

**MÉTHODES SUPPLÉMENTAIRES ET
RECOMMANDATIONS EN MATIÈRE
DE BONNES PRATIQUES RÉSULTANT
DU PROTOCOLE DE KYOTO**

AUTEURS ET REVISEURS

Sections 4.1 – 4.2

Auteurs principaux coordinateurs

Bernhard Schlamadinger (Autriche)
Kansri Boonpragob (Thaïlande), Henry Janzen (Canada), Werner Kurz (Canada), Rodel Lasco (Philippines), et Pete Smith (Royaume-Uni)

Auteurs principaux

Pascale Collas (Canada), El Nur Abdalla El Siddig (Soudan), Andreas Fischlin (Suisse), Mitsuo Matsumoto (Japon), Alexander Nakhutin (Russie), Ian Noble (Australie), Gêrôme Pignard (France), Zoltán Somogyi (Hongrie), et Xiao-Quan Zhang (Chine)

Auteurs

Mark Easter (États-Unis), Wojciech Galinski (Pologne), Geneviève Patenaude (États-Unis), Keith Paustian (États-Unis), et Yoshiki Yamagata (Japon)

Réviseurs

Masahiro Amano (Japon) et Eveline Trines (Pays-Bas)

Section 4.3

Auteurs principaux coordinateurs

Sandra Brown (États-Unis) et Omar Masera (Mexique)

Auteurs principaux

Vitus Ambia (Papouasie-Nouvelle-Guinée), Barbara Braatz (États-Unis), Markku Kanninen (Finlande), Thelma Krug (Brésil), Daniel Martino (Uruguay), Phanuel Oballa (Kenya), Richard Tipper (Royaume-Uni), et Jenny L. P. Wong (Malaisie)

Auteurs

Ben de Jong (Mexique) et David Shoch (États-Unis)

Réviseur

Soobaraj N. Sok Appadu (Maurice)

Table des matières

4.1	INTRODUCTION	4.9
4.1.1	Vue d'ensemble des étapes pour l'estimation et la notification d'informations supplémentaires pour des activités relevant des Articles 3.3, 3.4, 6 et 12	4.10
4.1.2	Règles générales pour la classification des superficies terrestres aux termes des Articles 3.3 et 3.4	4.13
4.1.3	Liens entre les inventaires nationaux des Parties visées à l'Annexe I et les projets UTCATF relevant de l'Article 6	4.19
4.2	METHODE POUR L'ESTIMATION, LA MESURE, LA SURVEILLANCE ET LA NOTIFICATION D'ACTIVITES UTCATF RELEVANT DES ARTICLES 3.3 ET 3.4	4.20
4.2.1	Liens entre les catégories d'utilisation des terres de la CCNUCC et les catégories d'utilisation des terres du Protocole de Kyoto (Articles 3.3. et 3.4)	4.20
4.2.2	Méthodologies générales pour l'identification, la stratification et la notification des superficies .	4.23
4.2.2.1	Prescriptions en matière de notifications.....	4.23
4.2.2.2	Méthodes de notification pour des terres faisant l'objet d'activités relevant des Articles 3.3 et 3.4	4.24
4.2.2.3	Liens entre les méthodologies du Chapitre 2 et les méthodes de notification du Chapitre 4.....	4.25
4.2.2.4	Choix de la méthode de notification	4.26
4.2.2.5	Comment identifier des terres (unités de terre) en général.....	4.27
4.2.3	Points méthodologiques généraux pour l'estimation des variations des stocks de carbone et des émissions de gaz à effet de serre sans CO ₂	4.29
4.2.3.1	Bassins à notifier	4.30
4.2.3.2	Années pour lesquelles on doit estimer les variations des stocks de carbone et les émissions de gaz à effet de serre sans CO ₂	4.31
4.2.3.3	Intervalles de notification et de mesures	4.32
4.2.3.4	Choix de la méthode.....	4.32
4.2.3.5	Exclusion des effets indirects, naturels et antérieurs à 1990	4.32
4.2.3.6	Perturbations	4.33
4.2.3.7	Variabilité interannuelle.....	4.33
4.2.4	Autres points méthodologiques généraux	4.34
4.2.4.1	Établissement de séries temporelles cohérentes	4.34
4.2.4.2	Évaluation de l'incertitude	4.36
4.2.4.3	Notification et documentation	4.39
4.2.4.4	Assurance de la qualité et contrôle de la qualité	4.50
4.2.4.5	Vérification	4.50
4.2.5	Boisement et reboisement.....	4.51
4.2.5.1	Questions de définitions et prescriptions en matière de notification.....	4.51
4.2.5.2	Choix des méthodes pour l'identification d'unités de terres faisant l'objet de boisement/reboisement anthropique direct	4.51

4.2.5.3	Choix des méthodes pour l'estimation des variations des stocks de carbone et des émissions de gaz sans CO ₂	4.54
4.2.6	Déboisement	4.56
4.2.6.1	Questions de définitions et prescriptions en matière de notification	4.56
4.2.6.2	Choix des méthodes pour l'identification d'unités de terres faisant l'objet de déboisement anthropique direct	4.57
4.2.6.3	Choix des méthodes pour l'estimation des variations des stocks de carbone et des émissions de gaz sans CO ₂	4.59
4.2.7	Gestion des forêts	4.61
4.2.7.1	Questions de définitions et prescriptions en matière de notification	4.61
4.2.7.2	Choix des méthodes pour l'identification des terres faisant l'objet d'une gestion des forêts	4.61
4.2.7.3	Choix des méthodes pour l'estimation des variations des stocks de carbone et des émissions de gaz sans CO ₂	4.64
4.2.8	Gestion des terres cultivées	4.66
4.2.8.1	Questions de définitions et prescriptions en matière de notification	4.66
4.2.8.2	Choix des méthodes pour l'identification des terres	4.68
4.2.8.3	Choix des méthodes pour l'estimation des variations des stocks de carbone et des émissions de gaz sans CO ₂	4.69
4.2.9	Gestion des pâturages	4.80
4.2.9.1	Questions de définitions et prescriptions en matière de notification	4.80
4.2.9.2	Choix des méthodes d'identification des terres	4.81
4.2.9.3	Choix des méthodes pour l'estimation des variations des stocks de carbone et des émissions de gaz sans CO ₂	4.83
4.2.10	Restauration du couvert végétal	4.85
4.2.10.1	Questions relatives aux définitions et aux prescriptions de notification	4.85
4.2.10.2	Choix des méthodes d'identification des terres	4.86
4.2.10.3	Choix des méthodes pour l'estimation des variations des stocks de carbone et des émissions de gaz sans CO ₂	4.86
4.3	PROJETS UTCATF	4.89
4.3.1	Introduction	4.89
4.3.1.1	Définition des projets et pertinence par rapport aux Articles 6 et 12	4.90
4.3.2	Périmètre du projet	4.90
4.3.2.1	Zone géographique	4.90
4.3.2.2	Limites temporelles	4.91
4.3.2.3	Activités et pratiques	4.91
4.3.3	Mesure, surveillance et estimation des variations des stocks de carbone et émissions de gaz à effet de serre sans CO ₂	4.93
4.3.3.1	Niveau de référence	4.94
4.3.3.2	Stratification des données du projet	4.95
4.3.3.3	Choix des bassins de carbone et des gaz à effet de serre sans CO ₂	4.95
4.3.3.4	Conception de l'échantillonnage	4.96
4.3.3.5	Mesures de terrain et analyse des données pour l'estimation des stocks de carbone	4.101
4.3.3.6	Estimation des variations des émissions et absorptions de gaz à effet de serre sans CO ₂ ...	4.107

4.3.3.7	Surveillance des variations des émissions et absorptions de gaz à effet de CO ₂ résultant de la mise en œuvre des projets.....	4.109
4.3.3.8	Points spécifiques pour le plan de surveillance.....	4.109
4.3.4	Assurance de la qualité/Contrôle de la qualité (AQ/CQ) de l'inventaire.....	4.111
4.3.4.1	Procédures pour assurer la fiabilité des mesures de terrain.....	4.111
4.3.4.2	Procédures pour la vérification de la collecte de données.....	4.112
4.3.4.3	Procédures pour la vérification des entrées et de l'analyse des données.....	4.112
4.3.4.4	Maintenance et stockage des données.....	4.112
Appendice 4A.1	Outil d'estimation des variations des stocks de carbone des sols associées aux changements de gestion sur les terres cultivées et les pâturages, basé sur des données par défaut du GIEC	4.113
Appendice 4A.2	Exemples d'équations allométriques pour l'estimation de la biomasse arborée aérienne et souterraine	4.114
Références		4.117

Équations

Équation 4.2.1	Émissions/absorptions annuelles du carbone des sols résultant de la gestion des terres cultivées	4.73
Équation 4.3.1	Estimation de la biomasse aérienne des forêts	4.102
Équation 4.3.2	Volume du bois mort au sol	4.105
Équation 4.3.3	Teneur en carbone organiques des sols	4.106

Figures

Figure 4.1.1	Diagramme décisionnel pour le classement d'une unité de terre aux termes de l'Article 3.3 (BRD) ou de terres aux termes de l'Article 3.4 (GF, GTC, GP et RCV) pour l'année X de la période d'engagement (2008, 2009, ..., 2012)	4.14
Figure 4.2.1	Classification des terres dans les inventaires nationaux aux termes de la CCNUCC pour un pays hypothétique pour l'année X de la période d'engagement.	4.22
Figure 4.2.2	Classification des terres pour la notification aux termes du Protocole de Kyoto pour un pays hypothétique pendant l'année X de la période d'engagement.	4.22
Figure 4.2.3	Deux méthodes de notification pour des terres faisant l'objet d'activités relevant des Articles 3.3 et 3.4	4.24
Figure 4.2.4	Diagramme décisionnel pour le choix d'une méthode de notification pour les terres faisant l'objet d'activités relevant des Articles 3.3 et 3.4.....	4.26
Figure 4.2.5	Diagramme décisionnel pour déterminer si une unité de terre correspond à un boisement/reboisement ou une restauration du couvert végétal anthropique direct.....	4.53
Figure 4.2.6	Diagramme décisionnel permettant de déterminer si une unité de terre fait l'objet d'un déboisement anthropique direct	4.59
Figure 4.2.7	Liens entre les différentes catégories de forêts	4.62
Figure 4.2.8	Diagramme décisionnel permettant de déterminer si une terre peut être considérée comme faisant l'objet d'une gestion des forêts	4.63
Figure 4.2.9	Diagramme décisionnel pour le choix du niveau approprié pour l'estimation des variations des stocks de carbone des sols minéraux des terres cultivées pour la notification aux termes du Protocole de Kyoto	4.71
Figure 4.2.10	Illustration conceptuelle de la matrice de facteurs de variation des stocks de carbone calculés pour des utilisations des terres et changements de gestion des terres pour chaque ensemble de combinaisons géophysiques (Niveau 1)	4.72
Figure 4.2.11	Représentation schématique d'une variation des stocks de carbone des sols après un changement de gestion produisant des absorptions de carbone.	4.74
Figure 4.2.12	Illustration conceptuelle de la matrice des facteurs de variation des stocks de carbone établie pour des changements d'affectation/de gestion des terres pour chaque ensemble de combinaisons biophysiques (Niveau 2).....	4.75
Figure 4.2.13	Diagramme décisionnel pour le choix du niveau approprié pour estimer la variation des stocks de carbone des sols organiques pour la notification aux termes du Protocole de Kyoto.....	4.77
Figure 4.3.1	Un exemple du lien entre le nombre de parcelles et le niveau de précision	4.97
Figure 4.3.2	Illustration du lien entre l'importance de l'Estimation minimum fiable (EMF) entre les périodes d'échantillonnage aux Point temporel 1 et Point temporel 2 et l'intervalle de confiance de 95 pour cent (lignes pleines et hachurées) autour de la teneur en carbone des sols moyenne	4.99
Figure 4.3.3	Exemple montrant comment la variation absolue en pourcentage de carbone moyen des sols (avec une confiance de 95 pour cent) pour un projet de boisement varie par rapport à l'intervalle d'échantillonnage et la taille de l'échantillon	4.100

Tableaux

Tableau 4.1.1	Résumé des activités UTCATF aux termes du Protocole de Kyoto et des règles de comptabilisation associées	4.13
Tableau 4.2.1	Lien entre les activités relevant des Articles 3.3 et 3.4 du Protocole de Kyoto et les catégories d'utilisation des terres de la Section 2.2	4.21
Tableau 4.2.2	Lien entre les méthodologies du Chapitre 2 et les méthodes de notification du Chapitre 4.....	4.26
Tableau 4.2.3	Années civiles pour lesquelles des variations des stocks de carbone doivent être notifiées (pour chaque activité et chacun des cinq bassins décrits ci-dessus), en fonction de la date du début de l'activité	4.31
Tableau 4.2.4a	Informations d'inventaires supplémentaires à communiquer avant le 1 ^{er} janvier 2007 ou un an après l'entrée en vigueur du Protocole de Kyoto pour la Partie, selon la dernière de ces dates	4.40
Tableau 4.2.4b	Informations supplémentaires à communiquer pour l'inventaire annuel des gaz à effet de serre pendant la première période d'engagement conformément aux Accords de Marrakech.	4.41
Tableau 4.2.5	Matrice de conversion des terres	4.44
Tableau 4.2.6a	Tableau pour la notification (BR/D/GF)	4.45
Tableau 4.2.6b	Tableau pour la notification (GTC/GP/RVC)	4.46
Tableau 4.2.6c	Tableau pour la notification (Projets).....	4.47
Tableau 4.2.7	Tableau récapitulatif des émissions de gaz à effet de serre par sources et des absorptions par puits par des activités relevant des Articles 3.3, 3.4 et 6 pour l'année d'inventaire.....	4.48
Tableau 4.2.8	Sections contenant des méthodologies pour l'estimation des bassins de carbone sur des terres cultivées	4.70
Tableau 4.3.1	Matrice décisionnelle illustrant les critères de choix des bassins à mesurer et surveiller dans les projets UTCATF.....	4.96
Tableau 4.3.2	Pratiques possibles de projets UTCATF susceptibles d'entraîner des émissions ou absorptions de gaz à effet de serre sans CO ₂	4.107
Tableau 4.3.3	Localisation des méthodes et données par défaut du GIEC pour l'estimation des émissions et absorptions de gaz à effet de serre sans CO ₂	4.108
Tableau 4.A.1	Équations allométriques pour l'estimation de la biomasse aérienne d'espèces à bois dur et de pins tropicales et tempérées	4.114
Tableau 4.A.2	Équations allométriques pour l'estimation de la biomasse aérienne des palmiers fréquents dans les forêts tropicales humides d'Amérique latine	4.114
Tableau 4.A.3	Exemples d'équations allométriques pour l'estimation de la biomasse aérienne de certaines espèces individuelles utilisées fréquemment dans les tropiques	4.115
Tableau 4.A.4	Équations allométriques pour l'estimation de la biomasse souterraine ou racinaire des forêts	4.116

Encadrés

Encadré 4.1.1 Exemples pour l'affectation dans le temps d'unités de terres à des activités relevant de l'Article 3.3 et des terres à des activités relevant de l'Article 3.4	4.17
Encadré 4.2.1 Exemple de cohérence en matière de pratiques de gestion	4.35
Encadré 4.2.2 Liens.....	4.54
Encadré 4.2.3 Liens.....	4.55
Encadré 4.2.4 Liens.....	4.57
Encadré 4.2.5 Liens.....	4.60
Encadré 4.2.6 Liens.....	4.64
Encadré 4.2.7 Liens.....	4.65
Encadré 4.2.8 Exemple de superficies faisant l'objet d'une gestion des terres cultivées en 1990 et pendant la période d'engagement (comptabilisation net net).....	4.67
Encadré 4.2.9 Liens.....	4.69
Encadré 4.2.10 Liens.....	4.70
Encadré 4.2.11 Exemples d'effets possibles des variations des stocks de carbone sur les émissions de gaz sans CO ₂	4.80
Encadré 4.2.12 Liens.....	4.82
Encadré 4.2.13 Liens.....	4.83
Encadré 4.2.14 Liens.....	4.86
Encadré 4.2.15 Liens.....	4.87
Encadré 4.3.1 Projets de boisement ou reboisement.....	4.91
Encadré 4.3.2 Projets de gestion des terres cultivées : conversion d'un travail du sol classique à une absence de travail du sol en Agriculture.....	4.92
Encadré 4.3.3 Projet de gestion des forêts : exploitation forestière à impact réduit	4.92
Encadré 4.3.4 Projets d'amélioration des forêts : plantation d'enrichissement dans les forêts exploitées ou les forêts de croissance secondaire.....	4.92
Encadré 4.3.5 Recommandations sur l'estimation des émissions de gaz à effet de serre par des sources mobiles.....	4.109
Encadré 4.3.6 Surveillance des projets faisant intervenir un grand nombre de petits propriétaires fonciers.....	4.110

4.1 INTRODUCTION

Ce chapitre décrit les méthodes supplémentaires et les recommandations en matière de *bonnes pratiques* associées spécifiquement aux activités liées à l'utilisation des terres, changement d'affectation des terres et foresterie (UTCATF) dans le Protocole de Kyoto et examine en détail les prescriptions et méthodologies pour la mesure, l'estimation et la notification des activités relevant de l'Article 3.3, et de l'Article 3.4 (si celles-ci sont prises en compte par une Partie). Ces méthodes supplémentaires et recommandations s'appliquent en général aux Parties visées à l'Annexe B du Protocole de Kyoto qui ont ratifié le Protocole. Ce chapitre contient également des recommandations en matière de *bonnes pratiques* pour des projets UTCATF mis en œuvre par des Parties visées à l'Annexe B (projets de l'Article 6) et des projets de boisement/reboisement mis en œuvre par des Parties non visées à l'Annexe B du Protocole de Kyoto (Article 12, projets liés au Mécanisme pour un développement propre ou MDP), voir Section 4.3.¹

Conformément au Protocole de Kyoto, les Parties doivent notifier les émissions par sources et les absorptions par puits de CO₂ et autres gaz à effet de serre résultant des activités UTCATF relevant de l'Article 3.3, à savoir le boisement (B), reboisement (R) et déboisement (D), qui ont eu lieu depuis 1990. Elles doivent aussi notifier toute activité anthropique prise en compte relevant de l'Article 3.4, qui peut être : gestion des forêts, restauration du couvert végétal, gestion des terres cultivées et gestion des pâturages.² Pour la période d'engagement, outre leurs notifications annuelles des émissions de gaz à effet de serre par sources et des absorptions par puits, les Parties doivent présenter annuellement des données supplémentaires associées au secteur UTCATF aux termes du Protocole de Kyoto et des accords de Marrakech pour respecter leurs engagements de limitation et de réduction des émissions.³ Toutefois, l'obligation de notification annuelle n'entraîne pas la nécessité de mesures annuelles. Les Parties sont supposées établir des systèmes associant des mesures, des modèles et d'autres outils qui permettront une notification annuelle.

¹On suppose que le lecteur est familier avec les Articles 3.3, 3.4, 3.7, 6 et 12 du Protocole de Kyoto (<http://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpeng.pdf>).

² Les prescriptions liées au secteur UTCATF sont présentées au paragraphe 1 de l'Annexe du projet de décision -/CMP.1, Utilisation des terres, changement d'affectation des terres et foresterie) figurant dans le document FCCC/CP/2001/13/Add.1, p.58 : « Boisement » est la conversion anthropique directe en terres forestières de terres qui n'avaient pas porté de forêts pendant au moins cinquante ans par plantation, ensemencement et/ou promotion par l'homme d'un ensemencement naturel.

« Reboisement » est la conversion anthropique directe de terres non forestières en terres forestières par plantation, ensemencement et/ou promotion par l'homme d'un ensemencement naturel sur des terrains qui avaient précédemment porté des forêts mais qui ont été convertis en terres non forestières. Pour la première période d'engagement, les activités de reboisement seront limitées au seul reboisement de terres qui ne portaient pas de forêts à la date du 31 décembre 1989.

« Déboisement » est la conversion anthropique directe de terres forestières en terres non forestières.

« Restauration du couvert végétal » désigne des activités humaines directes visant à accroître les stocks de carbone par la plantation d'une végétation couvrant une superficie minimale de 0,05 hectare et ne répondant pas aux définitions du boisement et de reboisement données ici.

« Gestion des forêts » est un ensemble d'opérations effectuées pour administrer et exploiter les forêts de manière à ce qu'elles remplissent durablement certaines fonctions écologiques (y compris la préservation de la diversité biologique), économiques et sociales pertinentes.

« Gestion des terres cultivées » est un ensemble d'opérations effectuées sur des terres où l'on pratique l'agriculture et sur des terres qui font l'objet d'un gel ou ne sont temporairement pas utilisées pour la production de cultures.

« Gestion des pâturages » est un ensemble d'opérations qui visent à agir sur le volume et les caractéristiques de la production (fourrage et bétail).

³ Paragraphe 5 de l'Annexe au projet de décision -/CMP.1 (Article 7) contenu dans le document FCCC/CP/2001/13/Add.3, p.22 : *Chaque Partie visée à l'Annexe I inclut dans son inventaire annuel des gaz à effet de serre des informations sur les émissions anthropiques par les sources et les absorptions anthropiques par les puits de gaz à effet de serre résultant des activités liées à l'utilisation des terres, au changement d'affectation des terres et à la foresterie prévues au paragraphe 3 de l'Article 3, et, le cas échéant sur les activités prises en compte au titre du paragraphe 4 de l'Article 3, conformément aux dispositions du paragraphe 2 de l'Article 5, telles que développées dans tout guide des bonnes pratiques qui pourra être adopté conformément aux décisions pertinentes de la CDP/RDP sur l'utilisation des terres, le changement d'affectation des terres et la foresterie. Les estimations des émissions fournies au titre des paragraphes 3 et 4 de l'Article 3 devront être clairement dissociées des émissions anthropiques provenant des sources énumérées à l'Annexe A du Protocole de Kyoto. Lorsqu'elle notifiera les informations demandées ci-dessus, chaque Partie visée à l'Annexe I notifie les éléments obligatoires précisés aux paragraphes 6 à 9 ci-après, en tenant compte des valeurs retenues conformément au paragraphe 16 de l'annexe de la décision -/CMP.1, Utilisation des terres, changement d'affectation des terres et foresterie. La note de bas de page pour le mot « annuel » dans la première phrase précise : On reconnaît, dans les Lignes directrices révisées du GIEC (1996), que les modalités actuelles d'utilisation des terres, changement d'affectation des terres et foresterie n'entraînent pas en toute circonstance l'obligation de rassembler annuellement des données aux fins de l'établissement d'inventaires annuels reposant sur une base scientifique solide.*

Paragraphe 3 de l'Article 7 du Protocole de Kyoto : *Chacune des Parties visées à l'Annexe I communique les informations requises au titre du paragraphe 1 ci-dessus chaque année, en commençant par le premier inventaire qu'elle est tenue d'établir en vertu de la Convention pour la première année de la période d'engagement qui suit l'entrée en vigueur du présent Protocole à son égard [...].*

Liens entre la notification aux termes de la CCNUCC et du Protocole de Kyoto :

Les informations qui doivent être notifiées aux termes du Protocole de Kyoto sont supplémentaires à celles notifiées aux termes de la Convention. Les pays ne sont pas tenus de présenter deux inventaires séparés, mais doivent fournir des informations supplémentaires aux termes du Protocole de Kyoto, dans le rapport d'inventaire.⁴

En pratique, le processus de compilation des données de notification sera déterminé par les circonstances nationales, et en particulier, par les modalités techniques des systèmes de comptabilisation du carbone établis par chaque pays. On peut, par exemple, commencer par l'inventaire de la CCNUCC (avec les données spatiales supplémentaires requises pour la notification aux termes du Protocole de Kyoto) puis le développer pour établir l'inventaire du Protocole de Kyoto, ou bien utiliser un système générateur d'informations pour les deux types de notification.

Exemple : dans le cas d'une Partie qui a pris en compte une gestion des terres cultivées relevant de l'Article 3.4 et prépare son inventaire CCNUCC pour les terres cultivées conformément à la Section 3.3 du présent rapport, il est utile d'utiliser la stratification par limites géographiques (Section 4.2.2) à cet effet. Lors de la préparation d'informations supplémentaires à notifier aux termes du Protocole de Kyoto, la Partie délimitera les superficies des terres cultivées aux termes de la CCNUCC qui étaient initialement des forêts (Section 3.3.2, Terres converties en terres cultivées), les notifiera dans la catégorie déboisement relevant de l'Article 3.3, et notifiera les autres terres cultivées relevant de l'Article 3.4.

Le présent chapitre examine d'autres prescriptions en matière d'estimation et de notification nécessaires pour la comptabilisation aux termes du Protocole de Kyoto. Cependant, il n'examine pas les règles de comptabilisation convenues dans le Protocole de Kyoto et les Accords de Marrakech (telles que les plafonds, la comptabilisation net net⁵ et autres dispositions spécifiques associées à la comptabilisation). En effet la comptabilisation relève de la politique et n'entre pas dans le champ de la requête au GIEC. L'estimation renvoie aux modes de calculs des estimations de l'inventaire, à la notification dans les tableaux ou à d'autres formats standard utilisés pour communiquer les données d'inventaires. La comptabilisation renvoie à l'utilisation des informations pour évaluer la conformité avec les engagements aux termes du Protocole.

Les Accords de Marrakech font référence aux terres de deux façons, et les termes utilisés ont été adoptés ici :

- *Unités de terres* désigne des superficies faisant l'objet d'activités relevant de l'Article 3.3, à savoir le boisement, le reboisement et le déboisement, et
- *Terres* désigne des superficies faisant l'objet d'activités définies relevant de l'Article 3.4, à savoir la gestion des forêts, gestion des terres cultivées, gestion des pâturages, et régénération du couvert végétal.

4.1.1 Vue d'ensemble des étapes pour l'estimation et la notification d'informations supplémentaires pour des activités relevant des Articles 3.3, 3.4, 6 et 12

Cette section présente une vue d'ensemble des étapes requises pour estimer, mesurer, surveiller et notifier les variations des stocks de carbone et les émissions et absorptions de gaz à effet de serre sans CO₂ aux termes des Articles 3.3, 3.4, 6 et 12 conformément au Protocole de Kyoto. Des méthodes détaillées et des recommandations en matière de *bonnes pratiques* pour chaque activité individuelle sont présentées aux Sections 4.2 et 4.3.

ÉTAPE 1 : Définition de la « forêt », application des définitions aux circonstances nationales, établissement de conditions de priorité et/ou d'une hiérarchie pour certaines activités relevant de l'Article 3.4.

ÉTAPE 1.1 : Choisir les valeurs numériques pour la définition de la « forêt ».⁶

⁴ Paragraphe 1 de l'Article 7 du Protocole de Kyoto : *Chacune des Parties visées à l'Annexe I fait figurer dans son inventaire annuel [...] les informations supplémentaires qui sont nécessaires pour s'assurer que les dispositions de l'Article 3 sont respectées.*

Paragraphe 2 de l'Article 7 du Protocole de Kyoto : *Chacune des Parties visées à l'Annexe I fait figurer dans la communication nationale qu'elle établit conformément à l'Article 12 de la Convention les informations supplémentaires qui sont nécessaires pour faire la preuve qu'elle s'acquitte de ses engagements au titre du présent Protocole.*

⁵ Comptabilisation net net renvoie aux dispositions du paragraphe 9 de l'Annexe du projet de décision -/CMP.1, Utilisation des terres, changement d'affectation des terres et foresterie) contenu dans le document FCCC/CP/2001/13/Add.1, p.59-60.

⁶ Selon les Accords de Marrakech, une « forêt » est une terre d'une superficie minimale comprise entre 0,05 et 1 hectare portant des arbres dont le houppier couvre plus de 10 à 30 pour cent de la surface (ou ayant une densité de peuplement équivalente) et qui peuvent atteindre à maturité une hauteur minimale de 2 à 5 mètres. Une forêt peut être constituée soit de formations denses dont les divers étages et les sous-bois couvrent une forte proportion du sol, soit de formations claires. Les jeunes peuplements naturels et toutes les plantations dont le houppier ne couvre pas encore 10-30 pour cent de la superficie ou qui n'atteignent pas encore une hauteur de 2 à 5 mètres sont classés dans la catégorie des forêts, de même que les espaces faisant normalement partie des terres forestières qui sont temporairement déboisées par suite d'une intervention humaine telle que l'abattage ou de

D'ici fin 2006, les Parties doivent choisir leurs paramètres pour la définition de la forêt, à savoir qu'elles doivent choisir la superficie minimum (0,05 à 1 ha), le couvert vertical au sol à maturité minimum (10 à 30 pour cent), et la hauteur d'arbre à maturité minimum (2 à 5 m). Les superficies qui satisfont à ces critères sont considérées comme des forêts, tout comme les forêts récemment perturbées ou les jeunes forêts qui devraient atteindre ces seuils de paramètres. Les valeurs numériques de ces paramètres ne peuvent pas être modifiées pendant la période d'engagement. Dans sa notification, chaque Partie doit démontrer que ces valeurs sont compatibles avec celles communiquées par le passé à l'Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture ou à d'autres organismes internationaux, et, si elles diffèrent, expliquer pourquoi et comment ces valeurs ont été choisies.

Outre la superficie minimum des forêts, conformément aux *bonnes pratiques*, les pays devront spécifier la largeur minimum qu'ils appliqueront pour la définition de la forêt et les unités de terres faisant l'objet d'activités de boisement/reboisement/déboisement, comme expliqué à la Section 4.2.2.5.1.

ÉTAPE 1.2 : Appliquer les définitions aux circonstances nationales.

D'ici fin 2006, les Parties doivent déterminer et notifier, le cas échéant, les activités relevant de l'Article 3.4 prises en compte (gestion des forêts, gestion des terres cultivées, gestion des pâturages et/ou régénération du couvert forestier). Pour chaque activité prise en compte, les *bonnes pratiques* consistent à documenter comment les définitions seront appliquées aux circonstances nationales et à dresser la liste des critères qui déterminent dans quelle catégorie d'activité une terre sera affectée. Ces critères devront être choisis de façon à limiter ou prévenir le double comptage et devront être conformes aux recommandations du diagramme décisionnel à la Figure 4.1.1 à la Section 4.1.2.

ÉTAPE 1.3 : Établir des conditions de priorité et/ou une hiérarchie parmi les activités prises en compte relevant de l'Article 3.4.

Dans les cas où il peut y avoir double comptage, conformément aux *bonnes pratiques*, le pays spécifiera ses conditions de priorité et/ou une hiérarchie parmi les activités relevant de l'Article 3.4 avant la période d'engagement, plutôt qu'au cas par cas. Si une terre, par exemple, peut être dans la gestion des terres cultivées et dans la gestion des forêts (comme dans le cas d'un système agroforestier), les *bonnes pratiques* consisteront à mettre en œuvre avec cohérence le programme de conditions de priorité et/ou hiérarchie⁷ spécifié pour décider dans quel groupe d'activités la terre devra être notifiée.

ÉTAPE 2 : Identifier les terres faisant l'objet d'activités relevant de l'Article 3.3 et toutes activités prises en compte relevant de l'Article 3.4.

La seconde étape de l'évaluation de l'inventaire consiste à déterminer les superficies sur lesquelles les activités ont eu lieu depuis 1990 (et pour lesquelles des émissions et absorptions doivent être calculées). Cette étape est basée sur les méthodes décrites au Chapitre 2.

ÉTAPE 2.1 : Compiler des informations sur l'utilisation des terres et la couverture terrestre en 1990 pour les activités pertinentes.

A partir de la définition choisie pour les forêts, établir des moyens pour déterminer des superficies forestières et non forestières en 1990. On peut le faire avec une carte identifiant toutes les superficies considérées comme des forêts au 1^{er} janvier 1990. On peut ensuite déterminer toutes les activités de changement d'affectation des terres liées aux forêts depuis 1990 par référence à cette carte (voir Section 4.2.2.2, Méthodes de notification pour les terres faisant l'objet d'activités relevant des Articles 3.3 et 3.4).

ÉTAPE 2.2 : Stratifier le pays en zones terrestres pour lesquelles les limites géographiques seront notifiées, ainsi que la superficie des unités de terres aux termes de l'Article 3.3 et/ou les superficies terrestres aux termes de l'Article 3.4 dans ces limites géographiques (voir Section 4.2.2.4). On peut omettre cette étape si on utilise la Méthode de notification 2 (voir Section 4.2.2.2).

ÉTAPE 2.3 : Identifier des unités de terres qui, depuis 1990, font l'objet d'activités définies à l'Article 3.3, et estimer la superficie totale de ces unités de terres dans chaque limite géographique. Avec la Méthode de Notification 2 (Section 4.2.2.2) l'estimation de la superficie des unités de terres sera effectuée individuellement pour chaque unité.

L'Article 3.3 du Protocole de Kyoto stipule que les variations nettes des stocks de carbone et les émissions de gaz à effet de serre sans CO₂ pendant la période d'engagement sur les superficies faisant l'objet de boisement (B) (voir Note de bas de page antérieure), reboisement (R) et déboisement (D) depuis 1990 soient utilisées pour satisfaire aux engagements aux termes de l'Article 3. Les Accords de Marrakech demandent aux Parties d'estimer la superficie des unités de terres ayant fait l'objet de boisement, reboisement et/ou déboisement dans les limites mentionnées à l'ÉTAPE 2.2 ci-dessus (pour des informations plus détaillées, voir les Sections 4.2.2.2, 4.2.5 et 4.2.6).

ÉTAPE 2.4 : Identifier les superficies faisant l'objet d'activités prises en compte relevant de l'Article 3.4, et estimer la superficie totale de ces superficies dans chaque limite géographique. Avec la Méthode de notification

phénomènes naturels mais qui devraient redevenir des forêts. Voir paragraphe 1(a) dans l'Annexe du projet de décision -/CMP.1, Utilisation des terres, changement d'affectation des terres et foresterie, contenu dans le document FCCC/CP/2001/13/Add.1, p.58.

⁷ Par exemple, « priorité est donnée à l'activité dominante », ou « priorité est donnée à la gestion des terres cultivées ».

2 (Section 4.2.2.2) l'estimation sera effectuée individuellement pour chaque superficie faisant l'objet d'activités prises en compte relevant de l'Article 3.4.

Pour la gestion des forêts (GF), si elle est prise en compte, chaque Partie doit identifier la superficie faisant l'objet d'une gestion des forêts pour chaque année d'inventaire de la période d'engagement. Une Partie peut interpréter la définition de la gestion des forêts en termes de pratiques de gestion des forêts spécifiques, telles que la suppression des feux, les récoltes ou les coupes d'éclaircissement mises en œuvre depuis 1990. Un pays peut aussi interpréter la définition de la gestion des forêts en termes de grande classification des terres faisant l'objet d'un ensemble de pratiques de gestion des forêts, sans nécessité de mise en œuvre d'une pratique de gestion des forêts spécifique sur chaque terre (pour des informations plus détaillées, voir les Sections 4.2.2.2 et 4.2.7).⁸

Pour la gestion des terres cultivées (GC), la gestion des pâturages (GP) ou la régénération du couvert végétal (RC), on doit déterminer la superficie faisant l'objet de ces activités pour une année d'inventaire pendant la période d'engagement. Comme expliqué plus en détail aux Sections 4.2.8 – 4.2.10, on devra aussi déterminer la superficie faisant l'objet de la même activité en 1990 (ou l'année de référence applicable), car on doit connaître les variations des stocks de carbone et les émissions des gaz à effet de serre sans CO₂ sur cette superficie en 1990 pour appliquer les règles de comptabilisation net net des Accords de Marrakech (voir Section 4.2.8.1.1).

ÉTAPE 2.5 : Identifier les superficies faisant l'objet de projets relevant de l'Article 6.

Certaines unités de terres aux termes de l'Article 3.3 ou des terres aux termes de l'Article 3.4 peuvent aussi être des projets relevant de l'Article 6 du Protocole de Kyoto. Elles doivent être notifiées aux termes de l'Article 3.3 ou de l'Article 3.4 (si l'activité pertinente a été prise en compte). Ces unités de terres ou ces terres doivent être aussi délimitées et les variations des stocks de carbone et les émissions de gaz à effet de serre sans CO₂ doivent être notifiées séparément dans le cadre de la notification du projet (voir Section 4.3). Les liens entre l'estimation et la notification des activités relevant des Articles 3.3 et 3.4, et des projets relevant de l'Article 6, sont examinés à la Section 4.1.3.

ÉTAPE 3 : Estimer les variations des stocks de carbone et les émissions de gaz à effet de serre sans CO₂ sur les terres identifiées à l'Étape 2 ci-dessus.

Cette étape est basée sur les méthodologies décrites au Chapitre 3 du présent rapport, Recommandations en matière de bonnes pratiques pour le secteur CATF, et présente des méthodologies supplémentaires pertinentes pour la notification des variations des stocks de carbone et des émissions de gaz à effet de serre sans CO₂ conformément au protocole de Kyoto.

ÉTAPE 3.1 : Estimer les variations des stocks de carbone et des émissions de gaz à effet de serre sans CO₂ pour chaque année de la période d'engagement, sur toutes les superficies faisant l'objet de boisement, reboisement ou déboisement (identifiées à l'ÉTAPE 2.3) et toutes les superficies faisant l'objet d'activités prises en compte relevant de l'Article 3.4 (identifiées à l'ÉTAPE 2.4), tout en vérifiant qu'il n'y a ni omissions ni double comptage.

L'estimation des variations des stocks de carbone et des émissions de gaz à effet de serre sans CO₂ pour une activité commence avec le démarrage de l'activité ou le début de la période d'engagement, la date la plus tardive étant retenue. Pour des informations plus complètes sur le début d'une activité, voir la Section 4.2.3.2, Années pour lesquelles on estimera les variations des stocks de carbone et les émissions de gaz à effet de serre sans CO₂.

ÉTAPE 3.2 : Estimer les variations des stocks de carbone et les émissions de gaz à effet de serre sans CO₂ des projets relevant de l'Article 6 (voir Section 4.3.3, Mesure, surveillance et estimation des variations des stocks de carbone et des émissions de gaz à effet de serre sans CO₂).

Pour des projets relevant de l'Article 12 :

ÉTAPE 1 : **Identifier les superficies** (des informations détaillées figurent à la Section 4.3.2, Périmètre du projet).

ÉTAPE 2 : **Estimer les variations des stocks de carbone et les émissions de gaz à effet de serre sans CO₂** (des informations détaillées figurent à la Section 4.3.3, Mesure, surveillance et estimation des variations des stocks de carbone et des émissions de gaz à effet de serre sans CO₂).

Le Tableau 4.1.1 présente une vue d'ensemble des activités UTCATF dans le Protocole de Kyoto, et des règles de comptabilisation prescrites par les Accords de Marrakech. Ces informations sont résumées ici car elles ont des répercussions pour les prescriptions d'estimation et de notification supplémentaires aux termes du Protocole de Kyoto.

⁸ Des problèmes potentiels liés à une comptabilisation déséquilibrée résultant de l'inclusion de la gestion des forêts et de la restauration du couvert végétal sont examinés dans le Rapport du GIEC sur les *Définitions et Options méthodologiques pour inventorier et notifier les émissions résultant de la dégradation des forêts et la destruction d'autres types de végétation directement imputables à l'homme*.

Activités	Comptabilisation net net ⁹	Scénario de référence	Plafond pour les crédits ¹⁰
Article 3.3 (Boisement, Reboisement, Déboisement)	Non	Non	Non
Article 3.4 (Gestion des forêts)	Non	Non	Oui
Article 3.4 (toutes les autres)	Oui	Non	Non
Article 6	Non	Oui	Oui pour la gestion des forêts
Article 12 (Mécanisme pour un développement propre)	Non	Oui	Oui

4.1.2 Règles générales pour la classification des superficies terrestres aux termes des Articles 3.3 et 3.4

Le Chapitre 2, Base d'une représentation cohérente des superficies terrestres) décrit les méthodes pour classer et représenter les superficies associées aux activités dans le secteur UTCATF. Ceci constitue la base des recommandations en matière de *bonnes pratiques* du Chapitre 4 pour l'identification de toutes les terres pertinentes, pour la notification aux termes du Protocole de Kyoto et pour la prévention du risque de double comptage des terres. Conformément aux *bonnes pratiques*, on utilisera le diagramme décisionnel à la Figure 4.1.1 pour chaque année de la période d'engagement pour :

- différencier entre les activités de boisement et reboisement, déboisement, gestion des forêts, gestion des terres cultivées, gestion des pâturages et régénération du couvert végétal, relevant des Articles 3.3 et 3.4, et pour éliminer les risques de double comptage et d'omission ; et pour
- affecter des terres à une seule activité à n'importe quel point temporel (pour chaque année de la période d'engagement 2008-2012). Ceci est nécessaire en raison des changements d'affectation des terres possibles qui peuvent donner lieu à un double comptage des unités de terres/terres relevant des Articles 3.3 et/ou 3.4. D'autres recommandations sur le traitement de cette évolution de l'utilisation des terres dans le temps figurent dans les exemples de l'Encadré 4.1.1 à la fin de la présente section.

Le diagramme décisionnel à la Figure 4.1.1 est basé sur les définitions des Accords de Marrakech (AM) et identifie une seule activité pour une année X donnée de la période d'engagement dans laquelle la terre devra être notifiée. Le diagramme décisionnel reconnaît qu'une superficie donnée pourrait être notifiée dans différentes catégories d'activités dans le temps, sous réserve de certaines conditions expliquées ci-dessous. Le diagramme décisionnel doit être appliqué annuellement pendant la période d'engagement afin de mettre à jour l'affectation des terres par activités, et de tenir compte de l'évolution de l'utilisation des terres qui a pu se produire. Ceci peut être fait par un suivi annuel des terres ou par interpolation.

Le diagramme décisionnel à la Figure 4.1.1 comprend deux parties principales. Si une unité de terre a fait l'objet d'une activité de boisement, reboisement ou déboisement depuis 1990, et si, en outre, une Partie a pris en compte une ou plusieurs activités relevant de l'Article 3.4, on doit répondre aux questions de la partie de droite pour déterminer si la terre a aussi fait l'objet d'une activité prise en compte relevant de l'Article 3.4 (classification secondaire). Cette démarche est nécessaire pour satisfaire aux besoins de notification des Accords de Marrakech¹¹ et pour s'assurer qu'il n'y a pas double comptage (qui pourrait se produire en l'absence d'énumération complète). D'autres diagrammes décisionnels plus détaillés permettant de déterminer si une terre ou une unité de terre fait l'objet d'activités spécifiques figurent aux Sections 4.2.5 - 4.2.10.

⁹ La comptabilisation net net renvoie aux dispositions du paragraphe 9 de l'Annexe du projet de décision-/CMP.1, Utilisation des terres, changement d'affectation des terres et foresterie, contenu dans le document FCCC/CP/2001/13/Add.1, p.59-60.

¹⁰ Voir les paragraphes 10 à 12 et 14 de l'Annexe du projet de décision -/CMP.1, Utilisation des terres, changement d'affectation des terres et foresterie, contenu dans le document FCCC/CP/2001/13/Add.1, p.60-61.

¹¹ Paragraphe 6 (b), point d'énumération (ii) dans l'Annexe du projet de décision -/CMP.1 (Article 7), contenu dans le document FCCC/CP/2001/13/Add.3, p.22 :

6. Les informations de caractère général qui devront être communiquées au sujet des activités relevant du paragraphe de l'Article 3, et de toute activité prise en compte en vertu du paragraphe 4 de l'Article 3, sont notamment les suivantes:

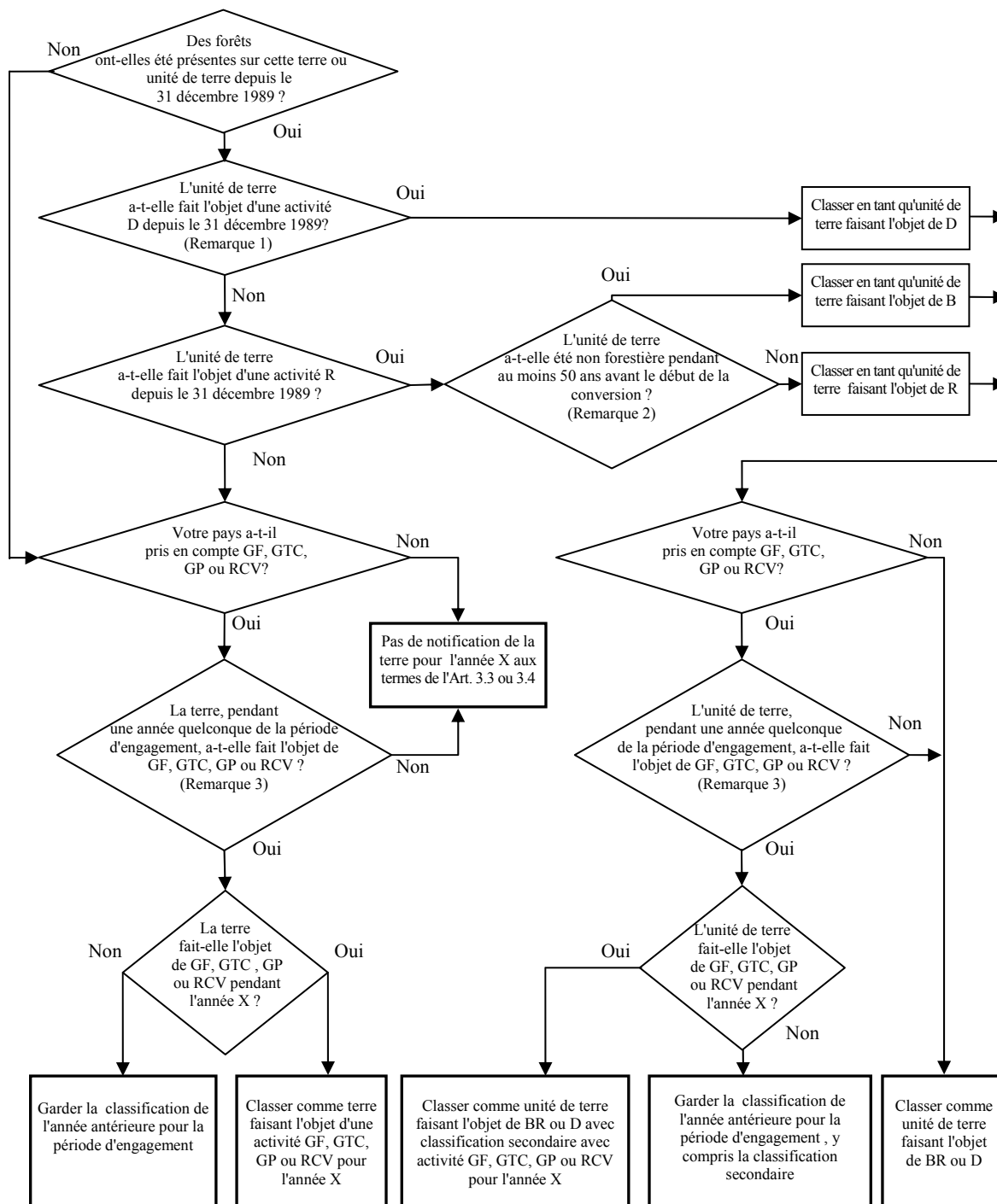
[...] (b) Le lieu géographique des limites des superficies qui englobent :

(i) Les unités de terres faisant l'objet d'activités relevant du paragraphe 3 de l'Article 3 ;

(ii) Les unités de terres faisant l'objet d'activités relevant du paragraphe 3 de l'Article 3, qui, autrement seraient englobées dans les terres faisant l'objet d'activités prises en compte en vertu du paragraphe 4 de l'Article 3, au sens des dispositions du paragraphe 8 de l'annexe de la décision -/CMP.1 Utilisation des terres, changement d'affectation des terres et foresterie ; et

(iii) Les terres faisant l'objet d'activités prises en compte en vertu du paragraphe 4 de l'Article 3.

Figure 4.1.1 Diagramme décisionnel pour le classement d'une unité de terre aux termes de l'Article 3.3 (BRD) ou de terres aux termes de l'Article 3.4 (GF, GTC, GP et RCV) pour l'année X de la période d'engagement (2008, 2009, ..., 2012)



Remarque 1 : Même si elle fait l'objet d'une activité BR auparavant.

Remarque 2 : La distinction entre B et R est souvent non pertinente, en particulier si la même méthodologie s'applique. Mais quelquefois elles peuvent être différentes au niveau du taux et de la tendance de la variation des stocks de carbone des sols et de la litière.

Remarque 3 : Utiliser ce test uniquement pour les activités prises en compte par votre pays.

Abréviations utilisées dans le diagramme :

BR	Boisement//Reboisement	D	Déboisement	GF	Gestion des forêts
GTC	Gestion des terres cultivées	GP	Gestion des pâturages	RCV	Restauration du couvert végétal

La partie de gauche s'applique aux terres qui sont notifiées aux termes de l'Article 3.4, et doit être vérifiée par les Parties qui ont pris en compte une ou plusieurs activités relevant de l'Article 3.4. Ceci est nécessaire pour savoir si une terre a fait l'objet d'une activité relevant de l'Article 3.4, et pour déterminer quelle activité relevant de l'Article 3.4 (si elle a été prise en compte) a été appliquée à la terre récemment. Si une terre a fait l'objet de plusieurs activités relevant de l'Article 3.4 au cours des années, conformément aux *bonnes pratiques*, on classera cette terre dans une seule catégorie relevant de l'Article 3.4. Par conséquent, conformément aux *bonnes pratiques*, les pays devront établir une hiérarchie pour les activités de gestion des forêts, gestion des terres cultivées, gestion des pâturages et restauration du couvert végétal et, dans le cadre des définitions des Accords de Marrakech, établir des critères qui permettront d'affecter les terres à une seule catégorie (voir la Section 4.1.1, Vue d'ensemble, ÉTAPE 1.3). Dans le cas, par exemple, d'une terre sur laquelle sont pratiquées l'agriculture et la foresterie, la terre pourrait être affectée à la gestion des forêts et à la gestion des terres cultivées ou gestion des pâturages. Les *bonnes pratiques* consistent à affecter la terre conformément à des règles spécifiques, pré-établies plutôt qu'au cas par cas. Les définitions dans les Accords de Marrakech signifient que

- La gestion des forêts ne peut avoir lieu que sur des terres qui satisfont à la définition des forêts ;
- La restauration du couvert végétal ne peut se produire que lorsque les terres sont des forêts, ni avant ni après la transition (sinon il s'agirait de boisement, reboisement ou gestion des forêts) ; et
- La gestion des pâturages et des terres cultivées peut avoir lieu sur des terres forestières et non forestières, mais, en pratique, sera le plus souvent sur des terres non forestières. Toute terre forestière faisant l'objet d'une gestion des pâturages ou des terres cultivées peut faire l'objet d'une activité de déboisement.

En ce qui concerne le lien entre la gestion des forêts d'une part, et la gestion des terres cultivées/pâturages d'autre part, les pays ont deux options : 1) les *bonnes pratiques* consistent à interpréter la définition de la gestion des forêts de façon à inclure toutes les forêts gérées, y compris celles qui font aussi l'objet d'une gestion des terres cultivées et des pâturages. Dans ce cas, toutes les terres faisant l'objet d'une gestion des pâturages ou des terres cultivées devraient être nécessairement des terres non forestières. 2) Une autre possibilité, conforme aux *bonnes pratiques*, consiste à utiliser des critères pré-établis autres que « terre forestière/non-forestière » pour déterminer si une superficie fait l'objet d'une gestion des forêts ou d'une gestion des pâturages/terres cultivées. Dans ce cas, certaines terres forestières peuvent être incluses dans la catégorie de gestion des terres cultivées ou des pâturages.

On doit veiller particulièrement à prévenir le risque de double comptage et d'omission pour les terres faisant l'objet d'une restauration du couvert végétal (si cette activité est prise en compte) qui pourraient être incluses dans la catégorie de gestion des terres cultivées, gestion des pâturages ou potentiellement gestion des forêts (si cette activité est prise en compte).

On notera également :

- Le diagramme décisionnel à la Fig. 4.1.1 ne suffit pas pour identifier toutes les terres qui entrent dans chaque catégorie d'activité. Pour la notification de ces terres, les *bonnes pratiques* consistent à suivre les recommandations méthodologiques intitulées « Identification des terres » à la Section générale 4.2.2, et aux sections spécifiques aux activités sur l'identification des terres (Sections 4.2.5.1, 4.2.6.1, 4.2.7.1, 4.2.8.1, 4.2.9.1 et 4.2.10.1).
- Pour la première période d'engagement, l'Article 3.3 s'applique aux terres faisant l'objet d'une activité de boisement, reboisement ou déboisement à n'importe quel moment entre le 1^{er} janvier 1990 et le 31 décembre 2012.
- Pour la notification pendant la période d'engagement, l'Article 3.4 s'applique aux terres faisant l'objet d'une activité de gestion des forêts, gestion des terres cultivées et gestion des pâturages, prise en compte, pendant la période d'engagement^{12,13}. L'Article 3.4 s'applique également aux terres faisant l'objet d'une activité de restauration du couvert végétal résultant d'activités anthropiques directes depuis le 1^{er} janvier 1990.¹⁴

¹²Réciproquement, pour la notification pour l'année de référence, l'Article 3.4 s'applique aux terres qui ont fait l'objet d'une activité de gestion des terres cultivées, gestion des pâturages ou de restauration du couvert végétal, prise en compte pendant l'année de référence.

¹³La raison étant que si une terre a fait l'objet d'une activité relevant de l'Article 3.4 entre le 1^{er} janvier 1990 et le 31 décembre 2007, mais n'est plus dans les années 2008-2012, elle ne pourra pas être notifiée aux termes du Protocole de Kyoto. La comptabilisation du carbone pour cette terre pendant la période d'engagement serait extrêmement compliquée car la terre serait dans une autre catégorie d'utilisation. Bien entendu, les terres qui ont quitté la catégorie Gestion des forêts à la suite d'un déboisement seront comptabilisées et notifiées aux termes de l'Article 3.3.

¹⁴Comme indiqué à l'ÉTAPE 1.2 ci-dessus, les *bonnes pratiques* consistent à appliquer les définitions des activités relevant de l'Article 3.4 aux circonstances nationales. Dans ce contexte, il peut y avoir des activités relevant de l'Article 3.4 dans lesquelles une pratique individuelle fait que la terre sera notifiée (« activités étroitement définies »). Ceci s'appliquera probablement à la restauration du couvert végétal, et peut-être aussi à la gestion des forêts, et nécessite la notification de toutes les terres qui font l'objet de l'activité depuis 1990 (comme pour BR et D). D'un autre côté, il y aura des activités relevant de l'Article 3.4 pour lesquelles la seule classification de la terre, sans pratique concrète, suffira pour que la terre soit notifiée (« activités largement définies »). Il s'agira probablement de la gestion des terres cultivées et des pâturages –

- Lorsqu'une terre est notifiée aux termes de l'Article 3.3 ou de l'Article 3.4, toutes les émissions de gaz à effet de serre anthropiques par des sources et absorptions par des puits sur cette terre doivent être comptabilisées au cours de l'ensemble des périodes d'engagement successives suivantes¹⁵, sauf si la Partie choisit de ne pas comptabiliser un bassin qu'elle a prouvé ne pas être une source, comme expliqué dans la Section 4.2.3.1. En d'autres termes, la superficie totale de la terre incluse dans la notification des activités relevant de l'Article 3.3 et de l'Article 3.4 ne peut jamais diminuer.
- Si certaines activités sont mises en œuvre pendant la période d'engagement, une unité de terre ou une terre peut être notifiée dans plusieurs catégories d'activités relevant de l'Article 3.3 et/ou de l'Article 3.4 pendant la durée de la période d'engagement. Cependant, sa notification annuelle ne pourra être que dans une seule catégorie d'activités.
- Il convient d'observer les points suivants pour éviter une notification annuelle des terres ou des unités de terres dans plusieurs catégories d'activités pendant la période d'engagement :
 - (i) Les unités de terres faisant l'objet d'activités relevant de l'Article 3.3, et qui sinon seraient incluses dans les terres faisant l'objet d'une activité relevant de l'Article 3.4 (voir point (ii) de la note de bas de page 11), doivent être notifiées séparément en tant que terres faisant l'objet d'activités relevant de l'Article 3.3 et de l'Article 3.4 (sous la désignation terres BR ou D avec une deuxième classification dans le diagramme décisionnel). Le diagramme décisionnel montre que le boisement, le reboisement et le déboisement ont priorité sur les autres activités pour la classification des terres et la notification, non seulement pour une année donnée, mais pour toute la période entre 1990 et 2012.¹⁶
 - (ii) Pour les terres faisant l'objet de plusieurs activités relevant de l'Article 3.4, les *bonnes pratiques* consistent à appliquer les critères nationaux qui établissent une hiérarchie pour les activités relevant de l'Article 3.4 (les Accords de Marrakech n'indiquent pas de priorité implicite pour les activités relevant de l'Article 3.4, voir ÉTAPE 1.3 ci-dessus).
- Une terre faisant l'objet de changements d'affectation des terres (CAT) peut être changée de catégorie dans les cas suivants :
 - Une terre boisée/reboisée qui est ensuite déboisée est reclassée en tant que terre déboisée (La Section 4.2.4.3.2 contient des dispositions spécifiques pour les unités de terres faisant l'objet d'activités de boisement et reboisement depuis 1990).
 - Une terre faisant l'objet d'une activité prise en compte relevant de l'Article 3.4 est convertie en terre faisant l'objet d'une autre activité prise en compte relevant de l'Article 3.4 et doit être reclassée en conséquence.
 - Une terre faisant l'objet d'une activité prise en compte relevant de l'Article 3.4 fait désormais l'objet d'une activité relevant de l'Article 3.3 et doit donc être notifiée dans cette catégorie.
- Par contre, les transitions suivantes ne sont pas possibles. On notera que ces restrictions s'appliquent à la notification aux termes du Protocole de Kyoto (mais, bien entendu, n'affectent pas la gestion réelle des terres par un pays) :
 - Une terre ne peut pas passer d'une activité prise en compte relevant de l'Article 3.4 à une autre activité relevant de l'Article 3.4 qui n'a pas été prise en compte.
 - Une terre ne peut pas quitter la notification aux termes de l'Article 3.3.
 - Une terre déboisée ne peut pas devenir terre boisée/reboisée pendant la première période d'engagement. En d'autres termes, si une forêt est établie sur une terre déboisée depuis 1990, les absorptions de carbone ne peuvent pas être notifiées en tant qu'activité de reboisement pendant la première période d'engagement en raison des limites temporelles stipulées pour la définition du reboisement convenues dans les Accords de Marrakech, conçues pour ne pas créditer le reboisement des terres qui étaient des terres forestières en 1990¹⁷. Cependant, en raison de la nécessité d'une notification complète et continue des terres faisant l'objet d'activités relevant des Articles 3.3 et 3.4, toutes les augmentations ultérieures des stocks de carbone pendant la période d'engagement sur des terres déboisées seront notifiées dans la catégorie déboisement.
- Il peut être difficile d'établir les limites entre les systèmes de gestion des forêts et des terres cultivées et des pâturages lorsque ces activités sont mises en œuvre sur la même superficie terrestre. Le diagramme décisionnel à la Figure 4.1.1 suggère que les plantations de brise-vent ou de vergers après 1990 qui satisfont aux critères de définition d'une forêt seraient notifiées dans la catégorie boisement et reboisement, même si elles sont situées sur des terres utilisées principalement pour l'agriculture. Mais, pour les plantations brise-

également parce que dans ce cas les pratiques seront probablement mises en œuvre sur une base annuelle. Ici, il suffit de notifier les terres faisant l'objet de l'activité pour l'année de notification de la période d'engagement.

¹⁵ Paragraphe 19 de l'Annexe du projet de décision -/CMP.1, Utilisation des terres, changement d'affectation des terres et foresterie, contenu dans le document FCCC/CP/2001/13/Add.1, p.61.

¹⁶ Ceci est impliqué dans le texte des Accords de Marrakech cité dans la note de bas de page 11 ci-dessus, point b (ii).

¹⁷ Paragraphe 1(c) de l'Annexe du projet de décision -/CMP.1, Utilisation des terres, changement d'affectation des terres et foresterie, contenu dans le document FCCC/CP/2001/13/Add.1, p.58.

vent et les vergers qui existaient déjà en 1990, le diagramme décisionnel montre que le pays peut donner priorité à la catégorie de notification relevant de l'Article 3.4, en tant que gestion des terres cultivées, gestion des pâturages, ou gestion des forêts, à condition que la terre soit conforme à la définition de la catégorie choisie, et que le choix des priorités soit conforme à la hiérarchie des activités relevant de l'Article 3.4 établies au début. Par exemple, si des brise-vent ou terrains boisés agricoles ne semblent pas faire partie de la gestion des forêts en tant que telle, et sont clairement associés aux systèmes de terres cultivées ou de pâturages, la hiérarchie établie par un pays peut être telle que ces terres seront notifiées dans la catégorie gestion des terres cultivées ou gestion des pâturages.

En résumé, cela signifie que la superficie faisant l'objet d'une activité relevant de l'Article 3.3 (terres boisées, reboisées et déboisées) passera de 0 hectares au 1^{er} janvier 1990 à une certaine valeur en 2012. A tout point temporel, les catégories boisement, reboisement et déboisement devront contenir toutes les superficies qui ont été boisées, reboisées ou déboisées depuis 1990. La superficie faisant l'objet d'une activité relevant de l'Article 3.3 (déboisement) restera constante ou augmentera pendant la période d'engagement. En général, la superficie dans la catégorie boisement et reboisement augmentera, mais pourra aussi diminuer si les terres boisées et reboisées font l'objet de déboisement.

Les quantités de terres dans les catégories gestion des forêts, gestion des terres cultivées, gestion des pâturages et restauration du couvert végétal peuvent varier en raison des changements d'affectation des terres. Il est probable que ces superficies restent constantes dans le temps, notamment pour les raisons suivantes :

- L'augmentation de la superficie des terres boisées/reboisées, et déboisées ;
- La conversion des pâturages en terres cultivées, et inversement ;
- La conversion des terres ayant fait l'objet d'une restauration du couvert végétal en terres cultivées ou en pâturages, ou inversement ; et
- L'augmentation des superficies des terres faisant l'objet d'une gestion des forêts, par exemple lorsque les pays étendent leur infrastructure routière à des zones jusque-là non gérées.

L'Encadré 4.1.1 contient des exemples qui résument les accords de Marrakech et les points applicables aux terres faisant l'objet d'activités relevant des Articles 3.3 et 3.4 du Protocole de Kyoto. Les sections précédentes du Chapitre 4 ont présenté seulement une vue d'ensemble des Accords de Marrakech. Pour des explications plus détaillées sur les raisons à l'origine des exemples de l'Encadré 4.1.1, le lecteur est prié de se référer aux explications détaillées dans le reste du Chapitre 4.

ENCADRE 4.1.1

EXEMPLES POUR L'AFFECTATION DANS LE TEMPS D'UNITES DE TERRES A DES ACTIVITES RELEVANT DE L'ARTICLE 3.3 ET DES TERRES A DES ACTIVITES RELEVANT DE L'ARTICLE 3.4

Les exemples suivants ont pour but de montrer, conceptuellement, comment des conversions de terres seraient classées dans différentes années d'inventaire aux termes du Protocole de Kyoto. Ceci ne signifie pas nécessairement que la conversion des terres peut être mesurée directement sur une base annuelle. On notera que, pour les terres cultivées et les pâturages, seules les variations des stocks de carbone sont examinées ci-dessous. Les émissions à effet de serre sans CO₂ pour ces terres sont notifiées dans le secteur Agriculture des *Lignes directrices du GIEC* (Section 4.5.2 du Manuel de référence), quelles que soient les activités relevant de l'Article 3.4 prises en compte par la Partie.

Exemple 1 : Une terre faisant l'objet d'une gestion des forêts est déboisée en 1995 et convertie en terre cultivée.

2008-2012 : Les variations des stocks de carbone et les émissions des gaz à effet de serre sans CO₂ sur cette terre sont notifiées dans la catégorie déboisement. On utilisera la méthodologie pour les terres cultivées qui étaient initialement des forêts (Section 3.3.2).

Les variations des stocks de carbone sur cette terre ne seront pas notifiées dans la catégorie gestion des terres cultivées, même si la gestion des terres cultivées a été prise en compte, car le déboisement a priorité sur la gestion des terres cultivées. Par conséquent, le diagramme décisionnel à la Figure 4.1.1 affecte cette terre à la catégorie déboisement, avec classification secondaire dans la catégorie gestion des terres cultivées.

Si, par exemple, des arbres étaient replantés sur cette terre en 2011, la terre resterait dans la catégorie déboisement, car le reboisement n'est pas admissible sur les terres qui étaient des terres forestières en 1990. Mais on devra utiliser la méthodologie pour le reboisement pour estimer les variations des stocks de carbone.

Exemple 2 : Une terre faisant l'objet d'une gestion des forêts est déboisée le 1^{er} janvier 2010 et convertie en terre cultivée.

2008-2009 : Les variations des stocks de carbone et les émissions des gaz à effet de serre sans CO₂ pour cette terre pour les années 2008 et 2009 sont notifiées dans la catégorie gestion des forêts (si la gestion des forêts est prise en compte, sinon elles ne sont pas notifiées du tout aux termes du Protocole de Kyoto, seulement en tant qu'élément de l'inventaire annuel CATF conformément à la CCNUCC).

2010-2012 : Les variations des stocks de carbone et les émissions des gaz à effet de serre sans CO₂ pour cette terre pour les années 2010-2012 sont notifiées dans la catégorie déboisement. On utilisera la méthodologie pour les terres cultivées qui étaient initialement des forêts (Section 3.3.2). Les émissions de gaz à effet de serre sans CO₂ résultant directement du déboisement devront être notifiées dans la catégorie déboisement. Les émissions de gaz à effet de serre sans CO₂ résultant des pratiques agricoles devront être notifiées dans le secteur Agriculture de l'inventaire

national conformément aux *Lignes directrices du GIEC*. On veillera à prévenir le risque de double comptage.

ENCADRE 4.1.1 EXEMPLES (SUITE)

Les variations des stocks de carbone sur cette terre ne seront pas notifiées dans la catégorie gestion des terres cultivées, même si gestion des terres cultivées a été prise en compte, car le déboisement a priorité sur la gestion des terres cultivées. Par conséquent, le diagramme décisionnel à la Figure 4.1.1 affecte cette terre à la catégorie déboisement, avec classification secondaire dans la catégorie gestion des terres cultivées.

Exemple 3 : Une terre cultivée est convertie en pâturage en 2010.

2008-2009 : Les variations des stocks de carbone et les émissions des gaz à effet de serre sans CO₂ pour cette terre sont notifiées dans la catégorie gestion des terres cultivées (si la gestion des terres cultivées est prise en compte, sinon elles ne sont pas notifiées du tout aux termes du Protocole de Kyoto, seulement en tant qu'élément de l'inventaire annuel CATF).

2010-2012 : Si la gestion des pâturages est prise en compte, les variations des stocks de carbone et les émissions des gaz à effet de serre sans CO₂ par cette terre sont notifiées dans la catégorie gestion des pâturages (Sections 3.4.2 et 4.2.9). Si la gestion des pâturages n'est pas prise en compte, les variations des stocks de carbone et les émissions des gaz à effet de serre sans CO₂ par cette terre devront toujours être notifiées dans la catégorie gestion des terres cultivées pour ces années (si la gestion des terres cultivées est prise en compte), en raison de l'obligation de notification des futures variations des stocks de carbone une fois qu'une terre est entrée dans le système de notification de Kyoto.

Exemple 4 : Un pâturage est converti en établissement en 2005.

2008-2012 : Les variations des stocks de carbone et les émissions des gaz à effet de serre sans CO₂ pour cette terre ne sont pas notifiées aux termes du Protocole de Kyoto, étant donné qu'elle n'a pas fait l'objet d'une activité prise en compte pendant la période d'engagement.

Exemple 5 : Un pâturage est converti en établissement en 2010.

