

ANNEXE 2

RESUME DES EQUATIONS

Table des matières

A. Équations générales AFAT	A2.3
B. Équations relatives à la Biomasse	A2.4
C. Équations RELATIVES à la matière organique morte.....	A2.10
D. Équations relatives au carbone des sols	A2.12
B. Équations relatives au brûlage de Biomasse.....	A2.14
F. Équations relatives à la riziculture	A2.14
G. Équations relatives aux terres humides	A2.15
H. Équations relatives au bétail.....	A2.19
I. Équations relatives au N ₂ O et autres émissions de CO ₂ dues aux sols gérés	A2.29
J. Équations relatives aux produits ligneux récoltés.....	A2.34

A. ÉQUATIONS GÉNÉRALES AFAT

ÉQUATION 2.1

VARIATIONS ANNUELLES DES STOCKS DE CARBONE POUR LA TOTALITÉ DU SECTEUR AFAT, REPRÉSENTÉES EN TANT QUE SOMME DES VARIATIONS DANS TOUTES LES CATÉGORIES D'AFFECTATION DES TERRES

$$\Delta C_{AFAT} = \Delta C_{TF} + \Delta C_{TC} + \Delta C_P + \Delta C_{TH} + \Delta C_E + \Delta C_{AT}$$

Où :

ΔC = variations des stocks de carbone

Les indices inférieurs indiquent les catégories d'affectation des terres suivantes :

AFAT = Agriculture, foresterie et autres affectations des terres

TF = Terres forestières

TC = Terres cultivées

P = Prairies

TH = Terres humides

E = Établissements

AT = Autres terres

ÉQUATION 2.2

VARIATIONS ANNUELLES DES STOCKS DE CARBONE POUR UNE CATÉGORIE D'AFFECTATION DES TERRES EN TANT QUE SOMME DES VARIATIONS DANS CHAQUE STRATE DE LA CATÉGORIE

$$\Delta C_{AFT} = \sum_i \Delta C_{AFT_i}$$

Où :

ΔC_{AFT} = Variations des stocks de carbone pour une affectation des terres (AFT) telle que définie par l'équation 2.1.

i = Indique une strate ou subdivision spécifique à l'intérieur de la catégorie d'affectation des terres (selon toute combinaison d'espèces, zones climatiques, écotypes, régimes d'exploitation, etc. ; lire le chapitre 3), $i = 1$ à n .

ÉQUATION 2.3

VARIATIONS ANNUELLES DES STOCKS DE CARBONE POUR UNE STRATE DE CATÉGORIE D'AFFECTATION DES TERRES EN TANT QUE SOMME DES VARIATIONS DANS TOUS LES POOLS

$$\Delta C_{AFT_i} = \Delta C_{BA} + \Delta C_{BS} + \Delta C_{BM} + \Delta C_{LI} + \Delta C_{SO} + \Delta C_{PLR}$$

Où :

ΔC_{AFT_i} = Variations des stocks de carbone pour une strate de catégorie d'affectation des terres

Les indices inférieurs indiquent les pools de carbone suivants :

BA = Biomasse aérienne

BS = Biomasse souterraine

BM = Bois mort

LI = Litière

SO = Sols

PLR = Produits ligneux récoltés

ÉQUATION 2.4
VARIATIONS ANNUELLES DES STOCKS DE CARBONE POUR UN POOL PARTICULIER, CALCULEES
PAR LES GAINS ET LES PERTES (METHODE GAINS-PERTES)

$$\Delta C = \Delta C_G - \Delta C_P$$

Où :

ΔC = Variations annuelles des stocks de carbone dans le pool, tonnes C an⁻¹

ΔC_G = Gains annuels de carbone, tonnes C an⁻¹

ΔC_P = Pertes annuelles de carbone, tonnes C an⁻¹

ÉQUATION 2.5
VARIATIONS DES STOCKS DE CARBONE DANS UN POOL PARTICULIER EN TANT QUE DIFFERENCE
MOYENNE ANNUELLE ENTRE DES ESTIMATIONS EFFECTUEES A DEUX POINTS TEMPORELS
DIFFERENTS (METHODE DE DIFFERENCE DES STOCKS)

$$\Delta C = \frac{(C_{t_2} - C_{t_1})}{(t_2 - t_1)}$$

Où :

ΔC = Variations annuelles des stocks de carbone dans le pool, tonnes C an⁻¹

C_{t_1} = Stock de carbone dans le pool au point temporel t_1 , tonnes C

C_{t_2} = Stock de carbone dans le pool au point temporel t_2 , tonnes C

ÉQUATION 2.6
ÉMISSIONS SANS CO₂ VERS L'ATMOSPHERE

$$Emissions = A \bullet FE$$

Où :

