+ 1,5 à +4,5° C	+2,5 à +8,5° C
	Précipitations	125 à 300 mm	+1 à +19 p. 100	+6 à +25 p. 100	+8 à +45 p. 100
Été	Température	10 à 17° C	+1 à +2° C	+2 à +3,5° C	+2,5 à + 5,5° C
	Précipitations	230 à 310 mm	0 à +8 p. 100	-2 à +13 p. 100	0 à +13 p. 100
Automne	Température	-1 à 6° C	+1 à +2° C	+1,5 à +4° C	+2,5 à +5,5° C
	Précipitations	215 à 300 mm	0 à +13 p. 100	0 à +20 p. 100	+2 à +26 p. 100

Reboiser les zones naturellement dépourvues de forêt pour capturer du CO₂

Depuis 1999, des chercheurs de l'UQAC ont tenté d'implanter des forêts dans des territoires naturellement dépourvus de forêt. Les opérations consistent en un scarifiage avec ou sans retrait des arbres présents suivi d'une plantation. Ces plantations ont pris place avec succès (Hébert et al. 2006) mais il reste encore beaucoup de recherche à faire pour caractériser la capacité de ces territoires à porter des forêts productives. Les dispositifs expérimentaux implantés sont actuellement suivis sur une base annuelle et comparés à des plantations installées sur des sites forestiers productifs et à des forêts naturelles en régénération, tant pour la croissance que pour la survie des jeunes arbres. Cependant, la croissance encourageante déjà observée nous incite à poser l'hypothèse qu'un réel potentiel existe. Comme ces territoires sont pour la plupart issus de perturbations antérieures à 1990, la majorité se qualifie pour des projets d'afforestation au sens du Protocole de Kyoto.

Une étude récente (Gaboury et al. 2009) a permis d'établir dans une perspective de cycle de vie le bilan de la séquestration du carbone attribuable à une plantation qui serait établie sur un territoire dénudé dans la forêt boréale continue du Québec. Le tableau 2 montre que dans l'hypothèse moyenne d'une forêt portant 175 mètres cubes à l'hectare à l'âge de 70 ans, la quantité de CO₂ absorbée par année dépasserait de 4 tonnes le scénario de référence.

Tableau 2 : Bilan de la séquestration du carbone (et du CO₂) total et pour chacun des types de stock, pour les scénarios de référence et de boisement, avec une hypothèse de rendement ligneux de 175 m³ ha⁻¹ (scénario boisement) 70 ans après boisement d'un TD (scénario de référence). (tirée de Gaboury 2007)

Stock de Carbone	Carbone séquestré (t/ha)			
	Scénario de référence	Scénario boisement	Bilan C	Bilan CO ₂
	30 m ³ /ha	175 m ³ /ha		
Biomasse aérienne	11	64	53	194
Biomasse racinaire	3	15	12	44
Végétation sous-étage	na	na	na	na
Litière	12	15	3	11
Bois mort	2	7	5	18
Sol	1	5	4	15
Opérations	0	-0.3	-0.3	-1
Autres GES	0	0	0	0
Total après 70 ans	29	106	77	281
Total par année	0.4	1.5	1.1	4.0

Le projet Carbone boréal

Sur la base de ces travaux, des estimations réalistes de l'absorption du carbone montrent un potentiel très intéressant, mais il reste à faire la démonstration de la fiabilité de ces tonnes de CO₂ pour donner au marché du carbone une assurance suffisante sur la valeur d'éventuels crédits issus de ces projets. Il faut par exemple répondre à des questions fondamentales sur la performance relative de diverses espèces d'arbres indigènes, les effets négatifs des perturbations naturelles, l'impact de la qualité des sols sans compter les effets sur la biodiversité de telles interventions en milieu naturel (Boucher et al. 2008). À ce stade-ci, on ne peut répondre à ces questions que par des hypothèses, il faut donc beaucoup plus de recherche (Kirdhbaum, 2006, Fearnside 2006, Kurtz et al, 2007, Dornburg et Marland, 2008, Kurtz et al, 2008).

C'est ici qu'intervient le projet « Carbone boréal ». Ce projet, initié au département des sciences fondamentales de l'Université du Québec à Chicoutimi a été conçu pour réduire l'incertitude et asseoir les affirmations d'absorption du carbone sur des fondements scientifiques solides. Pour réaliser cette recherche, il faut des dispositifs expérimentaux de grande envergure, suivis à long terme. Grâce à la collaboration du bureau régional du MRNF, une entente a été conclue avec l'UQAC pour implanter dans un premier temps 300 hectares de dispositifs de recherche sur des terrains naturellement déboisés. Ces dispositifs pourront à terme occuper jusqu'à un millier d'hectares. Protégées par le statut de forêts de recherche, ces plantations seront exclues du calcul de la possibilité forestière, ce qui n'occasionne pas de pertes pour l'industrie, les dénudés secs étant déjà exclus de ce calcul. Par ailleurs, ce statut permet aussi d'éviter le problème des fuites, l'industrie n'étant pas autorisée à couper plus de bois parce que ces nouvelles plantations existent. Ces conditions sont nécessaires pour tout projet de boisement destiné à atténuer les changements climatiques.

Financer la recherche avec des crédits de carbone ?

La Chaire en Éco-Conseil a développé au cours des six dernières années une expertise reconnue dans les moyens de lutte aux changements climatiques et dans les projets de réduction des gaz à effet de serre. C'est en étudiant les marchés de la compensation carbonique que l'idée nous est venue de proposer à des citoyens ou à des entreprises qui souhaitent réduire leur empreinte écologique de le faire en achetant les absorptions de CO₂ de nos forêts expérimentales. À raison de 4\$ par arbre (correspondant à 28\$ par tonne de CO₂ absorbé), les fonds sont versés à la campagne de développement de l'UQAC et mis par la suite à la disposition des chercheurs. Comme ces fonds sont intégralement dédiés à la recherche, le montant total versé est déductible d'impôts pour le donateur. La réponse a été excellente et le projet dispose au terme de sa première année d'engagements de compensation pour plus de 150 k\$. On peut consulter le registre des engagements et la localisation des dispositifs expérimentaux sur le site <http://carboneboreal.uqac.ca>. Il est possible de compenser ses émissions directement en ligne.