La terre doit être notifiée comme faisant l'objet d'une gestion des pâturages (si la gestion des pâturages est prise en compte) pour les cinq années de la période d'engagement (car elle a fait l'objet d'une gestion des pâturages pendant au moins une année de la période d'engagement). Avant 2010, on utilisera les méthodes pour les pâturages, et à partir de 2010, on utilisera les méthodologies pour les conversions en établissements.

Exemple 6 : Une terre faisant l'objet d'une gestion des forêts est convertie en établissement en 2010.

2008-2009 : Les variations des stocks de carbone et les émissions des gaz à effet de serre sans CO₂ pour cette terre sont notifiées dans la catégorie gestion des forêts (si la gestion des forêts est prise en compte, sinon elles ne sont pas notifiées du tout aux termes du Protocole de Kyoto, seulement en tant qu'élément de l'inventaire annuel CATF conformément à la CCNUCC).

2010-2012 : Les terres seront notifiées dans la catégorie des terres « déboisées », à l'aide des méthodologies du Chapitre 3, Section 3.6, pour les terres converties en établissements .

L'exemple 6 montre qu'on doit continuer à notifier une terre convertie depuis une utilisation initiale pendant la période d'engagement. Ceci ne s'applique pas à l'Exemple 4 car il n'y a pas eu génération d'unités d'absorptions.

Exemple 7 : Une terre faisant l'objet d'une gestion des forêts est convertie en établissement¹⁸ en 1995.

Les variations des stocks de carbone pour 2008-2012 sont notifiées aux termes de l'Article 3.3, déboisement.

Exemple 8 : Autre terre convertie en pâturage (et notifiée dans la catégorie restauration du couvert végétal) en 2005.

Pour chaque année de la période d'engagement, les variations des stocks de carbone et les émissions des gaz à effet de serre sans CO₂ pour cette terre sont notifiées dans la catégorie restauration du couvert végétal (si la restauration du couvert végétal est prise en compte).

¹⁸ Lequel, par définition, est une terre non forestière, voir Chapitre 2.

4.1.3 Liens entre les inventaires nationaux des Parties visées à l'Annexe I et les projets UTCATF relevant de l'Article 6

Les émissions et absorptions résultant des projet relevant de l'Article 6 feront partie de l'annuaire national du pays hôte conformément à la notification aux termes de la CCNUCC et du Protocole de Kyoto. Les méthodes d'estimation, mesure, surveillance et notification des émissions et absorptions de gaz à effet de serre résultant des activités des projets UTCATF sont examinées à la Section 4.3 (Projets UTCATF).

Lors de l'estimation des émissions et absorptions des gaz à effet de serre pour des activités relevant des Articles 3.3 et 3.4, on peut utiliser les informations relatives à la notification, ou qui satisfont aux normes des projets UTCATF relevant de l'Article 6 sur ces terres (mais pas *inversement*). On dispose de deux options pour l'estimation aux termes des Articles 3.3 et 3.4, toutes deux conformes aux *bonnes pratiques* :

Option 1 : On effectue une évaluation aux termes des Articles 3.3 et 3.4 sans tenir compte des informations notifiées pour les projets relevant de l'Article 6 (qui sont notifiées séparément comme indiqué dans la Section 4.3). Ceci suppose qu'un système national bien conçu inclura aussi automatiquement les effets des projets relevant de l'Article 6. Cette méthode est aussi utilisée dans les autres secteurs d'émissions. Par exemple, un projet relevant de l'Article 6 qui réduit les émissions par les combustibles fossiles n'est pas examiné *individuellement* dans l'inventaire national d'émissions, mais sera inclus *implicitement* en raison des incidences du projet sur les statistiques nationales sur les combustibles fossiles.

Option 2 : Toutes les variations des stocks de carbone ainsi que les émissions et absorptions des gaz à effet de serre au niveau du projet sont considérées comme des sources de données primaires pour l'estimation et notification d'activités relevant de l'Article 3.3 et/ou de l'Article 3.4 ; par exemple, en considérant les projets comme des strates séparées. Les activités relevant des Articles 3.3 et 3.4 qui ne sont pas des projets doivent être surveillées séparément, auquel cas, la conception de la surveillance doit veiller à ce que les projets soient explicitement exclus des autres terres aux termes des Articles 3.3 et 3.4, pour prévenir le risque de double comptage.

Une différence importante entre la comptabilisation des projets et la comptabilisation nationale (Articles 3.3 et 3.4) est liée au fait que les projets ont un scénario de référence (seules les variations **supplémentaires** des stocks de carbone et les émissions de gaz à effet de serre sans CO₂ dues au projet sont comptabilisées) ce qui n'est pas le cas pour le boisement, reboisement, déboisement, gestion des forêts, gestion des terres cultivées, gestion des pâturages et restauration du couvert végétal. Par conséquent, lors de l'utilisation d'informations au niveau des projets pour la notification aux termes des Articles 3.3 et 3.4, on doit prendre en compte la totalité des variations des stocks de carbone et les émissions de gaz à effet de serre sans CO₂ associées aux projets, et non pas seulement les variations liées au scénario de base.

4.2 METHODES POUR L'ESTIMATION, LA MESURE, LA SURVEILLANCE ET LA NOTIFICATION D'ACTIVITES UTCATF RELEVANT DES ARTICLES 3.3 ET 3.4

La Section 4.2 présente une analyse de points méthodologiques généraux relatifs à toutes les activités possibles d'utilisation des terres, changement d'affectation des terres et foresterie (UTCATF) relevant des Articles 3.3 et 3.4 du Protocole de Kyoto (Section 4.2.1 sur les liens entre les catégories d'utilisation des terres pour la notification conformément à la CCNUCC et au Protocole de Kyoto, Section 4.2.2 sur les superficies terrestres, Section 4.2.3 sur l'estimation des variations des stocks de carbone et les émissions de gaz à effet de serre sans CO₂, et Section 4.2.4 sur d'autres points méthodologiques généraux). Cette analyse est suivie par des méthodologies spécifiques pour la surveillance du boisement et du reboisement (examinées conjointement), du déboisement, de la gestion des forêts, de la gestion des terres cultivées, de la gestion des pâturages et de la restauration du couvert végétal (Sections 4.2.5 – 4.2.10), et projets (Section 4.3). Le lecteur est invité à se référer aux points généraux et spécifiques pour ces activités.

4.2.1 Liens entre les catégories d'utilisation des terres de la CCNUCC et les catégories d'utilisation des terres du Protocole de Kyoto (Articles 3.3 et 3.4)

Ce paragraphe présente une vue d'ensemble des liens existant entre les activités aux termes des Articles 3.3 et 3.4 et les catégories d'utilisation des terres décrites au Chapitre 2 et utilisées pour les inventaires nationaux d'émissions et d'absorptions de gaz à effet de serre aux termes de la CCNUCC au Chapitre 3 (Recommandations en matière de bonnes pratiques pour le secteur CATF).

Les systèmes d'utilisation des terres sont classés aux Chapitres 2 et 3 selon les catégories suivantes :

- (i) Terres forestières (gérées et non gérées) (Section 3.2)
- (ii) Terres cultivées (Section 3.3)
- (iii) Prairies (gérées et non gérées) (Section 3.4)
- (iv) Zones humides (Section 3.5 et Appendice 3a.3)
- (v) Établissements (Section 3.6 et Appendice 3a.4)
- (vi) Autres terres (Section 3.7)

Il existe des liens entre les grandes catégories d'utilisation des terres (i) à (vi) décrites à la Section 2.2 et les activités du Protocole de Kyoto et des Accords de Marrakech (Tableau 4.2.1). Les terres faisant l'objet d'activités aux termes du Protocole de Kyoto devront être identifiées en tant que sous-catégorie de l'une des six catégories principales.

L'utilisation des catégories (i) à (vi) comme base pour l'estimation des effets des activités relevant des Articles 3.3 et 3.4 permet de respecter les recommandations en matière de bonnes pratiques et sera en accord avec la catégorisation des terres nationale adoptée pour la préparation d'inventaires de gaz à effet de serre pour le secteur CATF aux termes de la Convention. Par exemple, la catégorie Terres forestières pourrait être sub-divisée en : a) Terres forestières relevant de l'Article 3.3 ; b) Terres forestières relevant de l'Article 3.4, c) Autres Terres forestières gérées (ceci serait le cas si la définition de « forêts gérées » diffère de celle des « terres faisant l'objet d'une gestion des forêts ») ; et d) Terres forestières non gérées. Des informations plus détaillées sur les liens entre « forêts gérées » et « gestion des forêts » figurent à la Section 4.2.7, Figure 4.2.7.

Un grand nombre de méthodes décrites dans les sections ultérieures du Chapitre 4 sont basées sur des méthodologies décrites aux Chapitres 2 et 3 du présent rapport ou dans les *Lignes directrices du GIEC*. Dans un but de continuité et de clarté, des renvois à ces descriptions antérieures figurent périodiquement dans des Encadrés, en fonction de leur pertinence. Des références directes aux résultats dans les tableaux de notification du Chapitre 3 ne sont pas possibles, étant donné que la notification aux termes du Protocole de Kyoto requiert une stratification spatiale supplémentaire, qui ne peut pas être obtenue avec les tableaux de notification du Chapitre 3.

TABLEAU 4.2.1
LIEN ENTRE LES ACTIVITES RELEVANT DES ARTICLES 3.3 ET 3.4 DU PROTOCOLE DE KYOTO
ET LES CATEGORIES D'UTILISATION DES TERRES DE LA SECTION 2.2

Lire ce tableau comme suit : Par exemple, si une terre est initialement une terre cultivée, puis devient une forêt gérée, ceci **doit** constituer un boisement ou un reboisement. Ces classifications obligatoires relevant de l'Article 3.3 sont indiquées en caractères gras. Par ailleurs, si une terre est initialement une terre cultivée, puis devient une prairie gérée, ceci peut constituer une gestion des prairies (GP) ou une restauration du couvert végétal (RCV). Ce dernier choix dépend de la prise en compte d'activités relevant de l'Article 3.4 par un pays et de l'application des circonstances nationales aux définitions relatives à l'Article 3.4. Ces classifications, relevant de l'Article 3.4, et dépendant de la prise en compte, ne sont pas en caractères gras.

Finale Initiale	Terres forestières gérées	Terres forestières non gérées	Terres cultivées	Prairies gérées	Prairies non gérées	Zones humides	Établissements	Autres terres
Terres forestières gérées	GF ou GP ou GTC		D*	D*		D*	D*	D*
Terres forestières non gérées	GF		D*	D*		D*	D*	D*
Terres cultivées	B/R*		GTC, RV	GP ou RCV		RCV	RCV	
Prairies gérées	B/R*		GTC	GP ou RCV		RCV	RCV	
Prairies non gérées	B/R*		GTC	GP			RCV	
Zones humides	B/R*		GTC	GP		RCV	RCV	
Établissements	B/R*		GTC	GP ou RCV		RCV	RCV	
Autres terres	B/R*		GTC, RCV	GP ou RCV		RCV	RCV	

* Les conversions liées à des activités relevant de l'Article 3.3 doivent être le résultat d'activités anthropiques directes.

Notes

1. « Initiale » et « Finale » indique les catégories avant et après un changement d'affectation des terres. B – Boisement (terre n'ayant pas porté de forêt pendant au moins cinquante ans), R – Reboisement (terre qui ne portait pas de forêt à la fin de 1989), D – Déboisement, GF – Gestion des forêts, GTC – Gestion des terres cultivées, GP – Gestion des pâturages, RCV – Restauration du couvert végétal (activités autres que B ou R qui augmentent les stocks de carbone en établissant la végétation).
2. Si la catégorisation « initiale » a été faite pour une année de la période d'engagement, la terre doit être classée dans la même catégorie d'activité pour toutes les années ultérieures, même dans le cas d'un autre changement d'affectation des terres.
3. Toutes les unités de terres faisant l'objet d'activités de boisement/reboisement (B/R) anthropiques directes sont considérées comme des forêts gérées ; par conséquent, des terres forestières non gérées ne peuvent pas résulter d'une activité de B/R dans le tableau. De même, on suppose que toutes les unités de terres faisant l'objet d'activités de déboisement (D) anthropiques directes sont des terres gérées. Ceci inclut le déboisement naturel suivi d'un changement conduisant à une utilisation des terres gérées.

Les Figures 4.2.1 et 4.2.2 sont une représentation graphique des liens entre ces catégories d'utilisation des terres utilisées dans les inventaires nationaux aux termes de la CCNUCC et celles relevant des Articles 3.3 et 3.4 du Protocole de Kyoto pour une année d'inventaire. Le rectangle externe représente les limites d'un pays hypothétique. Le schéma supérieur illustre les catégories de notification pour l'inventaire national aux termes de la CCNUCC selon le Chapitre 3, et le schéma inférieur inclut un niveau supplémentaire avec les catégories relevant de l'Article 3.3 et de l'Article 3.4 aux termes du Protocole de Kyoto.

Figure 4.2.1 Classification des terres dans les inventaires nationaux aux termes de la CCNUCC pour un pays hypothétique pour l'année X de la période d'engagement¹⁹

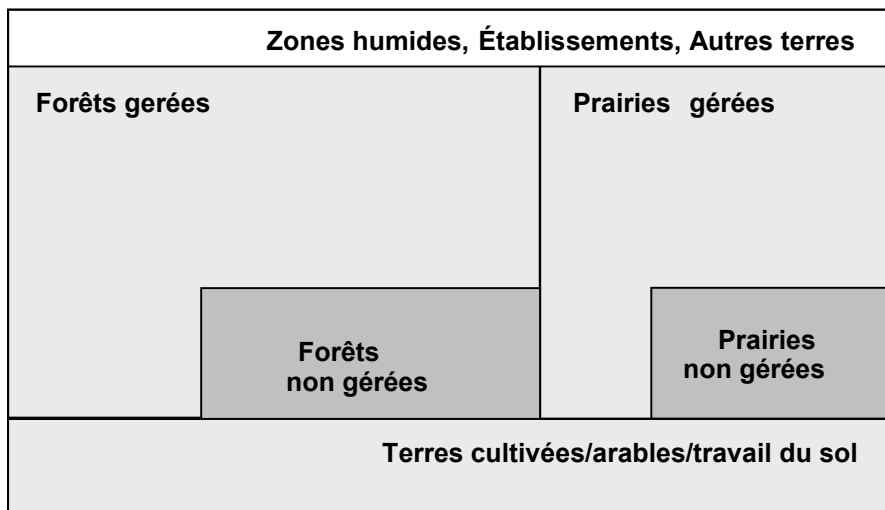
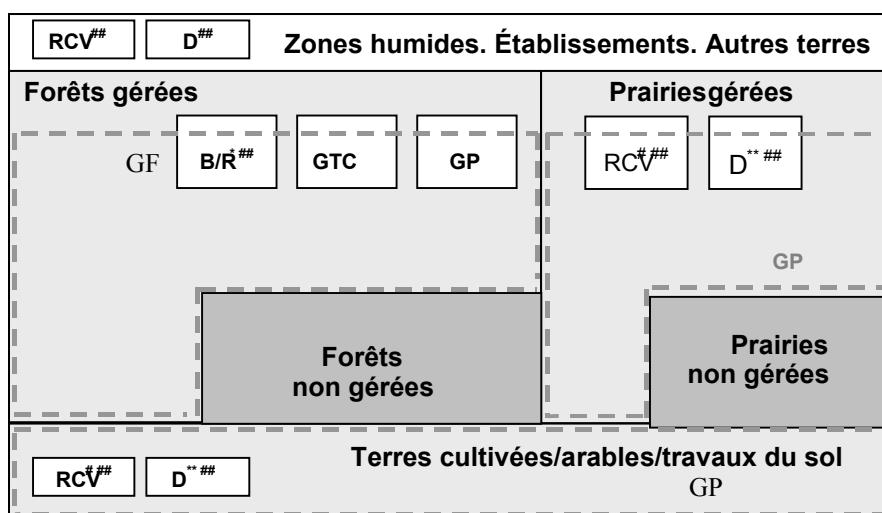


Figure 4.2.2 Classification des terres pour la notification aux termes du Protocole de Kyoto pour un pays hypothétique pendant l'année X de la période d'engagement. Cette classification correspond à l'état « finale » au Tableau 4.2.1.



Note * B/R a priorité sur GF, et par conséquent, la terre fait l'objet d'une GF, mais n'est pas notifiée dans la catégorie GF.
 ** D a priorité sur les catégories de terres cultivées/prairies.
 # La terre peut compter seulement dans RCV ou dans Gestion des terres cultivées/prairies (le choix dépend de la hiérarchie nationale)
 ## Pour B/R, D et RCV les unités de terres sont représentées après la conversion d'utilisation des terres. Par conséquent, B/R est dans Terres forestières, et RCV et D sont dans Terres non forestières sur la Figure.
 B/R : Boisement/ Reboisement, D : Déboisement, GF : Gestion des forêts, GTC : Gestion des terres cultivées
 GP : Gestion des pâturages, RCV : Restauration du couvert végétal

Remarques supplémentaires à propos de la Figure 4.2.2 :

- Les zones entourées de lignes en pointillés sont des zones faisant l'objet d'activités supplémentaires relevant de l'Article 3.4, c'est-à-dire gestion des forêts, gestion des terres cultivées et gestion des pâturages.
- Forêt, selon la définition des Accords de Marrakech, se rapporte aux caractéristiques physiques des forêts. Une superficie faisant l'objet d'une gestion des forêts est donc définie comme une superficie sur laquelle des pratiques de gestion spécifiques sont mises en œuvre, conformément à l'Article 3.4 et aux Accords de

¹⁹ Les forêts non gérées et les prairies non gérées ne sont pas notifiées dans les inventaires CCNUCC.

Marrakech. Les terres faisant l'objet d'une gestion des forêts peuvent inclure toutes les forêts gérées selon les *Lignes directrices du GIEC*. Mais ceci n'est pas toujours le cas, car (i) des pays peuvent utiliser des seuils pour la définition des forêts pour la notification aux termes du Protocole de Kyoto différents de ceux utilisés pour la notification aux termes de la CCNUCC, (ii) l'Article 3.4 et les Accords de Marrakech exigent que l'activité ait eu lieu depuis 1990, et (iii) la définition de la gestion des forêts des Accords de Marrakech inclut des critères supplémentaires sur l'administration. Pour une analyse complémentaire de cette différence de définition, voir la Figure 4.2.8 et le texte annexe à la Section 4.2.7.2, Choix de méthodes pour l'identification des terres faisant l'objet d'une gestion des forêts. Les forêts non gérées qui restent non gérées ne sont incluses ni dans la notification aux termes de la CCNUCC ni dans celle aux termes du Protocole de Kyoto.

- Pour la notification aux termes du Protocole de Kyoto, les terres faisant l'objet d'une gestion des terres cultivées telle qu'elle est décrite dans les Accords de Marrakech sont identiques aux terres cultivées/arables/travail du sol de la notification CCNUCC.
- La gestion des pâturages a lieu en général sur des terres considérées comme des prairies dans l'inventaire aux termes de la CCNUCC. Cependant, la gestion des pâturages peut aussi avoir lieu dans des forêts gérées, et toutes les prairies ne sont pas nécessairement des pâturages. Les prairies non gérées seront exclues de la notification aux termes de la CCNUCC et du Protocole de Kyoto.
- Les terres boisées et reboisées (B/R) sont toujours des forêts gérées. Mais les variations des stocks de carbone et les émissions de gaz à effet de serre sans CO₂ ne sont notifiées qu'aux termes de l'Article 3.3.
- Les terres déboisées sont en général gérées (il n'y a donc pas d'encadré « D » pour les prairies non gérées). À noter, toutefois, l'exception que constituent les zones humides créées par une altération du régime hydrologique, par exemple par la construction d'une route.

4.2.2 Méthodologies générales pour l'identification, la stratification et la notification des superficies

4.2.2.1 PRESCRIPTIONS EN MATIÈRE DE NOTIFICATION

Les Accords de Marrakech stipulent que les superficies faisant l'objet d'activités relevant de l'Article 3.3 et de l'Article 3.4 doivent être identifiables²¹, présentées avec des informations complètes²² et suivies dans le futur²³. La Section 4.2.2.2 analyse deux méthodes de notification d'utilisation des terres applicables à toutes les activités relevant de l'Article 3.3 et de l'Article 3.4. La Section 4.2.2.3 examine comment ces méthodes peuvent se baser sur les trois méthodologies décrites au Chapitre 2. La Section 4.2.2.4 contient un diagramme décisionnel facilitant le choix entre ces deux méthodes de notification, et la Section 4.2.2.5 présente une analyse plus détaillée sur l'identification des terres faisant l'objet d'activités relevant des Articles 3.3 et 3.4, conformément aux prescriptions en matière de notification.

²¹ Paragraphe 20 de l'Annexe du projet de décision t-/CMP.1 (Utilisation des terres, changement d'affectation des terres et foresterie), contenu dans le document FCCC/CP/2001/13/Add.1, p.61 : *Les systèmes d'inventaires nationaux prévus au paragraphe 1 de l'Article 5.1 doivent permettre de localiser les parcelles faisant l'objet d'activités liées à l'utilisation des terres, au changement d'affectation des terres et à la foresterie visées aux paragraphes 3 et 4 de l'Article 3 et des informations sur ces parcelles sont communiquées par chaque Partie visée à l'Annexe 1 dans ses inventaires nationaux conformément à l'Article 7. Ces informations seront examinées conformément à l'Article 8.*

²² Paragraphe 6 de l'Annexe du projet de décision -/CMP.1 (Article 7), contenu dans le document FCCC/CP/2001/13/Add.3, p.22 : *Les informations de caractère général qui devront être communiquées au sujet des activités relevant du paragraphe 3 de l'Article 3 et de toute activité prise en compte en vertu du paragraphe 4 de l'Article 3, sont notamment les suivantes : [...]*

(b) *Le lieu géographique des limites des superficies qui englobent :*

(i) *Les unités de terre faisant l'objet d'activités relevant du paragraphe 3 de l'Article 3 ;*

(ii) *Les unités de terre faisant l'objet d'activités relevant du paragraphe 3 de l'Article 3, qui, autrement, seraient englobées dans les terres faisant l'objet d'activités prises en compte en vertu du paragraphe 4 de l'Article 3, au sens des dispositions du paragraphe 8 de l'Annexe de la décision -/CMP.1 (Utilisation des terres, changement d'affectation des terres et foresterie) ; et*

(iii) *Les terres faisant l'objet d'activités prises en compte en vertu du paragraphe 4 de l'Article 3. [...]*

(c) *L'unité d'évaluation spatiale appliquée pour déterminer la superficie de comptabilisation du boisement, du reboisement et du déboisement.*

²³ Paragraphe 19 de l'Annexe du projet de décision -/CMP.1 (Utilisation des terres, changement d'affectation des terres et foresterie), contenu dans le document FCCC/CP/2001/13/Add.1, p.61 : *Lorsqu'une parcelle est prise en compte au titre des paragraphes 3 et 4 de l'Article 3, toutes les émissions anthropiques par les sources et absorptions anthropiques par les puits de gaz à effet de serre sur cette parcelle doivent être comptabilisées au cours de l'ensemble des périodes d'engagement successives suivantes.*

4.2.2.2 METHODES DE NOTIFICATION POUR DES TERRES FAISANT L'OBJET D'ACTIVITES RELEVANT DES ARTICLES 3.3 ET 3.4

Afin de satisfaire aux prescriptions en matière de notification des Accords de Marrakech, les informations générales relatives aux activités relevant des Articles 3.3 et 3.4 doivent inclure les limites géographiques des superficies qui englobent des unités de terre faisant l'objet de boisement, reboisement, et déboisement, et des terres faisant l'objet d'activités prises en compte, à savoir gestion des forêts, gestion des terres cultivées, gestion des pâturages et restauration du couvert végétal. Pour ce faire, une Partie a le choix entre les deux méthodes suivantes (Figure 4.2.3) :

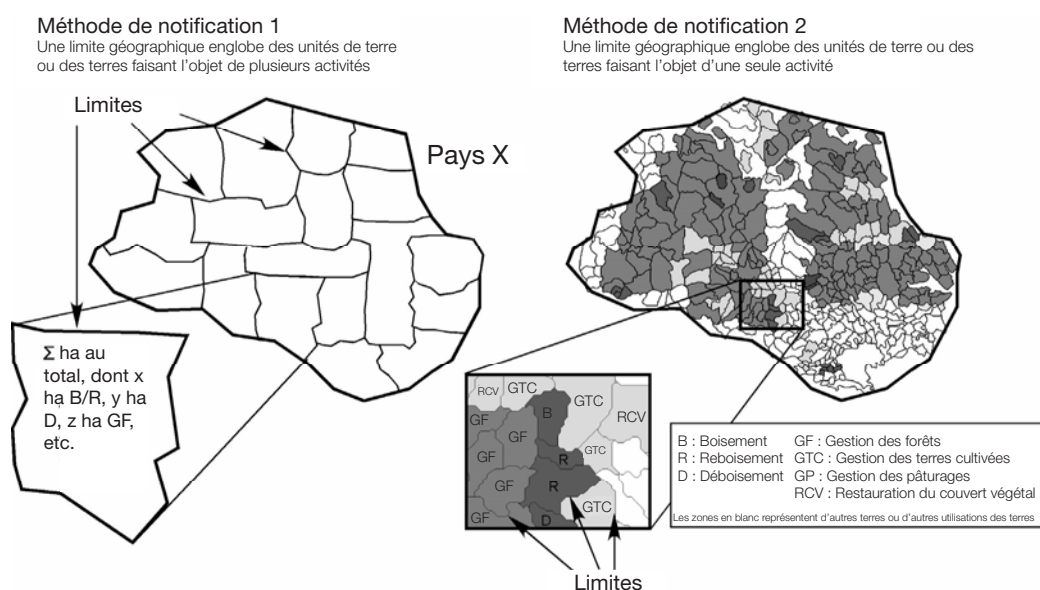
La méthode de notification 1 est basée sur la délimitation des superficies qui incluent plusieurs unités de terre faisant l'objet d'activités relevant des Articles 3.3 et 3.4, par l'application des limites légales, administratives ou relatives aux écosystèmes. Cette stratification fait appel à des techniques d'échantillonnage, des données administratives, ou des grilles sur des images obtenues par télédétection. Les limites géographiques identifiées doivent être géo-référencées.

La méthode de notification 2 est basée sur l'identification géographique spatialement explicite et complète de toutes les unités de terre faisant l'objet d'activités relevant de l'Article 3.3 et de toutes les terres faisant l'objet d'activités relevant de l'Article 3.4.

Pour appliquer la Méthode de notification 1, les *bonnes pratiques* consistent à stratifier la totalité du pays et à définir et indiquer les limites géographiques de ces unités de terre. Les critères de stratification du pays pourraient inclure, entre autres, des critères statistiques sur l'intensité d'échantillonnage ou les méthodes d'échantillonnage, des critères sur le type et le nombre d'activités de changement d'affectation des terres (Article 3.3) et d'activités prises en compte (Article 3.4), ainsi que des critères écologiques ou administratifs. Au sein de chaque limite géographique obtenue, les unités de terre faisant l'objet d'activités relevant de l'Article 3.3 et les terres faisant l'objet d'activités relevant de l'Article 3.4 (si elles sont prises en compte) doivent être ensuite quantifiées par les méthodes décrites au Chapitre 2 (Section 2.3 Représentation des superficies terrestres), conformément aux recommandations présentées à la Section 4.2.2.3, et par les méthodes décrites aux Sections 4.2.2.5 (méthodes générales) et 4.2.5 à 4.2.10 (méthodes spécifiques aux activités).

Pour appliquer la Méthode de notification 2, une Partie devra identifier et indiquer la localisation spatiale de toutes les terres et unités de terre, à partir d'une cartographie complète de toutes les superficies dans ses limites nationales. Il s'agit là de la version cartographie complète de la Méthodologie 3 (Section 2.3.2.3) décrite au Chapitre 2. Cette méthode de notification identifie des terres et unités de terre et permet de notifier des activités sans risque de double comptage. L'application complète de cette méthode de notification requiert une collecte et une analyse des données à grande échelle, et la préparation de statistiques récapitulatives afin de s'assurer que la notification est transparente, tout en restant concise.

Figure 4.2.3 Deux méthodes de notification pour des terres faisant l'objet d'activités relevant des Articles 3.3 et 3.4



Avec ces deux méthodes de notification, lorsque des terres sont notifiées comme faisant l'objet d'activités relevant des Accords de Marrakech, on doit pouvoir les suivre pendant la première période d'engagement et les périodes

suivantes. Par conséquent, si une Partie choisit la Méthode de notification 1, les *bonnes pratiques* consistent à enregistrer les informations nécessaires pour identifier les emplacements échantillons et les unités de terre ou les terres identifiées dans les échantillons, et à utiliser les mêmes emplacements échantillons pour toute surveillance ultérieure. Ainsi, on peut être sûr que tout changement de l'état des terres couvertes par les parcelles échantillons (Méthode de notification 1) ou dans la totalité du pays (Méthode de notification 2) peut être suivi et surveillé de 1990 jusqu'à la fin de la période d'engagement.

Les limites géographiques résultant de la stratification du pays devront être notifiées à l'aide de cartes imprimées ou numériques, comme décrit à la Section 4.2.4.3.1 (Notification).

4.2.2.3 LIENS ENTRE LES METHODOLOGIES DU CHAPITRE 2 ET LES METHODES DE NOTIFICATION DU CHAPITRE 4

Le Chapitre 2, Base pour une représentation cohérente des superficies terrestres, décrit trois méthodologies pour la représentation des superficies terrestres. Les deux méthodes de notification décrites dans le présent chapitre, associées aux méthodologies décrites au Chapitre 2, satisfont aux prescriptions de notification stipulées par les Articles 3.3 et 3.4 du Protocole de Kyoto, et reprises plus en détail dans les Accords de Marrakech. La présente section, résumée au Tableau 4.2.2, analyse les trois méthodologies du Chapitre 2 afin de déterminer celles qui permettront d'identifier des unités de terre faisant l'objet d'activités relevant de l'Article 3.3 ou des terres faisant l'objet d'activités prises en compte relevant de l'Article 3.4. On notera que même la Méthodologie 3, qui requiert le plus de données, décrite au Chapitre 2, ne pourra satisfaire aux prescriptions des Accords de Marrakech sans informations supplémentaires que si la résolution spatiale de la surveillance des changements d'affectation des terres est en accord avec les paramètres de taille choisis par un pays pour la définition de la forêt, à savoir des polygones de 0,05 à 1 ha ou des grilles de 20 à 100 m (voir Étape 1.1 à la Section 4.1.1). Une cartographie de la couverture terrestre et de l'utilisation des terres ayant, par exemple, une résolution de pixel de 1 km² (100 ha) ne satisfait pas aux prescriptions du Protocole, et des informations supplémentaires seront nécessaires.

4.2.2.3.1 METHODOLOGIE 1

La méthodologie 1 du Chapitre 2 fournit des informations qui ne sont pas spatialement explicites et n'indique que les variations nettes des superficies de différentes catégories d'utilisation des terres. Elle ne satisfait donc pas aux prescriptions des Accords de Marrakech en matière d'identification des terres. Les bases de données des inventaires nationaux sont souvent compilées à partir d'inventaires spatiaux détaillés qui peuvent être basés, par exemple, sur des méthodes d'échantillonnage utilisant un système de grille ou de parcelles échantillons. Dans ce cas, les pays peuvent re-compiler les informations d'inventaires détaillées pour les limites géographiques obtenues après stratification du pays, pour satisfaire aux prescriptions des Accords de Marrakech en matière de notification. Par conséquent, cette Méthodologie 1 ne peut être appliquée à la Méthode de notification 1 que si des données spatiales supplémentaires, à la résolution requise, sont disponibles après re-compilation des données d'inventaire, et si les conversions brutes d'utilisation des terres (plutôt que les variations nettes des catégories d'utilisation des terres) sont quantifiées.

4.2.2.3.2 METHODOLOGIE 2

La Méthodologie 2 est axée sur les conversions des terres. Bien qu'elle fournisse des informations utiles sur les changements d'affectation des terres, en particulier pour ce qui est du boisement, reboisement et déboisement aux termes de l'Article 3.3, elle n'est pas spatialement explicite. Des informations spatiales supplémentaires sont donc nécessaires, à la résolution requise, pour satisfaire aux prescriptions des Accords de Marrakech en matière de notification. Cette méthodologie ne peut donc être utilisée pour identifier des unités de terre ou des terres faisant l'objet d'activités relevant des Articles 3.3 et 3.4 que si des données spatiales supplémentaires sont disponibles. Comme pour la Méthodologie 1, on peut quelquefois appliquer cette méthodologie à la Méthode de notification 1 si des données spatiales supplémentaires, à la résolution requise, deviennent disponibles après re-compilation des données d'inventaires.

4.2.2.3.3 METHODOLOGIE 3

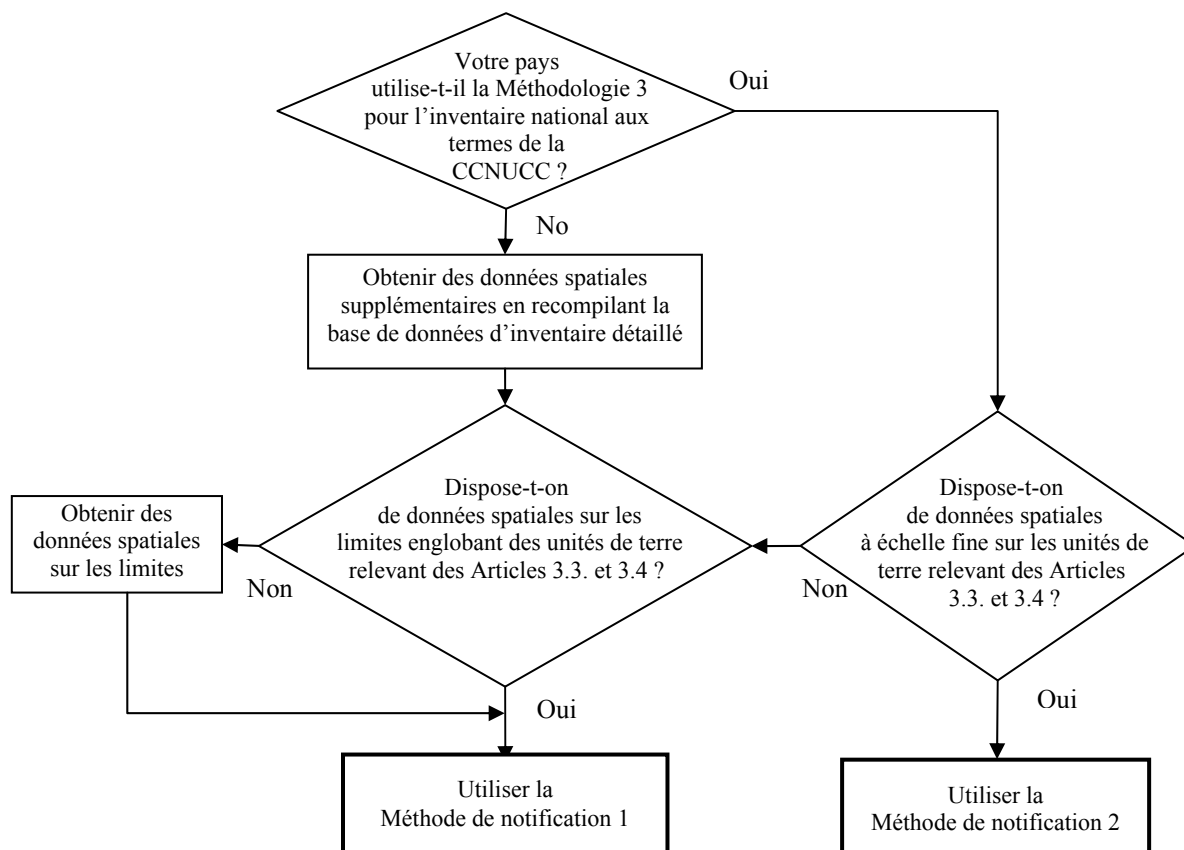
La Méthodologie 3 suit explicitement des terres par des méthodes par échantillons, un système de grille, ou un système polygonal dans les limites géographiques résultant de la stratification du pays. Elle peut être appliquée aux Méthodes de notification 1 et 2, à condition que la résolution spatiale soit assez fine pour représenter la superficie de forêt minimale définie par la Partie conformément aux Accords de Marrakech.

TABLEAU 4.2.2 LIEN ENTRE LES METHODOLOGIES DU CHAPITRE 2 ET LES METHODES DE NOTIFICATION DU CHAPITRE 4		
Méthodologies du Chapitre 2	Méthode de notification 1 (Identification générale de la superficie)	Méthode de notification 2 (Identification complète)
Méthodologie 1	Utilisable uniquement si des informations spatiales supplémentaires sont disponibles après re-compilation d'inventaires.	Non applicable
Méthodologie 2	Utilisable uniquement si des informations spatiales supplémentaires sont disponibles après re-compilation d'inventaires.	Non applicable
Méthodologie 3	<i>Bonnes pratiques</i> si la résolution est assez fine pour représenter la superficie de forêt minimale. Nécessite le regroupement de données dans les limites géographiques notifiées.	<i>Bonnes pratiques</i> si la résolution est assez fine pour représenter la superficie de forêt minimale.

4.2.2.4 CHOIX DE LA METHODE DE NOTIFICATION

Conformément aux *bonnes pratiques*, on choisira une méthode de notification appropriée à l'aide du diagramme décisionnel de la Figure 4.2.4. Les circonstances nationales peuvent permettre à une Partie de combiner les deux méthodes de notification. Dans ce cas, les *bonnes pratiques* consistent à stratifier d'abord l'ensemble du pays, puis à quantifier et indiquer les superficies des unités de terre et des terres à l'aide de la Méthode de notification 1. Dans ces limites géographiques, où on peut avoir une identification spatiale complète des terres et unités de terre, on peut appliquer la Méthode de notification 2.

Figure 4.2.4 Diagramme décisionnel pour le choix d'une méthode de notification pour les terres faisant l'objet d'activités relevant des Articles 3.3 et 3.4



Lors de l'utilisation de la Méthode 1 en général, les *bonnes pratiques* consistent à utiliser les mêmes limites géographiques pour toutes les activités, et ceci facilitera considérablement l'identification, la quantification, et la notification des changements d'affectation des terres. Cependant, les circonstances nationales peuvent justifier le

choix d'autres limites géographiques pour différentes activités. Par exemple, on peut choisir des limites géographiques différentes pour réduire la variabilité des estimations pour une activité dans une limite donnée. Lorsqu'une Partie utilise plusieurs ensembles de limites géographiques (c'est-à-dire plusieurs systèmes de stratification), les terres ou unités de terre faisant l'objet d'activités relevant de l'Article 3.3 ou 3.4 qui sont passées d'une catégorie à une autre doivent être affectées à la limite géographique correcte. Ceci peut nécessiter une affectation proportionnelle des unités de terre à chaque système de stratification utilisé.

4.2.2.5 COMMENT IDENTIFIER DES TERRES (UNITES DE TERRE) EN GENERAL

4.2.2.5.1 CONFIGURATION SPATIALE DES FORETS ET ACTIVITES DE BOISEMENT, REBOISEMENT OU DÉBOISEMENT

Les Accords de Marrakech spécifient que chaque Partie au Protocole de Kyoto visée à l'Annexe 1 doit choisir des paramètres spécifiques au pays dans la définition des forêts et ce choix doit faire partie intégrante de la notification de la Partie aux termes du Protocole de Kyoto. La date limite pour cela a été fixée au 31 décembre 2006, ou un an après l'entrée en vigueur du Protocole de Kyoto pour la Partie, selon la dernière de ces dates²⁴. Ceci nécessite le choix de valeurs pour les trois paramètres suivants : la taille de la superficie de terre minimale qui peut constituer une forêt, entre 0,05 et 1 ha, et des paramètres pour le couvert forestier (10–30 pour cent) et la hauteur des arbres à maturité (2–5 m). Le paramètre pour la superficie de terre minimale constituant une forêt spécifie aussi la superficie minimale sur laquelle il peut y avoir boisement/reboisement ou déboisement. Ainsi, un pays qui choisit, par exemple, 0,5 ha comme superficie minimale de forêt, doit aussi identifier toutes les activités de déboisement qui ont lieu sur des terres dont la superficie est égale ou supérieure à 0,5 ha. L'identification d'unités de terre sur lesquelles des changements d'affectation des terres se produisent (déboisement, par exemple) exige la détection d'une réduction du couvert forestier par rapport au seuil de forêt spécifique au pays, accompagnée par un changement d'affectation des terres.

Les Accords de Marrakech ne spécifient pas la forme des superficies, ni pour les forêts, ni pour les superficies boisées, reboisées ou déboisées. Des superficies carrées satisfaisant à la plage de tailles des Accords de Marrakech seraient entre 22,36 m (0,05 ha) et 100 m (1 ha) de chaque côté. Mais un rectangle de 10 m de large et de 1000 m de long a aussi une superficie de 1 ha, tout comme un rectangle de 5 m de large et 2 000 m de long. Par conséquent, un brise-vent arboré ou toute autre bande arborée dont la taille est supérieure à ces tailles pourrait être considéré comme une forêt. Mais si ces « forêts linéaires » sont incluses dans la définition des forêts d'une Partie, conformément aux *bonnes pratiques*, toutes les superficies déboisées par des activités de « déboisement linéaire », telles que la construction de routes, tracés de lignes de transmission, ou couloirs de pipelines, devront être considérées comme des « non-forêts ». Lorsque ces couloirs résultent de coupes depuis 1990, ils devront être considérés comme des activités de déboisement aux termes de l'Article 3.3.

Par exemple, si un pays choisit 1 ha comme superficie de forêt minimale et pour les activités de boisement, reboisement ou déboisement, et spécifie également que ces superficies sont carrées, un couloir de 20 m de large taillé dans une forêt à couvert fermé à 100 pour cent, réduira la fermeture du couvert qui passera à 80 pour cent. Cette valeur est supérieure à la plage de fermeture du couvert (10–30 pour cent) qui peut être choisie par une Partie. Par conséquent, la superficie résiduelle est définie comme une forêt, et même lorsque ce couloir à travers la forêt est taillé après 1990, il ne s'agira pas d'une activité de déboisement. Si ce couloir de « seulement » 20 m de large fait partie d'un long couloir s'étendant sur de nombreux kilomètres (un tracé de lignes de transmission ou un couloir de pipeline, par exemple), la superficie totale du couloir est largement supérieure à 1 ha. Par conséquent, le critère de définition appliqué pour spécifier la forme des forêts et des superficies faisant l'objet de boisement, reboisement ou déboisement peut avoir une incidence importante sur la quantité de terres notifiées aux termes de l'Article 3.3.

Par conséquent, conformément aux *bonnes pratiques*, les pays devront inclure, avec leur rapport sur le choix des définitions des forêts, une description des critères de définition utilisés pour identifier les forêts et les superficies faisant l'objet de boisement, reboisement ou déboisement. De même, on appliquera ces critères avec cohérence pour identifier des activités de déboisement et boisement ou de reboisement ayant eu lieu depuis 1990. Par exemple, ces critères peuvent être définis simplement comme la largeur minimale qui sera acceptée pour une forêt et une superficie faisant l'objet d'un boisement, reboisement ou déboisement. La longueur minimale de la superficie est fonction de la combinaison de la largeur et du paramètre choisi pour une superficie minimale pouvant constituer une forêt. Par exemple, si la taille était définie comme étant de 1 ha, avec une largeur minimale de 20 m, un rectangle de largeur minimale doit avoir une longueur minimale de 500 m pour satisfaire à la prescription de taille de 1 ha.

²⁴ Voir paragraphe 16 de l'Annexe du projet de décision -/CMP.1 (Utilisation des terres, changement d'affectation des terres et foresterie), contenu dans le document FCCC/CP/2001/13/Add.1, p. 61, et le paragraphe 8 (b) de l'Annexe du projet de décision -/CMP.1 (Modalités de comptabilisation des quantités attribuées), contenu dans le document FCCC/CP/2001/13/Add.2, p. 59, et le Tableau 4.2.4a.

Les « déboisements linéaires » plus étroits que la largeur minimale choisie pour le critère peuvent contribuer à des variations des stocks de carbone notifiées s'ils ont lieu sur des terres faisant l'objet d'activités de gestion des forêts (GF), à condition que la Partie ait pris en compte la GF en tant qu'activité relevant de l'Article 3.4. De même, les brise-vent plus étroits que la largeur minimale choisie pour le critère peuvent aussi contribuer à des variations des stocks de carbone notifiées, si ces brise-vent sont sur des terres faisant l'objet d'une gestion des terres cultivées, gestion des pâturages, ou restauration du couvert végétal, à condition que la Partie ait pris en compte l'activité relevant de l'Article 3.4.

4.2.2.5.2 SOURCES DE DONNEES POUR L'IDENTIFICATION DES TERRES

Les besoins en matière de notification des terres faisant l'objet d'activités relevant des Articles 3.3 et 3.4 ont été présentés dans les sections antérieures. Les données et les informations à la disposition d'un pays pour satisfaire à ces besoins dépendront en grande partie des circonstances nationales, notamment des systèmes d'inventaires d'utilisation des terres et des forêts déjà en place et des mesures supplémentaires prises par un pays pour satisfaire aux prescriptions d'inventaires.

Sommairement, les pays disposent de trois grandes options pour collecter les données nécessaires :

- Utiliser les informations figurant dans les systèmes d'inventaires d'utilisation des terres et des forêts existants.
- Mettre en œuvre un système de surveillance et de mesures.
- Mettre en œuvre un système de notification d'activités qui inclut des procédures de vérification et d'audit.

Très probablement, dans la plupart des pays, les systèmes d'inventaires d'utilisation des terres et des forêts existants ne permettront pas de répondre à tous les besoins de données pour la notification de l'utilisation des terres, aux termes du Protocole de Kyoto ; à divers niveaux, des informations supplémentaires devront être obtenues à l'aide de systèmes de surveillance ou de notification nationaux. Le choix de systèmes appropriés dépendra des circonstances nationales. Un pays, par exemple, pourra décider qu'il sera plus utile de combiner un système de notification d'activités pour identifier des unités de terre boisées ou reboisées, et un système de surveillance pour identifier des unités de terre déboisées.

Utilisation d'inventaires existants

Les pays qui disposent d'inventaires forestiers et autres inventaires d'utilisation des terres détaillés ou qui collectent annuellement ou périodiquement des statistiques spatiales relatives aux terres pourront peut-être identifier des terres ayant fait l'objet d'activités relevant des Articles 3.3 et 3.4 depuis 1990 à partir de ces inventaires. Mais ceci ne sera possible que si les systèmes nationaux d'inventaire et de collecte des données satisfont à des normes techniques rigoureuses. Ils doivent pouvoir définir l'utilisation des terres et la superficie des forêts en 1990, avoir un cycle de mise à jour assez court pour refléter les changements d'affectation des terres entre 1990 et 2008, et entre 2008 et 2012, et avoir une résolution spatiale permettant d'identifier des activités de la taille de la superficie minimale de forêt choisie par le pays, à savoir 1 ha ou moins. De plus, les parcelles échantillons dans une « limite » doivent être géo-référencées et utilisées de façon répétée pendant la future surveillance. Si ceci n'est pas possible, en raison, par exemple, de l'évolution des procédures de surveillance, conformément aux *bonnes pratiques*, on doit établir des procédures informatisées, qui permettront de convertir les données entre les programmes d'échantillonnage utilisés ou, au moins, de cartographier les données d'un programme d'échantillonnage antérieur sur un programme postérieur (voir aussi Sections 4.2.4.1, Établissement de séries temporelles cohérentes, et 4.2.4.1.1, Recalculs).

Souvent, les inventaires forestiers des grands pays n'enregistrent pas les polygones de moins de 3 ha, par exemple. On peut toutefois satisfaire aux prescriptions d'identification des activités de boisement, reboisement ou déboisement à une résolution entre 0,05 et 1 hectare, en utilisant des méthodes d'analyse statistiques supplémentaires pour identifier la superficie faisant l'objet de boisement, reboisement ou déboisement qui ont lieu sur des unités de moins de 3 ha. On peut, par exemple, déterminer les distributions des catégories de tailles des activités de boisement/reboisement et déboisement dans le pays, par échantillonnage statistique. On peut ensuite appliquer la proportion de la superficie faisant l'objet de boisement/reboisement et déboisement qui est entre 0,05 et 1 ha et l'unité de cartographie minimale dans l'inventaire (ici, 3 ha) pour estimer la superficie faisant l'objet de boisement/reboisement et déboisement à partir de l'inventaire ayant une résolution de 3 ha. Par exemple, si l'inventaire ayant une résolution de 3 ha indique que 1000 ha ont fait l'objet de boisement/reboisement sur des unités de 3 ha ou plus, et si la distribution des catégories de tailles basée sur échantillonnage des activités de boisement/reboisement indique qu'en moyenne 5 pour cent du boisement/reboisement a lieu sur des superficies entre 0,05–1 ha et 3 ha, 1 000 ha représente 95 pour cent de la superficie totale faisant l'objet de boisement/reboisement (et on estime le total à $1000 \cdot 100/95 = 1052,6$ ha). Conformément aux *bonnes pratiques*, on doit documenter la validité statistique de la distribution des catégories de tailles basée sur échantillonnage, et sa variation régionale et temporelle. On notera que cette méthode de collecte de données à partir d'inventaires existants influe aussi sur le calcul des variations des stocks de carbone : étant donné que ces 5 pour cent de la superficie ne sont pas géo-référencés, on ne peut utiliser que des méthodes statistiques telles que des moyennes régionales pour déterminer les variations des stocks de carbone et suivre leur évolution, après leur inclusion aux termes de l'Article 3.3 or 3.4.

Les pays qui choisissent une méthodologie fondée sur les inventaires pour identifier les unités de terre faisant l'objet de boisement/reboisement peuvent rencontrer un problème, à savoir qu'en général, les superficies non

forestières ne sont pas incluses dans l'inventaire forestier. Dans ce cas, ils doivent s'assurer que leur système d'inventaire détecte les conversions entre terres non forestières et terres forestières et inclut les nouvelles terres forestières. Certains pays surveillent ces conversions par télédétection des terres qui ne sont pas incluses dans l'inventaire forestier ou en établissant des parcelles d'inventaire sur des terres non forestières.

Activités de surveillance et de mesures

Pour satisfaire aux prescriptions de notification des Articles 3.3 et 3.4, les pays devront peut-être développer et mettre en œuvre un système de surveillance pour identifier et enregistrer les utilisations et les changements d'affectation des terres. Un tel système pourrait associer une carte de base (ou d'autres sources d'informations spatiales) de la superficie forestière et de l'utilisation des terres au 31 décembre 1989 et des données spatiales sur l'utilisation des terres et la superficie forestière pour les années ultérieures. On pourra alors déterminer les changements relatifs à l'utilisation des terres et à la superficie forestière à l'aide d'une série temporelle de données spatiales. On devra quelquefois recourir à l'interpolation des données, par exemple, lorsqu'une carte de base a été obtenue à partir d'images satellite composites obtenues sur plusieurs années, ce qui est souvent le cas lorsqu'on ne peut pas obtenir une couverture nationale complète à partir d'un seul point temporel en raison de la couverture nuageuse, des défaillances des capteurs ou d'autres raisons techniques.

Bien souvent, il n'est pas possible d'effectuer une couverture complète répétée annuelle de l'ensemble du pays. Lors de la mise en œuvre de stratégies d'échantillonnage temporelles et spatiales, les *bonnes pratiques* consistent à s'assurer que les méthodes d'échantillonnage sont statistiquement correctes, bien documentées et transparentes, et que des estimations de l'incertitude sont fournies (voir Sections 2.4.2 Méthodes d'échantillonnage ; 4.2.4.3 Évaluation de l'incertitude ; 5.2 Identification et quantification des incertitudes ; et 5.3 Échantillonnage). Une pré-stratification appropriée du pays (voir Section 4.1.1, Point 1.3), avec estimations échantillons, peut réduire l'incertitude.

Notification des activités

L'identification des terres faisant l'objet d'activités relevant des Articles 3.3 et 3.4 peut être effectuée par la mise en œuvre d'un système de notification d'activités. Par exemple, étant donné la difficulté à télédétecter les activités de boisement, qui se produisent souvent en dehors de la zone couverte par les inventaires forestiers existants, un pays peut choisir d'identifier ces terres à l'aide d'un système de notification d'activités. Plutôt que de tenter de détecter des activités de boisement à partir de systèmes d'inventaires ou de surveillance, les pays peuvent demander aux entités ou organisations chargées du boisement ou reboisement de terres de déclarer leurs activités. Ce type de système peut être aussi très utile pour obtenir des informations qui ne peuvent pas être facilement obtenues par télédétection, par exemple au sujet de la gestion des terres cultivées ou des pâturages.

Les systèmes de notification peuvent inclure des bases de données spatiales facilitant la compilation des informations pertinentes sur les activités. Conformément aux *bonnes pratiques*, on inclura l'emplacement et la superficie sur laquelle a lieu l'activité, ainsi que des informations pertinentes pour l'estimation des variations des stocks de carbone (méthodes de préparation des sites, espèces arborées plantées, volume réel et volume prévu de croissance pour la terre, etc.)

Conformément aux *bonnes pratiques*, les Parties qui utilisent des systèmes de notification d'activités, qui incluent des procédures d'audit interne et de vérification, doivent s'assurer que les activités ne sont ni sur-comptabilisées ni sous-comptabilisées. Des données administratives sur des programmes ou subventions relatifs à des activités de boisement peuvent ne pas inclure des données sur le succès des plantations. Des informations spatialement explicites, à savoir la délimitation des unités de terre, ou des références aux coordonnées de grilles cartographiques nationales (UTM, grille de Mercator transverse universelle, par exemple) ou une description légale des unités de terre faisant l'objet d'activités, sont nécessaires pour l'audit interne et la vérification du système de notification.

Des informations plus détaillées sur l'identification des terres sont présentées dans les sections spécifiques aux activités du présent chapitre (Sections 4.2.5 à 4.2.10).

4.2.3 Points méthodologiques généraux pour l'estimation des variations des stocks de carbone et des émissions de gaz à effet de serre sans CO₂

Après identification des terres faisant l'objet d'activités relevant des Articles 3.3 et 3.4, les Accords de Marrakech stipulent que les variations des stocks de carbone et les émissions de gaz à effet de serre sans CO₂ sur ces terres doivent être estimées. Les méthodes d'estimation générales de ces variations, pour tous les bassins à notifier (voir ci-dessous), sont décrites au Chapitre 3 (Recommandations en matière de bonnes pratiques pour le secteur CATF). La présente section contient des recommandations supplémentaires applicables à toutes les activités relevant des Articles 3.3 et 3.4. Des recommandations pour des activités spécifiques figurent aux Sections 4.2.5 à 4.2.10.

La couverture des activités relevant des Articles 3.3 et 3.4 requiert l'estimation de toutes les variations des stocks de carbone et des émissions et absorptions de gaz à effet de serre sans CO₂ (quelle qu'en soit la cause, par exemple, croissance, récoltes, perturbations naturelles, décomposition, etc.) pour toutes les terres faisant l'objet d'activités

incluses et pour tous les bassins, avec omission, au gré de la Partie, de ceux qui ne sont pas source de carbone, si on utilise des méthodes de niveaux supérieurs pour les catégories clés.

La méthodologie utilisée pour estimer les émissions et absorptions de gaz à effet de serre pour une année donnée (1990, 2008, 2009, ..., ou 2012) dépend de l'utilisation des terres pour l'année courante et les années antérieures, en raison des changements de catégories ou d'affectation des terres qui peuvent se produire dans le temps (voir Section 4.1.2). Par conséquent, les méthodologies peuvent varier entre les unités de terre ou les terres dans une catégorie relevant de l'Article 3.3 ou de l'Article 3.4²⁵. La méthodologie utilisée pour calculer les émissions ou absorptions de gaz à effet de serre associées à une unité de terre ou une terre pour une année donnée doit correspondre à l'utilisation des terres réelle sur cette terre pour cette année, et être complétée par d'autres méthodologies pour tenir compte des utilisations et des changements d'affectation des terres antérieures, s'il y a lieu. Si l'utilisation des terres pour l'année courante ne correspond pas à une activité relevant de l'Article 3.3 ou à une activité prise en compte relevant de l'Article 3.4, et si des changements d'affectation des terres pendant les années antérieures n'ont pas nécessité de notification, dans ce cas la terre ne fait pas l'objet de notification aux termes du Protocole de Kyoto.

4.2.3.1 BASSINS A NOTIFIER

Les *Lignes directrices du GIEC* présentent des méthodologies pour l'estimation des variations des stocks de carbone de deux grands bassins de carbone : la biomasse et le carbone organique des sols ; elles précisent que la matière organique morte est un domaine qui reste à l'étude pour ce qui est de son insertion dans les futurs inventaires. Les Accords de Marrakech spécifient que les variations des stocks de carbone dans cinq bassins doivent être notifiées : biomasse aérienne, biomasse souterraine, bois mort, litière et carbone organique des sols (Tableau 3.1.2). Des diminutions dans un bassin peuvent être compensées par des augmentations dans un autre bassin, par exemple, les bassins de biomasse diminuent après une perturbation, mais ceux de la litière et du bois mort peuvent augmenter. Par conséquent, la variation dans un bassin individuel peut être supérieure à la variation nette de l'ensemble des bassins.

Après estimation et notification des bassins individuels pour une superficie spécifique, on calcule la somme des augmentations ou diminutions des stocks de carbone dans les cinq bassins. Toute diminution nette des stocks de carbone est convertie en émissions de CO₂ dans les tableaux de notification (voir Section 4.2.4.3) et toute augmentation nette est notifiée en tant qu'absorption de CO₂. On convertit les variations des stocks de carbone en émissions et absorptions de CO₂ en multipliant la variation des stocks de carbone nette par 44/12 (rapport stochiométrique de CO₂ et C) et en convertissant le signe : une diminution des stocks de carbone (signe négatif) produit des émissions dans l'atmosphère (signe positif) et inversement. Le stockage du carbone dans les produits ligneux récoltés n'est pas inclus dans la notification étant donné qu'il ne figure pas dans la liste des bassins stipulés par les Accords de Marrakech. Le Chapitre 3 présente des définitions précises des bassins de carbone (Tableau 3.1.2). Si les circonstances nationales nécessitent la modification de ces définitions, les raisons et la documentation relatives à cette modification doivent être fournies, ainsi que les critères utilisés pour différencier les bassins de carbone. Conformément aux *bonnes pratiques*, on fournira ces informations pour les bassins individuels inclus dans la notification, et pour les variations totales des stocks de carbone des cinq bassins.

Les Accords de Marrakech spécifient qu'une Partie peut choisir de ne pas inclure un bassin pour une période d'engagement, à condition de fournir des informations transparentes et vérifiables démontrant que ce bassin n'est pas une source²⁶. Pour ce faire, conformément aux *bonnes pratiques*, on peut utiliser les méthodes suivantes :

- Échantillonnage et analyse représentatifs et vérifiables démontrant que le bassin n'a pas diminué. Dans ce cas, les *bonnes pratiques* consistent à mesurer le bassin sur un nombre suffisant de sites, dans plusieurs régions, pour assurer la confiance statistique, et à documenter les méthodes d'échantillonnage et d'étude ;
- Raisonnement basé sur la connaissance des réactions probables des écosystèmes. Par exemple, si des terres cultivées sont converties en terres forestières par boisement ou reboisement, le bassin de bois mort ne peut pas diminuer, car normalement il n'y a pas de bois mort sur les terres cultivées (si elles ne contiennent pas d'arbres, c'est-à-dire si elles ne contiennent pas de brise-vent, n'étaient pas des vergers, et n'étaient pas un autre système agroforestier) ;
- Études de documentation scientifique validée par des tiers experts sur l'activité, le type d'écosystème, la région et le bassin en question (montrant, par exemple, que dans le contexte climatique et avec les types de sols de la région, le boisement ou reboisement des terres cultivées conduit à des augmentations des stocks de carbone organique des sols) ; ou
- Méthodes combinées.

²⁵ Par exemple, deux unités de terre peuvent être dans la catégorie de gestion des terres cultivées. Mais l'une d'elles peut être le résultat d'une conversion de prairies en terres cultivées, et l'autre de la poursuite d'une gestion des terres cultivées, et par conséquent, les méthodes d'évaluation des gaz à effet de serre doivent tenir compte des différentes valeurs de carbone des sols résultant de leur différentes gestions dans le temps.

²⁶ Voir paragraphe 21 dans l'Annexe du projet de décision -/CMP.1 (Utilisation des terres, changement d'affectation des terres et foresterie), contenu dans le document FCCC/CP/2001/13/Add.1, p.62.

Les *bonnes pratiques* consistent à indiquer, s'il y a lieu, les niveaux de confiance des estimations à l'origine de l'omission d'un bassin, et comment ce niveau de confiance a été calculé (voir aussi Section 4.2.4.2, Évaluation de l'incertitude).

4.2.3.2 ANNEES POUR LESQUELLES ON DOIT ESTIMER LES VARIATIONS DES STOCKS DE CARBONE ET LES EMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE SANS CO₂

Les Accords de Marrakech spécifient que les variations des stocks de carbone pour chaque unité de terre faisant l'objet d'activités relevant de l'Article 3.3, et pour les terres faisant l'objet d'activités prises en compte relevant de l'Article 3.4 doivent être notifiées pour chaque année de la période d'engagement²⁷, en commençant au début de la période d'engagement, ou au début de l'activité, selon la dernière de ces dates.

Pour être sûr de notifier des variations réelles des stocks de carbone, et non pas des phénomènes secondaires dus à des changements de superficie dans le temps, on devra calculer les variations des stocks de carbone comme suit : pour chaque unité de terre ou terre, on calculera d'abord la variation des stocks de carbone pour l'année étudiée, et ces variations seront ensuite ajoutées pour toutes les superficies. La procédure inverse, c'est-à-dire le calcul des stocks de carbone pour toutes les superficies aux points temporels t1 et t2 suivi du calcul de la différence des stocks de carbone, peut donner lieu à des erreurs si la superficie aux points temporels t₁ et t₂ n'est pas la même, et est donc déconseillée²⁸.

Les *bonnes pratiques* consistent donc à effectuer tous les calculs des variations des stocks de carbone et des émissions de gaz à effet de serre pour la superficie à la fin de l'année d'inventaire, et à utiliser cette méthode avec cohérence dans le temps.

Concrètement, si l'activité a commencé le 1^{er} juillet 2009, les variations des stocks de carbone et les émissions de gaz à effet de serre devront être notifiées pour chacune des quatre dernières années de la période d'engagement, 2009-2012. Si l'activité a débuté après 1990 mais avant le 1^{er} janvier 2008, la notification des variations des stocks de carbone et des émissions de gaz à effet de serre pour la période d'engagement devra couvrir chacune des cinq années de la période d'engagement, du 1^{er} janvier 2008 au 31 décembre 2012. Ces prescriptions de notification, en fonction du temps, sont résumées au Tableau 4.2.3. Dans le cas de différences entre la somme des cinq rapports annuels et le rapport pour l'ensemble de la période d'engagement, ces différences doivent être examinées et rectifiées à la fin de la période d'engagement (voir Sections 4.2.3.3, 4.2.4.1.1 et Chapitre 5).

Début de l'activité	Année civile pour laquelle la notification est nécessaire				
	2008	2009	2010	2011	2012
Avant 2008	N	N	N	N	N
En 2008	N	N	N	N	N
En 2009		N	N	N	N
En 2010			N	N	N
En 2011				N	N
En 2012					N

Chaque activité (boisement, reboisement, déboisement, gestion des forêts, gestion des terres cultivées, gestion des pâturages, et restauration du couvert végétal) peut consister en une série de pratiques et peut commencer avec une ou plusieurs d'entre elles. Par exemple, un programme de boisement peut commencer par une planification, des achats de terres, la production de matériel de propagation, etc. Des opérations comme la préparation des sites peuvent aussi précéder les plantations ou les semencements (à la suite de quoi la terre devient réellement une « forêt »). Certaines de ces opérations sont sans effet sur les stocks de carbone, alors que d'autres, comme la préparation des sites, peuvent entraîner d'importantes émissions de carbone, oxyde d'azote ou de méthane. Les *bonnes pratiques* consistent à interpréter le début d'une activité comme le début sur place des variations des stocks de carbone et/ou des émissions sans CO₂ résultant d'une de ces activités. Par exemple, si un boisement inclut la préparation des sites, conformément aux *bonnes pratiques*, on inclura les variations des stocks de carbone résultant de cette préparation. Pour ce faire, on

²⁷ Voir paragraphe 5 à l'Annexe du projet de décision -/CMP.1 (Article 7) dans le document FCCC/CP/2001/13/ Add.3, p. 22.

²⁸ Par exemple, si la superficie d'une activité relevant de l'Article 3.4 est de 100 ha au début d'une année d'inventaire et de 200 ha à la fin de cette même année, la différence entre les stocks de carbone sur les 200 ha pendant l'année d'inventaire doit être calculée – sinon, les stocks de carbone au début de l'année (X tonnes de C / ha • 100 ha) sont toujours inférieurs aux stocks de carbone à la fin de l'année (Y tonnes de C / ha • 200 ha), et une augmentation apparente serait simplement le résultat de la présence des stocks de carbone lorsque la superficie augmente.

peut a) mesurer les stocks de carbone sur le site avant le début des opérations associées à l'activité (au cas où les variations des stocks de carbone sont estimées à l'aide de plusieurs méthodes de mesures des stocks), ou b) s'assurer que l'estimation des variations des stocks inclut une estimation des émissions résultant des ces opérations initiales.

4.2.3.3 INTERVALLES DE NOTIFICATION ET DE MESURES

Selon les Accords de Marrakech, toutes les émissions par les sources et les absorptions par les puits résultant d'activités relevant de l'Article 3.3 et d'activités prises en compte relevant de l'Article 3.4 doivent être notifiées annuellement²⁹. Un certain nombre de méthodes permettent d'obtenir des estimations annuelles, et la prescription de notification annuelle ne signifie pas que des mesures sur le terrain annuelles sont nécessaires, car ceci ne serait ni pratique ni économique. En fait, même si, en général, des mesures plus fréquentes réduiront les incertitudes, le contraire peut aussi se produire en raison de la variabilité à court terme, examinée à la Section 4.2.3.7, Variabilité interannuelle. En général, les variations des stocks de carbone dans des bassins pour lesquels il existe une incertitude élevée (carbone organique des sols, par exemple) ne sont pas détectables sur une échelle annuelle ou à court terme. Lorsque des pays développent et choisissent des méthodes pour satisfaire à leurs obligations en matière de notification, ils doivent rechercher un équilibre qui est économique, exploite pleinement les données déjà disponibles et permet la vérification des variations des stocks conformément aux méthodologies décrites au Chapitre 5 (Section 5.7 Vérification), et ils doivent veiller à ne pas établir d'inventaires susceptibles d'être influencés par les fluctuations météorologiques annuelles. La Section 4.2.3.7 suggère qu'une collecte quinquennale des données sur le terrain peut représenter un compromis raisonnable ; mais la périodicité des mesures dépend aussi du bassin et de l'ampleur des variations prévues par rapport à la variabilité spatiale dans le bassin et aux incertitudes associées aux évaluations de l'importance du bassin. Par exemple, les variations du carbone des sols sont souvent détectées uniquement sur de longues échelles temporelles. Des données annuelles, telles que des statistiques de plantations ou de récoltes, peuvent être associées à des mesures effectuées à des échelles temporelles plus longues – qui sont moins soumises aux effets des fluctuations annuelles – ou à des données basées sur une moyenne mobile sur cinq ans.

4.2.3.4 CHOIX DE LA METHODE

L'estimation des variations des stocks de carbone et des émissions de gaz à effet de serre sans CO₂ résultant d'activités relevant de l'Article 3.3 et d'activités prises en compte relevant de l'Article 3.4 doit être en accord avec les méthodes décrites au Chapitre 3. Pour chaque unité de terre aux termes de l'Article 3.3 ou chaque terre aux termes de l'Article 3.4, conformément aux *bonnes pratiques*, on utilisera le même niveau méthodologique ou un niveau supérieur pour estimer les variations des stocks et les émissions de gaz à effet de serre que celui utilisé pour la même terre dans l'inventaire de la CCNUCC, en suivant les recommandations du Chapitre 3 du présent rapport. La seule exception à cette règle concerne la restauration du couvert végétal : si les terres faisant l'objet de la restauration ne sont pas des catégories clés, la restauration du couvert végétal n'est pas une catégorie clé. Si les terres faisant l'objet de la restauration sont des catégories clés dans l'inventaire de la CCNUCC³⁰, on peut traiter la restauration comme une catégorie clé, ou bien appliquer un test séparé pour identifier la « catégorie clé » à utiliser (voir Chapitre 5, Section 5.4.4 Identification des catégories clés conformément aux Articles 3.3 et 3.4 du Protocole de Kyoto).

