



RAPPORT SPÉCIAL DU GIEC
UTILISATION DES TERRES,
CHANGEMENTS D'AFFECTATION
DES TERRES ET FORESTERIE

Résumé à l'intention des décideurs



GROUPE D'EXPERTS INTERGOUVERNEMENTAL
SUR L'ÉVOLUTION DU CLIMAT



Résumé à l'intention des décideurs

L'utilisation des terres, le changement d'affectation des terres et la foresterie

Rapport spécial du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat

Publié pour le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat

© 2000, Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat

ISBN : 92-9169-214-X

Table des matières

Avant-propos	v
Préface	vii
1. Introduction	3
Partie I	
2. Le cycle global du carbone — Eléments	3
Partie II	
3. Questions relatives aux définitions	5
3.1 Forêts, boisement, reboisement et déboisement (BRD)	5
3.2 Activités supplémentaires	8
4. Comptabilisation du carbone	8
Partie III	
5. Méthodes de mesure et de surveillance	12
6. Estimations des variations moyennes annuelles des stocks de carbone associées aux activités de BRD et à quelques activités supplémentaires	12
6.1 Boisement, reboisement et déboisement (BRD)	12
6.2 Activités supplémentaires	13
7. Activités exécutées dans le cadre de projets	15
8. Directives concernant la notification des données en application du Protocole de Kyoto	17
9. Potentiel de développement durable	17
Appendices	
I. Tableau de conversion	18
II. Parties des articles du Protocole de Kyoto dont il est question dans le Rapport spécial	19
III. Glossaire	21
Liste des publications du GIEC	23

Avant-propos

Le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) a été formé en 1988, conjointement par l'Organisation météorologique mondiale (OMM) et le Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE) pour : i) évaluer les informations disponibles sur la science, les effets, les aspects économiques et les options d'atténuation de l'évolution du climat et/ou d'adaptation à cette évolution; ii) donner, sur demande, des avis scientifiques/techniques/socio-économiques à la Conférence des Parties à la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC). Depuis lors, le GIEC a présenté une série de rapports d'évaluation, rapports spéciaux, notes techniques, méthodologies et autres documents qui sont devenus des ouvrages de référence largement utilisés par les gouvernants, les scientifiques et d'autres experts.

Le Rapport spécial sur l'utilisation des terres, le changement d'affectation des terres et la foresterie a été élaboré à la demande de l'Organe subsidiaire de conseil scientifique et technologique (SBSTA) créé par la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC). A sa huitième session (Bonn, 2-12 juin 1998), le SBSTA a demandé que soit établi un rapport sur les connaissances scientifiques et techniques dans le domaine des stratégies de piégeage du carbone applicables aux activités menées dans le secteur de l'utilisation des terres, du changement d'affectation des terres et de la foresterie, ainsi qu'aux différents articles du Protocole de Kyoto. Lors de ses réunions plénières, au cours de sa quatorzième session (Vienne, Autriche, 1^{er}-3 octobre 1998), le GIEC a approuvé l'objet, la structure et le plan du présent Rapport spécial.

Le Rapport spécial traite du cycle global du carbone et des incidences actuelles des différentes activités conduites dans le secteur

de l'utilisation des terres et de la foresterie sur les stocks de carbone et les émissions des gaz à effet de serre. On y étudie aussi quelles seront les émissions fixées et émises de carbone compte tenu de différents scénarios de définitions et de différentes stratégies de comptabilisation du carbone, en rapport avec le Protocole de Kyoto, dans le secteur de la foresterie et de l'utilisation des terres.

Comme de coutume dans le GIEC, la réussite de l'élaboration du présent Rapport est due à l'enthousiasme et à la coopération de bénévoles du monde entier qui font don de leur temps sans compter. Nous souhaitons exprimer notre gratitude à l'égard de tous les auteurs principaux coordonnateurs, auteurs principaux, auteurs de contributions, réviseurs et réviseurs experts. Ces personnes ont consacré énormément de travail à la réalisation de ce Rapport et nous leur sommes extrêmement reconnaissants de leur dévouement à l'activité du GIEC.

Nous souhaitons aussi adresser nos vifs remerciements à :

- Robert T. Watson — Président du GIEC et directeur chargé du présent Rapport spécial;
- Ian Noble, Bert Bolin et N.H. Ravindranath — coordonnateurs du présent Rapport spécial;
- Neal Leary, Osvaldo Canziani et Martin Manning (Groupe de travail II); David Griggs, Fortunat Joos et John Stone (Groupe de travail I); Bert Metz, Eduardo Calvo et Peter Kuikman (Groupe de travail III) — membres du Comité de coordination du présent Rapport spécial;
- David J. Verardo et le Groupe de soutien technique (GST) du Groupe de travail II;
- N. Sundararaman — Secrétaire du GIEC et le personnel du secrétariat.

G.O.P. Obasi

Secrétaire général
Organisation météorologique mondiale

K. Töpfer

Directeur exécutif
Programme des Nations Unies pour l'environnement
et
Directeur général
Office des Nations Unies à Nairobi

Préface

Le Rapport spécial sur l'utilisation des terres, le changement d'affectation des terres et la foresterie publié par le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) a été élaboré à la demande de l'Organe subsidiaire de conseil scientifique et technologique (SBSTA) créé par la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC). A sa huitième session (Bonn, Allemagne, 2-12 juin 1998), le SBSTA a demandé que soit établi un rapport sur les connaissances scientifiques et techniques dans le domaine des stratégies de piégeage du carbone applicables aux activités menées dans le secteur de l'utilisation des terres, du changement d'affectation des terres et de la foresterie. Lors de ses réunions plénières, au cours de sa quatorzième session, le GIEC a approuvé l'objet, la structure et le plan du présent Rapport spécial.

Le Rapport spécial examine plusieurs questions de premier plan ayant trait à la circulation du carbone entre l'atmosphère et les bassins terrestre que constituent la biomasse aérienne, la biomasse souterraine et les sols. Depuis des centaines de millions d'années, le dioxyde de carbone circule entre l'atmosphère et la biomasse terrestre par les processus naturels que sont la photosynthèse et la respiration des plantes et du sol. Par ses activités, notamment dans le secteur de l'utilisation des terres, du changement d'affectation des terres et de la foresterie, l'homme modifie cet échange naturel entre l'atmosphère et la biosphère terrestre, si bien qu'il importe d'étudier comment le carbone circule entre les différents bassins et comment les stocks de carbone varient en fonction du boisement, du reboisement, du déboisement (BRD) et des activités supplémentaires du secteur de l'utilisation des terres envisagées dans le Protocole.

Le Rapport spécial est destiné à aider les Parties au Protocole de Kyoto en leur fournissant des informations scientifiques et techniques pertinentes sur les processus du cycle global du carbone et sur les possibilités et les incidences à grande échelle qu'engendrent en la matière les activités de BRD et d'autres activités humaines, à l'heure actuelle et à l'avenir. On y examine aussi des questions que les Parties voudront peut-être envisager en ce qui concerne les définitions des termes employés et les règles de comptabilisation du carbone.

Le Rapport spécial se révélera utile dans l'application des articles pertinents du Protocole de Kyoto, puisqu'il fournit des renseignements sur les techniques de mesure et de surveillance applicables à l'évaluation des variations des stocks de carbone dans les pays visés et les pays non visés à l'annexe I, sur la possibilité d'appliquer les *Lignes directrices révisées du GIEC pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre* (1996), sur les incidences des paragraphes 3 et 4 de l'article 3 du Protocole et sur les activités exécutées dans le cadre de projets en faveur du développement durable.

Le Rapport spécial propose aussi une évaluation des quantités de carbone que les activités de BRD et les activités supplémentaires pourraient fixer. Cette évaluation découle du calcul des variations des stocks de carbone dans différents écosystèmes, sur la superficie des terres dont on modifie l'affectation chaque année (Mha/an) et

sur la superficie totale des terres dont on peut disposer durant deux périodes de temps différentes : à court terme (entre maintenant et la fin de la première période d'engagement) et à long terme (de 1990 à 2040). On y fournit aussi les données d'expérience recueillies lors de la réalisation de plusieurs projets, principalement dans des pays tropicaux.

L'application du Protocole de Kyoto exige des Parties qu'elles s'entendent sur la définition de toute une série de termes, ce qui doit leur permettre d'élaborer et de mettre en œuvre des stratégies efficaces de fixation du carbone. En omettant de définir clairement des termes aussi importants que *forêts*, *boisement*, *reboisement* et *déboisement* ou d'établir clairement les principes de comptabilisation du carbone, on rendrait difficile la compréhension des incidences des différentes activités menées dans le secteur de l'utilisation des terres. Il faut donc s'attacher à établir une série de définitions simples et qui concordent avec les objectifs de la CCNUCC et du Protocole de Kyoto. Il faudrait en outre que ces définitions puissent s'appliquer à toutes les Parties et qu'elles se réfèrent à des données faciles à obtenir. Les Parties pourront ainsi estimer les variations des stocks de carbone qu'il leur faudra inclure dans le calcul des quantités qui leur sont attribuées.

L'étude des activités associées au secteur de l'utilisation des terres, du changement d'affectation des terres et de la foresterie soulève plusieurs questions délicates d'ordre scientifique et technique. Quelles seraient les incidences que pourraient avoir les différentes définitions ou séries de définitions possibles? Faut-il établir des définitions qui, à la fois, tiennent compte des connaissances actuelles sur la circulation du carbone et puissent s'adapter en outre aux progrès qui seront accomplis dans ce domaine? Comment doit-on établir la différence entre les activités humaines qui influent directement sur les quantités de carbone émises et fixées, les activités humaines qui influent indirectement sur ces quantités et l'effet de la variabilité naturelle de l'environnement? Comment doit-on établir la différence entre l'effet direct des activités humaines avant 1990 et le même effet après 1990? Comment faut-il mesurer les variations des stocks et des flux de carbone de manière transparente et vérifiable sur la durée? Quelle est la permanence des stocks de carbone? Quelle est le bon compromis entre simplicité et précision dans la comptabilisation du carbone?

Pour résumer, le Rapport spécial sur l'utilisation des terres, le changement d'affectation des terres et la foresterie a été rédigé pour poser toute une série de questions qui couvrent les aspects scientifiques et techniques du piégeage du carbone dans les secteurs de l'agriculture et de la foresterie, ainsi que les incidences environnementales et socio-économiques des activités liées aux secteurs de l'utilisation des terres, du changement d'affectation des terres et de la foresterie, mais aussi les effets de ces activités sur la préservation des ressources et le développement durable.

Robert T. Watson et David J. Verardo

RÉSUMÉ À L'INTENTION DES DÉCIDEURS

L'UTILISATION DES TERRES, LE CHANGEMENT D'AFFECTATION DES TERRES ET LA FORESTERIE

Rapport spécial du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat

Le présent Résumé, dont le contenu détaillé a été approuvé lors de la XVI^e session plénière du GIEC (Montréal, Canada, du 1^{er} au 8 mai 2000), constitue la déclaration officielle du GIEC sur l'état actuel de nos connaissances en matière d'utilisation des terres, de changement d'affectation des terres et de foresterie, en liaison avec le Protocole de Kyoto.

Basé sur un projet rédigé par :

Robert Watson (Etats-Unis d'Amérique), Ian Noble (Australie), Bert Bolin (Suède), N.H. Ravindranath (Inde), David Verardo (Etats-Unis d'Amérique), Ken Andrasko (Etats-Unis d'Amérique), Michael Apps (Canada), Sandra Brown (Etats-Unis d'Amérique), Graham Farquhar (Australie), Donald Goldberg (Etats-Unis d'Amérique), Steven Hamburg (Etats-Unis d'Amérique), Richard Houghton (Etats-Unis d'Amérique), Paul Jarvis (Royaume-Uni), Timo Karjalainen (Finlande), Haroon Kheshgi (Etats-Unis d'Amérique), Thelma Krug (Brésil), Werner Kurz (Canada), Daniel Lashof (Etats-Unis d'Amérique), Bo Lim (PNUD), Willy Makundi (Tanzanie), Martin Manning (Nouvelle-Zélande), Gregg Marland (Etats-Unis d'Amérique), Omar Masera (Mexique), Daniel Murdiyarto (Indonésie), Brian Murray (Etats-Unis d'Amérique), Reidar Persson (Indonésie), Neil Sampson (Etats-Unis d'Amérique), Jayant Sathaye (Etats-Unis d'Amérique), Robert Scholes (Afrique du Sud), Bernhard Schlamadinger (Autriche), Wim Sombroek (Pays-Bas), Stephen Pringle (Etats-Unis d'Amérique), John Stone (Canada), Raman Sukumar (Inde) et Riccardo Valentini (Italie)

1. Introduction

1. En vertu de l'article 3.1 du Protocole de Kyoto, les Parties visées à l'annexe I se sont engagées à limiter et réduire leurs émissions de gaz à effet de serre entre 2008 et 2012.
2. Le Protocole de Kyoto prévoit que les Parties pourront prendre en considération, pour remplir leurs engagements en vertu de l'article 3, les incidences de leurs activités de boisement, de reboisement et de déboisement (BRD) ainsi que de leurs autres activités reconnues dans le secteur de l'utilisation des terres, du changement d'affectation des terres et de la foresterie.
3. L'application du Protocole de Kyoto conduira à l'examen de diverses questions qui, dans ce secteur, pourraient porter sur les points suivants :
 - Définition de certains termes et expressions, tels que «changement d'affectation des terres», «forêts», «activités de foresterie», y compris «boisement», «reboisement» et «déboisement», «stocks de carbone», «activités anthropiques» et «activités humaines directement liées»
 - Méthodologie, notamment :
 - Règles de comptabilisation des variations des stocks de carbone et des quantités de gaz à effet de serre émises et absorbées en rapport avec les activités du secteur étudié, y compris :
 - Quels bassins de carbone prendre en considération?
 - Comment prendre en considération les critères suivants : «depuis 1990», «activités humaines directement liées» et «activités anthropiques»?
 - Comment tenir compte des risques et incidences en ce qui concerne notamment les incendies, les invasions de parasites et les phénomènes météorologiques extrêmes; des bases de référence; de la notion de permanence; de la variabilité climatique interannuelle et décennale; et des «fuites»?
 - Quels degrés d'exactitude, de précision et d'incertitude appliquer dans l'évaluation des stocks de carbone et des gaz à effet de serre?
 - Techniques, telles que le géocodage et l'échantillonnage statistique, à appliquer pour déterminer les terres touchées par des activités menées en vertu de l'article 3.3, acceptées en vertu de l'article 3.4, ou encore exécutées dans le cadre de projets réalisés en application du Protocole de Kyoto et pour mesurer et estimer les variations des stocks de carbone et des gaz à effet de serre
 - Procédures de vérification
 - Quelles activités supplémentaires prendre en considération en application de l'article 3.4 et comment procéder à cet égard?
 - Comment relier la première période d'engagement aux suivantes?
 - Quelles activités exécutées dans le cadre de projets prendre en considération et comment procéder à cet égard?
 - Quelles améliorations faut-il apporter, s'il y a lieu, aux *Lignes directrices révisées du GIEC pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre* ainsi qu'aux *Pratiques à suivre* et au *traitement des incertitudes dans les inventaires nationaux des gaz à effet de serre*?
 - Le cas échéant, quels critères nationaux et/ou internationaux en faveur de l'environnement ou du développement durable

convient-il d'appliquer aux activités décrites aux paragraphes 3 et 4 de l'article 3 et aux activités exécutées dans le cadre de projets, et quelles seraient alors leurs incidences?