Pour garantir le sérieux de ces absorptions, plusieurs mécanismes de précaution ont été mis en œuvre. D'abord, les absorptions sont calculées sur la base de l'épinette noire, qui est l'espèce la moins productive qui sera plantée. L'indice de qualité des stations choisi pour les stations est le plus faible des tables de rendement en usage au Québec (Prégent et al, 1996, Prégent et Végiard 2000). Le calcul de séquestration a aussi été réduit du carbone représentant le volume maximal de bois accepté pour la définition d'un dénué sec (30 m³/ha). Ces précautions sont assorties d'une assurance triple. D'abord, les dispositifs sont répartis dans l'espace, ce qui limite la vulnérabilité à une même perturbation. Ensuite, une garantie est donnée pour remplacer les pertes si elles réduisent l'affirmation de séquestration nette. Finalement un million d'arbres déjà plantés par les chercheurs de l'UQAC dans d'autres dispositifs sont mis en garantie pour assurer les absorptions. Ces précautions nous ont permis de monter le projet selon la norme ISO 14064-2 et de le déposer au registre Éco-Projet™ de CSA pour obtenir des crédits de carbone sérialisés qui seront attribués aux acheteurs désirant s'en prévaloir pour leur compensation. La Chaire écrit actuellement la

méthodologie pour la reconnaissance de crédits de carbone dans des projets de plantation en milieu boréal pour le Canada.

L'intérêt des recherches qui seront faites grâce au projet Carbone boréal dépasse la simple quantification des absorptions dans l'écosystème forestier. Elles permettront de donner des assises scientifiques encore plus solides aux promoteurs du matériau bois dans la construction ou même du bois énergie. En effet, les données sur la répartition du carbone dans les compartiments de l'écosystème permettront de mieux connaître les impacts des plantations et de quantifier sérieusement le bénéfice climatique lié à l'utilisation du bois de diverses essences. Cela revêt une importance particulière dans le contexte où la contribution des écosystèmes forestiers à la lutte aux changements climatiques devient une priorité et où l'IUFRO (Seppälä et al., 2009) réclame que des mesures d'adaptation immédiates soient prises pour permettre aux écosystèmes forestiers de maintenir dans le futur leur rôle de puits de carbone à l'échelle planétaire.

Les projets de boisement en territoire boréal, malgré un rendement de séquestration relativement faible par rapport à d'autres écosystèmes, présentent des avantages importants (Boucher et al, 2008). Au premier chef, leur coût avantageux, le peu d'usages alternatifs des territoires, leur immensité géographique ainsi que les apports économiques qu'ils peuvent apporter dans des communautés vulnérables sont à considérer. Par ailleurs, malgré des incertitudes au chapitre de la permanence de la séquestration, les nombreux avantages écologiques associés à la présence de forêts denses sur le territoire ainsi que les usages du bois qui peuvent contribuer à la substitution de matériaux de construction plus intensifs en émissions ou au remplacement de carburants fossiles demeurent des atouts à mettre en valeur. Dans ce cadre, le reboisement d'espaces naturellement déboisés en zone boréale représente un potentiel à ne pas négliger dans la lutte aux changements climatiques à l'échelle mondiale, d'autant plus qu'il offre d'importantes synergies avec l'adaptation et la vulnérabilité face aux changements climatiques.

Conclusion

En faisant le pont entre la recherche scientifique en écologie végétale et le marché de la compensation des émissions de gaz à effet de serre, le projet Carbone boréale se démarque. Il permet à tout citoyen intéressé à réduire son empreinte écologique de le faire en contribuant à l'avancement des connaissances. La portion du financement de la recherche ainsi rendue disponible en complément des sources de financement traditionnelles permettra aux chercheurs et étudiants qui y participeront de disposer de marges de manœuvre pour l'innovation, mais aussi de disposer de dispositifs plus robustes. Il sera en effet plus facile d'assurer une redondance des sites expérimentaux et une sécurité statistique grâce au plus grand nombre de données disponibles. Enfin, les dispositifs mis en place aujourd'hui pourront encore être utilisés dans trente ou quarante ans par d'autres équipes de chercheurs intéressés au sujet de la lutte aux changements climatiques, mais aussi par tous ceux qui s'intéresseront à la physiologie végétale, à l'écologie forestière ou à tout autre activité nécessitant des dispositifs forestiers dédiés. Nous croyons que cette initiative s'inscrit dans une vision inspirée du développement durable et qu'elle pourrait s'appliquer dans d'autres écozones, en particulier en Afrique subsaharienne où les crédits de recherche sont très difficiles à trouver.

Références citées

- Bergeron, Y., Flannigan, M., Gauthier, S., Leduc, A. and Lefort, P., 2004. Past, current and future fire frequency in the Canadian boreal forest: implications for sustainable forest management. *Ambio* **33**, 356-360.
- Boucher, J.F., Gaboury, S., Lord, D., Gagnon, R. et Villeneuve, C., Potentiel et enjeux à propos de la création de puits de carbone en forêt boréale, *Liaison Énergie-Francophonie, numéro spécial congrès mondial de l'UICN, septembre 2008*
- Bourque, A. et Simonet, G., 2008, Chapitre 5, Québec, p. 172-226 in : *Vivre avec les changements climatiques au Canada*, Édition 2007, D.S. Lemmen, F.J. Warren, J. Lacroix et E. Bush (éditeurs) Gouvernement du Canada
- Dornburg, V., Marland, G., 2008. Temporary storage of carbon in the biosphere does have value for climate change mitigation: a response to the paper by Miko Kirschbaum. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change* **13**, 211-217.
- Environnement Canada, 2006. *Canada's Greenhouse Gas Inventory, 1990-2004*. Environnement Canada, Division des Gaz à effet de serre, Ottawa, Canada.
- Fearnside, P., 2008. On the value of temporary carbon: a comment on Kirschbaum. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change* **13**, 207-210.
- Flannigan, M., Logan, K., Amiro, B., Skinner, W., Stocks, B. 2005. Future Area Burned in Canada. *Climatic Change* **72**, 1-16.
- Gaboury, S. 2007. *Évaluation du bilan carbone du boisement en épinettes noires de territoires dénudés québécois. Mémoire de maîtrise, Université du Québec à Chicoutimi, Département des Sciences fondamentales, Chicoutimi, Canada.*
- Gaboury, S., Boucher, J.-F., Villeneuve, C., Lord, D., Gagnon, R. 2009. Estimating the net carbon balance of the afforestation of boreal open woodlands: A case-study in Québec's closed-crown boreal forest. *For. Ecol. Manage.* **257** :483-494
- Gagnon, R., Morin, H., 2001. Les forêts d'épinette noire du Québec: dynamique, perturbations et biodiversité. *Naturaliste Canadien* **125**, 26-35.
- Girard, F., Payette, S., Gagnon, R., 2007. Rapid expansion of lichen woodlands within the closed-crown boreal forest zone over the last 50 years caused by 2 stand disturbances in eastern Canada. *Journal of Biogeography* doi:10.1111/j.1365-2699.2007.01816.x.
- Hébert, F., Boucher, J.F., Bernier, P.Y., Lord, D., 2006. Growth response and water relations of 3-year-old planted black spruce and jack pine seedlings in site prepared lichen woodlands. *For. Ecol. Manage.* **223**, 226-236.
- Heinselman, M.L., 1981. *Fire and Succession in the Conifer Forests of Northern North America*. In *Forest Succession. Concepts and Application*. Springer-Verlag, New-York, NY, U.S.A. pp. 374-405.
- IPCC, 2007: *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Solomon, S., D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M. Tignor and H.L. Miller (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 996 pp.
- Jasinski, J.P.P. and S. Payette, 2005. The creation of alternative stable states in the southern boreal forest, Québec, Canada. *Ecological Monographs* **75**, 561-583.
- Kirschbaum, M.U.F., 2006. Temporary carbon sequestration cannot prevent climate change. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change* **11**, 1151-1164.