Le Niveau 1, décrit au Chapitre 3, suppose que la variation nette des stocks de carbone pour les bassins de la litière (sol des forêts), du bois mort et du carbone organique des sols (COS) est nulle, mais les Accords de Marrakech spécifient que la biomasse aérienne et souterraine, la litière, le bois mort et le COS doivent tous être comptabilisés, sauf si le pays choisit d'omettre un bassin pour lequel il peut démontrer qu'il ne s'agit là d'une source. En conséquence, le Niveau 1 ne peut être appliqué que si on peut démontrer, à l'aide des méthodes décrites à la Section 4.2.3.1, que les bassins de la litière, du bois mort et COS ne sont pas une source. De même, ce niveau méthodologique ne pourra être appliqué que si la gestion des forêts n'est pas considérée comme une catégorie clé, ce qui ne peut être le cas que si les « forêts restant forêts » au Chapitre 3 ne sont pas une catégorie clé.

4.2.3.5 EXCLUSION DES EFFETS INDIRECTS, NATURELS ET ANTERIEURS A 1990

Les Accords de Marrakech précisent que l'on doit fournir des informations indiquant si les émissions anthropiques par les sources et les absorptions anthropiques par les puits de gaz à effet de serre ayant pour origine les activités relevant des Articles 3.3 et 3.4 excluent les absorptions découlant de concentrations élevées de dioxyde de carbone, supérieures aux niveaux préindustriels, de dépôts indirects d'azote, et des effets dynamiques de la structure par âge

²⁹ On notera que bien qu'une notification annuelle soit requise, les pays peuvent notifier annuellement ou pendant la totalité de la période d'engagement (cf. paragraphe 8(d) à l'Annexe du projet de décision -/CMP.1 (Modalités de comptabilisation des quantités attribuées), contenu dans le document FCCC/CP/2001/13/Add.2, p.59).

³⁰ Ceci est possible lorsque les terres cultivées ou les prairies sur lesquelles la restauration du couvert végétal se produit sont des catégories clés en ce qui concerne l'inventaire CCNUCC, alors que la superficie sur laquelle la restauration du couvert végétal se produit peut être très petite comparée à celles faisant l'objet d'une gestion des terres cultivées ou des prairies.

découlant d'activités antérieures au 1^{er} janvier 1990³¹. Outre la nécessité d'indiquer si les effets sont exclus, les Parties qui choisissent de les exclure devront aussi indiquer les méthodes utilisées. Pour la comptabilisation aux termes du Protocole de Kyoto pour la première période d'engagement, la question de « l'exclusion » a été résolue par la limitation des crédits carbone pour la gestion des forêts aux termes des Articles 3.4 et 6. La question de « l'exclusion » est actuellement à l'étude auprès du GIEC et ne sera donc pas examinée plus en détail ici.

4.2.3.6 PERTURBATIONS

Les perturbations incluent des processus qui diminuent ou redistribuent les bassins de carbone des écosystèmes terrestres. Les feux, les tempêtes de vent, les invasions parasitaires, les inondations, les tempêtes de verglas, etc. sont des exemples de perturbations. Bien que les perturbations puissent être naturelles ou anthropiques, ou d'origine inconnue, elles influent sur le cycle de carbone des forêts gérées et d'autres terres gérées, et doivent donc être incluses dans les évaluations des variations des stocks de carbone et des gaz à effet de serre pour les terres qui font l'objet d'activités relevant des Articles 3.3, 3.4 ou 6. Ces perturbations sont aussi prises en compte dans les inventaires aux termes de la CCNUCC (voir Chapitre 3, par exemple, l'Introduction à la Section 3.2 Terres forestières).

Étant donné que les forêts non gérées et autres terres non gérées ne sont pas incluses dans les prescriptions de notification de la CCNUCC ou du Protocole de Kyoto, les perturbations dans des zones qui restent inchangées ne sont pas prises en compte.

On peut identifier quatre grands effets des perturbations sur les écosystèmes gérés. Premièrement, les perturbations peuvent entraîner des émissions atmosphériques directes de carbone et de gaz à effet de serre sans CO₂ (pendant des feux, par exemple) ou des transferts de carbone hors de l'écosystème (pendant les récoltes, par exemple). Deuxièmement, elles redistribuent le carbone entre les bassins de l'écosystème (par exemple, transfert de la biomasse vivante dans le bassin du bois mort et de la litière). Troisièmement, elles entraînent des émissions postérieures, par exemple, par la décomposition de biomasse résiduelle après une perturbation. Quatrièmement, elles modifient les effets dynamiques de la classe d'âge du peuplement par rapport à la trajectoire de croissance. Les modèles de Niveau 3 qui estiment les variations des stocks de carbone dans des paysages forestiers simulent ces processus et intègrent les effets des perturbations sur les stocks de carbone du peuplement et au niveau du paysage. (Kurz *et al.*, 1992 ; Kurz et Apps, 1999).

Dans ce contexte, on tiendra compte des points suivants :

- Les variations des stocks de carbone et les émissions de gaz à effet de serre sans CO₂ résultant des perturbations sur des terres faisant l'objet d'une activité relevant de l'Article 3.3 (boisement, reboisement, et déboisement) ou d'une activité prise en compte relevant de l'Article 3.4 (gestion des forêts, etc.) doivent être incluses dans les données d'inventaires. Voir, par exemple, la Section 3.2.1.1 pour des recommandations sur l'estimation et la notification des variations des stocks de carbone et la Section 3.2.1.4 pour les émissions de gaz à effet de serre imputables aux feux. Si les variations des stocks de carbone résultant des perturbations n'ont pas été incluses dans la notification aux termes de la CCNUCC, elles doivent être ajoutées à la notification aux termes du Protocole de Kyoto.
- Les variations des stocks de carbone et les émissions de gaz à effet de serre sans CO₂ résultant de perturbations pendant la période d'engagement sur des terres faisant l'objet de projets (Article 6) doivent être incluses dans les données d'inventaire.
- Si des activités de gestion associées aux projets (Article 6, par exemple) entraînent la réduction ou la prévention de perturbations (lutte anti-incendie ou anti-parasitaire), les stocks de carbone peuvent varier par rapport à un niveau de référence (avec perturbations). Les *bonnes pratiques* consistent à estimer et inclure les variations des stocks de carbone réelles qui se produisent dans la zone du projet.

4.2.3.7 VARIABILITE INTERANNUELLE

Le taux annuel des émissions et absorptions nettes de carbone dans un écosystème est fortement influencé par les conditions météorologiques locales, la variabilité climatique, les pratiques de gestion, les variations des perturbations naturelles et d'autres facteurs qui modifient les taux de croissance et de décomposition (Griffis *et al.*, 2000 ; Tian *et al.*, 1998 ; Flanagan *et al.*, 2002). Par conséquent, le taux des émissions et absorptions nettes de carbone sur une superficie donnée peut varier d'une année à l'autre et entre source nette et puits net au cours d'années successives.

La variabilité interannuelle présente deux aspects, qui doivent être examinés séparément. En premier lieu, les statistiques nationales sur la variation interannuelle des taux de récoltes, changement d'affectation des terres, ou perturbations naturelles, telles que la superficie brûlée, sont en général disponibles, et les *bonnes pratiques* consistent à les inclure dans le calcul des variations des stocks de carbone. En second lieu, les variations des taux de croissance et de décomposition résultant des variations saisonnières et annuelles des conditions environnementales, telles que les régimes hygrométriques, températures, ou durée de la saison de croissance, sont beaucoup plus difficiles à quantifier.

³¹ Voir paragraphe 7 à Annexe du projet de décision -/CMP.1 (Article 7), contenu dans le document FCCC/CP/2001/13/Add.3, p. 23.

Les effets de la variabilité interannuelle des conditions environnementales sur les estimations des taux annuels d'émissions et d'absorptions nettes de carbone peuvent conduire à des conclusions incorrectes pour les tendances à long terme lors de l'extrapolation d'estimations pour une année. De même, l'interpolation de tendances à long terme, pour des taux de croissance forestière, par exemple, peuvent donner lieu à des sous- ou surestimations de la croissance réelle pour une année. Les fonctions de croissance forestière et les tableaux des rendements utilisés dans des pays où les systèmes de planification de gestion des forêts sont basés sur des mesures périodiques de la croissance (mesures effectuées tous les cinq ou dix ans, par exemple) et, par conséquent, intègrent et moyennent les effets de la variabilité interannuelle antérieure des conditions environnementales. Une méthode conforme aux *bonnes pratiques* consiste à utiliser ces fonctions de croissance pour estimer les taux de croissance de la biomasse, car elles représentent les taux de croissance moyenne et sont donc peu influencées par des fluctuations à court terme des conditions environnementales.

Dans le cas de l'utilisation de fonctions de croissance et de rendement empiriques pour l'estimation de la croissance des peuplements, les *bonnes pratiques* consistent à évaluer les effets potentiels de la variabilité interannuelle des conditions environnementales, par exemple, en comparant la croissance prévue et réelle sur des parcelles échantillons permanentes réparties régionalement. Lorsque les prévisions d'augmentation périodiques (cinq ans, par exemple) sont toujours sur- ou sous-estimées, les estimations de croissance devront être ajustées en conséquence. Les pays qui utilisent des modèles fondés sur les processus pour simuler la variabilité annuelle de la croissance des peuplements et d'autres variations des peuplements doivent aussi évaluer ces prévisions par rapport à des mesures périodiques des variations des stocks sur des parcelles échantillons permanentes et ajuster les prévisions en conséquence.

Outre les variations des stocks de carbone et les émissions de gaz à effet de serre sans CO₂ pendant la période d'engagement, le Protocole de Kyoto requiert une estimation des variations des stocks de carbone pendant l'année de référence (1990 dans la plupart des cas) pour les activités prises en compte pour lesquelles la comptabilisation net net est applicable (Tableau 4.1.1). L'effet de cette estimation pour une année individuelle peut être important car il sera comparé à des estimations pour chaque année de la période d'engagement pendant laquelle l'activité a eu lieu. Les effets de la variabilité interannuelle pendant l'année de référence peuvent donc être importants. Le sens des effets est fonction de l'écart de l'année 1990 par rapport aux moyennes climatiques à long terme. De plus, il peut être difficile de confirmer l'estimation pour l'année de référence à l'aide de mesures directes, sauf si celles-ci avaient déjà été effectuées en 1990. Si en raison des conditions environnementales pendant l'année de référence (1990, par exemple) les variations des stocks de carbone et les émissions de gaz à effet de serre sans CO₂ présentaient des écarts importants par rapport à leurs moyennes à long terme (cinq ans, par exemple), les *bonnes pratiques* consistent à notifier les émissions avec cohérence en utilisant des moyennes à long terme des conditions environnementales ou des estimations annuelles des émissions pour l'estimation des variations des stocks et des émissions de gaz à effet de serre sans CO₂.

Les effets de la variabilité interannuelle peuvent diminuer avec l'augmentation de la zone géographique étudiée. Par exemple, les effets des conditions météorologiques locales peuvent partiellement s'annuler mutuellement dans le cas d'un grand pays, mais peuvent être très marqués dans le cas d'un petit pays ou d'une petite région. Mais certains processus climatiques, comme El Niño-Oscillation australe (ENSO), peuvent synchroniser des variations météorologiques sur de grandes régions, et ces processus se déroulent en général sur des échelles temporelles de trois à sept ans, et il en est de même pour des changements climatiques mondiaux. En général, plus l'intervalle de mesure ou d'estimation est long, plus il est probable que les résultats représentent la valeur moyenne à long terme vraie. Lorsque des processus non linéaires entrent en jeu (accumulation sigmoïdale de la biomasse forestière dans le temps, par exemple), une interpolation linéaire simple pour les années intermédiaires deviendra de moins en moins fiable avec des périodes plus longues. En général, une période moyenne de cinq ans réduira probablement les effets de la variabilité interannuelle.

Conformément aux *bonnes pratiques*, on indiquera si les méthodes choisies pour estimer les variations des stocks de carbone et les émissions de gaz à effet de serre sans CO₂ sont sensibles à la variabilité interannuelle des conditions environnementales pendant la période d'engagement, et si la variabilité interannuelle a été prise en compte dans les calculs d'inventaires.

4.2.4 Autres points méthodologiques généraux

4.2.4.1 ÉTABLISSEMENT DE SERIES TEMPORELLES COHERENTES

Les terres faisant l'objet d'activités relevant de l'Article 3.3 ou d'activités prises en compte relevant de l'Article 3.4 et leur gestion doivent être suivies en permanence dans le temps, pour assurer la notification de toutes les émissions et absorptions. De plus, la continuité de la gestion influe considérablement sur les émissions et absorptions de carbone, et les changements de gestion ou d'affectation des terres sont souvent des périodes associées aux plus grandes variations des stocks de carbone. On ne peut pas se contenter, par exemple, de déclarer que 10 pour cent d'une terre cultivée gérée n'a pas fait l'objet d'un travail du sol pendant une période spécifiée. Le taux de variation des stocks de carbone pour la superficie totale dépend du fait de savoir si ces mêmes 10 pour cent sont restés sans travail du sol ou si les 10 pour cent sans travail du sol se situent sur une autre partie de la superficie pour d'autres années. Conformément aux *bonnes pratiques*, on suivra donc en permanence la gestion des terres faisant l'objet d'activités relevant de l'Article 3.3 et d'activités prises en compte relevant de l'Article 3.4 (voir aussi l'Encadré 4.2.1).

L'évaluation de la continuité de la gestion des terres peut être obtenue par suivi continu des terres faisant l'objet d'activités relevant de l'Article 3.3 ou d'activités prises en compte relevant de l'Article 3.4 depuis 1990 jusqu'à la fin de la période d'engagement (voir Section 4.2.7.2 Choix de méthodes pour l'identification des terres à gestion des forêts), ou en développant des techniques d'échantillonnage statistique qui permettent de déterminer les changements de gestion sur des terres faisant l'objet d'activités relevant de l'Article 3.3 ou d'activités prises en compte relevant de l'Article 3.4 (voir Section 5.3 Échantillonnage). Un exemple de ce type de suivi figure dans l'Encadré 4.2.1.

L'établissement d'une série temporelle cohérente exige également l'application des mêmes méthodes d'estimation des variations des stocks de carbone et des émissions de gaz à effet de serre sans CO₂ pour la totalité de la période.

La cohérence des séries temporelles est analysée en détail à la Section 5.6 (Cohérence des séries temporelles et Recalculs) du présent rapport.

ENCADRE 4.2.1

EXEMPLE DE COHERENCE EN MATIERE DE PRATIQUES DE GESTION

Pour estimer les variations des stocks de carbone des sols, par des méthodes de Niveaux 1, 2 ou 3, les pratiques de gestion sur les terres étudiées doivent être suivies en permanence. Idéalement, la gestion de chaque terre devrait être suivie explicitement. Mais ce type de données n'est pas toujours disponible. Une autre méthode consiste à estimer l'historique *moyen* des terres faisant l'objet d'une gestion donnée. Examinons l'exemple suivant.

Exemple : Gestion des terres cultivées

Supposons une région de terres cultivées de 10 000 ha, dont 5 000 sans travail du sol (ST) en l'an 2000, alors que ce chiffre était de 2 000 ha en 1990. Le reste fait chaque année l'objet d'un travail du sol classique (TC). Pour simplifier, supposons également que la gestion des terres en 1990 était inchangée depuis longtemps (plus de vingt ans). L'estimation de la variation du carbone des sols est basée sur une matrice de coefficients ; par exemple 0,3 Mg C/ha/an pour les terres passant de TC à ST, -0,3 Mg C/ha/an pour une transition entre ST et TC. (La variation des stocks de carbone est calculée par la quantité de carbone des sols, le facteur de variation relative des stocks de carbone³², sur vingt ans, pour l'activité de gestion, et la durée de la période, un an. Voir Chapitre 3.3.1.2, et les Tableaux 3.3.3 et 3.3.4.) Malheureusement, il n'y a pas eu de système de suivi de la gestion pour les terres individuelles. Cependant, à partir d'une analyse statistique (un relevé, par exemple) on peut estimer avec une confiance raisonnable, les transitions suivantes :

TC	→	ST	3 500 ha
TC	→	TC	4 500 ha
ST	→	TC	500 ha
ST	→	ST	1 500 ha

Le gain total de carbone est donc :

$$(3\,500 \cdot 0,3 + 4\,500 \cdot 0 + 500 \cdot (-0,3) + 1\,500 \cdot 0) \text{ Mg C/an} = 900 \text{ Mg C/an.}$$

4.2.4.1.1 RECALCULS

En raison de l'augmentation des ressources pour l'établissement des inventaires et l'amélioration des données disponibles, les méthodes et données utilisées pour le calcul des estimations sont mises à jour et affinées. Le recalcul des émissions et absorptions antérieures est un exemple de *bonnes pratiques* lorsque de nouvelles méthodes sont appliquées ou des méthodes antérieures sont affinées, lorsque de nouvelles catégories de sources ou de puits sont incluses, ou lorsque des données sont mises à jour (par de nouvelles mesures, par exemple, pendant la période d'engagement ou la disponibilité de nouvelles données sur la vérification). Des recalculs peuvent aussi être nécessaires si des terres sont reclassées ultérieurement (par exemple, des terres n'ayant plus de couvert forestier mais pour lesquelles une classification dans la catégorie de terres déboisées était en instance, et a été résolue, voir Section 4.2.6.2.1).

Les Accords de Marrakech prévoient les recalculs³³, en accord avec les lignes directrices de la CCNUCC sur la notification, et précisent que des estimations antérieures devront être recalculées à l'aide des nouvelles méthodes pour toutes les années de la série temporelle. Les émissions et absorptions annuelles de gaz à effet de serre notifiées pour une année donnée pendant la période d'engagement peuvent être recalculées lors des années de notification ultérieures (jusqu'à la notification pour 2012). On prêtera particulièrement attention aux activités relevant de l'Article 3.4 pour lesquelles la comptabilisation net net s'applique, c'est-à-dire toutes les activités, à l'exception de la gestion des forêts. Pour ces activités, l'utilisation de données affinées ou mises à jour ou de méthodes modifiées devra faire l'objet d'un examen par des tiers experts ou être validée autrement avant la mise en œuvre, en particulier si les données pour l'année de référence changent à la suite des recalculs (pour d'autres recommandations, voir Chapitre 7, Section 7.3 Recalculs, dans *GPG2000* et Chapitre 5, Section 5.6.3 Recalculs et données périodiques, dans

³² Le Chapitre 3 utilise le terme de facteurs d'émission/d'absorption, alors que dans le Chapitre 4, le terme « facteur de variation des stocks de carbone » est aussi utilisé pour indiquer les facteurs d'émission/d'absorption.

³³ Voir paragraphes 4, 12 (en particulier 12(d) et 12(e)), 13 et 14(e) à l'Annexe du projet de décision -/CMP.1 (Article 5.1), contenus dans le document FCCC/CP/2001/13/Add.3, pp. 5-8.

le présent rapport). Lors du recalcul des émissions et/ou absorptions, il convient de vérifier et de s'assurer de la cohérence des séries temporelles. Les *bonnes pratiques* consistent aussi à indiquer les raisons pour lesquelles les nouvelles estimations sont jugées plus exactes ou moins incertaines.

Autre problème possible lors du recalcul d'estimations antérieures, certains ensembles de données peuvent ne pas être disponibles pour les premières années. Il existe plusieurs solutions à ce problème, et celles-ci sont expliquées en détail au Chapitre 5, Questions communes, du présent rapport et à la Section 7.3, Recalculs, de *GPG2000*.

4.2.4.2 ÉVALUATION DE L'INCERTITUDE

Selon les Accords de Marrakech, les incertitudes devront être quantifiées et toutes les informations sur les émissions anthropiques de gaz à effet de serre par les sources et les absorptions par les puits qui résultent d'activités relevant des Articles 3.3 et 3.4 doivent être situées dans les intervalles de confiance définis dans tout guide des bonnes pratiques du GIEC et conformes aux décisions pertinentes de la CDP/RDP³⁴. En général, les méthodologies présentées aux Chapitres 2 et 3 et aux Sections 5.2 Identification et quantification des incertitudes, et 5.3 Échantillonnage, peuvent servir à évaluer les incertitudes associées aux estimations notifiées pour le secteur UTCATF aux termes de la CCNUCC et du Protocole de Kyoto. Cependant, certaines questions et termes spécifiques au Protocole de Kyoto exigent une évaluation de l'incertitude supplémentaire, par exemple l'identification des superficies faisant l'objet d'activités relevant des Articles 3.3 et 3.4 ou la nécessité d'un suivi des activités depuis 1990. Pour la notification aux termes du Protocole de Kyoto, l'évaluation de l'incertitude est particulièrement importante afin de permettre la vérification conformément aux exigences d'assurance de la qualité et de contrôle de la qualité spécifiées au Chapitre 5.³⁵ De plus, pour être en accord avec les *bonnes pratiques*, les incertitudes des estimations d'inventaire devront être réduites autant que possible. Par ailleurs, lors du choix d'un niveau particulier pour l'estimation des variations des stocks de carbone et des émissions de gaz à effet de serre sans CO₂, conformément aux *bonnes pratiques*, il convient d'examiner les conséquences de ce choix pour la gestion des incertitudes.

4.2.4.2.1 IDENTIFICATION DES INCERTITUDES

Pour une énumération complète et une explication de chaque source d'incertitude possible pertinente dans l'inventaire aux termes de la CCNUCC, le lecteur est prié de se référer aux Chapitres 2 et 3. Dans le contexte du Protocole de Kyoto, les sources d'incertitude suivantes seront probablement significatives :

- Erreurs de définition, par exemple biais ou divergences résultant de l'interprétation et de la mise en œuvre de définitions dans le Protocole de Kyoto et les Accords de Marrakech (y compris le risque de divergence entre les données disponibles et l'interprétation des définitions par les Parties) ;
- Erreurs de classification, telles que les erreurs de classification des utilisations et des changements d'affectation des terres (classification en terres forestières ou terres non forestières, avec risques d'erreurs pour les terres forestières temporairement sans peuplements, par exemple) ;
- Erreurs de données d'activités (distinction entre le cycle récoltes-régénération (Article 3.4) par rapport au déboisement (Article 3.3) ou boisement et reboisement d'origine anthropique, par exemple) ;
- Erreurs d'estimation, telles que les erreurs d'estimation des superficies (suite à une classification incorrecte de changements, erreurs d'omission et de mise en œuvre pour la télédétection (voir ci-dessous pour plus de détails), ou résultant de l'utilisation d'échelles différentes pour l'identification des terres faisant l'objet de diverses activités, par exemple, boisement/reboisement par rapport à déboisement, ou modifications des procédures d'échantillonnage et/ou des densités dans le temps) ;
- Erreurs d'identification lors de la définition des limites géographiques de superficies englobant des terres ou unités de terre faisant l'objet d'activités relevant des Articles 3.3 et 3.4 (bien que ceci puisse ne pas avoir d'effet direct sur l'incertitude des estimations des variations des stocks de carbone pour une activité donnée) ;
- Erreurs de modélisation qui se produisent chaque fois que des modèles ou des équations allométriques sont utilisées pour estimer des variations des stocks de carbone ou des émissions et absorptions de gaz à effet de serre sans CO₂, ce qui sera probablement le cas aux niveaux méthodologiques supérieurs. Il peut être très laborieux de suivre la propagation des erreurs dans des modèles complexes interconnectés. En général, ce suivi peut introduire

³⁴ Ceci renvoie au paragraphe 6 (d) y compris la note de bas de page 5, et au paragraphe 9 y compris la note de bas de page 7 à l'Annexe du projet de décision -/CMP.1 (Article 7) contenus dans FCCC/CP/2001/13/Add.3, p.23 et p.24, respectivement.

³⁵ Par exemple, les activités relevant de l'Article 3.3 seront « ...mesurées en tant que variations vérifiables des stocks de carbone pour chaque période d'engagement... » et « ...Les émissions de gaz à effet de serre par les sources et les absorptions par les puits associées à ces activités seront notifiées de manière transparente et vérifiable... » L'Article 3.4 mentionne explicitement les incertitudes : « ...les activités anthropiques liées aux variations des émissions de gaz à effet de serre par les sources et les absorptions par les puits dans les sols agricoles et les catégories de changements d'affectation des terres et la foresterie seront ajoutées, ou soustraites, des quantités attribuées aux Parties visées à l'Annexe I, en tenant compte des incertitudes, de la transparence de la notification, [et] de la vérifiabilité... » (Protocole de Kyoto, Articles 3.3 et 3.4). Voir aussi paragraphes 3(a), 3(b) et 3(c) à l'Annexe du projet de décision -/CMP.1 (Article 5.1), contenus dans FCCC/CP/2001/13/Add.3, pp. 4-5.

d'autres incertitudes, sauf dans les cas où on peut utiliser des modèles plus simples pour estimer des plages d'incertitudes typiques qui peuvent être combinées aux estimations centrales de modèles complexes.

- Erreurs d'échantillonnage associées au nombre d'échantillons (nombre et emplacement) dans une « limite géographique ». Dans ce cas, les échantillons ne sont pas représentatifs de la variabilité temporelle et spatiale des paramètres estimés. Ceci est particulièrement critique lors de l'utilisation de la Méthode de notification 1 (décrite à la Section 4.2.2.2). Les problèmes d'échantillonnage sont décrits en détail à la Section 5.3, Échantillonnage.

Quelques remarques sur des facteurs influant sur l'incertitude

Variabilité naturelle

La variabilité naturelle est le résultat de variations au niveau de variables directrices naturelles, telles que la variabilité climatique annuelle, et la variabilité au sein d'unités de terre supposées homogènes (variabilité spatiale de sols forestiers sur une unité de terre donnée, par exemple). Si on dispose d'un nombre suffisant de données expérimentales, les *bonnes pratiques* devraient permettre de déterminer les incertitudes au niveau des parcelles et à une échelle supérieure à l'aide de méthodes statistiques standard (Tate *et al.*, 2003). Dans certains cas, en particulier pour la variabilité interannuelle ou inter-décennale, des effets importants peuvent résulter et changer le signe des émissions et absorptions nettes notifiées d'un pays ou d'une région. Dans les calculs d'inventaire, on peut réduire l'incertitude due à la variabilité naturelle en utilisant des coefficients de moyenne temporelle et en moyennant des mesures directes sur une période assez longue pour évaluer la variabilité, comme décrit à la Section 4.2.3.7 ci-dessus.

Absence de données d'activités et de documentation pour la cohérence des séries temporelles

Outre les incertitudes associées aux facteurs par défaut d'émission et d'absorption du carbone, il existe des erreurs connues dans le cas de données manquantes (cf. Section 4.2.8.1.1). La détermination rétrospective de l'inventaire pour l'année de référence (1990 pour la plupart des Parties) peut poser un problème particulier pour la gestion des terres cultivées, la gestion des pâturages, et la restauration du couvert végétal. Si on ne peut pas établir les émissions et absorptions nettes de carbone pour l'année de référence 1990 à l'aide des facteurs par défaut d'émission et d'absorption, on peut le faire par extrapolation d'une série temporelle cohérente. Ceci requiert des données sur l'historique de la gestion des terres pour les vingt dernières années, car la méthode par défaut pour l'estimation des émissions/absorptions de gaz à effet de serre suppose que le carbone des sols met vingt ans pour atteindre un nouvel équilibre après une conversion des terres à des fins agricoles. Des méthodes permettant de résoudre le problème de l'absence de données fiables pour la période entre 1970 et 1990 sont décrites à la Section 4.2.8.1.1 (Année de référence, Gestion des terres cultivées).

Résolution de la télédétection et réalité de terrain

L'utilisation d'images satellites pour les évaluations du couvert terrestre a pour but d'obtenir, pour une région inventoriée, des estimations de superficie totale, des pourcentages de catégories de couvert terrestre, ou des limites géographiques. La télédétection est particulièrement bien adaptée à une identification complète de terres et d'unités de terre lors de l'utilisation de la Méthode de notification 2 (voir Section 4.2.2.2). Une source primaire d'incertitude est la sélection d'images dont la résolution est incorrecte. Pour refléter des changements de superficies de la taille d'un hectare, la résolution des images doit être plus fine qu'un hectare. De plus, une réalité de terrain incorrecte ou insuffisante peut donner lieu à des erreurs de classification.

Des erreurs planimétriques se produisent lorsque (a) la correction géométrique n'est pas faite, est incomplète ou inexacte, (b) l'emplacement des pixels et l'emplacement de la parcelle de réalité de terrain ne coïncident pas, et (c) la définition des limites n'est pas assez exacte. Par exemple, lors de la détection de changements d'affectation des terres par une série temporelle d'images télédéteectées, le déplacement spatial des pixels d'une image échantillon à la suivante introduit des erreurs. Dans le cas de la détection d'une conversion entre terres forestières et non-forestières, ou inversement, les incertitudes associées seront plus importantes lorsque les forêts sont fragmentées. **Des erreurs de classification** résultent d'une identification incorrecte de la catégorie de couvert terrestre réelle. Elles incluent des erreurs par omissions, à savoir qu'un élément d'une population d'une certaine catégorie est omis et placé incorrectement dans une autre catégorie, et des erreurs de commission, à savoir la classification de catégories incorrectes dans une catégorie de réalité de terrain donnée.

4.2.4.2.2 QUANTIFICATION DES INCERTITUDES

Les incertitudes doivent être quantifiées à l'aide de méthodes décrites dans le présent rapport : les Chapitres 2 et 3 présentent les données nécessaires et les conseils méthodologiques sur l'estimation des incertitudes associées aux estimations des variations des stocks de carbone et des émissions. Le Chapitre 5 (voir les équations de la Section 5.2) décrit comment combiner ces estimations pour évaluer l'incertitude générale.

Les *bonnes pratiques* consistent à obtenir des intervalles de confiance par l'application d'une méthode quantitative aux données existantes. Des intervalles de confiance à des niveaux de confiance donnés fournissent une base minimale pour une simple estimation quantitative de l'incertitude. Pour être en accord avec *GPG2000*, les incertitudes devront être estimées dans des limites de confiance de 95 pour cent, à partir de l'évaluation des incertitudes des composants, fondée sur l'opinion d'experts, visant à une confiance de 95 pour cent si la quantification n'est pas possible autrement (voir Section 5.2 pour des recommandations au sujet de l'opinion d'experts).

Les incertitudes associées aux activités relevant du Protocole de Kyoto peuvent être traitées comme les autres estimations de l'incertitude, en tenant compte des points suivants :

- La clause « depuis 1990 » et l'utilisation des définitions spécifiques au Protocole de Kyoto et aux Accords de Marrakech seront probablement à l'origine d'erreurs systématiques liées à l'estimation des données d'activités requises. En raison des risques de différences entre la superficie des forêts gérées et la superficie faisant l'objet d'une gestion des forêts, et entre la superficie des prairies et la superficie faisant l'objet d'une gestion des pâturages, les superficies pour lesquelles les incertitudes sont évaluées peuvent différer entre les activités relevant du Protocole de Kyoto et les catégories correspondantes des *Lignes directrices du GIEC*.
- Des données d'activités peuvent aussi être liées à des pratiques individuelles ou des structures foncières, par exemple, le pourcentage d'exploitants de terres cultivées utilisant un apport organique donné sur un sol particulier. Si ce pourcentage est estimé après enquête, la conception de l'enquête devra intégrer une estimation de l'incertitude dépendant du niveau de sub-division des données d'inventaire, sinon l'incertitude devra être évaluée en faisant appel à l'opinion d'experts.
- Pour la gestion des terres cultivées, la gestion des pâturages et/ou la restauration du couvert végétal (si cette activité est prise en compte) des estimations de l'incertitude sont aussi nécessaires pour l'année de référence. Les incertitudes de ces estimations seront probablement plus élevées que celles pour la période d'engagement, car, souvent, cette information ne peut être obtenue que par extrapolations rétroactives ou par modélisation, plutôt que par des inventaires réels pendant ou près de l'année de référence. De plus, la détermination d'activités pendant l'année de référence, si elle est nécessaire, peut s'avérer difficile en l'absence de relevés d'utilisation des terres antérieurs à l'année de référence. La Section 4.2.8, Gestion des terres cultivées, analyse une méthode par défaut qui peut résoudre ce problème. Les incertitudes associées pourraient, en principe, être évaluées par des méthodes statistiques formelles, mais, plus probablement, l'évaluation sera basée sur l'opinion d'experts qui analyseront les plages possibles des tendances temporelles par extrapolation rétrospective. D'autres conseils sur cette façon d'obtenir des données manquantes figurent à la Section 5.6.
- Dans le cas de l'utilisation de la télédétection pour la classification de l'utilisation des terres et la détection des changements d'affectation des terres, y compris des unités de terres faisant l'objet d'activités relevant de l'Article 3.3, on peut quantifier les incertitudes en vérifiant les terres classées à l'aide de données de réalité de terrain appropriées ou d'images à résolution plus élevée (voir Sections 5.7.2 et 2.4.4). On peut utiliser une matrice de confusion, telle que celle décrite à la Section 2.4.4, pour évaluer l'exactitude.

On doit effectuer des estimations annuelles de l'incertitude séparées pour chaque activité relevant des Articles 3.3 et 3.4, pour chaque bassin de carbone notifié, chaque gaz à effet de serre et chaque emplacement géographique. Les estimations devront être présentées dans des tableaux établis sur le modèle des Tableaux 4.2.6a, 4.2.6b et 4.2.6c figurant à la Section 4.2.4.3, Notification et documentation. On présentera des tableaux séparés pour l'année de référence si GTC, GP et/ou RCV a été pris en compte. Les estimations devront être exprimées sous forme de pourcentage de la superficie et des émissions par sources ou des absorptions par puits (ou variations des stocks) notifiées aux Tableaux 4.2.6 a, b et c.

L'incertitude associée aux superficies et unités de terre doit être estimée. Lors de l'application de la Méthode de notification 1, les *bonnes pratiques* consistent à notifier une estimation séparée de l'incertitude pour chaque activité relevant de l'Article 3.3, et chaque activité prise en compte relevant de l'Article 3.4 dans une limite géographique donnée. Avec la Méthode de notification 2, chaque limite géographique fait l'objet d'une seule activité, et, par conséquent, une seule estimation de l'incertitude sera requise pour chaque limite géographique.

Lorsqu'il est difficile de déterminer les incertitudes, on utilisera des valeurs par défaut pour les incertitudes. Des recommandations sur le choix des facteurs par défaut d'émission ou d'absorption de carbone pour la gestion des terres cultivées, figurent à l'Appendice 4A.1, Outil pour l'estimation des variations des stocks de carbone des sols associés aux changements de gestion des terres cultivées et pâturages, basé sur des données par défaut du GIEC. Étant donné que ces facteurs proviennent des *Lignes directrices du GIEC*, il n'est pas possible d'attribuer des plages d'incertitude vraie. Cependant, en faisant appel à l'opinion d'experts, on peut attribuer des plages d'incertitude par défaut correspondant à un coefficient de variation (le rapport de l'écart type et de la moyenne) de 50 pour cent, basé sur une analyse d'expériences sans travail du sol à long terme en Europe dans lesquelles l'intervalle de confiance de 95 pour cent de l'estimation annuelle moyenne des émissions ou d'absorptions était de l'ordre de ± 50 pour cent de cette moyenne (Smith *et al.*, 1998). Pour ce qui est de la restauration du couvert végétal, on ne peut pas spécifier de plages d'incertitude par défaut. Conformément aux *bonnes pratiques*, une Partie prenant en compte la restauration du couvert végétal, présentera ses propres estimations de l'incertitude associée aux émissions et absorptions par tous les bassins pour les terres affectées. Ceci pourrait être calculé à l'aide de méthodes de Niveau 2 et 3 pour l'estimation des émissions et absorptions de carbone dues à la restauration du couvert végétal (voir Section 5.2 Identification et quantification des incertitudes).

Des problèmes peuvent apparaître dans le cas de données d'activités manquantes ou mal documentées. Les bases de données/statistiques courantes peuvent ne pas contenir les données d'activités nécessaires à l'application de facteurs de mise à l'échelle (à savoir, des données sur les pratiques agricoles et les amendements organiques). Dans ce cas, les estimations du pourcentage d'exploitants utilisant une pratique particulière ou un amendement organique donné

devront s'appuyer sur l'opinion d'experts, et il en sera de même pour la plage dans la fraction estimée. Une valeur par défaut de $\pm 0,2$ est suggérée pour l'incertitude dans l'estimation du pourcentage (par exemple, le pourcentage d'exploitants utilisant un amendement organique est estimé à 0,4, avec une plage d'incertitude entre 0,2 et 0,6). Le Chapitre 6 de *GPG2000*, Quantification des incertitudes en pratique, et le Chapitre 5 du présent rapport, Questions communes, contiennent des recommandations sur la quantification des incertitudes en pratique, y compris sur la combinaison de l'opinion d'experts et de données empiriques pour des estimations de l'incertitude générale.

4.2.4.2.3 REDUCTION DES INCERTITUDES

L'estimation quantitative des incertitudes contribue à identifier des sources importantes d'incertitude et à mettre en lumière des domaines susceptibles d'être améliorés afin de réduire les incertitudes des futures évaluations. En particulier, pour la notification aux termes du Protocole de Kyoto, on devra s'efforcer de communiquer toutes les estimations de l'incertitude générale à tous les organismes et/ou entreprises concernés afin de promouvoir les améliorations, à savoir moins d'incertitudes dans les futurs rapports. Conformément aux *bonnes pratiques*, on adoptera des mesures et des procédures institutionnelles pouvant contribuer à la réduction des incertitudes. Un pays, par exemple, pourra choisir d'estimer les incertitudes à l'aide de plusieurs procédures ; il obtiendra ainsi des résultats complémentaires pour la même catégorie de pays et de données, ouvrant la voie à d'autres recherches sur des sources possibles de manque de cohérence, ce qui, à terme, renforcera la fiabilité des estimations.

Souvent, les incertitudes peuvent être réduites si des superficies faisant l'objet de changements d'affectation des terres sont estimées directement en tant que catégorie individuelle au sein d'une stratification, plutôt que comme la différence entre deux estimations générales d'utilisation des terres.

Les mesures supplémentaires nécessaires à l'identification des superficies devraient contribuer à réduire les incertitudes de l'évaluation des superficies faisant l'objet d'activités relevant du Protocole de Kyoto.

Les incertitudes seront probablement réduites par la mise en œuvre de moyens visant à rendre la conception, la procédure et la fréquence de la collecte des données plus systématique, par exemple en établissant, si possible, des programmes de surveillance à long terme, statistiquement robustes.

4.2.4.3 NOTIFICATION ET DOCUMENTATION

4.2.4.3.1 NOTIFICATION

Les émissions anthropiques de gaz à effet de serre par des sources et les absorptions par des puits résultant de l'utilisation des terres, du changement d'affectation des terres et de la foresterie, estimées par les méthodes décrites ci-dessus et aux Sections 4.2.5 – 4.2.10, doivent être notifiées comme indiqué dans les Accords de Marrakech³⁶. Certaines informations sur des définitions et les activités prises en compte doivent être notifiées avant la première période d'engagement (d'ici fin 2006), et une grande partie des informations supplémentaires doit être notifiée annuellement pendant la première période d'engagement. Les informations à notifier sont résumées aux Tableaux 4.2.4a et 4.2.4b, respectivement, mais n'incluent pas les informations associées à la comptabilisation des unités d'absorption. Les *bonnes pratiques* consistent à fournir toutes les informations requises dans ces tableaux.

Des rapports annuels aux termes du Protocole de Kyoto doivent inclure des estimations des superficies de terres faisant l'objet d'activités relevant des Articles 3.3 et 3.4 (si elles sont prises en compte), des émissions par des sources et des absorptions par des puits sur ces superficies, et les incertitudes associées, à l'aide des Tableaux 4.2.5 à 4.2.7. Les *bonnes pratiques* consistent à inclure dans ces rapports des informations supplémentaires sur les méthodes utilisées pour l'identification des terres et l'estimation des émissions et absorptions.

³⁶ Voir paragraphes 4 à 9 à l'Annexe du projet de décision -/CMP.1 (Article 7), contenu dans le document FCCC/CP/2001/13/Add.3, pp.22-24.

TABLEAU 4.2.4a INFORMATIONS D'INVENTAIRES SUPPLEMENTAIRES A COMMUNIQUER AVANT LE 1^{ER} JANVIER 2007 OU UN AN APRES L'ENTREE EN VIGUEUR DU PROTOCOLE DE KYOTO POUR LA PARTIE, SELON LA DERNIERE DE CES DATES³⁷		
Informations à communiquer	Informations détaillées	Référence dans les Accords de Marrakech³⁸
Définition de la forêt par la Partie	<ul style="list-style-type: none"> • Une seule et unique valeur minimale de superficie entre 0,05 et 1 hectare ; • La largeur minimale qui définit la configuration spatiale de cette superficie (voir Section 4.2.2.5.1) ; • Une seule et unique valeur minimale de couvert forestier entre 10 et 30 pour cent ; • Une seule et unique valeur de hauteur d'arbre entre 2 et 5 mètres ; • La justification de la conformité de ces valeurs avec les informations qui ont été communiquées antérieurement à la FAO ou à d'autres organismes internationaux, et en cas de divergences, une explication indiquant pourquoi et comment ces valeurs ont été choisies. 	8 (b) et paragraphe 16 de l'Annexe du projet de décision -/CMP.1 (UTCATF), FCCC/CP/2001/13/Add.1 p.61
Activités prises en compte aux termes du paragraphe 4 de l'Article 3	<ul style="list-style-type: none"> • Une liste des activités prises en compte par la Partie ; • Des informations sur l'identification par le système national de la Partie, aux termes du paragraphe 1 de l'Article 5, des superficies associées aux activités prises en compte ; • Des informations sur l'interprétation par la Partie de la définition des activités relevant de l'Article 3.4 (quelles activités sont incluses dans la gestion des forêts, par exemple). 	8 (b) 8 (c)
La priorité ou la hiérarchie établie par la Partie concernant les activités relevant de l'Article 3.4	<ul style="list-style-type: none"> • Comme indiqué à la Section 4.1.1, les <i>bonnes pratiques</i> consistent à établir des conditions de priorité et/ou une hiérarchie parmi les activités relevant de l'Article 3.4 afin de faciliter les procédures d'estimation et de notification, et pour que les terres ne soient attribuées qu'à une seule de ces activités. 	

³⁷ Paragraphe 2 du projet de décision -/CMP.1 (Modalités de comptabilisation des quantités attribuées), contenu dans le document FCCC/CP/2001/13/Add.2, p.56.

³⁸ Les entrées dans cette colonne renvoient aux paragraphes pertinents à l'Annexe du projet de décision -/CMP.1 (Modalités de comptabilisation des quantités attribuées), contenus dans le document FCCC/CP/2001/13/Add.2, pp.57-72. Dans le tableau, il n'est pas fait nécessairement référence à *tous* les textes légaux pertinents.

TABLEAU 4.2.4b		
INFORMATIONS SUPPLEMENTAIRES A COMMUNIQUER POUR L'INVENTAIRE ANNUEL DES GAZ A EFFET DE SERRE PENDANT LA PREMIERE PERIODE D'ENGAGEMENT CONFORMEMENT AUX ACCORDS DE MARRAKECH. LE TEXTE EN ITALIQUES INDIQUE UNE CITATION DIRECTE DES PARAGRAPHERS PERTINENTS DANS LES ACCORDS DE MARRAKECH		
Informations à communiquer	Informations détaillées	Référence dans les Accords de Marrakech ³⁹
Informations relatives aux terres		
Méthodologie relative à la localisation géographique et l'identification des unités de terre	<i>Le lieu géographique des limites des superficies qui englobent :</i> (i) <i>Les unités de terre faisant l'objet d'activités relevant du paragraphe 3 de l'Article 3 ;</i> (ii) <i>Les unités de terre faisant l'objet d'activités relevant du paragraphe 3 de l'Article 3, qui, autrement, seraient englobées dans les terres faisant l'objet d'activités prises en compte en vertu du paragraphe 4 de l'Article 3 [...] ;</i> (iii) <i>Les terres faisant l'objet d'activités prises en compte en vertu du paragraphe 4 de l'Article 3.</i>	6 (b)
Unité d'évaluation spatiale	<i>L'unité d'évaluation spatiale appliquée pour déterminer la superficie de comptabilisation du boisement, du reboisement et du déboisement</i>	6 (c)
Informations sur les méthodes et méthodologies utilisées pour estimer les émissions et absorptions		
Description des méthodologies utilisées	Les émissions et absorptions devront être estimées à l'aide des méthodologies décrites dans les <i>Lignes directrices du GIEC</i> et développées dans le présent rapport, et à l'aide des principes présentés dans le projet de décision -/CMP.1 (Utilisation des terres, changement d'affectation des terres et foresterie). Les méthodologies utilisées devront être notifiées avec des informations sur la méthode de notification pour les terres faisant l'objet d'activités relevant des Articles 3.3 et 3.4 (Méthode de notification 1, 2 ou une combinaison de celles-ci), la (les) méthodologie(s) utilisée(s) pour l'identification des terres, et le(s) niveau(x) pour l'estimation des émissions et absorptions. Des méthodologies, modèles, paramètres nationaux et autres informations connexes devront être décrits avec transparence pour indiquer comment ils améliorent l'exactitude de la notification. Les hypothèses et méthodologies utilisées pour un inventaire devront être clairement expliquées pour faciliter la reproduction et l'évaluation de l'inventaire par les utilisateurs du rapport et prendre en compte les principes énoncés au paragraphe 1, alinéas (a), (b), (d), (g), (h) des Accords de Marrakech, projet de décision -/CMP.1 (Utilisation des terres, changement d'affectation des terres et foresterie), cf. document FCCC/CP/2001/13/Add.1, p.56.	Voir 6 (a)
Justification en cas d'omission d'un bassin de carbone	<i>Parmi les réservoirs que sont la biomasse aérienne, la biomasse souterraine, la litière du sol, le bois mort et/ou le carbone organique du sol, ceux dont il n'a pas été rendu compte, ainsi que des éléments vérifiables démontrant que ces réservoirs non pris en considération n'étaient pas une source nette d'émissions anthropiques de gaz à effet de serre</i>	6 (e)
Informations sur des facteurs indirects sur les émissions et absorptions de gaz à effet de serre	<i>Les Parties devront fournir également des informations indiquant si les émissions anthropiques par les sources et les absorptions anthropiques par les puits de gaz à effet de serre ayant pour origine les activités liées à l'utilisation des terres, au changement d'affectation des terres et à la foresterie visées au paragraphe 3 de l'Article 3 et les activités prises en compte au titre du paragraphe 4 de l'Article 3 excluent les absorptions découlant :</i> (a) <i>De concentrations élevées de dioxyde de carbone, supérieures aux niveaux pré-industriels ;</i> (b) <i>De dépôts indirects d'azote ; et</i> (c) <i>Des effets dynamiques de la structure d'âge découlant d'activités antérieures au 1^{er} janvier 1990</i> (Voir Section 4.2.3.5.)	7
Changements des données et méthodes	Tout changement concernant les données ou la méthodologie depuis le rapport de l'année antérieure, par exemple pour le choix méthodologique, la méthode de collecte de données d'activités, les données d'activités, les difficultés de détection (distinction entre récoltes et déboisement lors de l'estimation de la superficie déboisée, par exemple), les paramètres utilisés pour les calculs, devront être indiqués avec transparence. La notification devra inclure des informations indiquant si ces changements ont été appliqués également à la notification pour les années d'inventaires antérieurs pour assurer la cohérence des séries temporelles.	10

³⁹ Les entrées dans cette colonne renvoient aux paragraphes pertinents à l'Annexe du projet de décision -/CMP.1 (Article 7), contenus dans le document FCCC/CP/2001/13/Add.3, pp.21-29. Dans le tableau, il n'est pas fait nécessairement référence à tous les textes légaux pertinents.

TABLEAU 4.2.4b (SUITE)		
INFORMATIONS SUPPLEMENTAIRES A COMMUNIQUER POUR L'INVENTAIRE ANNUEL DES GAZ A EFFET DE SERRE PENDANT LA PREMIERE PERIODE D'ENGAGEMENT CONFORMEMENT AUX ACCORDS DE MARRAKECH. LE TEXTE EN ITALIQUES INDIQUE UNE CITATION DIRECTE DES PARAGRAPHERS PERTINENTS DANS LES ACCORDS DE MARRAKECH		
Informations à communiquer	Informations détaillées	Référence dans les Accords de Marrakech⁴⁰
Autres points méthodologiques généraux	Toute information supplémentaire pertinente sur des points méthodologiques, tels que la périodicité des mesures, les perturbations, la variabilité interannuelle (voir Section 4.2.3)	
Informations spécifiques pour les activités relevant des paragraphes 3 et 4 de l'Article 3		
Informations spécifiques pour l'Article 3.3	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Des éléments démontrant que les activités relevant du paragraphe 3 de l'Article 3 ont commencé le 1er janvier 1990 ou après cette date et avant le 31 décembre de la dernière année de la période d'engagement, et qu'elles sont la conséquence directe d'interventions humaines ;</i> • <i>La manière dont l'exploitation ou la perturbation des forêts, suivie du rétablissement des forêts, est distinguée du déboisement ;</i> • <i>Les bonnes pratiques consistent à fournir des informations sur la superficie et l'emplacement géographique des terres forestières qui ont perdu leur couvert forestier, mais qui ne peuvent pas être classées en tant que terres déboisées (et qui resteront donc classées en tant que forêts, avec ré-évaluation dans l'inventaire suivant).</i> 	8 (a) 8 (b)
Informations spécifiques pour l'Article 3.4	<i>Des éléments démontrant que les activités relevant du paragraphe 4 de l'Article 3 ont eu lieu depuis le 1^{er} janvier 1990 et qu'elles sont la conséquence d'interventions humaines.</i>	9 (a)
Informations liées aux estimations des émissions par les sources et des absorptions par les puits (pour les données de notification, voir les Tableaux 4.2.5-4.2.6)		
Estimations pour les émissions de gaz à effet de serre par les sources et les absorptions par les puits	Estimations des émissions de gaz à effet de serre par les sources et des absorptions par les puits pour les activités anthropiques relevant du paragraphe 3 de l'Article 3, paragraphe 3, et, le cas échéant, les activités prises en compte relevant du paragraphe 4 de l'Article 3, et pour tous les emplacements géographiques indiqués dans l'année courante et les années antérieures, depuis le début de la période d'engagement ou le début de l'activité, selon la dernière de ces dates. Dans le dernier cas, l'année du début de l'activité doit aussi être incluse.	Voir 6 (d)
	<i>[...] Les estimations des émissions fournies au titre des paragraphes 3 et 4 de l'Article 3 devront être clairement dissociées des émissions anthropiques provenant des sources énumérées à l'Annexe A du Protocole de Kyoto [...]</i>	5
Boisement et Reboisement	<i>Les émissions et les absorptions de gaz à effet de serre des terres exploitées durant la première période d'engagement suivant le boisement et le reboisement de ces unités de terres depuis 1990 conformément aux prescriptions énoncées au paragraphe 4 de l'Annexe de la décision -/CMP.1 (Utilisation des terres, changement d'affectation des terres et foresterie).</i>	8 (c)
Gestion des terres cultivées, gestion des pâturages et restauration du couvert végétal	Émissions anthropiques de gaz à effet de serre par les sources et absorptions par les puits pour chaque année de la période d'engagement et pour l'année de référence pour chaque activité prise en compte sur les emplacements géographiques identifiés, à l'exclusion des émissions notifiées dans le secteur Agriculture des <i>Lignes directrices du GIEC</i> .	9 (b), et paragraphe 9 de l'Annexe du projet de décision -/CMP.1 (UTCATF), FCCC/CP/2001/13/Add.1, p.59
Absence de chevauchement entre des activités 3.3 et 3.4	<i>Des éléments démontrant que les émissions par les sources et les absorptions par les puits découlant d'activités prises en compte au titre du paragraphe 4 de l'Article 3 ne sont pas comptabilisées au titre d'activités relevant du paragraphe 3 de l'Article 3.</i>	9 (c)
Incertitude des estimations d'émissions et d'absorptions	<i>Les estimations des émissions et absorptions se situeront dans les intervalles de confiance définis dans tout guide des bonnes pratiques du GIEC que pourra adopter la COP/MOP et seront conformes aux décisions pertinentes de la COP/MOP sur l'utilisation des terres, le changement d'affectation des terres et la foresterie.</i>	6(d), note de bas de page 5

⁴⁰ Les entrées dans cette colonne renvoient aux paragraphes pertinents à l'Annexe du projet de décision -/CMP.1 (Article 7), contenus dans le document FCCC/CP/2001/13/Add.3, pp.21-29. Dans le tableau, il n'est pas fait nécessairement référence à tous les textes légaux pertinents

Les *bonnes pratiques* consistent à utiliser des coordonnées décrites dans la Section 4.2.4.3.2 ci-dessous pour indiquer l'emplacement géographique des limites qui englobent les unités de terres faisant l'objet d'activités relevant de l'Article 3.3 et les terres faisant l'objet d'activités prises en compte relevant de l'Article 3.4. Ces informations peuvent être résumées sur une carte pour une présentation visuelle et un échange de données. Conformément aux *bonnes pratiques*, on présentera la matrice de conversion des terres ci-dessous (Tableau 4.2.5) pour démontrer que la Partie a pris en compte toutes les superficies qui ont fait l'objet de boisement, reboisement et déboisement et, si elles sont prises en compte, d'activités relevant de l'Article 3.4. Les cases diagonales du tableau indiquent la superficie des terres restant dans la même catégorie (terres GF restant terres GF, par exemple), alors que les autres cases indiquent les superficies des terres converties en autres catégories de terres (terres cultivées converties en terres boisées, par exemple). Les *bonnes pratiques* consistent à expliquer tout changement de la superficie totale pour des inventaires consécutifs.

Conformément aux *bonnes pratiques*, on utilisera les Tableaux 4.2.6a-c et 4.2.7 pour présenter les estimations annuelles. Pour les activités relevant des Articles 3.3 et 3.4 (Tableaux 4.2.6a et 4.2.6b), des données devront être fournies sur les emplacements géographiques, alors que pour les projets (Tableau 4.2.6c) les données seront présentées par projet. Les Accords de Marrakech exigent également qu'en plus des données pour l'année d'inventaire courante, une Partie présente aussi ces informations pour l'année de référence pour la gestion des forêts, la gestion des pâturages, et la restauration du couvert végétal. Il n'est pas nécessaire de notifier les activités relevant de l'Article 3.4 qui n'ont pas été prises en compte par la Partie.

Lors de la préparation de ces tableaux, on veillera à ce que les variations des stocks de carbone pour chaque bassin soient insérées avec les signes corrects. Les variations des stocks de carbone doivent être indiquées en unités de carbone sous forme positive lorsque les stocks de carbone ont augmenté, et sous forme négative lorsqu'ils ont diminué. Toutes les variations sont ajoutées pour chaque emplacement géographique, et les valeurs totales sont ensuite multipliées par 44/12 pour convertir les variations des stocks de carbone en émissions ou absorptions de CO₂. Cette conversion inclut aussi un changement de signe par rapport aux équations utilisées pour les estimations. Les émissions de gaz à effet de serre sans CO₂ sont indiquées sous forme positive, car elles représentent des augmentations des volumes atmosphériques.

Le Tableau 4.2.7 est un tableau récapitulatif des variations des stocks de carbone résultant d'activités relevant des Articles 3.3 et 3.4 pour l'année d'inventaire. Les *bonnes pratiques* consistent à utiliser aussi le tableau pour l'année de référence si la gestion des terres cultivées, gestion des pâturages, et/ou restauration du couvert végétal a été prise en compte. Ce tableau récapitule des données des tableaux de compilation par activité pour tous les bassins de carbone et pour toutes les strates d'un pays.

Outre les données des Tableaux 4.2.6a-c et 4.2.7, respectivement, les *bonnes pratiques* consistent à indiquer les hypothèses sous-jacentes et les facteurs utilisés pour le calcul des variations des stocks de carbone et les émissions de CH₄ et de N₂O, ainsi que pour le calcul des incertitudes. Ces informations peuvent être obtenues à l'aide des feuilles de calculs du Chapitre 3 ou d'informations équivalentes confirmant les estimations obtenues à l'aide de méthodologies de niveaux supérieurs ou d'autres méthodes.

Les Accords de Marrakech contiennent une clause stipulant que les variations des stocks de carbone résultant des récoltes des terres boisées/reboisées pendant la première période d'engagement n'auront pas pour effet un débit supérieur au crédit comptabilisé précédemment pour cette unité de terre (voir Tableau 4.2.4).⁴¹ Si ces unités de terre existent pour l'année d'inventaire, les *bonnes pratiques* consistent à les distinguer des autres terres boisées/reboisées et à les inclure séparément dans la notification (ainsi que les variations des stocks de carbone et les émissions de gaz à effet de serre sans CO₂ associées) dans les Tableaux 4.2.6 à 4.2.7. Bien que ce point soit lié à la comptabilisation, il est mentionné ici car des données d'inventaires seront probablement nécessaires pour respecter cette clause.

Enfin, on devra présenter des estimations annuelles de l'incertitude séparées pour chaque activité relevant des Articles 3.3 et 3.4, pour chaque bassin de carbone, chaque gaz à effet de serre et chaque emplacement géographique. Les estimations devront être présentées dans des tableaux établis sur le modèle des Tableaux 4.2.6a, b et c. Des tableaux séparés devront être fournis pour l'année de référence si GTC, GP et/ou RCV sont prises en compte. Des estimations de l'incertitude seront faites dans les limites de confiance de 95 pour cent exprimée en tant que pourcentage des émissions par les sources ou des absorptions par les puits (ou des variations des stocks) notifiées aux Tableaux 4.2.6a, b et c.

⁴¹ Paragraphe 4 à l'Annexe du projet de décision -/CMP.1 (Utilisation des terres, changement d'affectation des terres et foresterie), contenu dans le document FCCC/CP/2001/13/Add.1, p.59.

TABLEAU 4.2.5											
MATRICE DE CONVERSION DES TERRES : SUPERFICIE (EN HA) FAISANT L'OBJET D'ACTIVITES PENDANT L'ANNEE D'INVENTAIRE ET L'ANNEE PRECEDENTE											
On notera que certaines des conversions dans la matrice peuvent ne pas être possibles (une fois, par exemple, que la terre fait l'objet de B, R, ou D, elle ne peut pas faire l'objet de GF, GTC, GP, ou RCV l'année suivante)											
ANNEE D'INVENTAIRE :											
	Terre pendant l'année d'inventaire par activité										
Terre pendant l'année avant l'inventaire, par activité		B	R	D	GF si prise en compte	GTC si prise en compte	GP si prise en compte	RCV si prise en compte	Autre	Total	
	B										
	R										
	D										
	GF si prise en compte										
	GTC si prise en compte										
	GP si prise en compte										
	RCV si prise en compte										
	Autre										
Total											

TABLEAU 4.2.6a

TABLEAU POUR LA NOTIFICATION, POUR L'ANNEE D'INVENTAIRE, DES VARIATIONS DES STOCKS DE CARBONE ET DES EMISSIONS PAR LES SOURCES ET DES ABSORPTIONS PAR LES PUITTS DE GAZ SANS CO₂ POUR LES ACTIVITES/TERRES SUIVANTES : (I) B ET R¹ NON RECOLTEES PENDANT LA PREMIERE PERIODE D'ENGAGEMENT ; (II) B ET R^{1,2} RECOLTEES PENDANT LA PREMIERE PERIODE D'ENGAGEMENT ; (III) B ET R¹ FAISANT AUSSI L'OBJET D'ACTIVITES PRISES EN COMPTE RELEVANT DE L'ARTICLE 3.4³ ; (IV) D ; (V) D FAISANT AUSSI L'OBJET D'ACTIVITES PRISES EN COMPTE RELEVANT DE L'ARTICLE 3.4³ ; ET (VI) GF SI PRISE EN COMPTE. (I) PLUS (II) EGALE TOUTES LES TERRES B ET R. (IV) EGALE TOUTES LES TERRES D. (I) PLUS (II) PLUS (IV) EGALE TOUTES LES TERRES B, R, ET D (ARTICLE 3.3). (VI) NE DOIT PAS INCLURE DE TERRES B, R, OU D (ARTICLE 3.3). (III) ET (V) SONT FOURNIS A TITRE D'INFORMATION SEULEMENT⁴.

Activité :

Année d'inventaire :

Emplacement géographique ⁵		Superficie de l'activité	Augmentations (+) et diminutions (-) des stocks de carbone ⁶					Variations totales des stocks de carbone ⁷	Émissions (+) ou absorptions (-) par les variations des stocks de carbone ⁸	Émissions de CH ₄	Émissions de N ₂ O
			Biomasse aérienne	Biomasse souterraine	Litière	Bois mort	Sols				
No. de série	ID ⁹	(ha)	(Gg C/an)	(Gg C/an)	(Gg C/an)	(Gg C/an)	(Gg C/an)	(Gg C/an)	(Gg CO ₂ e/an)	(Gg/an)	(Gg/an)
1											
2											
3											
...											
N											
Total pour l'activité											

On notera que les pays qui utilisent des méthodes de Niveau 1 ou de Niveau 2 qui permettent une notification séparée des augmentations (croissance, par exemple) et des diminutions (récoltes, par exemple) d'un bassin devront aussi le faire en étendant le tableau de façon appropriée. Dans ce cas, les variations nettes des stocks devront aussi être notifiées, et seront utilisées par la suite pour le calcul des variations totales des stocks.

¹ Étant donné que les activités de boisement (B) et reboisement (R) sont traitées de la même façon, elles peuvent être notifiées conjointement. La séparation des terres boisées et reboisées qui sont récoltées de celles qui ne sont pas récoltées pendant la première période d'engagement est nécessaire en raison de la clause au paragraphe 4 de l'Annexe du projet de décision -/CMP.1 (Utilisation des terres, changement d'affectation des terres et foresterie), cf. FCCC/CP/2001/13/Add.1, p.59.

² Si des terres B et R ont été récoltées pendant l'année d'inventaire, des règles de comptabilisation du carbone spéciales s'appliquent qui permettent aux pays de limiter les débits dus aux récoltes. Ceci nécessite le suivi des 'crédits' obtenus sur ces terres pendant les années d'inventaires ou les périodes d'engagement antérieures.

³ Les unités de terre faisant l'objet d'activités relevant de l'Article 3.3 qui sinon seraient incluses dans les terres faisant l'objet d'activités prises en compte relevant de l'Article 3.4 doivent être notifiées (cf. paragraphe 6 alinéa (b) (ii) à l'Annexe du projet de décision -/CMP.1 (Article 7), contenu dans FCCC/CP/2001/13/Add 3, p.22).

⁴ Voir paragraphe 6, en particulier 6 (b), de l'Annexe du projet de décision -/CMP.1 (Article 7), contenu dans FCCC/CP/2001/13/Add 3, p.22.

⁵ L'emplacement géographique désigne les superficies qui englobent des unités de terre faisant l'objet d'activités relevant de l'Article 3.3 et des terres faisant l'objet d'activités relevant de l'Article 3.4.

⁶ Si un bassin n'est pas notifié, on doit entrer la mention « NN » (« non notifié »), et on doit démontrer que le bassin n'est pas une source.

⁷ « Variations totales des stocks de carbone » est la somme des variations des stocks de carbone pour les cinq bassins.

⁸ Les émissions/absorptions sont calculées en multipliant les variations totales des stocks de carbone par 44/12 pour convertir en CO₂, suivi de l'inversion du signe conformément aux conventions sur la notification des émissions/absorptions.

⁹ ID : Identificateur de l'emplacement géographique.

TABLEAU 4.2.6b

TABLEAU POUR LA NOTIFICATION, POUR L'ANNEE D'INVENTAIRE, DES VARIATIONS DES STOCKS DE CARBONE ET DES EMISSIONS PAR LES SOURCES ET ABSORPTIONS PAR LES PUITES DE GAZ SANS CO₂ POUR CHACUNE DES ACTIVITES/TERRRES SUIVANTES RELEVANT DE L'ARTICLE 3.4 : (I) GTC ; (II) GP ; (III) RCV. DES TABLEUX SEPARES (OU DES RANGEES SEPARÉES SUR UN TABLEAU) DEVRONT ETRE UTILISEES POUR INDIQUER LES ACTIVITES AYANT LIEU SUR DES SOLS MINÉRAUX ET SUR DES SOLS ORGANIQUES. LA COLONNE « EMISSIONS DE CO₂ DUES AUX CHAULAGE » DOIT ETRE REMPLIE POUR LES EMPLACEMENTS GEOGRAPHIQUES OU CES EMISSIONS SE PRODUISENT (VOIR SECTIONS 4.2.8 ET 4.2.9 POUR PLUS DE DETAILS). CES TABLEUX DEVRONT AUSSI ETRE FOURNIS POUR L'ANNEE DE REFERENCE.

Activité :

Année d'inventaire :

Emplacement géographique ¹		Superficie de l'activité	Augmentations (+) et diminutions (-) des stocks de carbone ²					Variations totales des stocks de carbone ³	Émissions (+) ou absorptions (-) par les variations des stocks de carbone ⁴	Émissions de CO ₂ dues au chaulage	Émissions de CH ₄ ⁵	Émissions de N ₂ O ⁵
			Biomasse aérienne	Biomasse souterraine	Litière	Bois mort	Sols					
No. de série	ID ⁶	(ha)	(Gg C/an)	(Gg C/an)	(Gg C/an)	(Gg C/an)	(Gg C/an)	(Gg C/an)	(Gg CO ₂ e/an)	(Gg CO ₂ e/an)	(Gg/an)	(Gg/an)
1												
2												
3												
...												
N												
Total pour l'activité												

¹ L'emplacement géographique désigne les superficies qui englobent des unités de terre faisant l'objet d'activités relevant de l'Article 3.4.

² Si un bassin n'est pas notifié, on doit entrer la mention « NN » (« non notifié »), et on doit démontrer que le bassin n'est pas une source.

³ « Variations totales des stocks de carbone » est la somme des variations des stocks de carbone pour les cinq bassins.

⁴ Les émissions/absorptions sont calculées en multipliant les variations totales des stocks de carbone par 44/12 pour convertir en CO₂, suivi de l'inversion du signe conformément aux conventions sur la notification des émissions/absorptions.

⁵ Pour GTC, GP et RCV, si prises en compte, les émissions de méthane et d'oxyde d'azote sont notifiées ici uniquement à des fins de transparence. Elles sont notifiées et comptabilisées avec les sources dans le secteur Agriculture de l'Annexe A du Protocole de Kyoto.

⁶ ID : Identificateur de l'emplacement géographique.

TABLEAU 4.2.6c

TABLEAU POUR LA NOTIFICATION, POUR L'ANNEE D'INVENTAIRE, DES VARIATIONS DES STOCKS DE CARBONE ET DES EMISSIONS PAR LES SOURCES ET ABSORPTIONS PAR LES PUIXS DE GAZ SANS CO₂ POUR LES PROJETS RELEVANT DE L'ARTICLE 6.
UN EXEMPLAIRE DE CE TABLEAU DOIT ETRE FOURNI POUR CHAQUE TYPE D'ACTIVITE.

Projet :

Année d'inventaire :

Numéro de série	ID du projet ¹	Superficie du projet (ha)	Augmentations (+) et diminutions (-) des stocks de carbone ²					Variations totales des stocks de carbone ³ (Gg C/an)	Émissions (+) ou absorptions (-) par les variations des stocks de carbone ⁴ (Gg CO ₂ e/an)	Émissions de CH ₄ (Gg/an)	Émissions de N ₂ O (Gg/an)
			Biomasse aérienne (Gg C/an)	Biomasse souterraine (Gg C/an)	Litière (Gg C/an)	Bois mort (Gg C/an)	Sols (Gg C/an)				
			1								
2											
3											
...											
N											
Total pour l'activité											

¹ ID de projet : Identificateur du projet.