4. Le présent Résumé, subdivisé en trois parties, contient des informations scientifiques et techniques qui aideront les Parties au Protocole à répondre à ces questions :
 - Dans la partie I, on décrit le fonctionnement du cycle global du carbone et l'on met en contexte les activités de boisement, de reboisement et de déboisement (BRD) ainsi que les activités anthropiques supplémentaires.
 - Dans la partie II, on soulève les questions de terminologie et de comptabilisation auxquelles il importe de répondre. On y présente tout un éventail de solutions avec leurs conséquences éventuelles et les liens qui les unissent.
 - Dans la partie III, on propose aux gouvernements des renseignements qui pourraient leur être utiles pour répondre à ces questions, notamment :
 - Une évaluation de l'utilité des modèles, de l'utilité et des coûts des mesures exécutées au sol ou par télédétection et des techniques de surveillance permettant d'évaluer les variations des stocks de carbone.
 - Le potentiel des activités entreprises à court terme (première période d'engagement) quant aux variations des stocks de carbone et à la comptabilisation du carbone, dans les pays visés à l'annexe I et dans le monde.
 - Des points importants relatifs aux activités réalisées dans le cadre de projets.
 - Une évaluation de l'applicabilité des *Lignes directrices révisées du GIEC pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre* à la comptabilisation à l'échelle d'un pays et à celle d'un projet, en application du Protocole de Kyoto.
 - Les incidences sur le développement durable de l'application des articles 3.3 et 3.4 et des activités réalisées dans le cadre de projets, à savoir les conséquences socio-économiques et environnementales dont il convient de tenir compte.

Partie I

2. Le cycle global du carbone — Éléments

5. La dynamique des écosystèmes terrestres est fonction des interactions de plusieurs cycles biogéochimiques, en particulier le cycle du carbone, les cycles des éléments nutritifs et le cycle de l'eau, que l'homme peut modifier. Les écosystèmes terrestres, en retenant le carbone dans la biomasse vivante, dans les matières organiques en décomposition et dans les sols, jouent un rôle important dans le cycle global du carbone. Les processus que sont la photosynthèse, la respiration, la décomposition et la combustion entretiennent la circulation naturelle du carbone entre ces écosystèmes et l'atmosphère. Les activités humaines, notamment dans le secteur de l'utilisation des terres, du changement d'affectation des terres et de la foresterie, modifient les stocks et les échanges entre les bassins. Des quantités considérables de carbone ont été libérées en raison du déboisement opéré depuis plusieurs siècles aux latitudes moyennes et élevées et, dans la dernière partie du XX^e siècle, dans les régions tropicales. [1.1.1.2]¹⁾

¹⁾ Les numéros entre crochets à la fin des paragraphes renvoient aux sections du Rapport spécial qui apportent des précisions sur le sujet.

Tableau 1 : Stocks globaux de carbone dans les bassins de carbone que représentent la végétation et le sol jusqu'à une profondeur de 1 m

Biome	Surface (10 ⁹ ha)	Stocks de carbone (Gt C)		
		Végétation	Sol	Total
Forêt tropicale	1,76	212	216	428
Forêt tempérée	1,04	59	100	159
Forêt boréale	1,37	88	471	559
Savane tropicale	2,25	66	264	330
Prairie tempérée	1,25	9	295	304
Déserts et semi-déserts	4,55	8	191	199
Toundra	0,95	6	121	127
Zones humides	0,35	15	225	240
Terres cultivées	1,60	3	128	131
Total	15,12	466	2011	2477

Note : Des incertitudes considérables pèsent sur les chiffres fournis, en raison notamment de l'ambiguïté relative à la définition des biomes. Le tableau donne cependant une idée de l'importance des stocks de carbone dans les écosystèmes terrestres.

6. Dans les écosystèmes terrestres, le carbone est fixé tant par la végétation que par le sol. Les stocks de carbone sont bien plus grands dans le sol que dans la végétation, en particulier dans les écosystèmes non forestiers aux latitudes moyennes et élevées. (Voir le Tableau 1 du Résumé). [1.3.1]
7. Entre 1850 et 1998, par l'utilisation des combustibles fossiles et la production de ciment, on a injecté dans l'atmosphère environ 270 (\pm 30) Gt C sous forme de dioxyde de carbone (CO₂). Les émissions dues au changement d'affectation des terres, touchant principalement les écosystèmes forestiers, sont évaluées à environ 136 (\pm 55) Gt C. Ainsi a-t-on pu observer une augmentation de la concentration de dioxyde de carbone dans l'atmosphère évaluée à 176 (\pm 10) Gt C. La concentration atmosphérique est donc passée de 285 à 366 ppm (parties par million) (soit une augmentation d'environ 28 pour cent), et durant la même période, environ 43 pour cent des quantités émises sont demeurées dans l'atmosphère. On estime que la différence, soit environ 230 (\pm 60) Gt C, s'est fixée dans l'hydrosphère et dans la biosphère terrestre, en quantités à peu près égales. Au total, les écosystèmes terrestres apparaissent comme de sources nettes relativement faibles de dioxyde de carbone durant la période considérée. [1.2.1]
8. Le Tableau 2, qui donne les bilans moyens annuels du carbone dans le monde pour 1980–1989 et 1989–1998, montre que d'importantes incertitudes pèsent sur les rythmes et tendances de l'absorption du carbone par les écosystèmes terrestres. Néanmoins, on peut remarquer que les écosystèmes terrestres ont probablement servi de puits puisqu'ils auraient absorbé une petite quantité nette de carbone, principalement dans les régions tropicales, soit respectivement 1,7 (\pm 0,8) Gt C/an et 1,6 (\pm 0,8) Gt C/an durant les deux décennies examinées, et ce, en dépit des émissions nettes dans l'atmosphère découlant des changements d'affectation des terres. L'absorption nette de carbone par les écosystèmes terrestres, qui équilibre à peu près les émissions découlant des changements d'affectation des terres sous les tropiques, résulte des pratiques employées dans le secteur de l'utilisation des terres et de la régénération naturelle aux latitudes moyennes et élevées, des effets indirects des activités humaines (ex. : fertilisation par le CO₂ atmosphérique et dépôt des nutriments) et de l'évolution du climat (naturelle et anthropique). Il est actuellement impossible de déterminer l'importance relative de ces différents processus qui varient d'une région à l'autre. [1.2.1 et Figure 1-1]
9. Les modèles d'écosystèmes montrent que les effets indirects des activités humaines (ex. : fertilisation par le CO₂ et dépôt des nutriments) conduiront vraisemblablement au maintien, durant plusieurs décennies au moins, de l'absorption supplémentaire du dioxyde de carbone dans les écosystèmes forestiers à l'échelle planétaire, mais que cette absorption diminuera graduellement et que les écosystèmes forestiers risquent même de devenir par la suite des sources de carbone. Cela s'expliquerait notamment par le fait que la capacité des écosystèmes à fixer une quantité supplémentaire de carbone est limitée par les nutriments et d'autres facteurs biophysiques. On peut aussi penser que le rendement photosynthétique atteindra un maximum alors que la teneur en dioxyde de carbone continuera d'augmenter, attendu que l'hétérotrophie augmentera probablement compte tenu de l'élévation de la température. La détérioration des écosystèmes due à l'évolution du climat pourrait constituer une troisième raison. Ces conclusions tiennent compte uniquement de l'effet futur du CO₂ et de l'évolution du climat sur les puits actuels et non pas du déboisement futur ou des actions en faveur des puits terrestres pour lesquels aucune analyse comparable n'a été réalisée. Toute projection au-delà de quelques décennies comporte de grandes incertitudes, compte tenu de l'imprécision des connaissances sur l'acclimatement des processus physiologiques et des contraintes climatiques et sur les réactions entre les différents processus. [1.3.3]
10. Malgré les incertitudes que comportent les projections au-delà de quelques décennies, il est possible d'avancer que, dans les nouvelles forêts plantées ou les forêts régénérées, en l'absence de grande détérioration et après implantation, en fonction des essences et des conditions locales, le carbone continuera d'être piégé durant au moins 20 à 50 ans. [1.3.2.2]
11. Les activités liées à l'utilisation des terres, au changement d'affectation des terres et à la foresterie (ex. : rétablissement des zones humides, combustion de la biomasse et fertilisation des forêts) ont une influence sur les émissions de méthane (CH₄) et d'hémioxyde d'azote (N₂O). Pour évaluer les incidences des activités en question sur les gaz à effet de serre, il conviendrait

Tableau 2 : Bilan moyen annuel du CO₂ de 1980 à 1989 et de 1989 à 1998, exprimé en Gt C/an (Les erreurs indiquées correspondent à un intervalle de confiance de 90 pour cent.)

	1980-1989	1989-1998
1) Emissions dues à l'utilisation des combustibles fossiles et à la production de ciment	5,5 ± 0,5	6,3 ± 0,6 ^{a)}
2) Stockage dans l'atmosphère	3,3 ± 0,2	3,3 ± 0,2
3) Fixation par l'océan	2,0 ± 0,8	2,3 ± 0,8
4) Fixation terrestre nette = (1) – [(2)+(3)]	0,2 ± 1,0	0,7 ± 1,0
5) Emissions dues aux changements d'affectation des terres	1,7 ± 0,8	1,6 ± 0,8 ^{b)}
6) Fixation terrestre résiduelle = (4)+(5)	1,9 ± 1,3	2,3 ± 1,3

a) Il y a lieu de noter que les deux décennies considérées se chevauchent sur l'année 1989.

b) Il s'agit des émissions moyennes annuelles pour 1989-1995, années pour lesquelles on dispose de données.

d'examiner explicitement les variations des quantités émises et absorbées de CH₄ et de N₂O, qui comportent aussi de grandes incertitudes. On ne dispose à l'heure actuelle d'aucune estimation mondiale fiable de ces quantités dans le cas des activités examinées ici. [1.2.2, 1.2.3, 3.3.2]

Partie II

3. Questions relatives aux définitions

12. Pour les besoins du Rapport spécial, on considère que, pour une terre et un laps de temps donnés, un système rigoureux de comptabilisation du carbone tient compte de toutes les variations subies par les stocks de carbone dans tous les bassins de carbone. En principe, une comptabilisation complète du carbone sur l'ensemble des territoires nationaux permettrait de connaître l'échange net de carbone entre les écosystèmes terrestres et l'atmosphère. Le Protocole de Kyoto précise cependant, entre autres choses, que l'attention doit porter uniquement sur les terres auxquelles s'appliquent depuis 1990 des «activités humaines directement liées» (article 3.3) ou des «activités anthropiques supplémentaires» (article 3.4). [2.3.2.5]

3.1 Forêts, boisement, reboisement et déboisement

13. Il existe de nombreuses façons de définir l'ensemble des termes «forêt», «boisement», «reboisement» et «déboisement». Le choix des définitions déterminera les terres, y compris leur superficie, que les pays visés à l'annexe I pourront comptabiliser au titre de l'article 3.3, c'est-à-dire les terres auxquelles s'appliquent les activités visées à l'article 3.3 et que l'on nomme dans ce qui suit «terres visées à l'article 3.3». La superficie de ces terres influera sur les variations des stocks de carbone comptabilisés en application de l'article 3.3. [2.2.2, 2.2.3, 3.2, 3.5.2, 3.5.3]

14. Etant donné l'importance que revêt la définition des termes dans l'application de l'article 3.3, il a été élaboré sept scénarios conditionnés par différentes combinaisons de définitions pour les termes «forêt», «boisement», «reboisement» et «déboisement», afin de donner une idée de l'éventail des solutions que l'on pourra adopter. Ces sept scénarios, non exhaustifs, peuvent être classés en deux groupes représentatifs examinés dans le présent Résumé : 1) les scénarios dans lesquels seule une conversion entre terres boisées et terres non boisées (c'est-à-dire un changement d'affectation des terres) entraîne une comptabilisation au titre de l'article 3.3 (ex. : scénario du GIEC); 2) les scénarios dans lesquels

le changement de couverture ou les activités entraînent une comptabilisation au titre de l'article 3.3 (ex. : scénario de la FAO). [2.2.2, 2.2.3, 3.2, 3.5.2, 3.5.3, Tableau 3-4]

15. Les pays disposent déjà de définitions concernant les forêts et autres terres boisées et ce, pour un certain nombre de besoins nationaux et internationaux, dans les domaines suivants : i) juridiques, administratifs ou culturels; ii) utilisation des terres; iii) classe du couvert; ou iv) abondance du carbone (abondance de la biomasse, essentiellement). Ces définitions n'ont pas été établies dans l'optique du Protocole de Kyoto et ne suffiront pas nécessairement pour les besoins particuliers correspondant aux articles 3.3 et 3.4. [2.2.2, 3.2]

16. Les définitions du terme «forêt» établies pour des besoins juridiques, administratifs ou culturels peuvent présenter des lacunes quand il s'agit de comptabiliser du carbone, puisqu'il est fort possible qu'elles n'aient aucun rapport avec la quantité de carbone que peut contenir un emplacement donné. [2.2.2, 3.2]

17. Les définitions du terme «forêt» reposent souvent en partie sur un seuil unique définissant un couvert minimum. Si l'on s'en tient à de telles définitions, certaines variations des stocks de carbone pourraient ne pas être comptabilisées en vertu de l'article 3.3. A titre d'exemple, si le seuil qui détermine la classe de couvert est élevé (ex. : 70 pour cent), de grandes superficies de forêts clairsemées pourraient être déboisées ou plus densément boisées sans que les pertes ou les gains de carbone soient comptabilisés au titre de l'article 3.3. Par contre, si le seuil retenu est faible (ex. : 10 pour cent), il serait alors possible d'éclaircir fortement les forêts denses, ce qui entraînerait la libération de grandes quantités de carbone, sans qu'une telle activité soit considérée comme un déboisement. De même, la densité d'une forêt dont le couvert s'élève à 15 pour cent par exemple pourrait être fortement augmentée sans que cette action soit qualifiée de reboisement ou de boisement en vertu de l'article 3.3. Entre autres dispositions, l'emploi de seuils nationaux ou régionaux ou encore de seuils propres à un biome particulier (ex. : un couvert faible pour des savanes et élevé pour des forêts humides) pourrait apporter une solution partielle au problème. [2.2.2, 3.2, 3.3.2]

18. On retrouve le même type de problème quand les définitions de «forêt» sont fondées sur des seuils d'abondance du carbone. [2.2.2]