- Kurz, W.A., Stinson, G., Rampley, G. 2007. Could increased boreal forest ecosystem productivity offset carbon losses from increased disturbances? *Phil. Trans. R. Soc.* **B 2198**, 1-9.
- Kurz, W.A., Stinson, G., Rampley, G.J., Dymond, C.C., Neilson, E.T. 2008. Risk of natural disturbances makes future contribution of Canada's forests to the global carbon cycle highly uncertain. *Proceedings of the National Academy of Sciences* **105**, 1551-1555.
- Landhäusser S.M. & Wein R.W. 1993. Postfire vegetation recovery and tree establishment at the Arctic treeline: climate-change-vegetation-response hypotheses. *J.Ecol.* **81**, 665-672.
- Ministère des Ressources Naturelles, de la Faune et des Parcs (MRNFP), 2003. Manuel d'Aménagement Forestier, 4ème édition. Gouvernement du Québec, Québec, Canada.
- Nabuurs, G.J., O. Masera, K. Andrasko, P. Benitez-Ponce, R. Boer, M. Dutschke, E. Elsidig, J. Ford-Robertson, P. Frumhoff, T. Karjalainen, O. Krankina, W.A. Kurz, M. Matsumoto, W. Oyhantcabal, N.H. Ravindranath, M.J. Sanz Sanchez, X. Zhang, 2007: Forestry. In *Climate Change 2007: Mitigation. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [B. Metz, O.R. Davidson, P.R. Bosch, R. Dave, L.A. Meyer (eds)], Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.
- Payette, S., 1992. Fire as a controlling process in the North American boreal forest. In *A systems analysis of the global boreal forest*. Cambridge University Press, Cambridge, U.K. pp. 144-169.
- Payette, S., Bhiry, N., Delwaide, A., Simard, M., 2000. Origin of the lichen woodland at its southern range limit in eastern Canada: the catastrophic impact of insect defoliators and fire on the spruce-moss forest. *Can. J. For. Res.* **30**, 288-305.
- Plante, F., 2003. Évaluation des superficies potentielles de remise en production des strates mal régénérées de la région 02. Rapport de l'étape 3, Les Entreprises Gauthier, Parent, Ltée, pour le compte du Bureau régional 02 du MRNF, Québec, Canada.
- Prégent, G., Bertrand, V., Charette, L., 1996. Tables préliminaires de rendement pour les plantations d'épinette noire au Québec. Mémoire de recherche forestière no 118. Gouvernement du Québec, Ministère des Ressources naturelles, Direction de la recherche forestière, Sainte-Foy, Qc (Canada).
- Prégent, G., Végiard, S., 2000. Rendement anticipé des plantations d'épinette noire dans les domaines écologiques de la pessière noire. Note de recherche forestière no 109. Gouvernement du Québec, Ministère des Ressources naturelles, Direction de la recherche forestière, Sainte-Foy, Qc (Canada).
- Riverin S. & Gagnon R. 1996. Dynamique de la régénération d'une pessière à lichen dans la zone de la pessière noire à mousses, nord du Saguenay-Lac-Saint-Jean (Québec). *Canadian Journal of Forest Research* **26**, 1504-1509.
- Seppälä, R, Buck, A. and Katila, P., (editors), 2009, *Adaptation of forest and people to climate change- a global assessment report*, International Union of Forestry Research Institutions, 224 p.
- St-Pierre H., Gagnon R., & Bellefleur P. 1992. Régénération après feu de l'épinette noire (*Picea mariana*) et du pin gris (*Pinus banksiana*) dans la forêt boréale, Québec. *Can.J.For.Res.* **22**, 474-481.
- Thomas P.A. & Wein R.W. 1985. Delayed emergence of four conifers species on postfire seedbeds in eastern Canada. *Can.J.For.Res.* **15**, 727-729.
- Viereck L.A. 1983. Chapter 11. The effects on fire in black spruce ecosystems of Alaska and Northern Canada. In: *The role of fire in Northern Circumpolar ecosystems* (eds R.W. Wein & D.A. MacLean), pp. 201-220. John Wiley & Sons Ltd.

Villeneuve, C. et Richard, F. 2007, *Vivre les changements climatiques, réagir pour l'avenir*, Éditions Multimondes, 449 p.

Weaver, A. J., K. Zickfeld, A. Montenegro, and M. Eby. 2007. Long term climate implications of 2050 emission reduction targets. *Geophysical Research Letters*, 34, L19703, doi:10.1029/2007GL031018.

Zasada J.C., Sharik T.L., & Nygren M. 1992. Chapter 3. The reproductive process in boreal forest trees. In: *A systems analysis of the global boreal forest* (eds H.H. Shugart, R. Leemans, & G.B. Bonan),

La vérité qui arrange

Sylvain Labbé, ing.f.
Directeur général
Bureau de promotion des produits forestiers du Québec
Info@quebecwoodexport.com

Le présent document situe la place matériau bois dans le contexte des changements climatiques.

Les changements climatiques

L'effet de serre et les émissions de CO₂

Le moteur du climat terrestre est le soleil. L'énergie solaire, sous forme de rayons UV, perce quotidiennement l'atmosphère, véritable filtre de gaz englobant la Planète Terre. Ainsi, le soleil devient la principale source d'énergie du climat terrestre.

Approximativement le tiers de ces rayons sont directement réfléchis vers l'espace tandis que le reste, est absorbé par la surface terrestre ou par l'atmosphère. Le cycle radiatif de l'énergie solaire se poursuit lorsque la Terre émet elle aussi une quantité appréciable de radiations (longues longueurs d'onde). Émises par la surface terrestre et les océans, celles-ci se trouvent dans la partie infra rouge du spectre lumineux. Finalement, ces radiations sont à nouveau et en partie, absorbées par l'atmosphère et par les nuages et redirigées vers la Terre. Les ondes alors emprisonnées sous l'atmosphère constituant ce que l'on appelle l'effet de serre.