² Si un bassin n'est pas notifié, on doit entrer la mention « NN » (« non notifié »), et on doit démontrer que le bassin n'est pas une source.

³ « Variations totales des stocks de carbone » est la somme des variations des stocks de carbone pour les cinq bassins si des parcelles temporaires sont utilisées, mais si des parcelles permanentes sont utilisées, les variations des stocks pour chaque composant devront être ajoutées par parcelle et on calculera la moyenne et les intervalles de confiance pour toutes les parcelles (voir Section 4.3 pour plus de détails).

⁴ Les émissions/absorptions sont calculées en multipliant les variations totales des stocks de carbone par 44/12 pour convertir en CO₂, suivi de l'inversion du signe conformément aux conventions sur la notification des émissions/absorptions.

TABLEAU 4.2.7				
TABLEAU RECAPITULATIF DES EMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE PAR SOURCES ET DES ABSORPTIONS PAR PUIITS PAR DES ACTIVITES RELEVANT DES ARTICLES 3.3, 3.4 ET 6 POUR L'ANNEE D'INVENTAIRE. ON NOTERA QUE LES EMISSIONS DOIVENT ETRE NOTIFIEES EN APPLQUANT CORRECTEMENT L'UNE DES DEUX METHODES DE NOTIFICATION DECRITES A LA SECTION 4.2.2.2.				
Année d'inventaire :				
Activité	Superficies	Émissions (+) ou absorptions (-) de CO ₂	CH ₄ ⁴	N ₂ O ⁴
	(ha)	(Gg CO ₂ e/an)	(Gg/an)	(Gg/an)
B et R non récoltées pendant le première période d'engagement¹				
B et R récoltées pendant le première période d'engagement¹				
B et R faisant aussi l'objet d'activités prises en compte relevant de Article 3.4^{1,6}				
D				
D faisant aussi l'objet d'activités prises en compte relevant de Article 3.4⁶				
GF Article 3.4 si prise en compte				
GTC Article 3.4 si prise en compte²	Sols minéraux⁵			
	Sols organiques⁵			
	Chaulage			
GTC Article 3.4 si prise en compte²	Sols minéraux⁵			
	Sols organiques⁵			
	Chaulage			
GTC Article 3.4 si prise en compte²	Sols minéraux⁵			
	Sols organiques⁵			
	Chaulage			
Activités B et R Article 6³				
Activités GF Article 6³				
Activités GTC Article 6³				
Activités GP Article 6³				
Activités RCV Article 6³				

¹ Étant donné que les activités de boisement (B) et reboisement (R) sont traitées de la même façon, elles peuvent être notifiées conjointement. La séparation des terres boisées et reboisées qui sont récoltées de celles qui ne sont pas récoltées pendant la première période d'engagement est nécessaire en raison de la clause au paragraphe 4 de l'Annexe du projet de décision -/CMP.1 (Utilisation des terres, changement d'affectation des terres et foresterie), cf. FCCC/CP/2001/13/Add.1, p.59.

² Si GTC, GP et/ou RCV est prise en compte, un exemplaire de ce tableau doit être rempli et notifié pour l'année de référence.

³ Le cas échéant, les émissions et absorptions liées aux projets relevant de l'Article 6 accueillis par la Partie devront être indiquées dans les cinq dernières rangées, en reconnaissant qu'elles sont déjà incluses implicitement dans les estimations nationales des activités relevant des Articles 3.3 et 3.4 notifiées dans ce tableau. On veillera à prévenir le risque de double comptage au stade de la comptabilisation lors de la conversion des Unités d'absorption en Unités de réduction d'émissions.

⁴ Pour GTC, GP et RCV relevant de l'Article 3.4, si prises en compte, les émissions de méthane et d'oxyde d'azote sont notifiées uniquement par souci de transparence. Elles sont notifiées et comptabilisées avec les sources dans le secteur Agriculture de l'Annexe A du Protocole de Kyoto.

⁵ Les intitulés « Sols minéraux » et « Sols organiques » suivent une sub-division par sources et puits dans les sections GTC, GP et RCV du Chapitre 4. Cela doit inclure tous les bassins de carbone, s'il y a lieu (brise-vent...), présents sur les terres cultivées, pâturages ou terres faisant l'objet d'une restauration du couvert végétal et à sols minéraux et organiques, respectivement et devra être égal, pour chaque activité, au total de la colonne « Variations totales des stocks de carbone » du Tableau 4.2.6b.

⁶ Les terres boisées (B), reboisées (R) et déboisées (D), qui font aussi l'objet d'activités prises en compte relevant de l'Article 3.4, sont déjà incluses dans les totaux B/R et D.

4.2.4.3.2 DOCUMENTATION

Les prescriptions en matière de documentation aux termes du Protocole de Kyoto sont présentées dans les Accords de Marrakech dans le cadre de la description des prescriptions en matière de gestion des inventaires⁴².

Conformément aux *bonnes pratiques*, on documentera et archivera toutes les informations, à savoir, les données sous-jacentes et les descriptions/références des méthodes, hypothèses et paramètres utilisés, qui sont utilisés pour estimer les émissions par les sources et les absorptions par les puits de gaz à effet de serre, qui permettront à des vérificateurs indépendants de suivre le processus de développement des estimations notifiées. Des données documentées et une explication des méthodes devront être fournies pour les deux étapes : l'identification des terres et l'évaluation des variations des stocks de carbone et des émissions de gaz sans CO₂.

La documentation devra aussi inclure des informations sur l'évaluation de l'incertitude (voir aussi Section 4.2.4.2 Évaluation de l'incertitude), procédures AQ/CQ, examens externes et internes, procédures de vérification et identification des catégories clés (voir Chapitre 5 Questions communes).

Définition et identification des activités

Conformément aux *bonnes pratiques*, on expliquera comment les définitions des Accords de Marrakech sur les activités prises en compte relevant de l'Article 3.4 ont été interprétées en fonction des circonstances nationales. Par exemple, si seulement une partie des forêts gérées figurant dans l'inventaire des gaz à effet de serre aux termes de la CCNUCC est incluse dans la catégorie gestion des forêts pour la notification aux termes du Protocole de Kyoto, on indiquera les critères utilisés pour distinguer les forêts faisant l'objet d'une « gestion des forêts » des « forêts gérées ». On documentera également les différences entre les terres cultivées (ou les prairies) dans l'inventaire aux termes de la CCNUCC et les terres faisant l'objet d'une gestion des terres cultivées (ou d'une gestion des pâturages) dans la notification aux termes du Protocole de Kyoto.

Documentation des données

En particulier, lors de l'utilisation de la Méthode de notification 1, les superficies englobées par les limites géographiques résultant de la stratification d'un pays, devront être identifiées par des numéros de série individuels dans les tableaux. Ces numéros de série renvoient à une base de données ou à d'autres archives (Archives UTCATF) spécifiant les emplacements exprimés sous forme de limites légales ou administratives établies, ou au moyen d'un système de coordonnées existant, par exemple un système national de grille, UTM, grille de Mercator transverse universelle ou par la latitude et longitude.

La documentation des estimations d'émissions et absorptions de gaz à effet de serre doit inclure :

- Les sources de toutes les données utilisées pour les calculs (à savoir, citations complètes pour la (les) base(s) de données dans laquelle (lesquelles) les données ont été collectées) ;
- Les informations, raisons et hypothèses utilisées pour obtenir les données et résultats notifiés, lorsque ceux-ci n'étaient pas directement disponibles dans des bases de données (dans le cas, par exemple, d'utilisation de méthodes d'interpolation ou d'extrapolation) ;
- La fréquence de la collecte de données ; et
- Des estimations des incertitudes associées, ainsi qu'une description des principales sources d'incertitudes.

Description des méthodes utilisées pour l'identification des terres et l'estimation des émissions et absorptions

Les méthodes devront être documentées à l'aide des informations suivantes :

- Choix des méthodes de notification pour les terres relevant des Articles 3.3 et 3.4 (Méthode de notification 1, 2) ou une description de la méthode de notification, si on a utilisé une combinaison des deux ;
- Description de la méthodologie utilisée pour l'emplacement géographique et l'identification des limites géographiques, terres et unités de terre ; références des cartes utilisées, le cas échéant ;
- Choix du (des) niveau(x) utilisé(s) pour l'estimation des émissions et absorptions de gaz à effet de serre ;
- Les méthodes utilisées pour l'estimation des variations des stocks de carbone, les émissions et absorptions de gaz sans CO₂ et l'étendue des incertitudes correspondantes ;
- Choix des données d'activités ;

⁴² Paragraphe 16(a) à l'Annexe du projet de décision -/CMP.1 (Article 5.1), contenu dans le document FCCC/CP/2001/13/Add.3, p.9.

- Dans le cas de l'utilisation du Niveau 1 : toutes les valeurs des paramètres par défaut et des facteurs d'émission/absorption utilisés ;
- Dans le cas de l'utilisation du Niveau 1 : toutes les valeurs et références des paramètres par défaut et nationaux et des facteurs d'émission/absorption utilisés ;
- Dans le cas de l'utilisation du Niveau 1 : description/référence à la base scientifique pour les modèles utilisés, description des processus par lesquels les variations des stocks de carbone et les émissions et absorptions ont été estimées ;
- Dans le cas de l'utilisation du Niveau 2 ou 3, la documentation devra justifier l'utilisation de paramètres, facteurs ou modèles spécifiques ;
- Informations transparentes et vérifiables démontrant que les bassins omis dans la notification ne sont pas des sources.

Analyse des fluctuations

Les *bonnes pratiques* consistent à expliquer les fluctuations significatives dans les émissions et absorptions notifiées entre les années. Les raisons de tout changement des niveaux d'activités et des valeurs des paramètres d'une année à l'autre devront être documentées. Si ces changements résultent d'une amélioration des méthodes, conformément aux *bonnes pratiques*, on recalculera les résultats pour les années antérieures à l'aide des nouvelles méthodes, et des nouvelles valeurs pour les activités et/ou les paramètres (voir Chapitre 5, Section 5.6 Cohérence des séries temporelles et recalculs).

4.2.4.4 ASSURANCE DE LA QUALITE ET CONTROLE DE LA QUALITE

Conformément aux *bonnes pratiques*, on mettra en œuvre les procédures de contrôle de la qualité décrits au Chapitre 5, Section 5.5, Assurance de la qualité et contrôle de la qualité, avec des procédures de CQ spécifiques à la catégorie, et l'examen par des tiers experts des estimations d'émissions. D'autres procédures de contrôle de la qualité, décrites dans les procédures de Niveau 2 à la Section 5.5 et des procédures d'assurance de la qualité peuvent aussi s'appliquer, notamment si on a utilisé des méthodes de niveaux supérieurs pour estimer les variations des stocks de carbone et les émissions de gaz à effet de serre sans CO₂. Une description détaillée des procédures AQ/CQ des inventaires pour les mesures de terrain figure dans l'Appendice 4A.3 de *GPG2000*.

Certains points importants sont soulignés et résumés ci-après.

Lors de la compilation des données, les *bonnes pratiques* consistent à vérifier les estimations d'émissions et absorptions des gaz à effet de serre par rapport à des estimations indépendantes. L'organisme chargé de l'inventaire devra s'assurer que les estimations font l'objet d'un contrôle de la qualité à l'aide des mesures suivantes :

- Vérification de concordance des données de production agrégées (rendements des cultures, croissances des arbres, etc.) et des statistiques des superficies notifiées par rapport aux totaux nationaux ou autres sources de données nationales (statistiques du secteur de l'agriculture/foresterie) ;
- Rétro-calculs des facteurs d'émission/absorption nationaux à partir des émissions agrégées et autres données ;
- Comparaison entre les totaux nationaux notifiés et des valeurs par défaut et données d'autres pays.

Les *bonnes pratiques* consistent aussi à vérifier que la somme des superficies sub-divisées utilisées pour estimer les émissions/absorptions soit égale à la superficie totale faisant l'objet de l'activité, notifiée conformément aux recommandations des Chapitres 2 et 3 (avec la matrice UT/CAT).

4.2.4.5 VERIFICATION

Des *recommandations en matière de bonnes pratiques* pour la vérification figurent au Chapitre 5, Section 5.7, Vérification.

4.2.5 Boisement et reboisement

La présente section développe plus en détail l'analyse générale des méthodes utilisables à toutes les activités (Section 4.2 Méthodes pour l'estimation, la mesure, la surveillance et la notification des activités UTCATF relevant des Articles 3.3 et 3.4) et doit être lue conjointement avec l'analyse générale présentée précédemment dans ce chapitre.

4.2.5.1 QUESTIONS DE DEFINITIONS ET PRESCRIPTIONS EN MATIERE DE NOTIFICATION

Conformément aux définitions des Accords de Marrakech, on entend par boisement et reboisement la conversion anthropique directe de terres non forestières en terres forestières. Les définitions n'incluent pas les nouvelles plantations ou la restauration du couvert végétal après des récoltes ou des perturbations naturelles, car ces pertes temporaires du couvert forestier ne sont pas considérées comme un déboisement. Les récoltes, suivies par une restauration du couvert végétal, sont considérées comme une activité de gestion des forêts. Les deux activités se différencient par le fait que le boisement se produit sur des terres qui n'avaient pas porté de forêt depuis au moins cinquante ans, alors que le reboisement se produit sur des terres qui ont porté des forêts plus récemment, mais pas depuis le 31 décembre 1989. Pour l'identification des unités de terre, le boisement et reboisement seront examinés conjointement car ces deux définitions ne diffèrent qu'au niveau de la dernière date à laquelle la terre a porté des forêts, et les mêmes règles de notification et comptabilisation du carbone s'appliquent aux deux activités. Lors du calcul des variations des stocks de carbone après des activités de boisement et reboisement, les hypothèses relatives à la taille initiale et à la composition des bassins de la litière, du bois mort et du carbone organique des sols devront refléter le type et l'historique d'utilisation des terres antérieure, plutôt que la distinction entre les sites boisés et reboisés.

Au minimum, l'inventaire annuel devra identifier (pour la Méthode de notification 1 à la Section 4.2.2.2) :

- L'emplacement géographique des limites des superficies qui englobent des unités de terre faisant l'objet d'activités de boisement/reboisement (y compris les unités de terre faisant l'objet d'activités relevant de l'Article 3.3, qui sinon seraient incluses dans les terres faisant l'objet d'activités prises en compte relevant de l'Article 3.4). Les limites géographiques qui sont indiquées doivent correspondre aux strates de l'estimation des superficies terrestres, comme décrit à la Section 5.3 ;
- Pour chacune de ces superficies, ou strates, des estimations de la superficie des unités de terre faisant l'objet d'activités de boisement/reboisement dans les deux sous-catégories, à savoir celles relevant de l'Article 3.3, et celles relevant de l'Article 3.3 qui sinon relèveraient de l'Article 3.4 ;
- L'année du début des activités de boisement/reboisement, qui sera entre le 1^{er} janvier 1990 et la fin de l'année d'inventaire. Dans les limites des superficies, des activités de boisement/reboisement peuvent avoir commencé au cours d'années différentes. Les *bonnes pratiques* consistent à grouper les unités de terres boisées et reboisées par âge et à notifier la superficie dans chaque catégorie d'âge séparément ; et
- La superficie des unités de terre faisant l'objet de boisement /reboisement dans chaque catégorie de productivité et combinaison d'espèces pour attribuer des estimations de taux de croissance et permettre le calcul des variations des stocks de carbone et des émissions de gaz à effet de serre sans CO₂.

Un système plus complet (Méthode de notification 2 à la Section 4.2.2.2) identifie chaque unité de terre faisant l'objet d'activités de boisement/reboisement depuis 1990 (ici aussi dans les deux catégories – Article 3.3 et Article 3.3 qui sinon relèveraient de l'Article 3.4), à l'aide de limites polygonales, d'un système de coordonnées (par exemple, UTM, grille de Mercator transverse universelle ou Latitude/Longitude), ou d'une description légale (celles utilisées par les bureaux du cadastre, par exemple) de l'emplacement de la terre faisant l'objet d'activités de boisement ou reboisement. Le Chapitre 2, Base pour une représentation cohérente des superficies terrestres, analyse en détail des méthodologies possibles pour une représentation cohérente des superficies terrestres.

4.2.5.2 CHOIX DE METHODES POUR L'IDENTIFICATION D'UNITES DE TERRE FAISANT L'OBJET DE BOISEMENT/REBOISEMENT ANTHROPIQUE DIRECT

Les Parties doivent notifier les variations des stocks de carbone et les émissions de gaz à effet de serre sans CO₂ pendant la période d'engagement pour les superficies ayant fait l'objet d'activités de boisement et reboisement (BR) depuis 1990. La première étape de ce processus consiste à choisir des paramètres nationaux pour la définition de la forêt dans les plages autorisées par les Accords de Marrakech, à savoir entre 0,05 et 1 ha pour la superficie minimale, un couvert forestier minimum de 10 à 30 pour cent (ou une proportion de surface occupée équivalente), et une hauteur minimale à maturité entre 2 et 5 mètres, et à indiquer ces paramètres dans l'inventaire annuel des gaz à effet de serre, comme indiqué au Tableau 4.2.4a. Comme précisé à la Section 4.2.2.5.1, les *bonnes pratiques* consistent aussi à

choisir un paramètre pour la largeur minimale des superficies de forêts. Une fois choisis, ces paramètres permettront d'identifier des unités de terre faisant l'objet de boisement et reboisement.

L'identification des unités de terre faisant l'objet d'activités de boisement/reboisement requiert la délimitation des superficies qui :

- Sont égales ou supérieures à la superficie minimale choisie par le pays pour sa définition de la forêt (entre 0,05 et 1 ha), et
- Ne correspondaient pas à la définition de la forêt au 31 décembre 1989, et
- Correspondent à la définition de la forêt au moment de l'évaluation et après le 1^{er} janvier 1990 à la suite d'activités anthropiques directes.

On notera que les jeunes peuplements qui n'ont pas encore atteint la hauteur minimale ou ne correspondent pas au critère de couvert forestier peuvent correspondre à la définition de la forêt, si l'on prévoit qu'une fois à maturité, ils correspondront aux seuils des paramètres.

Conformément aux *bonnes pratiques*, on différenciera entre les superficies qui ne correspondent pas au seuil de couvert forestier stipulé la définition de la forêt au 31 décembre 1989, par exemple en raison de récoltes récentes ou de perturbations naturelles, et les superficies qui n'étaient pas des forêts à cette date, car seules ces dernières peuvent faire l'objet d'activités de boisement et reboisement conformément aux Accords de Marrakech. Les Accords de Marrakech demandent aux Parties de présenter des informations sur les critères utilisés pour différencier entre les récoltes et les perturbations forestières qui sont suivies par le rétablissement de la forêt et le déboisement⁴³. Les *bonnes pratiques* consistent à appliquer le même critère pour évaluer si une unité de terre correspond à la définition de la forêt. Si, par exemple, un pays utilise le critère « durée depuis la récolte » pour différencier entre la perte temporaire du couvert forestier et le déboisement, et spécifie qu'une superficie récoltée sera régénérée d'ici X années, dans ce cas seules les superficies qui ont été récoltées plus de X années avant le 31 décembre 1989 et dont le couvert n'a pas été restauré pourront faire l'objet d'un reboisement, car elles seules seraient considérées comme des terres non forestières au 31 décembre 1989. De même, les superficies perturbées par des feux incontrôlés ou d'autres perturbations naturelles plus de X années avant le 31 décembre 1989 et dont le couvert forestier n'a pas été restauré sont considérées comme des terres non forestières au 31 décembre 1989 et pourront donc faire l'objet de reboisement.

Comme indiqué dans l'analyse à la Section 4.2.2.2, Méthodes de notification pour les terres faisant l'objet d'activités relevant des Articles 3.3 et 3.4, les Parties peuvent choisir de présenter un inventaire complet de toutes les *unités de terre* faisant l'objet d'activités relevant de l'Article 3.3, ou de stratifier la terre en superficies, c'est-à-dire de définir les limites de ces superficies, puis d'établir pour chaque superficie des estimations ou des inventaires des unités de terre faisant l'objet d'activités de boisement, reboisement et déboisement. Des méthodes combinées sont aussi possibles : on peut préparer des inventaires spatiaux complets de toutes les unités de terre pour certaines strates, et établir des estimations basées sur des méthodes d'échantillonnage pour d'autres strates dans le pays.

Le choix méthodologique par une Partie pour la préparation d'un inventaire des activités de boisement et reboisement dépendra des circonstances nationales. Les *bonnes pratiques* consistent à utiliser la Méthodologie 3 du Chapitre 2, Base pour une représentation cohérente des superficies terrestres, Section 2.3.2.3, pour l'identification des unités de terre faisant l'objet de boisement et reboisement depuis 1990. Comme indiqué plus haut, à cet effet, la résolution spatiale des systèmes avec la Méthodologie 3 doit satisfaire aux prescriptions pour l'identification de la superficie minimale de la forêt (entre 0,05 et 1 ha). Les méthodes permettant d'identifier les terres faisant l'objet d'activités de boisement et reboisement sont décrites à la Section 4.2.8.2. Les *bonnes pratiques* consistent à fournir des données sur les incertitudes des estimations de la superficie totale des unités de terre faisant l'objet de boisement et reboisement, comme indiqué à la Section 4.2.4.2 ci-dessus.

Conformément aux *bonnes pratiques*, on documentera le caractère anthropique des activités de boisement et reboisement incluses dans les unités de terre identifiées. La documentation pertinente inclut des dossiers sur la gestion des forêts ou autre documentation démontrant une prise de décision concernant de nouvelles plantations ou la restauration du couvert forestier par d'autres moyens.

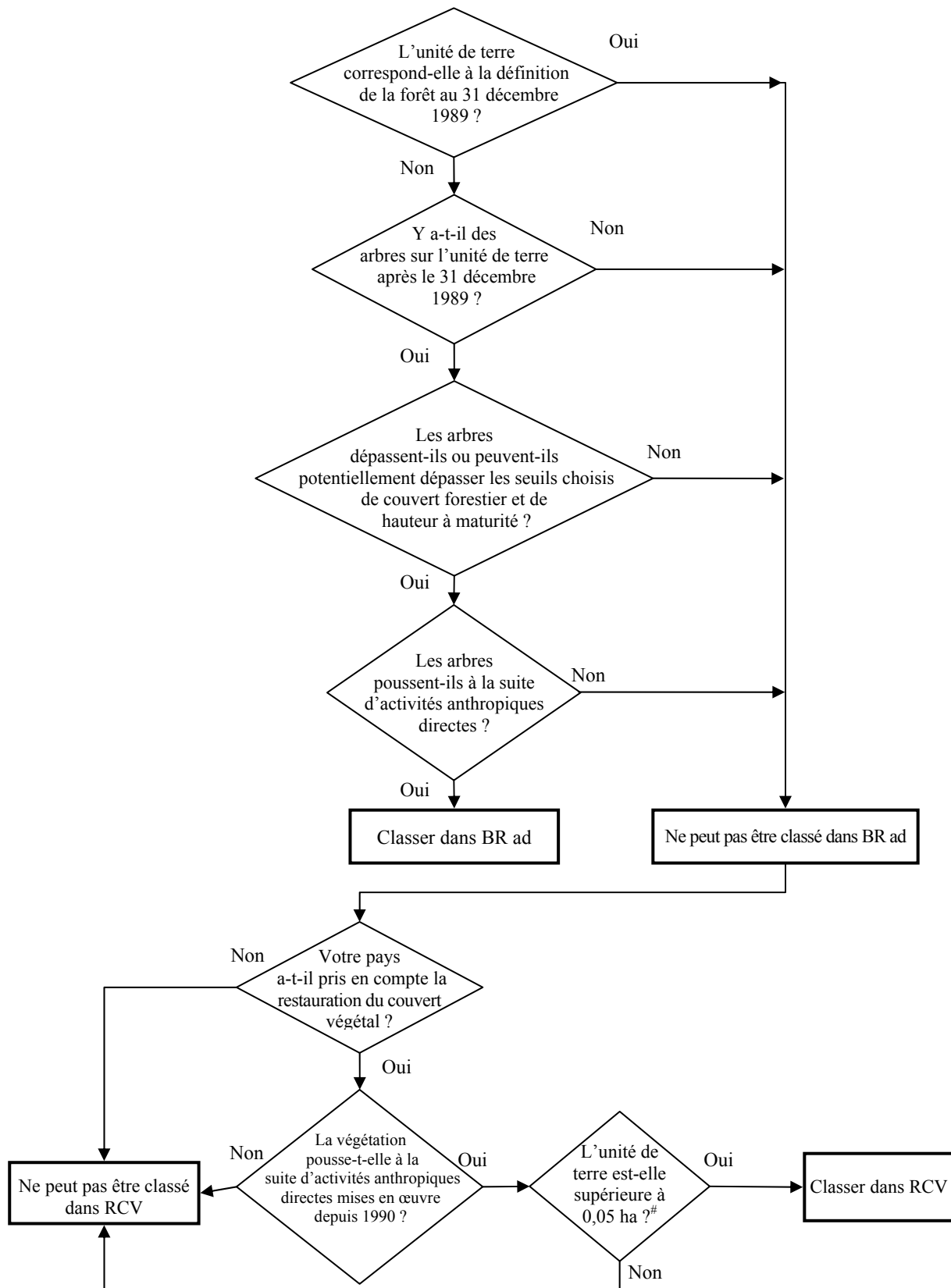
Dans certains cas, il peut être difficile d'établir si de nouvelles plantations correspondent aux critères de la définition de la forêt. Les activités de boisement/reboisement et la restauration du couvert végétal sont différentes en ceci que la restauration ne correspond pas (et ne correspondra pas) à la définition de la forêt adoptée par la Partie (à savoir, la hauteur à maturité ou la fermeture minimale du couvert). En cas de doutes à ce sujet, les *bonnes pratiques* consistent à ne pas notifier ces superficies en tant que terres boisées ou reboisées, et à attendre confirmation (à une date ultérieure) indiquant si les seuils des paramètres ont été atteints. Avant de pouvoir correspondre à la définition de boisement ou reboisement, on notifiera les variations des stocks de carbone sur ces unités de terre dans la catégorie d'utilisation des terres utilisée pour la notification avant le changement d'affectation, à condition que cette catégorie soit incluse dans la comptabilisation nationale, par exemple en tant que terres cultivées ou restauration du couvert végétal. (On notera que cette méthodologie est en accord avec le traitement du déboisement, à savoir que les unités de terre qui n'ont pas été confirmées en tant que terres déboisées restent dans la catégorie des forêts – voir Section 4.2.6.2.1.) Un diagramme

⁴³ Voir paragraphe 8(b) de l'Annexe du projet de décision -/CMP.1 (Article 7), contenu dans le document FCCC/CP/2001/13/Add.3, p.23.

décisionnel permettant de déterminer si une superficie correspondant à un boisement/reboisement ou à une restauration du couvert végétal est illustré à la Figure 4.2.5.

Figure 4.2.5

Diagramme décisionnel pour déterminer si une unité de terre correspond à un boisement/reboisement (BR) ou une restauration du couvert végétal (RCV) anthropique direct (ad).



Voir paragraphe 1(e) de l'Annexe du projet de décision -/CMP.1 (Utilisation des terres, changement d'affectation des terres et foresterie), contenu dans le document FCCC/CP/2001/13/Add.1, p.58.

Des liens entre les méthodologies dans le présent rapport et les *Lignes directrices du GIEC* sur les inventaires, pour la notification des superficies terrestres et les variations des stocks de carbone et les émissions de gaz à effet de serre sans CO₂ dans les inventaires aux termes de la CCNUCC figurent dans l'Encadré ci-dessous.

ENCADRE 4.2.2

LIENS AVEC LE CHAPITRE 2 OU 3 DU PRESENT RAPPORT

Section 2.3 (Représentation des superficies terrestres) : Terres cultivées, prairies, zones humides, établissements et autres terres converties en terres forestières depuis 1990. Devront inclure toutes les conversions entre 1990 et 2008, et les conversions annuelles pendant les années d'inventaire ultérieures. On notera que certaines superficies devenues terres forestières depuis 1990 dans l'inventaire de la CCNUCC peuvent ne pas avoir été converties à la suite d'activités anthropiques directes.

LIENS AVEC LES LIGNES DIRECTRICES DU GIEC

Non disponibles dans un format conforme aux prescriptions des Accords de Marrakech au sujet de l'emplacement géographique des limites.

4.2.5.3 CHOIX DE METHODES POUR L'ESTIMATION DES VARIATIONS DES STOCKS DE CARBONE ET DES EMISSIONS DE GAZ SANS CO₂

L'estimation des variations des stocks de carbone résultant d'activités de boisement et reboisement devra être en accord avec les méthodes décrites au Chapitre 3 et les équations qu'il contient, qui seront appliquées au même niveau méthodologique, ou à un niveau supérieur, que celui utilisé pour les inventaires aux termes de la CCNUCC. Les caractéristiques de croissance des jeunes peuplements diffèrent de celles de la forêt gérée dans son ensemble, et des dispositions spéciales seront peut-être nécessaires lorsque l'inventaire de la CCNUCC (préparé conformément à la Section 3.2.2, Terres converties en terres forestières) n'est pas assez détaillé pour fournir des informations applicables aux jeunes peuplements.

Étant donné que les règles de comptabilisation brute-nette s'appliquent pour les superficies faisant l'objet d'activités relevant de l'Article 3.3, des informations sur les variations des stocks de carbone pendant l'année de référence (1990) ne sont pas nécessaires, et seules les variations nettes des stocks de carbone dans l'écosystème et les émissions de gaz à effet de serre sans CO₂ pour chaque année de la période d'engagement sont estimées et notifiées.

Au Niveau 1, on calcule la croissance de la biomasse à l'aide des données du Chapitre 3, Section 3.2.2, Terres converties en terres forestières.

Au Niveau 2, des taux de croissance régionaux ou nationaux seront disponibles selon l'âge du peuplement, les espèces ou la qualité du site ; cependant, des données peuvent ne pas être disponibles pour les peuplements entre 0 et 23 ans (l'âge du peuplement en 2012 pour des arbres plantés en 1990). Lorsqu'on dispose d'estimations de la biomasse pour des peuplements de plus de 23 ans, on peut estimer la biomasse à des âges antérieurs par interpolation entre la valeur connue et la valeur zéro de la biomasse à un âge zéro, à l'aide d'une fonction de croissance sigmoïdale appliquée aux données disponibles pour les peuplements plus anciens.

Au Niveau 3, on calcule directement des taux de croissance de la biomasse à l'aide de données mesurées, de modèles de croissance validés, ou de tableaux de rendement empiriques pour les combinaisons appropriées d'espèces et de conditions de sites. Les *bonnes pratiques* consistent à inclure des mesures de terrain dans toute méthode de Niveau 3, en tant que composant d'un inventaire forestier national (ou projet), ou d'un système de surveillance forestière du rendement et de la croissance.

La détermination de la taille et des interactions dynamiques des bassins de la litière, du bois mort et du carbone organique des sols avant le boisement peut nécessiter l'application de méthodes développées pour la gestion des terres cultivées ou autres utilisations des terres (voir Chapitre 3).

Des liens avec des méthodologies dans le présent rapport et les *Lignes directrices du GIEC* sur la notification des variations des stocks de carbone et des émissions de gaz à effet de serre sans CO₂ dans les inventaires aux termes de la CCNUCC figurent dans l'Encadré ci-dessous.

ENCADRE 4.2.3

LIENS AVEC LE CHAPITRE 2 OU 3 DU PRESENT RAPPORT

Chapitre 3 Section 3.2.2 (Terres converties en terres forestières)

LIENS AVEC LES *LIGNES DIRECTRICES DU GIEC*

- 5 A Évolution du patrimoine forestier et autres stocks de biomasse ligneuse (boisement). *A déterminer par une surveillance séparée pour les activités de boisement/reboisement*
- 5 C Abandon des terres gérées (*seulement le pourcentage converti en forêts*)
- 5 D Émissions et absorptions de CO₂ par les sols (*seulement le pourcentage de boisement/reboisement*)
- 5 E Autres (CH₄, N₂O dans les forêts gérées) (*seulement le pourcentage de boisement/reboisement*)

La méthode par défaut dans les *Lignes directrices du GIEC* ne couvre pas la biomasse souterraine, le bois mort, la litière ou les émissions de gaz à effet de serre sans CO₂.

4.2.5.3.1 BASSINS AFFECTES PAR LES ACTIVITES DE BOISEMENT/REBOISEMENT

Les activités de boisement/reboisement incluent souvent la préparation des sites (débroussaillage et peut-être brûlage des résidus de biomasse grossière, et travail du sol ou labourage sur une partie de la superficie totale), suivie de plantations ou d'ensemencements. Ces activités peuvent affecter non seulement les bassins de biomasse, mais aussi les sols, ainsi que le bois mort et la litière, si (pour ces derniers bassins) le boisement concerne des terres à végétation arbustive ou arborée clairsemée.

Les Accords de Marrakech demandent aux Parties d'estimer les variations des stocks de carbone dans les cinq bassins (voir Tableau 3.1.1) pendant la période d'engagement, sauf si la Partie peut démontrer par des informations transparentes et vérifiables que le bassin n'est pas une source⁴⁴ (voir, à ce sujet, les recommandations en matière de *bonnes pratiques* à la Section 4.2.3.1). Conformément aux *bonnes pratiques*, on inclura les variations des stocks de carbone et les émissions de gaz sans CO₂ qui résultent d'activités antérieures aux plantations, telles que la préparation des sites ou le débroussaillage. Le carbone des sols peut diminuer avec le boisement des prairies (Tate *et al.*, 2003 ; Guo et Gifford, 2002). Des pertes nettes de carbone dans l'écosystème après la plantation ou l'ensemencement peuvent persister pendant de nombreuses années. Par conséquent, des estimations des stocks de carbone avant les activités sur la superficie peuvent être nécessaires pour initialiser les modèles employés pour estimer les variations des stocks. Étant donné qu'il n'y a pas de forêt sur la superficie avant le boisement/reboisement, l'évaluation devra être effectuée à l'aide de méthodes décrites aux sections appropriées au Chapitre 3, Section 3.3 sur les terres cultivées, par exemple.

Pour les activités de boisement ou reboisement qui commencent pendant la période d'engagement, la notification pour cette unité de terre devra commencer au début de l'année pendant laquelle l'activité commence⁴⁵. Les activités de préparation du site et d'ensemencements/plantations devront être considérées comme faisant partie de l'activité, et les émissions associées pendant la période d'engagement devront donc être incluses.

4.2.5.3.2 RECOLTES SUR DES TERRES BOISEES/REBOISEES AU COURS DE LA PERIODE D'ENGAGEMENT

Certaines forêts à cycle de rotation court, établies à la suite d'activités de boisement et reboisement, peuvent faire l'objet de récoltes au cours de la première période d'engagement. Les Accords de Marrakech permettent aux Parties de limiter les débits résultant de ces récoltes pendant la première période d'engagement⁴⁶.

Bien que ce point précis soit lié à la comptabilisation, il a des répercussions sur la conception des systèmes de surveillance et de notification des stocks de carbone pour les unités de terre boisées ou reboisées depuis 1990. Les

⁴⁴ Paragraphe 21 de l'Annexe du projet de décision -/CMP.1 (Utilisation des terres, changement d'affectation des terres et foresterie), contenu dans le document FCCC/CP/2001/13/Add.1, p.62.

⁴⁵ Paragraphe 6(d) de l'Annexe du projet de décision -/CMP.1 (Article 7), contenu dans le document FCCC/CP/2001/13/Add.3, p.23.

⁴⁶ « Pendant la première période d'engagement, les débits résultant des récoltes au cours de la première période d'engagement faisant suite à des activités de boisement et de reboisement menées sur une parcelle donnée depuis 1990 ne peuvent être supérieurs aux crédits comptabilisés pour cette même parcelle ». cf. paragraphe 4 de l'Annexe du projet de décision -/CMP.1 (Utilisation des terres, changement d'affectation des terres et foresterie), contenu dans le document FCCC/CP/2001/13/Add.1, p.59.

bonnes pratiques consistent à identifier les terres boisées et reboisées ayant fait l'objet de récoltes au cours de l'année d'inventaire pendant la période d'engagement, pour surveiller annuellement les variations des stocks de carbone et les émissions de gaz à effet de serre sans CO₂ sur ces terres pendant la première période d'engagement, afin de pouvoir les comparer aux crédits reçus précédemment pour ces unités de terre.

Les méthodes décrites au Chapitre 3 pour l'estimation des émissions de gaz à effet de serre sans CO₂ sur des terres converties en terres forestières sont applicables aux activités de boisement et reboisement (voir Section 3.2.2.4 Gaz à effet de serre sans CO₂). Si les unités de terre boisées et reboisées sont affectées par des perturbations, on peut aussi appliquer des méthodes du Chapitre 3 décrites dans d'autres sections (voir, par exemple, Section 3.2.1.4.3 Feux).

4.2.6 Déboisement

La présente section examine des méthodes spécifiques applicables aux activités de déboisement et doit être lue conjointement avec l'analyse générale des Sections 4.2.2 à 4.2.4.

4.2.6.1 QUESTIONS DE DEFINITIONS ET PRESCRIPTIONS EN MATIERE DE NOTIFICATION

Selon les définitions des Accords de Marrakech, on entend par déboisement la conversion anthropique directe de terres forestières en terres non forestières. Les définitions n'incluent pas les récoltes qui sont suivies par la restauration du couvert végétal, ceci étant considéré comme une activité de gestion des forêts. La perte du couvert forestier résultant de perturbations naturelles (feux incontrôlés, invasions parasitaires, tempêtes de vent, etc.) n'est pas considérée comme un déboisement résultant d'activités anthropiques directes, car dans la plupart des cas ces superficies seront restaurées naturellement ou par des mesures anthropiques. Les activités humaines (depuis 1990), telles que la gestion des terres cultivées ou la construction de routes ou d'établissements, qui empêchent la restauration du couvert forestier en changeant l'affectation des terres sur des superficies ayant perdu leur couvert forestier à la suite de perturbations naturelles, sont aussi considérées comme un déboisement anthropique direct.

Au minimum, l'inventaire annuel devra identifier (pour la Méthode de notification 1 à la Section 4.2.2.2) :

- L'emplacement géographique des limites des superficies qui englobent des unités de terre faisant l'objet d'activités de déboisement anthropique direct. Les limites géographiques indiquées doivent correspondre aux strates dans l'estimation des superficies terrestres, comme décrit à la Section 5.3 ;
- Pour chacune de ces superficies, ou strates, des estimations de la superficie des unités de terre faisant l'objet d'activités de déboisement anthropique direct ; et les superficies des unités de terre qui font aussi l'objet d'activités prises en compte relevant de l'Article 3.4 (gestion des terres cultivées, gestion des pâturages, restauration du couvert végétal) ;
- L'année des activités de déboisement (1990 ou ultérieure), qui peut être estimée par interpolation à partir d'un inventaire portant sur plusieurs années, et
- La superficie des unités de terre faisant l'objet d'activités de déboisement anthropique direct dans chaque nouvelle catégorie d'utilisation des terres (terres cultivées, pâturages, établissements) pour permettre les calculs des variations des stocks de carbone et des émissions de gaz à effet de serre sans CO₂.

Un système plus complet (Méthode de notification 2 à la Section 4.2.2.2) identifie chaque unité de terre déboisée depuis 1990 à l'aide de limites polygonales, d'un système de coordonnées (par exemple, la grille de Mercator transverse universelle (UTM) ou la Latitude/Longitude), ou d'une description légale (celles utilisées par les bureaux du cadastre, par exemple) de l'emplacement de la terre faisant l'objet d'activités de déboisement. Le Chapitre 2, Base pour une représentation cohérente des superficies terrestres, analyse en détail des méthodologies possibles pour une représentation cohérente des superficies terrestres.

Les Parties devront utiliser les méthodes décrites au Chapitre 2, Base pour une représentation cohérente des superficies terrestres, en tenant compte des recommandations de la Section 5.3 et de la Section 4.2.2 pour s'assurer que les unités de terre déboisées sont identifiées correctement dans les bases de données sur l'utilisation des terres et autres inventaires. Les Accords de Marrakech stipulent que les superficies faisant l'objet de déboisement anthropique direct depuis 1990 doivent être notifiées séparément des superficies faisant l'objet de déboisement anthropique direct depuis 1990 qui font aussi l'objet d'activités prises en compte relevant de l'Article 3.4. Ceci préviendra le double comptage des variations des stocks de carbone sur des superficies qui ont été déboisées depuis 1990 (Article 3.3) et qui font l'objet d'autres utilisations des terres prises en compte telles que la gestion de terres cultivées (Article 3.4).

Le choix des méthodes pour l'établissement d'un inventaire des unités de terre faisant l'objet d'activités de déboisement dépendra des circonstances nationales. Pour la détection des superficies déboisées, les *bonnes pratiques* consistent à utiliser la Méthodologie 3 de la Section 2.3.2. La Section 4.2.2.2 contient une analyse générale des méthodes pour la notification d'unités de terre faisant l'objet d'activités relevant de l'Article 3.3.

4.2.6.2 CHOIX DE METHODES POUR L'IDENTIFICATION DES UNITES DE TERRE FAISANT L'OBJET DE DEBOISEMENT ANTHROPIQUE DIRECT

Les Parties au Protocole de Kyoto visées à l'Annexe B doivent notifier les variations des stocks de carbone et les émissions de gaz à effet de serre sans CO₂ pendant la période d'engagement sur des terres qui ont fait l'objet d'activités de déboisement anthropique direct depuis 1990 (après le 31 décembre 1989). La définition du déboisement figure dans les Accords de Marrakech⁴⁷. Conformément au Protocole de Kyoto, le déboisement désigne la conversion anthropique directe de terres forestières en terres non forestières. Pour quantifier le déboisement, on doit d'abord définir la forêt en termes de hauteur potentielle, couvert forestier et superficie minimale, comme susmentionné pour les activités de boisement et reboisement. On doit utiliser les mêmes valeurs de paramètres pour la définition de la forêt pour déterminer la superficie faisant l'objet du déboisement.

Lorsque la Partie a choisi ses valeurs de paramètres pour la définition des forêts, les limites de la superficie forestière peuvent être identifiées pour n'importe quel point temporel. Seules les superficies situées dans ces limites peuvent faire l'objet d'activités de déboisement. Par conséquent, les « superficies arborées » qui ne correspondent pas aux prescriptions minimales de la définition de la forêt adoptée par le pays ne peuvent pas faire l'objet d'un déboisement.

L'identification des unités de terre faisant l'objet d'activités de déboisement nécessite la délimitation des superficies qui :

1. Sont égales ou supérieures à la taille de la superficie minimale choisie par le pays pour sa définition de la forêt (entre 0,05 et 1 ha), et
2. Correspondaient à la définition de la forêt au 31 décembre 1989, et
3. Ne correspondaient plus à la définition de la forêt après le 1^{er} janvier 1990 à la suite d'un déboisement anthropique direct.

Des unités de terre ne peuvent être considérées comme déboisées que si elles ont fait l'objet d'une conversion anthropique directe de terres forestières en terres non forestières. Les terres qui ont perdu leur couvert forestier à la suite de perturbations naturelles ne sont donc pas considérées comme déboisées, même si les changements des conditions physiques empêchent ou retardent la restauration du couvert, à condition que ces changements ne soient pas le résultat de mesures anthropiques directes. Cependant, si la perturbation naturelle est suivie par une utilisation des terres non forestière, celle-ci empêchera la restauration du couvert forestier, et le déboisement sera alors considéré comme anthropique direct. Les terres forestières qui ont été inondées à la suite de la modification des systèmes de drainage (construction de routes ou de barrages hydroélectriques, etc.) et où l'inondation a entraîné une perte du couvert forestier, sont considérées comme ayant fait l'objet d'un déboisement anthropique direct.

Les liens entre les méthodologies du présent rapport et les *Lignes directrices du GIEC* sur la notification des superficies déboisées (conversion des forêts à d'autres fins d'utilisation) dans les inventaires aux termes de la CCNUCC figurent dans l'Encadré ci-dessous.

ENCADRE 4.2.4

LIENS AVEC LE CHAPITRE 2 OU 3 DU PRESENT RAPPORT

Terres forestières converties en terres cultivées, prairies, établissements, zones humides, autres terres depuis 1990, avec utilisation de la Méthodologie 3 du Chapitre 2.

LIENS AVEC LES *LIGNES DIRECTRICES DU GIEC*

Non disponibles dans un format conforme aux prescriptions des Accords de Marrakech au sujet de l'emplacement géographique des limites.

⁴⁷ Paragraphes 1(d), 3 et 5, respectivement, de l'Annexe du projet de décision -/CMP.1 (Utilisation des terres, changement d'affectation des terres et foresterie), contenu dans le document FCCC/CP/2001/13/Add.1, pp.58-59 :

« Déboisement » est la conversion anthropique directe des terres forestières en terres non forestières.

Pour déterminer la superficie à comptabiliser au titre du déboisement dans le cadre du système visé au paragraphe 3 de l'Article 3, chaque Partie détermine le couvert forestier en appliquant la même unité d'évaluation spatiale que celle utilisée pour déterminer les superficies boisées et reboisées, sans qu'elle puisse toutefois dépasser un hectare.

Chaque Partie visée à l'Annexe I indique, conformément à l'Article 7, la distinction établie entre l'abattage ou la perturbation de la forêt suivi du rétablissement d'une forêt et un déboisement. Cette information fait l'objet d'un examen conformément à l'Article 8.

4.2.6.2.1 DIFFÉRENTIATION ENTRE DÉBOISEMENT ET PERTE TEMPORAIRE DU COUVERT FORESTIER

Les Parties doivent préciser comment elles différencient entre le déboisement et les terres restant forêts mais sur lesquelles il y a perte temporaire du couvert forestier⁴⁸, en particulier les terres qui ont fait l'objet de récoltes ou d'autres perturbations anthropiques, mais pour lesquelles on prévoit que la forêt sera replantée ou restaurée naturellement. Conformément aux *bonnes pratiques*, on établira et indiquera des critères permettant de différencier entre la perte temporaire du couvert forestier et le déboisement. Une Partie, par exemple, pourrait définir les périodes prévues (années) entre la perte du couvert forestier et la restauration naturelle ou la plantation. La durée de ces périodes pourrait varier selon les régions, les biomes, les espèces, et les conditions des sites. En l'absence de changement d'affectation des terres, telle qu'une conversion en terres cultivées ou la construction d'établissements, les terres sans couvert forestier sont considérées comme des « forêts » à condition que la durée depuis la perte du couvert soit inférieure au nombre d'années pendant lesquelles on prévoit l'établissement du couvert forestier. Au terme de cette période, les terres qui étaient des forêts au 31 décembre 1989, et qui depuis ont perdu leur couvert forestier en raison de mesures anthropiques directes et qui n'ont pas été régénérées naturellement, sont considérées comme des terres déboisées et les variations des stocks de carbone et les émissions de gaz à effet de serre sans CO₂ pour ces terres doivent être recalculées et ajoutées à celles d'autres terres déboisées.

Bien que la perte du couvert forestier soit souvent facilement identifiable, par exemple par la détection de changements à l'aide d'images télédéteectées, la classification de ces terres en tant que terres déboisées est plus difficile. Elle requiert l'évaluation de l'unité de terre sur laquelle la perte du couvert a eu lieu, ainsi que la superficie avoisinante, et des données provenant de plusieurs sources pour compléter les informations obtenues par télédétection. Dans certains cas, on peut identifier une nouvelle utilisation des terres à l'aide d'images télédéteectées, par exemple l'identification de cultures ou d'infrastructures telles que des habitations ou des bâtiments industriels. On peut utiliser des informations au sujet des changements d'affectation des terres effectifs ou prévus et des activités de restauration du couvert végétal effectives ou prévues pour différencier entre le déboisement et la perte temporaire du couvert forestier. Si de telles informations ne sont pas disponibles, seul le passage du temps permettra de dire si la perte du couvert est temporaire. En l'absence de changement d'affectation des terres ou de développement d'infrastructures, et jusqu'au terme de la période de régénération possible, ces unités de terre restent classées dans la catégorie forêts. On notera que ceci est en accord avec la méthodologie proposée pour le boisement et reboisement, à savoir que les unités de terre qui n'ont pas été confirmées comme boisées/reboisées restent classées dans la catégorie des terres non forestières. Une Partie peut aussi adopter une méthode plus prudente et calculer, à partir de moyennes régionales ou d'autres données, le pourcentage de terres sans couvert forestier qui devraient ne pas être régénérées et attribuer ce pourcentage de la superficie aux terres faisant l'objet d'un déboisement.

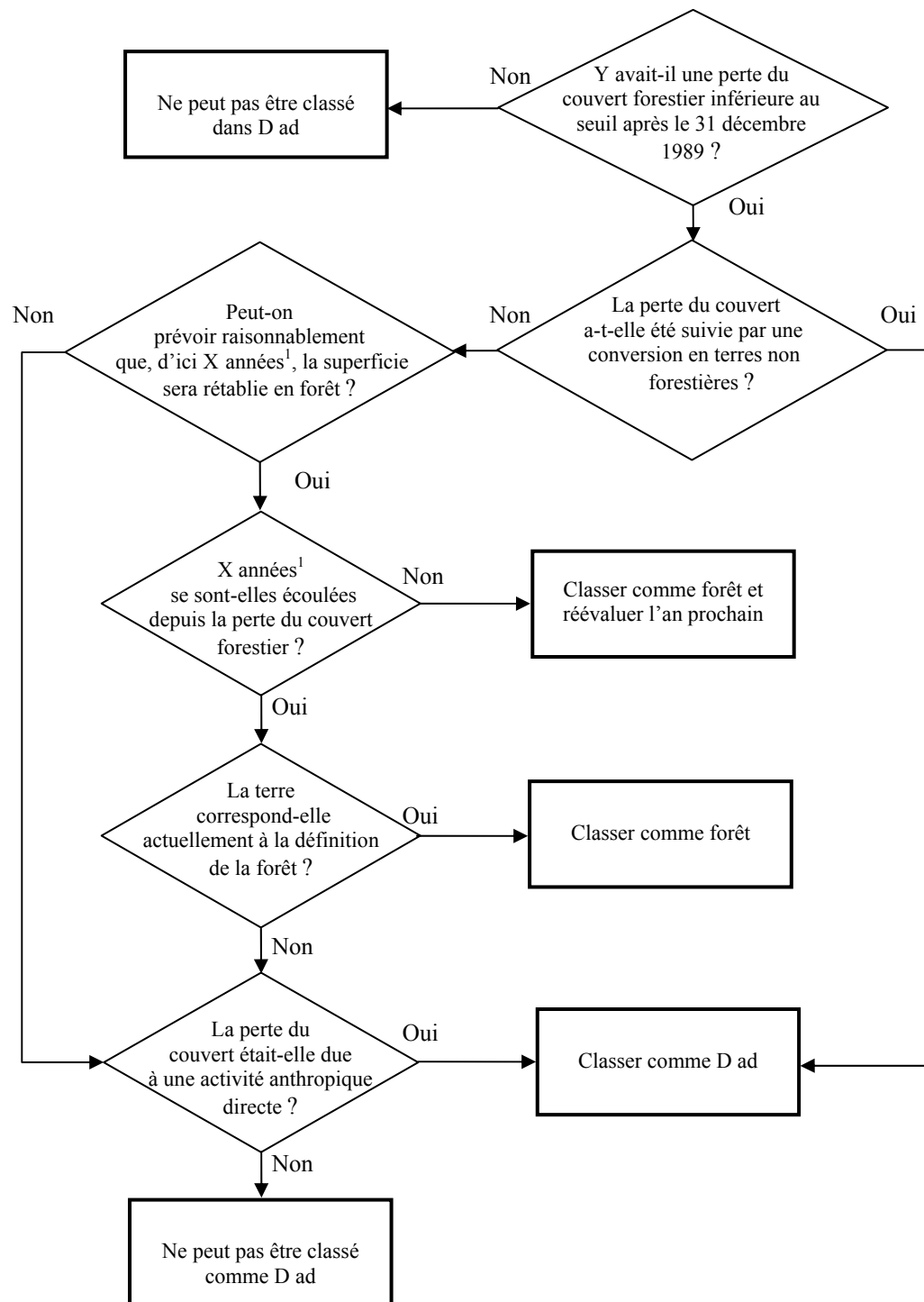
Quelle que soit la méthodologie choisie, les *bonnes pratiques* consistent à identifier et suivre les unités de terre ayant subi une perte de couvert forestier qui ne sont pas encore classées dans la catégorie des terres déboisées, et à indiquer leur superficie et leur état dans les informations supplémentaires annuelles (voir Tableau 4.2.4b à la Section 4.2.4.3). On devra aussi confirmer qu'il n'y a pas eu de restauration du couvert forestier sur ces terres pendant la durée prévue. Les unités de terre pour lesquelles, à la fin d'une période d'engagement, aucune information directe ne permettait de différencier entre le déboisement et d'autres causes de perte du couvert, pourraient être réévaluées annuellement, ou, au minimum, avant la fin de la période d'engagement suivante. S'il n'y a pas eu restauration du couvert ou si on identifie d'autres activités d'utilisation des terres, on devra reclasser ces terres dans la catégorie terres déboisées et recalculer les variations des stocks de carbone (voir aussi Chapitre 5, Section 5.6 Recalculs et cohérence des séries temporelles).

La différenciation entre la perte temporaire du couvert forestier et le déboisement peut s'appuyer sur des informations sur les terres ayant fait l'objet de récoltes et les terres affectées par des perturbations naturelles. Dans de nombreux pays, il est plus facile d'obtenir des données sur les parcelles de récolte et sur les perturbations naturelles que sur les activités de déboisement. Ces données peuvent être utilisées pour différencier entre déboisement anthropique direct et pertes temporaires du couvert forestier (récoltes, etc.) ou perturbations naturelles (feux incontrôlés ou épidémies parasitaires, etc.). Il sera plus facile de déterminer la cause de la perte du couvert pour les superficies restantes et d'identifier et de vérifier les unités de terre déboisées.

Un diagramme décisionnel permettant de déterminer si une unité de terre fait l'objet d'un déboisement anthropique direct est illustré à la Figure 4.2.6.

⁴⁸ Paragraphe 8(b) de l'Annexe du projet de décision -/CMP.1 (Article 7), contenu dans le document FCCC/CP/2001/13/Add.3, p.23.

Figure 4.2.6 Diagramme décisionnel permettant de déterminer si une unité de terre fait l'objet d'un déboisement (D) anthropique direct (ad)



4.2.6.3 CHOIX DE METHODES POUR L'ESTIMATION DES VARIATIONS DES STOCKS DE CARBONE ET DES EMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE SANS CO₂

Selon les Accords de Marrakech, toutes les variations des stocks de carbone et les émissions de gaz à effet de serre sans CO₂ pendant la période d'engagement sur des unités de terre faisant l'objet d'un déboisement anthropique direct depuis 1990 doivent être notifiées. Si le déboisement s'est produit entre 1990 et le début de la période d'engagement, on doit estimer les variations des bassins de carbone après le déboisement pour chaque année

d'inventaire de la période d'engagement. Les pertes du couvert après les perturbations pendant la période d'engagement seront principalement le résultat de la décomposition continue du bois mort, de la litière et du carbone des sols demeurant sur le site après le déboisement. Ces pertes peuvent être compensées par des augmentations des bassins de biomasse.

Si le déboisement se produit pendant la période d'engagement, les stocks de carbone de la biomasse diminueront mais, selon les pratiques de déboisement, une partie de cette biomasse pourra s'ajouter aux bassins de la litière et du bois mort. Initialement, l'augmentation de ces bassins peut compenser en partie les pertes de carbone et retarder les émissions. Au cours des années suivantes, du carbone sera probablement émis par la litière et le bois mort par décomposition ou combustion.

Étant donné que les règles de comptabilisation brute-nette⁴⁹ s'appliquent pour les superficies faisant l'objet d'activités relevant de l'Article 3.3, des informations sur les variations des stocks de carbone pendant l'année de référence (1990) ne sont pas nécessaires, et seules les variations nettes des stocks de carbone dans l'écosystème et les émissions de gaz à effet de serre sans CO₂ pour chaque année de la période d'engagement sont estimées et notifiées.

Pour l'estimation des variations des stocks de carbone, les *bonnes pratiques* consistent à utiliser le même niveau méthodologique, ou un niveau supérieur, que celui utilisé pour estimer les émissions dues aux conversions des forêts aux Sections 3.3.2/3.4.2/3.5.2/3.6/3.7.2, Conversion de terres forestières dans une autre grande catégorie d'utilisation des terres.

On peut estimer les variations des stocks de carbone sur des terres faisant l'objet d'activités de déboisement pendant la période d'engagement en déterminant les stocks de carbone dans tous les bassins avant et après le déboisement. On peut également estimer les variations des stocks par les transferts en dehors de la forêt, par exemple, les quantités récoltées ou le combustible consommé dans le cas du brûlage. Pour le déboisement qui se produit avant la période d'engagement, il sera utile de connaître les stocks de carbone avant le déboisement pour estimer les interactions dynamiques du carbone après la perturbation. On peut, par exemple, estimer les émissions dues à la décomposition de la litière, du bois mort et du carbone organique des sols à l'aide de données sur la grandeur des bassins et les taux de décomposition. On peut obtenir des informations sur les stocks de carbone avant le déboisement à partir d'inventaires forestiers, de photographies aériennes, de données satellite, par comparaison avec des forêts voisines, ou de données reconstruites à partir de la présence éventuelle de souches. Des données sur la durée depuis le déboisement, sur la végétation actuelle et sur les pratiques de gestion sur ce site sont nécessaires pour estimer les variations des stocks de carbone et les émissions de gaz à effet de serre sans CO₂.

Lorsque des unités de terre faisant l'objet d'activités de déboisement deviennent des terres cultivées ou des prairies gérées, on devra utiliser les méthodologies établies décrites aux sections appropriées du présent rapport (Sections 3.3 Terres cultivées, 3.4 Prairies, 4.2.8 Gestion des terres cultivées, 4.2.9 Gestion des pâturages, et 4.2.10 Restauration du couvert végétal) pour estimer les variations des stocks de carbone. L'estimation des variations des stocks de carbone sur des terres converties en d'autres catégories d'utilisation est décrite aux Sections 3.5 à 3.7. Certaines de ces catégories peuvent contenir peu ou pas de carbone, ou bien les variations des stocks de carbone peuvent être minimales. L'Encadré 4.2.5 résume les liens avec les méthodologies sur l'estimation des variations des stocks de carbone et les émissions sans CO₂ dans le présent rapport et avec les *Lignes directrices du GIEC*.

ENCADRE 4.2.5

LIENS AVEC LE CHAPITRE 2 OU 3 DU PRESENT RAPPORT

Chapitre 3 – sections sur les « terres converties en ... » (seulement le pourcentage de terres forestières) (Sections 3.3.2, 3.4.2, 3.5.2, 3.6, 3.7.2 et Appendices connexes).

LIENS AVEC LES LIGNES DIRECTRICES DU GIEC

5 B Émissions de CO₂ et sans CO₂ imputables au brûlage et à la décomposition de la biomasse résultant de la conversion de forêts et de prairies (seulement le pourcentage de terres forestières) ;

5 D Émissions et absorptions de CO₂ par les sols (seulement le pourcentage déboisé).

Les méthodologies par défaut des *Lignes directrices du GIEC* ne couvrent pas la biomasse souterraine et la matière organique morte.

⁴⁹ Sauf les Parties qui entrent dans le cadre des dispositions de la dernière phrase de l'Article 3.7.

4.2.7 Gestion des forêts

La présente section examine des méthodes spécifiques pour l'identification des superficies faisant l'objet d'une gestion des forêts et pour le calcul des variations des stocks de carbone et des émissions sans CO₂ pour ces superficies. Cette section devra être lue conjointement avec l'analyse générale aux Sections 4.2.2 à 4.2.4.

4.2.7.1 QUESTIONS DE DEFINITIONS ET PRESCRIPTIONS EN MATIERE DE NOTIFICATION

Selon les Accords de Marrakech, on entend par « gestion des forêts » « *un ensemble d'opérations effectuées pour administrer et exploiter les forêts de manière à ce qu'elles remplissent durablement certaines fonctions écologiques (y compris la préservation de la diversité biologique), économiques et sociales pertinentes* »⁵⁰. Elle inclut les forêts naturelles et les plantations correspondant à la définition de la forêt dans les Accords de Marrakech, avec des valeurs de paramètres pour la forêt qui ont été choisies et notifiées par la Partie. Les Parties doivent décider d'ici le 31 décembre 2006 si elles souhaitent inclure la gestion des forêts dans leur inventaires nationaux et documenter leur choix dans leur rapport au Secrétariat de la CCNUCC.

Les pays ont le choix entre deux méthodologies pour interpréter la définition de la gestion des forêts. Avec la méthodologie plus spécifique, un pays peut définir un système de pratiques spécifiques pouvant inclure des pratiques de gestion du peuplement, telles que la préparation des sites, les plantations, les coupes d'éclaircie, la fertilisation et les récoltes, ainsi que des activités au niveau du paysage, telles que la protection anti-incendie et la lutte anti-parasitaire, entreprises depuis 1990. Avec cette méthodologie, la superficie faisant l'objet de la gestion des forêts peut augmenter dans le temps en raison de l'application de pratiques spécifiques sur de nouvelles superficies. Avec la méthodologie moins spécifique, un pays peut définir un système de pratiques de gestion des forêts (sans nécessité de mise en œuvre de pratiques de gestion des forêts spécifiques sur chaque terre), et identifier la superficie qui fait l'objet de ces pratiques pendant l'année d'inventaire de la période d'engagement⁵¹.

La Section 4.2.2 (Méthodologies générales pour l'identification des superficies, la stratification et la notification) explique que l'emplacement géographique des limites des superficies englobant des terres faisant l'objet d'activités de gestion des forêts doit être défini et notifié. Deux méthodes de notification sont décrites à la Section 4.2.2.2.

Avec la Méthode de notification 1 une limite peut englober plusieurs terres faisant l'objet d'une gestion des forêts et autres types d'utilisation des terres telles que l'agriculture ou les forêts non gérées. Les estimations des variations des stocks de carbone résultant de la gestion des forêts s'appliquent uniquement aux superficies faisant l'objet d'une gestion des forêts. Avec la Méthode de notification 2, une limite définit 100 pour cent d'une terre faisant l'objet d'une gestion des forêts sans d'autres types d'utilisation des terres. Avec cette méthode, une Partie identifie la limite géographique de toutes les terres faisant l'objet d'une gestion des forêts dans tout le pays.

Les Accords de Marrakech spécifient également que les terres faisant l'objet d'une gestion des forêts (Article 3.4) qui font aussi l'objet d'activités relevant de l'Article 3.3 (dans ce cas seulement boisement et reboisement) doivent être notifiées séparément des terres faisant seulement l'objet d'une gestion des forêts.

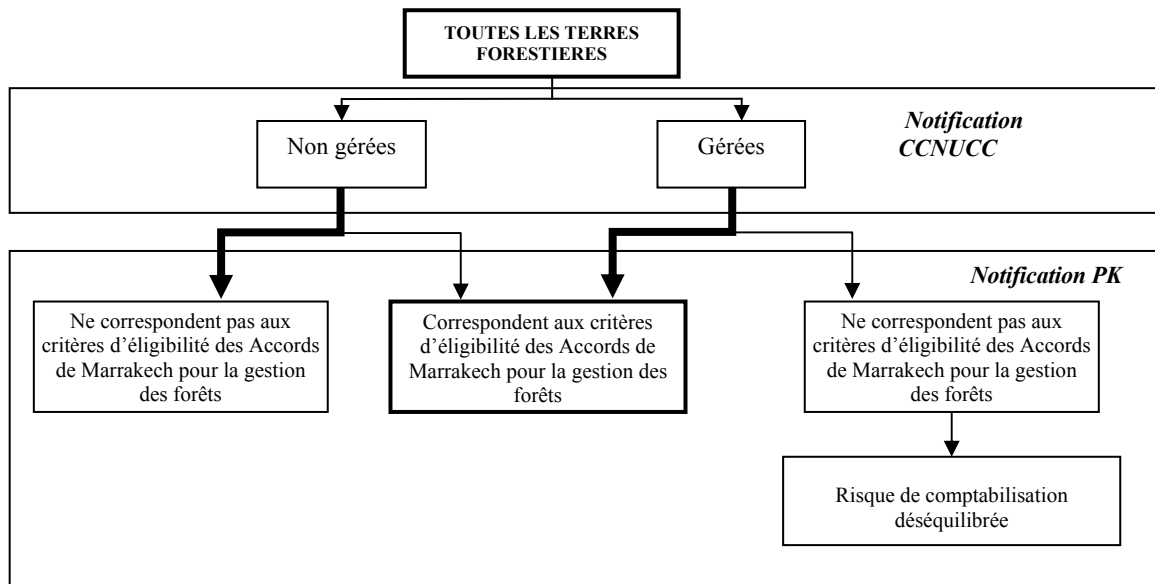
4.2.7.2 CHOIX DE METHODES POUR L'IDENTIFICATION DES TERRES FAISANT L'OBJET D'UNE GESTION DES FORETS

Selon la définition des Accords de Marrakech, une terre faisant l'objet d'une « gestion des forêts » ne représente pas nécessairement la même superficie de « forêts gérées » aux termes des *Lignes directrices du GIEC* utilisées pour les inventaires CCNUCC. Cette dernière définition inclut toutes les forêts sous influence humaine directe, y compris des forêts qui peuvent ne pas correspondre aux critères de définition des Accords de Marrakech. La plupart des superficies forestières faisant l'objet d'une gestion des forêts relevant de l'Article 3.4 du Protocole de Kyoto seraient aussi incluses dans les superficies de « forêts gérées » d'une Partie. Les liens sont résumés à la Figure 4.2.7.

⁵⁰ Voir paragraphe 1 (f) de l'Annexe du projet de décision -/CMP.1 (Utilisation des terres, changement d'affectation des terres et foresterie), contenu dans le document FCCC/CP/2001/13/Add.1, p.58.

⁵¹ En pratique, les deux méthodes peuvent donner des résultats très similaires. Par exemple, si la méthode spécifique inclut des activités au niveau du paysage telles que la lutte anti-incendies, la superficie qui fait l'objet de cette activité et d'autres activités de gestion des forêts pourrait être la même que celle résultant de l'application de la méthode plus générale.

Figure 4.2.7 Liens entre les différentes catégories de forêts. Certaines de ces terres peuvent aussi faire l'objet d'activités relevant de l'Article 3.3 (boisement ou reboisement) comme indiqué à la Figure 4.1.1. Des flèches épaisses indiquent les cas où la plupart des superficies incluses dans une catégorie particulière pour la notification aux termes de la CCNUCC seront probablement incluses dans la notification aux termes du Protocole de Kyoto. Voir les Sections 4.2.7 et 4.2.7.1 pour d'autres explications.



Conformément aux *bonnes pratiques*, chaque Partie qui prend en compte la gestion des forêts doit documenter comment elle applique la définition de la gestion des forêts des Accords de Marrakech de façon cohérente, et comment elle différencie entre les superficies faisant l'objet d'une gestion des forêts et celles qui ne le font pas. Des exemples de décisions spécifiques au pays incluent le traitement des vergers ou des pâturages arborés. Conformément aux *bonnes pratiques*, on basera l'affectation des terres aux activités en utilisant des critères d'utilisation des terres prédominante.

La Figure 4.2.7 représente les liens entre différentes catégories de forêts. Pour la notification aux termes de la CCNUCC, les pays ont sub-divisé leur superficie forestière en forêts gérées (celles qui sont incluses dans la notification) et forêts non gérées (non incluses). Les forêts gérées pourraient aussi être sub-divisées en superficies qui correspondent au critère d'éligibilité des Accords de Marrakech pour les activités de gestion des forêts et celles (s'il y a lieu) pour lesquelles ce n'est pas le cas.