Émissions = Émissions sans CO₂, tonnes de gaz sans CO₂

A = Données sur les activités liées à la source d'émissions (par exemple, superficie, nombre d'animaux ou unités de masse, en fonction du type de source)

FE = Facteur d'émissions pour un gaz et une catégorie de source spécifiques, tonnes par unité de A

B. ÉQUATIONS RELATIVES A LA BIOMASSE

ÉQUATION 2.7
VARIATIONS ANNUELLES DES STOCKS DE CARBONE DE LA BIOMASSE DES TERRES RESTANT DANS
LA MEME CATEGORIE D'AFFECTATION DES TERRES (METHODE GAINS-PERTES)

$$\Delta C_B = \Delta C_G - \Delta C_P$$

Où :

ΔC_B = Variations annuelles des stocks de carbone de la biomasse (somme des termes représentant la biomasse aérienne et souterraine à l'équation 2.3) pour chaque sous-catégorie de terres, en prenant en compte la totalité de la superficie, tonnes C an⁻¹

ΔC_G = Augmentation annuelle des stocks de carbone due aux gains de biomasse pour chaque sous-catégorie de terres, prenant en compte la totalité de la superficie, C an⁻¹

ΔC_p = Diminution annuelle des stocks de carbone due aux pertes de biomasse pour chaque sous-catégorie de terres, prenant en compte la totalité de la superficie, C an⁻¹

ÉQUATION 2.8

VARIATIONS ANNUELLES DES STOCKS DE CARBONE DE LA BIOMASSE DES TERRES RESTANT DANS LA MEME CATEGORIE D'AFFECTATION DES TERRES (METHODE DE DIFFERENCE DES STOCKS)

$$\Delta C_B = \frac{(C_{t_2} - C_{t_1})}{(t_2 - t_1)} \quad (a)$$

Où :

$$C = \sum_{i,j} \{S_{i,j} \cdot V_{i,j} \cdot FECS_{i,j} \cdot (1 + Tx_{i,j}) \cdot FC_{i,j}\} \quad (b)$$

Où :

ΔC_B = Variation annuelle des stocks de carbone de la biomasse (somme des termes représentant la biomasse aérienne et souterraine de l'équation 2.3) pour les terres restant dans la même catégorie, (par exemple *terres forestières restant terres forestières*), tonnes C an⁻¹

Totalité du carbone de la biomasse pour chaque sous-catégorie de terres au point temporel t_2 , tonnes C

C_{t_1} = Totalité du carbone de la biomasse pour chaque sous-catégorie de terres au point temporel t_1 , tonnes C

C = Totalité du carbone de la biomasse du point temporel t_1 au point temporel t_2

S = Superficie restant dans la même catégorie d'affectation des terres, ha (voir remarque ci-dessous)

V = Volume de stock en croissance commercialisable, m³ ha⁻¹

i = Zone écologique i (i = 1 à n)

j = Domaine climatique j (j = 1 à m)

Tx = Taux de biomasse aérienne par rapport à la biomasse souterraine, tonnes m.s. de biomasse souterraine (tonne m.s. de biomasse aérienne)⁻¹

FC = Fraction de carbone de la matière sèche, tonne C (tonne m.s.)⁻¹

FECS = Facteur d'expansion et de conversion de la biomasse pour l'expansion du volume de stock en croissance commercialisable par rapport à la biomasse aérienne, tonnes de croissance de biomasse aérienne (m³ de volume de stock en croissance)⁻¹, (voir tableau 4.5 pour les terres forestières). Le FECS transforme les volumes commercialisables de stock en croissance directement dans la biomasse aérienne. Les valeurs de FECS sont plus pratiques car elles peuvent s'appliquer directement aux données d'inventaire forestier basées sur le volume et aux recensements des activités, sans avoir besoin de la densité ligneuse de base (D). Elles fournissent les meilleurs résultats, lorsqu'elles ont été dérivées localement et qu'elles sont basées directement sur le volume commercialisable. Toutefois, si les valeurs de FECS ne sont pas disponibles, et si le facteur d'expansion de la biomasse (FEB_S) et les valeurs de D sont estimées séparément, la conversion suivante peut être utilisée :

$$FECS = FEB_S \cdot D$$

ÉQUATION 2.9

AUGMENTATION ANNUELLE DES STOCKS CARBONE DE LA BIOMASSE DUE A LA CROISSANCE DE LA BIOMASSE DANS LES TERRES RESTANT DANS LA MEME CATEGORIE D'AFFECTATION DES TERRES

$$\Delta C_G = \sum_{i,j} (S_{i,j} \cdot Cce_{TOTAL E_{i,j}} \cdot FC_{i,j})$$

Où :

