

Si les flux de carbone d'origine anthropique directe (c'est-à-dire dus à l'usage des combustibles fossiles : plus de 5 gigatonnes par an) sont faciles à connaître, il n'en est pas de même des flux absorbés ou émis par la biosphère. Or, les ordres de grandeur sont importants (1 à 3 gigatonnes par an), l'incertitude étant du même ordre de grandeur que le flux lui-même. Il n'est donc pas étonnant que les articles du Protocole de Kyoto qui s'y rapportent ne soient pas très clairs. Il faut donc progresser dans l'étude de ces flux. Un rapport récent du Conseil Consultatif Allemand pour les changements climatiques [3] en fait une analyse approfondie. Le présent chapitre a pour objectif d'exposer la situation et de proposer des actions.

1.1 Les articles qui traitent des puits biosphériques

Les articles 3.3 et 3.4 du Protocole de Kyoto (voir le texte en appendice) visent à établir quelles pratiques d'occupation des sols peuvent être rapportées par les États signataires pour stocker le carbone. L'idée est d'augmenter volontairement le contenu en carbone des écosystèmes terrestres afin de créer des puits qui se retranchent des émissions déclarées pendant la période de vérification. Pour compléter et éclairer le contenu des Articles 3.3 et 3.4, les États signataires ont commandé un rapport au GIEC (Groupe international d'experts sur

l'évolution du climat ; en anglais, IPCC, International Panel for Climatic Change), qui fera suite à celui déjà publié en 1995 [4] et qui sera achevé en 2000, en vue d'aider la négociation.

La France est concernée par les articles 3.3 et 3.4. C'est l'un des pays les plus boisés d'Europe avec 15 millions d'hectares de forêts, soit 30 % de la superficie nationale. Environ 80 % des forêts françaises sont gérées, et interviennent dans de nombreux secteurs de l'économie et des services : l'industrie du bois, les ressources en eau, la biodiversité, les loisirs, la gestion du paysage...

La France a rapporté auprès des Nations unies un rejet dans l'atmosphère de 364 mégatonnes par combustion des énergies fossiles en 1990. Par ailleurs, nous avons aussi déclaré un puits biosphérique de 60 mégatonnes, principalement dans le secteur forestier, qui absorbe 16 % des rejets fossiles (données UNFCCC Greenhouse Gases Inventory Database). La plupart des États signataires du Protocole de Kyoto ont aussi rapporté des puits biosphériques. Toutefois, ces puits ne sont pas décomptés des émissions fossiles dans l'attribution des quotas de réduction du Protocole.

L'article 3.3 traite de la possibilité de séquestrer du carbone dans les forêts. L'article se limite aux activités de boisement, déboisement et reboisement depuis 1990. Ces activités, pour donner lieu à un bonus de carbone, doivent résulter de l'intervention directe de l'homme.

L'article 3.4 est plus vague et offre la possibilité de comptabiliser des pratiques supplémentaires, en particulier dans deux secteurs importants sur le plan national : l'agriculture et la sylviculture.

En premier lieu, il faut une définition commune des mots « forêts », « reboisement », etc. Par exemple, les essarts, les vergers ou les parcs sont-ils éligibles ? Par exemple, l'exploitation d'une forêt par régénération ou par la pratique de coupes sélectives sera-t-elle comptabilisée ?

Secondement, il faut se mettre d'accord sur ce qui est dans le champ de l'intervention directe de l'homme. Par exemple, un système efficace de prévention des incendies qui diminuerait la destruction des forêts est-il interprété comme une intervention directe ou indirecte ?

L'article 3.3 demande que les puits biosphériques soient rapportés de manière « transparente et vérifiable ». Ces deux qualificatifs ne donnent pas d'élément de précision, ni de justesse sur la mesure. Deux interprétations sont possibles, l'une sous-entend une mesure rigoureuse et aussi exacte que possible des flux de carbone, l'autre requiert juste une transparence des bilans comptables de chaque État.

1.2 Mesure des puits de carbone

1.2.1 Principes d'une comptabilité totale et partielle

Le protocole de Kyoto se limite aux activités définies dans les articles 3.3 et 3.4 pour créer des puits biosphériques. Les sources et les puits de carbone au sein de tous les autres écosystèmes, ne sont pas pris en compte. Au sein d'un État peuvent donc coexister des opérations de stockage de carbone conformes au Protocole de Kyoto qui donnent droit à un bonus, et des pratiques de mauvaise gestion des forêts sur pied et des écosystèmes qui ne donnent lieu à aucune pénalité. La comptabilité totale consiste à quantifier toutes les sources et tous les puits. C'est la seule méthode compatible avec une approche scientifique pour estimer quelle quantité de gaz à effet de serre émettent les écosystèmes terrestres.

Il faut aussi souligner que les constantes de temps de la séquestration du carbone biosphérique sont de l'ordre de quelques années, voire quelques décennies. Les puits biosphériques ne représentent donc qu'un « répit » transitoire qui permet de limiter la croissance du CO₂, en attendant des technologies de substitution à l'utilisation des réserves fossiles. Par comparaison, les rejets de carbone fossile dans l'atmosphère augmenteront les concentrations atmosphériques pendant plusieurs millénaires, avec pour seul processus d'enfouissement durable la formation extrêmement lente de calcite au fond des océans,

là où elle n'est pas spontanément remise en solution dans l'eau de mer.

1.2.2 Les techniques de mesure des puits de carbone

Il existe deux façons de mesurer les puits de carbone biosphériques. On peut soit mesurer le flux net d'échange de carbone d'un écosystème, soit mesurer le changement du stock de carbone entre deux dates.

Le flux net est la différence entre un flux de CO₂ entrant (photosynthèse) et un flux sortant (respiration). Estimer le flux net, revient à mesurer la différence entre ces deux quantités, de l'ordre de quelques pour cent, tout au long d'une période de vérification. Il faut aussi prendre en compte les flux « latéraux », tels que les prélèvements par l'exploitation forestière.

Le changement moyen annuel des stocks est en général très faible par rapport aux stocks eux-mêmes. Mesurer un stock de carbone revient à inventorier tout le carbone d'un écosystème qui se trouve sous diverses formes : litière, feuilles, branches, troncs, racines, humus.

La mesure des puits biosphériques est difficile, par suite de l'hétérogénéité spatio-temporelle des flux, et de la difficulté d'accès de certains stocks comme les racines ou le carbone dans le sol. Chaque méthode de mesure s'applique à une échelle d'espace spécifique. Le tableau suivant résume les caractéristiques des principales méthodes.

1. La mesure des stocks dans chaque compartiment à intervalles réguliers dans le temps (1 ha) est ancienne et d'utilisation courante par les gestionnaires de la forêt. La mesure la plus simple est celle du diamètre des troncs, qui est converti en quantité de carbone. La biomasse des racines est plus difficile à mesurer et la teneur en carbone dans le sol fait appel à l'analyse de plusieurs sondages sur la parcelle étudiée, en raison de la variabilité à petite échelle. Cette méthode relativement peu précise et peu onéreuse doit être bien étalonnée par des mesures sur chaque type de forêt. Elle est à la base des inventaires de carbone rapportés par les États de l'annexe 1. L'Office national des forêts (ONF) pratique des mesures de stock sur les forêts dont il a la charge.