

CHAPITRE 1

INTRODUCTION

Auteurs

Keith Paustian (États-Unis), N.H. Ravindranath (Inde), et Andre van Amstel (Pays-Bas)

Michael Gytarsky (Fédération de Russie), Werner A. Kurz (Canada), Stephen Ogle (États-Unis), Gary Richards (Australie) et Zoltan Somogyi (Commission européenne/Hongrie)

Table des matières

1.1	Introduction	1.4
1.2	Vue d'ensemble des émissions et absorptions de gaz à effet de serre dans le secteur AFAT	1.6
1.2.1	Contexte scientifique.....	1.6
1.2.2	Définition des pools de carbone et gaz sans CO ₂	1.9
1.3	Vue d'ensemble de la préparation d'un inventaire pour le secteur AFAT	1.9
1.3.1	Catégories d'affectation et de gestion des terres	1.10
1.3.2	Définitions des niveaux de méthodes pour l'AFAT	1.11
1.3.3	Identification des catégories clés.....	1.11
1.3.4	Étapes de préparation d'une estimation d'inventaire.....	1.16
1.4	Structure du volume 4 dans les <i>Lignes directrices GIEC 2006</i>	1.17
Annexe 1A	Contexte historique des recommandations du GIEC pour l'inventaire des gaz à effet de serre dans le secteur AFAT	1.23
Références	1.25

Figures

Figure 1.1	Principales sources et processus d'émission/d'absorption de gaz à effet de serre dans les écosystèmes gérés.....	1.6
Figure 1.2	Diagramme décisionnel d'identification du niveau approprié pour les terres restant dans la même catégorie d'affectation des terres, avec l'exemple de terres forestières restant terres forestières.	1.14
Figure 1.3	Diagramme décisionnel d'identification du niveau approprié pour les terres converties en une autre catégorie d'affectation des terres, avec l'exemple de terres converties en terres forestières.....	1.15
Figure 1.4	Structure de l'établissement d'un rapport en AFAT	1.19

Tableaux

Tableau 1.1	Définitions des pools de carbone utilisés en AFAT pour chaque catégorie d'affectation des terres....	1.10
Tableau 1.2	Catégories d'affectation des terres, pools de carbone et gaz sans CO ₂ devant être estimés au niveau 1, pertinence quant aux sections AFAT et références dans les <i>Lignes directrices GIEC 1996</i>	1.20

Encadré

Encadré 1.1	Cadre de travail de la structure par niveaux des méthodes en AFAT	1.12
-------------	---	------

1.1 INTRODUCTION

Le volume 4 propose des recommandations pour la préparation d'inventaires annuels de gaz à effet de serre dans le secteur de l'agriculture, la foresterie et autres affectations des terres (AFAT). Il intègre les recommandations précédemment séparées dans les *Lignes directrices du GIEC pour les inventaires nationaux des gaz à effet de serre — Version révisée 1996* pour l'agriculture (chapitre 4) et l'utilisation des terres, le changement d'affectations des terres et la foresterie (chapitre 5). Cette intégration a pour but de prendre en compte le fait que les processus sous-jacents aux émissions et absorptions de gaz à effet de serre, ainsi que les différentes formes de stocks de carbone, peuvent avoir lieu sur tous types de sols. Elle tient également compte du fait que les changements d'affectation des terres peuvent impliquer tout type de sol, et cherche à améliorer la cohérence et l'exhaustivité en matière d'estimation et d'établissement de rapports relatifs aux émissions et absorptions de gaz à effet de serre.

Les principaux changements apportés dans les *lignes directrices du GIEC 2006* par rapport aux *Lignes directrices du GIEC 1996* (à la fois pour les changements d'affectation des terres et la foresterie, et l'agriculture) reflètent les élaborations des *Lignes directrices du GIEC 1996* introduites dans les *Recommandations du GIEC en matière de bonnes pratiques et de gestion des incertitudes pour les inventaires nationaux* (GPG 2000) et les *Recommandations en matière de bonnes pratiques pour l'utilisation des terres, les changements d'affectation des terres et la foresterie* (GPG-UTCATF). Parmi ces changements, on note :

- Adoption des six catégories d'utilisation des terres présentes dans le *GPG-LULUCF* (à savoir terres forestières, terres cultivées, prairies, terres humides, établissements et autres terres — lire le chapitre 3). Ces catégories de terres sont ensuite divisées en terres restant dans la même catégorie et terres converties d'une catégorie à une autre. Les catégories d'utilisation des terres sont créées pour permettre l'inclusion de tous les territoires gérés à l'intérieur d'un pays ;
- Établissement de rapports sur toutes les émissions par des sources et absorptions par des puits situées sur des terres gérées et considérées comme étant anthropiques, alors que les émissions et absorptions provenant de terres non gérées ne sont pas notifiées ;
- Éléments supplémentaires à ajouter aux rapports, introduits lors de la prise en compte de toutes les émissions et absorptions pour les terres gérées (voir tableau 1.2).
- Méthodes génériques prenant en compte la biomasse, la matière organique morte et les variations de stocks de carbone des sols dans toutes les catégories d'utilisation des terres, et méthodes génériques pour les émissions de gaz à effet de serre dues au brûlage de biomasse, applicables à toutes les catégories d'utilisation des terres ;
- Incorporation de méthodes pour les émissions sans CO₂ provenant de terres gérées et du brûlage de la biomasse, et caractérisation de la population de bétail et systèmes de gestion du fumier tirés du chapitre Agriculture (chapitre 5 des *Lignes directrices GIEC 1996* et *GPG2000*) ;
- Adoption de trois niveaux hiérarchiques méthodologiques allant des facteurs d'émissions par défaut et équations simples à l'utilisation de données spécifiques aux pays et de modèles prenant en compte les circonstances nationales ;
- Description de méthodes alternatives permettant d'estimer et de communiquer les variations des stocks de carbone associées aux produits ligneux récoltés ;
- Incorporation d'une analyse des catégories clés pour les catégories d'utilisation des terres, les pools de carbone et les émissions de gaz à effet de serre sans CO₂ ;
- Respect des principes d'équilibre des masses lors du calcul des variations des stocks de carbone ;
- Meilleure cohérence en matière de classification des zones de terres permettant de sélectionner de manière appropriée les facteurs d'émissions et de variations des stocks et les données sur les activités ;
- Amélioration des facteurs par défaut des variations des stocks et des émissions, et élaboration d'une base de données des facteurs d'émissions (EFDB) fonctionnant comme outil supplémentaire aux *Lignes directrices GIEC 2006*, en fournissant des facteurs d'émissions alternatifs avec documentation associée. L'EFDB est décrite dans le chapitre 2 du volume 1 ;
- Incorporation de méthodes permettant d'estimer les émissions de CO₂ provenant de terres inondées à des méthodes présentées pour les émissions de CH₄ dans l'appendice 3 (émissions de CH₄ provenant de terres inondées : base d'un futur développement méthodologique), reflétant les disponibilités limitées des connaissances scientifiques.

L'élaboration de méthodes d'inventaires en AFAT introduit des caractéristiques uniques au secteur. Nombreux sont les processus entraînant l'émission ou l'absorption de gaz à effet de serre, et ceux-ci peuvent être largement dispersés dans l'espace et très variables dans le temps. Les facteurs d'émissions et d'absorptions peuvent être à la fois naturels et anthropiques (directs et indirects), et il peut être difficile d'effectuer une distinction claire entre différentes causes.¹ Si cette complexité est avérée, il n'empêche que les méthodes d'inventaires doivent être pratiques et opérationnelles. Les *Lignes directrices GIEC 2006* sont destinées à l'estimation et l'établissement de rapports pour les inventaires nationaux d'émissions et d'absorptions de gaz à effet de serre anthropiques. Pour le secteur AFAT, les émissions de gaz à effet de serre anthropiques et les absorptions par des puits sont définies comme toutes celles qui ont lieu sur des « terres gérées ». Les terres gérées sont les terres subissant interventions et actions humaines à des fins productives, écologiques ou sociales. Toutes les définitions et classifications de terres doivent être spécifiées au niveau national, décrites avec transparence et appliquées de manière cohérente dans le temps. Les émissions/absorptions de gaz à effet de serre dues à des terres non gérées ne sont pas incluses dans les rapports. Toutefois, on considère comme *bonne pratique* que les pays quantifient et suivent dans le temps les zones de terres non gérées à des fins de cohérence pour le décompte des zones lors des changements d'affectation des terres.

Cette approche — l'utilisation de terres gérées comme variable de remplacement pour les effets anthropiques — a été adoptée dans le GPG-LULUCF et son utilisation est maintenue dans les présentes lignes directrices. Sa logique principale prend source dans le fait que la plupart des effets anthropiques ont lieu sur des terres gérées. Par définition, tous les effets directs dus aux être humains sur les émissions et absorptions de gaz à effet de serre ont lieu uniquement sur des terres gérées. Si aucune zone de la surface de la terre n'est dépourvue de l'influence de l'homme (par exemple, fertilisation par le CO₂), de nombreuses influences humaines indirectes sur les gaz à effet de serre (par exemple dépôt accru de N, feux accidentels) se manifesteront principalement sur des terres gérées, où se concentrent les activités humaines. En outre, si la variabilité locale et à court terme des émissions et des absorptions imputables à des causes naturelles peut être importante (par exemple, émissions dues à des incendies, voir note de bas de page 1), le « contexte » naturel des émissions et absorptions de gaz à effet de serre par des puits a tendance à s'équilibrer dans le temps et dans l'espace. En conséquence, les émissions et absorptions de gaz à effet de serre dues à des terres gérées restent principalement le résultat d'activités humaines.

Les recommandations et méthodes d'estimation des émissions et absorptions de gaz à effet de serre pour le secteur AFAT comprennent désormais :

- Émissions et absorptions de CO₂ dues à des variations des stocks de carbone dans la biomasse, la matière organique morte et les sols minéraux, pour toutes les terres gérées ;
- Émissions de CO₂ et de gaz à effet de serre sans CO₂ dues à des feux sur tous sols gérés ;
- Émissions de N₂O sur tous sols gérés ;
- Émissions de CO₂ associées à l'application de chaux et d'urée à des sols gérés ;
- Émissions de CH₄ dues à la riziculture ;
- Émissions de CO₂ et de N₂O dues aux sols organiques cultivés ;
- Émissions de CO₂ et de N₂O dues aux terres humides gérées (avec base d'un futur développement méthodologique pour les émissions de CH₄ dues aux terres inondées, dans l'appendice 3) ;
- Émissions de CH₄ dues au bétail (fermentation entérique) ;
- Émissions de CH₄ et de N₂O dues aux systèmes de gestion des fumiers ; et
- Variations des stocks de C associées aux produits ligneux récoltés.

Le contexte scientifique et la logique guidant ces éléments d'inventaire sont présentés dans la section suivante.