19. Parmi les différentes façons de définir les termes «boisement», «reboisement» et «déboisement», l'une repose sur la notion de changement d'affectation des terres. Le terme «déboisement» peut être défini comme étant la transformation d'une terre forestière en terre non forestière, l'inverse étant vrai pour les termes «boisement» et «reboisement», avec pour seule différence entre ces deux derniers termes le laps de temps durant lequel les terres n'étaient pas couvertes de forêts. [2.2.3, 3.2]
20. On peut aussi définir «déboisement» autrement, en se fondant sur une diminution chiffrée ou sur le passage d'un seuil relatif au couvert végétal ou à la quantité de carbone, et «boisement» et «reboisement» en se fondant sur des critères inverses. Il n'y a pas alors changement d'affectation des terres. [2.2.2, 3.2]
21. Des définitions du terme «forêt» qui reposeraient strictement sur le couvert existant sans tenir compte de son devenir pourraient introduire une confusion entre récolte ou culture itinérante et déboisement, d'une part, et régénération et reboisement, d'autre part. On créerait ainsi des superficies supplémentaires de terres visées à l'article 3.3. Par contre, pour une définition reposant sur le couvert éventuel à maturité, compte tenu de l'application des pratiques prévues en matière d'utilisation des terres, les activités de récolte et de régénération ne s'inscriraient probablement pas dans le cadre de l'article 3.3. [2.2.2, 2.2.3, 3.2]
22. Quelques définitions usuelles du terme «reboisement» comprennent l'activité de régénération par renouvellement du peuplement forestier immédiatement après récolte, ou détérioration lorsque l'on ne procède pas à un changement d'affectation des terres. Si, par exemple, la définition de déboisement ou le système de comptabilisation ne tenait pas compte des notions de récolte et de détérioration, les émissions découlant d'une récolte ne seraient pas comptabilisées; on comptabiliserait par contre le carbone fixé par la régénération. On pourrait alors signaler des gains importants sans qu'ils ne correspondent réellement à une diminution du carbone atmosphérique. Il serait bon d'envisager ce point dans la conception du système de comptabilisation. [2.2.3.2]
23. Il faut aussi envisager les multiples conséquences de l'emploi de définitions qui conduirait à la création de terres visées à l'article 3.3, dans le cas d'un aménagement forestier basé sur le cycle récolte/régénération (c'est-à-dire lorsque la définition de déboisement comprend la récolte et celle de déboisement comprend la régénération). Ainsi, un domaine forestier à rendement équilibré, exploité selon un cycle régulier de coupe (ex. : chaque année, 1/50^e du domaine est récolté et replanté selon une périodicité des coupes de 50 ans), peut représenter un bassin de carbone en équilibre approximatif. Cependant, seules les parcelles ayant fait l'objet d'une récolte et d'une régénération depuis 1990 constitueront des terres visées à l'article 3.3. La fixation par le nouveau peuplement (puits de carbone) sur ces parcelles sera inférieure aux émissions découlant des récoltes jusqu'à ce que toutes les parcelles du domaine deviennent des terres visées à l'article 3.3. Les quantités comptabilisées varieront en fonction des définitions retenues et du système de comptabilisation adopté. Voici des exemples :
- Si l'on comptabilise les émissions qui découlent des récoltes durant une période d'engagement (méthode I basée sur les terres, voir le Tableau 3), un domaine forestier aménagé, présentant un bilan de carbone à peu près neutre, pourrait représenter un débit net, durant la première période d'engagement et les suivantes.
 - Si l'on ne comptabilise pas les émissions qui découlent des récoltes durant une période d'engagement avant régénération (méthode II basée sur les terres, voir le Tableau 3), un domaine forestier aménagé, présentant un bilan de carbone à peu près neutre, pourrait apporter en général un crédit net, durant la première période d'engagement et les suivantes, qui pourrait être atténué dans une certaine mesure par les émissions différées émanant du sol et des résidus de récolte.
 - Si l'on ne comptabilise pas les émissions qui découlent des récoltes durant une période d'engagement (méthode basée sur les activités, voir le Tableau 3), un domaine forestier aménagé, présentant un bilan de carbone à peu près neutre, pourrait apporter un crédit net dû à la régénération, durant la première période d'engagement et les suivantes. Il serait très difficile dans la pratique d'établir une différence, dans les variations des réserves de carbone dans le sol, entre celles associées aux activités de récolte et celles associées aux activités de régénération.
- Dans chacune de ces méthodes, les variations des stocks de carbone qui seraient comptabilisées ne correspondraient pas d'une façon générale à l'échange net de carbone qui se produirait réellement entre le domaine forestier pris pour exemple et l'atmosphère, durant une période d'engagement. [3.2, 3.5.2]
24. On entend habituellement par «boisement» la création d'une forêt sur une terre qui n'a pas été boisée depuis un certain laps de temps (ex. : entre 20 et 50 ans ou plus) et qui entrerait au préalable dans une autre affectation. La définition précise de la période qui régit l'emploi du terme «boisement» par opposition à celui de «reboisement» n'est pas un critère important dans la détermination des terres qu'il y a lieu d'inscrire dans le cadre défini à l'article 3.3, à condition que les notions de boisement et reboisement soient traitées de façon identique dans l'application du Protocole, comme c'est le cas dans les *Lignes directrices révisées du GIEC pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre* (1996).²⁾ [2.2.3, 3.3.2]
25. L'article 3.3 regroupe les activités de BRD exécutées depuis 1990, mais ne tient compte que des variations vérifiables des stocks de carbone au cours de chaque période d'engagement.
-
- 2) Dans le glossaire des *Lignes directrices révisées du GIEC pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre* (1996), le terme «boisement» est défini comme suit : «Plantation de nouvelles forêts sur des terres qui, d'un point de vue historique, n'en ont jamais contenues. Ces forêts nouvellement créées sont incluses dans la catégorie — *Changements dans les stocks forestiers et autres stocks de la biomasse ligneuse* — dans le module — *Changement d'exploitation des terres et forêts* — pour les calculs d'inventaire des émissions», et le terme «reboisement», comme suit : «Plantation d'arbres sur des terres qui en contenaient auparavant mais qui ont été converties à d'autres usages. Les forêts replantées sont incluses dans la catégorie — *Changements dans les stocks forestiers et autres stocks de la biomasse ligneuse* — dans le module — *Changement d'exploitation des terres et forêts* — pour les calculs d'inventaire des émissions». Ce glossaire ne contient pas de définition du terme «déboisement». Il est indiqué dans les *Lignes directrices révisées*, par référence au changement d'exploitation des terres, que la conversion des forêts est également appelée déboisement et qu'elle s'accompagne fréquemment d'une combustion. Ces *Lignes directrices révisées* ayant été établies en 1996 avant l'adoption du Protocole de Kyoto, les dispositions qu'elles préconisent peuvent ne pas suffire pour répondre aux besoins propres à l'application du Protocole.

Tableau 3 : Estimation des moyennes annuelles des variations des stocks de carbone prises en considération pour les activités de BRD. Les scénarios de définitions du GIEC et de la FAO ont été utilisés avec trois méthodes de comptabilisation pour montrer, à l'aide des données disponibles, l'effet que ces différentes méthodes pouvaient avoir sur les résultats. Le Chapitre 3 et le Tableau 3-4 du Rapport spécial décrivent d'autres scénarios de définitions qui n'ont pas été utilisés pour la présente analyse. Les chiffres et les intervalles de valeurs figurant dans le Tableau sont fournis à titre indicatif; ce sont des estimations du premier ordre et ils peuvent ne pas tenir compte de l'ensemble des incertitudes. Les valeurs négatives indiquent les émissions de carbone, tandis que les valeurs positives signalent les quantités de carbone absorbées ou fixées. Pour obtenir davantage de détails, se reporter au Tableau 3-17 du Chapitre 3 du Rapport spécial.

Région	Activité	BR – Taux moyen de fixation (tC ha ⁻¹ /an); D – Stock moyen (tC ha ⁻¹)	Changement d'affectation (Mha/an)		Intervalles estimatifs des moyennes annuelles des variations des stocks de carbone prises en considération 2008–2012 (MtC/an) (inclus : le carbone dans la biomasse aérienne et souterraine, exclu : le carbone dans le sol et dans la nécromasse)			
			Régénération après récolte	Terres non boisées en terres boisées	Scénario de définitions de la FAO – Calcul I basé sur les terres	Scénario de définitions de la FAO – Calcul II basé sur les terres	Scénario de définitions de la FAO – Calcul basé sur les activités	Scénario de définitions du GIEC
Région boréale <i>Total (= Annexe I)</i>	BR	0,4 à 1,2	3,1	0,1	-209 à -162	-56 à -8	5 à 48	0 à 2
	D	35		0,5	-18	-18	-18	-18
	Total BRD				-227 à -180	-74 à -26	-13 à 30	-18 à -16
<i>Région tempérée</i> <i>Annexe I</i>	BR	1,5 à 4,5	5,4	0,5	-550 à -81	-134 à 303	81 à 519	7 à 44
	D	60		1,2	-72	-72	-72	-72
	Total BRD				-622 à -153	-206 à 231	9 à 447	-65 à -28
<i>Total, Annexe I</i>	BR		8,5	0,6	-759 à -243	-190 à 295	87 à 573	7 à 46
	D			1,7	-90	-90	-90	-90
	Total BRD				-849 à -333	-280 à 205	-3 à 483	-83 à -44
Région tempérée <i>Total</i>	BR	1,5 à 4,5	s.o.	1,9	s.o.	s.o.	s.o.	27 à 167
	D	60		2,1	-126	-126	-126	-126
	Total BRD				s.o.	s.o.	s.o.	-99 à 41
Région tropicale <i>Total</i>	BR	4 à 8	s.o.	2,6	s.o.	s.o.	s.o.	170 à 415
	D	120		13,7	-1644	-1644	-1644	-1644
	Total BRD				s.o.	s.o.	s.o.	-1474 à -1229
Grand total (somme des totaux par région)	BR		s.o.	4,6	s.o.	n/a	s.o.	197 à 584
	D			16,3	-1788	-1788	-1788	-1788
	Total BRD				s.o.	s.o.	s.o.	-1591 à -1204

Notes : s.o. = sans objet – aucun chiffre n'est indiqué car l'on ne disposait pas des superficies des zones régénérées après récolte dans une partie de la région tempérée et dans la région tropicale. De plus, il est difficile de tenir compte, suivant le scénario de définitions de la FAO, d'une régénération après éclaircies sélectives, une pratique courante dans les zones tropicales. On suppose que le taux de surfaces converties observé récemment (c'est-à-dire, dans les pays visés à l'Annexe I, durant la fin des années 80 et le début des années 90 pour le boisement et le reboisement et durant les années 80 pour le déboisement, sauf au Canada et dans la Fédération de Russie où cela représente le début des années 90; dans les autres régions, durant les années 80 pour le BRD) est employé depuis 1990 et qu'il le sera jusqu'en 2012. Le scénario de définitions du GIEC comprend les transitions entre terres boisées et terres non boisées en application de l'article 3.3. Pour les besoins du Tableau, on suppose que le boisement et le reboisement regroupent non seulement les activités de plantation, mais aussi d'autres formes de peuplement, telles que le peuplement naturel. Le scénario de définitions de la FAO comprend le cycle récolte/régénération, car la régénération entre dans la définition du reboisement. Dans le scénario de définitions de la FAO, on distingue trois systèmes de comptabilisation différents (décrits au paragraphe 25 et à la section 3.3.2 du Chapitre 3). Les taux moyens de fixation sont censés couvrir l'intervalle des valeurs moyennes prévues pour toutes les régions. La limite basse des intervalles estimatifs des moyennes annuelles des variations des stocks de carbone correspond au taux de fixation le plus faible pour les activités de boisement et de reboisement et la limite haute, au taux de fixation le plus élevé. On suppose que les arbres poussent suivant une courbe de croissance sigmoïde. L'estimation de la superficie des terres non boisées converties en terres boisées doit être considérée comme une limite supérieure pour le total de la région tempérée et pour la région tropicale, car certains pays peuvent avoir signalé les plantations pour 1990, mais pas pour 1980, et aussi parce que certaines activités de plantation peuvent ne pas être retenues comme découlant d'activités de boisement et de reboisement dans le scénario de définitions du GIEC. Les incertitudes pesant sur les estimations pour les activités de déboisement dans les pays tropicaux étant importantes, les valeurs peuvent comporter une erreur de ± 50 pour cent.

Cela a plusieurs conséquences, notamment :

- Dans le cas des terres déboisées entre 1990 et le début de la première période d'engagement, seule une petite fraction des variations des stocks de carbone (telles que les variations correspondant aux émissions de carbone différées provenant du sol et des produits du bois, si elles sont comptabilisées) se produiront durant la période d'engagement et seront donc prises en considération en vertu de l'article 3.3. Par la suite, le reboisement éventuel de ces terres entraînerait une augmentation des stocks de carbone au cours de la période d'engagement et pourrait donc donner droit à un crédit de carbone en vertu du même article. Selon une telle comptabilisation, les crédits obtenus ne correspondraient pas aux variations réelles des stocks de carbone ou encore aux échanges nets de carbone avec l'atmosphère depuis 1990.
- Le fait qu'une terre soit reboisée ou boisée entre 1990 et 2008, mais que les stocks soient réduits soit par récolte, soit par dégradation naturelle durant la période d'engagement pourrait poser un autre problème de comptabilisation. Il serait ainsi possible d'encourir un débit important durant une période d'engagement alors que la surface boisée et éventuellement les stocks ont augmenté depuis 1990. Cela pourrait avoir pour effet de décourager les pays de créer de nouvelles forêts bien avant la première période d'engagement, car toute variation de stock antérieure à 2008 ne serait pas créditée alors que les pertes de stock ultérieures seraient, elles, débitées.

L'adoption de différentes combinaisons de définitions et méthodes de comptabilisation pourrait permettre d'apporter des solutions à ces types de problèmes. [3.3.2]

26. Les problèmes de définitions et de comptabilisation du carbone touchent aussi la limite à établir clairement entre les phénomènes naturels et les activités humaines, lorsque, par exemple, de grandes surfaces de forêts sont détruites par le feu ou détériorées, notamment par l'invasion de parasites. Lorsque les incendies ou les invasions de parasites touchent des terres visées à l'article 3.3 ou 3.4, il faut se demander si, entre autres choses : i) il faut ne comptabiliser ni les quantités de carbone libérées ni celles fixées ultérieurement (ce qui fait apparaître les variations nettes réelles des stocks de carbone sur ces terres et l'échange de carbone avec l'atmosphère à long terme, mais pose des problèmes pour comptabiliser par la suite les surfaces brûlées ou défoliées en tant que terres visées à l'article 3.3 ou 3.4); ii) il faut comptabiliser à la fois les quantités libérées et celles fixées ultérieurement (ce qui fait apparaître les variations nettes réelles des stocks de carbone sur ces terres et l'échange de carbone avec l'atmosphère, mais entraîne initialement un débit de carbone pour les Parties concernées); iii) il faut ne comptabiliser que le carbone libéré (ce qui entraînerait une surestimation des pertes réelles des stocks de carbone, n'attesterait pas des échanges de carbone avec l'atmosphère et poserait des problèmes de comptabilisation à l'avenir); ou iv) il faut ne comptabiliser que les quantités fixées ultérieurement (ce qui ne ferait pas apparaître les variations réelles des stocks de carbone, n'attesterait pas des échanges de carbone avec l'atmosphère et procurerait des crédits de carbone aux Parties concernées). [2.2.3.3]
27. Dans l'hypothèse d'un incendie ou d'une invasion de parasites entraînant un changement d'affectation des terres et touchant des terres non visées à l'article 3.3 ou 3.4, les conséquences sont analogues à celles d'un déboisement. Si on laisse le même couvert

végétal se régénérer, de telles détériorations peuvent ne pas entraîner de variations à long terme des stocks de carbone. [2.4.4, 2.2.3, 2.3.3]

3.2 Activités supplémentaires³⁾

28. Lorsque l'on examine les activités supplémentaires dont il convient de tenir compte en application de l'article 3.4, il est possible d'entrevoir deux interprétations du terme «activité» : activité au sens large (ex. : l'exploitation de terres cultivées) et activité au sens strict (ex. : le changement de pratique culturale, de méthode de fertilisation ou de culture de couverture). Pour l'une ou l'autre de ces interprétations, il est possible, en principe, de choisir entre deux façons de comptabiliser les effets sur le cycle du carbone : l'une basée sur les terres et l'autre sur les activités, ou encore d'adopter une combinaison des deux (voir la section 4). Cette combinaison de choix aura une influence sur l'exactitude, la faisabilité, le coût, la transparence et les possibilités de vérification en matière de surveillance et de notification des quantités émises et fixées, y compris celles des gaz à effet de serre autres que le CO₂, ainsi que sur l'attribution de ces quantités aux différentes activités. [2.3.2.2, 4.3.1, 4.3.2]
29. Pris au sens large, le terme «activité» fait référence à une terre ou une surface donnée pour laquelle on tient compte de l'effet net de toutes les pratiques qui y ont été appliquées. Cette définition nécessitera probablement une comptabilisation par types de terres (voir le paragraphe 34). Elle permettrait de tenir compte des quantités nettes émises et fixées associées tant aux pratiques qui appauvrissent les stocks de carbone, qu'à celles qui augmentent le phénomène de piégeage ou fixation par les puits. Par contre, il risque d'être difficile de différencier les variations d'origine anthropique des variations d'origine naturelle, si l'on emploie le terme «activité» au sens large, en particulier dans le cas d'un changement d'affectation des terres. [2.3.2, 4.3.2]
30. Les définitions plus restreintes du terme «activité» reposent sur la distinction entre les différentes pratiques employées (ex. : préparation du sol réduite ou aménagement de l'irrigation). Elles cadrent bien avec une méthode de mesure par types d'activités, mais peuvent aussi être utilisées avec une méthode de mesure par types de terres. Dans le cas d'une méthode par types d'activités, il faudra faire correspondre à chaque type de pratique une définition précise avec les taux d'émission et de fixation correspondants. Prendre «activité» au sens strict offre la possibilité d'envisager plusieurs activités sur une même parcelle de terre et soulève des problèmes de comptabilisation (voir le paragraphe 33). Cela peut faciliter par contre la différenciation entre les variations d'origine anthropique et les variations d'origine naturelle (voir le paragraphe 45). [4.2.1, 4.3.2, 4.3.4]

4. Comptabilisation du carbone

31. Un système de comptabilisation du carbone bien conçu doit fournir des relevés transparents, cohérents, comparables, complets, exacts, vérifiables et rationnels des variations des stocks de carbone et/ou des variations des émissions par les sources et de l'absorption par les puits des gaz à effet de serre découlant des

³⁾ Les problèmes techniques soulevés au paragraphe 26 s'appliquent aussi aux activités supplémentaires adoptées en vertu de l'article 3.4, mais, pour des raisons de concision, ils ne sont pas répétés dans cette section.