ΔC_G = Augmentation annuelle des stocks de carbone de la biomasse pour les terres restant dans la même catégorie d'affectation des terres, par type de végétation et zone climatique, tonnes C an⁻¹

S = Superficie restant dans la même catégorie d'affectation des terres, ha

$C_{cc-TOTALE}$ = Croissance annuelle moyenne de la biomasse, tonnes m.s. ha⁻¹ an⁻¹

i = Zone écologique ($i = 1$ à n)

j = Domaine climatique ($j = 1$ à m)

FC = Fraction de carbone de la matière sèche, tonne C (tonne m.s.)⁻¹

ÉQUATION 2.10
GAINS ANNUELS MOYENS DE BIOMASSE
Niveau 1

$$C_{ce-TOTALE} = \sum \{C_{ce} \bullet (1 + Tx)\}$$

: Les données de l'augmentation de la biomasse (matière sèche) sont utilisées directement.

Niveaux 2 et 3

$$C_{ce-TOTALE} = \sum \{I_V \bullet FECB_A \bullet (1 + Tx)\}$$

Les données d'augmentation annuelle nette sont utilisées pour estimer C_{ce} en employant un facteur d'expansion et de conversion de la biomasse

Où :

$C_{cc-TOTALE}$ = Croissance annuelle moyenne de biomasse souterraine et aérienne, tonnes m. s. ha⁻¹ an⁻¹

C_{ce} = Croissance annuelle moyenne de la biomasse aérienne pour un type spécifique de végétation ligneuse, tonnes m.s. ha⁻¹ an⁻¹

Tx = Taux de biomasse souterraine par rapport à la biomasse aérienne pour un type spécifique de végétation, en tonne m.s. de biomasse souterraine (tonne m.s. biomasse aérienne)⁻¹. Tx doit être fixé à zéro si l'on estime qu'il n'y a pas eu de modifications des schémas d'allocation de la biomasse souterraine (niveau 1).

I_V = Accroissement annuel moyen net d'un type de végétation spécifique, m³ ha⁻¹ an⁻¹

$FECB_A$ = Facteur d'expansion et de conversion de la biomasse pour la conversion de l'accroissement annuel net en volume (y compris l'écorce) en accroissement de la biomasse aérienne pour un type de végétation spécifique, tonnes d'accroissement de la biomasse aérienne (m³ d'accroissement annuel net)⁻¹, (voir tableau 4.5 pour les terres forestières). Si les valeurs de $FECB_A$ ne sont pas disponibles, et si le facteur d'expansion de la biomasse (FEB) et la densité ligneuse de base (D) sont estimés séparément, la conversion suivante peut être utilisée :

$$FECB_A = FEB_A \bullet D$$

ÉQUATION 2.11
DIMINUTIONS ANNUELLES DES STOCKS DE CARBONE DUES AUX PERTES DE BIOMASSE DANS LES TERRES RESTANT DANS LA MEME CATEGORIE D'AFFECTATION DES TERRES

$$\Delta C_P = P_{\text{extraction-de-bois}} + P_{\text{bois-de-chauffage}} + P_{\text{perturbations}}$$

Où :

ΔC_P = Diminutions annuelles des stocks de carbone dues aux pertes de biomasse dans les terres restant dans la même catégorie d'affectation des terres, tonnes C an⁻¹

$P_{\text{extraction de bois}}$ = Diminutions annuelles de carbone dues à l'extraction de bois, tonnes C an⁻¹ (voir équation 2.12)

$P_{\text{bois de chauffage}}$ = Diminutions annuelles de carbone de la biomasse dues à l'extraction de bois de chauffage, tonnes C an⁻¹ (voir équation 2.13)

$P_{\text{perturbations}}$ = Diminutions annuelles de carbone de la biomasse dues aux perturbations, tonnes C an⁻¹ (voir équation 2.14)

ÉQUATION 2.12

PERTES ANNUELLES DE CARBONE DE LA BIOMASSE DUES A L'EXTRACTION DE BOIS

$$P_{\text{extraction-de-bois}} = \{R \cdot FECEB_E \cdot (1 + Tx) \cdot FC\}$$

Où :

$P_{\text{extraction de bois}}$ = Pertes annuelles de carbone dues à l'extraction de biomasse, tonnes C an⁻¹

R = Extraction annuelle de bois, bois rond, m³ an⁻¹

Tx = Taux de biomasse souterraine par rapport à la biomasse aérienne, en tonne m.s. de biomasse souterraine (tonne m.s. de biomasse aérienne)⁻¹. Tx doit être fixé à zéro si aucun changement n'est prévu en matière de schémas d'allocation de la biomasse souterraine (niveau 1).