¹ Cette observation générale était effectuée dans le rapport du GIEC intitulé *Current Scientific Understanding of the Processes Affecting Terrestrial Carbon Stocks and Human Influences upon Them* (juillet 2003, Genève, Suisse). Pour donner un exemple précis, les émissions dues aux feux sauvages sur des terres gérées (et non gérées) peuvent présenter de grandes variations interannuelles découlant soit de causes naturelles (par exemple, cycles climatiques, variation aléatoire au niveau de la foudre), soit de causes humaines directes ou indirectes (par exemple, suppression historique par le feu et activités passées de récoltes forestières), soit encore d'une combinaison de ces trois causes, dont les effets peuvent difficilement être séparés..

1.2 VUE D'ENSEMBLE DES ÉMISSIONS ET ABSORPTIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE DANS LE SECTEUR AFAT

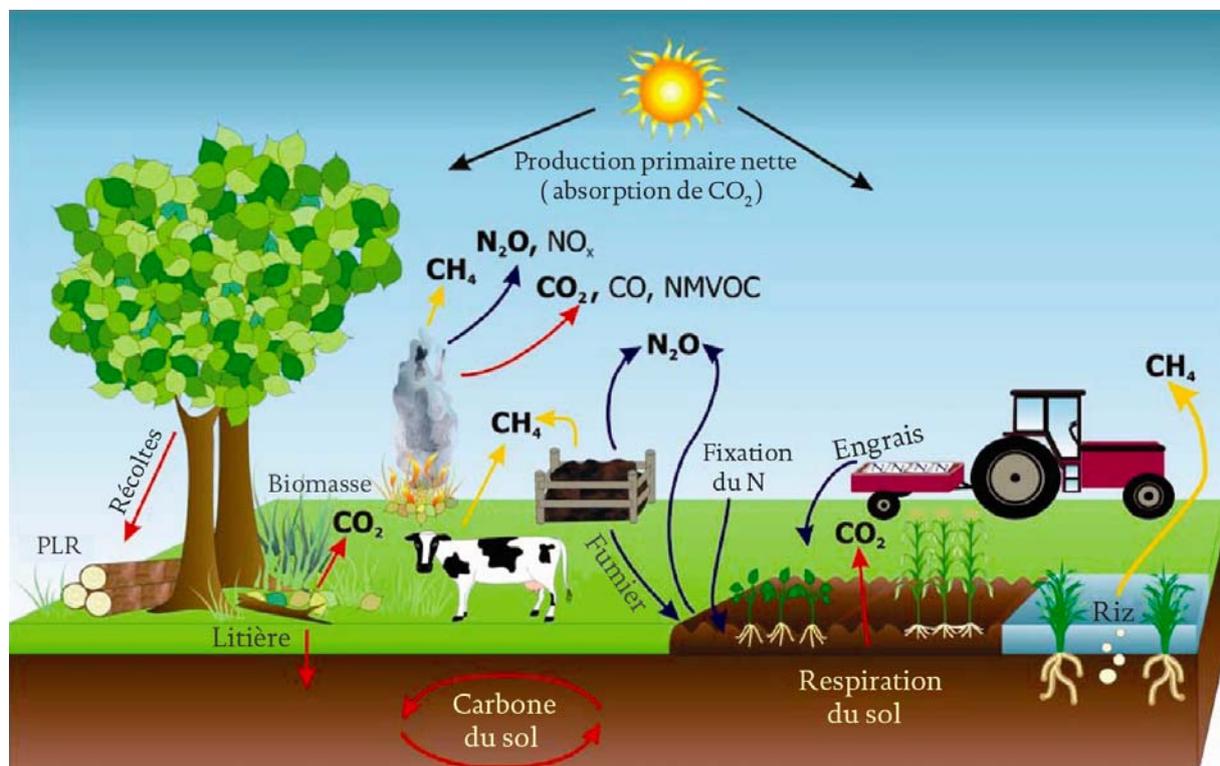
1.2.1 Contexte scientifique

L'affectation et la gestion des terres ont des conséquences sur différents processus de l'écosystème qui affectent les flux de gaz à effet de serre (figure 1.1), comme la photosynthèse, la respiration, la décomposition, la nitrification/dénitrification, la fermentation entérique et la combustion. Ces processus impliquent des transformations du carbone et de l'azote entraînées par les processus biologiques (activité des micro-organismes, plantes, animaux) et physiques (combustion, lixiviation, écoulements).

Gaz à effet de serre dans l'AFAT

Les principaux gaz à effet de serre sont le CO_2 , le N_2O et le CH_4 . Les flux de CO_2 entre l'atmosphère et les écosystèmes sont principalement contrôlés par l'absorption *via* la photosynthèse des plantes et les émissions *via* la respiration, la décomposition et la combustion de matière organique. Le N_2O est principalement émis par les écosystèmes en tant que sous-produit de la nitrification et de la dénitrification, tandis que le CH_4 est émis par la méthanogénèse dans des conditions anaérobies dans les sols et le stockage du fumier, *via* la fermentation entérique, et lors d'une combustion incomplète au moment du brûlage de matière organique. D'autres gaz intéressants (dus à la combustion ou aux sols) sont le NO_x , le NH_3 , le NMVOC et le CO , parce qu'ils sont précurseurs de la formation de gaz à effet de serre dans l'atmosphère. La formation de gaz à effet de serre à partir de gaz précurseurs est considérée comme une émission indirecte. Les émissions indirectes sont également associées à la lixiviation ou aux écoulements de composés d'azote, notamment aux pertes de NO_3 des sols, gaz qui peuvent parfois se convertir ensuite en N_2O *via* la dénitrification.

Figure 1.1 Principales sources et processus d'émission/d'absorption de gaz à effet de serre dans les écosystèmes gérés



Processus d'émission et d'absorption

Il existe deux méthodes d'évaluation des flux de gaz à effet de serre dans le secteur AFAT : 1) en tant que variations nettes des stocks de carbone dans le temps (utilisée pour la plupart des flux de CO₂) et 2) directement en tant que taux de flux de gaz provenant de l'atmosphère et s'y dirigeant (utilisée pour l'estimation des émissions sans CO₂ et certaines émissions et absorptions de CO₂). L'utilisation des variations des stocks de C pour estimer les émissions et les absorptions de CO₂ se base sur le fait que les variations des stocks de C dans l'écosystème se font généralement — mais pas exclusivement — *via* un échange de CO₂ entre la surface de la terre et l'atmosphère : d'autres processus de transfert de C, comme la lixiviation, sont considérés comme négligeables. En conséquence, l'augmentation du nombre total de stocks de C dans le temps est mise en équation avec l'absorption nette de CO₂ dans l'atmosphère, et la diminution du nombre total de stocks de C (moins les transferts vers d'autres pools comme les produits ligneux récoltés) est mise en équation avec l'émission nette de CO₂. Les émissions sans CO₂ sont principalement dues aux processus microbiologiques (c'est-à-dire, à l'intérieur des sols, aux tubes digestifs animaux et au fumier) et à la combustion de matière organique. Les processus d'émission et d'absorption dans le secteur AFAT sont décrits ci-dessous pour les principaux stocks et processus de l'écosystème, en fonction des composantes de l'écosystème, soit : 1) la biomasse, 2) la matière organique morte, 3) les sols et 4) le bétail.

Biomasse

La biomasse des plantes — souterraine et aérienne — est la principale voie d'absorption du CO₂ depuis l'atmosphère. De grandes quantités de CO₂ sont transférées entre l'atmosphère et les écosystèmes terrestres, en grande partie grâce à la photosynthèse et la respiration. L'absorption de CO₂ par la photosynthèse est nommée production primaire brute (PPB). Environ la moitié de la PPB est respirée par les plantes, et rendue à l'atmosphère, avec le reste, constituant la production primaire nette (PPN), qui représente la production totale de biomasse et de matière organique morte par an. La PPN moins les pertes dues à la respiration hétérotrophe (décomposition de la matière organique en litière, bois mort et sols) est égale aux variations nettes des stocks de carbone d'un écosystème, et, en l'absence de pertes dues à des perturbations, est nommée production nette de l'écosystème (PNE).

$$\text{Production nette de l'écosystème (PNE)} = \text{Production primaire nette (PPN)} - \text{Respiration hétérotrophe}$$

La PNE moins les pertes supplémentaires de C dues à des perturbations (par exemple, des feux), des récoltes ou des défrichages lors de changements d'affectation des terres est fréquemment appelée production du biome nette (PBN). Les variations des stocks de carbone présentées dans les inventaires nationaux des gaz à effet de serre pour les catégories d'affectation des terres sont égaux à la PBN².

$$\text{Production du biome nette (PBN)} = \text{PNE} - \text{Pertes de carbone dues à des perturbations / défrichages / récoltes}$$

L'affectation et la gestion des terres influencent la PPN *via* une série d'actions anthropiques comme le déboisement, le boisement, la fertilisation, l'irrigation, les récoltes et le choix des espèces. Par exemple, la récolte d'arbres réduit les stocks de biomasse en surface. Toutefois, le bois récolté doit encore être évalué car une partie du carbone pourrait être stockée dans des produits ligneux utilisés et dans des décharges, et ce pendant des années voire même des siècles. Ainsi, une partie du carbone absorbé de l'écosystème est rapidement émise dans l'atmosphère alors qu'une autre partie est transférée à d'autres stocks dans lesquels les émissions sont retardées. Dans les écosystèmes non forestiers (c'est-à-dire les terres cultivées, les prairies), la biomasse est composée principalement de végétation annuelle non ligneuse et vivace. Celle-ci forme une partie bien plus petite de la totalité des stocks de carbone de l'écosystème que dans les terres forestières. La biomasse non ligneuse se régénère tous les ans ou sur quelques années ; les stocks de carbone nets de la biomasse peuvent donc rester plus ou moins constants, quoique les stocks puissent diminuer peu à peu si intervient une dégradation des terres. Les personnes chargées des terres peuvent utiliser le feu comme outil de gestion dans les forêts ou prairies, ou des feux sauvages peuvent brûler de manière inattendue sur des terres gérées, notamment des terres forestières, entraînant des pertes significatives de carbone de la biomasse. Non seulement les feux renvoient le

² Le bois récolté ou autres produits durables dérivés des produits de la biomasse (par exemple, les vêtements) ne sont pas inclus dans la PBN ; les produits ligneux récoltés (PLR) sont pris en compte au chapitre 12.

CO₂ à l'atmosphère, *via* la combustion de la biomasse, mais ils émettent aussi d'autres gaz à effet de serre, directement ou indirectement, y compris des CH₄, N₂O, NMVOC, NO_x et CO.