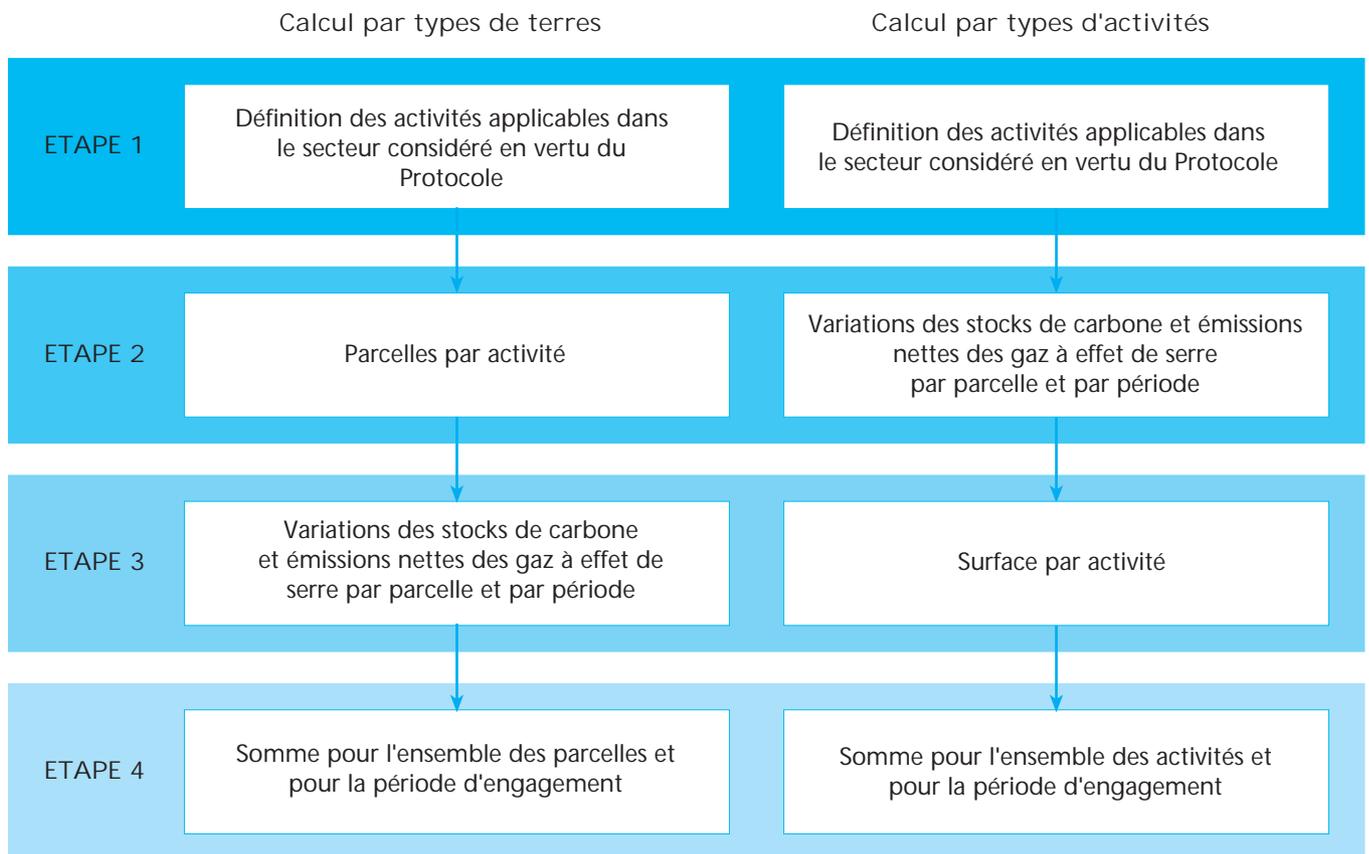


Figure 1 : Modes de comptabilisation

activités et projets déployés dans le secteur de l'utilisation des terres, du changement d'affectation des terres et de la foresterie, et qui entrent dans le champ d'application des articles pertinents du Protocole de Kyoto. De tels relevés serviraient à établir si les engagements pris en vertu du Protocole de Kyoto sont remplis. Dans ce qui suit, il est examiné deux méthodes de comptabilisation qu'il sera possible d'adopter, soit séparément soit en combinaison, pour répondre aux besoins précités. (voir la Figure 1). [2.3.1]

32. Dans le cas d'un mode de comptabilisation par types de terres, il faudrait prendre comme point de départ les variations des stocks de carbone, contenus dans les bassins à considérer, dans les terres auxquelles s'appliqueraient des activités visées à l'article 3.3 ou acceptées en vertu de l'article 3.4. Il faudrait donc en premier lieu déterminer les activités applicables, puis, dans un deuxième temps, identifier les parcelles auxquelles s'appliquent lesdites activités. Ensuite, on mesurerait les variations subies par les stocks de carbone sur ces parcelles durant la période d'engagement. Selon ce mode de calcul, il pourrait se révéler difficile de faire la part des effets indirects sur les stocks (voir le paragraphe 44). Il faudrait tenir compte aussi des estimations des émissions de gaz à effet de serre autres que le CO₂. Il serait possible d'ajuster la comptabilisation en fonction, par exemple, des bases de référence, des «fuites», des problèmes de calendrier, de la permanence et des incertitudes. Le total des quantités de CO₂ émises ou fixées équivaldrait à la somme des variations des stocks (hors ajustement) pour l'ensemble des parcelles concernées et sur la période de temps considérée. [2.3.2, 3.3.2]
33. Adopter un mode de calcul par types d'activités signifierait prendre pour point de départ les variations des stocks de carbone dans les

bassins de carbone et/ou les quantités émises et fixées de gaz à effet de serre attribuables aux activités désignées du secteur de l'utilisation des terres, du changement d'affectation des terres et de la foresterie. Une fois les activités applicables établies, il faudrait déterminer, par unité de surface et par unité de temps, l'effet de chaque activité applicable sur les stocks de carbone. Cet effet serait ensuite multiplié par la surface à laquelle s'appliquerait chaque activité et par le nombre d'années durant lesquelles l'activité serait appliquée ou le nombre d'années que comprend la période d'engagement. Il serait possible d'ajuster la comptabilisation en fonction, par exemple, des bases de référence, des «fuites», des problèmes de calendrier, de la permanence et des incertitudes. Le total des quantités émises ou fixées équivaldrait à la somme de toutes les activités applicables. Une parcelle de terrain à laquelle s'appliqueraient plusieurs activités pourrait être comptabilisée plusieurs fois. Cela pourrait fausser les résultats de la comptabilisation si les effets des activités ne s'additionnent pas. La vérification des variations des stocks de carbone se révélerait particulièrement difficile dans ce cas. En revanche, les Parties pourraient décider que l'on ne peut appliquer qu'une seule activité à chaque parcelle de terre et il faudrait alors considérer comme une seule activité l'effet combiné de plusieurs pratiques appliquées à une même surface de terre. [2.3.2, 3.3.2, 4.3.3]

34. La comptabilisation par types de terres prendrait effet dès le début de l'activité ou s'appliquerait tout au long de la période d'engagement, tandis que la comptabilisation par types d'activités prendrait effet dès le commencement de l'activité ou dès le début de la période d'engagement si cette date est postérieure. Quel que soit le mode employé, les Parties pourront décider du moment où la comptabilisation se terminera. Dans le cas d'une

- comptabilisation par types d'activités, les variations des stocks enregistrées avant le début de l'activité ne seraient pas comptabilisées, et ce, même si elles se sont produites durant un période d'engagement. [2.3.2]
35. Pour que les stocks de carbone soient conservés, certaines pratiques doivent être appliquées de façon constante, ce qui peut avoir une influence sur les modes de comptabilisation à adopter. Les méthodes culturales de conservation du sol, par exemple, peuvent permettre d'augmenter les stocks de carbone dans les terres cultivées lorsqu'elles sont mises en pratique sans discontinuer. Par contre, lorsqu'elles ne sont employées que pendant un certain temps, puis interrompues par une année de pratiques intensives en raison de conditions météorologiques particulières ou d'un changement de culture, une grande partie du carbone fixé dans le sol durant plusieurs années antérieures peut être perdue. Sur ces terres cultivées, les estimations exécutées suivant le mode de comptabilisation par types de terres devrait faire apparaître l'effet net de ces gains et pertes sur l'ensemble de la surface considérée durant la période d'engagement et produire des résultats vérifiables, à condition qu'elles découlent d'un échantillonnage périodique statistiquement significatif. Une comptabilisation par types d'activités effectuée sans échantillonnage risquerait de fournir des résultats ne concordant pas avec les variations réelles des stocks au cours de la période d'engagement. [2.3.2]
 36. Pour des raisons techniques, seules les quantités émises et fixées de dioxyde de carbone peuvent être déterminées directement en tant que variations des stocks de carbone. Dans la pratique, il n'est pas possible de mesurer directement les quantités émises et fixées de méthane à partir des variations observées dans les stocks de carbone. Il est cependant possible de mesurer le méthane et l'hémioxyde d'azote par d'autres moyens. Les émissions de ces deux gaz découlant de nombreuses activités dans le secteur de l'utilisation des terres sont inscrites à l'Annexe A du Protocole de Kyoto (riziculture, fermentation entérique et sols agricoles, notamment) et dans les *Lignes directrices révisées du GIEC pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre* (1996). Aussi entreront-elles dans les inventaires nationaux. Cela ne s'applique cependant pas aux émissions de ces gaz découlant des activités et projets entrepris en foresterie, qui ne figurent pas à l'Annexe A, bien qu'il soit question de certaines de ces activités de foresterie dans les *Lignes directrices révisées du GIEC pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre* (1996). Faute de tenir compte des émissions nettes de méthane et d'hémioxyde d'azote, le système de comptabilisation retenu en application du Protocole de Kyoto risque de ne pas faire état de l'ensemble des effets des activités de foresterie sur le climat. Il y aurait probablement lieu d'examiner plus avant et de mieux expliquer les émissions de méthane et d'hémioxyde d'azote. En ce qui concerne les activités acceptées, l'article 3.4 ne donne pas d'indication quant à la méthode à employer pour comptabiliser les émissions nettes de gaz à effet de serre dans les engagements chiffrés dont il est question à l'article 3.1 du Protocole. [2.3.2, 3.3.2]
 37. Les bassins de carbone concernés pourraient comprendre la biomasse aérienne, la litière et les débris ligneux, la biomasse souterraine, le carbone dans le sol et les matières récoltées. Les effets sur ces différents bassins peuvent varier de façon sensible suivant les types d'activités et de projets. Bien qu'il existe des méthodes permettant de mesurer tous les bassins de carbone, la surveillance n'est pas assurée régulièrement à ce jour dans tous les bassins et les coûts varient beaucoup. Pour réduire les coûts de la surveillance, on pourrait opter avec prudence en faveur d'une comptabilisation sélective des bassins de carbone, selon laquelle on inclurait tous les bassins dont on pense que les stocks de carbone ont diminué et on s'abstiendrait de mesurer les bassins dont on pense, avec suffisamment de certitude, que les stocks de carbone n'ont pas varié ou ont augmenté. On pourrait appliquer des méthodes analogues aux flux des gaz à effet de serre autres que le dioxyde de carbone. Selon ce type de méthode et en application de la nécessité de communiquer des données vérifiables, on ne pourrait obtenir des crédits que pour les stocks et les puits de carbone dont il serait possible de mesurer et de surveiller l'augmentation. [2.3.7, 3.3.2, 4.2.1]
 38. La comptabilisation des activités dans le secteur étudié en application des articles 3.3 et 3.4 comporte différents types d'incertitudes, y compris les incertitudes relatives aux mesures, les incertitudes qui pèsent sur la détermination des terres en vertu des articles 3.3 et 3.4, et celles qui interviendront lorsque, le cas échéant, on définira et chiffrera les bases de référence. Il existe plusieurs manières de tenir compte de ces incertitudes. L'une d'entre elles consiste à appliquer les pratiques à suivre et le traitement des incertitudes élaborés par le GIEC pour d'autres catégories d'inventaires. Une autre pourrait consister à ajuster les estimations des variations des stocks avec précaution, de façon à plutôt sous-estimer les augmentations et à surestimer les diminutions. Cette dernière solution permettrait d'engager des coûts de surveillance supplémentaires en contrepartie, éventuellement, de crédits de carbone supplémentaires ou d'une diminution des débits, mais elle ne cadrerait pas avec les principes établis en matière d'estimation des quantités émises et fixées dans les inventaires des gaz à effet de serre. [2.3.7]
 39. Il serait éventuellement possible de prendre en considération les variations des stocks de carbone dans les produits du bois, soit dans l'activité dont ils découlent, soit dans une activité distincte de gestion des produits en question. Si l'on tient compte de la gestion des produits du bois en tant qu'activité supplémentaire au regard de l'article 3.4, il se peut alors qu'il faille exclure les produits du bois des autres activités comptabilisées en vertu des articles 3.3 et 3.4, pour éviter une double comptabilisation. Une fois que les produits du bois seront entrés sur le marché, il sera difficile, dans la plupart des cas, d'en retrouver la source. La méthode que le GIEC emploie actuellement par défaut ne tient pas compte du bassin que représentent les produits du bois car on présume que celui-ci demeure constant. Toutefois, si le bassin en question subit au fil du temps des variations importantes, on risquerait donc d'omettre un bassin potentiellement important. [2.4.2, 3.3.2, 4.5.6, 6.3.3]
 40. Les activités humaines, une détérioration du milieu ou une modification de l'environnement, y compris les changements climatiques, peuvent fort bien inverser une augmentation des stocks de carbone découlant des activités déployées dans le secteur de l'utilisation des sols, du changement d'affectation des sols et de la foresterie. Ce risque est caractéristique des activités du secteur en question par comparaison aux activités d'autres secteurs. Il pourrait exiger une attention particulière, tout comme la non-permanence des stocks, en ce qui concerne la comptabilisation; on pourrait veiller par exemple à ce que tout crédit obtenu pour une augmentation des stocks de carbone soit pondéré par la comptabilisation des réductions que subiraient ensuite ces stocks, quelles qu'en soient les causes. [2.3.6, 3.3.2]