FC = Fraction de carbone de la matière sèche, tonne C (tonne m.s.)⁻¹

FECEB_E = Facteur d'expansion et de conversion de la biomasse en volume commercialisable par rapport à l'extraction totale de biomasse (écorce incluse), tonnes d'extraction de biomasse (m³ d'extraction)⁻¹, (voir tableau 4.5 pour les terres forestières). Toutefois, si les valeurs FECEB_E ne sont pas disponibles, et si le facteur d'expansion de la biomasse pour l'extraction de bois (FEB_E) et les valeurs de densité ligneuse de base (D) sont estimés séparément, la conversion suivante peut être utilisée :

$$FECEB_E = FEB_E \cdot D$$

ÉQUATION 2.13

PERTES ANNUELLES DE CARBONE DE LA BIOMASSE DUES A L'EXTRACTION DE BOIS DE CHAUFFAGE

$$P_{\text{bois-de-chauffage}} = [\{FG_{\text{arbres}} \cdot FECEB_E \cdot (1 + Tx)\} + FG_{\text{parties}} \cdot D] \cdot FC$$

Où :

$P_{\text{bois de chauffage}}$ = Pertes annuelles de carbone dues à l'extraction de bois de chauffage, tonnes C an⁻¹

FG_{arbres} = Volume annuel d'extraction de bois de chauffage sur des arbres entiers, m³ an⁻¹

FG_{parties} = Volume annuel d'extraction de bois de chauffage sur des parties d'arbres, m³ an⁻¹

Tx = Taux de biomasse souterraine par rapport à la biomasse aérienne, en tonne m.s. de biomasse souterraine (tonne m.s. de biomasse aérienne)⁻¹. Tx doit être fixé à zéro si aucun changement n'est prévu en matière de schémas d'allocation de la biomasse souterraine. (Niveau 1)

FC = Fraction de carbone de la matière sèche, tonne C (tonne m.s.)⁻¹

D = Densité ligneuse de base, tonnes m.s. m⁻³

FECEB_E = Facteur d'expansion et de conversion de la biomasse pour la conversion des extractions en volume commercialisable en extraction totale de biomasse (écorce incluse), tonnes d'extraction de biomasse (m³ d'extraction)⁻¹, (voir tableau 4.5 pour les terres forestières). Si les valeurs de FECEB_E ne sont pas disponibles, et si le facteur d'expansion de la biomasse pour l'extraction de bois (FEB_E) et les valeurs de densité ligneuse de base (D) sont estimés séparément, la conversion suivante peut être utilisée :

$$FECEB_E = FEB_E \cdot D$$

ÉQUATION 2.14

PERTES ANNUELLES DE CARBONE DE LA BIOMASSE DUES A DES PERTURBATIONS

$$P_{\text{perturbations}} = \{S_{\text{perturbations}} \cdot B_W \cdot (1 + Tx) \cdot FC \cdot fp\}$$

Où :

$P_{\text{perturbations}}$ = Autres pertes annuelles de carbone, tonnes C an⁻¹ (noter qu'il s'agit de la quantité de biomasse perdue dans la biomasse totale. La méthode de séparation entre la biomasse transférée à la

matière organique morte et la biomasse oxydée et relâchée dans l'atmosphère est expliquée aux équations 2.15 et 2.16).

$S_{\text{perturbation}}$ = Superficie affectée par la perturbation, ha an⁻¹

B_W = Biomasse aérienne moyenne pour les superficies affectées par la perturbation, tonnes m.s. ha⁻¹

T_x = Taux de biomasse souterraine par rapport à la biomasse aérienne, en tonne m.s. de biomasse souterraine (tonne m.s. de biomasse aérienne)⁻¹. T_x doit être fixé à zéro si aucun changement de la biomasse souterraine n'est prévu (niveau 1).