Matière organique morte

Au bout du compte, la majeure partie de la production de biomasse (PPN) contenue dans les plantes vivantes est transférée aux pools de matière organique morte (MOM) (c'est-à-dire bois mort et litière — lire les définitions dans le tableau 1.1). Certaines MOM se décomposent rapidement, renvoyant le carbone dans l'atmosphère, mais une partie est retenue pendant des mois, des années, voire des dizaines d'années. L'affectation et la gestion des terres influencent les stocks de C de matière organique morte en affectant les taux de décomposition et l'ajout de détritiques frais. Les pertes dues au brûlage de matière organique morte incluent des émissions de CO₂, N₂O, CH₄, NO_x, NMVOC, et de CO.

Sols

Lorsque la matière organique morte se fragmente et se décompose, elle se transforme en matière organique des sols (MOS). La matière organique des sols inclut de nombreuses matières au temps de résidence dans le sol très différent. Une partie de cette matière est formée de composés labiles facilement décomposés par des organismes microbiens, renvoyant le carbone dans l'atmosphère. Toutefois une partie du carbone du sol organique se convertit en composés récalcitrants (complexes organico-minéraux) qui se décomposent très lentement et peuvent donc rester dans les sols pendant des dizaines, voire des centaines d'années ou plus. Lorsque des incendies se déclarent, elles sont suivies de la production de petites quantités de « carbone noir », qui constituent une fraction de carbone presque inerte dont la régénération peut durer plusieurs millénaires.

L'affectation des terres et les activités de gestion qui affectent les taux de production de litière et les taux de pertes de matière organique des sols influencent les stocks de carbone des sols organiques. Si les processus principaux dominant l'équilibre des stocks de carbone des sols organiques sont les apports de C des résidus de plantes et les émissions de C dues à la décomposition, les pertes en tant que carbone dissous ou particulaire peuvent être significatives dans certains écosystèmes. Les apports sont principalement contrôlés par des décisions influençant la PPN et/ou la rétention de matière organique morte, comme la quantité de biomasse récoltée en tant que produits et la quantité restant en tant que résidus. Les émissions sont principalement influencées par des décisions de gestion qui affectent la décomposition microbienne et physique de la matière organique des sols, comme l'intensité du labour. Les changements de pratiques de gestion peuvent faire augmenter ou diminuer les stocks de C des sols, en fonction des interactions avec les anciennes affectations des terres, le climat et les propriétés des sols. Généralement, les variations des stocks de C imputables à la gestion se manifestent sur une période de plusieurs années ou de plusieurs dizaines d'années, jusqu'à ce que les stocks de C des sols trouvent un nouvel équilibre. Outre l'influence des activités humaines, la variabilité du climat et d'autres facteurs environnementaux affectent la dynamique du C des sols (ainsi que la biomasse et la MOM).

Dans des conditions d'inondation, comme dans les terres humides et lors de la production de riz paddy, une fraction significative de la matière organique morte en décomposition et de la matière organique des sols retourne dans l'atmosphère en tant que CH₄. Il peut s'agir d'une grande source d'émissions pour les pays qui utilisent une grande partie de leur territoire pour la production de riz paddy. Quoique la plupart des sols inondés émettent du méthane, les stocks nets de C des sols peuvent augmenter, diminuer ou rester constants dans le temps, en fonction des contrôles environnementaux et de gestion effectués sur l'équilibre global de carbone. Dans les sols bien drainés, des bactéries méthanotrophes consomment (oxydent) de faibles quantités de CH₄³.

Les sols contiennent également des pools de C inorganiques, soit en tant que minéraux primaires dans la matière parente à partir de laquelle le sol s'est formé (par exemple, le calcaire), soit en tant que minéraux secondaires (c'est-à-dire des carbonates pédogénisés) qui surviennent lors de la formation du sol. Les stocks de C des sols inorganiques peuvent être affectés par la gestion, même si en général ils le sont moins que les pools de C organiques.

Certaines pratiques de gestion des sols ont une influence sur les émissions de gaz à effet de serre qui dépasse la simple modification du stock de C. Par exemple, le chaulage est utilisé pour réduire l'acidité des sols et améliorer la productivité des plantes, mais représente aussi une source directe d'émissions de CO₂. Plus précisément, le chaulage transfère le C de la croûte terrestre à l'atmosphère en absorbant le carbonate de calcium des dépôts de calcaire et de dolomie et en l'appliquant aux sols où l'ion de carbone se transforme en CO₂.

Les ajouts d'azote sont une pratique commune permettant d'augmenter la PPN et le rendement des récoltes, avec notamment l'application d'engrais synthétiques au N et les modifications organiques (exemple, fumier), particulièrement pour les terres cultivées et les prairies. Cette augmentation en disponibilité en N des sols entraîne une augmentation des émissions de N₂O provenant des sols en tant que sous-produit de la nitrification et

³ Les perturbations *via* des changements d'affectation des terres et l'ajout d'azote (c'est-à-dire d'engrais) réduisent, selon l'état actuel des connaissances, les taux d'oxydation du méthane.

de la dénitrification. Les ajouts d'azote (se trouvant dans la fumure et l'urine) apportés par les animaux en pâture peuvent également stimuler les émissions de N_2O . De même, les changements d'affectation des terres accroissent les émissions de N_2O s'ils sont associés à une décomposition renforcée de la matière organique des sols suivie d'une minéralisation par N, comme lors de l'initiation de cultures dans des terres humides, des forêts ou des prairies.

Dans l'état actuel des connaissances scientifiques, il est possible de fournir des méthodes d'estimation des émissions de CO_2 et de N_2O associées à la gestion des tourbières, et du CO_2 provenant des conversions en terres humides par inondation. Un appendice méthodologique (appendice 3) est inclus pour présenter la base d'un futur développement méthodologique pour estimer les émissions de CH_4 provenant de terres humides.

Bétail

Les systèmes de productions animaux, notamment ceux des ruminants, peuvent représenter des sources significatives d'émissions de gaz à effet de serre. Par exemple, la fermentation entérique des systèmes digestifs des ruminants entraîne la production et l'émission de CH_4 . Les décisions prises quant à la gestion de l'élimination et du stockage du fumier ont des conséquences sur les émissions de CH_4 et de N_2O , qui se forment dans les fumiers en décomposition en tant que sous-produits de la méthanogénèse et de la nitrification/dénitrification, respectivement. En outre, les pertes de NH_3 et de NO_x par volatilisation provenant de systèmes de gestion du fumier et de sols entraînent des émissions indirectes de gaz à effet de serre.

1.2.2 Définitions des pools de carbone et gaz sans CO_2

Dans chaque catégorie d'affectation des terres, les variations des stocks de C et les estimations d'émissions/absorptions peuvent impliquer les cinq pools de carbone définis dans le tableau 1.1. Pour certaines catégories d'affectation des terres et méthodes d'estimation, les variations des stocks de C peuvent se baser sur les trois pools de carbone rassemblés (biomasse, MOM et sols). Les circonstances nationales peuvent exiger des modifications des définitions des pools présentées ici. Selon les *bonnes pratiques*, toute modification de définition devra être indiquée et documentée clairement, afin d'assurer leur utilisation cohérente dans le temps, et de démontrer qu'aucun pool n'est omis ou compté deux fois. Les variations des stocks de carbone associées aux produits ligneux récoltés sont normalement indiquées sur une échelle nationale (lire le chapitre 12).

Les gaz sans CO_2 concernant de prime abord le secteur AFAT sont le méthane (CH_4) et l'hémioxyde d'azote (N_2O). Les émissions d'autres gaz azotiques, dont le NO_x et le NH_3 , qui peuvent plus tard devenir des sources d'émissions de N_2O (et sont donc dénommées sources d'émissions *indirectes*) sont également prises en compte (lire le chapitre 11).

1.3 VUE D'ENSEMBLE DE LA PRÉPARATION D'UN INVENTAIRE POUR LE SECTEUR AFAT

La préparation d'inventaires dans le secteur AFAT exige une estimation séparée des émissions et absorptions de gaz à effet de serre au CO_2 et sans CO_2 pour chacune des six catégories d'affectation des terres. Les autres émissions de CO_2 et catégories non CO_2 , comme les émissions liées au bétail, les émissions dues à la gestion des sols par N, les émissions dues au chaulage des sols et les produits ligneux récoltés peuvent être estimées au niveau national, car généralement seuls des agrégats de données sont disponibles. Néanmoins, lorsqu'elles sont disponibles ces données peuvent être divisées en fonction des catégories d'affectation des terres.

TABLEAU 1.1		
DEFINITIONS DES POOLS DE CARBONE UTILISES EN AFAT POUR CHAQUE CATEGORIE D'AFFECTATION DES TERRES		
Pool		Description
Biomasse	Biomasse aérienne	Totalité de la biomasse de la végétation vivante aérienne, ligneuse et herbacée, y compris les tiges, souches, branches, écorces, semences et feuillage. Remarque : Lorsque le sous-étage forestier est un élément relativement peu important du pool de carbone de la biomasse aérienne, on peut ne pas l'inclure dans les méthodes et les données associées utilisées pour certains niveaux, à condition d'utiliser les niveaux avec cohérence dans les séries temporelles de l'inventaire.
	Biomasse souterraine	Totalité de la biomasse de racines vivantes. Les racines minces de moins de 2 mm de diamètre (suggestion) sont quelquefois exclues car souvent il n'est pas possible de les distinguer empiriquement des matières organiques du sol ou de la litière.
Matière organique morte	Bois mort	Totalité de la biomasse ligneuse morte qui n'est pas contenue dans la litière, et qui est sur pied, au sol ou dans le sol. Inclut le bois au sol, les racines mortes, et les souches de diamètre égal ou supérieur à 10 cm ou tout autre diamètre adopté par le pays.
	Litière	Totalité de la biomasse morte de taille supérieure à la limite définie pour la matière organique des sols (suggestion : 2 mm) et inférieure au diamètre minimum choisi pour le bois mort (10 cm, par exemple), mort sur le sol, à divers stades de décomposition, et située au-dessus ou à l'intérieur du sol minéral ou organique. Ceci inclut la couche de litière telle que définie habituellement dans les typologies du sol. Les racines vivantes minces situées au dessus du sol minéral ou organique (inférieures au diamètre minimum adopté pour la biomasse souterraine) sont incluses dans la litière lorsqu'il n'est pas possible de les distinguer empiriquement de la litière.
Sols	Matière organique du sol ¹	Inclut le carbone organique des sols minéraux à une profondeur spécifiée choisie par le pays et utilisée avec cohérence dans la série temporelle ² . Les racines minces vivantes et mortes et la MOM à l'intérieur de la terre inférieures au diamètre minimum adopté (suggestion : 2 mm) pour les racines et la MOM sont incluses dans les matières organiques du sol lorsqu'il n'est pas possible de les distinguer empiriquement. La profondeur du sol par défaut est de 30 cm et les recommandations pour la détermination des profondeurs spécifiques au pays sont données au chapitre 2.3.3.1.