Le plus important de ces gaz à effet de serre (GES) est le dioxyde de carbone (CO₂), mais il faut également tenir compte de la vapeur d'eau (H₂O), du méthane (CH₄), de protoxyde d'azote (N₂O), des chlorofluorocarbones (CFC), hydrofluorocarbones (HFC) perfluorocarbones (PFC), de l'hexafluorure de soufre (SF₆) et de nombreux autres gaz dont les molécules comportent plus de trois atomes.

Il est important de ne pas confondre l'effet de serre naturel, essentiel à la vie, sans lequel la température moyenne de la Terre tomberait de 15 °C à – 18 °C, avec l'effet de serre dû à l'activité humaine qui, en augmentant considérablement les émissions de GES dont le CO₂, intensifie le premier phénomène.

Le réchauffement global et le cycle du carbone

Depuis le début de la révolution industrielle, les émissions de gaz à effet de serre ont considérablement augmenté. Cette hausse est due principalement au CO₂ provenant de la combustion de carburants fossiles et des changements de vocation du territoire (essentiellement la déforestation). Ce constat s'inscrit dans le cycle global du carbone.

En effet, le carbone est présent dans notre environnement sous diverses formes. Il constitue des stocks qui transitent entre différents « réservoirs » : dissous dans l'océan, dans la biomasse des plantes ou des animaux, vivants ou morts, la plupart du temps en tant que CO₂ dans l'atmosphère, dans les roches (calcaire, charbon...), etc.

On appelle « source » un flux qui amène le carbone d'un réservoir vers l'atmosphère. Inversement, un flux qui retire le carbone de l'atmosphère est un « puits ». L'échange continu entre les sources de carbone et ces différentes formes de réservoirs est appelé le « cycle du carbone ». Comme la plupart des échanges de carbone impliquent le dioxyde de carbone (CO₂) – ce qui est communément appelé puits de carbone est en fait un puits de CO₂ –, tous les éléments participant au cycle, qui sont capables de piéger le CO₂, peuvent par conséquent réduire sa concentration dans l'atmosphère.

Selon les observations du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), les émissions annuelles de dioxyde de carbone fossile se situent à environ 7,2 GtC par an pour la période 2000-2005 (certitude à 90%)². Pour le deuxième facteur en importance, le changement de vocation des terres, les émissions qui en découlent sont d'environ 1,6 GtC / année

² GIEC, 2008, Changements climatiques 2007. Rapport synthèse

pour les années 1990 . À l'opposé, lorsque l'on inclut dans le bilan l'absorption du carbone par les océans (2,2 +/- 0,5 GtC/an), les terres (2,6 +/- 0,6 GtC/an), les estimations révèlent que l'ajout total de CO₂ dans l'atmosphère est de l'ordre de 4,1 +/- 0,1 GtC/an.

Augmentant de 0,5 % par an, selon les estimations les plus optimistes, la concentration de CO₂ dans l'atmosphère doublera bien avant 2100.

Les premiers effets

Actuellement, on peut affirmer que le déséquilibre émissions-absorption est si important qu'il ne sera pas suffisant de réduire les sources d'émissions au niveau prévu par le Protocole de Kyoto. En ce sens, il faudra aussi augmenter les puits de carbone.

Les prévisionnistes du GIEC prévoient une augmentation de la température moyenne d'environ 0,1 à 0,4 °C par décennie, durant la première moitié de ce siècle. « *Un réchauffement d'environ 0,2 °C par décennie au cours des vingt prochaines années est anticipé dans plusieurs scénarios d'émissions SRES³. Même si les concentrations de l'ensemble des GES et des aérosols avaient été maintenues aux niveaux de 2000, l'élévation des températures se poursuivrait à raison de 0,1° C environ par décennie* ». ⁴

De plus, selon le GIEC, les effets sont d'autant plus perceptibles au 20^e siècle en tenant compte que « *onze des douze dernières années (1995–2006) figurent parmi les douze années les plus chaudes depuis 1850, date à laquelle ont débuté les relevés instrumentaux de la température à la surface du globe.* » ⁵

« *Le cycle hydrologique est étroitement lié aux modifications de la température atmosphérique et du bilan radiatif. Le réchauffement du système climatique au cours de ces dernières décennies est*

3 Scénarios sur lesquels sont notamment fondées certaines projections climatiques présentées dans le quatrième Rapport d'évaluation du GIEC

4 GIEC, 2008, Changements climatiques 2007. Rapport synthèse.

5 GIEC, 2008, Changements climatiques 2007. Rapport synthèse.. p.2

sans équivoque, ainsi qu'il ressort aujourd'hui des observations des augmentations mondiales des températures moyennes de l'air et des océans, de la fonte généralisée de la neige et de la glace ainsi que l'élévation du niveau de la mer à l'échelle du globe.» (Le changement climatique et l'eau – Document technique VI du GIEC, p.19).

Les premiers effets ont déjà été clairement identifiés et il faut s'attendre à des changements beaucoup plus importants et dévastateurs dans le futur :

La glace du pôle Nord est en train de fondre : entre 1950 et 2000, sa surface a diminué de 20 %. « Les données-satellite dont on dispose depuis 1978 montrent que l'étendue annuelle moyenne des glaces a diminué de 2,7 % par décennie dans l'océan Arctique, avec un recul plus marqué en été (7,4 %) ».⁶

- Pour le 20^e siècle seulement, le niveau global des mers a monté d'environ 15 cm et partout sur la planète, la couverture de neige recule et les glaciers fondent.⁷
- Il y a une augmentation réelle dans la fréquence et la sévérité des catastrophes naturelles comme les ouragans, les sécheresses, et les inondations, comme le montrent les événements tragiques des premières années du 21^e siècle.

Les effets prévisibles

Les effets des changements climatiques sont difficiles à prévoir étant donné la complexité des diverses interactions entre les écosystèmes de la Terre. Cependant, plusieurs tendances significatives peuvent être dégagées d'études actuelles et selon scénarios prévisionnels du GIEC :

- Le niveau des mers va continuer de monter, avec des résultats catastrophiques pour tous les habitants des régions côtières, des deltas ou des terres situées sous le niveau de la mer.