41. En faisant se suivre les périodes d'engagement en vertu du Protocole de Kyoto, on éliminerait toute incitation, au cours des périodes ultérieures, à concentrer les activités entraînant une réduction des stocks de carbone durant les intervalles de temps non couverts par le Protocole. [2.3.2]
42. Les actions entreprises par les gouvernements ou d'autres institutions (ex. : réforme du régime foncier et incitations fiscales) peuvent déterminer le cadre et les incitations de mise en œuvre des activités liées à l'utilisation des sols, au changement d'affectation des sols et à la foresterie. Les variations que subissent les marchés peuvent aussi avoir un effet sur les conditions économiques des activités en question. La capacité de mesurer les incidences de ces conditions et incitations sera en partie fonction du système d'inventaire et de surveillance du carbone mis en place dans chaque pays. Cependant, quel que soit le système, les pays éprouveront probablement de grandes difficultés à évaluer l'influence relative des actions entreprises par les gouvernements ou d'autres institutions par comparaison aux autres facteurs anthropiques et naturels qui déterminent les variations des stocks de carbone. [2.3.5, 5.2.2]
43. Il se peut que, sur des terres visées aux articles 3.3 et 3.4, la variabilité naturelle (ex. : les cycles du phénomène *El Niño*) et les effets indirects des activités humaines (ex. : la fertilisation par le dioxyde de carbone, le dépôt des nutriments ou les effets des changements du climat) aient un effet non négligeable sur les stocks de carbone durant une période d'engagement. Des incertitudes pèsent tant sur la distribution spatiale des quantités de gaz à effet de serre émises et fixées en raison de ces facteurs que sur la partie de ces quantités que le système mis en place peut comptabiliser. Par comparaison aux engagements chiffrés qui s'appliquent à la première période d'engagement, ces quantités pourraient être relativement élevées. Il conviendrait donc de s'en inquiéter au cours de la conception d'un système de comptabilisation. [2.3.3]
44. Le Protocole de Kyoto précise à l'article 3.3 que la comptabilisation ne doit porter que sur les «activités humaines directement liées au changement d'affectation des terres et à la foresterie et limitées au boisement, au reboisement et au déboisement» menées depuis 1990. En ce qui concerne les activités liées au changement d'affectation des terres (ex. : remplacement de prairies ou de pâturages par la forêt), il peut être très difficile, voire impossible, à l'aide des outils scientifiques dont on dispose actuellement, d'établir une différence entre la partie des variations observées dans les stocks qui découle directement des activités humaines et celle qui est due à des facteurs indirects et naturels. [2.3.4, 3.3.2]
45. En ce qui concerne les activités selon lesquelles seuls des changements d'aménagement limités s'inscrivent dans le cadre de l'article 3.4 (ex. : méthodes culturelles de conservation du sol), l'utilisation des terres restant la même, il peut être possible d'établir au moins partiellement une distinction entre la variabilité naturelle et les effets indirects. Une solution pourrait consister à mesurer les variations des stocks dans des parcelles de référence où les pratiques d'aménagement n'ont pas subi de changement et de les soustraire des variations mesurées dans les parcelles où les pratiques ont été modifiées. Dans la plupart des cas, on pourra recourir à des manipulations expérimentales ou utiliser des parcelles couplées pour appliquer cette solution, mais cela se révélera probablement onéreux pour de grandes superficies. Il serait possible aussi d'utiliser des modèles d'écosystèmes, mais il reste encore à améliorer ceux-ci pour réduire les incertitudes. Pour que la vérification des données, qui est nécessaire, soit possible, on pourrait aussi combiner modèles et mesures. [2.3.4, 4.3.4]
46. Dans certains cas, il serait possible d'utiliser des bases de référence pour différencier les effets des activités du secteur étudié d'autres facteurs, tels que la variabilité naturelle et les effets indirects des activités humaines, et pour déterminer aussi les effets des activités inchangées et des activités entreprises avant 1990 sur les stocks de carbone et sur les émissions nettes de gaz à effet de serre. Si l'on appliquait la notion de base de référence dans la comptabilisation à l'échelle nationale des activités décrites à l'article 3.4, de nombreuses options seraient à envisager, notamment : i) les variations des stocks et des flux qui auraient découlé d'activités inchangées; ii) les variations des stocks et des flux qui auraient découlé de la poursuite des activités aux niveaux enregistrés en 1990; iii) les variations des stocks et des flux qui auraient découlé de l'absence d'aménagement actif; iv) des repères de performance ou des pratiques d'aménagement normalisées; v) les taux de variation des stocks et des flux en 1990. Les trois premières options pourraient supposer l'emploi de scénarios hypothético-déductifs. L'utilisation de bases de référence reposant sur de tels scénarios présente un inconvénient, à savoir la vérification des données. [2.3.4, 4.6, 4.6.3.3]
47. La comptabilisation correspondant aux termes «changement d'affectation des terres» et «foresterie» en application de l'article 3.7 déterminera les quantités émises et fixées de carbone correspondant à l'année (1990) ou la période de référence pour certains pays. Si l'on ne tenait pas compte des activités liées au changement d'affectation des terres auxquelles devraient être attribuées ces quantités dans l'application des articles 3.3 et 3.4 durant les périodes d'engagement, les pays qui seraient visés par la clause en question à l'article 3.7 ne calculeraient pas leurs inventaires de la même façon que les émissions au cours de l'année (1990) ou la période de référence. [3.3.2]
48. Si des règles de comptabilisation différentes sont adoptées pour les besoins de l'application des articles pertinents du Protocole de Kyoto, il faudra probablement établir des modalités complémentaires pour décider de la règle de comptabilisation à appliquer aux terres qui, à la longue, feraient l'objet de plusieurs types d'activités. A titre d'exemple, il serait possible de donner la priorité à une série de règles de comptabilisation quand plusieurs peuvent s'appliquer et créer une double comptabilisation. [2.3.2, 3.3.2]
49. On entend ici par «fuites» les variations dans les quantités émises et fixées de gaz à effet de serre dont le système de comptabilisation ne tiendrait pas compte, mais qui résulteraient d'activités responsables d'autres variations comptabilisées. On distingue quatre types de «fuites» : le déplacement de l'activité, le déplacement de la demande, le déplacement de l'offre et le chevauchement des investissements. En cas de «fuites», le système ne réussit pas à fournir une évaluation complète de l'évolution globale réelle induite par l'activité. Dans bon nombre de cas, l'effet est négatif, pourtant il peut se produire des situations, telles que l'effet de démonstration découlant de l'adoption de nouvelles technologies ou de nouvelles méthodes de gestion, dans lesquelles on observera une diminution des émissions de gaz à effet de serre ou une augmentation des quantités absorbées au-delà des limites du système de comptabilisation (effet positif de propagation). Pour certains types d'activités ou de

projets, il sera possible de résoudre le problème en augmentant l'échelle spatiale et temporelle des limites du système de comptabilisation (c'est-à-dire en tenant compte des surfaces sur lesquelles des variations risquent d'être induites). Les «fuites» peuvent cependant dépasser les limites fixées pour la comptabilisation d'une activité (ex. : les frontières nationales). Ce phénomène est particulièrement préoccupant dans le cas d'une comptabilisation à l'échelle d'un projet, mais il peut l'être aussi au sujet des activités visées aux articles 3.3 et 3.4. [2.3.5.2, 5.3.3]

Partie III

5. Méthodes de mesure et de surveillance

50. Il est possible d'identifier, de surveiller et de répertorier les terres visées aux articles 3.3 et 3.4 à l'aide de données géographiques et statistiques. Il est possible aussi d'évaluer les variations dans le temps des stocks de carbone et des émissions nettes de gaz à effet de serre par un ensemble constitué de mesures directes, de données sur les activités et de résultats fournis par des modèles élaborés à partir de principes établis en matière d'analyse statistique, d'inventaire forestier, d'échantillonnage des sols et d'études écologiques. L'exactitude, la précision, le coût et l'échelle d'application varient en fonction de la méthode employée. Il est à noter aussi que plus la précision requise et l'hétérogénéité du terrain augmentent, plus il est onéreux d'évaluer les variations des stocks de carbone et les émissions nettes de gaz à effet de serre pour une surface donnée. [2.4, 3.4]

51. Le choix de la limite de résolution spatiale en matière de surveillance a d'importantes conséquences tant pour l'exactitude que pour les coûts. Si la superficie minimale surveillée est de petite taille, le travail et le coût nécessaires peuvent devenir considérables. Si l'on prend une échelle relativement large pour définir cette limite de résolution, certes les exigences en données seront plus modestes, mais alors, compte tenu du processus de calcul des moyennes, on risque de ne pas tenir compte d'importantes superficies de terres auxquelles s'appliquerait une activité donnée. Par exemple, lorsque le couvert végétal intervient dans la définition des termes «forêt» et «déboisement», si l'évaluation du couvert végétal est exécutée par unités de 100 ha, cette évaluation risquerait de ne pas tenir compte des variations des stocks de carbone correspondant au déboisement de surfaces inférieures à l'unité, puisque dans certains cas, malgré ce déboisement, le couvert d'une unité de 100 ha ne tomberait pas au-dessous du seuil de définition de la forêt. Il en serait de même pour le boisement ou le reboisement de surfaces inférieures à l'unité. Il faudra donc trouver un compromis entre l'exactitude et la précision de l'évaluation des variations des stocks de carbone, d'une part, et le coût de cette évaluation, d'autre part. Le choix d'une bonne méthode devrait cependant fournir des estimations statistiquement significatives. [2.2.2]

52. Les définitions des termes clés adoptées par les Parties en ce qui concerne les activités dans le secteur étudié auront des incidences importantes sur le niveau de capacité technique qui sera exigé des pays visés à l'Annexe I pour mesurer, surveiller et vérifier les variations des stocks de carbone et des émissions nettes de gaz à effet de serre en application du Protocole de Kyoto. Ce niveau de capacité dépendra aussi des décisions prises, entre autres choses, quant aux activités supplémentaires dont on pourra tenir compte en vertu de l'article 3.4, ainsi que de l'acceptation, large ou stricte, donnée à l'expression «activités supplémentaires». Suivant

les décisions à prendre, la création d'un système de mesure, de surveillance et de vérification en application des articles 3.3 et 3.4 demandera probablement des Parties visées à l'Annexe I des efforts importants compte tenu des exigences en matière de technologie, de données et de ressources et du peu de temps dont elles disposent. [2.4.1, 3.4, 4.3.2, 4.3.5]

53. Les pays visés à l'Annexe I disposent en général des capacités techniques voulues (inventaires des sols et des forêts, études sur l'utilisation des terres et informations découlant, entre autres, de la télédétection) pour mesurer les stocks de carbone et les émissions nettes de gaz à effet de serre dans les écosystèmes terrestres. Par contre, peu de ces pays, s'il y en a, exécutent de telles mesures de façon périodique, en particulier les inventaires des sols. Certaines Parties visées à l'Annexe I pourront utiliser les capacités existantes avec peu de modifications pour mettre en application les différents articles du Protocole de Kyoto, mais d'autres devront probablement apporter des améliorations sensibles à leurs systèmes de mesure pour les rendre opérationnels. Les pays non visés à l'Annexe I peuvent avoir besoin d'une aide technique, institutionnelle et financière, pour notamment renforcer leurs capacités de mesure, de surveillance et de vérification des variations des stocks de carbone et des émissions nettes de gaz à effet de serre. [2.4.6, 3.4.3, 4.2]

54. On peut considérer que les techniques qui permettent de mesurer et d'estimer les variations des stocks de carbone dans la biomasse aérienne forestière durant une période d'engagement de cinq ans offrent un degré de sensibilité suffisant pour les besoins du Protocole. Certaines méthodes offrent aussi un bon niveau de sensibilité pour estimer les stocks de carbone souterrains. Dans certains cas, les variations des stocks de carbone dans le sol sont relativement faibles et donc difficiles à évaluer avec exactitude sur une période de cinq ans. On peut néanmoins régler ce problème en adoptant des techniques d'échantillonnage adéquates, associées à une modélisation conçue pour tenir compte de la variabilité spatiale. L'amélioration des méthodes qui permettent d'estimer les stocks de carbone dans le sol et dans la végétation sera fonction des travaux de recherche et des progrès accomplis en modélisation. Il est probable que les Parties pourront s'échanger très facilement les améliorations ainsi acquises. [2.4.2, 2.4.3, 4.2.2, 5.4.1]

6. Estimations des variations moyennes annuelles des stocks de carbone associées aux activités de BRD et à quelques activités supplémentaires

6.1 Boisement, reboisement et déboisement (BRD)

55. Les estimations des variations éventuelles des stocks de carbone diffèrent en fonction des définitions et des systèmes de comptabilisation employés en application de l'article 3.3 du Protocole de Kyoto. Dans le Rapport spécial, sept scénarios de définitions sont décrits au Chapitre 3. Le Tableau 3 fournit, en fonction des données et des méthodes disponibles au moment de la rédaction du Rapport spécial, les estimations des variations des stocks de carbone qui découleraient des activités de BRD suivant les scénarios de définitions du GIEC et de la FAO. On suppose que le taux de surfaces converties constaté récemment demeurera constant et l'on exclut le carbone dans le sol et dans les produits du bois. Trois méthodes de comptabilisation du carbone ont été appliquées au scénario de définitions de la FAO pour montrer l'effet qu'elles peuvent avoir sur les résultats. [3.5.3, 3.5.4, Tableau 3-4, Tableau 3-17]

56. Suivant le scénario de définitions du GIEC, l'augmentation moyenne des stocks de carbone prise en considération pour les activités de boisement et de reboisement conduites par les Parties visées à l'Annexe I entre 2008 et 2012 atteindrait de 7 à 46 MtC/an. Le déboisement entraînerait, quant à lui, une diminution des stocks de carbone d'environ 90 MtC/an, ce qui donnerait une variation nette des stocks se situant entre -83 et -44 MtC/an. Par ailleurs, si l'on suppose que les cadences de boisement et de reboisement augmentent par exemple de 20 pour cent⁴⁾ dans les pays visés à l'Annexe I entre 2000 et 2012, les estimations des variations des stocks de carbone augmenteraient aussi pour atteindre alors de 7 à 49 MtC/an. De même, si l'on suppose que les cadences de déboisement diminuent de 20 pour cent, les estimations des pertes des stocks de carbone diminueraient pour atteindre 72 MtC/an. [3.5.4]
57. Les trois systèmes de comptabilisation utilisés en application du scénario de définitions de la FAO donnent des résultats différents. Les estimations des variations moyennes des stocks de carbone découlant du boisement et du reboisement dans les pays visés à l'Annexe I atteignent de -759 à -243 MtC/an suivant la méthode I de la FAO basée sur les terres, de -190 à +295 MtC/an suivant la méthode II de la FAO basée sur les terres et de 87 à 573 suivant la méthode de la FAO basée sur les activités. Le déboisement entraînerait, quant à lui, une diminution des stocks de carbone d'environ 90 MtC/an suivant les trois méthodes de calcul, ce qui équivaut au chiffre obtenu pour le scénario du GIEC. [3.5.4]
58. A titre de comparaison, suivant le scénario de définitions du GIEC, l'augmentation moyenne des stocks de carbone prise en considération pour les activités de boisement et de reboisement à l'échelle de la planète entre 2008 et 2012 atteindrait de 197 à 584 MtC/an. Le déboisement entraînerait, quant à lui, une diminution des stocks de carbone d'environ 1788 MtC/an, ce qui donnerait une variation nette des stocks se situant entre -1591 et -1204 MtC/an. Par ailleurs, si l'on suppose que les cadences de boisement et de reboisement augmentent, par exemple, de 20 pour cent dans le monde entre 2000 et 2012, les estimations des variations des stocks de carbone augmenteraient aussi pour atteindre alors de 208 à 629 MtC/an. [3.5.4]
59. En appliquant la méthode de comptabilisation I basée sur les terres aux scénarios de définitions du GIEC et de la FAO, les variations des stocks de carbone prises en considération correspondent dans une large mesure avec les variations de 2008-2012 pour les terres visées à l'article 3.3. Comme les superficies des terres visées à l'article 3.3 ne sont pas identiques suivant les deux scénarios, les variations des stocks de carbone indiquées dans le Tableau 3 diffèrent.
60. Suivant l'application de la méthode de calcul II basée sur les terres au scénario de définitions de la FAO, les variations des stocks de carbone prises en considération ne correspondent pas avec les variations de 2008-2012 pour les terres visées à l'article 3.3, si ce n'est dans le cas de cycles de rotation relativement courts.
61. Dans aucun des deux scénarios de définitions, les variations des stocks de carbone prises en considération ne correspondent avec

les variations de 2008-2012, ni d'ailleurs avec les échanges nets avec l'atmosphère, aux échelles nationale et mondiale, en partie parce que la superficie des terres visées à l'article 3.3 est faible par comparaison avec la superficie des forêts nationales et mondiales. [3.3.2, 3.5.4]