¹ Inclut la matière organique (vivante et morte) située à l'intérieur de la matrice du sol, définie pratiquement comme une fraction de taille spécifique (par exemple, toute la matière passant par une passoire de 2 mm). Les estimations de stocks de C peuvent également inclure le C inorganique des sols si une méthode de niveau 3 est utilisée. Les émissions de CO₂ dues aux applications de chaux et d'urée sur les sols sont estimées en tant que flux en utilisant les méthodes de niveau 1 et 2.

² Les stocks de carbone dans les sols organiques ne sont pas calculés de manière explicite en utilisant les méthodes de niveau 1 ou 2 (qui n'estiment que les flux annuels de C imputables aux sols organiques), mais ils peuvent être estimés en utilisant la méthode de niveau 3. La définition des sols organiques, fournie à des fins de classification, est présentée au chapitre 3.

1.3.1 Catégories d'affectation et de gestion des terres

Cette section fournit une vue d'ensemble rapide des catégories de terres adoptées pour les inventaires. Le chapitre 3 présente une description détaillée des représentations des terres et des catégories de terres pour les systèmes de gestion et d'affectation des terres, ainsi que la stratification des terres en fonction du climat, du sol et autres strates environnementales.

Les six catégories d'affectation des terres (voir définitions au chapitre 3) adoptées dans les *Lignes directrices GIEC 2006* sont les suivantes :

- Terres forestières ;
- Terres cultivées ;
- Prairies ;
- Terres humides ;
- Établissements ;
- Autres terres.

Chaque catégorie d'affectation des terres est ensuite divisée entre les terres restant dans la même catégorie (par exemple, *terres forestières restant terres forestières*) et les terres converties d'une catégorie à une autre (par exemple, *terres forestières converties en terres cultivées*). Certains pays pourront choisir de classer les terres plus avant, dans chaque catégorie, en fonction des régions climatiques ou autres classifications écologiques, selon la méthode choisie et ses modalités. Les émissions et absorptions de gaz à effet de serre déterminées pour chaque affectation spécifique des terres incluent le CO₂ (en tant que variations des stocks de carbone) imputable à la biomasse, la matière organique morte et les sols, ainsi que les émissions sans CO₂ dues au brûlage et, en fonction de la catégorie d'affectation des terres, les émissions d'autres sources spécifiques (par exemple, les émissions de CH₄ imputables au riz).

Les émissions de CH₄ et de N₂O dues à la gestion du bétail sont estimées pour les principaux types d'animaux, par exemple les vaches laitières, autres bovins, volaille, ovins, suidés et autre bétail (buffles, chèvres, lamas, alpacas, chameaux, etc.). Les systèmes de gestion des déchets animaux incluent les bassins anaérobies, les systèmes liquides, la dispersion quotidienne, le stockage solide, les pâturages/parcelles/parcours et autres systèmes variés.

Les émissions d'oxyde nitreux dues à des terres gérées sont généralement estimées à partir de données rassemblées (au niveau national) sur le N apporté aux sols, y compris l'utilisation et la vente d'engrais au N, la gestion des résidus de récoltes, les modifications organiques et les conversions en matière d'affectation des terres renforçant la minéralisation du N dans la matière organique des sols. De même, les émissions de CO₂ dues au chaulage et à l'application d'urée aux sols gérés sont généralement estimées en utilisant des données rassemblées (au niveau national).⁴

Les produits ligneux récoltés constituent un élément du cycle du carbone pour lequel les variations des stocks de carbone peuvent être estimées (lire les recommandations au chapitre 12) en utilisant les données nationales ; toutefois l'estimation et la communication des émissions de gaz à effet de serre dues aux produits ligneux récoltés fait actuellement l'objet de négociations.

1.3.2 Définition des niveaux de méthodes pour l'AFAT

Les concepts justifiant l'approche en trois niveaux sont présentés ci-dessous (voir encadré 1.1), en fonction de leur lien avec les méthodes utilisées pour le secteur AFAT. En règle générale, passer à un niveau supérieur permet d'améliorer l'exactitude de l'inventaire et de réduire l'incertitude. Cependant, la complexité de l'inventaire et les ressources requises augmentent également aux niveaux supérieurs. On peut éventuellement utiliser une combinaison de niveaux : par exemple le niveau 2 peut être utilisé pour la biomasse, alors que le niveau 1 est utilisé pour le carbone du sol.

Les méthodes et les données présentées concernent en premier lieu les inventaires de niveau 1. Les méthodes sont généralement applicables aux inventaires de niveau 2, mais les données par défaut pour le niveau 1 seront partiellement ou entièrement remplacées par les données nationales lors d'une estimation de niveau 2. Les méthodes de niveau 3 ne sont pas décrites en détail, mais les *bonnes pratiques* concernant leur application sont présentées.

1.3.3 Identification des catégories clés

Le chapitre 4 (Choix méthodologique et identification des catégories de source clés) du volume 1 présente une discussion de base des approches et méthodes pour l'analyse des catégories clés. Il décrit l'approche à adopter pour analyser les catégories clés en AFAT. Les catégories clés de sources/puits sont définies au chapitre 4 du volume 1 comme des catégories *prioritaires dans le système d'inventaire national car leur estimation a un effet significatif sur l'inventaire total des gaz à effet de serre directs d'un pays pour ce qui est du niveau absolu des émissions et des absorptions, de la tendance des émissions et des absorptions ou des incertitudes associées aux émissions et aux absorptions*. L'analyse des catégories clés permet aux pays d'obtenir un inventaire le plus fiable possible selon les ressources disponibles. L'identification des éléments suivants se fait grâce à l'analyse des catégories clés :

⁴ Il n'existe aucune méthodologie par défaut pour l'estimation des absorptions de CH₄ dans les sols aérobies en raison du peu d'études disponibles sur les conséquences de la gestion et de l'affectation des terres sur l'oxydation du méthane. Les pays souhaitant estimer les absorptions de CH₄ afin de les inclure dans leurs rapports devront élaborer, valider et documenter une méthodologie nationale appropriée d'estimation des absorptions de CH₄, comprenant une analyse d'incertitude. Selon les bonnes pratiques, les pays qui prennent en compte les absorptions de CH₄ doivent assurer une symétrie à leurs calculs en incluant les émissions de CH₄ sur les terres dont ils calculent les absorptions de CH₄.

- Quelles activités de gestion et d'utilisation des terres sont significatives ?
- Quelles (sous) catégories d'utilisation des terres ou de bétail sont significatives ?
- Quelles émissions ou absorptions de CO₂ dues à des puits de différents pools de carbone sont significatives ?
- Quels gaz sans CO₂ provenant de quelles catégories sont significatifs ?
- Quel niveau doit être utilisé pour l'établissement des rapports ?

ENCADRE 1.1

CADRE DE TRAVAIL DE LA STRUCTURE PAR NIVEAUX DES METHODES EN AFAT

Les méthodes de **niveau 1** sont créées pour être les plus faciles d'utilisation. Des équations et valeurs paramétriques par défaut (par exemple, les facteurs de variations des stocks et d'émissions) sont fournies dans le présent volume. Des données sur les activités spécifiques au pays sont nécessaires, mais au niveau 1 il existe souvent des sources d'estimation des données sur les activités disponibles de par le monde (par exemple taux de déboisement, statistiques sur la production agricole, cartes de la couverture terrestre mondiale, utilisation d'engrais, données sur le bétail, etc.), quoique ces données soient souvent d'échelle spatiale grossière.

Le **niveau 2** peut utiliser la même méthodologie que le Niveau 1 mais utilise des facteurs de variations des stocks et d'émissions basés sur des données spécifiques au pays ou à la région, pour les catégories d'affectation des terres ou de bétail les plus importantes. Des facteurs d'émission/données sur les activités spécifiques au pays sont plus appropriés pour les régions climatiques et les systèmes d'affectation des terres/de bétail du pays. En général, le niveau 2 utilise des données sur les activités plus séparées et à résolution spatiale et temporelle plus élevée, qui correspondent aux coefficients définis par le pays pour des régions spécifiques et des catégories d'affectation des terres et de bétail spécialisées.

Le **niveau 3** utilise une méthodologie d'ordre supérieur, notamment des modèles et systèmes de mesures d'inventaires adaptés aux circonstances nationales, répétés dans le temps, axés sur des données sur les activités à résolution élevée et à des échelles sub-nationales. Ces méthodes d'ordre supérieur permettent d'obtenir des estimations ayant un niveau de certitude supérieur à celui des niveaux inférieurs. Ces systèmes peuvent inclure l'analyse complète d'échantillons de champs répétée à intervalles temporels réguliers et/ou des systèmes basés sur GIS et fournissant des données sur l'âge, la classe et la production, les sols, et les activités de gestion et d'affectation des terres intégrant plusieurs types de surveillance. Il est généralement possible de suivre — statistiquement en tous cas — l'évolution dans le temps des superficies de terres soumises à des changements d'affectation des terres. Dans la plupart des cas, ces systèmes dépendent du climat, et fournissent donc des estimations sources avec une variabilité interannuelle. Une représentation séparée du bétail en fonction du type d'animal, de l'âge, du poids, etc., pourra être utilisée. Les modèles devront être soumis à des contrôles de qualité, audits et validations, et être documentés de manière exhaustive.

Les chapitres suivants fournissent des méthodologies couvrant une vaste palette de catégories de sources/puits en AFAT. Toutes les catégories ne sont pas des catégories clés ; d'où l'existence de méthodes simples par défaut (niveau 1) qui permettent d'effectuer un inventaire exhaustif en AFAT sans exiger de grand investissement en matière de ressources pour les catégories relativement mineures.