⁶ GIEC, 2008, Changements climatiques 2007. Rapport synthèse. p.2

⁷ Idem

- Les changements d'habitats naturels mèneront à la disparition de plusieurs espèces végétales et animales.
- Certains écosystèmes, notamment la toundra et la forêt boréale, et certaines régions, dont l'Arctique, ont été reconnus comme étant particulièrement vulnérables. Ces constats s'avèrent très inquiétants pour le Québec qui, selon les projections, devrait connaître un réchauffement plus accentué que celui appréhendé par le GIEC à l'échelle planétaire.⁸
- Selon l'Organisation mondiale de la santé, une augmentation de la température, même de 1 ou 2 °C, pourrait permettre à certaines espèces de moustiques, porteurs de la malaria ou de la fièvre jaune, de répandre ces pandémies dans de nouvelles zones plus au nord de leurs zones d'expansion actuelles.

Comment les produits du bois participent au ralentissement du réchauffement global

Le bois : la réduction de CO₂ et l'augmentation des puits de carbone

Il existe deux façons de réduire le CO₂ dans l'atmosphère : soit en réduisant les émissions, soit en absorbant le CO₂ et en le stockant. Or, les forêts et les produits du bois ont la capacité unique de faire les deux.

Grâce à la photosynthèse et à la chlorophylle contenue dans les feuilles, les arbres ont la capacité de piéger le CO₂ atmosphérique, de le combiner avec l'eau qui se trouve dans le sol et ainsi, produire la matière ligneuse, le bois. Au cours de sa vie, un arbre absorbe et stocke dans ses tissus ligneux en moyenne l'équivalent de 0,92 tonne de carbone pour chaque m³ de bois produit.

⁸ Le Québec et les changements climatiques. Un défi pour l'avenir. Juin 2008

Réduction de sources de carbone et substitution à d'autres matériaux

L'énergie nécessaire et les émissions de gaz à effet de serre qui en découlent (à cause de l'utilisation de combustibles fossiles) sont les plus importantes conséquences environnementales d'un bâtiment. L'énergie pour la production de matériaux de construction représente à elle seule 22 % de l'énergie totale dépensée pendant la durée de vie d'un bâtiment.

On peut réduire les émissions de CO₂ en utilisant le bois comme matériau de construction. En effet, aucun autre matériau de construction que le bois n'exige aussi peu d'énergie pour sa production. Ainsi, chaque mètre cube de bois utilisé comme produit de remplacement d'autres matériaux de construction réduit les émissions de CO₂ dans l'atmosphère de 1,1 tonne en moyenne.

L'utilisation du bois permet également de réduire les émissions de CO₂ puisqu'elle permet d'économiser de l'énergie au cours de la vie d'un bâtiment. En effet, sa structure cellulaire fournit une isolation thermique exceptionnelle : 10 fois supérieure à celle du béton et 400 fois meilleure que celle de l'acier.⁹ Un panneau de bois de 2,5 centimètres d'épaisseur offre une meilleure résistance thermique qu'un mur de briques de 11,4 cm.¹⁰

Substitution à l'énergie fossile

Quand le bois ne peut plus être utilisé ou recyclé, il peut encore produire de l'énergie par sa combustion. L'énergie produite correspond alors à une mise en valeur appropriée de l'énergie solaire efficacement stockée par les arbres dans le bois qu'ils produisent.

Comme la quantité de CO₂ émise lors de la combustion n'est pas plus grande que la quantité précédemment stockée, dans le long terme, brûler du bois est sans effet sur le bilan de CO₂ atmosphérique à condition que le territoire forestier soit maintenu en production.

9 Rendement thermique des constructions à ossature de bois. Série du bâtiment no. 5. Conseil canadien du bois.

10 TRADA (Timber Research and Development Association UK), www.trada.co.uk

Augmentation des puits de carbone :

Les forêts comme puits de carbone et les produits du bois comme lieu de stockage

Il apparaît possible de lutter contre le réchauffement climatique par la réduction des émissions de carbone et par l'accroissement des puits de carbone. Les deux solutions gagnent à être combinées. L'aménagement forestier durable, la limitation de la déforestation (et son contraire la reforestation) ainsi que l'utilisation du matériau bois semblent posséder les atouts nécessaires pour contribuer à ce but.

En effet, après la récolte des arbres matures, les jeunes arbres, qui auront une croissance vigoureuse, vont absorber après un certain délai davantage de CO₂ que les arbres rendus à la fin de leur cycle de vie. C'est donc dire qu'il est essentiel de maintenir un tel cycle, notamment en évitant la réduction des superficies forestières.

À ce sujet, il y a lieu de noter que dans son rapport 2009 sur l'état des forêts dans le monde, l'Organisation des Nations Unies pour l'agriculture et l'alimentation (FAO) signalait en ce qui concerne les changements du couvert forestier au Canada, entre 1990 et 2005 :

« Le changement dans le couvert forestier au Canada n'est pas statistiquement significatif. Même en considérant les hypothèses les plus élevées, il faudrait 40 ans au Canada pour perdre 1% de son couvert forestier. »¹¹

Quant aux produits manufacturés à partir des arbres récoltés, ils vont continuer à stocker le CO₂ tout au long de leur vie utile. Selon de récentes estimations, la vie moyenne des produits réalisés à partir de la matière ligneuse des arbres varie entre deux mois pour les journaux et 75 ans pour le bois de construction.

11 FAO (Food and agricultural organisation of the United Nations), 2009, State of the world's forests. ., P. 45 (Traduction libre)

Tant que le CO₂ demeure stocké dans le bois, toute augmentation du volume global du « stock bois » réduira le CO₂ dans l'atmosphère.

Ainsi, l'augmentation de l'utilisation du bois est un moyen simple de lutter contre les changements climatiques.

« La décision d'inclure les forêts comme puits de carbone à la conférence des Parties de la Convention Cadre des Nations Unies sur le changement climatique, ouvre la voie de l'inclusion possible des produits bois en tant que tel pour la période 2013-2017 (deuxième période d'engagement de Kyoto).

Comme les produits bois stockent le carbone, soustrait de l'atmosphère par les arbres, ce carbone est donc exclu de l'atmosphère aussi longtemps que le produit bois est en service et même au-delà, quand il y a réutilisation du produit ou recyclage comme matière première secondaire ou pour un usage énergétique.

En outre, plus les produits du bois remplacent d'autres matériaux, plus l'effet dit de substitution réduit la quantité de CO₂ dans l'atmosphère. Les réductions de CO₂ réalisées par les produits bois sont éligibles au titre de l'article 3.4 du Protocole de Kyoto et des crédits de carbone (dans le cadre des certificats d'émissions) peuvent être accordés aux industriels du bois tant au niveau européen qu'international quand et si des décisions et procédures sont mises en place. »¹²

De nombreuses décisions relatives à la conception des bâtiments entraînent des conséquences sur leur empreinte environnementale. Or il peut être difficile pour un concepteur préoccupé par ces questions de bien évaluer les choix qui s'offrent à lui ainsi que les conséquences environnementales de chacun d'entre eux. C'est là où l'analyse du cycle de vie devient un outil très intéressant.