Étant donné que la plupart des pays ont adopté des politiques pour une gestion des forêts durable, et/ou mettent en œuvre des *opérations pour administrer et exploiter les forêts de manière à ce qu'elles remplissent durablement certaines fonctions écologiques (dont la préservation de la diversité biologique), économiques et sociales pertinentes*⁵², la superficie totale de forêt gérée dans un pays sera souvent la même que la superficie faisant l'objet d'une gestion des forêts. Les *bonnes pratiques* consistent à définir les critères nationaux pour l'identification de la terre faisant l'objet d'une gestion des forêts de façon à avoir un bon accord entre la superficie de forêts gérées (telle qu'elle est notifiée aux termes de la CCNUCC) et la superficie de forêts faisant l'objet d'une gestion des forêts. Dans le cas de divergences, celles-ci devront être expliquées et le degré de divergence devra être documenté. En particulier, lorsque des superficies considérées comme des forêts gérées sont exclues de la superficie faisant l'objet d'une gestion des forêts, la raison de l'exclusion devra être fournie pour éviter de donner l'impression d'une comptabilisation déséquilibrée (Figure 4.2.7). Une comptabilisation déséquilibrée peut se produire si des superficies considérées comme des sources sont exclues de préférence et des superficies considérées comme des puits sont incluses dans l'inventaire national. Le rapport du GIEC sur les définitions et options méthodologiques pour inventorier les émissions dues à la dégradation anthropique des forêts et la perte d'autre couvert végétal examine plus en détail la question de la comptabilisation déséquilibrée.

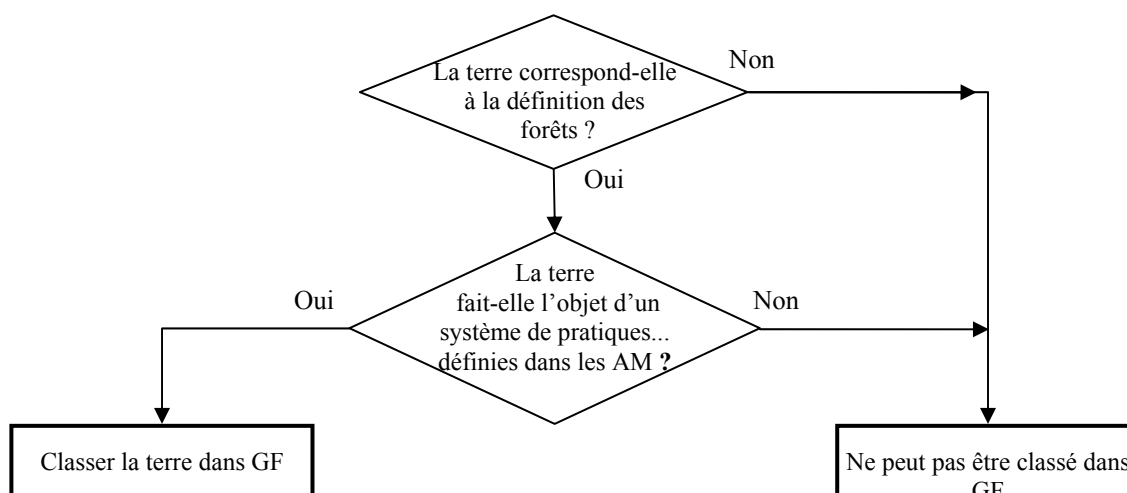
Certaines circonstances nationales peuvent justifier la désignation de superficies considérées comme des « forêts non gérées » pour la notification aux termes de la CCNUCC en tant que terres faisant l'objet d'une gestion des forêts aux termes du Protocole de Kyoto. Une Partie, par exemple, peut avoir choisi d'exclure les domaines

⁵² Voir paragraphe 1(f) de l'Annexe du projet de décision -/CMP.1 (Utilisation des terres, changement d'affectation des terres et foresterie), contenu dans le document FCCC/CP/2001/13/Add.1, p.58.

forestiers nationaux de la superficie des forêts gérées, car ces domaines ne contribuent pas à la production de bois d'œuvre. Mais lorsque ces domaines sont gérés en vue de remplir des fonctions écologiques (dont la biodiversité) et sociales pertinentes, et font l'objet d'activités de gestion des forêts, telles que la lutte anti-incendies, un pays peut choisir d'inclure ces domaines forestiers nationaux en tant que terres faisant l'objet d'une gestion des forêts (Figure 4.2.7). Dans ce cas, le pays devra envisager d'inclure toutes les superficies faisant l'objet d'activités de gestion des forêts dans sa superficie de forêts gérées pour les futures années de notification aux termes de la CCNUCC.

La Figure 4.2.8 contient le diagramme décisionnel permettant de déterminer si une terre peut être considérée comme faisant l'objet d'une gestion des forêts. Une terre classée comme faisant l'objet d'une gestion des forêts doit correspondre aux critères adoptés du pays pour la définition de la forêt. Il est possible que plusieurs activités anthropiques directes influent sur la terre, auquel cas, on doit développer des critères nationaux par lesquels ces terres sont classées avec cohérence dans les catégories appropriées.

Figure 4.2.8 Diagramme décisionnel permettant de déterminer si une terre peut être considérée comme faisant l'objet d'une gestion des forêts



Les *bonnes pratiques* consistent à développer des critères précis pour différencier entre les terres faisant l'objet d'une gestion des forêts et celles faisant l'objet d'autres activités relevant de l'Article 3.4, et à appliquer ces critères avec cohérence au plan temporel et spatial. Par exemple, des terres forestières principalement gérées à des fins de pâturage pourraient être incluses dans la catégorie gestion des forêts ou gestion des pâturages, mais non pas dans les deux. De même, les vergers peuvent correspondre à la définition de la forêt, mais être dans la catégorie gestion des terres cultivées. Les *bonnes pratiques* consistent à examiner l'influence humaine prédominante sur la terre pour décider de sa classification. Si la terre est classée dans la catégorie gestion des forêts, ou gestion des pâturages/gestion des terres cultivées, cette classification a des incidences sur les règles de comptabilisation applicables, comme indiqué au Tableau 4.1.1.

Conformément aux *bonnes pratiques*, chaque Partie doit décrire son application de la définition de gestion des forêts et indiquer les limites des superficies qui englobent les terres faisant l'objet d'une gestion des forêts pendant l'année d'inventaire de la période d'engagement. Dans la plupart des cas, ceci sera basé sur des informations contenues dans des inventaires forestiers, y compris des critères tels que des limites administratives (zones protégées ou domaines, par exemple) ou légales (propriété foncière), étant donné que la différence entre les forêts gérées et non gérées, ou peut-être entre les forêts gérées qui correspondent à la définition de la gestion de la forêt des Accords de Marrakech, et des forêts gérées qui ne correspondent pas, peut être difficile ou impossible à détecter par télédétection ou autres modes d'observation. Les terres faisant l'objet d'activités de boisement et reboisement qui sont aussi des terres faisant l'objet d'une gestion des forêts doivent être identifiées séparément de celles qui correspondent seulement aux critères de l'Article 3.3 ou celles qui ne font l'objet d'une gestion des forêts que conformément à l'Article 3.4. L'identification de ces terres réduit le risque de double comptage.

La superficie des terres faisant l'objet d'une gestion des forêts peut augmenter (ou diminuer) dans le temps. Si un pays, par exemple, développe son infrastructure routière dans des forêts autrefois non gérées et entreprend des activités de récoltes, la superficie des terres faisant l'objet d'une gestion des forêts augmente, et les variations des stocks de carbone associées doivent être évaluées en conséquence. Lorsque des changements de superficie se produisent dans le temps, il est très important que les méthodes utilisées pour le calcul des variations des stocks de carbone soient appliquées dans l'ordre décrit à la Section 4.2.3.2. Sinon, on court le risque d'obtenir une augmentation apparente mais incorrecte des stocks de carbone qui est en fait le résultat de la variation de la superficie.

Une fois qu'une superficie a été incluse dans la notification des variations des stocks de carbone aux termes du Protocole de Kyoto, elle ne peut pas être exclue, mais sa catégorie de notification peut changer (comme indiqué à la

Section 4.1.2). La superficie faisant l'objet de la gestion des forêts peut seulement diminuer dans le temps en raison d'activités de déboisement. Cependant, les unités de terre déboisées sont soumises aux règles de l'Article 3.3 et les futures variations des stocks de carbone doivent être notifiées. Par conséquent, une superficie notifiée aux termes de l'Article 3.4 diminuera, alors que la superficie notifiée aux termes de l'Article 3.3 augmentera dans les mêmes proportions.

L'Encadré 4.2.6 résume les liens avec des méthodologies dans le présent rapport et avec les *Lignes directrices du GIEC* pour l'identification des superficies terrestres.

ENCADRE 4.2.6
<p>LIENS AVEC LE CHAPITRE 2 OU 3 DU PRESENT RAPPORT</p> <p>Terres forestières restant terres forestières au Chapitre 3.</p>
<p>LIENS AVEC LES LIGNES DIRECTRICES DU GIEC</p> <p>Non disponibles dans un format conforme aux prescriptions des Accords de Marrakech au sujet de l'emplacement géographique des limites.</p>

4.2.7.3 CHOIX DE METHODES POUR L'ESTIMATION DES VARIATIONS DES STOCKS DE CARBONE ET DES EMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE SANS CO₂

Les méthodes d'estimation des variations des stocks de carbone des divers bassins suivent celles indiquées dans les *Lignes directrices du GIEC* développées au Chapitre 3 pour la biomasse aérienne et souterraine et le carbone organique des sols, la litière étant la même que le bassin des sols forestiers, et le bois mort le même que les débris ligneux grossiers, dont les définitions figurent au Chapitre 3 au Tableau 3.1.2.

Étant donné que les règles de comptabilisation brute-nette s'appliquent pour les superficies faisant l'objet d'activités de gestion des forêts, des informations sur les variations des stocks de carbone pendant l'année de référence (1990) ne sont pas nécessaires, et seules les variations nettes des stocks de carbone dans l'écosystème et les émissions de gaz à effet de serre sans CO₂ pour chaque année de la période d'engagement sont estimées et notifiées.

En général, les méthodes pour le secteur UTCATF des *Lignes directrices du GIEC* développées au Chapitre 3 du présent rapport s'appliquent aux terres faisant l'objet d'une gestion des forêts. Elles incluent « toute forêt qui fait l'objet d'interventions humaines périodiques ou continues qui influent sur les stocks de carbone » (Manuel de référence, GIEC, 1997, p. 5.14). La structure par niveau doit être appliquée comme suit :

- Le Niveau 1, décrit au Chapitre 3, suppose que la variation nette des stocks de carbone pour les bassins de la litière (sols forestiers), du bois mort et du carbone organique des sols (COS) est égale à zéro, mais les Accords de Marrakech spécifient que la biomasse aérienne et souterraine, la litière, le bois mort et le COS doivent tous être comptabilisés, sauf si le pays choisit de ne pas compter un bassin s'il peut démontrer que celui-ci n'est pas une source. Par conséquent, le Niveau 1 ne peut être appliqué que si on peut démontrer que les bassins de la litière, du bois mort et du COS ne sont pas des sources, à l'aide des méthodes décrites à la Section 4.2.3.1. Le Niveau 1 peut aussi être appliqué seulement si la gestion des forêts n'est pas considérée comme une catégorie clé, ce qui ne peut être le cas que si les « terres forestières restant terres forestières » au Chapitre 3 ne sont pas une catégorie clé.
- Les méthodes de Niveaux 2 et 3 devront être appliquées avec tous les bassins quantifiés, sauf si la Partie choisit d'exclure ceux pour lesquels elle peut démontrer qu'ils ne sont pas une source, à l'aide des méthodes décrites à la Section 4.3.2.1.

Les prescriptions en matière de données pour la notification aux termes du Protocole de Kyoto ne peuvent être satisfaites avec les informations contenues dans l'inventaire national aux termes de la CCNUCC que si :

1. Les superficies faisant l'objet d'une gestion des forêts sont les mêmes que celles des forêts gérées (Figure 4.2.8) (ou si elles ne sont pas les mêmes, la superficie et les variations des stocks de carbone des superficies faisant l'objet d'une gestion des forêts sont connues), et
2. La superficie et les variations des stocks de carbone de la forêt gérée dans les limites géographiques de chaque strate utilisée dans le pays sont connues, et
3. La superficie de la forêt gérée qui était le résultat de boisement ou reboisement anthropique direct depuis 1990 est connue, ainsi que les variations des stocks de carbone sur cette superficie.

Lorsqu'il est possible d'obtenir ces informations à partir de l'inventaire aux termes de la CCNUCC, les étapes suivantes seront nécessaires pour préparer la notification aux termes du Protocole de Kyoto :

1. Calculer, puis ajouter les variations des stocks de carbone pour les forêts qui restent et les conversions en forêts, y compris tous les bassins pour chaque strate utilisée dans le pays.
2. Soustraire les variations des stocks de carbone sur les superficies (le cas échéant) qui correspondent aux critères adoptés pour les forêts gérées mais ne correspondent pas à la définition de la gestion des forêts des Accords de Marrakech. Si, en raison des circonstances nationales, la superficie faisant l'objet d'une gestion des forêts aux termes de l'Article 3.4 contient des superficies qui ne font pas partie de la forêt gérée, on doit ajouter les variations des stocks de carbone sur cette superficie supplémentaire.
3. Soustraire les variations des stocks de carbone sur des unités de terre faisant l'objet de boisement et reboisement du total obtenu après l'étape 2, et notifier les résultats dans le Tableau 4.2.5 et les moyens de présenter des informations cartographiées.

Une autre possibilité, plus pratique, consiste à calculer et ajouter les variations des stocks de carbone pour chaque strate (les superficies définies par l'emplacement des limites géographiques) pour chaque année de la période d'engagement sur toutes les terres faisant l'objet d'une gestion des forêts. Pour satisfaire aux prescriptions en matière de notification du Protocole de Kyoto, les systèmes nationaux de comptabilisation du carbone des forêts doivent pouvoir suivre toutes les superficies forestières, qu'elles soient classées comme forêts gérées (CCNUCC) ou relevant des Articles 3.3 et/ou 3.4 du Protocole de Kyoto. Ces systèmes peuvent alors être utilisés pour calculer et notifier les variations nettes des stocks de carbone pour toutes les catégories pertinentes pour la notification aux termes de la CCNUCC et du Protocole de Kyoto. Cette méthode, plus complète, assurera aussi la cohérence entre les méthodes utilisées pour le calcul et la notification des variations des stocks de carbone, car les mêmes inventaires de changement de forêts et d'affectation des terres serviront de base aux calculs pour les deux types de notification.

L'Encadré 4.2.7 résume les liens avec des méthodologies dans le présent rapport et avec les *Lignes directrices du GIEC* pour l'estimation des variations des stocks de carbone et des émissions dans CO₂.

ENCADRE 4.2.7

LIENS AVEC LE CHAPITRE 2 OU 3 DU PRESENT RAPPORT

Chapitre 3 Section 3.2.1 (Terres forestières restant terres forestières)

La superficie faisant l'objet d'une gestion des forêts peut ne pas être la même que la superficie de « Terres forestières restant terres forestières » et les estimations doivent peut-être être ajustées en conséquence.

LIENS AVEC LES *LIGNES DIRECTRICES DU GIEC*

5 A Évolution du patrimoine forestier et autres stocks de biomasse ligneuse (soustraire tous les boisements et reboisements depuis 1990 – comme calculé précédemment – de l'estimation de la catégorie 5A) ;

5 D Émissions et absorptions de CO₂ par les sols ;

5 E Autres (CH₄, N₂O dans les forêts gérées).

Les méthodologies par défaut des *Lignes directrices du GIEC* ne couvrent pas la biomasse souterraine et la matière organique morte.

Des méthodes pour l'estimation des émissions sans CO₂ par les terres forestières restant terres forestières sont examinées au Chapitre 3 (Section 3.2.1). Les *recommandations en matière de bonnes pratiques* relatives au choix de données d'activité et de facteurs d'émissions pour l'estimation des émissions sans CO₂ examinées au Chapitre 3 s'appliquent également aux terres faisant l'objet d'une gestion des forêts.

4.2.8 Gestion des terres cultivées

4.2.8.1 QUESTIONS RELATIVES AUX DEFINITIONS ET AUX PRESCRIPTIONS DE NOTIFICATION

On entend par « gestion des terres cultivées » un ensemble d'opérations effectuées sur des terres où l'on pratique l'agriculture et sur des terres qui font l'objet d'un gel ou ne sont temporairement pas utilisées pour la production de cultures⁵³. Les *bonnes pratiques* consistent à inclure dans des terres faisant l'objet d'une gestion des terres cultivées, toutes les terres dans la catégorie (ii) du système d'utilisation des terres (UT) du Chapitre 2 (Section 2.2 Catégories d'utilisation des terres), à savoir les terres cultivées/terres arables/travail du sol.

La catégorie « gestion des terres cultivées » devra inclure toutes les terres à cultures temporaires (annuelles) et permanentes (vivaces), et toutes les terres en jachère mises en réserve pendant une ou plusieurs années avant d'être cultivées à nouveau. Les cultures vivaces incluent les arbres et arbustes fruitiers, tels que les vergers (voir les exceptions ci-dessous), les vignes et les plantations (cacaoyers, caféiers, théiers, bananiers, etc.). Si ces terres satisfont aux critères des seuils de définition des forêts (voir note de bas de page 6 à la Section 4.1 pour la définition de « forêt » figurant dans les Accords de Marrakech), conformément aux *bonnes pratiques*, elles devront être incluses dans la catégorie gestion des terres cultivées ou gestion des forêts, mais pas dans les deux. Les rizières font partie des terres cultivées, mais les émissions de méthane associées devront être notifiées dans le secteur Agriculture et non pas dans le secteur CATF des inventaires nationaux de gaz à effet de serre, conformément aux *Lignes directrices du GIEC* et à *GPG2000*. Les zones arborées, telles que les vergers ou les brise-vent, qui ont été établies après 1990 et satisfont à la définition des forêts, peuvent être considérées comme un boisement/reboisement, auquel cas elles peuvent être incluses dans ces catégories (voir Section 4.1.2 Règles générales pour la classification des superficies terrestres aux termes des Articles 3.3. et 3.4). Les terres arables, utilisées d'ordinaire pour les cultures temporaires, mais qui sont utilisées temporairement pour les pâturages, peuvent aussi être incluses dans la catégorie des terres cultivées⁵⁴.

Étant donné la diversité potentielle des systèmes nationaux de classification d'utilisation de terres, conformément aux *bonnes pratiques*, les pays spécifieront les types de terres incluses dans la catégorie « gestion des terres cultivées » dans leur système national d'utilisation des terres et comment elles sont différenciées des pâturages/parcours naturels (comme dans la catégorie d'utilisation des terres (iii) décrite à la Section 2.2) et des terres faisant l'objet d'un boisement/reboisement, d'une gestion des forêts, gestion des pâturages et restauration du couvert végétal prises en compte (ou non). Par exemple, les *bonnes pratiques* consisteront à spécifier si et dans quelle mesure les vergers et les brise-vent sont inclus dans la catégorie « gestion des terres cultivées », ceci afin d'améliorer la transparence de la notification et la comparabilité entre les Parties.

Pour utiliser la méthodologie proposée pour estimer les variations des stocks de carbone sur ces terres, on doit subdiviser la superficie totale des terres cultivées en superficies faisant l'objet de pratiques de gestion (qui peuvent se recouper temporellement et spatialement) pour l'année de référence et chaque année de la période d'engagement. Les facteurs d'émissions et d'absorptions de carbone dépendent de la gestion en cours et antérieure. Certaines terres peuvent émettre du CO₂, d'autres peuvent absorber du carbone, d'autres encore peuvent être dans un état d'équilibre, et cette situation peut changer si la gestion change.

On doit disposer d'un ensemble de définitions plus complet des systèmes d'utilisation des terres et de gestion pour les terres cultivées, pour diverses zones climatiques, telles que celles figurant dans les *Lignes directrices du GIEC*, pour obtenir des données plus sub-divisées sur les utilisations des terres et les pratiques de gestion. Les grandes catégories de pratiques pour la gestion des terres cultivées, qui influent sur les stocks de carbone, incluent le travail du sol, les rotations et les cultures de couverture, la gestion de la fertilité, la gestion des résidus végétaux, le contrôle de l'érosion et la gestion de l'irrigation (GIEC, 2000b, p.184). D'autres informations figurent au Chapitre 3 du présent rapport.

4.2.8.1.1 1990 ANNEE DE REFERENCE

Les activités de gestion des terres cultivées, gestion des pâturages et restauration du couvert végétal relevant de l'Article 3.4 nécessitent une comptabilisation net net⁵⁵. A cet effet, les émissions et absorptions de gaz à effet de serre pendant l'année de référence doivent être notifiées pour n'importe laquelle de ces activités relevant de l'Article 3.4 (gestion des terres cultivées, gestion des pâturages et restauration du couvert végétal) prise en compte. On doit pour cela calculer les superficies totales sur lesquelles chacune de ces activités a été menée pendant l'année de

⁵³ Paragraphe 1(g) de l'Annexe du projet de décision -/CMP.1 (Utilisation des terres, changement d'affectation des terres et foresterie), figurant dans le document FCCC/CP/2001/13/Add.1, p.58.

⁵⁴ <http://www.unescap.org/stat/envstat/stwes-class-landuse.pdf>

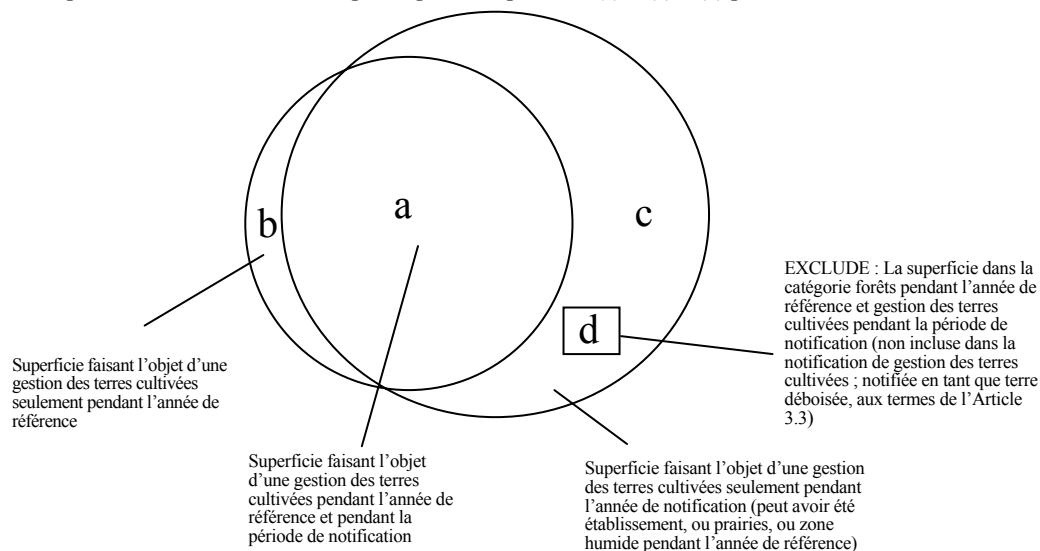
⁵⁵ La comptabilisation net net renvoie aux dispositions du paragraphe 9 de l'Annexe du projet de décision -/CMP.1 (Utilisation des terres, changement d'affectation des terres et foresterie) figurant dans le document FCCC/CP/2001/13/Add.1, p.59-60.

référence, ainsi que les variations des stocks de carbone pour ces superficies. Les émissions de gaz à effet de serre sans CO₂ sont couvertes dans le secteur Agriculture des *Lignes directrices du GIEC* en 1990 pour ces superficies (voir le texte sur les gaz sans CO₂ dans la présente section et dans l'Encadré 4.1.1, Exemples 1 et 2 à la Section 4.1.2).

Si la superficie faisant l'objet d'une activité relevant de l'Article 3.4 varie considérablement entre l'année de référence et la période d'engagement, les estimations obtenues (c'est-à-dire la soustraction des variations des stocks sur une superficie variable dans le temps) peuvent être déséquilibrées (voir Encadré 4.2.8).

ENCADRE 4.2.8
EXEMPLE DE SUPERFICIES FAISANT L'OBJET D'UNE GESTION DES TERRES CULTIVEES EN 1990
ET PENDANT LA PERIODE D'ENGAGEMENT (COMPTABILISATION NET NET)

Dans cet exemple, la superficie faisant l'objet d'une gestion des terres cultivées pendant l'année de référence augmente pendant l'année de notification pendant la période d'engagement. Une partie de la superficie faisait l'objet d'une gestion des terres cultivées pendant l'année de référence et pendant la période de notification (a). Une partie de la superficie faisant l'objet d'une gestion des terres cultivées pendant l'année de référence ne fait plus l'objet de cette gestion pendant l'année de notification (b). Certaines superficies faisant l'objet d'une gestion des terres cultivées pendant l'année de notification ne faisaient pas l'objet de cette gestion pendant l'année de référence (c). La superficie (d) fait l'objet d'une gestion des terres cultivées, mais a fait l'objet d'un déboisement, qui est prioritaire. Conformément au Protocole de Kyoto, les émissions et absorptions par les superficies (a) + (b) pendant l'année de référence sont comparées aux émissions et absorptions par les superficies (a) + (c) – (d) pendant l'année de notification.



Avec cette méthode, il n'est pas indispensable de suivre les variations des stocks de carbone liées aux activités qui ne sont pas couvertes par les Accords de Marrakech. Comme d'autres méthodes alternatives, elle peut avoir des implications au niveau politique. Par exemple, une simple variation de superficie sans variations des stocks par superficie unitaire pourrait donner lieu à un crédit ou un débit sans qu'il y ait eu de perte ou de gain réel pour l'atmosphère.

Pour la majorité des Parties ayant des engagements aux termes de l'Annexe B du Protocole de Kyoto, l'année de référence est 1990. Mais, aux termes des dispositions de l'Article 4.6 de la CCNUCC, les Parties aux économies en transition (EET) bénéficient d'une certaine latitude en ce qui concerne le niveau historique des émissions choisi comme référence. En conséquence, pour cinq pays EET, l'année ou la période de référence se situe entre 1985 et 1990 et ils devront donc évaluer les émissions de CO₂ et autres émissions et absorptions de gaz à effet de serre pour ces années. Des données historiques sur l'utilisation des terres et les pratiques de gestion en 1990 (ou pour l'année appropriée) et pour des années avant 1990 seront nécessaires pour estimer les émissions/absorptions annuelles nettes de carbone des sols résultant de la gestion des terres cultivées pour l'année de référence 1990. La méthode décrite au Chapitre 3 (Section 3.3.1.2.1.1 Variation des stocks de carbone des sols – Sols minéraux) suppose que le changement d'affectation/gestion des terres a des effets pendant vingt ans ; donc, si on utilise cette méthode, on calcule la variation nette des stocks de carbone en 1990 à partir de la gestion entre 1970 et 1990. Si on dispose de données sur les superficies et les activités pour la période entre 1970 et 1990, on peut calculer la variation nette des stocks de carbone pendant l'année de référence 1990 à l'aide des facteurs par défaut d'émissions et d'absorptions de carbone comme décrit ci-dessus. La durée des effets peut être inférieure ou supérieure à vingt ans. Conformément aux *bonnes pratiques*, on utilisera une période plus appropriée, basée sur des données et mesures spécifiques au pays (voir les méthodes de Niveaux 2 et 3 à la Section 4.2.8.3.1). En l'absence de données sur les superficies et les activités pour la période entre 1970 et 1990 (ou une autre période appropriée) il n'y a pas de données historiques

permettant d'estimer la variation des stocks de carbone pendant l'année de référence (1990), et celle-ci devra donc être reconstituée à l'aide d'autres données si la gestion des terres cultivées est prise en compte pour la première période d'engagement.

L'estimation de la variation des stocks de carbone pendant l'année de référence a un effet marqué sur la comptabilisation net net. En l'absence de données fiables pour la période entre 1970 et 1990 (ou une autre période applicable), les pays peuvent choisir l'option appropriée parmi les options suivantes :

- Choisir de ne pas prendre en compte la gestion des terres cultivées en tant qu'activité relevant du Protocole de Kyoto pour la première période d'engagement.
- Notifier une émission (perte de carbone) pour 1990 (ou pour une année de référence appropriée) *uniquement* si on peut vérifier que, pendant les vingt années avant l'année de référence, la terre a fait l'objet d'un changement de gestion (culture de terres qui étaient initialement des forêts, par exemple) à l'origine d'émissions de carbone par les sols.
- Utiliser un facteur d'émissions/d'absorptions par défaut de zéro pour 1990, à condition de pouvoir démontrer qu'il y a eu peu de changements des pratiques de gestion sur la terre étudiée au cours des vingt années antérieures à 1990.
- Utiliser des données d'une autre année pour laquelle on peut démontrer qu'elle peut remplacer de manière fiable l'année de référence (1989 au lieu de 1990, par exemple). Cette année de substitution doit être la plus proche possible de 1990 et, toutes choses étant égales, on donnera préférence à une année plus récente.
- Utiliser une méthodologie spécifique au pays, dont on peut démontrer la fiabilité, pour estimer la variation des stocks de carbone des sols pour l'année de référence en 1990. Conformément aux *bonnes pratiques*, on vérifiera que cette méthodologie ne surestime ni ne sous-estime les émissions/absorptions pendant l'année de référence (voir l'analyse des méthodes de Niveaux 2 et 3 à la Section 4.2.8.3). Dans la plupart des cas, ces méthodes nécessiteront aussi des données historiques sur les pratiques de gestion avant 1990.

Cette méthodologie peut donner lieu quelquefois à des estimations prudentes de la variation des stocks de carbone des sols mais, en l'absence de données fiables et vérifiables pour estimer la variation des stocks de carbone pour 1990, elle permettra de ne pas surestimer l'absorption atmosphérique nette de carbone.

4.2.8.2 CHOIX DES METHODES D'IDENTIFICATION DES TERRES

Des recommandations générales sur l'identification des terres faisant l'objet d'une gestion des terres cultivées sont présentées aux Sections 4.1.1, 4.1.2, 4.2.1, et 4.2.2. Conformément aux Accords de Marrakech, l'emplacement géographique des limites de la superficie qui inclut la terre faisant l'objet d'une gestion des terres cultivées doit être notifié annuellement, ainsi que les superficies totales des terres faisant l'objet de cette activité.

L'emplacement géographique des limites peut inclure une description spatialement explicite de chaque terre faisant l'objet d'une gestion des terres cultivées, mais cela n'est pas indispensable. On peut aussi indiquer les limites de grandes superficies incluant des terres plus petites faisant l'objet d'une gestion des terres cultivées, ainsi que des estimations de la superficie faisant l'objet d'une gestion des terres cultivées dans chaque grande superficie. Dans les deux cas, la terre faisant l'objet d'une gestion des terres cultivées, et cette gestion, doivent être suivies dans le temps car la continuité de la gestion influe sur les émissions et les absorptions de carbone. Par exemple, une Partie qui souhaite notifier des absorptions de carbone suite à une conversion sans travail du sol pour 10 pour cent d'une superficie faisant l'objet d'une gestion des terres cultivées doit démontrer qu'il n'y a pas eu de travail du sol sur cette terre pour cette période, étant donné que l'accumulation de carbone dans les sols minéraux dépend d'une absence continue du travail du sol (et que les facteurs d'émissions/d'absorptions de carbone ont été calculés pour une absence continue du travail du sol). Par conséquent, le taux d'absorption du carbone pour la superficie totale sera différent selon que les mêmes 10 pour cent de terre sont restés sans travail du sol ou si les 10 pour cent sans travail du sol se situent sur une partie différente de la superficie pour différentes années ; on ne peut pas se contenter simplement d'indiquer que 10 pour cent de la superficie faisant l'objet d'une gestion des terres cultivées a été sans travail du sol pendant la totalité de la période. Les *bonnes pratiques* consistent à suivre continuellement la gestion des terres faisant l'objet d'une gestion des terres cultivées. On peut le faire par un suivi continu de chaque terre faisant l'objet d'une gestion des terres cultivées entre 1990 et la fin de la période d'engagement (voir Section 4.2.8.1 Questions relatives aux définitions et aux prescriptions de notification), ou par l'emploi de techniques d'échantillonnage statistique, conformes aux recommandations à la Section 5.3, qui permettent de déterminer des transitions de gestion sur des terres faisant l'objet d'une gestion des terres cultivées (voir aussi Section 4.2.4.1 Établissement de séries temporelles cohérentes).

Au niveau national, certains critères peuvent être pertinents pour la sub-division à des fins de stratification lors de l'établissement d'une stratégie d'échantillonnage, notamment les critères suivants :

- Climat
- Type de sol
- Degré de perturbation (fréquence et intensité du travail du sol, etc.)

- Niveau d'apports organiques (litière végétale, racines, fumier, autres apports, etc.)
- Terres retournées temporairement à l'état de prairies (mises en réserve)
- Terres en jachère
- Terres à stocks de biomasse ligneuse (brise-vent, vergers, autres cultures vivaces, etc.)
- Terres converties en terres cultivées depuis 1990 (changement d'affectation des terres) qui ne sont pas dans une autre catégorie d'utilisation des terres.

Pour toutes les autres sous-catégories résultantes faisant l'objet d'une gestion des terres cultivées, les superficies obtenues par la conversion des forêts (déboisement) depuis 1990 doivent être suivies séparément car elles seront notifiées en tant qu'unités de terres faisant l'objet d'un déboisement.

A des niveaux méthodologiques supérieurs, une sub-division plus détaillée de la superficie faisant l'objet d'une gestion des terres cultivées sera peut-être nécessaire.

On peut identifier les terres cultivées avec sub-division appropriée par les méthodes suivantes :

- Statistiques nationales sur l'utilisation et la gestion des terres : dans la plupart des pays, la base terrestre agricole, y compris les terres cultivées, fait généralement l'objet de relevés périodiques, qui fournissent des données sur la distribution des utilisations des terres, les récoltes, le travail du sol et autres aspects de la gestion, souvent à un niveau régional pour le pays. Une partie des données pour ces statistiques peuvent avoir été obtenue par télédétection.
- Données d'inventaire provenant d'un système d'échantillonnage de parcelles, à base de statistiques : des activités d'utilisation et de gestion des terres sont surveillées sur des parcelles échantillons permanentes spécifiques faisant l'objet de visites périodiques.

D'autres recommandations en matière de *bonnes pratiques* sur l'identification des superficies figurent au Chapitre 2 (Base d'une représentation cohérente des superficies terrestres).

Des liens avec des méthodes connexes d'identification des superficies de terres cultivées dans les autres chapitres du présent rapport et dans les *Lignes directrices du GIEC* figurent dans l'Encadré 4.2.9 ci-dessous :

ENCADRE 4.2.9

LIENS AVEC LE CHAPITRE 2 OU 3 DU PRESENT RAPPORT

Section 2.3.2 (Trois méthodes) : Terres cultivées restant terres cultivées ou toute conversion conduisant à des terres cultivées, au Chapitre 2 (sauf conversions des forêts en terres cultivées). *Devra inclure toutes les conversions entre 1990 (ou 1970, si cela est nécessaire pour l'estimation de l'année de référence) et 2008, et pour les conversions des années d'inventaires ultérieurs sur une base annuelle*⁵⁶.

LIENS AVEC LES LIGNES DIRECTRICES DU GIEC

N'existent pas dans un format conforme aux prescriptions des Accords de Marrakech pour l'emplacement géographique des limites.

4.2.8.3 CHOIX DES METHODES D'ESTIMATION DES VARIATIONS DES STOCKS DE CARBONE ET DES EMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE SANS CO₂

Pour les terres cultivées, les *Lignes directrices du GIEC* identifient trois sources et puits potentiels de CO₂ pour les sols agricoles :

- Variations nettes des stocks de carbone organique des sols minéraux associées aux changements d'affectation des terres et de la gestion ;
- Émissions de CO₂ par les sols organiques cultivés ;
- Émissions de CO₂ résultant du chaulage des sols agricoles.

On calcule les émissions/absorptions annuelles totales de CO₂ en ajoutant les émissions /absorptions par ces sources (voir Section 3.3.1.2).

Les variations des stocks de carbone dans d'autres bassins (biomasse aérienne, biomasse souterraine, litière et bois mort) devront être estimées si cela est pertinent (sauf si la Partie au Protocole de Kyoto choisit de ne pas comptabiliser ces bassins et peut prouver de façon vérifiable qu'il n'y a pas diminution des stocks de carbone). Pour la plupart des récoltes, on peut ne pas tenir compte de la biomasse des cultures annuelles, mais les arbres, les brise-

⁵⁶ Si plusieurs conversions de terres se produisent sur la même terre pendant la période de transition de la matrice, on devra peut-être raccourcir la période de transition pour refléter ces conversions.

vent et les cultures ligneuses sur des terres cultivées doivent être comptabilisés dans la catégorie gestion des terres cultivées, boisement/reboisement, ou gestion des forêts. Des méthodes pertinentes pour l'estimation des variations des stocks de carbone et des émissions de gaz à effet de serre sans CO₂ par la biomasse aérienne, la biomasse souterraine, la litière et le bois mort sont décrites dans les sections sur le boisement/reboisement ou la gestion des forêts (voir Tableau 4.2.8) et au Chapitre 3 (voir Encadré 4.2.10) du présent rapport. Les références appropriées sont résumées au Tableau 4.2.8. Les sections suivantes portent principalement sur le bassin de carbone des sols. Pour des diagrammes décisionnels génériques, guidant aussi le choix méthodologique pour d'autres sous-catégories, voir les Figures 3.1.1 et 3.1.2 au Chapitre 3.

Bassins à estimer	Section contenant des méthodologies
Biomasse aérienne	Section 4.2.5 (Boisement et reboisement) et Section 4.2.7 (Gestion des forêts)
Biomasse souterraine	Section 4.2.5 (Boisement et reboisement) et Section 4.2.7 (Gestion des forêts)
Litière et bois mort	Section 4.2.5 (Boisement et reboisement) et Section 4.2.7 (Gestion des forêts)
Carbone des sols	Section 4.2.8.3
Gaz sans CO ₂	<i>GPG2000</i> et Section 4.2.8.3.4 (seulement pour les émissions non couvertes par les chapitres sur l'Agriculture des <i>Lignes directrices du GIEC</i> et de <i>GPG2000</i>)

Si la Partie choisit de ne pas comptabiliser un bassin, elle doit démontrer de façon vérifiable que ce bassin n'est pas une source. Les prescriptions de notification pour un tel choix sont indiquées à la Section 4.2.3.1.

Pour chaque bassin de carbone, on utilise des méthodologies différentes à des niveaux différents pour estimer les émissions et absorptions nettes de carbone pour l'année de référence 1990 et les années de la période d'engagement. Étant donné que des méthodes différentes peuvent donner des estimations différentes (avec des niveaux d'incertitude différents), les *bonnes pratiques* consistent à utiliser le même niveau et la même méthodologie pour estimer les émissions/absorptions de carbone en 1990 et pendant la période d'engagement.

Des méthodes d'estimation des émissions et absorptions nettes du carbone des sols, pour l'année de référence 1990 et pour la période d'engagement, sont décrites en détail au Chapitre 3. Des liens avec des méthodes pertinentes au Chapitre 3 du présent rapport et les *Lignes directrices du GIEC* sont indiqués dans l'Encadré 4.2.10. Les sections suivantes examinent brièvement ces méthodes, décrites précédemment, et identifient des aspects spécifiques au Protocole de Kyoto.

LIENS AVEC LE CHAPITRE 2 OU 3 DU PRESENT RAPPORT	
Section 3.3.1.1	Variation de la biomasse
Section 3.3.1.2	Variation des stocks de carbone des sols
LIENS AVEC LES LIGNES DIRECTRICES DU GIEC	
4	Gaz à effet de serre sans CO ₂
5 B	Conversion des forêts et des prairies (conversion des prairies en terres cultivées)
5 D	Émissions et absorptions de CO ₂ par les sols

4.2.8.3.1 SOLS MINERAUX

En ce qui concerne la variation des stocks de carbone des sols minéraux, il est recommandé d'utiliser le diagramme décisionnel à la Figure 4.2.9 pour le choix du niveau à utiliser pour la notification de la gestion des terres cultivées conformément au Protocole de Kyoto. Pour des activités relevant de l'Article 3.4, les *bonnes pratiques* consistent à utiliser le Niveau 2 ou le Niveau 3 pour notifier les variations des stocks de carbone des sols minéraux, si les émissions de CO₂ résultant de la gestion des terres cultivées sont une catégorie clé.

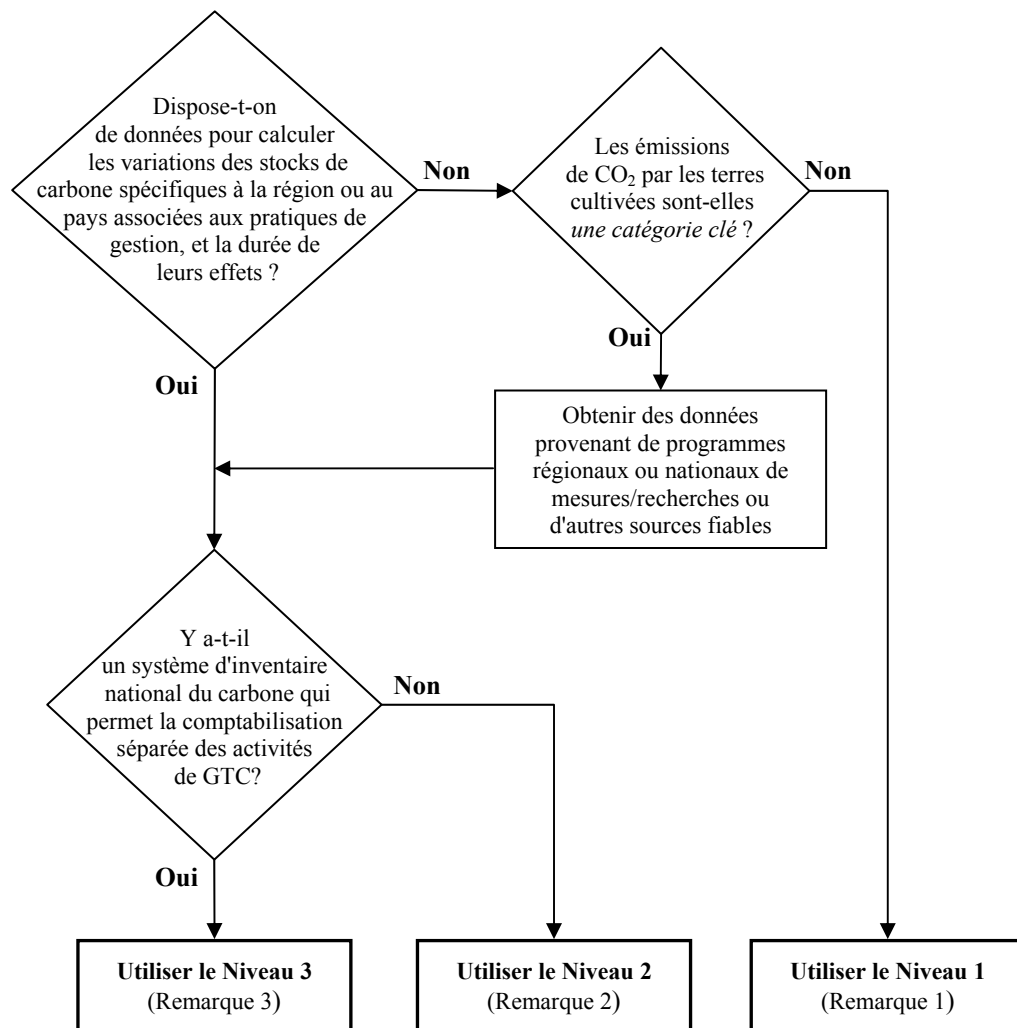
Méthodes d'estimation des variations des stocks de carbone des sols minéraux

Il y a trois niveaux méthodologiques pour l'estimation des variations des stocks de carbone des sols minéraux. Ces niveaux doivent être différenciés des méthodes d'estimation des données d'activités (surfaces terrestres). Pour l'estimation des surfaces terrestres, les *bonnes pratiques* consistent à utiliser les méthodes de Niveaux 2 ou 3 (Chapitre 2), en tenant compte des recommandations à la Section 4.2.2, pour les niveaux supérieurs figurant au Chapitre 3 ; des niveaux inférieurs peuvent être utilisés pour l'estimation des variations des stocks de carbone. Le diagramme décisionnel à la Figure 4.2.9 facilite le choix d'une méthodologie conforme aux *bonnes pratiques*.

Niveau 1

La méthode de Niveau 1 pour l'estimation des variations des stocks de carbone des sols minéraux est décrite au Chapitre 3 (Section 3.3.1.2 Variation des stocks de carbone des sols) et est basée sur la méthode présentée dans les *Lignes directrices du GIEC*, pages 5.35–5.48 du Manuel de référence (GIEC, 1997). Les valeurs par défaut fournies dans les *Lignes directrices du GIEC*, basées sur une période de vingt ans, ont été mises à jour et utilisées pour calculer des facteurs des variations annuelles des stocks de carbone. Ces méthodes sont directement comparables à celles de Niveau 1 utilisées pour les inventaires nationaux des gaz à effet de serre présentées au Chapitre 3, Recommandations en matière de bonnes pratiques pour le secteur CATF.

Figure 4.2.9 Diagramme décisionnel pour le choix du niveau approprié pour l'estimation des variations des stocks de carbone des sols minéraux des terres cultivées pour la notification aux termes du Protocole de Kyoto (voir également Figure 3.1.1)



Remarque 1 : Utiliser la matrice/base de données des valeurs par défaut.

Remarque 2 : Utiliser des paramètres, données sur les sols et durée des effets spécifiques à la région.

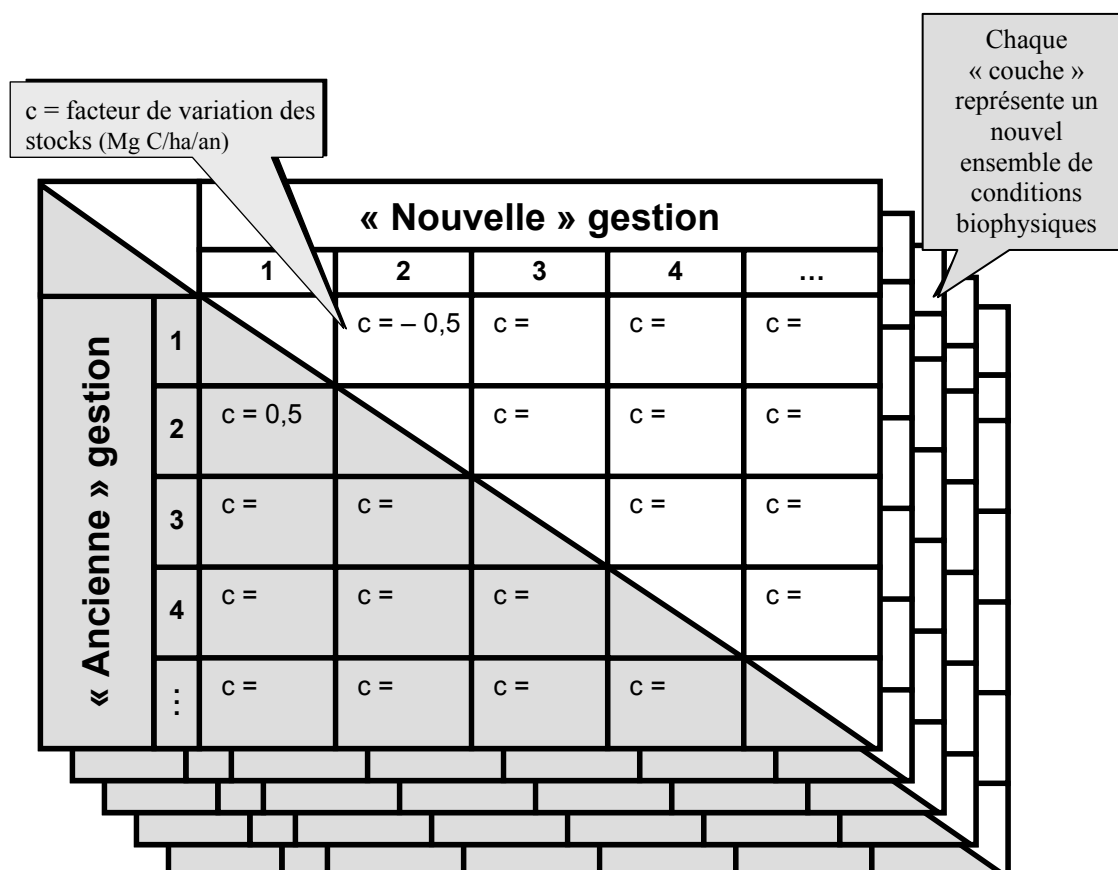
Remarque 3 : Utiliser des techniques de modélisation plus sophistiquées, souvent associées à des bases de données géographiques..

Les *bonnes pratiques* consistent à suivre continuellement la gestion des terres faisant l'objet d'une gestion des terres cultivées. On peut le faire par un suivi continu de chaque terre faisant l'objet d'une gestion des terres cultivées entre 1990 et la fin de la période d'engagement (voir Section 4.2.7.1 Questions relatives aux définitions et aux prescriptions de notification), ou par l'emploi de techniques d'échantillonnage statistique, conformes aux recommandations de la Section 5.3, qui permettent de déterminer des transitions de gestion sur des terres à gestion des terres cultivées (voir aussi Section 4.2.4.1 Établissement de séries temporelles cohérentes).

Les valeurs par défaut indiquées dans les *Lignes directrices du GIEC* permettent de calculer des taux annuels moyens de variation des stocks de carbone pour chaque type de sol, région climatique et combinaison de changement d'affectation des terres ou changement de gestion. Ces valeurs peuvent être utilisées comme « facteurs

de variation annuelle des stocks de carbone⁵⁷, et être représentées dans des tableaux, dans une matrice ou dans une base de données relationnelle. Un tel système est illustré dans le diagramme à la Figure 4.2.10 où les chiffres 1,2,3,... représentent différentes pratiques de gestion.

Figure 4.2.10 Illustration conceptuelle de la matrice de facteurs de variation des stocks de carbone calculés pour des utilisations des terres, changements de gestion des terres pour chaque ensemble de combinaisons géophysiques. On peut y accéder par des tableaux ou par une base de données relationnelle. Pour le Niveau 1, des valeurs par défaut (voir texte ci-dessus) sont utilisées pour le facteur de variation des stocks de carbone. Des valeurs par défaut pour les changements de gestion dans des directions opposées sont les mêmes, mais avec un signe inverse. Par exemple, si un changement entre une pratique de gestion 1 et une pratique de gestion 2 a un facteur de variation des stocks de carbone de $-0,5$, un changement entre une pratique de gestion 2 et une pratique de gestion 1 a un facteur de $+0,5$.



Le facteur de variation annuelle des stocks de carbone sera souvent plus exact que les valeurs par défaut pour les stocks de carbone absolus.⁵⁸

Ces valeurs par défaut pour les facteurs de variation des stocks de carbone ont été réunies dans une base de données, ce qui permet d'obtenir des facteurs par défaut pour chaque type de sol, niveau d'apports et changement d'affectation et de gestion des terres couverts dans les *Lignes directrices du GIEC* sans avoir à se référer à un grand nombre de tableaux. La base de données figure à l'Appendice 4A.1 (Outil d'estimation des variations des stocks de carbone des sols associées aux changements de gestion sur les terres cultivées et les pâturages, basé sur des données par défaut du GIEC) sur le CD-ROM ci-joint (avec instructions sur le mode d'utilisation de la base de données).

Calcul des facteurs de variation annuelle des stocks de carbone

Les *Lignes directrices du GIEC* supposent une variation linéaire des stocks de carbone des sols sur une période de vingt ans après un changement de gestion, avec, pour les stocks de carbone des sols, passage d'une position

⁵⁷ Voir également la note de bas de page 32 ci-dessus.

⁵⁸ Le facteur de variation des stocks de carbone reflète une variation des stocks de carbone qui est largement inférieure aux stocks de carbone absolus ; la variation des stocks de carbone peut être raisonnablement correcte même si les valeurs absolues ne le sont pas.

d'équilibre à t_0 (année du changement de gestion) à une autre position d'équilibre à t_{20} (vingt ans après le changement de gestion). Par conséquent, le taux de variation des stocks de carbone est supposé rester constant pendant les vingt premières années après un changement de gestion, avant d'être égal à zéro une fois le nouvel équilibre atteint.

La méthode de calcul des facteurs de variation annuelle des stocks de carbone est décrite au Chapitre 3 (Section 3.3.1.2 ; Équation 3.3.3). Pour un résumé des étapes et un exemple de calcul, voir la Section 3.3.1.2.1.1 Choix de la méthode (sols minéraux).

Calcul de la variation des stocks de carbone résultant de la gestion des terres cultivées

On peut utiliser la variation des stocks de carbone pour calculer des émissions/absorptions annuelles de carbone jusqu'à vingt ans après un changement d'affectation ou de gestion des terres en multipliant le facteur de variation des stocks de carbone par la superficie sur laquelle le changement a eu lieu, comme indiqué ci-dessous :

ÉQUATION 4.2.1
ÉMISSIONS/ABSORPTIONS ANNUELLES DU CARBONE DES SOLS RESULTANT DE LA GESTION DES
TERRES CULTIVEES

$$\Delta C_{GTC\ COS} = FSC \bullet S$$

Où : $\Delta C_{GTC\ COS}$ = variation annuelle des stocks de carbone organique des sols, Mg C an⁻¹

FSC = facteur de variation des stocks de carbone, Mg C ha⁻¹ an⁻¹

S = superficie, ha

(Voir aussi l'Équation 3.3.4 au Chapitre 3)

Pour la comptabilisation net net, on effectuera le calcul indiqué à l'Équation 4.2.1 pour l'année de référence et pour l'année de notification. Pour une analyse à propos de la superficie applicable, voir la Section 4.1.2 Règles générales pour la classification des terres aux termes des Articles 3.3 et 3.4.

Niveau 2

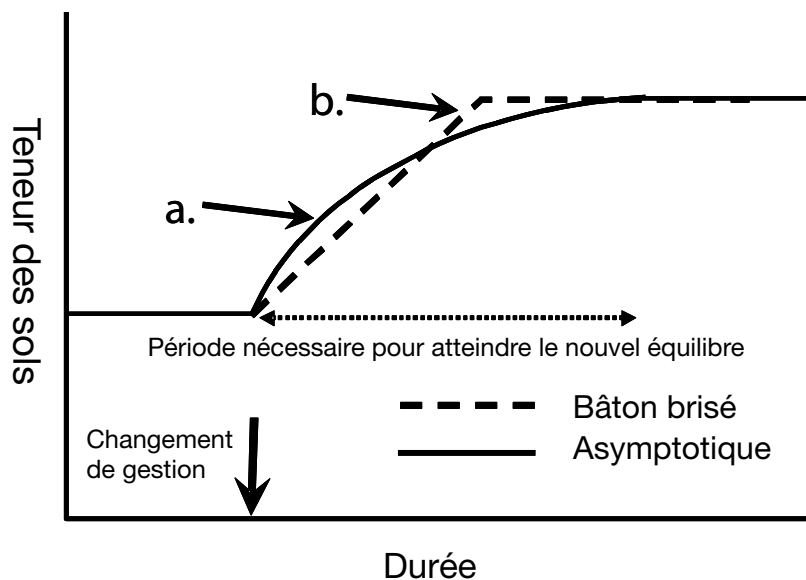
La méthode de Niveau 2 utilise également la méthodologie décrite dans les *Lignes directrices du GIEC* (Manuel de référence et Feuilles de travail), mais les facteurs par défaut sont remplacés par des valeurs spécifiques au pays ou à la région, généralement plus fiables (provenant de valeurs publiées, d'expériences à long terme ou de la mise en œuvre locale de modèles du carbone des sols bien calibrés et documentés). On peut aussi utiliser des données régionales sur la teneur en carbone des sols (données provenant d'inventaires nationaux des sols, etc.). De même, conformément aux *bonnes pratiques*, on peut remplacer la valeur par défaut pour la durée du changement (vingt ans) par une valeur plus appropriée, si on dispose d'informations permettant de justifier cette décision.

Des facteurs de variation des stocks de carbone locaux ou spécifiques à la région seront préférables à des valeurs par défaut pour la représentation de la variation réelle des stocks de carbone dans une région donnée. Lorsqu'on remplace les facteurs par défaut, on doit appliquer des critères rigoureux pour démontrer que le changement des facteurs n'entraîne ni surestimation ni sous-estimation de la variation du carbone des sols. Des facteurs régionaux ou spécifiques au pays devront être basés sur des mesures effectuées assez souvent et pendant assez longtemps, et avec une densité spatiale suffisante, pour refléter la variabilité des processus biochimiques sous-jacents, et devront être documentés dans des publications accessibles.

La période de vingt ans pendant laquelle les stocks de carbone des sols sont supposés passer d'un stade d'équilibre à un autre est approximative : dans les climats plus froids, des variations peuvent prendre plus de vingt ans pour atteindre un nouvel équilibre (environ cinquante ans) ; dans les climats tropicaux, un nouvel équilibre peut être atteint plus rapidement (environ dix ans ; Paustian *et al.*, 1997). Au Niveau 2, on peut utiliser des valeurs régionales ou spécifiques au pays pour la durée des effets des changements d'utilisation ou de gestion des terres si ces données sont disponibles ou peuvent être estimées avec fiabilité.

On peut également adapter un modèle asymptotique pour des données sur les variations du carbone des sols (voir Figure 4.2.11 ; à comparer avec le modèle du « bâton brisé » utilisé dans les *Lignes directrices du GIEC* dans lequel une variation linéaire se produit sur vingt ans, après quoi aucune autre variation ne se produit). Cette méthode pourrait permettre d'appliquer différents facteurs de variation des stocks de carbone à différentes années après un changement d'affectation ou de gestion des terres, afin de ne pas sous-estimer les variations des stocks peu de temps après un changement (« a » à la Figure 4.2.11), ou de ne pas les surestimer lorsque les sols approchent du nouvel équilibre (« b » à la Figure 4.2.11).

Figure 4.2.11 Représentation schématique d'une variation des stocks de carbone des sols après un changement de gestion produisant des absorptions de carbone, représentée par un modèle « en bâton brisé » de la variation des stocks de carbone (comme celui utilisé dans les *Lignes directrices du GIEC* où la période nécessaire pour atteindre le nouvel équilibre est de vingt ans) et par une courbe asymptotique (pour la définition de « a » et « b » voir le texte)

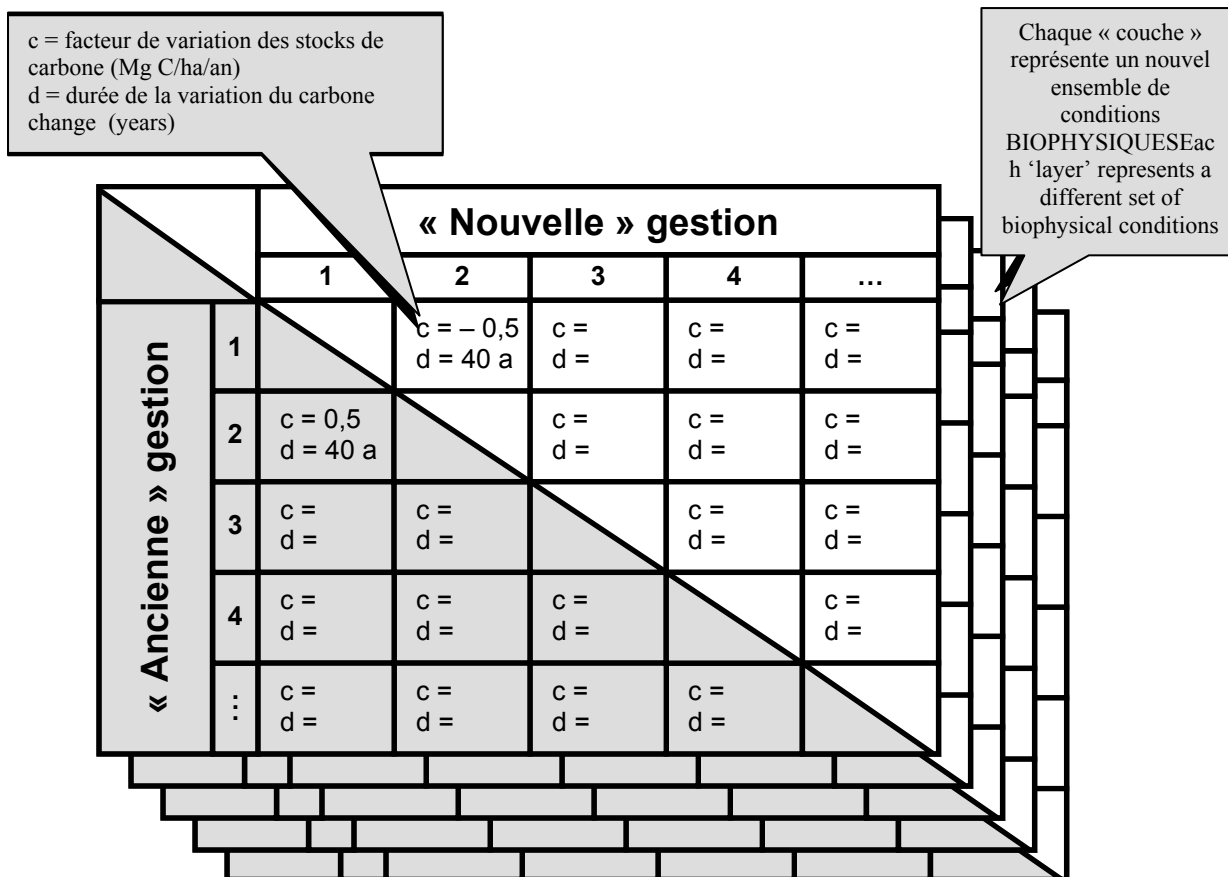


Si on utilise une valeur autre que vingt ans pour la durée des effets, ceci doit être inclus dans la matrice, comme indiqué schématiquement à la Figure 4.2.12.

Au Niveau 2, des facteurs par défaut (facteurs d'apports, etc.) associés à un changement d'affectation ou à un changement de gestion des terres, peuvent être remplacés par des relations plus détaillées entre l'intensité d'une pratique (quantités d'apports organiques appliqués aux sols, par exemple) et une variation des émissions/absorptions annuelles du carbone des sols. En Europe, par exemple, Smith *et al.* (2000) ont établi de telles relations (variation annuelle des stocks de carbone des sols (tonnes C ha⁻¹) = 0,0145 x quantité d'apport de fumier (tonnes de matières sèches ha⁻¹ an⁻¹); recalculé à l'aide de données dans Smith *et al.*, 1997; R² = 0,3658, n = 17, p < 0,01). On pourrait établir des relations similaires à partir de données à long terme pour différents types de sols dans des régions climatiques différentes. On pourrait aussi utiliser des modèles bien calibrés et bien évalués des variations des stocks de carbone des sols (comme CENTURY (Parton *et al.*, 1987), RothC (Coleman et Jenkinson, 1996)) pour obtenir des facteurs de variation des stocks ou les relations d'intensité décrites ci-dessus, pour différents types de sols dans des régions climatiques différentes.

On doit appliquer des critères rigoureux pour ne pas risquer de sous-estimer ou surestimer les variations des stocks de carbone. Conformément aux *bonnes pratiques*, les facteurs de variation des stocks seront basés sur des expériences échantillonnées selon les principes énoncés à la Section 5.3, et utiliseront les valeurs expérimentales si celles-ci sont plus appropriées que les valeurs par défaut pour la région et la pratique de gestion. On utilisera des facteurs basés sur des modèles uniquement après avoir testé le modèle par rapport à des expériences telles que celles décrites plus haut; et tout modèle devra être bien évalué, bien documenté et archivé. Les *bonnes pratiques* consistent à présenter des limites de confiance et/ou des estimations des incertitudes associées aux facteurs de variation des stocks spécifiques à la région ou au pays, ou locaux.

Figure 4.2.12 Illustration conceptuelle de la matrice des facteurs de variation des stocks de carbone établie pour des changements d'affectation/de gestion des terres pour chaque ensemble de combinaisons biophysiques. La méthode de Niveau 2 est améliorée par l'emploi d'estimations des facteurs de carbone spécifiques à la région ou d'estimations de la durée des effets du changement d'affectation/de gestion des terres. Suivant la méthode de calcul, les valeurs du facteur de variation des stocks de carbone (v) et de la durée (d) pour des changements de gestion dans des directions opposées seront souvent les mêmes, mais la valeur « v » aura un signe inverse.



Niveau 3

On utilisera probablement des méthodes de Niveau 3 qui peuvent être utilisées pour l'inventaire national aux termes de la CCNUCC (décrites au Chapitre 3, Section 3.3.1.2.1.1 Choix de la méthode) pour la notification aux termes du Protocole de Kyoto. Comparé à la matrice statique des Niveaux 1 et 2, le Niveau 3 peut souvent mieux représenter l'historique de la gestion d'une terre, et permet de mieux calculer les variations du carbone des sols résultant de multiples changements des pratiques de gestion dans le temps. De plus, il faut quelquefois bien plus de vingt ans pour que les sols atteignent le nouvel équilibre, et ce facteur peut être pris en compte par les méthodes de Niveau 3 (comme celles de Niveau 2). Des capacités informatiques à grande échelle permettent l'emploi d'un système subdivisé spatialement, associé à des données sur les pratiques de gestion, qui permet de suivre les variations des stocks de carbone dans le temps si on l'associe à des équations de taux avec teneurs en carbone, initialisées ponctuellement et vérifiées périodiquement. Le Niveau 3 peut aussi être basé sur des échantillonnages statistiques répétés, conformes aux principes énoncés à la Section 5.3, et dont la densité permet de représenter les types de sols, les régions climatiques et les pratiques de gestion. Les méthodes de Niveau 3 couvrent donc un éventail de méthodologies plus élaborées que celles de Niveau 2, généralement basées sur des techniques de modélisation sophistiquées, et souvent associées à des bases de données géographiques.

Choix des facteurs de variation des stocks de carbone pour les sols minéraux

Les facteurs d'émissions/absorptions de carbone utilisés pour chaque niveau sont décrits brièvement ci-après.

Niveau 1 : Au Niveau 1, on calcule la variation annuelle moyenne des stocks de carbone des sols minéraux avec des valeurs par défaut, en divisant par 20 la variation des stocks pour la période de vingt ans, comme indiqué au Chapitre 3, Équation 3.3.3. On trouvera des informations complètes sur ces facteurs et sur les estimations des variations des stocks qui en résultent dans les *Lignes directrices du GIEC*, pages 5.35–5.48, et dans la base de

données décrite à l'Appendice 4A.1. (Les valeurs par défaut à l'Appendice 4A.1 sont légèrement modifiées par rapport à celles des *Lignes directrices du GIEC*.) Pour un résumé des étapes, et un exemple de calcul, voir Section 3.3.1.2.1.1, Choix de la méthode (sols minéraux).

Niveau 2 : Au Niveau 2, une partie ou la totalité des valeurs par défaut pour la variation des stocks de carbone (Niveau 1) est remplacée par des valeurs plus fiables. Ces nouvelles valeurs pourront être basées sur des valeurs publiées, des variations des stocks de carbone mesurées sur des modèles de carbone simples, ou une combinaison des deux. (Pour des exemples, voir « Choix des données de gestion pour les sols minéraux » ci-dessous.) Les *bonnes pratiques* consistent à montrer que ces nouvelles valeurs sont plus exactes que celles qu'elles remplacent pour ce qui est des conditions et pratiques auxquelles elles s'appliquent.

Niveau 3 : Pour les sols minéraux, les facteurs de variation des stocks de carbone au Niveau 3 sont obtenus par le pays, et peuvent être calculés à l'aide de modèles complexes. Les modèles de carbone utilisés à ce niveau sont généralement plus complexes que ceux du Niveau 2, et prennent en compte les sols (teneur en argile, composition chimique, matériau parental, etc.), le climat (précipitations, température, évapotranspiration, etc.), et la gestion (travail du sol, apports de carbone, fertilisation, systèmes de cultures, etc.). Conformément aux *bonnes pratiques*, les modèles devront être calibrés par des mesures sur des sites de référence, et les modèles et hypothèses utilisés devront être décrits avec transparence.