L'analyse doit être effectuée au niveau des catégories de sources ou de puits du GIEC suggérées au tableau 4.1 du volume 1. Elle doit utiliser les émissions d'équivalent CO₂ estimées en prenant en compte le potentiel de réchauffement global de chaque gaz. Les évaluations des catégories clés doivent être effectuées séparément pour chaque gaz car les méthodes, facteurs d'émission et incertitudes liées diffèrent pour chaque gaz, pool et catégorie. Les catégories de sources utilisant les mêmes facteurs d'émissions basés sur des hypothèses communes doivent être rassemblées avant d'être analysées. L'organisme chargé de l'inventaire doit déterminer le fait que certaines sous-catégories jouent ou non un rôle significatif dans les émissions, pour chaque *catégorie clé*. Par exemple, pour les émissions de CH₄ dues à la fermentation entérique du bétail domestique, les émissions imputables à des espèces spécifiques (par exemple les bovins, les buffles ou les ovins) représentent probablement la cause principale des émissions (chapitre 7 du *GPG2000*). Dans le cas des émissions/absorptions de CO₂, une catégorie de terres en particulier (par exemple, *terres converties en terres forestières*) et ensuite un

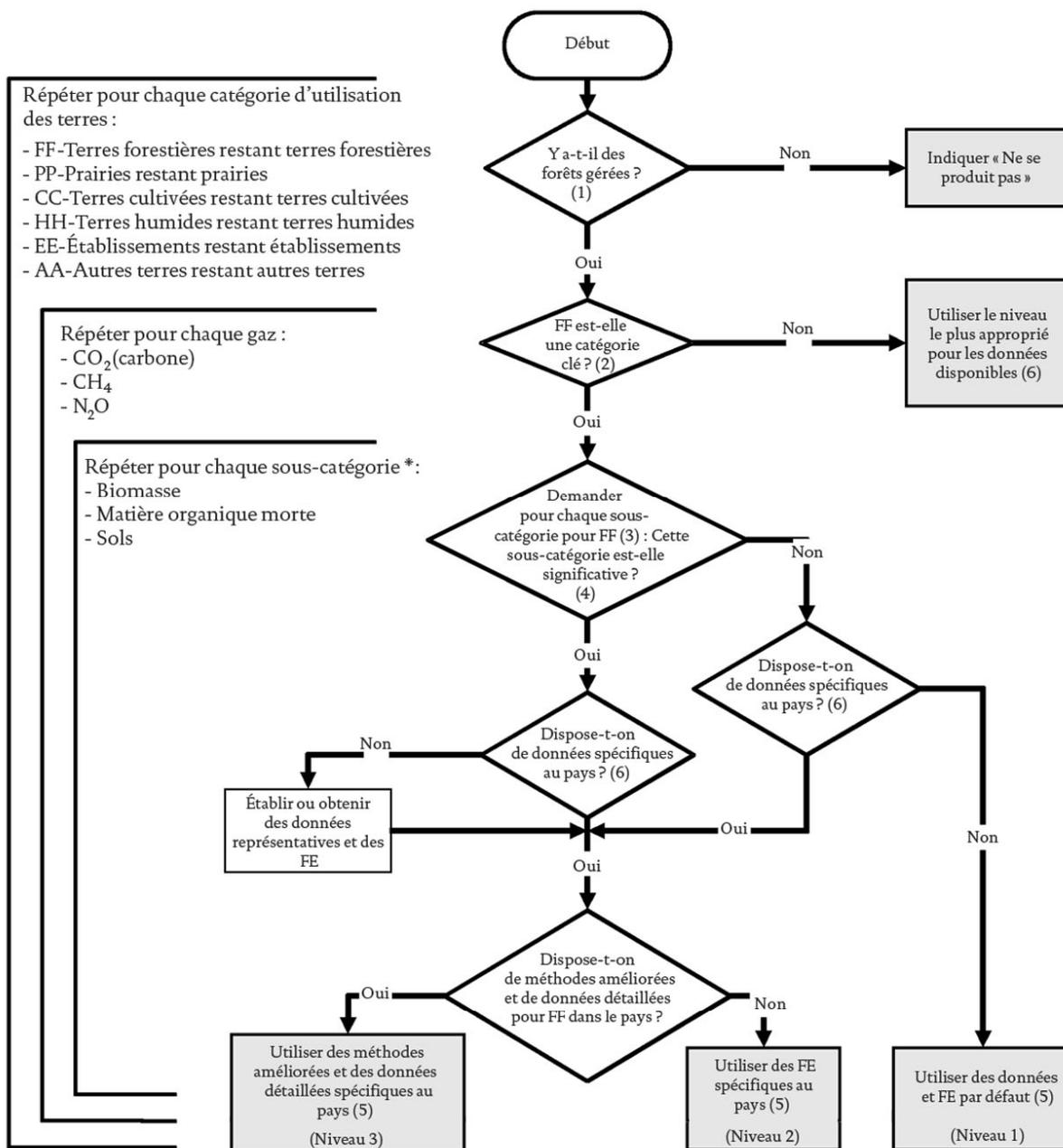
certain pool de carbone (par exemple, biomasse aérienne) peuvent représenter une proportion importante des émissions/absorptions nettes de CO₂.

Le niveau d'agrégation ou de désagrégation des différentes affectations des terres (lire le chapitre 3) et des catégories de bétail (lire le chapitre 10) dépend du rôle joué par un système donné d'affectation des terres ou de gestion du bétail dans l'inventaire des gaz à effet de serre d'un pays et au niveau des ressources disponibles dans le pays pour les activités d'inventaire. La désagrégation des catégories de terres et de bétail permet de réduire l'incertitude ; toutefois elle fait augmenter le coût de la rédaction de l'inventaire. En conséquence, il faut trouver un équilibre entre le niveau de désagrégation et les ressources disponibles pour l'inventaire.

Une fois identifiées, les sources clés sont utilisées pour effectuer des choix méthodologiques en utilisant les diagrammes décisionnels présentés ci-dessous. Pour l'AFAT, on a :

- Diagramme décisionnel d'identification du niveau approprié pour les terres restant dans la même catégorie d'affectation des terres (figure 1.2), par exemple *terres forestières restant terres forestières* ;
- Diagramme décisionnel d'identification du niveau approprié pour les terres converties en une autre catégorie d'affectation des terres (figure 1.3), par exemple *autres terres converties en terres forestières* ; et
- Diagrammes décisionnels pour la fermentation entérique et la gestion du fumier, fournis dans les sections des chapitres leur correspondant (lire le chapitre 10).

Figure 1.2 Diagramme décisionnel d'identification du niveau approprié pour les terres restant dans la même catégorie d'affectation des terres, par exemple *terres forestières restant terres forestières*



Remarque 1 : L'utilisation d'un seuil de vingt ans est conforme aux valeurs par défaut présentées dans les Lignes directrices du GIEC. Les pays pourront adopter des seuils différents, le cas échéant, en fonction des circonstances nationales (voir chapitre 2).

Remarque 2 : Voir le chapitre 4 du volume 1 (Choix méthodologique – Identification des catégories clés) et particulièrement la section 4.1.2 traitant des ressources limitées, pour une discussion des catégories clés et de l'emploi des diagrammes décisionnels.

Remarque 3 : Voir tableau 1.2 pour la caractérisation des sous-catégories.

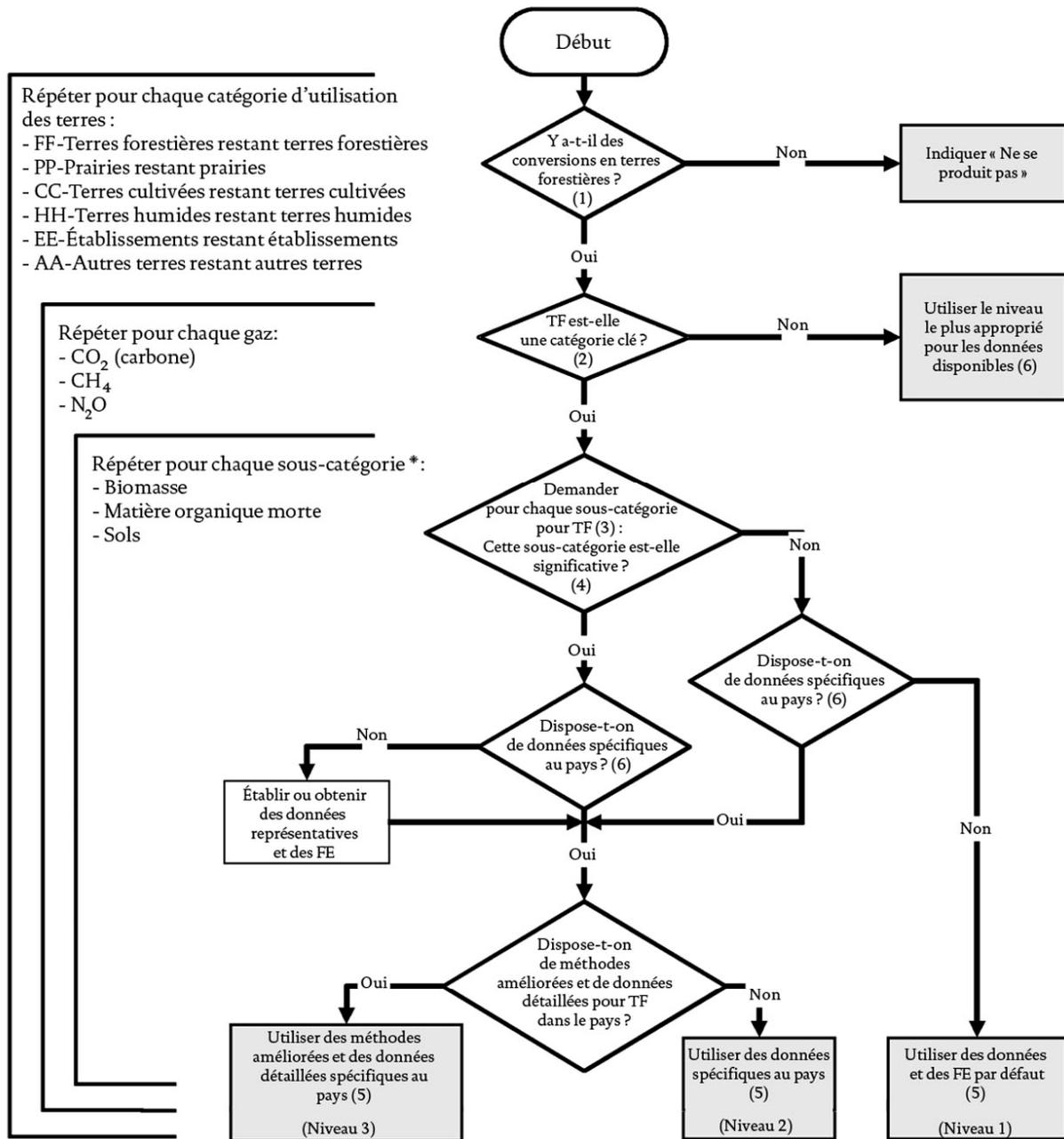
Remarque 4 : Une sous-catégorie est significative si elle représente 25 à 30 pour cent des émissions/absorptions pour l'ensemble de la catégorie.

Remarque 5 : Voir encadré 1.1 pour la définition des niveaux.

Remarque 6 : La disponibilité des données se réfère à la fois aux données nécessaires à l'élaboration de facteurs d'émissions spécifiques au pays et de données sur l'affectation des terres et les pratiques d'exploitation (données d'activités).

* Si un pays notifie des produits ligneux récoltés (PLR) en tant que pool séparé, ce pool doit être traité comme une sous-catégorie.

Figure 1.3 Diagramme décisionnel d'identification du niveau approprié pour les terres converties en une autre catégorie d'affectation des terres, par exemple *autres terres converties en terres forestières*



Remarque 1 : L'utilisation d'un seuil de vingt ans est conforme aux valeurs par défaut présentées dans les Lignes directrices du GIEC. Les pays pourront adopter des seuils différents, le cas échéant, en fonction des circonstances nationales (voir chapitre 2).

Remarque 2 : Voir le chapitre 4 du volume 1 (Choix méthodologique – Identification des catégories clés) et particulièrement la section 4.1.2 traitant des ressources limitées, pour une discussion des catégories clés et de l'emploi des diagrammes décisionnels.