12 Nabuurs et al., 2003, « Future wood supply from european forests – implications for the pulp and paper industry », Alterra report 927, Alterra /EFI/SBH for CEPI, Wageningen, The Netherlands.

Les principales opportunités de substitution par des produits du bois

Structures en bois

Les principales opportunités de stockage du CO₂ incluent évidemment l'usage d'une plus grande proportion de produits du bois, l'utilisation des produits bois avec une durée de vie plus longue et la substitution des produits très énergivores par le bois ou par des produits à base de bois. Ainsi, l'emploi d'une plus grande quantité de bois constitue une voie à suivre en regard de la lutte aux changements climatiques.

La Stratégie d'utilisation du bois dans la construction au Québec¹³

Dans la foulée des travaux réalisés lors du Sommet sur l'avenir du secteur forestier québécois, tenu en décembre 2007, le ministère des Ressources naturelles et de la Faune a adopté une Stratégie d'utilisation du bois dans la construction au Québec.

Cette stratégie vise à augmenter la consommation du bois au Québec, en particulier dans les édifices publics, dans les autres constructions non résidentielles et dans l'habitation multifamiliale. L'objectif poursuivi est d'accroître, d'ici l'année 2014, d'environ 850 000 m³ par année, soit le volume de bois produit par deux scieries de taille importante, la consommation de bois dans les constructions de bâtiments au Québec. On réduira ainsi de près de 600 000 tonnes les émissions de gaz à effet de serre, ce qui correspond aux émissions annuelles de près de 50 000 personnes au Québec.¹⁴

La stratégie vise à profiter de la position dominante du Québec dans les produits à forte valeur ajoutée. En effet, le Québec occupe la première place pour ce type de produits (deuxième et troisième transformation du bois) au Canada. Avec plus de 18 000 emplois, le Québec compte 33

¹³ Tiré de : Stratégie d'utilisation du bois dans la construction au Québec. Gouvernement du Québec. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune. Mai 2008.

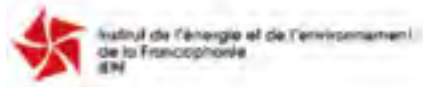
¹⁴ Stratégie d'utilisation du bois dans la construction au Québec. Gouvernement du Québec. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune. Mai 2008

% des emplois liés à la fabrication de produits à haute valeur ajoutée au Canada, comparativement à 25 % en Ontario et 16 % en Colombie-Britannique.

Plus de 6 100 emplois ont été créés dans ce secteur d'activité au cours des dix dernières années au Québec, de sorte qu'en 2007, il représentait 50 % des emplois de l'industrie de la fabrication de produits en bois comparativement à 40 % en 1996.

Cette stratégie s'inscrit aussi dans la foulée de l'importance que prennent les considérations environnementales au Québec et ailleurs dans le monde.

La demande en produits écologiques de la part des consommateurs et le souci des états de préserver l'environnement sont des déterminants majeurs. C'est ainsi que plusieurs d'entre eux se sont dotés d'une stratégie d'utilisation des produits du bois, qui bénéficient d'ailleurs de perspectives commerciales favorables. Une telle stratégie constitue une composante importante de leur lutte contre les émissions de gaz à effet de serre.



PROGRAMME

**Événement spécial du 77^e Congrès de l'ACFAS, Université d'Ottawa
Le 12 mai 2009**

**« Forêts, développement durable et changements climatiques : la
recherche peut-elle aider les pays moins avancés (PMA)? »**

Responsables :

Claude VIL LENEUVE, Chaire en Éco -Conseil, UQAC

Sibi BONFILS, Institut de l'énergie et de l'Environnement de la Francophonie (IEPF)

Description :

La négociation d'un accord post 2012 pour la mise en œuvre de la CCNUCC devrait théoriquement se compléter cet automne. Cet accord devra relever plusieurs défis, dont celui de donner accès au marché du carbone à un plus large éventail d'acteurs. Parmi ceux-ci, on devrait prioriser les pays en développement les moins avancés (PMA) qui ne pourront pas profiter du mécanisme de développement propre (MDP) pendant la période de référence 2008-2012. La venue des crédits pour la déforestation évitée (REDD) représente à cet égard un nouvel espoir, à condition de pouvoir satisfaire les exigences de qualité du marché du carbone. Le programme REDD vise à équilibrer la balance économique en faveur de la gestion durable des forêts afin que leurs biens et services économiques, environnementaux et sociaux bénéficient aux pays, aux communautés et aux utilisateurs des forêts tout en contribuant aux réductions importantes des émissions de gaz à effet de serre. Cette initiative est, pour le moment, limitée aux pays disposant de forêts tropicales humides et denses. Plusieurs PMA situés en zone plus sèche ne pourront pas bénéficier du REDD dans sa forme actuelle. Pourtant, les forêts sèches, les forêts dégradées et la création de nouvelles forêts peuvent aussi contribuer à la lutte contre les changements climatiques. Il faut pour cela pouvoir y mesurer le carbone existant, établir un scénario de référence et quantifier les effets des projets tout en donnant une assurance de leur permanence. Des recherches faites aussi bien dans le Nord que dans le Sud démontrent qu'on peut comptabiliser des absorptions significatives de CO₂ dans ces zones et dans tout produit du bois. Ces recherches peuvent-elles aider les PMA à améliorer leur accès au marché du carbone à court terme? Quels mécanismes de coopération pourraient permettre à ces recherches d'influencer le processus en cours au niveau international? Avec quels types de partenariats?