Dans tous les cas, on appliquera des critères rigoureux pour ne pas risquer de surestimer ou sous-estimer les variations des stocks de carbone ; les modèles utilisés pour estimer les variations des stocks de carbone devront être bien documentés et évalués à l'aide de données expérimentales fiables pour les conditions et pratiques auxquelles le modèle s'applique. Les *bonnes pratiques* consistent à fournir des estimations des limites de confiance ou de l'incertitude. Des valeurs par défaut pour les facteurs de variation des stocks de carbone peuvent aussi être remplacées par des valeurs générées dans le cadre de systèmes de comptabilisation nationaux/régionaux (voir Section 4.2.7.2 Choix des méthodes d'identification des terres faisant l'objet d'une gestion des forêts).

Choix des données de gestion pour les sols minéraux

On devra disposer de données sur les superficies relatives à l'utilisation et à la gestion des terres conformément à la Méthodologie 2 ou 3 (Section 2.3.2), et aux recommandations figurant à la Section 4.2.2.3. Les données sur la gestion requises pour chaque niveau sont décrites brièvement ci-après.

Niveau 1 : Comme indiqué dans les *Lignes directrices du GIEC* (voir aussi Chapitre 3, Section 3.3.1.2.1.1), par défaut, on suppose que les effets des changements d'affectation/de gestion des terres durent vingt ans. Si on dispose de données sur les superficies et les activités pour les vingt ans antérieurs à l'année de référence, on peut calculer les absorptions/émissions nettes de carbone pour l'année de référence à l'aide des facteurs de variation des stocks de carbone par défaut décrits ci-dessus. Les changements d'affectation des terres et les pratiques de gestion au Niveau 1 sont les mêmes que ceux indiqués dans les *Lignes directrices du GIEC* : défrichage de la végétation naturelle avec conversion en terres cultivées ou pâturages, abandon des terres, cultures itinérantes, modification des niveaux d'apports de résidus, modification du travail du sol, et utilisation agricole des sols organiques. Dans le cadre de ces changements d'affectation ou de gestion des terres spécifiques, les activités sont définies semi-quantitativement (systèmes à « apports élevés » ou à « apports faibles », par exemple). Les systèmes d'utilisation ou de gestion des terres ne sont pas sub-divisés en niveaux plus détaillés. Les superficies peuvent être obtenues à partir d'ensembles de données internationales (FAO, etc.), bien que certaines de ces sources n'aient pas l'explicité spatial nécessaire pour la notification et ne soient utiles que pour la vérification des données. Si on dispose de données sur les superficies et les activités pour la période entre 1970 et 1990, on peut calculer une variation nette de référence des stocks de carbone pour 1990 avec les facteurs par défaut de variation des stocks de carbone décrits ci-dessus. S'il n'y a pas de données sur les superficies et les activités pour la période entre 1970 et 1990, on se reportera aux autres options pour l'estimation des superficies présentées à la Section 4.2.7.2.

Niveau 2 : Les pratiques de gestion au Niveau 2 sont les mêmes que celles décrites dans les *Lignes directrices du GIEC* et au Niveau 1. Cependant, à ce niveau, pour qu'elles soient spécifiques au pays, certaines pratiques de gestion peuvent être subdivisées, ou de nouvelles peuvent être ajoutées. Dans le cadre des systèmes de gestion agricole décrits dans les *Lignes directrices du GIEC*, les données de gestion incluent des descripteurs tels que « apports élevés » et « apports faibles ». Au Niveau 2, ces descripteurs peuvent être remplacés par des descripteurs plus explicites, par exemple, taux d'amendements organiques élevés (par exemple, >20 tonnes de matière sèche ha⁻¹ an⁻¹), taux d'amendements organiques moyens (par exemple, 10 à 20 tonnes de matière sèche ha⁻¹ an⁻¹), taux d'amendements organiques faibles (par exemple, <10 tonnes de matière sèche ha⁻¹ an⁻¹), et pas d'amendements organiques. D'autres sub-divisions pourraient, par exemple, refléter des types d'amendements organiques, tels que le fumier, les résidus de céréales et les boues d'épuration, pour lesquels on dispose de facteurs d'absorption correspondants. Au lieu d'utiliser des catégories de descripteurs plus détaillées, on peut utiliser des relations similaires à celles obtenues pour l'Europe par Smith *et al.* (1997, 1998, et 2000) et pour les États-Unis par Lal *et al.* (1998). Celles-ci pourraient être basées sur une nouvelle analyse des ensembles de données globales, plus complète. Les chiffres pourraient inclure la variation des stocks de carbone associée à une pratique donnée (absence de travail du sol, etc.), ou une relation entre l'intensité d'une pratique et la variation du carbone des sols, par exemple, les émissions/absorptions annuelles moyennes du carbone des sols (tonnes de C ha⁻¹) = 0,0145 x quantité de fumier

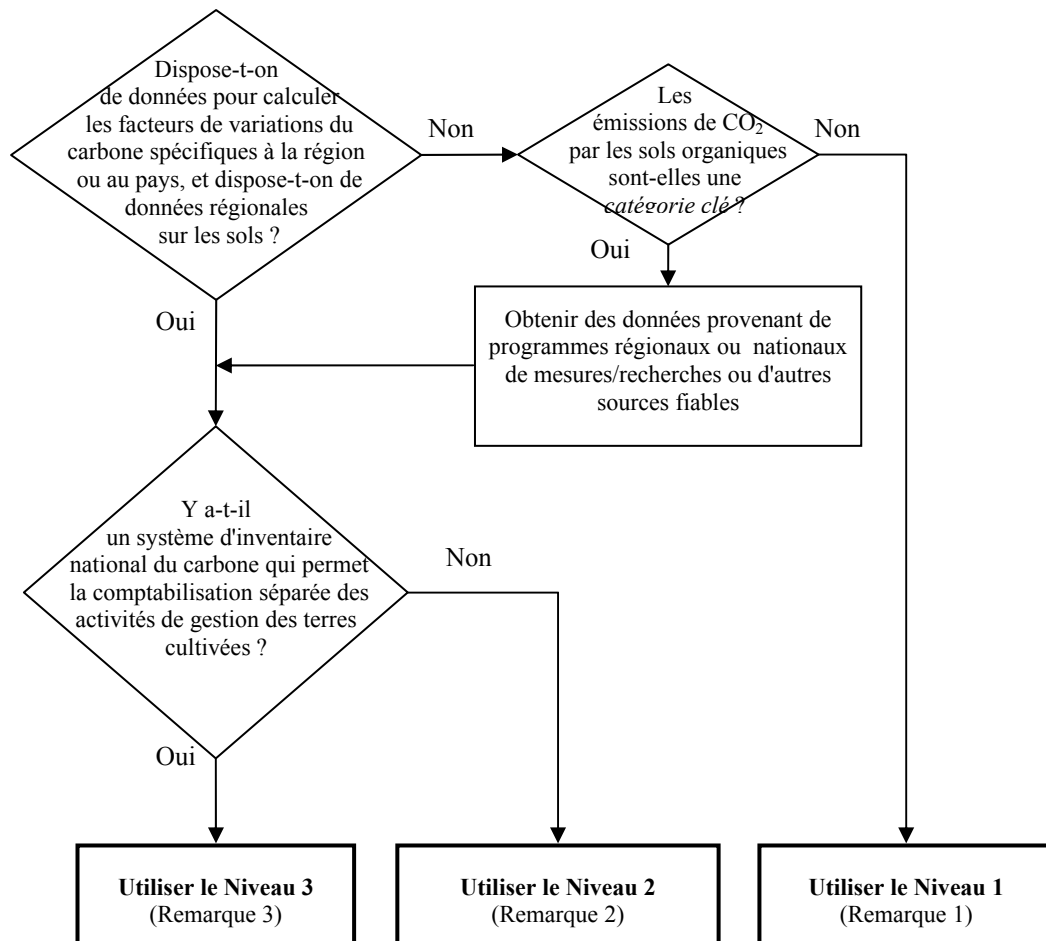
(tonnes de matière sèche $\text{ha}^{-1} \text{an}^{-1}$) ajoutée ; recalculée à partir de données dans Smith *et al.* (1997 ; $R^2 = 0,3658$, $n=17$, $p < 0,01$). De même, on pourrait utiliser des modèles bien calibrés et bien évalués des variations du carbone des sols (CENTURY (Parton *et al.*, 1986), RothC (Coleman et Jenkinson, 1996), ou autres) pour obtenir des facteurs de variation des stocks ou les relations d'intensité décrits ci-dessus pour chaque activité, pour des sols différents dans des régions climatiques différentes. Ces exemples montrent comment les pratiques peuvent être rendues plus spécifiques au pays, mais d'autres améliorations sont possibles. Les méthodes de Niveau 2 peuvent requérir des descriptions des superficies à une résolution plus élevée que celles au Niveau 1. Dans tous les cas, on doit appliquer des critères rigoureux afin de ne pas risquer de sous-estimer ou surestimer les variations des émissions ou absorptions (pour une discussion sur les critères, voir « Choix des facteurs de variation des stocks de carbone pour les sols minéraux »).

Niveau 3 : Les données sur la gestion utilisées dans les méthodologies plus complexes de Niveau 3 doivent être en accord avec le niveau de détail requis par le modèle. Les *bonnes pratiques* consistent à utiliser des données sur la gestion à une résolution spatiale appropriée au modèle et à avoir ou à pouvoir estimer de manière fiable des mesures quantitatives des facteurs de gestion requis par le modèle.

4.2.8.3.2 VARIATIONS DES STOCKS DE CARBONE DES SOLS ORGANIQUES

Pour les variations des stocks de carbone des sols organiques, on utilisera le diagramme décisionnel ci-dessous (Figure 4.2.13) pour choisir le niveau méthodologique pour la notification aux termes du Protocole de Kyoto.

Figure 4.2.13 Diagramme décisionnel pour le choix du niveau approprié pour estimer la variation des stocks de carbone des sols organiques pour la notification aux termes du Protocole de Kyoto (voir également Figure 3.1.1)



Remarque 1 : Utiliser la matrice/base de données des valeurs par défaut.

Remarque 2 : Utiliser des paramètres, données sur les sols et durée des effets spécifiques à la région.

Remarque 3 : Utiliser des techniques de modélisation plus sophistiquées, souvent associées à des bases de données géographiques.

Méthodes d'estimation des émissions/absorptions de CO₂ par les sols organiques

Niveau 1 : En général, lorsque des sols organiques sont convertis à des fins agricoles, ils sont drainés, cultivés et chaulés, ce qui a pour effet une oxydation des matières organiques. Le taux d'émission du carbone dépendra du climat, de la composition (décomposabilité) des matières organiques, du niveau de drainage, et d'autres pratiques telles que la fertilisation et le chaulage. La méthode de Niveau 1 est décrite à la Section 3.3.1.2 et basée sur la méthode décrite dans les *Lignes directrices du GIEC*.

Niveau 2 : Si on dispose de données sur les émissions de CO₂ par les sols organiques spécifiques au pays ou à la région et plus fiables, conformément aux *bonnes pratiques*, on utilisera ces valeurs plutôt que les valeurs par défaut du Niveau 1. On devra démontrer que les données utilisées sont plus fiables que les valeurs par défaut.

Niveau 3 : Les systèmes complexes décrits au Chapitre 3, Recommandations en matière de bonnes pratiques pour le secteur CATF, pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre peuvent utiliser des méthodes ou des modèles pour l'estimation de CO₂, méthodes qui permettront aussi d'estimer les émissions de gaz à effet de serre sans CO₂ de façon intégrée. Cependant, les émissions sans CO₂ devront être notifiées dans le secteur Agriculture, en veillant à prévenir le risque de double comptage ou d'omission. Conformément aux *bonnes pratiques*, on utilisera des modèles calibrés par des mesures sur des sites de référence, et les modèles et hypothèses utilisés devront être décrits avec transparence.

Choix des facteurs d'émissions/d'absorptions du carbone des sols organiques

Niveau 1 : Les facteurs par défaut d'émissions/d'absorptions du carbone sont présentés au Chapitre 3 (Tableau 3.3.5 ; Section 3.3.1.2.1.2).

Niveau 2 : Pour les sols organiques, les *bonnes pratiques* consistent à remplacer les valeurs par défaut identifiées au Chapitre 3 (Tableau 3.3.5 ; Section 3.3.1.2.1.2) par des facteurs spécifiques au pays ou à la région, à condition de pouvoir démontrer qu'ils sont plus fiables que les valeurs par défaut. Les nouveaux facteurs d'émissions/d'absorptions devront être basés sur des expériences bien conçues, avec échantillonnage suffisant pour donner une puissance statistique suffisante. On utilisera des facteurs d'émissions/d'absorptions fondés sur des modèles uniquement après avoir testé le modèle par rapport à des expériences telles que celles décrites plus haut, et les modèles devront être bien évalués, bien documentés et archivés. Les *bonnes pratiques* consistent à présenter des limites de confiance et/ou des estimations des incertitudes associées aux facteurs de variation des stocks spécifiques à la région ou au pays, ou locaux.

Niveau 3 : Pour les sols organiques, les émissions/absorptions de CO₂ et de gaz à effet de serre sans CO₂ peuvent être estimées dans le cadre d'une modélisation fondée sur les processus, avec des facteurs d'émissions/d'absorptions nationaux. Les *bonnes pratiques* consistent à utiliser ces méthodes si elles ont été bien documentées et évaluées. Avant d'appliquer ces méthodes, il convient de les tester et de les évaluer complètement, comme pour le Niveau 2.

Choix des données de gestion pour les sols organiques

Les mêmes points s'appliquent que ceux pour les données d'activités de gestion des terres cultivées sur les sols minéraux, comme décrit précédemment à la Section 4.2.8.3.1.

4.2.8.3.3 EMISSIONS DE CO₂ RESULTANT DU CHAULAGE

Les données supplémentaires fournies pour le Protocole de Kyoto incluent des émissions de CO₂ résultant du chaulage des terres cultivées uniquement si la gestion des terres cultivées a été prise en compte par la Partie.

Méthodes d'estimation des émissions de CO₂ résultant du chaulage

Le chaulage est utilisé fréquemment pour améliorer l'acidification des sols. En général, on utilise des carbonates tels que la pierre à chaux calcique CaCO₃ et la dolomie CaMg(CO₃)₂. Lorsqu'ils sont ajoutés aux sols acides, ces composés émettent du CO₂ à un taux variable en fonction des caractéristiques des sols et du produit de chaulage. Des applications répétées sont effectuées périodiquement, mais peuvent être moyennées dans le temps, donnant un taux annuel moyen qui sert de base aux calculs d'inventaires.

Niveau 1 : La méthode de Niveau 1 pour l'estimation des émissions de CO₂ résultant du chaulage est identique à celle décrite au Chapitre 3 (Section 3.3.1.2.1.1).

Niveau 2 : A ce niveau, on utilisera des statistiques nationales ou régionales à la place des coefficients par défaut indiqués au Chapitre 3 (Section 3.3.1.2.1.1) pour les émissions de CO₂ résultant du chaulage, si on peut démontrer que ces valeurs sont plus fiables.

Niveau 3 : Les méthodes complexes utilisées au Niveau 3, et décrites au Chapitre 3, peuvent comptabiliser explicitement les émissions résultant du chaulage et inclure également les effets du chaulage sur les émissions sans CO₂. Les *bonnes pratiques* consistent à utiliser ces méthodes si elles ont été bien documentées et évaluées.

Choix des facteurs d'émissions du carbone pour le chaulage

Conformément aux *bonnes pratiques*, on utilisera les valeurs par défaut indiquées au Chapitre 3 (Section 3.3.1.2.1.1). Si une Partie choisit d'utiliser d'autres facteurs d'émissions nationaux (Niveau 2), cette décision devra être justifiée par des données plus détaillées sur la composition du produit de chaulage utilisé. De plus, les méthodes de Niveau 3 peuvent inclure les effets intégrés du chaulage et des pratiques de gestion sur les émissions sans CO₂. Les *bonnes pratiques* consistent à utiliser ces facteurs s'ils ont été bien documentés et évalués.

4.2.8.3.4 GAZ A EFFET DE SERRE SANS CO₂

Des méthodologies pour l'estimation des émissions de N₂O et CH₄ sont présentées aux chapitres Agriculture des *Lignes directrices du GIEC* et de *GPG2000*, notamment des méthodologies pour les sources suivantes d'émissions agricoles imputables à la gestion des terres cultivées (la liste s'applique aussi à la gestion des pâturages et à la restauration du couvert végétal) :

- 1) Émissions directes de N₂O par les sols agricoles résultant de :
 - L'utilisation d'engrais synthétiques,
 - L'utilisation de fumier,
 - La fixation d'azote biologique due aux cultures de légumineuses et autres cultures fixatrices d'azote,
 - L'application de résidus de cultures et de boues d'épuration,
 - La culture des sols à teneur organique élevée ;
- 2) Émissions indirectes de N₂O dues à l'azote utilisé en agriculture, y compris les émissions résultant de :
 - La volatilisation et le dépôt atmosphérique ultérieur de NH₃ et NO_x (produits initialement par l'application d'engrais et de fumier),
 - La lixiviation et les écoulements en surface de l'azote ;
- 3) Émissions de CH₄ imputables aux cultures rizicoles ;
- 4) Émissions de CO₂ imputables au brûlage de la végétation ;
- 5) Émissions de CH₄ imputables à la fermentation entérique ;
- 6) Émissions de CH₄ et de N₂O imputables à la gestion du fumier.

Ces émissions ne devront pas être notifiées dans la catégorie « gestion des terres cultivées » mais dans la catégorie « émissions agricoles »⁵⁹ et sont couvertes au Chapitre 4 (Agriculture) de *GPG2000*. Même si la gestion des terres cultivées n'a pas été prise en compte aux termes de l'Article 3.4, ces émissions devront être notifiées en tant qu'émissions par des sources dont la liste figure à l'Annexe A du Protocole de Kyoto. Les Parties qui ont pris en compte la gestion des terres cultivées devront aussi notifier ces émissions dans le secteur agriculture et ne pas les inclure dans les notifications aux termes de l'Article 3.4.

Les émissions/absorptions sans CO₂ sur les terres déboisées converties en terres cultivées (Article 3.3) doivent être notifiées séparément de celles des terres faisant l'objet d'une gestion des terres cultivées (Article 3.4). Si les émissions/absorptions sans CO₂ sur des terres déboisées ne peuvent pas être estimées directement, elles pourront être estimées en tant que fraction des émissions/absorptions sans CO₂ totales par des terres cultivées, correspondant à la superficie totale des terres cultivées sur des terres déboisées. Par exemple, si 10 pour cent de la superficie des terres cultivées sont sur des terres déboisées, 10 pour cent des émissions/absorptions sans CO₂ des terres cultivées totales seront attribués aux terres qui ont été déboisées depuis 1990.

Certaines pratiques de gestion adoptées pour augmenter le carbone des sols peuvent aussi avoir des effets sur les émissions de gaz sans CO₂. Un grand nombre de ces effets sont examinés aux chapitres Agriculture des *Lignes directrices du GIEC* et de *GPG2000*, mais il peut y avoir d'autres effets sur les gaz sans CO₂ qui ne sont pas couverts par les *Lignes directrices du GIEC* et *GPG2000* (certains exemples sont présentés dans l'Encadré 4.2.11).

⁵⁹ Selon les Accords de Marrakech, les estimations d'émissions par des sources et d'absorptions par des puits résultant d'activités relevant des Articles 3.3 et 3.4 doivent être clairement différenciées des émissions anthropiques par les sources dont la liste figure à l'Annexe A du Protocole de Kyoto (cf. paragraphe 5 de l'Annexe du projet de décision -/CMP.1 (Article 7), figurant dans le document FCCC/CP/2001/13/Add.3, p.22).

ENCADRE 4.2.11**EXEMPLES D'EFFETS POSSIBLES DES VARIATIONS DES STOCKS DE CARBONE SUR LES ÉMISSIONS DE GAZ SANS CO₂****Exemple 1 : Effets d'une réduction du travail du sol sur les émissions de N₂O**

La réduction ou l'absence du travail du sol augmente souvent le carbone des sols des terres cultivées. Mais cette gestion peut aussi modifier les émissions de N₂O, en raison d'effets sur la porosité (et la fraction de la porosité occupée par l'eau), du cycle de l'azote, de la température et d'autres facteurs (Weier *et al.*, 1996 ; MacKenzie *et al.*, 1998 ; Robertson *et al.*, 2000 ; Smith *et al.*, 2001, par exemple). Les observations ne sont pas concluantes, certaines études montrant des émissions de N₂O plus élevées dans le cas d'une gestion sans travail du sol qu'avec travail du sol, d'autres montrant peu d'effets ou une diminution des émissions de N₂O. Selon les données disponibles, il semblerait que cette réponse variable dépende des effets interactifs des sols et du climat, et que les environnements pluvieux à aération faible, dans lesquels les émissions de N₂O sont en général plus élevées, sont aussi associés à des émissions plus élevées avec une gestion sans travail du sol (Linn et Doran, 1984 ; Weier *et al.*, 1996 ; Vinten *et al.*, 2002).

Exemple 2 : Liens entre l'évolution des matières organiques et les émissions de N₂O

Les matières organiques des sols se décomposent continuellement et produisent des émissions d'ammoniaque et de nitrate. Une partie de cet azote « disponible » peut être transformée en N₂O. Par conséquent, les pratiques qui augmentent le taux de décomposition des matières organiques (labourage des prairies, augmentation de la fréquence des jachères, etc.) peuvent stimuler les émissions de N₂O. À l'opposé, la restauration des prairies et la diminution de la fréquence des jachères peuvent réduire les émissions de N₂O. Toutefois, la signification et l'étendue de ces effets ne sont pas bien compris et il n'est pas toujours possible de les quantifier avec fiabilité à ce stade.

Exemple 3 : Effets de la gestion des terres cultivées sur l'oxydation de CH₄

Certaines pratiques qui augmentent la teneur en carbone des sols des terres cultivées peuvent aussi influencer négativement ou positivement sur le taux d'oxydation du CH₄ des sols (Smith *et al.*, 2001, par exemple). Ces effets sont souvent plus faibles que ceux sur le N₂O, (exprimé en unités d'équivalent CO₂).

Exemple 4 : Effets du drainage des sols organiques

Le drainage peut donner lieu à une diminution des émissions de CH₄, une augmentation de CO₂, et peut aussi influencer sur les émissions de N₂O. (On notera que les *Lignes directrices du GIEC* supposent que tout le carbone est émis sous forme de CO₂ ; si on n'utilise pas cette hypothèse, ceci doit être justifié par des données scientifiques solides et bien documentées. Des méthodes d'estimation des émissions de N₂O par les sols organiques cultivés figurent aux chapitres Agriculture des *Lignes directrices du GIEC* et de *GPG2000*, et ces émissions devront être notifiées comme décrit dans ces documents pour prévenir le risque de double comptage.)

Les effets de ces pratiques et d'autres pratiques de gestion sur les émissions sans CO₂ peuvent être inclus dans des méthodologies supérieures pour l'agriculture, comme indiqué dans *GPG2000* (Section 4.7, page 4.53 à 4.66). Si ces émissions sont comptabilisées, elles devront toujours être notifiées dans le secteur Agriculture, pour prévenir le risque de double comptage. On pourrait, par exemple, estimer ces effets par :

- La mesure directe des gaz à effet de serre sans CO₂ sur des sites représentatifs ;
- L'estimation des taux d'émissions, à partir de valeurs publiées, en tenant compte de la gestion, des sols et du climat.

4.2.9 Gestion des pâturages

4.2.9.1 QUESTIONS RELATIVES AUX DÉFINITIONS ET AUX PRESCRIPTIONS DE NOTIFICATION

On entend par gestion des pâturages le système de pratiques sur des terres utilisées pour la production de bétail et visant à manipuler la quantité et le type de végétation et de bétail produit. Les pâturages sont, par définition, « gérés » dans une certaine mesure ; par conséquent, les terres faisant l'objet d'une gestion des pâturages sont en fait potentiellement toutes les terres d'un pays qui font l'objet de pâturages, c'est-à-dire toutes les terres utilisées principalement pour la production de bétail, conformément à des critères choisis et décrits explicitement par le pays. On notera que toutes les prairies ne sont pas nécessairement des terres à pâturages.

Afin d'assurer une couverture complète, conformément aux *bonnes pratiques*, on inclura toutes les terres suivantes dans la catégorie des pâturages :

- Pâturages/prairies/parcours naturels améliorés : Terres faisant l'objet d'une gestion des pâturages contrôlée et intensive. Les pratiques de gestion telles que l'apport d'engrais/fumier, l'irrigation, le réensemencement, le chaulage, ou la pulvérisation phytosanitaire contribuent au contrôle de la productivité. Les terres utilisées de façon permanente pour les cultures fourragères herbacées sont aussi incluses.
- Pâturages/prairies/parcours naturels non améliorés : En général, terres à végétation naturelle, y compris foin et buissons, à pâturage principalement extensif, avec peu ou pas de gestion de la végétation, à l'exception d'un brûlage occasionnel. Cependant, l'intensité, la fréquence et la saisonnalité du pâturage et la distribution du bétail sont gérés (même par défaut) ou peuvent être gérés spécifiquement pour prévenir les émissions du carbone stocké (par la prévention du surpâturage, par exemple).

Les pâturages, parcours naturels ou savanes à végétation arborée ou buissonneuse devront être inclus dans la catégorie « gestion des pâturages » si les cultures fourragères ou le pâturage sont la principale activité sur la terre, conformément à des critères établis et décrits explicitement par le pays. Lorsque des terres boisées satisfont à la définition de la forêt, et que les arbres ont été établis depuis 1990, ces terres devront être incluses dans la catégorie boisement/reboisement. Cependant, des terres qui satisfont à la définition de la forêt peuvent être incluses dans la catégorie « gestion des pâturages », si le pâturage est l'activité dominante, conformément à des critères établis par le pays.

Des terres mises en réserve, telles que des terres cultivées revenues à l'état de prairies vivaces, devront être incluses dans la catégorie « gestion des terres cultivées » si elles sont mises en réserve temporairement (en général pour une période de cinq ans ou moins, mais toutes les terres mises en réserve qui retourneront probablement à l'état de terres cultivées conformément aux critères nationaux pour la mise en réserve, devront être considérées comme des terres cultivées). On les inclura dans la catégorie « gestion des pâturages » si la mise en réserve est permanente. Les terres protégées, comme celles faisant l'objet de programmes de couvert permanent, devront être incluses dans la catégorie « gestion des pâturages » si elles servent également à la production de bétail. Les terres qui ne sont utilisées que temporairement pour les pâturages, dans le cadre d'une rotation des cultures, seront en général incluses dans la catégorie « gestion des terres cultivées ». Les critères utilisés pour distinguer entre les terres cultivées et les pâturages et la restauration du couvert végétal devront être décrits explicitement et appliqués avec cohérence.

En raison du risque de recoupement avec d'autres catégories d'utilisation des terres, conformément aux *bonnes pratiques*, les pays sont invités à spécifier les types de terres incluses dans la catégorie « pâturages/parcours naturels » dans leurs systèmes nationaux d'utilisation des terres, et à indiquer comment ces terres sont différentes (a) des terres dans la catégorie d'utilisation des terres (ii) du Chapitre 2 (terres cultivées/arables/travail du sol), et (b) des terres faisant l'objet d'autres activités relevant de l'Article 3.3 (BR) et de l'Article 3.4 (GF, RCV, GTC – si ces activités sont prises en compte). Ceci améliorera la comparabilité de la notification entre les pays.

Par ailleurs, toutes les terres qui étaient des forêts au 31 décembre 1989 et qui font l'objet d'une gestion des pâturages pendant l'année de notification doivent être identifiées, suivies et notifiées en tant que catégorie séparée (Terres « déboisées » qui, normalement, feraient l'objet d'une gestion des pâturages).

Afin de permettre l'application de la méthodologie proposée pour l'estimation des émissions/absorptions de CO₂ sur ces terres (à savoir, superficie multipliée par un facteur de variation des stocks de carbone ; le facteur étant positif, négatif ou nul, selon la gestion et l'utilisation des terres ou le changement d'affectation des terres), on doit sub-diviser la superficie totale des pâturages en superficies faisant l'objet de pratiques de gestion (qui peuvent se recouper temporellement et spatialement) pour l'année de référence et les années de la période d'engagement. Les facteurs d'émissions et d'absorptions de carbone dépendent de la gestion en cours et antérieure. Certaines terres peuvent émettre du CO₂, d'autres peuvent absorber du carbone, d'autres encore peuvent être dans un état d'équilibre, et cette situation peut changer si la gestion change.

Une définition plus complète des systèmes d'utilisation des terres et de la gestion des terres pour les pâturages/parcours naturels pour différentes zones climatiques permettra d'obtenir des données plus sub-divisées sur les utilisations des terres et les pratiques. Les grandes catégories de pratiques pour la gestion des pâturages qui influent sur les stocks de carbone incluent la gestion des troupeaux, la présence de plantes ligneuses, la fertilisation, l'irrigation, la composition des espèces, la gestion des légumineuses, et la gestion des feux (GIEC, 2000b, p.184 et p. 205). Voir aussi le Chapitre 3, Recommandations en matière de bonnes pratiques pour le secteur CATF, et la Section 4.2.9.2 ci-dessous.

4.2.9.1.1 1990 ANNEE DE REFERENCE

Voir Section 4.2.8.1 Questions relatives aux définitions et aux prescriptions de notification.

4.2.9.2 CHOIX DES METHODES D'IDENTIFICATION DES TERRES

Des recommandations générales sur l'identification des terres faisant l'objet d'une gestion des pâturages sont présentées aux Sections 4.1.1, 4.1.2, 4.2.1, et 4.2.2. Conformément aux Accords de Marrakech, l'emplacement géographique des limites de la superficie qui inclut la terre faisant l'objet d'une gestion des pâturages doit être

notifié annuellement, ainsi que les superficies totales des terres faisant l'objet de cette activité. L'emplacement géographique des limites peut inclure une description spatialement explicite de chaque terre faisant l'objet d'une gestion des pâturages, mais cela n'est pas indispensable. Ceci est semblable à l'exemple de gestion des terres cultivées examiné à la section 4.2.8.1, Questions relatives aux définitions et aux prescriptions de notification. Les *bonnes pratiques* consistent à suivre continuellement la gestion de la terre faisant l'objet d'une gestion des pâturages, soit par suivi continu de chaque terre faisant l'objet d'une gestion des pâturages de 1990 jusqu'à la fin de la période d'engagement (voir Section 4.2.8.1), soit par des techniques d'échantillonnage statistique, qui permettent de déterminer des changements de gestion sur des pâturages et qui, en même temps, sont conformes aux prescriptions de la Section 5.3 (voir aussi Section 4.2.4.1 Établissement de séries temporelles cohérentes). Au niveau national, la superficie totale des pâturages devra être sub-divisée en plusieurs niveaux, à l'aide, par exemple, de critères sur les circonstances nationales primaires, les pratiques de gestion et autres sub-divisions. Ces critères pourraient inclure :

- Le climat
- Le type de sol
- Le degré de perturbation (tassement, perturbation par le passage du bétail, fréquence du brûlage, érosion, etc.)
- Niveau d'apports organiques (litière végétale, racines, fumier, autres apports, etc.)
- Terres qui servent de pâturages de façon intermittente (mises en réserve, prairies incluses dans la rotation, etc.)
- Intensité du pâturage (pourcentage d'utilisation des pâturages)
- Terres boisées (brise-vent, vergers, autres plantations vivaces)
- Terres converties en pâturages depuis 1990 (changement d'affectation des terres) qui ne sont pas dans une autre catégorie d'utilisation des terres.

Pour toutes les sous-catégories obtenues faisant l'objet d'une gestion des pâturages, les superficies qui résultent d'une conversion des forêts (déboisement) depuis 1990 doivent être suivies séparément car elles seront notifiées en tant que terres faisant l'objet d'un déboisement.

Au Niveau 3, d'autres sub-divisions de la superficie faisant l'objet d'une gestion des pâturages peuvent s'avérer nécessaires.

On peut identifier les terres faisant l'objet d'une gestion des pâturages, avec sub-division appropriée, pour certains pays visés à l'Annexe I par les méthodes suivantes :

- Statistiques nationales sur l'utilisation et la gestion des terres : la base terrestre agricole, y compris les terres faisant l'objet d'une gestion des pâturages, fait l'objet de relevés périodiques dans la plupart des pays. Une partie des données pour ces statistiques peuvent avoir été obtenue par télédétection des pâturages et des conditions de la surface des sols, ainsi que des variations des taux de charge de bétail.
- Données d'inventaire provenant d'un système d'échantillonnage de parcelles, à base de statistiques : des activités d'utilisation et de gestion des terres sont surveillées sur des parcelles échantillons permanentes spécifiques faisant l'objet de visites périodiques.

Les informations sur ces superficies devront être compilées pour toutes les terres faisant l'objet d'une gestion des pâturages, ou bien résumées sous forme d'estimations pour toutes les strates (définies par les limites des superficies) choisies par une Partie pour communiquer ses statistiques sur l'utilisation des terres. D'autres recommandations en matière de *bonnes pratiques* sur l'identification des superficies figurent au Chapitre 2, Base d'une représentation cohérente des superficies terrestres.

Des liens avec des méthodes connexes d'identification des superficies dans les autres chapitres du présent rapport et dans les *Lignes directrices du GIEC* figurent dans l'Encadré 4.2.12 ci-dessous :

ENCADRE 4.2.12

LIENS AVEC LE CHAPITRE 2 OU 3 DU PRESENT RAPPORT

Section 2.3.2 (Trois méthodes) : Prairies (gérées et non gérées) converties en prairies gérées ou toute conversion conduisant à des prairies gérées au Chapitre 2 (sauf conversions des forêts en prairies) à condition que ces prairies gérées fassent l'objet d'une gestion des pâturages. *Devra inclure toutes les conversions entre 1990 (ou 1970, si cela est nécessaire pour l'estimation de l'année de référence) et 2008, et pour les conversions des années d'inventaires ultérieurs sur une base annuelle*⁶⁰.

LIENS AVEC LES LIGNES DIRECTRICES DU GIEC

N'existent pas dans un format conforme aux prescriptions des Accords de Marrakech pour l'emplacement géographique des limites.

⁶⁰ Si plusieurs conversions de terres se produisent sur la même terre pendant la période de transition de la matrice, on devra peut-être raccourcir la période de transition pour refléter ces conversions.

4.2.9.3 CHOIX DES METHODES POUR L'ESTIMATION DES VARIATIONS DES STOCKS DE CARBONE ET DES EMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE SANS CO₂

Comme pour la gestion des terres cultivées, on fait appel à trois niveaux méthodologiques pour estimer les émissions/absorptions de CO₂ par les sols minéraux, les sols organiques et résultant du chaulage. La procédure est la même, si ce n'est que les calculs portent sur des facteurs différents et utilisent d'autres données d'activités (comme décrit plus en détail ci-après).

On calcule les émissions/absorptions annuelles totales de CO₂ par les sols en ajoutant :

- Les variations nettes des stocks de carbone organique des sols minéraux ;
- Les émissions de CO₂ par les sols organiques ;
- Les émissions de CO₂ résultant du chaulage.

On doit aussi estimer les variations des stocks de carbone pour d'autres bassins de carbone, selon les cas. Pour les pâturages sans végétation ligneuse, on peut ne pas tenir compte de la biomasse des cultures annuelles lorsqu'il n'y a pas de variation à long terme du couvert. Cependant, le carbone de la biomasse arborée, des brise-vent et des cultures ligneuses des pâturages doit être comptabilisé dans une (mais pas dans les deux) catégorie « gestion des pâturages », ou « boisement/reboisement/gestion des forêts » (sauf si une Partie visée à l'Annexe I du Protocole de Kyoto choisit de ne pas le faire et démontre de façon vérifiable que les stocks de carbone ne diminuent pas). Les méthodes applicables à la biomasse aérienne et souterraine, à la litière et au bois mort sont décrites dans les sections sur le boisement/reboisement ou la gestion des forêts et au Chapitre 3, Recommandations en matière de bonnes pratiques pour le secteur CATF, du présent rapport. Pour des recommandations relatives à l'estimation des émissions/absorptions du carbone de bassins autres que les sols, voir l'Encadré 4.2.13 et le Tableau 4.2.8. La Figure 3.1.1 au Chapitre 3 contient d'autres recommandations sur le choix des méthodes appropriées.

ENCADRE 4.2.13

LIENS AVEC LE CHAPITRE 2 OU 3 DU PRESENT RAPPORT

- Section 3.4.1.1 Variation de la biomasse
- Section 3.4.1.2 Variation des stocks de carbone des sols

LIENS AVEC LES LIGNES DIRECTRICES DU GIEC

- 4 Gaz à effet de serre sans CO₂
- 5 B Conversion des forêts et prairies (conversion des pâturages en terre cultivées)
- 5 D Émissions et absorptions de CO₂ par les sols

4.2.9.3.1 SOLS MINERAUX

Le diagramme décisionnel utilisé pour guider l'estimation des variations des stocks de carbone des sols minéraux faisant l'objet d'une gestion des pâturages est semblable à celui utilisé pour les terres cultivées – voir Figure 4.2.9 ci-dessus.

Méthodes d'estimation des variations des stocks de carbone des sols minéraux

Les méthodes d'estimation des variations des stocks de carbone des sols minéraux faisant l'objet d'une gestion des pâturages sont identiques à celles utilisées pour les terres cultivées. Voir les méthodes des Niveaux 1, 2 et 3 décrites à la Section 4.2.8.3.1 (Sols minéraux) et également au Chapitre 3 (Sections 3.3.1.2, 3.4.1.2, 3.4.2.2). Comme pour la gestion des terres cultivées, à tous les niveaux méthodologiques, les terres faisant l'objet d'une gestion des pâturages doivent être suivies continuellement dans le temps. Au Niveau 1, la base de données des facteurs par défaut pour les variations annuelles des stocks, à l'Appendice 4A.1, s'applique également aux pâturages (voir Section 4.2.8.3.1). Cependant, pour les activités relevant de l'Article 3.4, les *bonnes pratiques* consistent à utiliser le Niveau 2 ou 3 pour estimer les variations des stocks de carbone pour les sols minéraux, si les émissions de CO₂ par la gestion des pâturages sont une catégorie clé.

Choix des facteurs d'émissions/d'absorptions de carbone pour les sols minéraux

Le choix des facteurs de variation des stocks de carbone à chaque niveau relève des mêmes principes que ceux utilisés pour la gestion des terres cultivées. Les facteurs de variation des stocks de carbone figurent dans la même

base de données. Aux niveaux supérieurs, comme pour la gestion des terres cultivées, on peut calculer les facteurs de variation des stocks de carbone à l'aide de valeurs publiées (e.g., Follett *et al.*, 2000), d'expériences à long terme et de modèles. Les *bonnes pratiques* consistent à utiliser d'autres facteurs d'émissions/d'absorptions basés sur des expériences bien conçues, avec échantillonnage suffisant pour donner une puissance statistique suffisante. On utilisera des facteurs d'émissions/d'absorptions fondés sur des modèles uniquement après avoir testé le modèle par rapport à des expériences telles que celles décrites plus haut, et les modèles devront être bien évalués, bien documentés et archivés. Les *bonnes pratiques* consistent à présenter des limites de confiance et/ou des estimations des incertitudes associées aux facteurs de variation des stocks spécifiques à la région ou au pays, ou locaux, basées sur des mesures ou expériences dans la région.

Choix des données sur l'utilisation et la gestion des terres pour les sols minéraux

Comme pour la gestion des terres cultivées, si on dispose de données sur les superficies et la gestion pour la période entre 1970 et 1990, on peut calculer les émissions/absorptions nettes pour une année de référence (1990 ou autre) à l'aide des facteurs par défaut d'émissions/absorptions de carbone mentionnés précédemment. En l'absence de données pour la période entre 1970 et 1990, on aura le choix entre les options déjà décrites pour les terres cultivées (voir Section 4.2.8.1.1 : 1990 année de référence). Seules les données d'activités requises pour chacun des trois niveaux sont décrites brièvement ci-dessous.

Niveau 1 : Les pratiques de gestion au Niveau 1 sont les mêmes que celles indiquées dans les *Lignes directrices du GIEC* : défrichage de la végétation naturelle avec conversion en terres cultivées ou pâturages, abandon des terres, cultures itinérantes, modifications des niveaux d'apports de résidus, modifications du travail du sol, et utilisation agricole des sols organiques pour les pâturages. Dans le cadre de ces changements d'affectation ou de gestion des terres spécifiques, les activités sont définies semi-quantitativement (systèmes à « apports élevés » ou à « apports faibles », par exemple). Les systèmes d'utilisation ou de gestion des terres ne sont pas sub-divisés en niveaux plus détaillés. Les superficies peuvent être obtenues à partir d'ensembles de données internationales (FAO, etc.). Si on dispose de données sur les superficies et les activités pour la période entre 1970 et 1990, on peut calculer une variation nette de référence des stocks de carbone pour 1990 à l'aide des facteurs par défaut de variation des stocks de carbone décrits ci-dessus. En l'absence de données sur les superficies et les activités pour la période entre 1970 et 1990, voir la Section 4.2.8.1.1 pour d'autres options pour l'estimation des superficies. Si on juge que la gestion des pâturages est une catégorie clé, conformément aux *bonnes pratiques*, on utilisera une méthode de Niveau 2 ou 3.

Niveau 2 : Les pratiques de gestion au Niveau 2 sont les mêmes que celles indiquées dans les *Lignes directrices du GIEC* et au Niveau 1. Mais à ce niveau, pour qu'elles soient spécifiques au pays, certaines pratiques de gestion peuvent être subdivisées, ou de nouvelles peuvent être ajoutées. Dans le cadre des systèmes de gestion agricole décrits dans les *Lignes directrices du GIEC*, les données de gestion incluent des descripteurs tels que « apports élevés » et « apports faibles ». Au Niveau 2, ces descripteurs peuvent être remplacés par des descripteurs plus explicites, par exemple, niveau de pâturage élevé, niveau de pâturage moyen, niveau de pâturage faible, et pas de pâturage. D'autres sub-divisions pourraient, par exemple, refléter différents types de pâturage. Au lieu d'utiliser des catégories de descripteurs plus détaillées, on peut utiliser des relations entre l'intensité de la pratique (niveau de pâturage, etc.) et une variation du facteur d'émissions/d'absorptions du carbone. De même, on pourrait utiliser des modèles bien calibrés et bien évalués des variations du carbone des sols (CENTURY (Parton *et al.*, 1986) RothC (Coleman et Jenkinson, 1996), ou autres) pour obtenir des facteurs de variation des stocks par défaut, ou les relations d'intensité pour chaque activité, pour des sols différents dans des régions climatiques différentes. Ces exemples montrent comment, au Niveau 2, les pratiques peuvent être rendues plus spécifiques au pays, mais d'autres améliorations sont aussi possibles. On appliquera des critères rigoureux afin de ne pas risquer de sous-estimer ou surestimer les variations des émissions ou absorptions.

Niveau 3 : Les données de gestion utilisées dans les méthodes plus complexes de Niveau 3 seront probablement sub-divisées comme décrit pour le Niveau 2 ci-dessus.

4.2.9.3.2 EMISSIONS DE CO₂ PAR LES SOLS ORGANIQUES

Le diagramme décisionnel à utiliser avec les sols organiques faisant l'objet d'une gestion des pâturages est identique à celui utilisé pour la gestion des terres cultivées, cf. Figure 4.2.13. Les méthodes décrites aux Niveaux 1, 2 et 3 pour les terres cultivées s'appliquent également aux pâturages, cf. Section 4.2.8.3.2 (Variations des stocks de carbone des sols organiques) et également au Chapitre 3 (Sections 3.3.1.2 et 3.4.1.2). Pour les terres cultivées, les émissions/absorptions de gaz à effet de serre sans CO₂ par les sols organiques sont aussi importantes, avec diminution de certaines émissions (méthane, CH₄) et augmentation des émissions de CO₂ dues au drainage des sols. Lors du calcul des variations des émissions/absorptions de carbone par les sols organiques, il est important de tenir compte des émissions de gaz à effet de serre sans CO₂, même si, en règle générale, celles-ci sont couvertes dans le secteur Agriculture. Il convient de noter que les *Lignes directrices du GIEC* supposent que tout le carbone est émis sous forme de CO₂; si on n'utilise pas cette hypothèse, on devra justifier cette décision par des données scientifiquement solides et bien documentées.

Choix des facteurs d'émissions/d'absorptions de carbone pour les sols organiques

Des facteurs pour les sols organiques sont décrits au paragraphe équivalent pour la gestion des terres cultivées (Section 4.2.8.3.2 Variations des stocks de carbone des sols organiques) et au Chapitre 3 (Sections 3.3.1.2 et 3.4.1.2).

Choix des données de gestion pour les sols organiques

Les données sur la gestion pour les sols organiques sont identiques à celles des *Lignes directrices du GIEC* telles qu'elles sont décrites et modifiées ci-dessus pour les sols minéraux.

4.2.9.3.3 EMISSIONS DE CO₂ IMPUTABLES AU CHAULAGE

Pour ce qui est des émissions de carbone imputables au chaulage, on peut utiliser les mêmes méthodes pour les terres faisant l'objet d'une gestion des pâturages que pour celles faisant l'objet d'une gestion des terres cultivées (voir Section 4.2.8.3.3 Émissions de CO₂ imputables au chaulage).

4.2.9.3.4 GAZ A EFFET DE SERRE SANS CO₂

Des méthodologies pour les émissions de N₂O et CH₄ par les sols sont décrites au Chapitre Agriculture de *GPG2000*, qui contient des méthodologies pour les sources d'émissions par les sols agricoles associées à la gestion des pâturages (voir également Chapitre 3, Section 3.4.1.3). Des pratiques de gestion adoptées pour augmenter le carbone des sols peuvent aussi influencer sur les émissions de gaz à effet de serre sans CO₂. Souvent, ces effets seront couverts par les méthodes décrites pour l'agriculture. Les émissions de N₂O, par exemple, résultant de l'augmentation des apports d'engrais pour enrichir les matières organiques des sols seront directement incluses. D'autres effets peuvent ne pas être couverts par les méthodes par défaut ; par exemple, l'augmentation des bassins de carbone peut aussi augmenter les niveaux d'azote organique, lequel, après minéralisation, peut devenir un substrat pour la dénitrification et donc augmenter la production de N₂O. De même, l'arrêt du travail du sol sur des terres cultivées converties en pâturages pourrait, au cours du développement des pâturages, rendre les sols plus anaérobies, et augmenter ainsi la dénitrification et la production de N₂O (voir l'Exemple 1 de l'Encadré 4.2.11). On peut estimer ces effets avec des méthodes de niveaux supérieurs, mais ils devront être notifiés dans le secteur Agriculture, pour prévenir le risque de double comptage ou d'omission.

Les émissions/absorptions de gaz à effet de serre sans CO₂ sur les terres déboisées converties en pâturages (Article 3.3) devront être notifiées séparément des émissions par les terres faisant l'objet d'une gestion des pâturages (Article 3.4). Pour des informations plus détaillées, voir la section correspondante sur la gestion des terres cultivées (Section 4.2.8.3.4).

4.2.10 Restauration du couvert végétal

4.2.10.1 QUESTIONS RELATIVES AUX DEFINITIONS ET AUX PRESCRIPTIONS DE NOTIFICATION

On entend par « restauration du couvert végétal » des activités humaines directes visant à accroître les stocks de carbone par la plantation d'une végétation couvrant une superficie minimale de 0,05 hectare et ne répondant pas aux définitions du boisement et reboisement données ici. Une terre devra être classée dans cette catégorie si elle satisfait à la définition de la restauration du couvert végétal et fait l'objet de cette gestion après le 1^{er} janvier 1990 (voir le diagramme décisionnel à la Figure 4.2.5 pour d'autres recommandations). Les méthodes d'estimation des variations des stocks de carbone résultant de la restauration du couvert végétal diffèrent de celles appliquées à la gestion des terres cultivées ou à la gestion des pâturages, et présentent des ressemblances avec celles utilisées pour le boisement/reboisement ; bien que différente du boisement/reboisement, la restauration du couvert végétal influe aussi de façon significative sur le bassin de carbone aérien.

Cette restauration implique l'établissement d'un couvert végétal destiné à remplacer un couvert antérieur (quelquefois minimal) après une perturbation des sols. Des activités telles que la régénération/restauration des écosystèmes herbacés sur des sols appauvris en carbone, les plantations environnementales, les plantations d'arbres, buissons, graminées et autre végétation non ligneuse sur différents types de terres, y compris dans des zones urbaines, peuvent toutes être qualifiées de restauration du couvert végétal. De plus, une plantation d'arbres peut ne pas constituer un boisement/reboisement car elle peut ne pas satisfaire (et ne le fera probablement pas pendant la période d'engagement) au critère de couvert forestier minimum et/ou de hauteur d'arbre minimum adopté pour la définition de la forêt, ou en raison de l'application cohérente des critères de configuration spatiale (voir Section 4.2.2.5). Dans ces cas, la plantation peut être considérée comme une restauration du couvert végétal. On notera que, contrairement au boisement, la restauration du couvert végétal ne signifie pas nécessairement un changement d'affectation des terres.

Les terres mises en réserve, telles que les terres cultivées faisant l'objet d'une restauration du couvert végétal, devront être incluses dans la catégorie « gestion des terres cultivées » si cette mise en réserve est temporaire (en général pendant cinq ans ou moins, mais toute terre mise en réserve qui retournera probablement à l'état de terre cultivée, aux termes des conditions nationales pour les terres mises en réserve, devra être comptabilisée en tant que terre cultivée).

Les *bonnes pratiques* pour les Parties qui prennent en compte la restauration du couvert végétal consistent à fournir une documentation décrivant comment les superficies incluses satisfont à la définition de la restauration du couvert végétal et comment elles peuvent être différenciées des autres terres dans les catégories d'utilisation des terres.

4.2.10.2 CHOIX DES METHODES D'IDENTIFICATION DES TERRES

Des recommandations générales sur l'identification des terres faisant l'objet d'une restauration du couvert végétal sont présentées aux Sections 4.1.1, 4.1.2, 4.2.1, et 4.2.2. En règle générale, toutes les terres faisant l'objet d'une restauration du couvert végétal depuis le 1^{er} janvier 1990 devront être suivies conformément aux critères nationaux qui établissent une hiérarchie entre les activités relevant de l'Article 3.4 (s'il y a lieu) comme expliqué à la Section 4.1. Conformément aux Accords de Marrakech, l'emplacement géographique des limites de la superficie qui inclut la terre faisant l'objet d'une restauration du couvert végétal doit être notifié annuellement, ainsi que les superficies totales des terres faisant l'objet de cette activité.

L'emplacement géographique des limites peut inclure une spécification spatialement explicite de chaque terre faisant l'objet d'une restauration du couvert végétal, mais cela n'est pas indispensable. On peut aussi indiquer les limites de grandes superficies incluant des terres plus petites faisant l'objet d'une restauration du couvert végétal dans chacune des grandes superficies. Dans les deux cas, la terre faisant l'objet d'une restauration du couvert végétal et cette gestion doivent être suivies dans le temps. On peut le faire par un suivi continu de chaque terre faisant l'objet d'une restauration du couvert végétal entre 1990 et la fin de la période d'engagement (voir Section 4.2.8.1 et 4.2.8.2), ou par l'emploi de techniques d'échantillonnage statistique, conformes aux recommandations de la Section 5.3, qui permettent de déterminer des transitions de gestion sur des terres faisant l'objet d'une restauration du couvert végétal (voir Section 4.2.4.1 Établissement de séries temporelles cohérentes).

Des liens avec des méthodes pertinentes dans le présent rapport et les *Lignes directrices du GIEC* sont indiqués dans l'Encadré 4.2.14.

ENCADRE 4.2.14

LIENS AVEC LE CHAPITRE 2 OU 3 DU PRESENT RAPPORT

Section 2.3.2 (Trois méthodologies) : Pas d'informations sur la superficie faisant l'objet d'une restauration du couvert végétal dans les méthodologies au Chapitre 2.

Requiert des critères spécifiques au pays sur la définition de la restauration du couvert végétal. Devra inclure toutes les transitions *entre 1990 (ou 1970, si cela est nécessaire pour l'estimation de l'année de référence)* et 2008, et pour les années d'inventaires ultérieures, les transitions sur une base annuelle⁶¹.

LIENS AVEC LES LIGNES DIRECTRICES DU GIEC

La restauration du couvert végétal n'est pas examinée dans les *Lignes directrices du GIEC*.

Recommandations sur des méthodes d'identification/surveillance des superficies pour les terres faisant l'objet d'une restauration du couvert végétal

Les méthodes pour la surveillance des terres faisant l'objet d'une restauration du couvert végétal sont les mêmes que celles utilisées pour les terres boisées/reboisées et déboisées (voir Sections 4.2.5 et 4.2.6).

4.2.10.3 CHOIX DES METHODES D'ESTIMATION DES VARIATIONS DES STOCKS DE CARBONE ET DES EMISSIONS DE GAZ A EFFET DES SERRE SANS CO₂

Dans le cas des sols minéraux, sols organiques et terres faisant l'objet d'une restauration du couvert végétal avec chaulage, on peut utiliser les mêmes méthodes et structures de niveaux que celles décrites pour la gestion des terres cultivées et la gestion des pâturages. Des méthodes pour la biomasse aérienne, la biomasse souterraine, la litière et le bois mort des terres faisant l'objet d'une restauration du couvert végétal, sont décrites au Chapitre 3, à partir des

⁶¹ Si plusieurs conversions de terres se produisent sur la même terre pendant la période de transition de la matrice, on devra peut-être raccourcir la période de transition pour refléter ces conversions.

Lignes directrices du GIEC (voir aussi Encadré 4.2.15, Tableau 4.2.8, Figure 3.1.1). Pour les sols des zones urbaines, des méthodes sont décrites à l'Appendice 3.B, Chapitre 3.

ENCADRE 4.2.15

LIENS AVEC LE CHAPITRE 2 OU 3 DU PRESENT RAPPORT

- Section 3.4.2.1 Variation de la biomasse
- Section 3.4.2.2 Variation des stocks de carbone des sols

LIENS AVEC LES *LIGNES DIRECTRICES DU GIEC*

- 4 Gaz à effet de serre sans CO₂
- 5 A Variations des stocks des forêts et d'autres stocks de biomasse ligneuse (prairies/toundras)
- 5 C Abandon des terres gérées (prairies/toundras)
- 5 D Émissions et absorptions de CO₂ par les sols
- 5 E Autres (arbres dispersés qui sont gérés, mais ne constituent pas une forêt, comme dans le cas de l'agroforesterie ; dits également « arbres gérés en dehors des forêts »)

(Les cinq bassins ne sont pas tous inclus : la biomasse souterraine et la litière ne sont pas incluses.)

4.2.10.3.1 CHOIX DES FACTEURS DE VARIATION DES STOCKS DE CARBONE

Les *Lignes directrices du GIEC* ne contiennent pas de valeurs par défaut génériques pour les activités de restauration du couvert végétal. Une Partie qui prend en compte la restauration du couvert végétal peut appliquer des méthodes de Niveau 1 pour estimer les variations du carbone des sols étant donné qu'il peut y avoir des valeurs par défaut (voir Section 4.2.8.3 (gestion des terres cultivées), Section 4.2.9.3 (gestion des prairies) et également les sections pertinentes au Chapitre 3 : Sections 3.3.1.2, 3.4.1.2, 3.4.2.2). Cependant, pour tous les autres bassins, il n'existe pas de valeurs par défaut, et, conformément aux *bonnes pratiques*, une Partie qui prend en compte la restauration du couvert végétal devra fournir des valeurs spécifiques au pays pour les variations des stocks dans chaque bassin de carbone et, pour les bassins non notifiés, devra démontrer de façon vérifiable que les bassins de carbone ne diminuent pas (voir Section 4.2.3.1 Bassins à notifier). Si la restauration du couvert végétal est considérée comme une catégorie clé, les *bonnes pratiques* consistent à utiliser une méthode de Niveau 2 ou 3.

Au Niveau 2, conformément aux *bonnes pratiques*, on présentera des méthodes vérifiables et une documentation pour montrer comment la variation des stocks de carbone a été estimée pour chaque bassin pris en compte dans la catégorie restauration du couvert végétal. Pour tout bassin de carbone non pris en compte, les *bonnes pratiques* consistent à fournir des données vérifiables démontrant que ces bassins n'ont pas diminué (voir Section 4.2.3.1 Bassins à notifier).

Au Niveau 3, on peut utiliser des modèles du carbone des écosystèmes, paramétrés pour les types végétaux fonctionnels appropriés et les sols inclus dans la superficie faisant l'objet d'une restauration du couvert végétal prise en compte, pour estimer les émissions et absorptions annuelles de carbone. Comme pour les modèles utilisés pour les estimations relatives à la gestion des terres cultivées et à la gestion des pâturages, les modèles devront être évalués à l'aide de tests comparatifs, bien documentés et archivés.

4.2.10.3.2 CHOIX DES DONNEES DE GESTION

Les *bonnes pratiques* consistent à fournir une documentation détaillée spécifiant les pratiques incluses aux termes de la restauration du couvert végétal, et les facteurs d'émissions/d'absorptions de carbone associés à chaque pratique pour chaque bassin pris en compte.

4.2.10.3.3 GAZ A EFFET DE SERRE SANS CO₂

Des méthodologies pour l'estimation des émissions de N₂O et CH₄ sont décrites aux chapitres Agriculture des *Lignes directrices du GIEC* et de *GPG2000*, qui présentent des méthodologies pour les sources d'émissions des sols agricoles sur les terres faisant l'objet d'une restauration du couvert végétal (la liste des sources est semblable à celle décrite pour la gestion des terres cultivées – voir Section 4.2.8.3).

Ces émissions ne devront pas être notifiées dans la catégorie restauration du couvert végétal, mais dans le secteur Agriculture, en tant qu'émissions par des sources dont la liste figure à l'Annexe A du Protocole de Kyoto ; et elles

devront être clairement différenciées des émissions dues à la restauration du couvert végétal notifiées aux termes de l'Article 3.4 du Protocole.

Conformément aux *bonnes pratiques*, on notifiera les émissions de gaz à effet de serre sans CO₂ par des sources sur des terres faisant l'objet d'une restauration du couvert végétal qui peuvent avoir été affectées par des pratiques d'utilisation des terres aux termes de l'inventaire des sources de l'Annexe A du Protocole de Kyoto. Ces sources doivent figurer dans l'inventaire pour le secteur Agriculture (la liste des sources est semblable à celle décrite pour la gestion des terres cultivées – voir Section 4.2.8.3.4). Des méthodologies de Niveau 3 peuvent expliquer les liens complexes entre le stockage du carbone et les émissions de gaz à effet de serre sans CO₂ si des données sont disponibles à cette fin. Certains exemples d'activités pertinents figurent à l'Encadré 4.2.11. Ces émissions devront toujours être notifiées dans le secteur Agriculture. Le Chapitre 3 (Sections 3.3.2.2, 3.4.1.3, 3.4.2.3) présente d'autres informations sur des procédures d'estimation des émissions de gaz à effet des serre sans CO₂.

Les émissions/absorptions de gaz à effet de serre sans CO₂ sur les terres déboisées faisant l'objet d'une restauration du couvert végétal (Article 3.3) doivent être notifiées séparément de celles pour les terres faisant l'objet d'une restauration du couvert végétal (Article 3.4). Pour d'autres recommandations, voir la section correspondante pour la gestion des terres cultivées (Section 4.2.8.3.4).

4.3 PROJETS UTCATF

4.3.1 Introduction

La présente section contient des *recommandations en matière de bonnes pratiques* pour la définition des limites des projets, la mesure, la surveillance et l'estimation des variations des stocks de carbone et des gaz à effet de serre sans CO₂, la mise en œuvre de plans de mesure et de surveillance, et le développement de plans d'assurance et de contrôle de la qualité. Ces recommandations sont à utiliser avec des projets relevant de l'Article 6, Mise en œuvre conjointe⁶², et de l'Article 12, Mécanisme pour un développement propre, du Protocole de Kyoto. Cette section n'examine pas des questions qui, à la date de rédaction du présent rapport, sont encore à l'étude auprès de l'Organe subsidiaire de conseil scientifique et technologique (SBSTA) de la Conférence-cadre des Nations unies sur les changements climatiques (CCNUCC)⁶³, dans le contexte de l'Article 12 du Protocole de Kyoto.

Des recommandations sont présentées pour les éléments pour lesquels il existe des méthodes types et sont applicables aux activités de projets relevant des Articles 6 et 12. De plus, des conseils et/ou des recommandations sont présentés sur la définition des limites des projets et sur les aspects inclus dans le niveau de référence d'un projet pour des activités relevant de l'Article 6. Cependant, d'autres éléments d'activités de projets relevant de l'Article 12, tels que la définition du « périmètre du projet » et du « niveau de référence », dépendent de décisions qui devront être prises à la neuvième session de la Conférence des Parties (CDP) et ces éléments ne sont pas inclus dans les *recommandations en matière de bonnes pratiques*. En général, l'application de ces *recommandations en matière de bonnes pratiques* aux projets relevant de l'Article 6 et de l'Article 12 dépend des prescriptions des décisions de la CDP, notamment celles pertinentes à l'Article 6 et les décisions qui, à la date de la rédaction du présent rapport, sont en cours de négociations à propos des projets UTCATF relevant de l'Article 12.

La Section 4.1.1 présente une vue d'ensemble des étapes requises pour les Parties visées à l'Annexe I pour satisfaire aux prescriptions de notification des variations des stocks de carbone et des émissions et absorptions de gaz à effet de serre associés à des projets relevant de l'Article 6 conformément au Protocole de Kyoto. Les émissions et/ou absorptions résultant de projets relevant de l'Article 6 font également partie de l'inventaire annuel d'un pays hôte visé à l'Annexe I ; la Section 4.1.3 examine les liens entre l'estimation et la notification d'activités relevant de l'Article 3.3 et d'activités prises en compte relevant de l'Article 3.4 d'une part, et d'activités de projets relevant de l'Article 6 d'autre part.

La notification pour des activités de projets relevant de l'Article 12 (avec rapports sur la validation, la surveillance et la vérification) exige l'intervention des participants aux projets, leur entité opérationnelle désignée, les Parties concernées et le Conseil exécutif du MDP. Les rapports doivent être rendus publics après communication au Conseil exécutif du MDP. A la date de rédaction du présent rapport, les modalités et procédures pour la notification aux termes de l'Article 12 sont aussi à l'étude auprès du SBSTA. Par conséquent, les prescriptions de notification pour les activités de projets relevant de l'Article 12 ne sont pas incluses dans ces *recommandations en matière de bonnes pratiques*.

L'estimation et la surveillance des variations anthropiques des stocks de carbone et des émissions et absorptions de gaz à effet de serre sans CO₂ au niveau du projet présente plusieurs difficultés et des spécificités susceptibles d'être mal représentées dans des *recommandations en matière de bonnes pratiques* établies pour des inventaires nationaux. Il est donc recommandé d'appliquer des méthodes de niveaux supérieurs, basées uniquement sur des mesures de terrain, ou associées à des modèles (équations allométriques, modèles de simulation, etc.). Les méthodes recommandées, présentées sous forme d'étapes pratiques dans le cadre d'un plan de mesure, surveillance et estimation, sont décrites en détail à la Section 4.3.3 et dans ses paragraphes. On y décrit les options pour un échantillonnage type et des mesures de terrain, avec leurs avantages et inconvénients. Comme précisé à la Section 4.1.3, certaines terres faisant l'objet d'activités relevant des Articles 3.3 et 3.4 peuvent être aussi des projets relevant de l'Article 6. Dans ce cas, conformément aux *bonnes pratiques*, on utilisera le même niveau ou un niveau supérieur pour l'estimation des variations des stocks de carbone et des émissions de gaz à effet de serre que celui utilisé pour ces terres dans l'inventaire de la CCNUCC, comme spécifié au Chapitre 3 du présent rapport (voir Section 4.2.3.4, Choix de la méthode).

⁶² Des lignes directrices pour la mise en œuvre de l'Article 6 du Protocole de Kyoto sont présentées dans l'Annexe du projet de décision –/CMP.1 (Article 6), figurant dans le document FCCC/CP/2001/13/Add.2, pp. 8-19.

⁶³ Dans la Décision 17/CP.7, il a été demandé au SBSTA d'établir des définitions et modalités pour l'inclusion de projets de boisement et reboisement aux termes du MDP dans la première période d'engagement, en tenant compte des questions de non permanence, additionnalité, fuites, incertitudes, et incidences socio-économiques et environnementales, y compris les incidences sur la biodiversité et les écosystèmes naturels. Une décision sur ces définitions et modalités sera adoptée à la neuvième session de la CDP.

4.3.1.1 DEFINITION DES PROJETS ET PERTINENCE PAR RAPPORT AUX ARTICLES 6 ET 12

On peut définir un projet UTCATF comme un ensemble planifié d'activités prises en compte, sur un emplacement géographique spécifique, qui ont pour objet des absorptions nettes de gaz à effet de serre supplémentaires à celles qui se produiraient en l'absence du projet proposé. Un projet UTCATF peut être mis en œuvre par des entités publiques ou privées, ou une combinaison des deux, y compris par des investisseurs privés, entreprises privées, gouvernements locaux ou nationaux, autres institutions publiques, et organisations non gouvernementales (NGO).

Pour la première période d'engagement, les activités pouvant être prises en compte et relevant de l'Article 6 peuvent inclure le boisement et reboisement, la gestion des forêts, la gestion des pâturages, la gestion des terres cultivées, et la restauration du couvert végétal. Aux termes de l'Article 12, les activités pouvant être prises en compte pour la première période d'engagement sont limitées au boisement et reboisement. Aux termes de l'un ou l'autre article, les projets peuvent comprendre plusieurs activités. Aux termes de l'Article 6, par exemple, un projet pourrait comprendre des changements de la gestion des pâturages et des forêts ; aux termes de l'Article 12, un projet pourrait comprendre des activités de boisement avec des espèces pour bois d'œuvre et des espèces arborées polyvalentes.

4.3.2 Périmètre du projet

Les Accords de Marrakech spécifient que le périmètre d'un projet relevant de l'Article 6 devra « *inclure toutes les émissions anthropiques par des sources et/ou des absorptions par des puits de gaz à effet de serre sous le contrôle des participants au projet qui sont significatives et raisonnablement attribuables au projet relevant de l'Article 6* »⁶⁴. A la date de la rédaction du présent rapport, la définition du périmètre du projet pour des activités UTCATF relevant de l'Article 12 est encore à l'étude auprès du SBSTA. Les *bonnes pratiques* consistent donc à identifier toutes les émissions anthropiques par sources de gaz à effet de serre et les absorptions par puits liées aux activités et pratiques associées aux projets UTCATF. Au sens général, le périmètre du projet peut être considéré en termes de superficie géographique, limites temporelles (durée du projet), et en termes d'activités et pratiques du projet responsables d'émissions et absorptions de gaz à effet de serre qui sont significatives et raisonnablement attribuables aux activités du projet.

4.3.2.1 ZONE GEOGRAPHIQUE

La taille des projets peut varier et ils peuvent être limités à une ou plusieurs zones géographiques. Suivant les règles adoptées pour les projets, la zone peut être un bloc de terres adjacentes appartenant à un seul propriétaire, ou de nombreux petits blocs de terres sur une plus grande superficie, pouvant appartenir à un grand nombre de petits propriétaires fonciers réunis au sein d'une coopérative ou d'une association. Les *bonnes pratiques* consistent à spécifier et définir clairement les limites spatiales des terres du projet afin de faciliter la mesure, surveillance, comptabilisation et vérification du projet. Ces limites doivent être identifiables par toutes les parties prenantes, y compris les responsables du développement du projet et les Parties. Conformément aux *bonnes pratiques*, la description des limites physiques du projet devra inclure les informations suivantes :

- Nom de la zone du projet (numéro de parcelle, numéro de lotissement, nom local, etc.)
- Carte(s) de la zone (format papier et /ou format numérique, le cas échéant)
- Coordonnées géographiques
- Superficie totale des terres
- Informations sur les droits de propriété
- Historique de l'utilisation et de la gestion des terres du (des) site(s) sélectionné(s).