Remarque 3 : Voir tableau 1.2 pour la caractérisation des sous-catégories.

Remarque 4 : Une sous-catégorie est significative si elle représente 25 à 30 pour cent des émissions/absorptions pour l'ensemble de la catégorie.

Remarque 5 : Voir encadré 1.1 pour la définition des niveaux.

Remarque 6 : La disponibilité des données se réfère à la fois aux données nécessaires à l'élaboration de facteurs d'émissions spécifiques au pays et de données sur l'affectation des terres et les pratiques d'exploitation (données d'activités).

* Si un pays notifie des produits ligneux récoltés (PLR) en tant que pool séparé, ce pool doit être traité comme une sous-catégorie.

1.3.4 Étapes de préparation d'une estimation d'inventaire

Les étapes suivantes décrivent le processus de mise en place d'un inventaire des gaz à effet de serre pour le secteur AFAT :

1. Diviser tout le territoire en terres gérées et non gérées (lire le chapitre 3) ;
2. Élaborer un système national de classification des terres, applicable aux six catégories d'affectation des terres (terres forestières, terres cultivées, prairies, terres humides, établissements, et autres terres) et le subdiviser ensuite en fonction des climats, types de sols et/ou régions écologiques (c'est-à-dire strates) appropriés pour le pays, comme le décrit le chapitre 3 ;
3. Rassembler les données disponibles sur le territoire étudié et les changements intervenus sur celui-ci pour chaque catégorie d'affectation des terres (par catégorie). Catégoriser les territoires en fonction des systèmes de gestion spécifiques définis pour chaque catégorie d'affectation des terres (par catégorie), si ces données sont disponibles. Cette catégorisation représente la base à partir de laquelle assigner les facteurs d'émission et les facteurs de variations des stocks, assignation nécessaire à une méthode d'estimation spécifique (lire le chapitre 3) ;
4. Rassembler les statistiques nationales disponibles sur les systèmes de gestion du fumier, du bétail, la gestion du N des sols, le chaulage et l'application d'urée (s'il existe des données d'activité spécifiques à chaque catégorie d'affectation des terres pour les activités de fertilisation et de chaulage des sols, ces catégories d'émission peuvent être stratifiées comme à l'étape 2) ;
5. Estimer les émissions et absorptions de CO₂ et les émissions sans CO₂ au niveau approprié pour illustrer l'analyse d'une catégorie clé. Un inventaire préliminaire appellera probablement une approche de niveau 1 ou 2. Toutefois, il peut être préférable d'opter pour une approche de niveau 3 si les méthodologies ont déjà été développées et les activités de soutien et données d'entrée ont déjà été rassemblées (lire au chapitre 2 les recommandations générales sur les méthodologies) ;
6. Estimer à nouveau les émissions et absorptions de CO₂ et les émissions sans CO₂ si un niveau plus élevé est recommandé, en fonction de l'analyse des catégories clés (lire au chapitre 4 du volume 1 l'explication des méthodes d'identification des catégories clés) ;
7. Estimer les incertitudes (lire le chapitre 3 du volume 1) et suivre la procédure d'AQ/CQ (initiée à l'étape 1) en utilisant les méthodes fournies au chapitre 6 du volume 1, avec les recommandations supplémentaires fournies aux chapitres 2 et 12 du présent volume ;
8. Additionner les émissions et absorptions de CO₂ et les émissions sans CO₂ sur la période couverte par l'inventaire pour chaque catégorie source et par affectation des terres et strate, ainsi que les émissions dues au fumier, au bétail, et à la gestion au N (si celui-ci n'est pas analysé séparément pour chaque catégorie d'affectation des terres) ;
9. Transférer les informations sommaires aux tableaux destinés à l'inventaire, en convertissant les variations des stocks de C en émissions ou absorptions de CO₂ et en y inscrivant les émissions de gaz à effet de serre sans CO₂, par catégories d'affectation des terres, si les données sont disponibles. Rassembler avec toute estimation d'émissions basée sur des données nationales agrégées (par exemple, le bétail, la gestion du fumier et la gestion/modification des sols) afin d'estimer les émissions et absorptions totales pour le secteur AFAT (lire le chapitre 8 du volume 1, Directives sur l'établissement de rapports et tableaux) ;
10. Documenter et archiver tous les renseignements utilisés pour produire l'inventaire, y compris les données sur les activités et autres entrées, les facteurs d'émissions, les sources des documentations relatives aux données et métadonnées, les descriptions des méthodes et les logiciels ou codes de modélisation, les procédures et rapports sur l'AQ/CQ, en plus des résultats obtenus pour chaque catégorie de source ;
11. Choisir des priorités pour les inventaires futurs dans le secteur de l'AFAT, en fonction de l'exhaustivité des inventaires actuels, des incertitudes et des questions posées lors de l'AQ/CQ. Revoir l'analyse des catégories clés en fonction de l'inventaire récemment effectué et s'en servir pour prendre des décisions concernant les futures priorités.

1.4 ORGANISATION DU VOLUME 4 DANS LES LIGNES DIRECTRICES GIEC 2006

Il est recommandé d'utiliser le matériel du volume 4 de la manière suivante :

- Le chapitre 2 présente les méthodes génériques pour les pools de carbone et le brûlage de biomasse, pouvant être appliquées aux six catégories d'affectation des terres ; soit les méthodes qui ne sont pas spécifiques à une affectation particulière des terres. Ces méthodes consistent en une estimation des variations des stocks de carbone et des émissions de CO₂ et sans CO₂ dues au feu et au brûlage de biomasse dans l'écosystème. Pour éviter toute répétition dans les chapitres suivants (spécifiques à certaines affectations des terres), le chapitre 2 fournit des recommandations sur le choix méthodologique à effectuer et des diagrammes décisionnels permettant la sélection des niveaux. Des équations de niveau 1 sont fournies avec des tableaux de facteurs génériques d'émissions et autres paramètres.
- Le chapitre 3 soulève la question d'une représentation cohérente des terres. Les multiples approches à la classification des catégories d'affectation des terres sont notamment présentées dans ce chapitre, avec le niveau de désagrégation. Ce chapitre est particulièrement utile aux utilisateurs souhaitant comprendre les questions générales de représentation des systèmes, qui seront plus tard nécessaires pour l'utilisation des méthodes d'estimation spécifiques à une affectation des terres particulière et/ou une catégorie de source. Après consultation des chapitres 2 et 3, les utilisateurs doivent se rendre au chapitre correspondant aux questions spécifiques pour chaque catégorie d'affectation des terres ou de source.
- Les chapitres 4 à 9 fournissent des renseignements sur les catégories d'affectation des terres spécifiques. Y sont présentées des informations sur l'application des méthodes génériques décrites au chapitre 2, et des descriptions complètes des méthodes — accompagnées de leur application — spécifiques aux diverses catégories d'affectation des terres.
 - Le chapitre 4 a pour objet l'estimation des émissions et absorptions imputables aux terres forestières. Des sections séparées couvrent les *terres forestières restant terres forestières* et les *terres converties en terres forestières*. Les produits ligneux récoltés sont traités séparément, au chapitre 12.
 - Le chapitre 5 a pour objet l'estimation des émissions et absorptions imputables aux terres cultivées. Des sections séparées couvrent les *terres cultivées restant terres cultivées* et les *terres converties en terres cultivées*. La production de méthane imputable à la riziculture, qui est spécifique aux terres cultivées, est également traitée dans ce chapitre.
 - Le chapitre 6 a pour objet l'estimation des émissions et absorptions imputables aux prairies. Des sections séparées couvrent les *prairies restant prairies* et les *terres converties en prairies*.
 - Le chapitre 7 a pour objet l'estimation des émissions et absorptions imputables aux terres humides, y compris l'extraction de tourbe dans des tourbières naturelles et terres inondées. Des méthodes d'estimation des émissions de CO₂ et de CH₄, spécifiques aux terres humides, sont fournies dans les appendices, avec la base d'un futur développement méthodologique.
 - Le chapitre 8 a pour objet l'estimation des émissions et absorptions imputables aux établissements. Des sections séparées traitent des *établissements restant établissements* et des *terres converties en établissements*.
 - Le chapitre 9 traite des « autres terres », catégorie comprenant des zones comme les sols dénudés, les roches et les glaces, en plus de tous les territoires qui ne correspondent pas aux cinq autres catégories traitées dans les chapitres 4 à 8. Puisque les terres non gérées ne sont pas soumises à l'inventaire des émissions et absorptions de gaz à effet de serre, les méthodes et recommandations présentées dans ce chapitre s'appliquent uniquement aux « terres converties en autres terres » ; par exemple d'un état de dégradation extrême de la forêt, des terres cultivées ou de prairies à une zone de terres arides qui ne sont plus gérées de manière utile.
- Le chapitre 10 fournit des recommandations sur les émissions imputables au bétail, y compris les émissions de méthane dues à la fermentation entérique et les émissions de CH₄ et N₂O (directes et indirectes) dues à la gestion du fumier.
- Le chapitre 11 fournit des recommandations sur les sources d'émissions imputables aux sols gérés, et associées principalement à l'application au sol d'engrais, de résidus de récoltes, de fumier, de chaux et d'urée. Plus spécifiquement, les méthodes et les recommandations sont fournies pour l'estimation des émissions de N₂O dues aux sols gérés et des émissions de CO₂ dues au chaulage et à l'application d'urée.

Les données sur les activités concernant ces sources sont rarement divisées par affectation des terres spécifique ; en conséquence les méthodes de niveau 1 sont basées sur des données agrégées (nationales).

- Le chapitre 12 fournit des recommandations méthodologiques pour l'estimation des changements de stocks de C et des émissions dues aux produits ligneux récoltés. Aucune préférence n'est appliquée quant aux multiples approches alternatives présentées pour l'estimation de l'inventaire.

La figure 1.4 présente la structure des rapports en AFAT avec les catégories (y compris les codes de catégories) dont la liste est dressée au tableau 8.2 du volume 1.

L'annexe 1 fournit des feuilles de travail pour chaque sous-catégorie pouvant être utilisées pour estimer les émissions en utilisant les méthodes de niveau 1 et les émissions/facteurs de variation des stocks et données d'activité appropriés. Les tableaux destinés à l'établissement des rapports pour les émissions/absorptions de gaz à effet de serre aux niveaux sectoriels et nationaux sont fournis au chapitre 8, volume 1, des *Lignes directrices*.

L'annexe 2 représente un résumé de toutes les équations en AFAT, pouvant servir de référence rapidement consultable par les personnes chargées des inventaires.

Le tableau 1.2 fournit des informations résumées sur les pools de carbone et les activités émettant des gaz sans CO₂ pour chaque catégorie d'affectation des terres devant être prise en compte avec les méthodes de niveau 1 ; il explique dans quelle section du volume AFAT se trouvent les recommandations correspondant, et donne leur références dans les *Lignes directrices du GIEC 1996*.