Présidence/animation : Claude Villeneuve, Chaire en Éco-Conseil, UQAC

Communications

09:00

Rajae CHAFIL, Institut de l'énergie et de l'Environnement de la Francophonie

Mot de bienvenue

09:10

Rajae CHAFIL, Institut de l'énergie et de l'Environnement de la Francophonie

Initiative Climat et Développement de la Francophonie

09:50

Arthur RIEDACKER, INRA

Boisements et déforestations évitées : les défis

10:30

Pause

11:00

Ali AGOUMI, Ecole Hassania des Travaux Publics

LAILA STOUR, Faculté des sciences et techniques de Mohammedia-Maroc

Réduction des Émissions dues à la Déforestation et à la Dégradation des forêts dans les pays arides à semi-arides Perspectives pour l'après 2012

12:00

Diner

13:30

Sylvain LABBE, Quebec Wood Export Bureau

Rôle des forêts et des produits du bois dans la stratégie de lutte aux changements climatiques et comptabilisation des produits du bois dans les négociations de Kyoto 2012

14:10

Claude VILLENEUVE, Chaire en Éco-Conseil, UQAC

Le projet Carbone boréal : générer des crédits de carbone pour soutenir la recherche

14:50

Namat ELKOCHE, CSA

Survol des outils pour la quantification et l'enregistrement de l'absorption de gaz à effet de serre issus de projets forestiers

15:30

Pause

15:50

Jean-Louis BERTRAND, Stabilis Inc

Le Jatropa : double avantage (et plus) de l'or vert

16:30 Discussion

17:00 - 19:00 Cocktail

Liste des acronymes

ACFAS	Association francophone pour le savoir
ACR	Carbon Registry
ACV	Analyse de cycle de vie
AFOLU	Agriculture, Forestry and Other Land Use
AND	Autorités nationales désignées
AOSIS	<u>Alliance of Small Island States</u> (L'alliance des petites îles)
CAR	Climate Action Reserve
CC	CCNUCC
CCAR	California Climate Action Registry
CCNUCC	Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques
CFC	Chlorofluorocarbones
CH4	Méthane
CIFOR	Center for International Forestry Research (Centre International spécialisé dans les recherches forestières tropicales)
CO2	Dioxyde de carbone
CRE	Certificats de réductions d'émissions
CSA	Association canadienne de normalisation
FAO	Food and agricultural organisation of the United Nations
FCP	Protocole pour la certification de projet forestier
FCPS	Forest Carbon Project Standard
FPP	Protocole de projet forestier
FSP	Protocole du secteur forestier)
GES	Gaz à effet de serres
GHG	Greenhouse Gases
GIEC	Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat
GRP	Protocole général de déclaration
GtC	Gigatonne (1 milliard) de tonnes de carbone
HFC	Hydrofluorocarbones
ICDF	Initiative climat et développement de la Francophonie
IEPF	Institut de l'énergie et de l'environnement de la Francophonie
IFDC	International Center for soil fertility and agricultural development
IFP	Initiative francophone de Partenariat
IIED	Institut International pour l'Environnement et le Développement
INRA	Institut national de la recherche agronomique
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change

IUFRO	Union Internationale des Instituts de Recherches Forestières
LULUCF	Land Use, Land-Use Change, and Forestry
MDP	Mécanisme de développement propre
MRNF	Ministère des Ressources Naturelles et de la Faune
NEPAD	Nouveau Partenariat pour le Développement de l'Afrique
N2O	Protoxyde d'azote
OIF	Organisation Internationale de la Francophonie
ONG	Oorganisation non gouvernementale
PFC	Perfluorocarbones
PK	Protocole de Kyoto
PMA	pays moins avancés
PNUE	Programme des Nations Unies pour l'environnement
POLEX	CIFOR's Forest Policy Expert
REDD	Réduction des émissions dues à la déforestation et à la dégradation des forêts
RMU	Removal Units
SF6	Hexafluorure de soufre
SPR	Sélection des sources, puits et réservoirs
tC	Tonne de carbone
TRADA	Timber Research and Development Association
UICN	International Union for Conservation of Nature
UTCATF	Recommandations en matière de bonnes pratiques pour le secteur de l'utilisation des terres, les changements d'affectation des terres et la foresterie
UQAC	Université du Québec à Chicoutimi
VCS	Voluntary Carbon Standard
VCUs	Unités volontaires de carbone
WBCSD/WRI	World Business Council for Sustainable Development/World Resource Institute
WCI	Western Climate Initiative
WRI	World Resources Institute

Glossaire ACFAS

Additionalité : L'additionnalité implique qu'un projet de séquestration procure des réductions de GES additionnelles par rapport au scénario de référence (« business as usual ») qui se serait vraisemblablement déroulé si le projet n'avait pas eu lieu.

Changement de vocation des terres : Transformation de l'utilisation d'un territoire. Ces changements peuvent être positifs ou négatifs en ce qui concerne les changements climatiques. Par exemple, la transformation d'une forêt en parc de stationnement, ou même en terre agricole, aura un effet négatif sur les changements climatiques alors que le reboisement d'un terrain abandonné aura un effet positif.

Marcottage : Processus permettant à une plante de se multiplier par l'enracinement de ses structures aériennes (branches, tiges, etc.).

Permanence : caractéristique temporelle déterminant si une séquestration de gaz à effet de serre peut être considérée comme étant temporaire ou permanente.

Puits : un processus par lequel une quantité nette de carbone est retirée de l'atmosphère.

Réservoirs : les endroits de la lithosphère, de l'hydrosphère et de la biosphère contenant du carbone quelque en soit la forme.

Séquestration : tout processus permettant de faire augmenter la concentration de CO₂ d'un réservoir de carbone.

Transparence : Divulguer les informations suffisantes et appropriées relatives aux GES afin de permettre aux utilisateurs cibles de prendre des décisions avec une confiance raisonnable.



L'Organisation internationale de la Francophonie (OIF) est une institution fondée sur le partage d'une langue, le français, et de valeurs communes. Elle compte cinquante-six États et gouvernements membres et quatorze observateurs. Présente sur les cinq continents, elle représente près du tiers des États membres de l'Organisation des Nations Unies.

L'OIF apporte à ses pays membres un appui dans l'élaboration de leurs politiques et mène des actions de coopération multilatérale, conformément aux grandes missions tracées par le Sommet de la Francophonie : promouvoir la langue française et la diversité culturelle et linguistique ; promouvoir la paix, la démocratie et les droits de l'Homme ; appuyer l'éducation, la formation, l'enseignement supérieur et la recherche ; développer la coopération au service du développement durable et de la solidarité

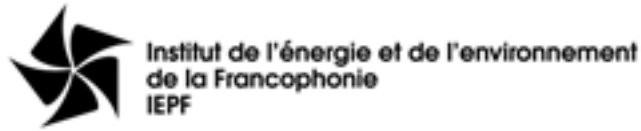
56 États et gouvernements membres

Albanie • Principauté d'Andorre • Arménie • Royaume de Belgique • Bénin • Bulgarie • Burkina Faso • Burundi • Cambodge • Cameroun • Canada • Canada-Nouveau-Brunswick • Canada-Québec • Cap-Vert • République centrafricaine • Chypre • Communauté française de Belgique • Comores • Congo • République démocratique du Congo • Côte d'Ivoire • Djibouti • Dominique • Égypte • Ex-République yougoslave de Macédoine • France • Gabon • Ghana • Grèce • Guinée • Guinée-Bissau • Guinée équatoriale • Haïti • Laos • Liban • Luxembourg • Madagascar • Mali • Maroc • Maurice • Mauritanie • Moldavie • Principauté de Monaco • Niger • Roumanie • Rwanda • Sainte-Lucie • Sao Tomé-et-Principe • Sénégal • Seychelles • Suisse • Tchad • Togo • Tunisie • Vanuatu • Vietnam.