FC = Fraction de carbone de la matière sèche, tonnes C (tonne m.s.)⁻¹

fp = Fraction de biomasse perdue en raison de la perturbation (voir remarque ci-dessous)

Note : Le paramètre fp définit la proportion de biomasse perdue du pool de biomasse : une perturbation remplaçant le peuplement sera mortelle pour toute la biomasse ($fp = 1$), alors qu'une perturbation due à des insectes pourra n'éliminer qu'une partie de la densité moyenne de C de la biomasse (exemple $fp = 0,3$). L'équation 2.14 ne spécifie pas la destination du carbone extrait du stock de carbone de biomasse. L'hypothèse de niveau 1 se base sur le fait que toutes les $P_{\text{perturbations}}$ s'effectuent au cours de l'année de la perturbation. Les méthodes de niveau plus élevé présument qu'une partie de ce carbone est émise immédiatement alors qu'une autre partie est ajoutée aux pools de matière organique morte (bois mort, litière) ou aux PLR.

ÉQUATION 2.15
VARIATIONS ANNUELLES DES STOCKS DE CARBONE DE LA BIOMASSE DES TERRES CONVERTIES A D'AUTRES CATEGORIES D'AFFECTATION DES TERRES (NIVEAU 2)

$$\Delta C_B = \Delta C_G + \Delta C_{\text{CONVERSION}} - \Delta C_P$$

Où :

ΔC_B = Variations annuelles des stocks de carbone de la biomasse des terres converties à une autre catégorie d'affectation des terres, en tonnes C an⁻¹

ΔC_G = Augmentation annuelle des stocks de carbone de la biomasse due à la croissance sur les terres converties à une autre catégorie d'affectation des terres, en tonnes C an⁻¹

$\Delta C_{\text{CONVERSION}}$ = Variations initiales des stocks de carbone de la biomasse sur les terres converties à une autre catégorie d'affectation des terres, en tonnes C an⁻¹

ΔC_P = Diminution annuelle des stocks de carbone de la biomasse due aux pertes causées par les récoltes, la collecte de bois de chauffage et les perturbations sur les terres converties à une autre catégorie d'affectation des terres, en tonnes C an⁻¹

ÉQUATION 2.16
VARIATIONS INITIALES DES STOCKS DE CARBONE DE LA BIOMASSE POUR LES TERRES CONVERTIES A D'AUTRES CATEGORIES DE TERRES

$$\Delta C_{\text{CONVERSION}} = \sum_i \{ (B_{\text{APRES}_i} - B_{\text{AVANT}_i}) \cdot \Delta S_{\text{VERS_AUTRES}_i} \} \cdot FC$$

Où :

$\Delta C_{\text{CONVERSION}}$ = Variations initiales des stocks de carbone de la biomasse pour les terres converties à une autre catégorie de terres, en tonnes C an⁻¹

B_{APRES_i} = Stocks de biomasse sur le type de terre i immédiatement après conversion, tonnes m.s. ha⁻¹

B_{AVANT_i} = Stocks de biomasse sur le type de terre i immédiatement avant conversion, tonnes m.s. ha⁻¹

$\Delta S_{\text{VERS_AUTRES}_i}$ = Superficie d'affectation i convertie en une autre catégorie d'affectation des terres au cours d'une année donnée, ha an⁻¹

FC = Fraction de carbone de la matière sèche, tonnes C (tonne m.s.)⁻¹

i = Type d'affectation des terres convertie en une autre catégorie d'affectation des terres

Équations supplémentaires relatives à la biomasse des établissements

ÉQUATION 8.1

VARIATIONS ANNUELLES DU CARBONE DES POOLS DE BIOMASSE VIVANTE DES ETABLISSEMENTS RESTANT ETABLISSEMENTS

$$\Delta C_B = \Delta C_{\text{Arbres}} + \Delta C_{\text{Arbustes}} + \Delta C_{\text{Herbes}}$$

Où :

ΔC_B = Accumulation annuelle de carbone due aux gains de biomasse des *établissements restant établissements*, tonnes C an⁻¹

ΔC_{Arbres} = Accumulation annuelle de carbone due aux gains de biomasse des arbres des *établissements restant établissements*, tonnes C an⁻¹

$\Delta C_{\text{Arbustes}}$ = Accumulation annuelle de carbone due aux gains de biomasse des arbustes des *établissements restant établissements*, tonnes C an⁻¹

ΔC_{Herbes} = Accumulation annuelle de carbone due aux gains de biomasse de la biomasse herbacée des *établissements restant établissements*, tonnes C an⁻¹