Figure 1.4 Structure de l'établissement d'un rapport en AFAT

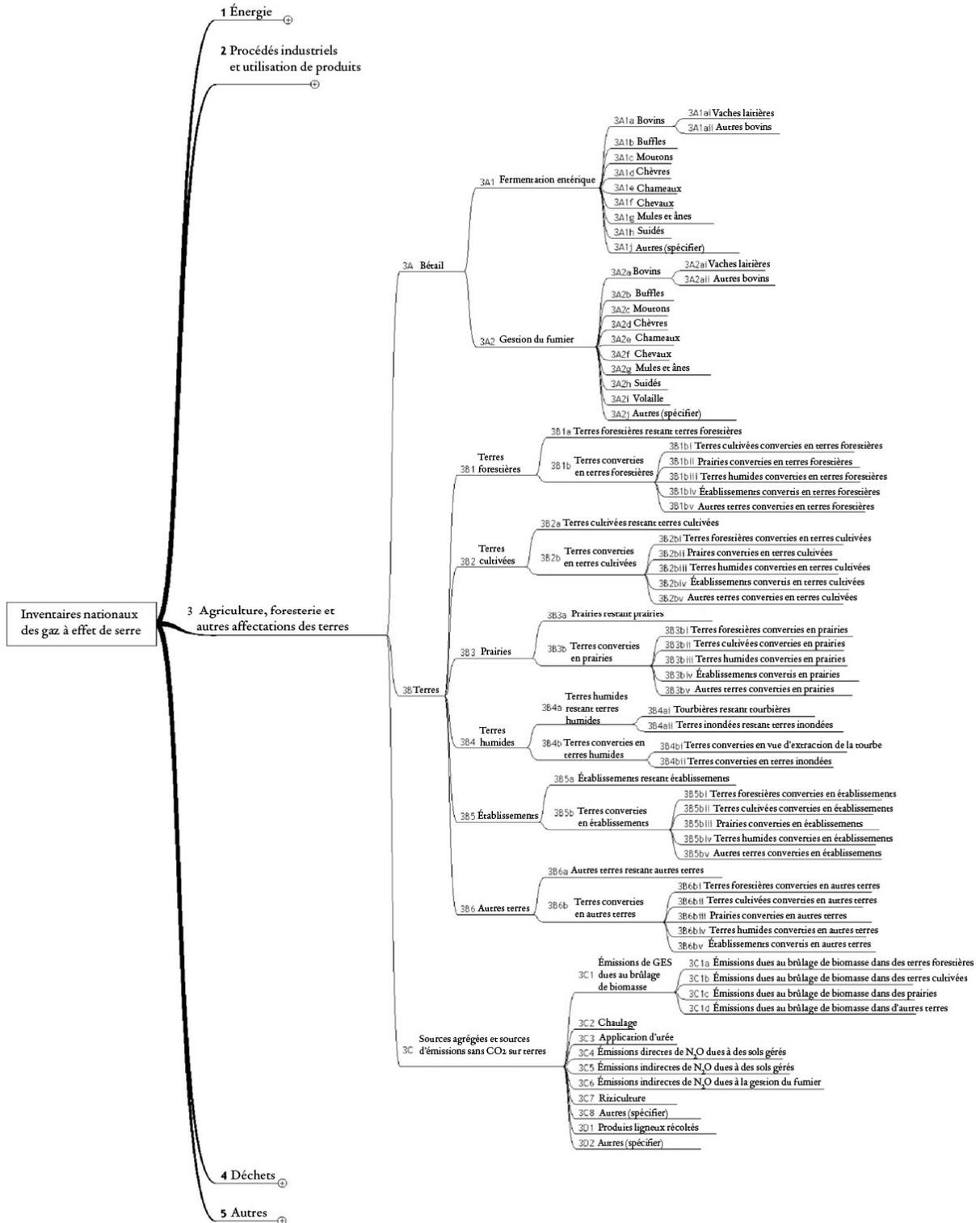


TABLEAU 1.2 CATEGORIES D'AFFECTATION DES TERRES, POOLS DE CARBONE ET GAZ SANS CO₂ DEVANT ETRE ESTIMES AU NIVEAU 1, PERTINENCE QUANT AUX SECTIONS AFAT, ET REFERENCES AUX LIGNES DIRECTRICES DU GIEC 1996.						
Catégorie d'affectation des terres/ Chapitre	Sous-catégorie	Pool de C & gaz sans CO₂	Section des méthodes	Méthode du Chapitre 2	Lien aux Lignes directrices du GIEC 1996	Méthode de niveau 1
Terres forestières (chapitre 4)	Terres forestières restant terres forestières (FF)	Biomasse aérienne	4.2.1	2.3.1.1	5A	⊕
		Biomasse souterraine	4.2.1	2.3.1.1	NE	⊕
		Matière organique morte	4.2.2	2.3.2.1	NE	0
		Carbone des sols	4.2.3	2.3.3.1	5D	⊕ ¹
		Gaz sans CO ₂ dus au brûlage de la biomasse	4.2.4	2.4.1	NE	⊕
	Terres converties en terres forestières (TF)	Biomasse aérienne	4.3.1	2.3.1.2	5A, 5C	⊕
		Biomasse souterraine	4.3.1	2.3.1.2	NE	⊕
		Matière organique morte	4.3.2	2.3.2.2	NE	⊕
		Carbone des sols	4.3.3	2.3.3.1	5D	⊕
		Gaz sans CO ₂ dus au brûlage de la biomasse	4.3.4	2.4.1	4E, 4F	⊕
Terres cultivées (chapitre 5)	Terres cultivées restant terres cultivées (CC)	Biomasse aérienne	5.2.1	2.3.1.1	5A	⊕
		Matière organique morte	5.2.2	2.3.2.1	NE	0
		Carbone des sols	5.2.3	2.3.3.1	5D	⊕
		Gaz sans CO ₂ dus au brûlage de résidus de récoltes	5.2.4	2.4.1	4F	⊕
		Émissions de méthane dues au riz	5.5	-	4C	⊕
	Terres converties en terres cultivées (TC)	Biomasse aérienne	5.3.1	2.3.1.2	5B	⊕
		Matière organique morte	5.3.2	2.3.2.2	NE	⊕
		Carbone des sols	5.3.3	2.3.3.1	5D	⊕
		Gaz sans CO ₂ dus au brûlage de la biomasse (résidus de récoltes)	5.3.4	2.4	4E, 5B	⊕

TABLEAU 1.2 (SUITE)						
CATEGORIES D'AFFECTATION DES TERRES, POOLS DE CARBONE ET GAZ SANS CO ₂ DEVANT ETRE ESTIMES AU NIVEAU 1, PERTINENCE QUANT AUX SECTIONS AFAT, ET REFERENCES AUX LIGNES DIRECTRICES DU GIEC 1996.						
Catégorie d'affectation des terres/ Chapitre	Sous-catégorie	Pool de C & gaz sans CO ₂	Section des méthodes	Méthode du Chapitre 2	Lien aux Lignes directrices du GIEC 1996	Méthode de niveau 1
Prairies (chapitre 6)	Prairies restant prairies (PP)	Biomasse aérienne	6.2.1	2.3.1.1	5A	0
		Matière organique morte	6.2.2	2.3.2.1	NE	0
		Carbone des sols	6.2.3	2.3.3.1	5D	⊕
		Gaz sans CO ₂ dus au brûlage de la biomasse	6.2.4	2.4	4E	⊕
	Terres converties en prairies (TP)	Biomasse aérienne	6.3.1	2.3.1.2	5B	⊕
		Matière organique morte	6.3.2	2.3.2.2	NE	⊕
		Carbone des sols	6.3.3	2.3.3.1	5D	⊕
		Gaz sans CO ₂ dus au brûlage de la biomasse	6.3.4	2.4	4F, 5B	⊕
Terres humides (chapitre 7)	Tourbières restant tourbières	Émissions de CO ₂	7.2.1.1	-	NE	⊕
		Émissions sans CO ₂	7.2.1.2	-	NE	⊕
	Terres converties à des fins d'extraction de tourbe	Émissions de CO ₂	7.2.2.1	-	NE	SO
		Émissions sans CO ₂	7.2.2.2	-	NE	⊕
	Terres inondées restant terres inondées	Émissions de CO ₂	NG	-	NE	⊕
		Émissions sans CO ₂	Appendice 3	-		⊕
	Terres converties en terres inondées	Émissions de CO ₂	7.3.2 Appendice 2	-	NE	⊕
		Émissions sans CO ₂	Appendice 3	-		⊕
Établissements (chapitre 8)	Établissements restant établissements (EE)	Biomasse aérienne	8.2.1	2.3.1.1	5A	0
		Matière organique morte	8.2.2	2.3.2.1	NE	0
		Carbone des sols	8.2.3	2.3.3.1	NE	⊕ ¹
	Terres converties en établissements (TE)	Biomasse aérienne	8.3.1	2.3.1.2	5B	⊕
		Matière organique morte	8.3.2	2.3.2.2	NE	⊕
		Carbone des sols	8.3.3	2.3.3.1	NE	⊕
Autres terres (chapitre 9)	Terres converties en autres terres (TA)	Biomasse aérienne	9.3.1	2.3.1.2	5B	⊕
		Matière organique morte	9.3.2	2.3.2.2	NE	SO
		Carbone des sols	9.3.3	2.3.3.1	NE	⊕

TABLEAU 1.2 (SUITE)						
CATEGORIES D'AFFECTATION DES TERRES, POOLS DE CARBONE ET GAZ SANS CO ₂ DEVANT ETRE ESTIMES AU NIVEAU 1, PERTINENCE QUANT AUX SECTIONS AFAT, ET REFERENCES AUX LIGNES DIRECTRICES DU GIEC 1996.						
Catégorie d'affectation des terres/ Chapitre	Sous-catégorie	Pool de C & gaz sans CO ₂	Section des méthodes	Méthode du Chapitre 2	Lien aux Lignes directrices du GIEC 1996	Méthode de niveau 1
Bétail (chapitre 10)	Fermentation entérique	Émissions de CH ₄	10.3	-	4A	⊕
	Gestion du fumier	Émissions de CH ₄	10.4	-	4B	⊕
		Émissions de N ₂ O	10.5	-	4B	⊕
Sols gérés (chapitre 11)	Gestion des sols	Émissions de N ₂ O	11.2	-	4D	⊕
	Chaulage	Émissions de CO ₂	11.3	-	-	⊕
	Fertilisation à l'urée	Émissions de CO ₂	11.4	-	NE	⊕
Produits ligneux récoltés (chapitre 12)	Produits ligneux	Variations des stocks de carbone	Chapitre 12	-	NE	⊕ ²
<p>Les <i>Lignes directrices du GIEC 1996</i> couvrent les catégories suivantes : 5A Évolution du patrimoine forestier et autres stocks de biomasse ligneuse ; 5B Conversion des forêts et des prairies ; 5C Abandon de terres exploitées ; 5D Émissions et absorptions par les sols, et 5E Autres (instructions quant à l'établissement de rapports p. 1.14 – 1.16)</p> <p>NE — Non estimé selon la méthode par défaut donnée par les <i>Lignes directrices du GIEC 1996</i></p> <p>PR – Pas de recommandation fournie dans les <i>Lignes directrices</i></p> <p>Notes relatives à la colonne « méthode de niveau 1 » :</p> <p>⊕ - Les méthodes de niveau 1 et paramètres par défaut sont disponibles dans les <i>Lignes directrices</i>.</p> <p>0 = L'hypothèse de niveau 1 (par défaut) se base sur des émissions nulles ou à l'équilibre ; méthodes et paramètres ne sont pas fournis dans les <i>Lignes directrices</i>.</p> <p>1 = Les paramètres par défaut et de niveau 1 sont disponibles uniquement pour les sols organiques.</p> <p>2 = Méthode de niveau 1 disponible afin d'estimer les variables des PLR pouvant être utilisées pour calculer la contribution des PLR à l'AFAT.</p> <p>SO – Sans objet</p>						