6.2 Activités supplémentaires

62. L'ampleur des variations des stocks de carbone découlant des activités supplémentaires qui pourraient être retenues en application de l'article 3.4 repose, entre autres choses, sur les décisions qu'il reste à prendre dans le processus d'application du Protocole de Kyoto. L'analyse des variations des stocks de carbone et des émissions nettes de gaz à effet de serre découlant des activités supplémentaires menées sur des terres aménagées implique la synthèse des données techniques et scientifiques disponibles; il faut aussi établir les grandes lignes des effets d'un scénario d'action et évaluer les répercussions globales de l'action en question et d'autres facteurs. Ce type d'analyse est peu étudié dans la littérature scientifique actuelle. [4.3]
63. Au Tableau 4, on présente l'un de ces scénarios pour donner une idée générale de l'ordre de grandeur d'éventuelles augmentations des stocks de carbone découlant de quelques activités prises au sens large. On fournit ainsi des données et des renseignements sur les variations des stocks de carbone qui découleraient d'activités qui pourraient être retenues en application de l'article 3.4 et ce, pour l'année 2010. Le scénario repose sur trois éléments des activités prises en exemple : 1) une estimation de la superficie couverte actuellement par les terres concernées (colonne 2); 2) le pourcentage de cette superficie sur laquelle on suppose qu'une activité s'appliquera en 2010 (colonne 3); 3) une estimation, obtenue à partir de données expérimentales, du taux annuel d'augmentation des stocks de carbone par hectare (colonne 4). Pour obtenir une valeur approximative des variations des stocks de carbone en 2010, on multiplie le taux de fixation par la superficie des terres sur lesquelles s'appliqueront les activités (colonne 5).
64. Le Tableau 4 ne fournit pas des prévisions précises, mais indique plutôt des variations de stocks calculées à partir de l'hypothèse d'un programme d'action ambitieux en faveur de l'application des activités en question qui toucheraient ainsi une superficie bien plus importante. On déduit le pourcentage des terres auxquelles s'appliquent les activités des points de vue de professionnels, recueillis dans la littérature existante, sur l'ampleur des activités qu'il serait possible de mener à bien avec efficacité, ce qui varie suivant les pays. Le pourcentage des terres sur lesquelles s'appliqueront les activités en 2010 est fonction, dans une grande mesure et entre autres facteurs, du système de comptabilisation retenu en vertu de l'article 3.4, de l'évolution des aspects économiques et sociaux de ces activités et de la manière dont les propriétaires terriens réagiront aux incitations. Il est donc probable que le total annuel des variations des stocks de carbone figurant à la colonne 5 du Tableau 4 sera relativement élevé.
65. Les estimations figurant dans le Tableau 4 ne représentent pas nécessairement les crédits que l'on pourra obtenir en application de l'article 3.4 du Protocole de Kyoto. En effet, même si l'on vient aux variations de stocks indiquées, le Protocole peut comprendre des systèmes de comptabilisation qui limiteraient le champ d'application des calculs.

⁴⁾ Valeur choisie arbitrairement pour illustrer le degré de sensibilité des estimations aux décisions de modifier les pratiques.

Tableau 4 : Variations nettes des stocks de carbone en 2010 que pourrait entraîner une certaine amélioration des pratiques d'aménagement et des activités de changement d'affectation des terres.^{a)}

(1) Activité	(2) Surface totale ^{b)} (Mha)	(3) Pourcentage supposé de la surface totale par activité en 2010 (%)	(4) Taux annuel de variation des stocks de carbone par hectare ^{b)} (t C ha ⁻¹ /an)	(5) Variations nettes estimées des stocks de carbone en 2010 (Mt C/an)
A. Pays visés à l'Annexe I				
<i>a) Amélioration des pratiques d'aménagement pour une même utilisation des terres^{c)}</i>				
Aménagement des forêts	1900	10	0,5	100
Aménagement des terres cultivées	600	40	0,3	75
Aménagement des pâturages	1300	10	0,5	70
Agroforesterie	83	30	0,5	12
Rizières	4	80	0,1	<1
Aménagement des zones urbaines	50	5	0,3	1
<i>b) Changement d'affectation des terres</i>				
Conversion de terres cultivées en prairies	600	5	0,8	24
Agroforesterie	<1	0	0	0
Rétablissement des zones humides	230	5	0,4	4
Remise en état de terres fortement dégradées	12	5	0,25	1
B. Estimations mondiales				
<i>a) Amélioration des pratiques d'aménagement pour une même utilisation des terres</i>				
Aménagement des forêts	4050	10	0,4	170
Aménagement des terres cultivées	1300	30	0,3	125
Aménagement des pâturages	3400	10	0,7	240
Agroforesterie	400	20	0,3	26
Rizières	150	50	0,1	7
Aménagement des zones urbaines	100	5	0,3	2
<i>b) Changement d'affectation des terres</i>				
Agroforesterie	630	20	3,1	390
Conversion de terres cultivées en prairies	1500	3	0,8	38
Rétablissement des zones humides	230	5	0,4	4
Remise en état de terres fortement dégradées	280	5	0,3	3
<p>^{a)} Le Tableau ne contient pas de totaux pour plusieurs raisons : i) la liste des activités qui pourraient être envisagées n'est ni exclusive, ni complète; ii) il est peu probable que tous les pays appliqueront toutes les activités prévues; iii) on ne prétend pas dans cette analyse présenter les interprétations définitives de l'article 3.4. Certaines de ces estimations comportent des incertitudes considérables.</p> <p>^{b)} Un résumé des sources de référence figure dans les Tableaux 4-1 et 4-4 du Chapitre 4 du Rapport spécial. Les valeurs ont été arrondies pour ne pas fournir un degré de précision que les auteurs ne voulaient pas atteindre. Les taux sont des taux moyens que l'on suppose constants jusqu'à 2010.</p> <p>^{c)} Ces pratiques sont censées être l'ensemble qui correspondrait le mieux compte tenu de l'utilisation des terres et de la zone climatique.</p>				

66. Le Tableau 4 fournit des estimations sur les variations des stocks de carbone découlant, par exemple, d'activités supplémentaires menées dans les pays visés à l'Annexe I et dans le monde, compte tenu de politiques de soutien à peu près équivalentes dans les deux cas. Les chiffres présentés suggèrent par exemple que la conversion de terres cultivées en prairies peut entraîner une augmentation relativement importante des stocks de carbone à l'hectare converti, mais que l'amélioration des pratiques d'aménagement des forêts, que l'on peut appliquer à une superficie de terres plus grande, pourrait engendrer des augmentations globales annuelles encore plus importantes. Le choix des définitions des activités supplémentaires que l'on pourra accepter en vertu de l'article 3.4 et des systèmes de comptabilisation, et les décisions qui seront prises au sujet des règles d'application de l'article 3.4 ont une grande influence sur les estimations des variations des quantités émises et fixées associées aux diverses

solutions adoptées, en ce qui concerne les activités supplémentaires conduites dans le secteur de l'utilisation des terres, du changement d'affectation des terres et de la foresterie.

67. Il faut savoir en outre que le carbone peut être piégé dans la biomasse, puis retenu dans les produits du bois pendant des décennies. Il ne faut pas oublier non plus que l'énergie tirée de la biomasse, c'est-à-dire des sous-produits résiduels du bois et des cultures ou des cultures arbustives mises en place tout spécialement, pourrait conduire à une réduction importante des émissions nettes de gaz à effet de serre par remplacement des combustibles fossiles. [1.4.3, 1.4.4]

68. Dans le Tableau 4, il n'est pas tenu compte des quantités émises et fixées de gaz à effet de serre autres que le dioxyde de carbone,

Tableau 5 : Estimations des quantités de carbone fixé et des émissions des stocks de carbone évitées, dans le cas de projets pilotes d'AEC et d'autres projets de changement d'affectation des terres, à un certain niveau de mise en œuvre a), b), c), d), e)

Type de projet (nombre de projets)	Surface (Mha)	Total du carbone fixé sur la durée du projet (Mt C)	Estimation du carbone fixé par unité de surface sur la durée du projet (t C ha ⁻¹)	Estimation des émissions évitées sur la durée du projet (Mt C)	Total des émissions des stocks de carbone évitées par unité de surface sur la durée du projet (t C ha ⁻¹)
Protection de la forêt (7) ^{f)}	2,8			41 – 48	4 – 252
Aménagement amélioré de la forêt (3)	0,06			5,3	41 – 102
Reboisement et boisement (7)	0,1	10 – 10,4	26 – 328		
Agroforesterie (2)	0,2	10,5 – 10,8	26 – 56		
Foresterie communautaire et foresterie plurivalente (2)	0,35	9,7	0,2 – 129		

- a) Les projets pris en considération sont ceux pour lesquels on dispose de suffisamment de données; ceux portant sur la gestion du carbone dans le sol et la bioénergie notamment ne le sont pas pour cette raison.
- b) "A un certain niveau de mise en œuvre" : les projets pris en considération ont été financés en partie et les activités sur le terrain destinées à renforcer les stocks de carbone et réduire les émissions de gaz à effet de serre ont débuté.
- c) "D'autres projets" : il s'agit de projets sélectionnés en dehors des AEC et de projets entrepris au sein des pays visés à l'Annexe I.
- d) Les estimations des variations des stocks de carbone proviennent en général des responsables des projets, ne sont pas obtenues à l'aide de méthodes normalisées et peuvent ne pas être comparables; quelques-unes seulement ont été contrôlées par un groupe indépendant.
- e) Les émissions de gaz à effet de serre autres que le dioxyde de carbone n'ont pas été signalées.
- f) La protection d'une forêt ne garantit pas nécessairement une contribution à long terme à l'atténuation des émissions de gaz à effet de serre, si l'on tient compte des fuites possibles et de l'éventualité d'un revirement produit par des activités humaines, des détériorations ou une modification de l'environnement. Il n'est pas tenu compte de ces problèmes dans le Tableau 5. Pour y trouver des solutions, il faudra veiller à bien concevoir et gérer les projets et à bien élaborer les systèmes de comptabilisation et de surveillance.

éventuellement non négligeables, qui pourraient découler indirectement des activités qui seraient envisagées. Ainsi, les taux indiqués ne comptabilisent pas les émissions nettes de méthane et d'hémioxyde d'azote qui découleraient des pratiques agricoles ou de l'aménagement de zones humides ou de pergélisol. Il n'est pas tenu compte non plus de l'incidence sur les stocks de carbone de l'emploi de biocarburants et des variations des bassins que représentent les produits du bois. Par ailleurs, les terres où le déboisement serait évité n'entre pas dans l'analyse de l'aménagement forestier, sujet abordé dans le Tableau 3.

7. Activités exécutées dans le cadre de projets

69. En ce qui concerne le secteur étudié dans le Rapport spécial, un projet peut être défini comme une série d'activités prévues pour réduire les émissions de gaz à effet de serre ou augmenter les stocks de carbone et qui intéresse un ou plusieurs emplacements géographiques dans un même pays, durant une période fixée et dans des cadres institutionnels définis, de manière qu'il soit possible de surveiller et vérifier les résultats obtenus. Les activités exécutées conjointement (AEC) et d'autres projets entrepris dans le secteur, actuellement à des stades initiaux de mise en œuvre dans 19 pays au moins, permettent d'acquérir de l'expérience en la matière.
70. Il est difficile d'évaluer l'expérience à tirer de ces projets, compte tenu de plusieurs facteurs : le petit nombre de projets, leur faible diversité, leur distribution géographique irrégulière, la faible durée des opérations sur le terrain à ce jour et l'absence d'un ensemble de lignes directrices et méthodes admises à l'échelle internationale en ce qui concerne l'établissement des bases de référence et la comptabilisation des quantités émises et fixées. D'une manière générale, ces projets ne font pas état de toutes les émissions de gaz à effet de serre, n'évaluent pas les «fuites», et, pour la plupart, ne sont pas contrôlés par un groupe indépendant.
71. Malgré tout, l'expérience qu'ils permettent d'acquérir offre la possibilité d'élaborer dans certains cas des solutions à des problèmes cruciaux (voir le Tableau 5).
72. Dans dix projets, on tente d'atténuer les émissions en évitant un reboisement et en améliorant l'aménagement des forêts, dans onze, l'intention est d'augmenter la fixation du carbone — ce sont principalement des projets situés dans les pays tropicaux (voir le Tableau 5). [5.2.2]
73. Les analyses financières de ces projets reposent sur des méthodes qui ne sont pas comparables. De plus, les calculs des coûts ne couvrent pas, dans la plupart des cas et entre autres choses, les infrastructures, la surveillance, la collecte et l'interprétation des données, les coûts de substitution des terres et de la maintenance et d'autres dépenses renouvelables, qui sont souvent exclus ou ignorés. Compte tenu des différentes méthodes employées, les estimations des coûts et investissements non actualisés varient entre 0,1 et 28 dollars E.-U. par tonne de carbone (chiffres obtenus simplement en divisant le coût des projets par les chiffres fournis pour les quantités totales de carbone fixé ou pour les estimations des émissions évitées, en supposant qu'il n'y ait aucune fuite en dehors des limites des projets). [5.2.3]