Normalement, le périmètre du projet reste inchangé pendant la durée du projet. Si des changements sont inévitables, sous réserve des règles convenues pour les projets, ces changements devront être notifiés et les inclusions et/ou exclusions de superficies terrestres devront faire l'objet de relevés par les méthodes susmentionnées (ce qui nécessiterait un ajustement des émissions ou absorptions nettes des gaz à effet de serre attribuables au projet).

Il existe un grand nombre de méthodes et d'outils utilisables pour identifier et délimiter les limites physiques d'un projet, notamment :

- Marqueurs de limites fixes (clôtures, haies, murs, etc.) ;

⁶⁴ Voir Appendice B, paragraphe 4(c) du projet de décision -/CMP.1 (Article 6), figurant dans le document FCCC/CP/2001/13/Add.2, p.19.

- Données télédéetectées (images satellite fournies par des systèmes optiques et/ou radar, photographies aériennes, vidéos embarquées, etc.) ;
- Relevés cadastraux (relevés au sol pour la délimitation des propriétés) ;
- Systèmes de positionnement global ;
- Documents relatifs aux terres ;
- Cartes topographiques nationales certifiées, avec descriptions topographiques clairement définies (rivières/ruisseaux, crêtes montagneuses, etc.) ; et
- Autres systèmes reconnus au plan national.

Les Parties peuvent choisir d'utiliser ces méthodes, individuellement ou conjointement, à condition de veiller à préserver l'exactitude.

4.3.2.2 LIMITES TEMPORELLES

Les limites temporelles, qui sont souvent définies par les dates de commencement et de fin du projet, devront être établies de façon à inclure toutes les variations des stocks de carbone et émissions et absorptions de gaz à effet de serre sans CO₂ raisonnablement attribuables aux activités du projet. Des projets différents ont des modes et des taux d'accumulation de carbone différents, comme indiqué plus en détail dans le Rapport spécial du GIEC sur le secteur UTCATF (Brown *et al.*, 2000b). Pour les activités de boisement et reboisement des projets relevant de l'Article 12, la question de la durée du projet et de ses liens avec la permanence n'est pas examinée ici, car ce point est encore à l'étude auprès du SBSTA (voir Section 4.3.1).

4.3.2.3 ACTIVITES ET PRATIQUES

Des projets UTCATF différents ont des effets anthropiques directs différents sur les stocks de carbone et les gaz à effet de serre sans CO₂. Des exemples de projets et des variations probables des stocks de carbone et des émissions de gaz à effet de serre sans CO₂ figurent dans l'Encadré 4.3.1 (applicable aux Articles 6 et 12, sous réserve des négociations) et dans les Encadrés 4.3.2—4.3.4 (applicable à l'Article 6). Les étapes suivantes permettent l'identification des émissions et absorptions de gaz à effet de serre imputables au projet :

- Liste et description des émissions et absorptions de gaz à effet de serre résultant des pratiques principales du projet – plantation d'arbres, travail du sol, modification des récoltes forestières, etc.
- Liste et description des émissions et absorptions de gaz à effet de serre résultant de pratiques auxiliaires liées à la mise en œuvre et à la gestion du projet – préparation des terres, gestion des pépinières, plantations, coupes d'éclaircie, exploitation forestière, etc. – et description de ces pratiques.
- Évaluation et notification des émissions et absorptions de gaz à effet de serre liées au projet (CO₂, CH₄, et N₂O).

ENCADRE 4.3.1 PROJETS DE BOISEMENT OU REBOISEMENT

En général, la plantation d'arbres sur des terres non forestières augmente les stocks de carbone. Ces projets de boisement peuvent inclure la plantation d'espèces pour le bois d'œuvre commercial, d'espèces naturelles non commerciales, d'espèces polyvalentes (arbres fruitiers, arbres d'ombrage pour la production de café, etc.) ou une combinaison de ces groupes d'espèces. Le boisement peut aussi modifier les émissions de gaz à effet de serre, en particulier de CO₂, CH₄ et N₂O.

La liste ci-dessous présente des facteurs qui peuvent être pertinents pour les mesures et la surveillance en plus des variations des stocks de carbone dans les bassins définis par les Accords de Marrakech et les décisions de la CDP :

- Variations des émissions de gaz à effet de serre résultant de la combustion des combustibles fossiles ou de la biomasse, suite à la préparation du site, aux activités de surveillance, à la récolte et au transport du bois.
- Variations des émissions d'oxyde d'azote imputables à la fertilisation azotée.
- Variations des émissions d'oxyde d'azote imputables à la plantation de légumineuses arborées.
- Variations de l'oxydation du méthane résultant de la variation du niveau de la nappe phréatique (en particulier dans les sols à haute teneur organique), de la plantation d'arbres et de la gestion des sols.

ENCADRE 4.3.2

PROJETS DE GESTION DES TERRES CULTIVEES :

CONVERSION D'UN TRAVAIL DU SOL CLASSIQUE A UNE ABSENCE DE TRAVAIL DU SOL EN AGRICULTURE

La conversion d'un travail du sol classique à un travail du sol réduit ou à une absence de travail du sol peut modifier les caractéristiques physiques, chimiques et biologiques des sols, les régimes hydriques, les interactions des nutriments, l'utilisation des combustibles fossiles, et d'autres facteurs associés à l'équilibre des gaz à effet de serre du système. La liste ci-dessous présente des facteurs dont il faut tenir compte pour les mesures et la surveillance, en plus des variations du bassin de carbone organique des sols :

- Variations des émissions d'oxyde d'azote et de méthane par les sols.
- Variations des émissions de dioxyde de carbone résultant du transport de produits agrochimiques utilisés, en plus de celles dans le cas de référence.
- Variations des émissions de dioxyde de carbone résultant de la combustion des combustibles fossiles par le matériel agricole.

ENCADRE 4.3.3

PROJET DE GESTION DES FORETS : EXPLOITATION FORESTIERE A IMPACT REDUIT

Certaines pratiques d'exploitation forestière peuvent endommager la végétation et les sols et nuire considérablement à la restauration de la végétation. Si elle est mise en œuvre dans le cadre d'une gestion des forêts durable, l'exploitation forestière à impact réduit vise à limiter ces effets négatifs, en réduisant les émissions de dioxyde de carbone et en améliorant la capacité d'absorption de carbone de la nouvelle végétation. La liste ci-dessous présente des facteurs dont il faut tenir compte pour les mesures et la surveillance, en plus des variations des stocks de carbone des bassins pertinents, en particulier les bassins de carbone du bois mort et des sols :

- Variations des émissions de dioxyde de carbone résultant de la combustion des combustibles fossiles, dues à l'amélioration de la logistique des récoltes et de l'exploitation forestière.
- Variations des émissions d'oxyde d'azote et de méthane par les sols.

ENCADRE 4.3.4

PROJETS D'AMELIORATION DES FORETS :

PLANTATION D'ENRICHISSEMENT DANS LES FORETS EXPLOITEES OU LES FORETS DE CROISSANCE SECONDAIRE

Certaines méthodes de récoltes forestières, telles que les abattages sélectifs, peuvent avoir des effets négatifs sur la croissance des autres arbres. En général, une plantation d'enrichissement avec des espèces à forte croissance, commercialement rentables, ou polyvalentes, augmente les stocks de carbone. La liste ci-dessous présente des facteurs dont il faut tenir compte pour les mesures et la surveillance, en plus des variations des stocks de carbone dans les bassins de carbone pertinents :

- Variations des émissions d'oxyde d'azote par les sols, résultant d'apports azotés (engrais ou plantations de légumineuses arborées).
- Variations des émissions de dioxyde de carbone dues à la combustion de combustibles fossiles pour la préparation des sites, la récolte et le transport du bois, en plus de celles dans le cas de référence.
- Variations de l'oxydation du méthane dues à des changements au niveau de la végétation et de la gestion des sols.

4.3.3 Mesure, surveillance et estimation des variations des stocks de carbone et émissions de gaz à effet de serre sans CO₂⁶⁵

L'estimation exacte et précise des émissions et absorptions de gaz à effet de serre directement attribuables aux activités de projets est un aspect clé de la mise en œuvre des projets UTCATF pour l'atténuation des émissions de gaz à effet de serre. Les techniques et méthodes pour la mesure, la surveillance et l'estimation des bassins de carbone terrestres, qui sont basées sur des principes généralement acceptés pour les inventaires forestiers, l'échantillonnage des sols, et les relevés écologiques, sont bien établies et applicables aux projets UTCATF (Paivinen *et al.*, 1994 ; Pinard et Putz, 1997 ; MacDicken, 1997 ; Post *et al.*, 1999 ; Brown *et al.*, 2000a, 2000b ; Schlegel *et al.*, 2001 ; Brown, 2002 ; Segura et Kanninen, 2002). Ces techniques et méthodes seront examinées plus en détail dans la présente section.

Les méthodes pour la mesure et l'estimation des émissions et absorptions de gaz à effet de serre sans CO₂ sont beaucoup moins développées. Cependant, les projets peuvent inclure des activités qui influent sur les gaz à effet de serre sans CO₂, notamment l'utilisation d'engrais pour améliorer la croissance des arbres (risque d'émissions de N₂O), la restauration des zones humides (risque d'augmentation des émissions de CH₄), la culture de plantes fixatrices d'azote (risque d'augmentation des émissions de N₂O) et le brûlage de la biomasse pour la préparation des sites (risque de variations des émissions de N₂O et de CH₄). La Section 4.3.3.6 contient d'autres recommandations sur la mesure, la surveillance et l'estimation des émissions de gaz à effet de serre sans CO₂ pour les projets UTCATF.

Bien que les méthodes décrites ici soient appropriées pour la plupart des cas actuellement, les chercheurs développent constamment de nouvelles méthodes, souvent plus économiques, et il est recommandé de suivre l'évolution des travaux dans ce domaine. La télédétection, par exemple, est un domaine qui évolue rapidement ; de nouveaux capteurs sont testés et commercialisés (capteurs à résolution plus élevée, systèmes radar, etc.) et pourraient être utiles pour une planification, stratification, mesure et surveillance plus économique des projets. De plus, les coûts pourraient être défrayés en combinant la mesure et la surveillance du carbone avec des inventaires des ressources polyvalents (Lund 1998).

Des systèmes de comptabilisation sélectifs ou partiels pour les bassins peuvent être appropriés pour les projets, à condition que tous les bassins dans lesquels les émissions augmenteront probablement à la suite du projet (émissions de carbone ou de gaz à effet de serre sans CO₂) soient inclus (Brown *et al.*, 2000b). Cependant, pour l'Article 12, la décision relative à l'application d'une comptabilisation sélective des bassins est encore à l'étude auprès du SBSTA. Des critères possibles pour la sélection des bassins accumulateurs de carbone à mesurer et surveiller incluent l'importance du bassin et son taux de variation, l'existence de méthodes appropriées, les coûts des mesures, ou l'exactitude et la précision possibles (cf. Section 4.3.3.3).

Il y a interaction entre le niveau de précision recherché pour les estimations des stocks de carbone et le coût lié à la variabilité spatiale des variations des stocks de carbone dans le périmètre du projet. Plus la variabilité spatiale des stocks de carbone dans un projet est élevée, plus on devra utiliser de parcelles d'échantillonnage pour obtenir une précision donnée avec le même niveau de confiance. Théoriquement, cela peut avoir des répercussions financières sur la mise en œuvre du plan de mesure et de surveillance. La stratification des terres du projet en un nombre raisonnable d'unités relativement homogènes peut diminuer le nombre de parcelles requises pour la mesure, la surveillance et l'estimation. En général, les coûts augmenteront avec le nombre de bassins à surveiller, la fréquence de la surveillance, le niveau de précision recherché, et la complexité des méthodes de surveillance. La fréquence de la surveillance nécessaire pour la détection des variations est liée au taux et à l'ampleur de la variation : plus la variation prévue est faible, plus le risque qu'une surveillance fréquente ne détecte pas de variation significative est élevé. En d'autres termes, la fréquence de la surveillance devra être déterminée par l'ampleur de la variation prévue — une surveillance plus fréquente est applicable si l'ampleur de la variation prévue est élevée.

On doit également surveiller la performance globale du site du projet pour démontrer que le projet a atteint ses objectifs initiaux (par exemple, que le projet a permis d'obtenir la superficie totale de plantations prévue). À elle seule, la mesure du carbone sur des parcelles d'échantillonnage ne permettra pas cette surveillance, et d'autres mesures seront nécessaires à cette fin.

Des mesures pratiques pour la conception et la mise en œuvre d'un plan de mesure et de surveillance du carbone sont présentées ci-dessous, ainsi que des méthodes pour divers bassins de carbone. Toutes les méthodes décrites associent des données par défaut, des mesures de terrain, et des modèles, et représentent donc des méthodologies à plusieurs niveaux.

⁶⁵ Selon le paragraphe 53 de l'Annexe au projet de décision -/CMP.1 (Article 12), les participants au projet relevant de l'Article 12 sont tenus d'inclure le plan de surveillance qui prévoit la collecte et l'archivage de toutes les données pertinentes nécessaires pour estimer ou mesurer les émissions anthropiques par les sources de gaz à effet de serre ou les absorptions par les puits de gaz à effet de serre intervenant à l'intérieur du périmètre du projet, cf. document FCCC/CP/2001/13/Add.2, p.38.

Les mesures pratiques recommandées pour la conception et la mise en œuvre d'un plan de mesure, de surveillance et d'estimation des variations des stocks de carbone et des émissions de gaz à effet de serre sans CO₂ sont les suivantes⁶⁶ :

- Développement du niveau de référence.
- Stratification de la zone du projet.
- Identification des bassins de carbone et des gaz à effet de serre sans CO₂ appropriés (actuellement, ceci ne s'applique qu'à l'Article 6 ; les bassins à inclure dans l'Article 12 sont à l'étude auprès du SBSTA).
- Conception du cadre d'échantillonnage.
- Identification des méthodes (pratiques et modèles) pour la surveillance des bassins de carbone et des gaz à effet de serre sans CO₂.
- Développement du plan de surveillance, y compris du plan d'assurance de la qualité/contrôle de la qualité.

Chacune de ces mesures est examinée plus en détail ci-après.

4.3.3.1 NIVEAU DE REFERENCE

Le niveau de référence pour un projet relevant de l'Article 6 est le scénario qui représente raisonnablement les émissions anthropiques par des sources et les absorptions anthropiques par des puits de gaz à effet de serre qui se produiraient en l'absence du projet proposé. Il est donc nécessaire d'évaluer les émissions et absorptions potentielles de gaz à effet de serre d'une façon en accord avec le projet. Pour l'Article 12, des questions liées à la définition, aux bassins, gaz et activités à inclure dans le niveau de référence, les critères d'établissement du niveau de référence et les choix d'une méthodologie pour le niveau de référence sont à l'étude auprès du SBSTA.

Les variations des stocks de carbone dans les bassins pertinents et les émissions de gaz à effet de serre sans CO₂ associées au projet doivent être mesurées et surveillées, puis comparées à celles du niveau de référence du projet. On tiendra compte des deux points suivants :

- On doit estimer les bassins de carbone pertinents et les émissions de gaz à effet de serre sans CO₂ avant le début de l'activité de projet. De préférence, cette estimation devra être basée sur des mesures effectuées sur le site sur lequel le projet sera établi. On peut estimer les stocks de carbone et les émissions de gaz à effet de serre sans CO₂, par d'autres moyens, y compris, par exemple, par des mesures sur des sites que l'on juge similaires à l'état initial du site du projet (c'est-à-dire des sites avec des types de sols, une couverture végétale et un historique d'utilisation des terres similaires). On peut également utiliser des modèles de simulation calibrés en fonction des conditions locales.
- On effectuera une prévision⁶⁷ des stocks de carbone des bassins de carbone pertinents et des émissions de gaz à effet de serre sans CO₂ dans la zone du projet pour estimer leur trajectoire en l'absence de l'activité de projet. Cette prévision des stocks de carbone et des émissions de gaz à effet de serre sans CO₂ dans la zone de projet peut être effectuée, à l'aide de l'une ou des deux méthodes suivantes :
 - Modèles de simulations examinés par des tiers (CO2fix —Masera *et al.*, 2003 ; CENTURY—Parton *et al.*, 1987 ; ou un modèle établi localement, par exemple). Ces modèles prédisent les variations des stocks de carbone des composants qui seront mesurés dans le cadre du projet pour chaque catégorie d'utilisation des terres dans le temps, ainsi que, dans certains cas, des émissions de gaz à effet de serre sans CO₂ du projet. Il est recommandé d'utiliser ces modèles afin de simuler les variations des stocks de carbone choisis et les émissions de gaz à effet de serre sans CO₂ en l'absence d'activité de projet au début du projet.
 - Zones de contrôle dans lesquelles les bassins de carbone choisis et les gaz à effet de serre sans CO₂ sont mesurés et surveillés dans le temps. Les données provenant des zones de contrôle peuvent aussi être utilisées avec les modèles indiqués ci-dessus pour améliorer les résultats de la simulation.

⁶⁶ Pour l'Article 12, on reconnaît que les fuites sont un élément supplémentaire du plan de surveillance ; cependant, elles ne sont pas examinées ici en raison des travaux en cours du SBSTA. Pour l'Article 6, les fuites à l'extérieur du périmètre du projet sont moins problématiques car elles seront prises en compte dans les inventaires nationaux des gaz à effet de serre (Brown *et al.*, 2000b).

⁶⁷ La prévision peut nécessiter l'examen de facteurs socio-économiques et autres qui ne sont pas couverts par les recommandations relatives aux inventaires présentées dans l'Appendice B du projet de décision -/CMP.1 (Article 6) (cf. document FCCC/CP/2001/13/Add.2, p.18), et (pour les projets qui ne sont pas liés au secteur UTCATF) à la section G du projet de décision -/CMP.1 (Article 12) relative au MDP (cf. document FCCC/CP/2001/13/Add.2, pp.36-37). Des dispositions pour les prévisions de référence UTCATF devraient être convenues à la CDP10.

4.3.3.2 STRATIFICATION DES DONNEES DU PROJET⁶⁸

Au début du projet, les *bonnes pratiques* consistent à collecter des informations et données générales sur les principales caractéristiques biophysiques et socio-économiques de la zone du projet. Ces informations et données peuvent inclure, par exemple, l'historique d'utilisation des terres, des cartes des sols, des données sur la végétation et la topographie ; et sur la propriété foncière. Conformément aux *bonnes pratiques*, les terres qui seront utilisées pour le projet seront géo-référencées. Un système d'informations géographiques (SIG) pourra être utile pour intégrer les données provenant de plusieurs sources, qui peuvent être ensuite utilisées pour identifier et stratifier la zone du projet en unités plus ou moins homogènes.

Les *bonnes pratiques* consistent à stratifier la zone du projet (population étudiée) en sous-populations ou strates formant des unités relativement homogènes, si le projet n'est pas homogène. Cette stratification peut être antérieure à la mise en œuvre du plan de mesure et de surveillance (pré-stratification) ou postérieure (post-stratification) (voir également Section 5.3.3). La post-stratification définit les strates utilisant des données auxiliaires après les mesures de terrain.

La stratification de la zone du projet peut améliorer l'exactitude et la précision des mesures et de la surveillance de façon rentable. La taille et la distribution spatiale d'un projet sont sans effets à ce stade – un grand bloc de terres adjacentes ou un grand nombre de petites parcelles représentent la population étudiée et sont stratifiés de la même façon. En général, la stratification diminue les coûts des mesures et de la surveillance car elle réduit l'échantillonnage nécessaire pour obtenir un niveau de confiance donné en raison d'une variance plus faible pour chaque strate que pour la zone du projet. La stratification devra être effectuée à l'aide de critères directement liés aux variables à mesurer et surveiller ; par exemple, les variations des stocks de carbone des arbres pour le boisement, ou des sols pour la gestion des terres cultivées.

Pour la pré-stratification d'un projet de boisement/reboisement, les strates peuvent être définies sur la base d'une ou plusieurs variables telles que les espèces arborées à planter (s'il y en a plusieurs), la catégorie d'âge (en raison de délais de mise en œuvre des programmes de plantations), la végétation initiale (défrichage total ou partiel avec arbres disséminés), et/ou des caractéristiques du site (type de sols, altitude, inclinaison, etc.). Dans le cas de certains projets de boisement/reboisement, le site du projet peut sembler être homogène à tous points de vue. Mais après la première activité de surveillance, on peut s'apercevoir que les variations des stocks de carbone sont extrêmement variables et, après une autre analyse, constater que les mesures peuvent être groupées par catégories similaires, c'est-à-dire être post-stratifiées.

Il y a interaction entre le nombre de strates et l'intensité d'échantillonnage. On recherche un équilibre entre le nombre de strates identifiées par rapport au nombre total de parcelles nécessaires pour l'échantillonnage correct de chaque strate. Il n'y a pas de règle absolue et les responsables des projets devront faire appel à leur expertise pour décider du nombre de strates à inclure.

4.3.3.3 CHOIX DES BASSINS DE CARBONE ET DES GAZ A EFFET DE SERRE SANS CO₂⁶⁹

Les principaux bassins de carbone des projets UTCATF sont : la biomasse aérienne, la biomasse souterraine, la litière, le bois mort, et le carbone organique des sols, et ceux-ci peuvent être sub-divisés (Tableau 4.3.1 ; voir également le Chapitre 3 et le Glossaire). Les principaux gaz à effet de serre sans CO₂ des projets UTCATF sont N₂O et CH₄. Une matrice décisionnelle pour divers types de projets UTCATF, illustrant les choix possibles des bassins de carbone pour la mesure et la surveillance, est représentée au Tableau 4.3.1.

Le choix des bassins à mesurer et surveiller conformément à des règles convenues⁷⁰ dépendra probablement de plusieurs facteurs, dont le taux de variation, l'ampleur et le sens prévus de la variation, l'existence et l'exactitude de méthodes de quantification de la variation, et les coûts des mesures. On pourrait stipuler que tous les bassins pour lesquels on prévoit une diminution à la suite d'activités de projets doivent être mesurés et surveillés, ou bien que les bassins pour lesquels on prévoit une augmentation ne devront pas être mesurés ou surveillés. En pratique, cette seconde possibilité pourrait être choisie si les coûts de surveillance sont élevés par rapport à l'augmentation prévue des stocks de carbone (comme, par exemple, pour la végétation herbacée du sous-étage dans un projet de boisement/ reboisement).

⁶⁸ Voir Chapitre 5, Section 5.3.3.1 pour une analyse supplémentaire de la stratification.

⁶⁹ Le paragraphe 21 de l'Annexe du projet de décision -/CMP.1, Utilisation des terres, changement d'affectation des terres et foresterie, précise : « Une Partie peut choisir de ne pas comptabiliser un réservoir donné au cours d'une période d'engagement, si elle communique des informations transparentes et vérifiables établissant que le réservoir en question n'est pas une source » (cf. document FCCC/CP/2001/13/Add.1, p. 62). L'analyse dans cette section renvoie à l'Article 6, et peut aussi s'appliquer à l'Article 12, selon les décisions qui seront prises par le SBSTA.

⁷⁰ Pour les projets relevant de l'Article 6, voir le paragraphe 21 de l'Annexe du projet de décision -/CMP.1, Utilisation des terres, changement d'affectation des terres et foresterie, cf. document FCCC/CP/2001/13/Add.1, p. 62 ; les règles pour les projets relevant de l'Article 12 doivent être adoptées à la CDP9.

TABLEAU 4.3.1						
MATRICE DECISIONNELLE ILLUSTRANT LES CRITERES DE CHOIX DES BASSINS A MESURER ET SURVEILLER DANS LES PROJETS UTCATF (POUR L'EXPLICATION DES LETTRES ET CHIFFRES DU TABLEAU, VOIR AU BAS DU TABLEAU)						
Type de projet	Bassins de carbone					
	Biomasse vivante			Matière organique morte		Carbone organique des sols
	Aérienne : arborée	Aérienne : non arborée	Souterraine	Litière	Bois mort	
Boisement/reboisement	O1	P2	O3	P4	P4	P5
Gestion des forêts	O1	P2	O3	P4	O4	P5
Gestion des terres cultivées	P1	P2	P3	P4	N	O5
Gestion des pâturages	P1	O2	P3	P4	N	O5
Restauration du couvert végétal	P1	O2	P3	P4	P4	P5

Les lettres dans le tableau indiquent la nécessité de mesurer et surveiller les bassins de carbone :

O = Oui – la variation dans ce bassin sera probablement importante et devra être mesurée.
 N = Non – la variation sera probablement entre faible et nulle, et il ne sera pas nécessaire de mesurer ce bassin.
 P = Peut-être – la variation dans ce bassin devra peut-être être mesurée, selon le type de forêt et/ou l'intensité de la gestion du projet.

Les chiffres du tableau indiquent les méthodes de mesure et de surveillance des bassins de carbone :

1 = Utiliser la méthode pour la biomasse aérienne arborée de la Section 4.3.3.5.1.
 2 = Utiliser la méthode pour la biomasse aérienne non arborée de la Section 4.3.3.5.1.
 3 = Utiliser la méthode pour la biomasse souterraine de la Section 4.3.3.5.2.
 4 = Utiliser la méthode pour la litière et le bois mort de la Section 4.3.3.5.3.
 5 = Utiliser la méthode pour les sols de la Section 4.3.3.5.4.

Source : modification de Brown *et al.*, 2000b.

Les variations des émissions de gaz à effet de serre sans CO₂ peuvent résulter de toutes les activités de projets relevant de l'Article 6 ; les sources des gaz à effet de serre sans CO₂ sont la combustion de la biomasse, la combustion des combustibles fossiles, et les sols (voir Encadrés 4.3.1–4.3.4). De plus, les changements de la gestion des pâturages en vue d'augmenter le carbone des sols, par exemple, peuvent aussi modifier les émissions de gaz à effet de serre sans CO₂ imputables à la production de bétail (Sampson et Scholes, 2000). Aux termes de l'Article 12, les activités de boisement/reboisement peuvent aussi changer les émissions de gaz à effet de serre sans CO₂ à la suite de pratiques telles que celles indiquées dans l'Encadré 4.3.1 (voir aussi Section 4.3.3.6).

4.3.3.4 CONCEPTION DE L'ÉCHANTILLONNAGE

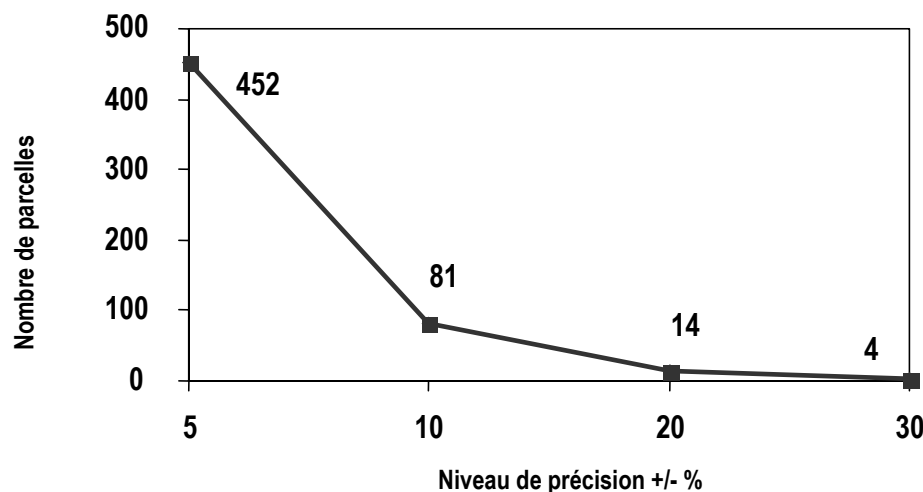
Une analyse détaillée de questions générales relatives à la conception de l'échantillonnage figure à la Section 5.3. Dans le cas de projets UTCATF, on pourrait utiliser des parcelles d'échantillonnage permanentes ou temporaires pour un échantillonnage dans le temps afin d'estimer les variations dans les bassins de carbone et les gaz à effet de serre sans CO₂. Les deux types d'échantillonnage présentent des avantages et des inconvénients. Normalement, les parcelles d'échantillonnage permanentes sont jugées plus efficaces statistiquement pour l'estimation des variations des stocks de carbone des forêts que les parcelles temporaires, en raison de la co-variance élevée entre les observations d'échantillonnages successifs (Avery et Burkhart, 1983). Les parcelles permanentes ont un inconvénient, à savoir que leur emplacement peut être connu et qu'elles peuvent être traitées différemment (par exemple, application d'engrais, irrigation, etc. pour augmenter les stocks de carbone), ou être détruites par des perturbations pendant le projet. Les parcelles temporaires ont l'avantage de pouvoir être établies plus économiquement pour l'estimation des stocks de carbone des bassins pertinents ; leur emplacement peut être changé après chaque intervalle d'échantillonnage, et elles ne risquent pas d'être détruites par les perturbations. Leur principal inconvénient est lié à la précision de l'estimation des variations des stocks de carbone des forêts. Étant donné qu'il n'y a pas de suivi des arbres individuels (voir Clark *et al.*, 2000, pour une analyse plus complète), il n'y a pas de terme de co-variance et il sera plus difficile d'atteindre le niveau de précision souhaité sans mesurer d'autres parcelles. Par conséquent, tout avantage économique lié à l'utilisation de parcelles temporaires peut être annulé par la nécessité d'établir un plus grand nombre de parcelles pour obtenir la précision recherchée. Pour des projets autres que des projets forestiers, avec mesure et surveillance des variations des stocks de carbone de la végétation herbacée ou des sols, on peut utiliser des parcelles temporaires, car l'avantage statistique des parcelles permanentes (co-variance élevée) n'entre pas en jeu (voir Section 4.3.3.4.1).

4.3.3.4.1 NOMBRE ET TYPE DE PARCELLES D'ÉCHANTILLONNAGE

Les *bonnes pratiques* consistent à définir la taille de l'échantillon pour la mesure et la surveillance dans chaque strate à partir de la variance estimée des stocks de carbone dans chaque strate et du rapport de la superficie de la strate et de la superficie totale du projet. En général, pour estimer le nombre de parcelles nécessaires à la mesure et à la surveillance, à un niveau donné de confiance, on doit d'abord obtenir une estimation de la variance de la variable (par exemple, les stocks de carbone des bassins principaux—arbres dans un projet de boisement/reboisement ou sols dans un projet de gestion des terres cultivées) pour chaque strate. On peut le faire à l'aide des données existantes sur le type de projet à mettre en œuvre (un inventaire forestier ou des sols dans une zone représentative du projet proposé, par exemple) ou par des mesures dans une zone existante représentant le projet proposé. Dans le cas, par exemple, d'un projet de boisement/reboisement de terres agricoles, qui doit durer vingt ans, la mesure des stocks de carbone des arbres de 10 à 15 parcelles (pour les dimensions des parcelles, voir la Section 4.3.3.4.2) d'une forêt existante âgée de vingt ans pourrait suffire. Si la zone du projet comprend plusieurs strates, cette procédure doit être répétée pour chacune d'elles. Ces mesures fourniront des estimations de la variance pour chaque strate.

On peut calculer la taille de l'échantillon (nombre de parcelles d'échantillonnage) si on connaît l'estimation de variance pour chaque strate, la superficie de chaque strate, le niveau de précision recherché (basé uniquement sur une erreur d'échantillonnage), et l'erreur d'estimation (voir Section 5.3.6.2 ; Freese, 1962 ; MacDicken, 1997 ; Schlegel *et al.*, 2001 ; Segura et Kanninen, 2002). Ces sources présentent des méthodes et des équations qui permettent de calculer le nombre de parcelles d'échantillonnage dans chaque strate, en tenant compte de la variance, de la superficie de chaque strate et de la précision recherchée, à un niveau de confiance donné. La Figure 4.3.1 illustre les liens entre le niveau de précision recherché et le nombre de parcelles d'échantillonnage (en tenant compte de la variance et de la superficie des six strates présentes dans cette forêt) et montre que pour atteindre des niveaux de précision plus élevés (exprimés sous forme de plus/moins un pourcentage donné de la moyenne avec une confiance de 95 pour cent), on doit utiliser un nombre croissant de parcelles. Il est aussi recommandé d'établir 10 pour cent de plus que le nombre de parcelles calculées pour prendre en compte les événements imprévus qui pourraient empêcher de changer l'emplacement de toutes les parcelles dans l'avenir.

Figure 4.3.1 Un exemple du lien entre le nombre de parcelles et le niveau de précision (+/- pour cent des stocks de carbone totaux de la biomasse vivante et morte, avec une confiance de 95 pour cent) pour toutes les strates combinées, pour une forêt tropicale complexe en Bolivie (Projet pilote Noel Kempff) ; le projet comprenait 6 strates et 625 parcelles ont été établies (données figurant dans Boscolo *et al.*, 2000, et Brown *et al.*, 2000a).



L'expérience montre que dans le secteur UTCATF, on peut estimer les stocks de carbone et la variation des stocks de carbone des forêts complexes à des niveaux de précision de l'ordre de ± 10 pour cent de la moyenne, avec une confiance de 95 pour cent, pour des coûts modestes (Brown, 2002 ; http://www.winrock.org/REEP/NoelKmpff_rpt.html). En général, les inventaires forestiers nationaux et régionaux utilisés pour évaluer les stocks de bois d'œuvre sur pied visent à des niveaux de précision inférieurs à 10 pour cent de la moyenne (voir GIEC, 2000b).

La procédure décrite au paragraphe précédent donne une estimation du nombre de parcelles pour divers niveaux de précision, basée uniquement sur l'erreur d'échantillonnage. D'autres sources d'erreur sont associées à l'estimation des stocks de carbone, par exemple, les erreurs dues à l'utilisation d'équations allométriques (erreur de modèle) et dues aux mesures de terrain et de laboratoire (erreur de mesures). En général, l'erreur d'échantillonnage est la

source d'erreur principale et on peut lui imputer jusqu'à 80 pour cent de l'erreur totale (Phillips *et al.*, 2000). Voir la Section 5.3.6.3 pour des informations plus détaillées sur la prise en compte d'autres sources d'erreur.

Dans le cas de l'utilisation de parcelles d'échantillonnage permanentes pour la surveillance des variations des stocks de carbone dans le temps, les *bonnes pratiques* consistent à les établir systématiquement (sur une grille uniforme, par exemple) avec un point de départ aléatoire, en particulier dans le cas d'un échantillonnage stratifié. Le but est d'éviter un choix subjectif des emplacements des parcelles (centres des parcelles, points de référence des parcelles, déplacement des centres des parcelles vers des emplacements plus « pratiques »). Pour cela, sur le terrain, on utilise souvent un SIG. Des parcelles d'échantillonnage permanentes peuvent aussi être situées sur des superficies de contrôle (c'est-à-dire des superficies adjacentes à une zone de projet, et présentant des caractéristiques biophysiques similaires) si on prévoit le changement probable du cas de référence dans le temps (terres agricoles abandonnées, par exemple).

Pour les projets dans lesquels les plantations d'arbres peuvent se poursuivre pendant plusieurs années, les *bonnes pratiques* consistent à mesurer et surveiller les stocks de carbone et les gaz à effet de serre sans CO₂ dans des cohortes de classes d'âge (un groupe d'arbres du même âge), en considérant chaque classe de cohorte comme une population. Il est recommandé de ne pas combiner plus de deux ou trois classes d'âge dans une classe de cohorte.

Au besoin, on peut mesurer les stocks de carbone et les gaz à effet de serre sans CO₂ dans des parcelles de référence. Dans ce cas, on devra utiliser le même nombre de parcelles que dans le cas des parcelles utilisées pour le projet pour assurer le niveau de précision recherché lors de la comparaison du projet et du niveau de référence.

Estimation des variations temporelles des stocks de carbone à partir des données des parcelles

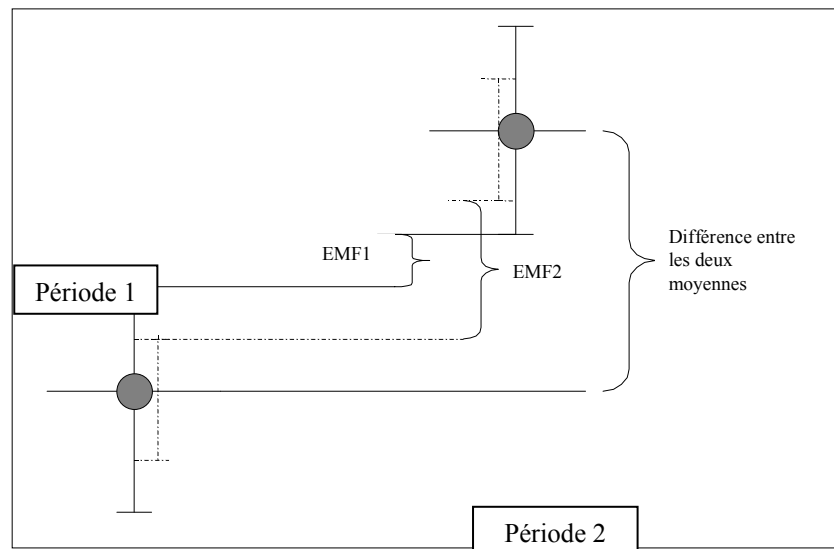
Un élément clé d'un projet est la mesure, la surveillance et l'estimation de la quantité de carbone qui s'accumule dans la zone du projet pendant la durée du projet et pendant des périodes séparées. Ceci requiert l'estimation des variations temporelles des stocks de carbone. On peut obtenir des prévisions de la quantité de carbone accumulée en combinant des mesures de terrain et des données obtenues par simulation. Cependant, si on utilise des modèles, ceux-ci doivent être validés à l'aide de mesures de terrain et, au besoin, recalibrés.

Pour la surveillance des forêts à l'aide de parcelles d'échantillonnage permanentes, conformément aux *bonnes pratiques*, on mesurera la croissance des arbres individuels à chaque intervalle temporel, en suivant la croissance des arbres survivants, la mortalité, et la croissance des nouveaux arbres (développement). On estime ensuite les variations des stocks de carbone pour chaque arbre, avec somme par parcelle. Les variations des stocks de carbone de la matière organique morte sont aussi mesurées par parcelle et ajoutées à celles des arbres. On effectue ensuite des analyses statistiques de l'accumulation nette du carbone dans la biomasse par parcelle. Comme indiqué précédemment, étant donné que ces parcelles font l'objet de mesures répétées des mêmes composants, le terme de covariance dans l'analyse statistique sera élevé et l'incertitude des estimations des variations devra être dans les limites du niveau ciblé par la conception de l'échantillonnage.

Pour les sols ou la végétation non forestière (terres cultivées, pâturages, etc.), contrairement à la procédure décrite pour les forêts, on ne peut pas surveiller le même échantillon de sol ou de végétation dans le temps. Pour chaque collecte d'échantillon, l'unité échantillonnée (sol ou végétal) est détruite pour l'analyse de ses composants. De plus, en raison du risque de variabilité élevée pour les échantillons, même à des petites échelles spatiales, on ne peut pas utiliser avec fiabilité le concept statistique d'échantillons appariés, même si ces échantillons sont collectés à quelques centimètres de distance les uns des autres. Par conséquent, le meilleur moyen de quantifier les variations de la teneur de carbone moyenne entre deux bassins échantillons temporellement séparés consiste à comparer les moyennes, à l'aide, par exemple, de la méthode d'Estimation minimum fiable (EMF) (Dawkins, 1957), ou en calculant directement la différence entre les moyennes et les limites de confiance associées (Sokal et Rohlf, 1995). (L'analyse suivante utilise des sols comme exemple, mais pourrait s'appliquer aussi bien à la végétation pour des projets de gestion des terres cultivées et des pâturages.)

L'objectif est d'estimer le nombre de parcelles nécessaires pour calculer la variation *minimum* des stocks de carbone moyens, avec une confiance de 95 pour cent, qui s'est produite entre deux activités de surveillance, plutôt que d'estimer le nombre de parcelles nécessaires pour montrer que les deux moyennes sont significativement différentes l'une de l'autre. Pour la méthode EMF (Figure 4.3.2), on combine les résultats de la surveillance des parcelles pour calculer une moyenne pour la population échantillon au Point temporel 1 et au Point temporel 2. On estime les variations du carbone des sols en soustrayant l'estimation maximum de la moyenne de population au Point temporel 1 (moyenne au Point temporel 1 plus moitié de l'intervalle de confiance de 95 pour cent au Point temporel 1) de l'estimation moyenne minimum au Point temporel 2 (moyenne au Point temporel 2 moins moitié de l'intervalle de confiance de 95 pour cent au Point temporel 2). La différence obtenue représente, avec une confiance de 95 pour cent, la variation minimum fiable du carbone des sols moyen entre le Point temporel 1 et le Point temporel 2 (Figure 4.3.2).

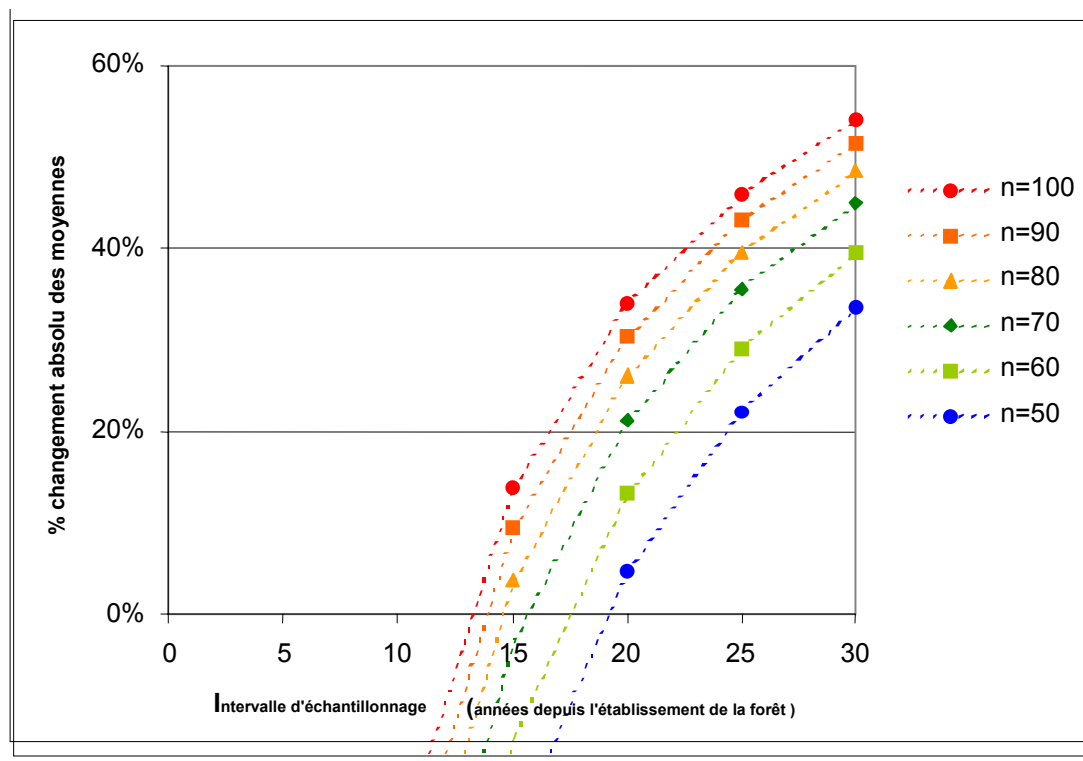
Figure 4.3.2 Illustration du lien entre l'importance de l'Estimation minimum fiable (EMF) entre les périodes d'échantillonnage aux Point temporel 1 et Point temporel 2 et l'intervalle de confiance de 95 pour cent (lignes pleines et hachurées) autour de la teneur en carbone des sols moyenne (cercle ombré). L'intervalle de confiance est une fonction de l'erreur type, définie comme le rapport entre l'écart type et la racine carrée de la taille d'échantillon. Plus la taille d'échantillon est grande, plus l'intervalle de confiance de 95 pour cent est petit. D'où, EMF1 est plus petit que EMF2 en raison du nombre moins élevé d'échantillons.



Il convient de tenir compte de l'intensité de l'échantillonnage (le nombre d'échantillons de sols) et de la fréquence de l'échantillonnage lorsqu'on essaie d'estimer les variations temporelles du carbone des sols. On peut exprimer l'estimation de la variation minimum des stocks de carbone des sols entre deux moyennes, à un niveau de confiance donné, sous forme de pourcentage de la différence absolue entre les moyennes. On peut obtenir une estimation ciblée (80 pour cent de la différence absolue entre les moyennes, par exemple), ou une ampleur ciblée de la variation du carbone des sols (qui ne doit pas dépasser la différence absolue entre les moyennes) en ajustant l'intensité de l'échantillonnage, la fréquence de l'échantillonnage, ou une combinaison des deux (Figure 4.3.3).

En général, l'augmentation du nombre d'échantillons de sols réduit l'erreur type pour des moyennes séparées temporellement, et permet de mieux distinguer les variations qui se produisent (Figure 4.3.3). Étant donné que des niveaux de variabilité élevés du carbone pour les unités échantillon sont caractéristiques des sols (coefficient de variation de l'ordre 30 pour cent), une intensité d'échantillonnage élevée est souvent nécessaire pour pouvoir détecter une variation. La détection de la variation dépend également de l'ampleur de la variation elle-même, et, ceci ayant une dépendance temporelle, on doit étudier la fréquence de l'échantillonnage. L'augmentation de l'intervalle entre les échantillonnages devrait augmenter l'ampleur de la variation qui se produit, en supposant que la variance autour des moyennes est inchangée. Il y a donc augmentation du pourcentage et de l'ampleur de la variation absolue estimée (Figure 4.3.3). Il s'agit là d'un point important, en ceci que les petites variations prévues, avec des intervalles d'échantillonnage courts, peuvent être indétectables, même avec une intensité d'échantillonnage élevée. On peut supposer un taux d'accumulation du carbone des sols, et concevoir des intervalles d'échantillonnage afin d'obtenir une estimation ciblée de la variation minimum du carbone des sols. Les *bonnes pratiques* consistent à estimer le nombre de parcelles et l'intervalle d'échantillonnage nécessaires, basé sur la variabilité des stocks de carbone et la supposition du taux d'accumulation du carbone. Pour des informations plus détaillées sur la méthode d'estimation de la taille de l'échantillon pour l'échantillonnage des sols, se reporter à la méthode EMF décrite dans MacDicken (1997), ou adapter le calcul de la Différence minimum détectable (Zar, 1996) pour la taille d'échantillon pour une différence ciblée des moyennes.

Figure 4.3.3 Exemple montrant comment la variation absolue en pourcentage de carbone moyen des sols (avec une confiance de 95 pour cent) pour un projet de boisement varie par rapport à l'intervalle d'échantillonnage et la taille de l'échantillon (n), en supposant un coefficient de variation constant (30 pour cent), un taux annuel d'accumulation du carbone des sols constant de 0,5 tonnes par hectare et par an, et une quantité initiale de carbone des sols de 50 tonnes par hectare (provenant de données non publiées).



4.3.3.4.2 FORME ET TAILLE DE LA PARCELLE

Les types de parcelles utilisées dans les inventaires forestiers et végétaux incluent : les parcelles à superficie fixe qui peuvent être emboîtées ou groupées, les parcelles à rayon variable ou parcelles d'échantillonnage ponctuel (parcelles circulaires à rayon variable ou parcelles au rélascope, par exemple), ou les transects. Il est recommandé d'utiliser des parcelles d'échantillonnage emboîtées permanentes contenant des unités secondaires plus petites de formes et tailles diverses, en fonction des variables à mesurer. Pour un projet de boisement/reboisement, par exemple, on pourrait mesurer les arbrisseaux dans une petite parcelle circulaire ; les arbres entre 2,5 et 50 cm de diamètre à hauteur de poitrine (dhp) pourraient être mesurés dans une parcelle circulaire moyenne ; les arbres de plus de 50 cm de dhp pourraient être mesurés dans une grande parcelle circulaire, et le sous-étage et la litière pourraient être mesurés dans quatre petites parcelles carrées ou circulaires situées dans chaque quadrant de la parcelle d'échantillonnage. Les limites du rayon et du diamètre pour chaque parcelle circulaire devraient être adaptées aux conditions locales et à la taille prévue des arbres dans le temps.

La taille de la parcelle d'échantillonnage est un compromis entre l'exactitude, la précision et la durée (coût) des mesures. Elle dépend aussi du nombre d'arbres, de leur diamètre et des disparités entre les stocks de carbone des parcelles. La parcelle devra être assez grande pour contenir un nombre d'arbres suffisant pour les mesures. En général, on recommande l'utilisation d'une seule parcelle entre 100 m² (pour un peuplement dense de 1 000 arbres/ha ou plus) et 600 m² (pour un peuplement peu dense d'arbres polyvalents) pour une superficie à peuplements de taille uniforme. Pour les projets où l'on prévoit une forêt de taille non uniforme (résultant, par exemple, de la plantation et de la restauration naturelle du couvert forestier), on recommande l'utilisation de parcelles emboîtées, ou même de groupes de parcelles emboîtées, en fonction des caractéristiques de la forêt. Le choix de parcelles circulaires ou rectangulaires dépend des conditions locales. Dans certains cas (rangées d'arbres brise-vent ou pour la stabilisation des dunes, par exemple), un certain nombre de transects peuvent être la méthode d'échantillonnage la plus appropriée ; le nombre de transects nécessaires devra être basé sur la variance, comme décrit plus haut.

4.3.3.5 MESURES DE TERRAIN ET ANALYSE DES DONNEES POUR L'ESTIMATION DES STOCKS DE CARBONE

Les *bonnes pratiques* consistent à utiliser des techniques standard pour les mesures de terrain de la végétation et des sols. Des informations détaillées sur ces techniques figurent dans MacDicken (1997) et Schlegel *et al.* (2001), entre autres. Toute méthode conforme aux *bonnes pratiques* qui nécessite des mesures de terrain devra être accompagnée d'un plan officiel de contrôle de la qualité (voir Section 4.3.4). La présente section est axée sur ce qui constitue des *bonnes pratiques* pour la mise en œuvre des mesures et leur analyse pour l'estimation des stocks de carbone.

Pour les mesures de terrain des bassins de carbone, l'unité d'échantillonnage recommandée est une parcelle d'échantillonnage permanente, à sous-parcelles emboîtées à rayon fixe (voir ci-dessus). La zone du projet devra être stratifiée comme décrit à la Section 4.3.3.2, et on devra calculer le nombre de parcelles d'échantillonnage à établir pour chaque strate.

Toutes les données sur la biomasse obtenues par des mesures de terrain doivent être exprimées à l'état sec, et converties en carbone par multiplication des valeurs à l'état sec par la fraction de carbone de la biomasse sèche. Cette valeur varie légèrement selon les espèces et les composants de la biomasse étudiée (tronc, branches, racines, végétation de sous-étage, etc.) (voir le Chapitre 3, Section 3.2). Une valeur de 0,50 pour la conversion est l'approximation recommandée dans les *Lignes directrices du GIEC*, et devra être appliquée en l'absence de valeurs locales.

4.3.3.5.1 BIOMASSE AERIENNE

Arbres

Il existe deux méthodes d'estimation de la biomasse arborée aérienne : une méthode directe utilisant des équations allométriques, et une méthode indirecte utilisant des facteurs d'expansion de la biomasse. Pour les projets UTCATF, les *bonnes pratiques* consistent à utiliser la méthode directe avec des parcelles d'échantillonnage permanentes pour estimer les stocks de carbone des arbres. La méthode indirecte est souvent employée avec des parcelles temporaires, une pratique courante pour les inventaires forestiers. Ces méthodes sont décrites plus en détail ci-dessous.

Méthode directe

Étape 1 : On mesure le diamètre à hauteur de poitrine (dhp ; en général mesuré à 1,3 m au-dessus du sol) de tous les arbres dans les parcelles d'échantillonnage permanentes, au-dessus d'un diamètre minimum. Le dhp minimum est souvent de 5 cm, mais peut varier selon la taille des arbres prévue — en milieu aride, où la croissance des arbres est lente, le dhp minimum peut être seulement de 2,5 cm, alors qu'en milieu humide, où la croissance des arbres est rapide, il peut être de 10 cm.

Pour des projets de boisement/reboisement, il y aura probablement prédominance des petits arbres (arbrisseaux dont le dhp est inférieur au diamètre minimum, mais plus grands que la hauteur de poitrine, par exemple) au cours des phases initiales de l'établissement. On pourra les inclure facilement en les dénombant par sous-parcelle.

Étape 2 : On estime la biomasse et les stocks de carbone en appliquant des équations allométriques appropriées aux mesures des arbres obtenues à l'Étape 1. Il existe un grand nombre d'équations allométriques multi-espèces pour les espèces forestières tempérées et tropicales naturelles (Araújo *et al.*, 1999 ; Brown, 1997 ; Schroeder *et al.*, 1997 ; Pérez et Kanninen, 2002 et 2003 ; Tableaux 4.A.1 à 4.A.3 de l'Appendice 4A.2). Ces équations sont développées à l'aide de variables, individuelles ou combinées, par exemple le dhp, la densité ligneuse et la hauteur totale comme variables indépendantes, et la biomasse arborée aérienne comme variable dépendante. On trouvera d'autres descriptions relatives au développement de ces équations et à leur utilisation dans Brown (1997) et Parresol (1999).

Le diamètre minimum inclus dans la plupart des équations allométriques (Tableaux 4.A.1–4.A.3 à l'Appendice 4A.2) est inférieur au dbh minimum recommandé indiqué à l'Étape 1 ci-dessus, et on peut donc estimer la biomasse de ces petits arbres à partir des mêmes régressions allométriques. Une méthode classique consiste à estimer le dhp commun des arbrisseaux, en général la valeur centrale entre la plus petite taille observée et le diamètre minimum, à estimer la biomasse pour l'arbrisseau de ce diamètre, et à multiplier cette estimation de la biomasse par le nombre d'arbrisseaux. Si l'équation allométrique n'inclut pas d'arbres dans les catégories des petites tailles, on peut aussi estimer la biomasse aérienne en cultivant et récoltant environ dix à quinze arbrisseaux plantés à proximité de la zone du projet.

Étape 3 : Lorsqu'on utilise des équations allométriques, développées à partir d'une base de données pour l'ensemble d'un biome, comme celles de l'Appendice 4A.2, Tableaux 4.A.1 et 4.A.2, les *bonnes pratiques* consistent à vérifier l'équation par récolte destructrice de quelques arbres de tailles différentes, dans la zone du projet mais à l'extérieur des parcelles d'échantillonnage, à estimer leur biomasse, puis à comparer le résultat avec une équation choisie. Si la biomasse estimée à partir des arbres récoltés se situe dans une fourchette de +/- 10 pour cent de celle prévue par l'équation, on peut en conclure que l'équation choisie est appropriée pour le projet. Dans le cas contraire, il est recommandé de développer des équations allométriques locales qui seront utilisées pour le projet. A cet effet, on effectue une récolte destructrice d'un échantillon d'arbres de tailles différentes, et on estime la biomasse aérienne totale. Le nombre d'arbres à récolter et mesurer dépend de la plage des catégories de tailles et du nombre d'espèces : plus l'hétérogénéité est élevée, plus il faudra d'arbres. Si les ressources le permettent, on peut déterminer la densité ligneuse (poids spécifique) et la teneur en carbone. Enfin, on établit des équations

allométriques qui associent la biomasse à des valeurs de variables facilement mesurables, telles que le dhp et la hauteur totale. On trouvera des informations plus détaillées sur le développement d'équations allométriques locales dans Brown (1997), MacDicken (1997), Schlegel *et al.* (2001) et Segura et Kanninen (2002).

Le Tableau 4.A.1 de l'Appendice 4A.2 présente des équations allométriques générales pour l'estimation de la biomasse aérienne (kg m.s./arbre) pour différents types de forêts, avec utilisation du diamètre à hauteur de poitrine comme variable indépendante. Ces équations sont basées sur une base de données multi-espèces contenant des données sur la biomasse de plus de 450 espèces individuelles.

Diverses espèces de palmiers sont courantes dans nombre de régions tropicales, dans les forêts restaurées comme sur les anciens pâturages. Le Tableau 4.A.2 (Appendice 4A.2) présente certaines équations allométriques pour l'estimation de la biomasse aérienne de plusieurs espèces de palmiers fréquentes en Amérique tropicale. Il n'y a pas de liens étroits entre la biomasse des palmiers et leur dhp, et on utilise seulement la hauteur comme variable indépendante.

Le Tableau 4.A.3 (Appendice 4A.2) présente des exemples d'équations allométriques pour des espèces individuelles fréquentes dans les tropiques. Cependant, comme indiqué précédemment, tout projet devra évaluer l'applicabilité d'équations allométriques particulières aux conditions locales. Ceci sera particulièrement important dans le cas de cultures d'espèces mixtes. Sinon, conformément aux *bonnes pratiques*, on validera les équations existantes à l'aide de données collectées sur le site du projet ou on développera des équations allométriques locales basées sur des mesures de terrain.

Méthode indirecte

Un autre méthode d'estimation de la biomasse aérienne des forêts, en particulier des plantations commerciales, consiste à baser cette estimation sur le volume du composant commercial⁷¹ de l'arbre, pour lequel on dispose souvent d'un grand nombre d'équations ou de méthodes d'estimation. La méthode indirecte est basée sur des facteurs établis au niveau du peuplement, pour des forêts à couvert fermé, et ne peut pas être utilisée pour l'estimation de la biomasse d'arbres individuels. Cette méthode peut être appliquée de deux façons :

Méthode 1 :

Étape 1 : Comme pour la méthode directe, on mesure le diamètre de tous les arbres au-dessus d'un diamètre minimum.

Étape 2 : On estime ensuite le volume du composant commercial de chaque arbre, à l'aide de méthodes ou d'équations établies localement. On fait la somme du volume pour tous les arbres, et le résultat est exprimé sous forme de volume par superficie unitaire (par exemple, m³/ha).

Méthode 2 :

Étapes 1 et 2 combinées : Certains instruments de terrain (rélascope) permettent des mesures directes du volume. A l'aide de cet instrument ou d'un autre instrument approprié, on mesure le volume de chaque arbre des parcelles. La somme pour tous les arbres est exprimée sous forme de volume par superficie unitaire.

Après estimation, le volume du composant commercial doit être converti en biomasse, et on doit ajouter des estimations pour les autres composants de l'arbre (branches, brindilles et feuilles doivent être ajoutées) Cette méthode est représentée dans l'Équation 4.3.1 (Brown, 1997 ; voir aussi la Section 3.2.1.1 sur l'utilisation des FEB et l'Appendice 3A.1, Tableau 3A.1.10) :

ÉQUATION 4.3.1
ESTIMATION DE LA BIOMASSE AERIENNE DES FORETS
 Biomasse aérienne = Volume commercial des arbres ● D ● FEB

Où : Biomasse aérienne, tonnes de matière sèche ha⁻¹

Volume commercial des arbres, m³ ha⁻¹

D = densité ligneuse moyenne pondérée par volume, tonnes de matière sèches par m³ de volume hydraté

FEB = facteur d'expansion de la biomasse (rapport de la biomasse arborée sèche aérienne et de la biomasse sèche du volume commercial), adimensionnel.

Les valeurs de la densité ligneuse des espèces les plus importantes au plan commercial peuvent être obtenues facilement (voir, par exemple, Brown, 1997 ; Fearnside, 1997 ; et l'Appendice 3A.1 Tableau 3A.1.9) ou sont relativement faciles à mesurer. La plupart des valeurs de densité publiées concernent des arbres matures ; en l'absence de valeur de densité ligneuse pour de jeunes arbres, il est recommandé d'effectuer des mesures. Le FEB est étroitement lié à la biomasse commerciale pour la plupart des types de forêts (dans ces exemples, le volume est sur écorce pour tous les arbres dont le dhp est égal ou supérieur à 10 cm), avec des valeurs généralement élevées (>4.0) à de faibles volumes, diminuant à un taux exponentiel jusqu'à une valeur faible constante (environ entre 1,3

⁷¹ Il est important de préciser si le volume est estimé sur ou sous écorce ; dans le cas d'un volume sous-écorce, le facteur d'expansion doit tenir compte de l'écorce.

et 1,8) pour des volumes importants. Il est donc incorrect d'utiliser une seule valeur pour le FEB pour tous les volumes sur pied. Il est recommandé de développer une équation de régression locale pour ce rapport ou d'utiliser les équations figurant à l'Appendice 3A.1, Tableau 3A.1.10, ou dans des sources publiées (Brown, 1997 ; Brown et Schroeder, 1999 ; Fang *et al.*, 2001). Une analyse supplémentaire de la conversion du volume commercial en biomasse est présentée à la Section 3.2.1.1 du présent rapport.

Si le calcul des FEB locaux exige un travail considérable, avec, par exemple, la récolte d'arbres, il est préférable de ne pas utiliser cette méthode, mais de consacrer les ressources au développement d'équations allométriques locales, comme indiqué pour la méthode directe précédemment. La méthode directe donne en général des estimations de la biomasse plus précises que la méthode indirecte car ses calculs ne comportent qu'une seule étape (dhp en biomasse), alors que la méthode indirecte comporte plusieurs étapes (diamètre et hauteur en volume, volume en biomasse basée sur le volume, estimation de FEB basée sur le volume, produit de trois variables en biomasse).

Végétation non arborée

La végétation non arborée, telle que les plantes herbacées, les graminées et les buissons, peut être présente dans le cadre d'un projet forestier ou de projets de gestion des terres cultivées ou des pâturages. On peut mesurer les plantes herbacées du sous-étage forestier par de simples techniques de récoltes, avec jusqu'à quatre petites sous-parcelles par parcelle permanente ou temporaire. Un petit cadre (circulaire ou carré), en général de 0,5 m² ou moins, est utilisé à cet effet. Le matériau à l'intérieur du cadre est coupé au niveau du sol, rassemblé par parcelle et pesé. Des sous-échantillons bien mélangés provenant de chaque parcelle sont ensuite séchés pour calculer les rapports de matières sèches/humides, et ces rapports permettent ensuite de convertir la totalité de l'échantillon en matières sèches. Pour les projets de gestion des terres cultivées et des pâturages, on peut utiliser la même méthode avec des parcelles temporaires, comme indiqué précédemment, car, comme indiqué plus haut, l'utilisation de parcelles permanentes ne présente pas d'avantages statistiques (Section 4.3.3.4.1).

Pour les buissons et autre végétation non arborée de grande taille, les *bonnes pratiques* consistent à mesurer la biomasse par des techniques de récolte destructrice. On établit une petite sous-parcelle selon la taille de la végétation et on récolte et mesure toute la végétation buissonneuse. Si les buissons sont de grande taille, on peut aussi développer des équations allométriques locales pour les buissons basées sur des variables telles que le couvert vertical au sol et la hauteur ou le diamètre au pied de la plante ou toute autre variable appropriée (nombres de tiges dans des buissons à tiges multiples, par exemple). Ces équations seront basées sur des régressions de la biomasse du buisson par rapport à une combinaison logique des variables indépendantes. La ou les variable(s) indépendante(s) serait (seraient) ensuite mesurée(s) dans les parcelles d'échantillonnage.

4.3.3.5.2 BIOMASSE SOUTERRAINE

Arbres

Les méthodes de mesure et d'estimation de la biomasse souterraine sont relativement bien établies. Cependant, pour la plupart des écosystèmes, la mesure et l'estimation de la biomasse souterraine (racines) sont difficiles et laborieuses et, le plus souvent, les méthodes ne sont pas normalisées (Körner, 1994 ; Kurz *et al.*, 1996 ; Cairns *et al.*, 1997 ; Li *et al.*, 2003). Une étude des publications dans ce domaine montre que les méthodes classiques incluent des colonnes de sols ou des tranchées réparties spatialement pour des racines fines ou moyennes, ainsi que des excavations partielles ou totales et/ou allométrie pour les grosses racines. En général, on ne différencie pas entre les racines mortes et vivantes, et par conséquent, la biomasse est le plus souvent exprimée en tant que biomasse totale vivante et morte.

Un examen complet des publications dans ce domaine par Cairns *et al.* (1997) a inclus plus de cent soixante études sur les forêts naturelles tropicales, tempérées et boréales pour lesquelles on dispose d'estimations de la biomasse souterraine et aérienne. Le rapport moyen biomasse sèche souterraine/aérienne calculé à partir ces études était de 0,26, avec une plage entre 0,18 (quartile inférieur 25 pour cent) et 0,30 (quartile supérieur 75 pour cent). Les rapports biomasse sèche souterraine/aérienne ne varient pas significativement avec la zone latitudinale (tropicale, tempérée, boréale), la texture des sols (fine, moyenne, grossière), ou les types d'arbres (angiosperme, gymnosperme). D'autres analyses des données ont mis en évidence une équation de régression significative de la densité de la biomasse souterraine par rapport à la biomasse aérienne après groupement de toutes les données. L'inclusion de l'âge ou de la zone latitudinale a considérablement amélioré le modèle (Cairns *et al.*, 1997). Étant donné l'absence de méthodes types et le caractère laborieux de la surveillance de la biomasse souterraine dans les forêts, les *bonnes pratiques* consistent à estimer la biomasse souterraine à partir d'estimations de la biomasse aérienne basées sur les équations au Tableau 4.A.4, Appendice 4A.2, ou à l'aide de données obtenues localement ou de modèles.

Les données utilisées pour développer les équations pour la biomasse souterraine au Tableau 4.A.4 étaient basées sur des forêts naturelles, et peuvent ne pas s'appliquer aux plantations. Ritson et Sochacki (2003) ont montré que les rapports biomasse souterraine/aérienne des plantations de *Pinus pinaster* variaient entre 1,5 et 0,25, diminuant avec l'augmentation de la taille des arbres et/ou l'âge. Pour des espèces de plantations commerciales, il existe probablement des études sur la biomasse souterraine, qui pourraient être utiles. Sinon, conformément aux *bonnes pratiques*, on utilisera une estimation pour la biomasse souterraine, en utilisant les taux moyens de biomasse souterraine/aérienne, comme ceux figurant à l'Appendice 3A.1, Tableau 3A.1.8.

Végétation non arborée

Pour les projets non forestiers (gestion des terres cultivées et des pâturages, par exemple), pour lesquels on prévoit des variations importantes de la biomasse souterraine dues à la végétation non arborée, on doit estimer les stocks de carbone du bassin de biomasse souterraine (Tableau 4.3.1). Pour la végétation non arborée, il n'est pas possible d'estimer la biomasse souterraine à partir de données sur la biomasse aérienne, et des mesures de terrain peuvent donc être nécessaires.

La mesure directe de la biomasse souterraine nécessite la collecte d'échantillons de sols, en général sous forme de colonnes de sols, de diamètre et profondeur connus, avec séparation des racines et du sol, et séchage et pesage des racines. Il est recommandé d'observer les points suivants pour mesurer directement la biomasse souterraine sur le terrain :

- La conception de l'échantillonnage doit suivre les procédures décrites à la Section 4.3.3.4.
- En raison de la proportion importante de biomasse racinaire non arborée souvent présente dans les couches supérieures des sols, dans la plupart des cas, un échantillonnage à une profondeur de 0,3 à 0,4 m devrait suffire. Lorsque des échantillons sont collectés à de plus grandes profondeurs, il est recommandé de diviser l'échantillon en deux couches, ou plus, en indiquant clairement la profondeur de chaque couche.
- La séparation des racines et du sol peut être effectuée à l'aide de matériel de nettoyage des racines (Cahoon et Morton, 1961 ; Smucker *et al.*, 1982) pour une récupération optimale. Si ce matériel n'est pas disponible, des méthodes plus simples (par exemple, en plaçant les échantillons de sols dans un tamis et en lavant les racines à l'eau à haute pression) peuvent permettre de récupérer une proportion relativement élevée de la biomasse racinaire.
- La biomasse souterraine non racinaire (stolons, rhizomes, tubercules, etc.) devra être considérée comme faisant partie du bassin de biomasse souterraine.
- Les racines devront être séchées en étuve à 70 °C, puis pesées. Le poids obtenu devra être divisé par la superficie de la section transversale de la colonne échantillon pour déterminer la biomasse souterraine par superficie.