Annexe 1A Contexte historique des recommandations du GIEC pour les inventaires des gaz à effet de serre dans le secteur AFAT

1A.1 Lignes directrices du GIEC — Version révisée 1996

Les catégories d'émissions et d'absorptions couvertes ensemble dans le volume 4 des *lignes directrices du GIEC — Version 2006* étaient précédemment séparées en différents chapitres dans les *Lignes directrices du GIEC 1996* (GIEC 1997) : le chapitre 4 couvrait l'agriculture, et le chapitre 5 les changements d'affectation des terres et la foresterie, CATF). Deux thèmes reliés formaient les bases fondamentales de la méthodologie en CATF : i) le fait que les flux de CO₂ quittant l'atmosphère ou s'y dirigeant puissent être associés aux variations des stocks de carbone terrestres et pools de produits, et ii) le fait que les variations des stocks de carbone puissent être estimées en déterminant l'affectation et la gestion des terres (par exemple, l'abattage, le brûlage, le labour léger, le pâturage, etc.) à différents moments. De simples hypothèses étaient ensuite utilisées quant à l'impact sur les stocks de carbone et la réaction biologique de telle affectation des terres ou tel système de gestion. Par contraste, le chapitre traitant de l'agriculture évoquait uniquement les estimations de flux directs tirées de différentes catégories sources, et n'incorporait donc pas le concept de variation des stocks.

AGRICULTURE (CHAPITRE 4 DES LIGNES DIRECTRICES DU GIEC — VERSION REVISEE 1996)

Les *Lignes directrices du GIEC 1996* traitaient principalement d'activités nationales associées à des systèmes agricoles gérés et potentiellement grands émetteurs d'émissions, dont :

- **Émissions de CH₄ dues à la fermentation entérique du bétail domestique.** Le méthane se produit en tant que sous-produit de la fermentation entérique ; les ruminants (par exemple, les bovins, les ovins) en représentent la source principale mais certains animaux non ruminants (par exemple, les suidés, les équidés) émettent également du CH₄.
- **Émissions de CH₄ et de N₂O dues à la gestion du fumier.** Le méthane se produit à partir de la décomposition du fumier dans des conditions anaérobies, alors que le N₂O se produit dans des conditions aérobies ou mixtes aérobie/anaérobie. En conséquence, les émissions de chaque gaz dépendent du type de fumier et du système de stockage.
- **Émissions de CH₄ dues à la culture du riz.** La décomposition anaérobie de la matière organique dans les rizières produit du méthane, qui s'échappe vers l'atmosphère principalement *via* des bulles d'air et à travers la plante du riz. La quantité émise dépend de l'espèce de riz, du nombre et de la durée des récoltes, du type de sols et de la température, de la méthode d'irrigation et de l'utilisation d'engrais.
- **Émissions de CH₄, N₂O, CO, NO_x dues au brûlage prescrit de savanes (et autres types de prairies) et de résidus de récoltes.** Le brûlage de savanes et de résidus de récoltes ne cause pas d'émission nette de CO₂ dans l'atmosphère parce que la végétation repousse entre les cycles de brûlage. Toutefois, le brûlage en soi émet d'autres gaz qui représentent des sources directes ou indirectes de gaz à effet de serre, y compris des CH₄, N₂O, CO, et NO_x.
- **Émissions de N₂O des sols.** Produites par des processus microbiens dans les sols, ces émissions représentent principalement une fonction de la quantité d'azote ajoutée aux sols par (1) des engrais synthétiques, (2) des déchets animaux, (3) la fixation biologique, (4) des résidus de récoltes, et (5) des boues d'égouts ou autres ajouts de N organiques, et peuvent être émises « directement » à l'endroit où l'on a appliqué le N, ou « indirectement », après lixiviation en tant que NO₃ ou volatilisation en tant que NO₃ et NO_x puis redéposition dans d'autres lieux.

CATF (CHAPITRE 4 DES LIGNES DIRECTRICES DU GIEC — VERSION REVISEE 1996)

Les méthodes d'établissement des inventaires pour les changements d'affectation des terres et la foresterie (CATF) se concentraient sur les affectations des terres et les changements de gestion les plus importants entraînant des émissions et absorptions de CO₂, selon quatre grandes catégories :

- **Évolution du patrimoine forestier et autres stocks de biomasse ligneuse.** Conséquence de l'interaction humaine sur les forêts et produits ligneux considérés comme une seule grande catégorie, qui comprend la gestion commerciale, la récolte de bois rond industriel (bûches) et de bois de chauffage, la production et l'utilisation de produits ligneux, et l'établissement et l'utilisation de plantations de forêts ainsi que la plantation d'arbres dans des lieux urbains, des villages ou autres sites non forestiers.
- **Conversion des forêts et prairies.** La conversion des forêts et prairies en pâturages, terres cultivées ou autres utilisations gérées des terres peut réduire de beaucoup les stocks de carbone dans la biomasse et les sols. Le déboisement est un exemple de ce type de conversion.
- **Abandon de terres gérées (terres cultivées, pâturages, forêts plantées ou autres terres gérées).** Les terres abandonnées génèrent souvent du carbone dans la biomasse et les sols sur la durée, notamment si les conditions sont proches des conditions naturelles des forêts ou prairies naturelles.
- **Émissions et absorptions de CO₂ dans les sols.** Modifier la gestion peut altérer les émissions et absorptions de CO₂ des sols, notamment par l'adoption de pratiques de conservation ou l'augmentation de la production de cultures et de fourrage.

Les *Lignes directrices du GIEC 1996* décrivaient rapidement des questions générales et approches méthodologiques pour d'autres catégories possibles comme la biomasse souterraine, les perturbations naturelles (y compris les feux), les cultures itinérantes et les inondations et drainages des terres humides. Les méthodes évoquaient également l'émission de gaz traces sans CO₂ (CH₄, CO, N₂O, NO_x) dues au brûlage à l'air libre de biomasse lors de l'essartage.

1A.2 Recommandations en matière de bonnes pratiques et de gestion des incertitudes pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre (GPG2000)

Le *GPG2000* (GIEC, 2000) fournissait des renseignements supplémentaires par rapport aux *Lignes directrices GIEC 1996* afin d'améliorer la transparence des inventaires, la documentation, la cohérence dans le temps, l'exhaustivité et la comparabilité. Le *GPG2000* présentait également des méthodes permettant de faire face aux incertitudes et de mettre en place un contrôle et une assurance de la qualité. Pour le secteur de l'agriculture, des recommandations étaient fournies pour toutes les sources d'émissions incluses dans les *Lignes directrices du GIEC 1996* (voir ci-dessus).

Le *GPG2000* introduisait une méthode permettant d'identifier les sources clés devant être étudiées en priorité en raison de leur importance par rapport au niveau absolu ou aux tendances caractérisant les émissions, à leur incertitude ou à des facteurs qualitatifs tels que des estimations anormalement élevées ou faibles. Le but de cette méthode est de fournir des recommandations pratiques sur la manière d'élaborer un inventaire national en utilisant les ressources de manière efficace afin d'identifier les sources pouvant faire l'objet d'une méthode d'estimation plus détaillée (niveau plus élevé).

1A.3 Recommandations en matière de bonnes pratiques pour le secteur de l'utilisation des terres, changements d'affectation des terres et foresterie (GPG-UTCATF)

Le *GPG-UTCATF* (GIEC, 2003) développait les thèmes abordés dans les *Lignes directrices GIEC 1996* et adoptait une approche basée sur des catégories d'affectation des terres destinées à organiser les méthodologies et les *bonnes pratiques* associées à l'estimation des émissions et absorptions dans le secteur de l'utilisation des terres, changements d'affectation des terres et foresterie (UTCATF), y compris les terres forestières, les terres cultivées, les prairies, les terres humides, les établissements et les autres terres. Chaque catégorie de terre était ensuite subdivisée en terres restant dans la même catégorie (par exemple, *terres forestières restant terres forestières*) ou en terres converties à d'autres catégories de terres (par exemple, *prairies converties en terres forestières*). Des méthodes d'estimation des variations de stocks de carbone associés aux produits ligneux récoltés (PLR) étaient incluses en tant qu'appendice, reflet de l'absence de réponse à certaines questions et des négociations en cours sur l'inclusion des PLR dans les inventaires nationaux. Comme pour le *GPG2000*, le *GPG-UTCATF* adoptait l'approche hiérarchique par niveaux pour décrire les méthodes, ainsi que le concept de catégories sources, et incluait aussi des recommandations sur l'assurance/le contrôle de la qualité (AQ/CQ), la reconstruction de données manquantes, les séries temporelles, la cohérence, les techniques d'échantillonnage, la quantification et la combinaison des incertitudes aux vérifications.

Références

- IPCC (1997). Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Inventories. Houghton J.T., Meira Filho L.G., Lim B., Tréanton K., Mamaty I., Bonduki Y., Griggs D.J. Callander B.A. (Eds). Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), IPCC/OECD/IEA, Paris, France.
- IPCC (2000). Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories. Penman J., Kruger D., Galbally I., Hiraishi T., Nyenzi B., Emmanuel S., Buendia L., Hoppaus R., Martinsen T., Meijer J., Miwa K., Tanabe K. (Eds). Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), IPCC/OECD/IEA/IGES, Hayama, Japan.
- IPCC (2003). Good Practice Guidance for Land Use, Land-Use Change and Forestry. Penman J., Gytarsky M., Hiraishi T., Krug, T., Kruger D., Pipatti R., Buendia L., Miwa K., Ngara T., Tanabe K., Wagner F. (Eds). Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), IPCC/IGES, Hayama, Japan.