74. Dans le domaine des projets d'aide au développement et d'investissement privé, on peut parler d'une normalisation relative des méthodes d'analyse financière les plus couramment utilisées. Encore faudrait-il cependant que celles-ci soient appliquées systématiquement aux projets visant à atténuer les changements climatiques, entrepris dans le secteur étudié, et que cela soit connu. Il faudra peut-être à l'avenir établir des directives à ce sujet. [5.2.3]
75. Les projets visant à atténuer les changements climatiques, entrepris dans le secteur étudié, peuvent avoir des effets positifs dans le domaine environnemental et socio-économique, principalement dans les limites des projets, mais ils risquent aussi d'avoir des conséquences néfastes. A ce jour, la plupart des projets pilotes tendent à montrer que la participation des intervenants locaux à la conception et à la gestion des activités est un élément souvent déterminant. Il faut aussi que les projets coïncident avec les objectifs nationaux et/ou internationaux en faveur du développement durable et que les pays disposent des moyens institutionnels et techniques pour élaborer et appliquer des directives et des garanties au sujet de ces projets. Ce sont là encore d'autres facteurs qui influent sur la capacité des projets d'augmenter les quantités de carbone fixé et d'éviter les émissions de gaz à effet de serre, mais aussi d'avoir d'autres retombées positives. [2.5.2, 5.6.]
76. Pour pouvoir comptabiliser les variations des stocks de carbone et les émissions nettes de gaz à effet de serre, il faudra d'abord déterminer si les activités exécutées dans le cadre des projets auront, par rapport à une base de référence correspondant à l'absence de projet, un effet positif additionnel sur les variations et émissions en question. Il n'existe actuellement pas de méthode type pour établir les bases de référence et déterminer si les activités envisagées auront éventuellement un effet additionnel. Les bases de référence ou repères types à établir doivent être propres à chaque type de projet. Dans la plupart des projets lancés dans le cadre des AEC, on fait appel à une méthode spécifique ayant l'avantage de produire des prévisions présentant un degré d'exactitude relativement élevé, car celle-ci permet de mieux tenir compte des connaissances sur les conditions locales. Le fait que les auteurs des projets puissent choisir les scénarios pour obtenir les meilleures prévisions de gains est par contre un inconvénient. Les bases de référence demeurent fixes tout au long de la réalisation du projet ou sont ajustées périodiquement. Un tel ajustement permettrait d'obtenir des estimations plus réalistes des variations en ce qui concerne la fixation du carbone ou les émissions de gaz à effet de serre, mais serait aussi synonyme d'incertitude pour les auteurs des projets. [5.3.2, Tableau 5-4]
77. Les projets qui réduisent l'accès aux ressources en vivres, en fibres, en combustibles et en bois d'œuvre sans proposer de solutions de rechange peuvent entraîner des «fuites de carbone», car les populations touchées se déplacent pour trouver ce dont elles ont besoin pour vivre. Quelques projets pilotes ont été conçus pour réduire ces «fuites», puisqu'ils incorporent de façon explicite les éléments qui répondent aux besoins en ressources des communautés locales (ex. : plantation d'essences donnant du bois de feu pour réduire les pressions exercées sur les autres forêts) et apportent des avantages socio-économiques qui créent des incitations en faveur du maintien du projet. En raison de ces «fuites», l'analyse globale de l'atténuation des changements climatiques qu'engendrerait un projet peut nécessiter d'étendre les évaluations en dehors des limites du projet, comme cela est décrit au paragraphe 49. [2.3, 5.3.3]
78. Pour pouvoir tenir compte des «fuites» en matière de comptabilisation, on pourrait adapter les méthodes de comptabilisation et de surveillance en fonction des conditions de mise en œuvre de ces projets. Si l'on prévoit que les fuites seront faibles, il est alors possible de n'étendre la surveillance qu'à environ la surface d'application du projet. Mais lorsque les «fuites» sont censées prendre plus d'importance, la zone de surveillance devrait couvrir une surface bien supérieure à celle d'application du projet, cela se révélant relativement difficile si les «fuites» se produisent hors des frontières du pays. On pourrait donc retenir deux méthodes pour évaluer les «fuites» : l'une consisterait à surveiller les indicateurs principaux de «fuite» et l'autre, à établir pour chaque type de projet et par région un coefficient de risque normal. Dans les deux cas, on quantifierait les «fuites», ce qui permettrait d'établir de nouvelles estimations des variations des stocks de carbone et des émissions de gaz à effet de serre attribuées au projet. Aucune de ces deux méthodes n'a été vérifiée pour son efficacité. [5.3.3]
79. La mise en œuvre de projets liés à l'utilisation des terres, au changement d'affectation des terres et à la foresterie soulève un problème particulier, celui du respect de la permanence (voir le paragraphe 40). Différentes formules ont été proposées pour définir la durée des projets en rapport avec leur capacité d'augmenter les stocks de carbone et de diminuer les émissions de gaz à effet de serre, notamment : i) la poursuite des projets à perpétuité, car tout bouleversement risque à tout moment d'annuler les effets du projet; ii) la poursuite des projets jusqu'à ce qu'ils équilibrent l'effet d'une quantité équivalente de gaz à effet de serre libérée dans l'atmosphère. [5.3.4]
80. Il serait possible d'utiliser plusieurs méthodes pour évaluer les variations des stocks de carbone et les émissions de gaz à effet de serre découlant des projets liés à l'utilisation des terres, au changement d'affectation des terres et à la foresterie : i) évaluer les stocks de carbone et les émissions de gaz à effet de serre à un moment donné; ii) évaluer des moyennes dans le temps des variations des stocks de carbone et des émissions de gaz à effet de serre pour la superficie touchée par le projet; iii) créditer seulement une fraction des variations totales des stocks de carbone, chaque année que le projet est maintenu (tant de tonnes par an, par exemple). La distribution des variations des stocks de carbone et des émissions de gaz à effet de serre d'une année à l'autre, sur la durée du projet, varie en fonction de la méthode de comptabilisation employée. [5.4.2, Tableau 5-9]
81. De multiples risques pèsent sur les projets liés à l'utilisation des terres, au changement d'affectation des terres et à la foresterie, car ceux-ci sont sensibles aux facteurs naturels et anthropiques. Certains risques sont propres aux activités liées à l'utilisation des terres (ex. : incendies, phénomènes météorologiques extrêmes et parasites pour les forêts), tandis que d'autres touchent des projets d'atténuation des émissions de gaz à effet de serre à la fois dans le secteur de l'énergie et dans celui de l'utilisation des terres, du changement d'affectation des terres et de la foresterie (ex. : risques économiques et politiques). Il serait possible de réduire ces risques de diverses manières au sein même des projets : mise en application de systèmes de gestion fondés sur des règles à suivre, diversification des activités exécutées dans le cadre des projets et des sources de financement, création de réserves d'auto-assurance, participation des intervenants locaux, vérification externe des comptes. Pour une réduction des risques hors projets, on pourrait prévoir des services d'assurance normalisés, prendre en considération des bassins de carbone régionaux ou diversifier les dossiers de projets. [5.3.5]

82. Il existe des techniques et des moyens permettant de mesurer les stocks de carbone avec une bonne précision relative en fonction du bassin de carbone considéré. Compte tenu des difficultés que comporte la création de bases de référence et en raison des «fuites», il n'est cependant pas possible d'obtenir le même degré de précision dans l'estimation des effets d'un projet sur l'atténuation des changements climatiques. Il n'existe actuellement pas de lignes directrices quant au degré de précision qu'il convient d'atteindre dans la surveillance et la mesure des bassins de carbone. Dans ce domaine, la précision et les coûts sont deux éléments liés. Quelques données préliminaires sur les mesures et la surveillance de bassins de carbone aériens et souterrains indiquent un degré de précision atteint équivalant à 10 pour cent de la moyenne pour un coût de un à cinq dollars par hectare environ et de 0,10 à 0,50 dollar par tonne de carbone. Le recours à une vérification par des groupes indépendants et qualifiés pourrait être important pour garantir l'impartialité de la surveillance. [5.4.1, 5.4.4]

8. Directives concernant la notification des données en application du Protocole de Kyoto

83. En vertu de l'article 5.2 du Protocole de Kyoto, il convient de se fonder sur les *Lignes directrices révisées du GIEC pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre* (1996) pour comptabiliser et communiquer les émissions anthropiques par les sources et l'absorption par les puits de tous les gaz à effet de serre non réglementés par le Protocole de Montréal. Ces Lignes directrices s'appliquent à la constitution (et à la communication des résultats en la matière) de les inventaires nationaux de gaz à effet de serre établis en vertu de la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC) et non en vertu du Protocole de Kyoto. On peut cependant s'en inspirer pour examiner les problèmes de comptabilisation et de notification que soulève le Protocole de Kyoto. Il serait peut-être utile d'ajouter à ces Lignes directrices une partie réservée au secteur du changement d'affectation des terres et de la foresterie qui traduirait les décisions éventuelles prises par les Parties en ce qui concerne la comptabilisation et la notification des effets des activités exécutées dans le secteur de l'utilisation des terres, du changement d'affectation des terres et de la foresterie en vertu du Protocole de Kyoto, et tiendrait donc compte notamment :

- de toutes les décisions prises par les Parties au sujet des activités de BRD en application de l'article 3.3 et des activités supplémentaires en application de l'article 3.4, [6.3.1, 6.3.2]
- de la nécessité de veiller à l'application des notions de transparence, d'exhaustivité, de cohérence, de comparabilité, d'exactitude et de possibilité de vérification, [6.2.2, 6.2.3, 6.4.1]
- de la cohérence, entre tous les secteurs, de la gestion des incertitudes et d'autres règles à suivre, [6.4.1]
- de toutes les décisions prises par les Parties pour répondre aux autres questions que soulève le problème de comptabilisation, celle de la permanence par exemple, mais aussi le sens de «activités anthropiques» et «activités humaines directement liées», celle des produits du bois et celles des activités exécutées dans le cadre de projets. [6.4.1]

9. Potentiel de développement durable

84. Il conviendrait d'examiner, dans le contexte du développement durable, les synergies et les choix à réaliser au sujet des activités qui seront exécutées dans le secteur de l'utilisation des terres, du changement d'affectation des terres et de la foresterie en application de la CCNUCC et de son Protocole de Kyoto, face aux diverses incidences socio-économiques et environnementales envisageables

sur : i) la biodiversité; ii) la quantité et la qualité des forêts, des prairies, des sols, des ressources halieutiques et des ressources en eau; iii) l'approvisionnement en nourriture, en fibres et en combustibles et la capacité de se loger; iv) l'emploi, la santé, la pauvreté et l'équité. [2.5.1, 3.6]

85. A titre d'exemple, le fait de convertir des terres non boisées en terres boisées aura généralement pour effet d'augmenter la diversité de la flore et de la faune, sauf dans les cas où des écosystèmes non boisés présentant une certaine biodiversité, tels que des prairies naturelles, sont remplacés par des forêts comprenant une seule essence ou quelques-unes seulement. Il est possible aussi que le déboisement ait des incidences très variées sur les réserves d'eau souterraines, sur les débits des cours d'eau et sur la qualité de l'eau en général. [3.6.1]

86. Il serait possible d'utiliser un système de critères et d'indicateurs pour évaluer et comparer les incidences sur le développement durable des diverses solutions adoptées dans le secteur de l'utilisation des terres, du changement d'affectation des terres et de la foresterie. Actuellement, il n'existe cependant aucun ensemble de critères et indicateurs reconnu, mais plusieurs systèmes sont en cours d'élaboration pour des besoins étroitement liés à ce secteur, tels que l'évaluation des contributions au développement durable entreprise par la Commission du développement durable relevant des Nations Unies. [2.5.2]

87. Dans le cas des activités d'échelle nationale ou des projets internationaux, si les critères en question varient beaucoup entre pays ou entre régions, on risque de créer une incitation à localiser les activités et les projets dans les zones où les critères environnementaux et socio-économiques sont les moins stricts. [2.5.2]

88. Plusieurs principes en matière de développement durable sont incorporés dans d'autres accords multilatéraux sur l'environnement, notamment la Convention des Nations Unies sur la diversité biologique, la Convention des Nations Unies sur la lutte contre la désertification et la Convention de Ramsar relative aux zones humides d'importance internationale. Il conviendrait d'examiner s'il y a lieu de créer des synergies englobant les activités et les projets à mettre en œuvre dans le secteur de l'utilisation des terres, du changement d'affectation des terres et de la foresterie, qui tiennent compte des buts et objectifs de ces conventions et d'autres accords multilatéraux pertinents dans le domaine de l'environnement. [2.5.2]

89. Les évaluations des incidences environnementales et socio-économiques, par exemple, font partie des méthodes d'évaluation à caractère officiel par rapport à l'objectif de développement durable, qu'il serait possible d'appliquer à l'échelle d'un projet. Ces méthodes, qui ont déjà servi dans divers pays pour des activités propres à des sites particuliers, pourraient être adaptées aux projets du secteur de l'utilisation des terres, du changement d'affectation des terres et de la foresterie. [2.5.2.2]

90. Dans la contribution au développement durable des activités et projets du secteur de l'utilisation des terres, du changement d'affectation des terres et de la foresterie, on peut distinguer certains facteurs déterminants, tels que la capacité des institutions, notamment au plan technique, d'élaborer et d'appliquer des directives et modalités en la matière; l'étendue et l'efficacité de la participation des communautés locales aux travaux d'élaboration et de mise en œuvre et à la répartition des avantages; le transfert et l'adaptation des technologies. [5.5, 5.6]

Appendice I — Tableau de conversion

1 tonne (t)	1000 kilogrammes (kg)	10^6 grammes (g)	1 mégagramme (Mg)
1 mégatonne (Mt)	1000 000 t	10^{12} g	1 téragramme (Tg)
1 gigatonne (Gt)	1 000 000 000 t	10^{15} g	1 pétagramme (Pg)
1 hectare (ha)	10 000 mètres carrés (m ²)		
1 kilomètre carré (km ²)	100 hectares (ha)		
1 tonne par hectare (t ha ⁻¹)	100 grammes par mètre carré (g m ⁻²)		
1 tonne de carbone (tC)	3,67 tonnes de dioxyde de carbone (t CO ₂)		
1 tonne de dioxyde de carbone	0,273 tonne de carbone (tC)		
1 tonne	0,984 tonne impériale	1,10 tonne US	2204 livres
1 hectare (ha)	2,471 acres		
1 kilomètre carré (km ²)	0,386 mile carré		
1 tonne par hectare (t ha ⁻¹)	892 livres par acre		

Appendice II — Parties des articles du Protocole de Kyoto dont il est question dans le Rapport spécial

[Les concepts en gras sont repris dans le Résumé à l'intention des décideurs]

Article 2, paragraphe 1 : Chacune des Parties visées à l'annexe I, pour s'acquitter de ses engagements chiffrés en matière de limitation et de réduction prévus à l'article 3, de façon à promouvoir le **développement durable** :

- a) Applique et/ou élabore plus avant des politiques et des mesures, en fonction de sa situation nationale, par exemple les suivantes :
 - ii) Protection et renforcement des puits et des réservoirs des gaz à effet de serre non réglementés par le Protocole de Montréal, compte tenu de ses engagements au titre des accords internationaux pertinents relatifs à l'environnement; promotion de méthodes durables de gestion forestière, de boisement et de reboisement;
 - iii) Promotion de formes d'agriculture durables tenant compte des considérations relatives aux changements climatiques.
- b) Coopère avec les autres Parties visées pour renforcer l'efficacité individuelle et globale des politiques et mesures adoptées au titre du présent article, conformément au sous-alinéa i) de l'alinéa e) du paragraphe 2 de l'article 4 de la Convention. A cette fin, ces Parties prennent des dispositions en vue de partager le fruit de leur expérience et d'échanger des informations sur ces politiques et mesures, notamment en mettant au point des moyens d'améliorer leur comparabilité, leur transparence et leur efficacité. A sa première session ou dès qu'elle le peut par la suite, la Conférence des Parties agissant comme réunion des Parties au présent Protocole étudie les moyens de faciliter cette coopération en tenant compte de toutes les informations pertinentes.

Article 3, paragraphe 1 : Les Parties visées à l'annexe I font en sorte, individuellement ou conjointement, que leurs émissions anthropiques agrégées, exprimées en équivalent-dioxyde de carbone, des gaz à effet de serre indiqués à l'annexe A ne dépassent pas les quantités qui leur sont attribuées, calculées en fonction de leurs engagements chiffrés en matière de limitation et de réduction des émissions inscrits à l'annexe B et conformément aux dispositions du présent article, en vue de réduire le total de leurs émissions de ces gaz d'au moins 5 % par rapport au niveau de 1990 au cours de la période d'engagement allant de 2008 à 2012.

Article 3, paragraphe 3 : Les variations nettes des émissions de gaz à effet de serre par les sources et de l'absorption par les puits résultant d'**activités humaines directement liées au changement d'affectation des terres et à la foresterie limitées au boisement, au reboisement et au déboisement depuis 1990**, variations qui correspondent à des variations **vérifiables des stocks (de carbone)** au cours de chaque période d'engagement, sont utilisées par les Parties visées à l'annexe I pour remplir leurs engagements prévus au présent article. Les

émissions des gaz à effet de serre par les sources et l'absorption par les puits associées à ces activités sont notifiées de manière **transparente et vérifiable** et examinées conformément aux articles 7 et 8.