14 observateurs

Autriche • Croatie • Géorgie • Hongrie • Lettonie • Lituanie • Mozambique • Pologne • République tchèque • Serbie • Slovaquie • Slovénie • Thaïlande • Ukraine.

www.francophonie.org



La Francophonie au service du développement durable

L'Institut de l'énergie et de l'environnement de la Francophonie (IEPF), organe subsidiaire de l'Organisation internationale de la Francophonie, est né en 1988 de la volonté des chefs d'État et de gouvernement des pays francophones de conduire une action concertée visant le développement du secteur de l'énergie dans les pays membres. En 1996 cette action a été élargie à l'Environnement.

Basé à Québec, l'Institut a aujourd'hui pour mission de contribuer au renforcement des capacités nationales et au développement de partenariats dans les domaines de l'énergie et de l'environnement.

Meilleure gestion et utilisation des ressources énergétiques, intégration de l'environnement dans les politiques nationales dans une perspective durable et équitable, tels sont les buts des interventions spécifiques de l'IEPF – formation, information, actions de terrain et concertation – menées en synergie avec les autres programmes de l'Organisation internationale de la Francophonie et notamment ceux issus de la mission D du Cadre stratégique décennal de la Francophonie : «Développer la coopération au service du développement durable et de la solidarité».

La programmation mise en œuvre par l'IEPF en 2006-2009 vise notamment à :

- améliorer les conditions d'élaboration et de mise en œuvre de stratégies nationales de développement durable,
- développer les pratiques de gestion durable des ressources naturelles et de l'énergie : Maîtrise des Outils de Gestion de l'Environnement pour le Développement (MOGED), Utilisation durable de l'énergie (UDE), Politiques énergétiques (POLEN),
- accroître les capacités des pays francophones en développement à participer aux négociations internationales sur l'environnement et le développement durable

www.iepf.org



<http://ecoconseil.uqac.ca/>

La Chaire en Éco-Conseil de l'Université du Québec à Chicoutimi

La Chaire en Éco-Conseil est un organisme universitaire dont l'un des principaux modes d'intervention est l'assistance professionnelle auprès d'organismes, d'institutions ou d'entreprises souhaitant élaborer des projets dans un cadre de développement durable. La Chaire en Éco-Conseil s'engage uniquement dans des projets dont l'aspect innovateur comporte des éléments susceptibles de générer de nouvelles connaissances ou de nouvelles pratiques qui pourront être enseignées aux écoconseillers ou partagées avec la communauté scientifique. Depuis sa fondation en 2003, la Chaire a complété plus d'une soixantaine de mandats.

La mission de la Chaire en Éco-Conseil

Formaliser les savoirs issus des pratiques des écoconseillers et réaliser des recherches pour enrichir leur formation par l'ajout et l'actualisation des connaissances sur le développement durable et ses applications.

Les objectifs de la Chaire en Éco-Conseil

1. Produire de nouvelles connaissances en diffusant, au moyen des outils appropriés (journaux scientifiques, colloques, conférences), les résultats des travaux de la Chaire et du réseau des écoconseillers;
2. Offrir du perfectionnement aux professionnels dans le domaine du conseil en environnement pour le développement durable;
3. Intervenir et collaborer, par le moyen des services à la collectivité, avec des partenaires externes à l'université (entreprises, regroupements professionnels et communautaires, gouvernements, etc.) pour la formation et l'amélioration continue dans le domaine du développement durable.
4. Soutenir et amorcer des projets de deuxième et troisième cycle universitaire sur l'exercice du métier d'écoconseiller;
5. Développer et maintenir les liens avec l'UNESCO, les grands programmes internationaux, les autres formations universitaires de cycles supérieurs et le réseau international des écoconseillers.

La négociation d'un accord post 2012 pour la mise en oeuvre de la CCNUCC devrait théoriquement se compléter cet automne. Cet accord devra relever plusieurs défis, dont celui de donner accès au marché du carbone à un plus large éventail d'acteurs. Parmi ceux-ci, on devrait prioriser les pays en développement les moins avancés (PMA) qui ne pourront pas profiter du mécanisme de développement propre (MDP) pendant la période de référence 2008-2012. La venue des crédits pour la déforestation évitée (REDD) représente à cet égard un nouvel espoir, à condition de pouvoir satisfaire les exigences de qualité du marché du carbone. Le programme REDD vise à équilibrer la balance économique en faveur de la gestion durable des forêts afin que leurs biens et services économiques, environnementaux et sociaux bénéficient aux pays, aux communautés et aux utilisateurs des forêts tout en contribuant aux réductions importantes des émissions de gaz à effet de serre. Cette initiative est, pour le moment, limitée aux pays disposant de forêts tropicales humides et denses. Plusieurs PMA situés en zone plus sèche ne pourront pas bénéficier du REDD dans sa forme actuelle. Pourtant, les forêts sèches, les forêts dégradées et la création de nouvelles forêts peuvent aussi contribuer à la lutte contre les changements climatiques. Il faut pour cela pouvoir y mesurer le carbone existant, établir un scénario de référence et quantifier les effets des projets tout en donnant une assurance de leur permanence. Des recherches faites aussi bien dans le Nord que dans le Sud démontrent qu'on peut comptabiliser des absorptions significatives de CO₂ dans ces zones et dans tout produit du bois. Ces recherches peuvent-elles aider les PMA à améliorer leur accès au marché du carbone à court terme? Quels mécanismes de coopération pourraient permettre à ces recherches d'influencer le processus en cours au niveau international? Avec quels types de partenariats?

L'Institut de l'énergie et de l'environnement de la Francophonie (IEPF), organe subsidiaire de l'Organisation internationale de la Francophonie a invité, en collaboration avec la Chaire en Éco-Conseil de l'Université du Québec à Chicoutimi, un groupe de conférenciers internationaux à réfléchir sur ces questions dans le cadre d'un événement spécial du Congrès annuel de l'Association francophone pour le savoir (ACFAS), tenu le 12 mai 2009 à l'Université d'Ottawa.



INSTITUT DE L'ÉNERGIE ET DE L'ENVIRONNEMENT DE LA FRANCOPHONIE (IEPF)
56, RUE SAINT-PIERRE, 3^e ÉTAGE, QUÉBEC (QUÉBEC) G1K 4A1 CANADA

L'IEPF est un organe subsidiaire de l'Organisation internationale de la Francophonie.