La méthode par division de colonne s'est avérée être une méthode rapide pour l'évaluation des distributions des racines sur le terrain (Böhm, 1979 ; Bennie *et al.*, 1987). Avec cette technique, les colonnes sont collectées à différentes profondeurs des sols, divisées en deux, et les axes des racines visibles sur chaque superficie de la section transversale sont comptés et moyennés. La conversion du nombre de racines en estimations de la densité de la longueur racinaire ou en biomasse nécessite des équations de calibrage pour chaque espèce de culture, type de sols et pratiques de gestion. Les équations de calibrage devront être développées localement et peuvent changer avec le développement des cultures ou la profondeur des sols (Drew et Saker, 1980 ; Bennie *et al.*, 1987 ; Bland, 1989).

4.3.3.5.3 MATIERE ORGANIQUE MORTE

Litière

L'échantillonnage de la litière peut être effectué directement à l'aide d'un petit cadre (circulaire ou carré), qui recouvre en général environ 0,5 m², comme décrit précédemment pour la végétation herbacée (quatre sous-parcelles dans la parcelle d'échantillonnage). Après avoir placé le cadre dans la parcelle d'échantillonnage, on collecte et on pèse toute la litière dans le cadre. Un sous-échantillon bien mélangé est collecté pour déterminer les rapports poids sec/poids humide pour convertir la masse humide totale en masse sèche.

Pour les écosystèmes à couche de litière bien définie et profonde (plus de 5 cm), une autre méthode consiste à développer une équation de régression locale associant la profondeur de la litière à la masse par superficie unitaire. On échantillonne la litière dans les cadres mentionnés précédemment, tout en mesurant la profondeur de la litière. On devra collecter au moins 10 à 15 points de données, en veillant à échantillonner la plage complète de la profondeur prévue pour la litière.

Bois mort

En général, il n'est pas facile de corréler le bois mort, sur pied et au sol, avec un indice de structure du peuplement (Harmon *et al.*, 1993). Des méthodes ont été développées pour mesurer la biomasse du bois mort et testées dans un grand nombre de types de forêts ; en général, elles ne sont pas plus coûteuses en ressources que la mesure d'arbres vivants (Brown, 1974 ; Harmon et Sexton, 1996 ; Delaney *et al.*, 1998). Pour le bois mort au sol, la méthode générale consiste à estimer le volume du bois par catégorie de densité (souvent associée au taux de décomposition, mais pas toujours) puis à convertir en masse, comme produit du volume et de la densité, pour chaque catégorie de densité. On a le choix entre deux méthodes pour estimer le volume du bois mort présent, selon la quantité prévue présente.

Méthode 1 – lorsque la quantité doit être une proportion relativement faible (environ 10 à 15 pour cent, selon l'opinion d'experts). La méthode à ligne d'intersection est une méthode rapide ; conformément aux *bonnes pratiques*, on utilisera au moins 100 m de ligne, en général divisée en deux sections de 50 m placées à angles droits au centre de la parcelle. On mesure les diamètres de tous les rondins en intersection avec la ligne, et chaque rondin de bois mort est aussi classé par catégories de densité. Si le rondin en intersection a une forme elliptique, on doit mesurer les diamètres minimum et maximum. L'estimation du volume par hectare pour chaque catégorie de densité s'effectue à l'aide de l'équation ci-dessous (pour des informations plus détaillées sur la dérivation de cette équation, voir Brown (1974)) :

ÉQUATION 4.3.2**VOLUME DU BOIS MORT AU SOL**

$$\text{Volume (m}^3/\text{ha)} = \pi^2 \cdot (D_1^2 + D_2^2 + \dots + D_n^2) / (8 \cdot L)$$

Où : D_1, D_2, \dots, D_n = diamètre de chaque rondin en intersection avec la ligne, en centimètres (cm). L'équivalent rond d'un rondin de bois de forme elliptique est calculé comme la racine carrée de ($D_{\text{minimum}} \cdot D_{\text{maximum}}$) pour ce bois.

L = longueur de la ligne, en mètres (m).

Un multiplicateur supplémentaire est souvent ajouté dans l'Équation 4.3.2 pour corriger le biais introduit par l'orientation non horizontale des rondins (Brown et Roussopolos, 1974). Mais cette correction n'est pas requise pour les gros rondins, car ce biais diminue avec le diamètre du bois. Pour des informations plus détaillées, voir Harmon et Sexton (1996).

Méthode 2 – lorsque la quantité doit être une proportion relativement élevée de la biomasse aérienne (plus de 15 pour cent, selon l'opinion d'experts) : Lorsqu'on prévoit que la quantité de bois mort au sol dans les forêts sera élevée et distribuée de façon variable, comme dans le cas des rémanents après l'abattage, les *bonnes pratiques* consistent à effectuer un inventaire complet du bois dans les parcelles d'échantillonnage. Il est recommandé de mesurer tout le bois mort dans une sous-parcelle des parcelles d'échantillonnage (voir aussi Harmon et Sexton, 1996, pour plus d'informations sur ces méthodes). Pour un recensement complet, on calcule le volume de chaque rondin de bois mort au sol dans le cercle, à l'aide de mesures du diamètre effectuées à 1 m d'intervalle le long de chaque rondin de bois mort dans la parcelle. On estime ensuite le volume de chaque rondin en tant que volume d'un cylindre tronqué basé sur la moyenne des deux mesures de diamètre et la distance entre eux (en général 1 mètre). Comme pour la Méthode 1, chaque rondin de bois mort est aussi classé par catégorie de densité. Le volume est totalisé pour chaque catégorie de densité et, à l'aide du facteur approprié (basé sur la superficie de la parcelle), exprimé en m³/ha pour chaque catégorie de densité.

Mesures de la densité : L'expérience montre que trois catégories de densité sont suffisantes : bon bois, bois intermédiaire, et bois pourri. On doit pouvoir différencier ces densités objectivement et avec cohérence. Une méthode de terrain courante consiste à frapper le bois avec une machette — si la lame rebondit, le bois est bon, si elle pénètre légèrement dans le bois, celui-ci est intermédiaire, et si le bois se brise, c'est qu'il est pourri (« test de la machette »). On collecte ensuite des échantillons de bois mort dans chaque catégorie de densité pour déterminer leur densité ligneuse. La masse de bois mort est donc le produit du volume par catégorie de densité (obtenu par l'équation précédente) et de la densité ligneuse pour cette catégorie. Par conséquent, avec cette méthode, il est très important de classer le bois mort dans la catégorie de densité correcte, puis d'échantillonner un nombre suffisant de rondins dans chaque catégorie pour représenter les densités ligneuses présentes. Les *bonnes pratiques* consistent à échantillonner au moins 10 rondins pour chaque catégorie de densité. Dans les forêts contenant des palmiers, des colonisateurs précoces ou des rondins creux, les *bonnes pratiques* consistent à les traiter en tant que groupes séparés et à les échantillonner de la même façon.

Pour les projets basés sur un petit nombre d'espèces, et où on connaît bien le taux de décomposition du bois pour des espèces ou des types de forêts donnés, on peut développer des modèles locaux pour estimer la densité du bois mort à divers stades de la décomposition (Beets *et al.*, 1999). L'estimation du volume du bois sera toujours basée sur la Méthode 1 ou 2 décrite plus haut, mais l'estimation de la densité pourra être basée sur le modèle de décomposition.

Le *bois mort sur pied* est mesuré dans le cadre de l'inventaire forestier. On mesurera les arbres morts sur pied conformément aux mêmes critères que ceux utilisés pour les arbres vivants. Cependant, les mesures effectuées et les données enregistrées sont légèrement différentes de celles utilisées pour les arbres vivants. Par exemple, si l'arbre mort sur pied a encore des branches et des brindilles et ressemble à un arbre vivant (à l'exception des feuilles) ceci sera consigné dans les données de terrain. À partir de la mesure du dhp, on peut estimer la biomasse par l'équation allométrique appropriée comme pour les arbres vivants, par soustraction de la biomasse des feuilles (environ 2 à 3 pour cent de la biomasse aérienne). Cependant, un arbre mort peut n'avoir que des petites et grosses branches, que des grosses branches, ou pas de branches du tout ; ces particularités doivent être consignées dans les mesures de terrain et la biomasse totale peut être réduite en conséquence. Si l'arbre n'a que des grosses branches, la biomasse estimée par l'équation allométrique appropriée sera réduite d'environ 20 pour cent pour refléter l'absence de branches plus petites et de brindilles. Lorsqu'un arbre n'a plus de branches et qu'il ne reste que le fût, on peut estimer son volume à partir de mesures de son diamètre basal, de sa hauteur et d'une estimation de son diamètre supérieur ; sa biomasse peut être calculée avec sa catégorie de densité.

4.3.3.5.4 CARBONE ORGANIQUE DES SOLS

On estime le bassin de carbone organique des sols à partir d'échantillons des sols prélevés dans les parcelles d'échantillonnage. Le plus souvent, les échantillons sont prélevés à l'aide d'un cylindre métallique, à diverses profondeurs, ou par la méthode d'excavation. Les *bonnes pratiques* consistent à collecter un échantillon composé (il est recommandé de prélever deux à quatre échantillons par composé) dans chaque parcelle et pour chaque profondeur. Ces échantillons sont ensuite mélangés et homogénéisés pour former un échantillon composé pour

chaque profondeur et chaque parcelle. Un échantillon composé supplémentaire devra être collecté pour estimer les stocks de carbone des sols pour permettre la mesure de la densité apparente pour chaque profondeur et chaque parcelle (voir aussi Section 3.2.1.3.1.1 et Section 3.2.1.3.1.2 pour d'autres analyses sur le carbone organique des sols).

Dans les sols à texture grossière et pierreux, l'échantillonnage de la densité apparente par colonnes de sols n'est pas approprié et surestimera probablement la densité apparente des sols fins dans l'horizon (Blake et Hartage, 1986 ; Page-Dumroese *et al.*, 1999). Il est préférable d'utiliser la méthode par excavation, à laquelle on ajoutera une estimation du pourcentage de volume occupé par les pierres. Si des superficies sans sols importantes (grands affleurements rocheux, etc.) existent sur le site du projet, elles devront être éliminées au commencement du projet pendant la stratification ; les estimations du carbone des sols devront s'appliquer uniquement aux superficies avec sols.

La profondeur à laquelle le bassin de carbone des sols devra être mesuré et surveillé peut varier suivant le type de projet, les caractéristiques du site, les espèces et la profondeur à laquelle on prévoit des variations (voir Chapitre 3 et autres sections au Chapitre 4 pour des informations plus détaillées). Dans la plupart des cas, les concentrations de carbone organique sont plus élevées dans les couches supérieures des sols et diminuent exponentiellement avec la profondeur. Mais le lien entre les concentrations de carbone organique et la profondeur des sols peut varier à cause de facteurs tels que la distribution des racines en profondeur, le transfert du carbone organique dans le profil du sol, et l'érosion/les dépôts. Les *bonnes pratiques* consistent à mesurer le bassin du carbone des sols à une profondeur minimum de 30 cm. À cette profondeur, les variations du bassin de carbone organique des sols seront probablement assez rapides pour être détectées pendant la durée du projet. Pour les projets qui utilisent des végétaux à racines profondes, il peut être utile de mesurer et surveiller le bassin de carbone des sols à plus de 40 cm de profondeur, bien que ceci augmente les coûts de mesure et de surveillance.

Si la profondeur des sols est inférieure à 30 cm, il est important de mesurer et d'enregistrer la profondeur de chaque échantillon de sol collecté. Les calculs pour l'estimation des stocks de carbone des sols doivent prendre en compte la variation des profondeurs des sols sur la zone du projet ; de même, la stratification devra tenir compte de la profondeur des sols.

Les deux méthodes couramment utilisées pour l'analyse du carbone des sols sont la méthode par combustion sèche et la méthode de Walkley Black (méthode par oxydation humide). MacDicken (1997) examine les avantages et inconvénients de ces méthodes pour les analyses des sols. La méthode de Walkley Black est utilisée le plus souvent par les laboratoires disposant de peu de ressources, car elle ne nécessite pas de matériel sophistiqué. Cependant, dans un grand nombre de pays, des laboratoires professionnels utilisent la méthode par combustion sèche, et les coûts sont souvent peu élevés. Conformément aux *bonnes pratiques*, en particulier lorsque le carbone des sols est un élément important du projet, on utilisera la méthode par combustion sèche. Étant donné que cette méthode inclut des carbonates, il est important que les sols qui contiennent des carbonates soient pré-testés et le carbone inorganique éliminé par acidification.

La teneur en carbone des sols peut être exprimée de deux façons : par masse égale ou volume égal. Les deux méthodes présentent des avantages et des inconvénients. Pour exprimer les variations de carbone par masse égale, on doit connaître la variation de la densité apparente des sols avant l'échantillonnage pour pouvoir prélever une masse égale de sol. Ces ajustements peuvent aussi être intégrés dans les calculs. Les projets conçus pour améliorer le carbone organique des sols feront probablement diminuer la densité apparente des sols. Si on prévoit une variation significative de la densité apparente des sols pendant la durée du projet, il est recommandé d'évaluer l'impact de l'expression des variations du carbone des sols par masse égale ou volume égal sur la variation totale prévue des stocks de carbone des sols. Sinon, il est recommandé de notifier les variations des stocks de carbone des sols par volume égal, comme c'est le cas en général.

On calcule les stocks de carbone des sols par superficie unitaire par volume égal à l'aide de l'équation suivante :

<p>ÉQUATION 4.3.3 TENEUR EN CARBONE ORGANIQUE DES SOLS $COS = [COS] \cdot \text{Densité apparente} \cdot \text{Profondeur} \cdot \text{Fragments grossiers} \cdot 10$</p>
--

Où : COS = stocks de carbone organique des sols étudiés, Mg C ha⁻¹
 $[COS]$ = concentration de carbone organique des sols dans une masse de sols donnée, g C (kg sols)⁻¹ (provenant d'analyses en laboratoires)
 Densité apparente = masse de sol par volume échantillon, Mg m⁻³
 Profondeur = profondeur d'échantillonnage ou épaisseur ou couche de sols, m
 Fragments grossiers = $1 - (\text{pourcentage volume de fragments grossiers} / 100)^{72}$
 Le multiplicateur final 10 est appliqué pour convertir les unités en Mg C ha⁻¹.

⁷² Dans les sols à fragments grossiers (par exemple, des sols établis sur des tills ou des alluvions grossiers, ou à forte concentration de racines), le COS est ajusté en fonction de la proportion d'échantillon volumétrique occupée par la fraction grossière (fraction >2 mm).

4.3.3.6 ESTIMATION DES VARIATIONS DES EMISSIONS ET ABSORPTIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE SANS CO₂

Bien que l'objectif principal des projets UTCATF soit d'augmenter les stocks de carbone par rapport à un niveau de référence, certaines pratiques des projets UTCATF peuvent aussi entraîner des variations des émissions et absorptions de gaz à effet de serre sans CO₂. Ces pratiques peuvent être, par exemple, la combustion de la biomasse (pendant la préparation des sites) ; les changements en matière d'élevage (résultant, par exemple, du changement d'espèces fourragères pour la gestion des pâturages) ; l'application d'engrais synthétiques et organiques en agriculture, la culture d'arbres, de cultures et de fourrages fixateurs d'azote, ou l'inondation et le drainage des sols. De plus, des pratiques d'utilisation des terres qui perturbent les sols, telles que le travail du sol pour les cultures ou pour la préparation d'un site de boisement/reboisement, peuvent influencer sur les émissions et absorptions de gaz à effet de serre sans CO₂ par les sols. Le Tableau 4.3.2 contient la liste des pratiques de projets UTCATF susceptibles d'influer sur les émissions et absorptions de gaz à effet de serre sans CO₂. Cependant, les définitions et modalités pour l'Article 12, en cours de négociations à la date de la rédaction du présent rapport, pourront déterminer parmi ces pratiques, celles qui seront incluses dans la mesure, la surveillance et la notification des activités de projet relevant de l'Article 12.

Pratique	Effet sur les gaz sans CO₂	Processus d'émissions ou d'absorptions
Combustion de la biomasse	Source de CH ₄ et N ₂ O ^a	Combustion ^b
Application d'engrais synthétiques et organiques	Source de N ₂ O	Nitrification/dénitrification des engrais et apports organiques des sols
	Réduction de l'absorption de CH ₄	Suppression de l'oxydation microbienne de CH ₄
Culture d'arbres, de cultures et de fourrages fixateurs d'azote	Source de N ₂ O	Nitrification/dénitrification de l'azote des sols par l'augmentation de la fixation d'azote biologique
Ré-humidification des sols	Source de CH ₄	Décomposition anaérobie des matières organiques des sols
	Réduction/Élimination de la source de N ₂ O	Réduction de la minéralisation des matières organiques des sols
Drainage des sols	Réduction/Élimination de la source de CH ₄	Réduction de la décomposition anaérobie des matières organiques
	Source de N ₂ O	Minéralisation des matières organiques des sols et nitrification/dénitrification ultérieure de l'azote minéralisé
Perturbation des sols	Source de N ₂ O	Minéralisation des matières organiques des sols et nitrification/dénitrification ultérieure de l'azote minéralisé
	Réduction de l'absorption de CH ₄	Suppression de l'oxydation microbienne de CH ₄
Changements de la gestion des pâturages ^c	Augmentation ou diminution de la source de CH ₄ et N ₂ O due aux effets sur le bétail	Digestion animale (CH ₄)
		Décomposition anaérobie du fumier stocké dans les systèmes de gestion du fumier et appliqué/déposé sur les sols (CH ₄)
		Nitrification/dénitrification de l'azote du fumier stocké dans les systèmes de gestion du fumier et appliqué/déposé sur les sols (N ₂ O)

^a La combustion de la biomasse est aussi une source de monoxyde de carbone, oxydes d'azote, et composés organiques volatiles non méthaniques. Ces émissions ne sont pas examinées ici, car ces gaz ne sont pas examinés aux termes du Protocole de Kyoto.

^b Certaines expériences ont montré que la combustion de la biomasse à ciel ouvert (brûlage de végétation dans les champs) entraîne une augmentation des émissions de N₂O par les sols jusqu'à six mois après le brûlage (cf. Chapitre 5 du Volume 3 des *Lignes directrices du GIEC*). Cependant, d'autres expériences n'ont pas montré d'effets à long terme sur les émissions de N₂O par les sols, et pour cette raison ce processus n'est pas examiné plus en détail ici.

^c Les changements des mélanges d'espèces végétales des pâturages pour améliorer le carbone des sols par exemple, pourraient influencer sur la production de bétail et donc sur les émissions de gaz à effet de serre sans CO₂.

En général, il est recommandé d'estimer les émissions et absorptions nettes de gaz à effet de serre imputables à ces pratiques avec des données d'activités spécifiques au projet et des facteurs d'émissions spécifiques au site. Il est aussi recommandé de calculer les facteurs d'émissions par des mesures de terrain bien conçues et bien mises en œuvre sur le(s) site(s) du projet ou sur des sites dont les conditions sont similaires à celles du (des) site(s) du

projet ou à l'aide de modèles de simulation validés, calibrés et bien documentés, mis en œuvre avec des données d'entrée spécifiques au site du projet. Les *Lignes directrices du GIEC*, ainsi que *GPG2000*, et le Chapitre 3 du présent rapport, décrivent des méthodes par défaut de Niveau 1 et des facteurs d'émissions pour estimer les émissions d'un grand nombre de ces pratiques au niveau national (voir Tableau 4.3.3). Toutefois, ces documents contiennent seulement des *recommandations en matière de bonnes pratiques* limitées pour les mesures ou la modélisation des émissions et absorptions imputables à nombre de ces pratiques. Étant donné que ces pratiques sont couvertes par d'autres secteurs d'inventaires nationaux du GIEC (les secteurs Énergie ou Agriculture), le présent rapport ne contient pas de *recommandations en matière de bonnes pratiques* détaillées pour la mesure, la surveillance et l'estimation des émissions et absorptions dues à ces pratiques.

TABLEAU 4.3.3 LOCALISATION DES METHODES ET DONNEES PAR DEFAUT DU GIEC POUR L'ESTIMATION DES EMISSIONS ET ABSORPTIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE SANS CO₂	
Pratique	Localisation des méthodes et données par défaut du GIEC
Combustion de la biomasse	<ul style="list-style-type: none"> • Méthodologies sur les taux d'émissions, et taux d'émissions pour la combustion en milieu clos pour la production d'énergie au chapitre Énergie des <i>Lignes directrices du GIEC</i> et <i>GPG2000</i>. • Méthodologies sur les taux d'émissions, et taux d'émissions pour la combustion à ciel ouvert dans les champs au chapitre Agriculture des <i>Lignes directrices du GIEC</i> et <i>GPG2000</i>. • Méthodologies sur les taux d'émissions et les facteurs d'émissions, et rendements de combustion, taux d'émissions et facteurs d'émissions pour la combustion à ciel ouvert dans les écosystèmes forestiers, prairies et savanes, au Chapitre 3 du présent rapport (voir Section 3.2.1.4, Section 3.4.1.3, et Appendice 3A.1).
Application d'engrais synthétiques et organiques ^a	<ul style="list-style-type: none"> • Méthode sur les facteurs d'émissions, teneur en azote des engrais, taux de volatilisation et lixiviation/écoulement en surface, et facteurs d'émissions par défaut pour les émissions de N₂O, au chapitre Agriculture des <i>Lignes directrices du GIEC</i> et <i>GPG2000</i>. Remarque : On devra estimer les émissions de N₂O directes et indirectes, même si certaines émissions indirectes peuvent se produire à l'extérieur du périmètre géographique d'un projet. • Les émissions de N₂O par les sols fertilisés peuvent être influencées par le chaulage (voir Section 3.2.1.4 du présent rapport). Cependant, étant donné que le chaulage augmente et réduit les émissions de N₂O dues à la fertilisation, il n'est pas fourni de facteurs d'émissions par défaut pour l'application d'engrais sur les sols chaulés.
Culture d'arbres, de cultures et de fourrages fixateurs d'azote	<ul style="list-style-type: none"> • Méthode sur les facteurs d'émissions, teneur en azote de la biomasse et facteurs d'émissions pour les cultures et fourrages au chapitre Agriculture des <i>Lignes directrices du GIEC</i> et <i>GPG2000</i>. La méthode est basée sur la quantité d'azote dans la biomasse aérienne produite annuellement, qui est utilisée comme valeur de substitution pour la quantité supplémentaire d'azote disponible pour la nitrification et dénitrification. Il n'a pas été développé de méthode par défaut pour les légumineuses arborées (voir Section 3.2.1.4 du Chapitre 3 du présent rapport).
Ré-humidification des sols et drainage	<ul style="list-style-type: none"> • Méthodes et facteurs d'émissions de N₂O basés sur la superficie pour le drainage des sols forestiers et le drainage des zones humides à l'Appendice 3a.2 et l'Appendice 3a.3, respectivement, du présent rapport. • Pas de méthodes et de facteurs d'émissions pour CH₄.
Perturbation des sols	<ul style="list-style-type: none"> • Méthode et facteurs d'émissions de N₂O pour la culture des sols organiques (histosols) au chapitre Agriculture des <i>Lignes directrices du GIEC</i> et <i>GPG2000</i>. • Pour la perturbation des sols minéraux, méthodes et facteurs d'émissions pour l'estimation des augmentations des émissions de N₂O par les terres converties en terres cultivées, à la Section 3.3.2.3 du présent rapport. • Pas de méthodes et de facteurs d'émissions pour CH₄.
Changement de la gestion des pâturages	<ul style="list-style-type: none"> • Méthodologies pour des facteurs d'émissions pour la digestion animale et l'application/dépôt de fumier, au chapitre Agriculture des <i>Lignes directrices du GIEC</i> et <i>GPG2000</i>. Des facteurs d'émissions et des données pour le calcul des facteurs d'émissions, ainsi que des modèles d'estimation des émissions pour certains types d'animaux sont aussi fournis. Des facteurs d'émissions spécifiques au projet pour certains types d'animaux peuvent être établis en appliquant des données spécifiques au projet (poids de l'animal, digestibilité de l'alimentation animale, etc.) aux modèles d'estimation des émissions du GIEC.
<p>^a Le terme engrais utilisé ici inclut les engrais synthétiques et organiques, par exemple, urée et compost, ainsi que les apports organiques des sols, tels que les résidus de cultures sans compost.</p>	

Les variations des émissions ou absorptions de gaz à effet de serre sans CO₂ résultant de ces pratiques peuvent être faibles, par rapport aux variations nettes des stocks de carbone pendant la durée du projet UTCATF. Par conséquent, lorsqu'une ou plusieurs de ces pratiques sont incluses dans un projet UTCATF, il est recommandé d'estimer d'abord les variations annuelles nettes probables des émissions ou absorptions de gaz à effet de serre sans CO₂ pendant la durée du projet, à partir de données d'activités du projet et des méthodes et facteurs d'émissions par défaut du GIEC présentés dans les *Lignes directrices du GIEC*, dans *GPG2000* et au Chapitre 3 du présent rapport. Si la variation annuelle nette prévue des émissions ou absorptions sans CO₂ est relativement faible, par exemple, moins de 10 pour cent de la variation annuelle nette totale prévue sur une base CO₂-équivalent, les facteurs d'émissions par défaut du GIEC peuvent être suffisants. Mais si la variation annuelle nette prévue des émissions ou absorptions sans CO₂ est relativement élevée, par exemple, plus de 10 pour cent de la variation prévue sur une base CO₂-équivalent, il est préférable d'établir des facteurs d'émissions spécifiques au projet, à l'aide de mesures ou de modèles de simulation.

4.3.3.7 SURVEILLANCE DES VARIATIONS DES EMISSIONS ET ABSORPTIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE RESULTANT DE LA MISE EN ŒUVRE DES PROJETS

Les émissions de gaz à effet de serre imputables à l'utilisation directe d'énergie pour la mise en œuvre des projets peuvent être considérables. Des exemples d'utilisation directe d'énergie dans ce contexte incluent la consommation de combustibles et d'électricité par les équipements mobiles et fixes. Les sources mobiles incluent les tracteurs utilisés pour la préparation des sites, l'application d'engrais, le travail du sol ou les plantations, le transport routier jusqu'aux sites de surveillance ; le transport par réseau ferré léger utilisé, par exemple, pour le transport des grumes, le transport aérien, tel que l'exploitation forestière par hélicoptère, et le transport fluvial des grumes. Dans la plupart des projets UTCATF, les équipements fixes seront une source moins importante d'émissions de gaz à effet de serre et pourront inclure, par exemple, des mélangeurs de sols et du matériel de rempotage dans les pépinières, des pompes d'irrigation et des dispositifs d'éclairage. Les responsables des projets doivent estimer et notifier les émissions de gaz à effet de serre dues à l'utilisation directe de combustibles fossiles et d'électricité par les équipements mobiles et fixes.

Le dioxyde de carbone est le principal gaz à effet de serre produit par la consommation des combustibles fossiles dans les équipements fixes et mobiles. Étant donné que les émissions de N₂O et CH₄ constitueront probablement une proportion relativement faible de l'utilisation d'énergie globale pour les émissions des projets, l'estimation de ces émissions est laissée au choix de l'utilisateur.

Les émissions de gaz à effet de serre par les sources fixes peuvent être estimées en appliquant des facteurs d'émissions appropriés à la quantité de combustible ou d'électricité consommée (voir les chapitres sur l'Énergie des *Lignes directrices du GIEC* et *GPG2000*). Les émissions par des sources mobiles peuvent être estimées par une méthode basée sur le combustible, ou une méthode basée sur la distance (voir Encadré 4.3.5 et les chapitres Énergie des *Lignes directrices du GIEC* et *GPG2000*).

ENCADRE 4.3.5

RECOMMANDATIONS SUR L'ESTIMATION DES EMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE PAR DES SOURCES MOBILES

Les émissions directes de gaz à effet de serre résultant de l'utilisation de véhicules peuvent être estimées par les méthodes suivantes :

Méthode basée sur le combustible,

Méthode basée sur la distance.

Le choix de la méthode dépend des données disponibles. Cependant, la méthode à base de combustible est la méthode préférée pour tous les modes de transport, car elle est associée à l'incertitude la plus faible. Dans ce cas, la quantité de combustible fossile, en général de l'essence et/ou du diesel, consommée pendant la mise en œuvre du projet, doit être surveillée et enregistrée. Pour une description détaillée des méthodes, voir les *Lignes directrices du GIEC* et *GPG2000*.

4.3.3.8 POINTS SPECIFIQUES POUR LE PLAN DE SURVEILLANCE

Le plan de surveillance a un sens spécifique dans le contexte des Articles 6 et 12 du Protocole de Kyoto. Le plan inclut, mais sans limitation, la planification des mesures qui montreront comment le projet influe sur les stocks de carbone et les émissions de gaz à effet de serre sans CO₂ dans le temps. Le présent paragraphe contient des recommandations générales qui s'appliquent uniquement aux mesures dans le cadre du plan de surveillance.

4.3.3.8.1 SURVEILLANCE DES PROJETS FAISANT INTERVENIR DES PETITS PROPRIETAIRES FONCIERS

La surveillance des projets qui peuvent faire intervenir un grand nombre de petits propriétaires fonciers, et mis en œuvre sur de petites parcelles discrètes, dans une région, doit faire l'objet d'une attention particulière. Comme indiqué précédemment (Section 4.3.3.2), qu'il s'agisse d'une parcelle de terres adjacentes, appartenant à un ou deux grands propriétaires fonciers, ou d'un grand nombre de petites parcelles réparties sur une grande superficie, appartenant à un grand nombre de petits propriétaires fonciers, la zone du projet peut être délimitée et stratifiée par des techniques standard. Le but n'est pas de surveiller chaque parcelle en tant que projet séparé, mais de la traiter dans le cadre d'un seul grand projet et de surveiller le carbone au niveau de projet comme décrit ci-dessus. Cependant, étant donné que le projet fait intervenir un grand nombre de propriétaires fonciers, conformément aux *bonnes pratiques*, on établira des protocoles de surveillance au niveau du projet, ainsi que des indicateurs qui peuvent être surveillés au niveau de la parcelle, pour assurer la performance au niveau du projet (voir Encadré 4.3.6).

ENCADRE 4.3.6

SURVEILLANCE DES PROJETS FAISANT INTERVENIR UN GRAND NOMBRE DE PETITS PROPRIETAIRES FONCIERS

La surveillance des variations des stocks de carbone et des émissions et absorptions de gaz à effet de serre sans CO₂ pour les projets faisant intervenir un grand nombre de petits propriétaires fonciers exigera la division du système de surveillance à deux niveaux : (1) niveau du projet, et (2) niveau de la parcelle, comme suit :

Niveau 1 : niveau du projet

Pour chaque activité à mettre en œuvre dans la zone du projet, les *bonnes pratiques* consistent à établir une description technique, présentant les objectifs de gestion, les espèces, les conditions relatives aux espèces, sols, climat et végétation appropriées pour l'activité, les prévisions d'apports de matériaux et de main d'œuvre, et les prévisions de croissance et rendements des produits. Les descriptions techniques devront aussi inclure des tableaux associant des indicateurs facilement mesurables au niveau de la parcelle (*diamètre à hauteur de poitrine* ou *hauteur du peuplement*, par exemple) pour les estimations des stocks de carbone. Ces tableaux peuvent être établis en se référant à la Section 4.3.3.5, avec des méthodes directes ou indirectes. On établira un nombre de parcelles d'échantillonnage dans la zone du projet pour préserver et améliorer le calibrage de ces tableaux (conformément à la Section 4.3.3.4). Chaque description technique devra aussi inclure un ensemble de paramètres utilisés pour calculer les stocks de carbone de référence, par rapport auxquels on mesurera l'absorption de carbone. Un ensemble d'indicateurs similaires, facilement mesurables au niveau de la parcelle, devra être calculé par rapport à des stocks de carbone de référence.

Niveau 2 : niveau de la parcelle

Les mesures suivantes pourront ensuite être effectuées pour chaque parcelle : 1) contre-vérification pour déterminer si l'activité mise en œuvre dans la parcelle se situe dans les paramètres établis pour la description technique (espèces correctes, densité de plantation, climat, etc.) ; 2) mesure des indicateurs de référence ; et 3) mesure des indicateurs d'activité.

Les variations des stocks de carbone sont ensuite estimées, avec référence aux tableaux des descriptions techniques appropriées. Des procédures d'assurance de la qualité devront examiner les procédures de collecte de données aux deux niveaux pour ces projets.

4.3.3.8.2 FREQUENCE DE LA SURVEILLANCE DU CARBONE

La fréquence de la surveillance devra tenir compte des interactions du carbone dans le cadre du projet et des coûts associés. Dans les tropiques, les variations des stocks de carbone des arbres et des sols pour un projet de boisement/reboisement peuvent être détectées par des mesures effectuées tous les trois ans ou moins (Shepherd et Montagnini, 2001). Dans la zone tempérée, en raison de l'interaction des processus forestiers, ces mesures sont effectuées en général tous les cinq ans (ce qui est le cas pour un grand nombre d'inventaires forestiers). Pour les bassins de carbone qui évoluent plus lentement, tels que les sols, les mesures peuvent être moins fréquentes. Par conséquent, pour le carbone accumulé dans les arbres, il est recommandé de choisir la fréquence de la surveillance en accord avec le taux de variation des stocks de carbone, et avec la durée de la rotation (pour les plantations) et le cycle de cultures (pour les terres cultivées et les pâturages).

4.3.3.8.3 PERFORMANCE GENERALE DU SITE DU PROJET

À elle seule, la surveillance des variations des stocks de carbone et des gaz à effet de serre sans CO₂ dans les parcelles de surveillance permanentes ne fournit pas nécessairement les informations requises pour évaluer si les variations des stocks de carbone générées par le projet sont les mêmes pour l'ensemble du projet et si le projet atteint ses objectifs, par exemple, le boisement de plusieurs milliers d'hectares. Des visites périodiques sur les parcelles de surveillance du carbone montreront uniquement l'accumulation du carbone sur ces parcelles (qui doivent être situées aléatoirement et être représentatives de la population), avec une exactitude et une précision connues, et à un niveau de confiance donné. Étant donné que les responsables du projet connaîtront l'emplacement

des parcelles, il est aussi important, pendant la durée du projet, d'effectuer des vérifications complètes pour vérifier que la performance générale du projet est identique pour toutes les parcelles. Il pourra s'agir d'une vérification sur le terrain par des tiers, avec utilisation d'indicateurs des variations des stocks de carbone, tels que la hauteur des arbres pour les projets de boisement/reboisement, ou la productivité des cultures pour les projets de gestion des terres cultivées. Conformément aux *bonnes pratiques*, les responsables des projets devront produire des indicateurs facilement vérifiables sur l'ensemble de la zone du projet. La surveillance de la performance générale du site du projet (c'est-à-dire les activités du projet mises en œuvre dans toute la zone du projet) peut être effectuée à l'aide de diverses méthodes, en fonction de la technologie et des ressources disponibles, par exemple :

- Visites visuelles du site, avec documentation photographique. Il est recommandé d'inspecter soigneusement la superficie totale plantée dans chaque région et de prendre et dater des photographies. Les comptes-rendus et les photographies devront être inclus dans la documentation enregistrée finale.
- Images aériennes numériques, provenant de capteurs multi-spectres (en particulier infra-rouge), de transects localisés par GPS pour chaque zone de plantation. Ici aussi, une documentation complète et des photographies numériques datées devront être incluses dans les archives du projet.
- Télédétection, avec utilisation de données satellite à très haute résolution (Ikonos, QuickBird, etc.) ou haute résolution (Spot, Landsat, RadarSat, Envisat ASAR, etc.). Le choix de l'imagerie satellite dépendra de la taille des projets (entre des centaines et des milliers d'ha), de l'emplacement (souvent sous une forte couverture nuageuse ou souvent sans nuages), et des ressources du projet.

4.3.4 Assurance de la qualité/ Contrôle de la qualité (AQ/CQ) de l'inventaire

La surveillance requiert la mise en œuvre de procédures d'assurance de la qualité (AQ) et de contrôle de la qualité (CQ) par le biais d'un plan AQ/CQ. Le plan devra faire partie de la documentation du projet et couvrir les procédures décrites ci-dessous pour : (1) la collecte de mesures de terrain fiables ; (2) la vérification des méthodes utilisées pour la collecte des données de terrain ; (3) la vérification des entrées des données et des techniques d'analyses ; et (4) la maintenance et l'archivage des données. Si après la mise en œuvre du plan AQ/CQ, on constate que le niveau de précision recherché n'est pas atteint, d'autres mesures de terrain devront être effectuées jusqu'à ce que ce niveau soit atteint.

4.3.4.1 PROCEDURES POUR ASSURER LA FIABILITE DES MESURES DE TERRAIN

La collecte de mesures de terrain fiables est une phase importante du plan d'assurance de la qualité. Les personnes chargées de ces mesures devront être formées à tous les aspects de la collecte des données de terrain et de l'analyse des données. Les *bonnes pratiques* consistent à établir des Procédures opérationnelles standard (POS) pour chaque étape des mesures, qui devront être observées en permanence. Ces POS indiqueront en détail toutes les phases des mesures de terrain et contiendront des dispositions pour la documentation à des fins de vérification, afin que le futur personnel de terrain puisse vérifier les résultats antérieurs et répéter les mesures avec cohérence.

Pour assurer la collecte de données de terrain fiables, les *bonnes pratiques* consistent à veiller aux points suivants :

- Les équipes de terrain connaissent parfaitement les procédures et l'importance d'une collecte de données la plus exacte possible ;
- Les équipes de terrain établissent des parcelles d'essais, si nécessaire, et mesurent tous les composants pertinents conformément aux POS ;
- Toutes les mesures de terrain sont vérifiées par une personne qualifiée, en coopération avec l'équipe de terrain, et toutes les erreurs techniques sont corrigées ;
- Un document, montrant que ces procédures ont été suivies, est archivé avec la documentation du projet. Le document inclura la liste des membres de l'équipe de terrain, et le chef de projet certifiera que les membres de l'équipe ont reçu une formation ;
- Les nouveaux membres du personnel reçoivent une formation appropriée.

4.3.4.2 PROCÉDURES POUR LA VÉRIFICATION DE LA COLLECTE DES DONNÉES

Pour vérifier que les parcelles ont été établies et les mesures effectuées correctement, les *bonnes pratiques* consistent à :

- Remesurer indépendamment toutes les 8-10 parcelles et comparer les mesures pour rechercher les erreurs ; toute erreur devra être expliquée, corrigée et consignée. Les nouvelles mesures sur des parcelles permanentes ont pour but de vérifier que les procédures de mesures ont été effectuées correctement.
- Au terme du travail de terrain, vérifier indépendamment 10 à 20 pour cent des parcelles. Les données de terrain collectées à ce stade seront comparées aux données initiales. Toute erreur sera corrigée et consignée. Toute erreur découverte devra être exprimée sous forme de pourcentage de toutes les parcelles qui ont été vérifiées, pour fournir une estimation de l'erreur des mesures.

4.3.4.3 PROCÉDURES POUR LA VÉRIFICATION DES ENTRÉES ET DE L'ANALYSE DES DONNÉES

Des estimations du carbone fiables nécessitent l'entrée correcte des données dans les tableaux d'analyses de données. On peut limiter les risques d'erreur de ce processus si l'entrée des données de terrain et des données de laboratoire fait l'objet d'un examen, basé sur l'opinion d'experts et, au besoin, d'une comparaison avec des données indépendantes pour vérifier que les données sont réalistes. Les communications entre le personnel participant aux mesures et à l'analyse des données devront permettre de résoudre toute anomalie apparente avant l'analyse finale des données de surveillance. Si d'autres problèmes relatifs aux données de la parcelle surveillée ne peuvent pas être résolus, cette parcelle ne devra pas être utilisée dans l'analyse.

4.3.4.4 MAINTENANCE ET STOCKAGE DES DONNÉES

En raison de la nature relativement longue de ces projets, l'archivage des données (maintenance et stockage) sera un élément important du travail (voir aussi Section 5.5.6). L'archivage des données devra prendre plusieurs formes et des copies de toutes les données devront être fournies à chaque participant au projet.

Des copies (électroniques et/ou sur papier) de toutes les données de terrain, analyses des données et modèles ; estimations des variations des stocks de carbone et des gaz à effet de serre sans CO₂ et calculs correspondants et modèles utilisés ; tout produit SIG ; et des copies des comptes-rendus de mesure et de surveillance devront être stockés en lieu dédié et sûr, de préférence hors site.

Étant donné l'échelle temporelle des projets et l'évolution des mises à jour des logiciels et du nouveau matériel informatique pour le stockage des données, il est recommandé d'effectuer des mises à jour périodiques des versions électroniques des données et comptes-rendus, ou des conversions à un format qui sera compatible avec les futures applications logicielles.

**Appendice 4A.1 Outil d'estimation des variations des stocks
de carbone des sols associées aux changements de
gestion sur les terres cultivées et les pâturages, basé
sur des données par défaut du GIEC**

(available only in English and may be accessed from the front page of this CD-ROM/web site)

Appendice 4A.2 Exemples d'équations allométriques pour l'estimation de la biomasse arborée aérienne et souterraine

TABLEAU 4.A.1 ÉQUATIONS ALLOMETRIQUES POUR L'ESTIMATION DE LA BIOMASSE AERIENNE (KG DE MATIERES SECHES PAR ARBRE) D'ESPECES A BOIS DUR ET DE PINS TROPICALES ET TEMPEREES			
Équation	Type de forêt ^a	R ² /taille d'échantillon	Plage de DHP (cm)
$Y = \exp[-2,289 + 2,649 \cdot \ln(\text{DHP}) - 0,021 \cdot (\ln(\text{DHP}))^2]$	Tropicale humide bois durs	0,98/226	5 – 148
$Y = 21,297 - 6,953 \cdot (\text{DHP}) + 0,740 \cdot (\text{DHP})^2$	Tropicale pluvieuse bois durs	0,92/176	4 – 112
$Y = 0,887 + [(10486 \cdot (\text{DHP})^{2,84}) / ((\text{DHP})^{2,84} + 376907)]$	Tempérée/tropicale pins	0,98/137	0,6 – 56
$Y = 0,5 + [(25000 \cdot (\text{DHP})^{2,5}) / ((\text{DHP})^{2,5} + 246872)]$	Tempérée Est des États-Unis bois durs	0,99/454	1,3 – 83,2

Où

Y = matières sèches aériennes, kg (arbre)⁻¹
DHP = diamètre à hauteur de poitrine, cm
ln = logarithme naturel
exp = « e à la puissance de »

^a En général, tropicale humide représente des zones où les précipitations se situent entre 2000 et 4000 mm/an dans les basses terres ; tropicale pluvieuse représente des zones où les précipitations sont supérieures à 4000 mm/an dans les basses terres (voir Brown, 1997, pour des informations plus détaillées).

Sources: Mise à jour de Brown (1997) ; Brown et Schroeder (1999) ; Schroeder *et al.* (1997)

TABLEAU 4.A.2 ÉQUATIONS ALLOMETRIQUES POUR L'ESTIMATION DE LA BIOMASSE AERIENNE DES PALMIERS (KG DE MATIERES SECHES PAR ARBRE) FREQUENTS DANS LES FORETS TROPICALES HUMIDES D'AMERIQUE LATINE. LE NOMBRE D'ARBRES RECOLTES ETAIT DE 15 PAR ESPECE			
Équation	Espèces de palmiers	R ²	Plage de hauteur (HT in m)
$Y = 0,182 + 0,498 \cdot \text{HT} + 0,049 \cdot (\text{HT})^2$	<i>Chrysophylla</i> sp	0,94	0,5 – 10,0
$Y = 10,856 + 176,76 \cdot (\text{HT}) - 6,898 \cdot (\text{HT})^2$	<i>Attalea cohune</i>	0,94	0,5 – 15,7
$Y = 24,559 + 4,921 \cdot \text{HT} + 1,017 \cdot (\text{HT})^2$	<i>Sabal</i> sp	0,82	0,2 – 14,5
$Y = 23,487 + 41,851 \cdot (\ln(\text{HT}))^2$	<i>Attalea phalerata</i>	0,62	1 – 11
$Y = 6,666 + 12,826 \cdot (\text{HT})^{0,5} \cdot \ln(\text{HT})$	<i>Euterpe precatorea</i> & <i>Phenakospermum guianensis</i>	0,75	1 – 33

Où

Y = matières sèches aériennes, kg (arbre)⁻¹
HT = hauteur du tronc, mètres (pour les palmiers, il s'agit du fût principal, sans les frondes)
ln = logarithme naturel

Sources : Delaney *et al.* (1999) ; Brown *et al.* (2001)

TABEAU 4.A.3					
EXEMPLES D'EQUATIONS ALLOMETRIQUES POUR L'ESTIMATION DE LA BIOMASSE AERIENNE (KG DE MATIERES SECHES PAR ARBRE) DE CERTAINES ESPECES INDIVIDUELLES UTILISEES FREQUEMMENT DANS LES TROPIQUES					
Équation	Espèces	R ²	Hauteur pour DBH/BA	Plage de diamètre (cm)	Source
$Y = 0,153 \cdot DHP^{2,382}$	<i>Tectona grandis</i> ^b	0,98	130	10-59	1
$Y = 0,0908 \cdot DHP^{2,575}$	<i>Tectona grandis</i> ^c	0,98	130	17 – 45	2
$Y = 0,0103 \cdot DHP^{2,993}$	<i>Bombacopsis quinatum</i> ^d	0,97	130	14 – 46	3
$Y = 1,22 \cdot DHP^2 \cdot HT \cdot 0,01$	<i>Eucalyptus sp.</i> ^e	0,97	130	1 – 31	4
$Y = 0,08859 \cdot DHP^{2,235}$	<i>Pinus pinaster</i> ^f	0,98	10	0 – 47	5
$Y = 0,97 + 0,078 \cdot SB - 0,00094 \cdot SB^2 + 0,0000064 \cdot SB^3$	<i>Bactris gasipaes</i> ^g	0,98	100	2 – 12	6
$Y = -3,9 + 0,23 \cdot SB + 0,0015 \cdot SB^2$	<i>Theobroma grandiflora</i> ^g	0,93	30	6 – 18	6
$Y = -3,84 + 0,528 \cdot SB + 0,001 \cdot SB^2$	<i>Hevea brasiliensis</i> ^g	0,99	150	6 – 20	6
$Y = -6,64 + 0,279 \cdot SB + 0,000514 \cdot SB^2$	<i>Citrus sinensis</i> ^g	0,94	30	8 – 17	6
$Y = -18,1 + 0,663 \cdot SB + 0,000384 \cdot SB^2$	<i>Bertholletia excelsa</i> ^g	0,99	130	8 – 26	6
<p>Où</p> <p>Y = matières sèches aériennes, kg (arbre)⁻¹ DHP = diamètre, cm HT = hauteur totale de l'arbre, mètre SB = surface basale, cm²</p> <p>^a La hauteur pour DHP/SB est la hauteur aérienne où le diamètre ou la surface basale a été mesuré, cm</p> <p>^b 87 arbres individuels âgés de 5 à 47 ans</p> <p>^c 9 arbres individuels âgés de 20 ans</p> <p>^d 17 arbres individuels âgés de 10 à 26 ans</p> <p>^e Valeurs groupées pour 458 arbres <i>Eucalyptus ovata</i>, <i>E. saligna</i>, <i>E. globulus</i> et <i>E. nites</i> âgés de 2 à 5 ans</p> <p>^f 148 arbres individuels âgés de 1 à 47 ans</p> <p>^g 7-10 arbres individuels âgés de 7 ans</p> <p>Sources : (1) Pérez et Kanninen (2003) ; (2) Kraenzel <i>et al.</i> (2003) ; (3) Pérez et Kanninen (2002) ; (4) Senelwa et Sims (1998) ; (5) Ritson et Sochacki (2003) ; (6) Schroth <i>et al.</i> (2002)</p>					

TABLEAU 4.A.4			
ÉQUATIONS ALLOMETRIQUES POUR L'ESTIMATION DE LA BIOMASSE SOUTERRAINE OU RACINAIRE DES FORETS BIEN QUE L'AJOUT DE L'ÂGE ET DE LA LATITUDE N'AIT PAS AUGMENTÉ R² DE BEAUCOUP, LES COEFFICIENTS ÉTAIENT EXTREMEMENT SIGNIFICATIFS			
Conditions et variables indépendantes	Équation	Taille d'échant'n	R ²
Toutes les forêts, BA	$Y = \exp[-1,085 + 0,9256 \cdot \ln(BA)]$	151	0,83
Toutes les forêts, BA et ÂGE	$Y = \exp[-1,3267 + 0,8877 \cdot \ln(BA) + 0,1045 \cdot \ln(\hat{A}GE)]$	109	0,84
Forêts tropicales, BA	$Y = \exp[-1,0587 + 0,8836 \cdot \ln(BA)]$	151	0,84
Forêts tempérées, BA	$Y = \exp[-1,0587 + 0,8836 \cdot \ln(BA) + 0,2840]$	151	0,84
Forêts boréales, BA	$Y = \exp[-1,0587 + 0,8836 \cdot \ln(BA) + 0,1874]$	151	0,84
<p>Où</p> <p>Y = biomasse racinaire en Mg ha⁻¹ de matières sèches</p> <p>ln = logarithme naturel</p> <p>exp = « e à la puissance de »</p> <p>BA = biomasse aérienne en Mg ha⁻¹ de matières sèches</p> <p>ÂGE = âge de la forêt, années</p> <p>Source : Cairns <i>et al.</i> (1997)</p>			

Références

METHODES POUR L'ESTIMATION, LA MESURE, LA SURVEILLANCE ET LA NOTIFICATION D'ACTIVITES UTCATF RELEVANT DES ARTICLES 3.3 ET 3.4

- Coleman K. et Jenkinson D.S. (1996). RothC-26.3 : A Model for the turnover of carbon in soil. Dans : Powlson D.S., Smith P., et Smith J.U. (éds), *Evaluation of Soil Organic Matter Models Using Existing, Long-Term Datasets*, OTAN ADI Série I, Vol.38, Springer-Verlag, Heidelberg, pp. 237-246.
- Flanagan L.B., Wever L.A., et Carlson P.J. (2002). Seasonal and interannual variation in carbon dioxide exchange and carbon balance in a northern temperate grassland. *Global Change Biology*, 8 : pp. 599-615.
- Follett R.F., Kimble R.F., et Lal R. (2000). The potential of U.S. grazing lands to sequester carbon. Dans : Follett R.F., Kimble J.M. et Lal R. (éds), *The potential of U.S. grazing lands to sequester carbon and mitigate the greenhouse effect*. Lewis Publishers, Boca Raton : pp. 401-430.
- Griffis T.J., Rouse W.R., et Waddington J.M. (2000). Interannual variability of net ecosystem CO₂ exchange at a subarctic fen. *Global Biogeochemical Cycles*, 14 : pp. 1109-1121.
- Guo, L.B. et Gifford R.M. (2002). Soil carbon stocks and land use change : a meta analysis. *Global Change Biology*, 8 : pp. 345-360.
- Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC). (1997). Houghton J.T., Meira Filho L.G., Lim B., Tréanton K., Mamaty I., Bonduki Y., Griggs D.J., et Callander B.A. (éds). *Lignes directrices du GIEC pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre, version révisée 1996*. GIEC/OCDE/AIE, Paris, France.
- Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC). (2000). Penman J., Kruger D., Galbally I., Hiraishi T., Nyenzi B., Emmanuel S., Buendia L., Hoppaus R., Martinsen T., Meijer J., Miwa K., et Tanabe K. (éds). *Recommandations du GIEC en matière de bonnes pratiques et de gestion des incertitudes pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre*. GIEC/OCDE/AIE/IGES, Hayama, Japon.
- Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC). (2000b). Watson R., Noble I.R., Bolin B., Ravindranath, N.H., Verardo D.J., et Dokken D.J. (éds). *Land use, Land-use Change, and Forestry : A Special Report*. Cambridge University Press. Cambridge, Royaume-Uni.
- Kurz W.A. et Apps M.J. (1999). A 70-year retrospective analysis of carbon fluxes in the Canadian forest sector. *Ecological Applications*, 9(2) : pp. 526-547.
- Kurz W.A., Apps M.J., Webb T.M., et McNamee P.J. (1992). *The carbon budget of the Canadian forest sector : phase I. Forestry Canada, Northwest Region*. Information Report NOR-X-326, 93 pp.
- Lal R., Kimble J.M., Follet R.F., et Cole C.V. (1998). *The potential of U.S. cropland to sequester carbon and mitigate the greenhouse effect*. Ann Arbor Press, Chelsea, MI. États-Unis. 128 pp.
- Linn D.M. et Doran J.W. (1984). Effect of water-filled pore space on carbon dioxide and nitrous oxide production in tilled and non-tilled soils. *Soil Science Society of America Journal*, 48 : pp. 1267-1272.
- MacKenzie A.F., Fan M.X. et Cadrin F. (1998). Nitrous oxide emission in three years as affected by tillage, corn-soybean-alfalfa rotations, and nitrogen fertilization. *Journal of Environmental Quality*, 27 : pp. 698-703.
- Parton W.J., Schimel D.S., Cole C.V., et Ojima D.S. (1987). Analysis of factors controlling soil organic matter levels in Great Plains grasslands. *Soil Science Society of America Journal*, 51, 1173-1179.
- Paustian K., Andrén O., Janzen H.H., Lal R., Smith P., Tian G., Tiessen H., van Noordwijk M., et Wooster P.L. (1997). Agricultural soils as a sink to mitigate CO₂ emissions. *Soil Use and Management*, 13 : pp. 229-244.
- Robertson G.P., Paul E.A., et Harwood R.R. (2000). Greenhouse gases in intensive agriculture : Contributions of individual gases to the radiative forcing of the atmosphere. *Science*, 289 (5486) : pp. 1922-1925.
- Smith P., Goulding K.W., Smith K.A., Powlson D.S., Smith J.U., Falloon P.D., et Coleman K. (2001). Enhancing the carbon sink in European agricultural soils : Including trace gas fluxes in estimates of carbon mitigation potential. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, 60 : pp. 237-252.
- Smith P., Powlson D.S., Glendining M.J., et Smith J.U. (1997). Potential for carbon sequestration in European soils : Preliminary estimates for five scenarios using results from long-term experiments. *Global Change Biology*, 3 : pp. 67-79.
- Smith P., Powlson D.S., Glendining M.J., Smith J.U. (1998). Preliminary estimates of the potential for carbon mitigation in European soils through no-till farming. *Global Change Biology*, 4 : pp. 679-685.

- Smith P., Powlson D.S., Smith J.U., Falloon P.D., et Coleman K. (2000). Meeting Europe's climate change commitments : Quantitative estimates of the potential for carbon mitigation by agriculture. *Global Change Biology*, 6 : pp. 525-539.
- Tian H., Melillo J.M., Kicklighter D.W., McGuire A.D., Helfrich J.V.K. III, Moore B.I., et Vorosmarty C.J. (1998). Effect of interannual climate variability on carbon storage in Amazonian ecosystems. *Nature*, 396 : pp. 664-667.
- Tate K.R., Scott N.A., Saggart S., Giltrap D.J., Baisden W.T., Newsome P.F., Trotter C.M., et Wilde R.H. (2003). Land-use change alters New Zealand's terrestrial carbon budget : Uncertainties associated with estimates of soil carbon change between 1990-2000. *Tellus*, 55B : pp. 364-377.
- Vinten A.J.A., Ball B.C., O'Sullivan M.F., et Henshall J.K. (2002). The effects of cultivation method, fertilizer input and previous sward type on organic C and N storage and gaseous losses under spring and winter barley following long-term leys. *J. Agric. Sci. Camb.*, 139 (3), pp. 231-243.
- Weier K.L., McEwan C.W., Vallis I., Catchpoole V.R., et Myers R.J. (1996). Potential for biological denitrification of fertilizer nitrogen in sugarcane soils. *Aust. J. Agric. Res.*, 47 : pp. 67-79.

PROJETS UTCATF

- Araújo T.M., Higuchi N., et Carvalho Júnior J.A. de (1999). Comparison of formulae for biomass content determination in a tropical rain forest site in the state of Pará, Brazil. *For. Ecol. Manage.*, 117 : pp. 43-52.
- Avery T.E. et Burkhart H.E. (éds). (1983). *Forest Measurements*. 3ème édition. McGraw-Hill, New York.
- Beets P.N., Robertson K.A., Ford-Robertson J.B., Gordon J., et Maclaren J.P. (1999). Description and validation of C change : A model for simulating carbon content in managed *Pinus radiata* stands. *New Zealand Journal of Forestry Science*, 29(3) : pp. 409-427.
- Bennie A.T.P., Taylor H.M., et Georgen P.G. (1987). An assessment of the core-break method for estimating root density of different crops in the field. *Soil Till. Res.*, 9 : pp. 347-353.
- Blake, G.R. et Hartage K.H. (1986). Bulk density. Dans Klute A. (éd.). *Methods of Soil Analysis. Part 1. Physical and Mineralogical Methods*. Agronomy No. 9. ASA, Madison, WI. États-Unis : pp. 363-375.
- Bland W.L. (1989). Estimating root length density by the core-break method. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 53 : pp. 1595-1597.
- Böhm W. (1979). *Methods of studying root systems*. Springer-Verlag, New York.
- Boscolo M., Powell M., Delaney M., Brown S., et Faris R. (2000). The cost of inventorying and monitoring carbon. Lessons from the Noel Kempff Climate Action Project. *Journal of Forestry*, September, pp. 24-27 et 29-31.
- Brown J.K. et Roussopoulos J.K. (1974). Eliminating biases in the planar intercept method for estimating volumes of small fuels. *Forest Science*, 20 : pp. 350-356.
- Brown S. (1997). *Estimating biomass and biomass change of tropical forests : A primer*. FAO Forestry Paper No.134. Rome, Italie. 55 p.
- Brown S. (2002). Measuring, monitoring, and verification of carbon benefits for forest-based projects. *Phil. Trans. R. Soc. Lond.*, A 360 : pp. 1669-1684.
- Brown S., Burnham M., Delaney M., Vaca R., Powell M., et Moreno A. (2000a). Issues and challenges for forest-based carbon-offset projects : a case study of the Noel Kempff Climate Action Project in Bolivia. *Mitigation and Adaptation Strategies for Climate Change*, 5 : pp. 99-121.
- Brown S., Delaney M., et Shoch D. (2001). *Carbon monitoring, analysis, and status report for the Rio Bravo Carbon Sequestration Pilot Project*. Rapport pour le Programme de Belize. Winrock International, Arlington, VA, États-Unis.
- Brown S., Maser O., et Sathaye J. (2000b). Project-based activities. Dans : Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC). (2000b). Watson R., Noble I.R., Bolin B., Ravindranath, N.H., Verardo D.J., et Dokken D.J. (éds). *Land use, Land-use Change, and Forestry : A Special Report*. Cambridge University Press. Cambridge, Royaume-Uni. Chapitre 5, pp. 283-338.
- Brown S. et Schroeder P. (1999). Spatial patterns of aboveground production and mortality of woody biomass for eastern US forests. *Ecological Applications*, 9 : pp. 968-980.

- Cahoon G. A. et Morton E.S. (1961). An apparatus for the quantitative separation of plant roots from soil. *Am. Soc. Hort. Sci.*, 78 : pp. 593-596.
- Cairns M.A., Brown S., Helmer E.H., et Baumgardner G.A. (1997). Root biomass allocation in the world's upland forests. *Oecologia*, 111 : pp. 1-11.
- Clark D.A., Brown S., Kicklighter D.W., Chambers J.Q., Thomlinson J.R., et Jian Ni (2000). Measuring net primary production in forests : concepts and field methods. *Ecological Applications*, 11 : pp. 356-370.
- Dawkins H.C. (1957). Some results of stratified random sampling of tropical high forest. *Seventh British Commonwealth Forestry Conference*, 7 (iii) : pp. 1-12.
- Delaney M., Brown S., et Powell M. (1999). *1999 Carbon-Offset Report for the Noel Kempff Climate Action Project, Bolivia*. Rapport pour The Nature Conservancy. Winrock International, Arlington, VA, États-Unis.
- Delaney M., Brown S., Lugo A.E., Torres-Lezama A., et Bello Quintero N. (1998). The quantity and turnover of dead wood in permanent forest plots in six life zones of Venezuela. *Biotropica*, 30 : pp. 2-11.
- Drew M.C. et Saker L.R. (1980). Assessment of a rapid method, using soil cores, for estimating the amount and distribution of crop roots in the field. *Plant Soil*, 55 : pp. 297-305.
- Fang J., Chen A., Peng C., Zhao S., et Ci L. (2001). Changes in forest biomass carbon storage in China between 1949 and 1998. *Science*, 292 : pp. 2320-2322.
- Fearnside P.M. (1997). Wood density for estimating forest biomass in Brazilian Amazonia. *Forest Ecology and Management*, 90(1) : pp. 59-89.
- Freese F. (1962). *Elementary forest sampling*. USDA Forest Service Handbook 232. US Government Printing Office, Washington, DC, États-Unis.
- Harmon M.E., Brown S., et Gower S.T. (1993). Consequences of tree mortality to the global carbon cycle. Dans Vinson T.S. et Kolchugina T.P. (éds). *Carbon cycling in boreal and subarctic ecosystems, biospheric response and feedbacks to global climate change*. Symposium Proceedings, USEPA, Corvallis, OR, États-Unis, pp. 167-176.
- Harmon M.E. et Sexton J. (1996). *Guidelines for measurements of woody detritus in forest ecosystems*. US LTER Publication No. 20. US LTER Network Office, Université de Washington, Seattle, WA, États-Unis. Disponible à : <http://www.lternet.edu/documents/Publications/woodydetritus/>
- Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC). (2000b). Watson R., Noble I.R., Bolin B., Ravindranath, N.H., Verardo D.J., et Dokken D.J. (éds). *Land use, Land-use Change, and Forestry : A Special Report*. Cambridge University Press. Cambridge, Royaume-Uni.
- Körner C. (1994). Biomass fractionation in plants : A reconsideration of definitions based on plant functions. Dans : Roy J. et Garnier E. (éds). *A Whole Plant Perspective on Carbon-Nitrogen Interactions*. SPB Academic Publishing, La Haye, pp. 173-185.
- Kraenzel M., Castillo A., Moore T., et Potvin C. (2003). Carbon storage of harvest-age teak (*Tectona grandis*) plantations, Panama. *Forest Ecology and Management*, 173 : pp. 213-225.
- Kurz W.A., Beukema S.J., et Apps M.J. (1996). Estimation of root biomass and dynamics for the carbon budget model of the Canadian forest sector. *Canadian Journal of Forest Research*, 26 : pp. 1973-1979.
- Li Z., Kurz W.A., Apps M.J., et Beukema S. (2003). Belowground biomass dynamics in the carbon budget model of the Canadian forest sector : Recent improvements and implications for the estimation of NPP and NEP. *Canadian Journal of Forest Research*, 33 : pp. 126-136.
- Lund G.H. (éd.). (1998). *IUFRO Guidelines for designing multipurpose resource inventories*. IUFRO World Service Volume 8, Vienne, Autriche.
- MacDicken K.G. (1997). *A guide to monitoring carbon storage in forestry and agroforestry projects*. Winrock International, Arlington, VA, 87 pp. Disponible à : http://www.winrock.org/REEP/PDF_Pubs/carbon.pdf
Aussi disponible en espagnol chez Fundación Solar, Guatemala,
http://www.winrock.org/REEP/PDF_Pubs/fundacionsolar.pdf
- Masera O.R., Garza-Caligaris J.F., Kanninen M., Karjalainen T., Nabuurs G.J., Pussinen A., de Jong B.J., et Mohren F. (2003). Modeling carbon sequestration in afforestation and forest management projects : The CO₂ fix V.2 approach. *Ecological Modelling*, 3237, pp. 1-23.
- Page-Dumroese D.S., Jurgensen M.F., Brown R.E., et Mroz G.D. (1999). Comparison of methods for determining bulk densities of rocky forest soils. *Soil Science Society of America Journal*, 63 : pp. 379-383.

- Paivinen R., Lund G.H., Poso S., et Zawila-Niedzwiecki T. (éds). (1994). *IUFRO international guidelines for forest monitoring*. IUFRO World Series Report 5. Vienne, Autriche. 102 pp.
- Parresol B.R. (1999). Assessing tree and stand biomass : A review with examples and critical comparisons. *Forest Science*, 45(4) : pp. 573-593.
- Parton W.J., Schimel D.S., Cole C.V., et Ojima D.S. (1987). Analysis of factors controlling soil organic matter levels in Great Plains grasslands. *Soil Science Society of America Journal*, 51 : pp. 1173-1179.
- Pérez L.D. et Kanninen M. (2002). Wood specific gravity and aboveground biomass of *Bombacopsis quinata* plantations in Costa Rica. *Forest Ecology and Management*, 165 (1-3) : pp. 1-9.
- Pérez L.D. et Kanninen M. (2003). Aboveground biomass of *Tectona grandis* plantations in Costa Rica. *Journal of Tropical Forest Science*, 15(1) : pp. 199-213.
- Pinard M. et Putz F. (1997) : Monitoring carbon sequestration benefits associated with a reduced impact logging project in Malaysia. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, 2 : pp. 203–215.
- Phillips D.L., Brown S.L., Schroeder P.E., et Birdsey R.A. (2000). Toward error analysis of large-scale forest carbon budgets. *Global Ecology and Biogeography*, 9(4) : pp. 305-313.
- Post W.M., Izaurre R.C., Mann L.K., et Bliss N. (1999) : Monitoring and verifying soil carbon sequestration. Dans : Rosenberg N., Izaurre R.C., et Malone E.L. (éds). *Carbon Sequestration in Soils*. Batelle Press, pp. 41–82.
- Ritson P. et Sochacki S. (2003). Measurement and prediction of biomass and carbon content of *Pinus pinaster* trees in farm forestry plantations, south-western Australia. *Forest Ecology and Management*, 175 : pp. 103-117.
- Sampson, R.N. et Scholes R.J. (2000). Additional human-induced activities—Article 3.4. Dans : Groupe d’experts intergouvernemental sur l’évolution du climat (GIEC). (2000b). Watson R., Noble I.R., Bolin B., Ravindranath, N.H., Verardo D.J., et Dokken D.J. (éds). *Land use, Land-use Change, and Forestry : A Special Report*. Cambridge University Press. Cambridge, Royaume-Uni. Chapitre 4, pp. 181-281.
- Schlegel B., Gayoso J., et Guerra J. (2001). *Manual de procedimiento para inventarios de carbono en ecosistemas forestales : Medición de la capacidad de captura de carbono en bosques de Chile y promoción en el mercado mundial*. Universidad Austral de Chile. 14 pp.
- Schroeder P., Brown S., Mo J., Birdsey R., et Cieszewski C. (1997). Biomass estimation for temperate broadleaf forests of the Unites States using inventory data. *Forest Science*, 43 (3) : pp. 424-434.
- Schroth G., D’Angelo S.A., Teixeira W.G., Haag D., et Lieberei R. (2002). Conversion of secondary forest to agroforestry and monoculture plantations in Amazonia : Consequences for biomass, litter, and soil carbon stock after 7 years. *Forest Ecology and Management*, 163 : pp. 131-150.
- Segura M. et Kanninen M. (2002). Inventario para estimar carbono en ecosistemas forestales tropicales. Dans : Orozco L. et Brumér C. (éds). *Inventarios forestales para bosques latifoliados en America Central*. CATIE : Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, pp. 202-216.
- Senelwa, K et Sims R.E.H. (1998). Tree biomass equations for short rotation eucalypts grown in New Zealand. *Biomass and Energy*, 13(3) : pp. 133-140.
- Shepherd D. et Montagnini F. (2001). Carbon sequestration potential in mixed and pure tree plantations in the humid tropics. *Journal of Tropical Forest Science*, 13(3) : pp. 450-459.
- Smucker A.J.M., McBurney S.L., et Srivastava A.K. (1982). Quantitative separation of roots from compacted soil profiles by the hydropneumatic elutriation system root and soil separation, root response to adverse soil environment. *Agron. J.*, 74 : pp. 499-503.
- Sokal R.R. et Rohlf F.J. (1995). *Biometry : The principles and practice of statistics in biological research*. 3ème édition. W. H. Freeman and Co., New York.
- Zar J.H. (1996). *Biostatistical analysis*. Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, États-Unis.