Article 3, paragraphe 4 : Avant la première session de la Conférence des Parties agissant comme réunion des Parties au présent Protocole, chacune des Parties visées à l'annexe I fournit à l'Organe subsidiaire de conseil scientifique et technologique, pour examen, **des données permettant de déterminer le niveau de ses stocks de carbone en 1990** et de procéder à une estimation des **variations de ses stocks de carbone au cours des années suivantes**. A sa première session, ou dès que possible par la suite, la Conférence des Parties agissant comme réunion des Parties au présent Protocole arrête les **modalités, règles et lignes directrices** à appliquer pour décider **quelles activités anthropiques supplémentaires** ayant un rapport avec les **variations des émissions par les sources et de l'absorption par les puits des gaz à effet de serre dans les catégories constituées par les terres agricoles et le changement d'affectation des terres et la foresterie** doivent être ajoutées aux quantités attribuées aux Parties visées à l'annexe I ou retranchées de ces quantités et pour savoir **comment procéder à cet égard, compte tenu des incertitudes, de la nécessité de communiquer des données transparentes et vérifiables**, du travail méthodologique du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, des conseils fournis par l'Organe subsidiaire de conseil scientifique et technologique conformément à l'article 5 et des décisions de la Conférence des Parties. Cette décision vaut pour la deuxième période d'engagement et pour les périodes suivantes. Une Partie peut l'appliquer à ses activités anthropiques supplémentaires lors de la première période d'engagement pour autant que ces activités aient eu lieu **depuis 1990**.

Article 3, paragraphe 7 : Au cours de la première période d'engagements chiffrés en matière de limitation et de réduction des émissions, allant de 2008 à 2012, la quantité attribuée à chacune des Parties visées à l'annexe I est égale au pourcentage, inscrit pour elle à l'annexe B, de ses émissions anthropiques agrégées, exprimées en équivalent-dioxyde de carbone, des gaz à effet de serre indiqués à l'annexe A en 1990, ou au cours de l'année ou de la période de référence fixée conformément au paragraphe 5 ci-dessus, multiplié par cinq. Les Parties visées à l'annexe I pour lesquelles le changement d'affectation des terres et la foresterie constituaient en 1990 une source nette d'émissions de gaz à effet de serre prennent en compte dans leurs émissions correspondant à l'année ou à la période de référence, aux fins du calcul de la quantité qui leur est attribuée, les émissions anthropiques agrégées par les sources, exprimées en équivalent-dioxyde de carbone, déduction faite des quantités absorbées par les puits en 1990, telles qu'elles résultent du changement d'affectation des terres.

Article 5, paragraphe 2 : Les méthodologies d'estimation des émissions anthropiques par les sources et de l'absorption par les puits de tous les gaz à effet de serre non réglementés par le Protocole de Montréal sont celles qui sont agréées par le Groupe d'experts

intergouvernemental sur l'évolution du climat et approuvées par la Conférence des Parties à sa troisième session. Lorsque ces méthodologies ne sont pas utilisées, les ajustements appropriés sont opérés suivant les méthodologies arrêtées par la Conférence des Parties agissant comme réunion des Parties au présent Protocole à sa première session. En se fondant, notamment, sur les travaux du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat et sur les conseils fournis par l'Organe subsidiaire de conseil scientifique et technologique, la Conférence des Parties agissant comme réunion des Parties au présent Protocole examine régulièrement et, s'il y a lieu, révisé ces méthodologies et ces ajustements, en tenant pleinement compte de toute décision pertinente de la Conférence des Parties. Toute révision des méthodologies ou des ajustements sert uniquement à vérifier le respect des engagements prévus à l'article 3 pour toute période d'engagement postérieure à cette révision.

Article 6, paragraphe 1 : Afin de remplir ses engagements au titre de l'article 3, toute Partie visée à l'annexe I peut céder à toute autre Partie ayant le même statut, ou acquérir auprès d'elle, des unités de réduction des émissions découlant de **projets** visant à réduire les émissions anthropiques par les sources ou à renforcer les absorptions anthropiques par les puits de gaz à effet de serre dans tout secteur de l'économie, pour autant que :

Article 6, paragraphe 1, alinéa b) : Tout projet de ce type permette une réduction des émissions par les sources, ou un renforcement des absorptions par les puits, **s'ajoutant** à ceux qui pourraient être obtenus autrement.

Article 12, paragraphe 2 : L'objet du mécanisme pour un développement «propre» est d'aider les Parties ne figurant pas à l'annexe I à parvenir à un développement durable ainsi qu'à contribuer à l'objectif ultime de la Convention, et d'aider les Parties visées à l'annexe I à remplir leurs engagements chiffrés de limitation et de réduction de leurs émissions prévus à l'article 3.

Article 12, paragraphe 3, alinéa a) : Les Parties ne figurant pas à l'annexe I bénéficient d'**activités exécutées dans le cadre de projets**, qui se traduisent par des **réductions d'émissions certifiées**.

Article 12, paragraphe 3, alinéa b) : Les Parties visées à l'annexe I peuvent utiliser les **réductions d'émissions certifiées** obtenues grâce à ces activités pour remplir une partie de leurs engagements chiffrés de limitation et de réduction des émissions prévus à l'article 3, conformément à ce qui a été déterminé par la Conférence des Parties agissant comme réunion des Parties au présent Protocole.

Article 12, paragraphe 5 : Les réductions d'émissions découlant de chaque activité sont certifiées par des entités opérationnelles désignées par la Conférence des Parties agissant en tant que Réunion des Parties au présent Protocole, sur la base des critères suivants :

Article 12, paragraphe 5, alinéa b) : Avantages réels, **mesurables et durables** liés à l'atténuation des changements climatiques;

Article 12, paragraphe 5, alinéa c) : Réductions d'émissions **s'ajoutant** à celles qui auraient lieu en l'absence de l'activité certifiée.

Appendice III — Glossaire

[Ces définitions ont été établies uniquement aux fins du présent Rapport spécial]

Absorption

Processus tendant à faire augmenter la teneur en carbone d'un bassin. Synonyme de piégeage et de fixation.

Activité

Ensemble des pratiques employées dans une zone délimitée durant un temps défini.

Base de référence

Scénario de référence par rapport auquel sont mesurées les variations touchant les émissions et la fixation des gaz à effet de serre.

Bassin de carbone

Tout système ayant la capacité d'accumuler ou de libérer du carbone. En voici des exemples : la biomasse forestière, les produits du bois, les sols, l'atmosphère. Ce terme est employé aussi comme synonyme de réservoir. Son contenu est exprimé en unité de masse (ex. : t C).

Biosphère

Partie de la sphère terrestre, siège de la vie sous toutes ses formes, ce qui comprend les organismes vivants ainsi que les matières organiques résultant de la vie (ex. : litière, détritiques, sol).

Carbone du sol

Expression employée ici afin de distinguer le bassin de carbone que constitue spécifiquement le sol. Cela inclut différentes formes de carbone organique (humus) et de carbone minéral, y compris le charbon de bois, mais ni la biomasse souterraine (ex. : racines, bulbes, etc.), ni la faune des sols (animaux).

Couvert terrestre

Couverture physique et biologique observée des sols, telles que la végétation ou des ouvrages érigés par l'homme.

Culture itinérante

Pratique commune dans les forêts tropicales consistant à déboiser une certaine surface, au moins en partie, et d'y obtenir quelques récoltes pendant quelques années avant régénération de la forêt. Ce type de pratique est aussi appelé «agriculture nomade», «nomadisme cultural ou agricole» ou encore «agriculture itinérante sur brûlis», voire «culture sur brûlis».

Domaine forestier

Surface peuplée de multiples formations arborées.

Erreur systématique

Ecart systématique positif ou négatif entre la valeur mesurée et la valeur réelle.

Exactitude

Ecart entre la valeur moyenne d'un échantillon et la moyenne réelle de la population; valeur exempte d'erreur systématique.

Fixation

Processus tendant à faire augmenter la teneur en carbone d'un bassin ou d'un réservoir de carbone autre que l'atmosphère. Synonyme de piégeage et d'absorption.

Flux de carbone

Taux d'échange de carbone entre différents bassins, exprimé en unité de masse par unité de surface et unité de temps (ex. : t C ha⁻¹/an)

Hétérotrophie

Pour les besoins de l'étude, dégagement de dioxyde de carbone dû à la décomposition de matières organiques.

Permanence

Durabilité d'un bassin de carbone et stabilité de ses réserves, compte tenu de son exploitation et des perturbations qu'il subit.

Peuplement forestier

Plantation forestière collective, comprenant la biomasse aérienne et souterraine et le sol, suffisamment uniforme dans la composition des essences, la classe d'âge, l'organisation et les conditions pour pouvoir être considérée comme une entité pour les besoins de l'exploitation.

Piégeage

Processus tendant à faire augmenter la teneur en carbone d'un bassin ou d'un réservoir de carbone autre que l'atmosphère. Synonyme de fixation et d'absorption.

Pratique

Un type d'activité ou un ensemble d'activités ayant une influence sur les terres, les réserves qui contiennent les bassins associés à ces terres ou encore une influence sur l'échange des gaz à effet de serre avec l'atmosphère.

Précision

La précision qualifie la fiabilité ou la répétabilité d'une mesure; par exemple, l'erreur type de la moyenne d'un échantillon.

Produits du bois

Produits dérivés du bois brut récolté dans les forêts, comprenant le bois de feu et les grumes ainsi que les produits dérivés, tels que les sciages, les contre-plaqués, la pâte de bois, le papier, etc.

Puits

Tout processus ou mécanisme qui absorbe un gaz à effet de serre ou un précurseur de gaz à effet de serre présent dans l'atmosphère. Un bassin ou réservoir donné peut être un puits de carbone atmosphérique et ce, durant un certain laps de temps quand il absorbe plus de carbone qu'il n'en libère.

Régénération

Repeuplement par des moyens naturels (ensemencement sur place ou par des peuplements voisins ou semences apportées par le vent, des

oiseaux ou d'autres animaux) ou par des moyens artificiels (jeunes plants ou graines).

Réservoir de carbone

Synonyme de bassin de carbone.

Source

Contraire de puits. Un bassin ou réservoir peut être une source de carbone pour l'atmosphère s'il libère plus de carbone dans l'atmosphère qu'il n'en absorbe.

Stock ou réserve de carbone

Quantité absolue de carbone que contient un bassin de carbone à un moment donné.

Utilisation des terres

Ensemble des dispositions, activités et apports par type de couvert terrestre (ensemble d'activités anthropiques). Les raisons sociales et économiques de l'exploitation d'une terre (ex. : pâturage, extraction de bois d'œuvre, conservation).

LISTE DES PUBLICATIONS DU GIEC

(sauf indication contraire, toutes les publications du GIEC sont en anglais)

I. PREMIER RAPPORT D'ÉVALUATION DU GIEC, 1990

- a) **Aspects scientifiques du changement climatique.** Rapport 1990 rédigé pour le GIEC par le Groupe de travail I (*en anglais, chinois, espagnol, français et russe*).
- b) **Incidences potentielles du changement climatique.** Rapport 1990 rédigé pour le GIEC par le Groupe de travail II (*en anglais, chinois, espagnol, français et russe*).
- c) **Stratégies d'adaptation au changement climatique.** Rapport 1990 rédigé pour le GIEC par le Groupe de travail III (*en anglais, chinois, espagnol, français et russe*).
- d) **Overview and Policymaker Summaries, 1990.**

Emissions Scenarios (préparé par le Groupe de travail III du GIEC), 1990.

Assessment of the Vulnerability of Coastal Areas to Sea Level Rise — A Common Methodology, 1991.

II. SUPPLÉMENT DU GIEC, 1992

- a) **CLIMATE CHANGE 1992 — The Supplementary Report to the IPCC Scientific Assessment.** The 1992 report of the IPCC Scientific Assessment Working Group.
- b) **CLIMATE CHANGE 1992 — The Supplementary Report to the IPCC Impacts Assessment.** The 1992 report of the IPCC Impacts Assessment Working Group.

Changement climatique : Les évaluations du GIEC de 1990 et 1992 — Premier rapport d'évaluation du GIEC, Aperçu général et Résumés destinés aux décideurs, et Supplément 1992 du GIEC (*en anglais, chinois, espagnol, français et russe*).

Global Climate Change and the Rising Challenge of the Sea. Coastal Zone Management Subgroup of the IPCC Response Strategies Working Group, 1992.

Report of the IPCC Country Study Workshop, 1992.

Preliminary Guidelines for Assessing Impacts of Climate Change, 1992.

III. RAPPORT SPÉCIAL DU GIEC, 1994

CLIMATE CHANGE 1994 — Radiative Forcing of Climate Change and An Evaluation of the IPCC IS92 Emission Scenarios.

IV. DEUXIÈME RAPPORT D'ÉVALUATION DU GIEC, 1995

- a) **CLIMATE CHANGE 1995 — The Science of Climate Change** (avec résumé à l'intention des décideurs). Report of IPCC Working Group I, 1995.
- b) **CLIMATE CHANGE 1995 — Scientific-Technical Analyses of Impacts, Adaptations and Mitigation of Climate Change** (avec résumé à l'intention des décideurs). Report of IPCC Working Group II, 1995.

- c) **CLIMATE CHANGE 1995 — The Economic and Social Dimensions of Climate Change** (avec résumé à l'intention des décideurs). Report of IPCC Working Group III, 1995.
- d) **Document de synthèse des informations scientifiques et techniques relatives à l'interprétation de l'article 2 de la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques**, 1995.

(Le Document de synthèse mentionné ci-dessus et les trois résumés à l'intention des décideurs sont disponibles en anglais, arabe, chinois, espagnol, français et russe.)

V. MÉTHODOLOGIES DU GIEC

- a) **Lignes directrices du GIEC pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre** (3 volumes), 1994 (*en anglais, espagnol, français et russe*).
- b) **Directives techniques du GIEC pour l'évaluation des incidences de l'évolution du climat et des stratégies d'adaptation**, 1995 (*en anglais, arabe, chinois, espagnol, français et russe*).
- c) **Révision 1996 des lignes directrices du GIEC pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre** (3 volumes), 1996.
- d) **Good Practice, Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories**, IPCC Task Force on National Greenhouse Gas Inventories, 2000.

VI. DOCUMENTS TECHNIQUES DU GIEC

Techniques, politiques et mesures d'atténuation des changements climatiques — Document technique 1 du GIEC, 1996 (*également en anglais et espagnol*).

Introduction aux modèles climatiques simples employés dans le Deuxième rapport d'évaluation du GIEC — Document technique 2 du GIEC, 1997 (*également en anglais et espagnol*).

Stabilisation de gaz atmosphériques à effet de serre : conséquences physiques, biologiques et socio-économiques — Document technique 3 du GIEC, 1997 (*également en anglais et espagnol*).

Incidences des propositions de limitation des émissions de CO₂ — Document technique 4 du GIEC, 1997 (*également en anglais et espagnol*).

VII. RAPPORTS SPÉCIAUX DU GIEC

INCIDENCES DE L'ÉVOLUTION DU CLIMAT DANS LES RÉGIONS : EVALUATION DE LA VULNÉRABILITÉ (avec résumé à l'intention des décideurs, qui est disponible en anglais, arabe, chinois, espagnol, français et russe). Rapport spécial du Groupe de travail II du GIEC, 1997.

L'AVIATION ET L'ATMOSPHÈRE PLANÉTAIRE (y compris le résumé à l'intention des décideurs, qui est disponible *en anglais, arabe, chinois, espagnol, français et russe*). Rapport spécial des Groupes de travail I et III du GIEC, 1999.

QUESTIONS MÉTHODOLOGIQUES ET TECHNOLOGIQUES DANS LE TRANSFERT DE TECHNOLOGIE (avec résumé à l'intention des décideurs, qui est disponible *en anglais, arabe, chinois, espagnol, français et russe*). Rapport spécial du Groupe de travail III du GIEC, 2000.

SCÉNARIOS D'ÉMISSIONS (avec résumé à l'intention des décideurs, qui est disponible *en anglais, arabe, chinois, espagnol, français et russe*). Rapport spécial du Groupe de travail III du GIEC, 2000.

L'UTILISATION DES TERRES, LE CHANGEMENT D'AFFECTATION DES TERRES ET LA FORESTERIE (avec résumé à l'intention des décideurs, qui est disponible *en anglais, arabe, chinois, espagnol, français et russe*). Rapport spécial du GIEC, 2000.