ÉQUATION 8.2

GAINS ANNUELS DE BIOMASSE EN FONCTION DE LA SUPERFICIE TOTALE DE COUVERT FORESTIER

$$\Delta C_G = \sum_{i,j} ST_{i,j} \cdot CVT_{i,j}$$

Où :

ΔC_G = Accumulation annuelle de carbone due aux gains de biomasse des *établissements restant établissements*, tonnes C an⁻¹

ST_{ij} = Couvert forestier total de catégorie i du type de plantes ligneuses vivaces j , ha

CVT_{ij} = Taux de croissance basé sur la superficie du couvert de catégorie i du type de plantes ligneuses vivaces j , tonnes C (ha couvert forestier)⁻¹ an⁻¹

ÉQUATION 8.3

CROISSANCE ANNUELLE DE LA BIOMASSE BASEE SUR LE NOMBRE DE PLANTES LIGNEUSES INDIVIDUELLES PAR GRANDES CATEGORIES

$$\Delta C_G = \sum_{i,j} NA_{i,j} \cdot C_{i,j}$$

Où :

ΔC_G = Accumulation annuelle de carbone due aux gains de biomasse vivante des *établissements restant établissements*, tonnes C an⁻¹

NA_{ij} = Nombre d'arbres de catégorie i du type vivace j

C_{ij} = Accumulation annuelle moyenne de carbone par catégorie i de type vivace j , tonnes C an⁻¹ par arbre

C. ÉQUATIONS RELATIVES A LA MATIERE ORGANIQUE MORTE

ÉQUATION 2.17 VARIATIONS ANNUELLES DES STOCKS DE CARBONE DE LA MATIERE ORGANIQUE MORTE

$$\Delta C_{MOM} = \Delta C_{BM} + \Delta C_{LT}$$

Où :

ΔC_{MOM} = Variations annuelles des stocks de carbone de la matière organique morte (sont inclus le bois mort et la litière), tonnes C an⁻¹

ΔC_{BM} = Variations annuelles des stocks de carbone du bois mort, tonnes C an⁻¹

ΔC_{LT} = Variations annuelles des stocks de carbone de la litière, tonnes C an⁻¹

ÉQUATION 2.18 VARIATIONS ANNUELLES DES STOCKS DE CARBONE DU BOIS MORT OU DE LA LITIERE (METHODE GAINS-PERTES)

$$\Delta C_{MOM} = S \cdot \{ (MOM_{entrant} - MOM_{sortant}) \cdot FC \}$$

Où :

ΔC_{MOM} = Variations annuelles des stocks de carbone des pools de bois mort/de litière, tonnes C an⁻¹

S = Superficie gérée, ha

$MOM_{entrant}$ = Transfert annuel moyen de biomasse dans le pool de bois mort/litière dû aux processus et aux perturbations annuels, tonnes m.s. ha⁻¹ an⁻¹

$MOM_{sortant}$ = Pertes de carbone annuelles moyennes dues à la décomposition et aux perturbations provenant des pools de bois mort et de litière, tonnes m.s. ha⁻¹ an⁻¹

FC = Fraction de carbone de la matière sèche, tonne C (tonne m.s.)⁻¹

ÉQUATION 2.19 VARIATIONS ANNUELLES DES STOCKS DE CARBONE DU BOIS MORT OU DE LA LITIERE (METHODE DE DIFFERENCE DES STOCKS)

$$\Delta C_{MOM} = \left[S \cdot \frac{(MOM_{t_2} - MOM_{t_1})}{T} \right] \cdot FC$$

Où :

ΔC_{MOM} = Variations annuelles des stocks de carbone du bois mort/de la litière, tonnes C an⁻¹

S = Superficie gérée, ha

MOM_{t_1} = Stock de bois mort/litière au point temporel t_1 pour les terres gérées, tonnes m.s. ha⁻¹

MOM_{t_2} = Stock de bois mort/litière au point temporel t_2 pour les terres gérées, tonnes m.s. ha⁻¹

T = ($t_2 - t_1$) = Laps de temps écoulé entre la deuxième estimation des stocks et la première estimation des stocks, an

FC = Fraction de carbone de la matière sèche, (par défaut = 0,37 pour la litière) tonne C (tonne m.s.)⁻¹

ÉQUATION 2.20

CARBONE ANNUEL DE LA BIOMASSE TRANSFERE A LA MATIERE ORGANIQUE MORTE

$$MOM_{entrant} = \{P_{mortalité} + P_{rémanents} + (P_{perturbations} \bullet f_{BLol})\}$$

Où :

$MOM_{entrant}$ = Carbone total de la biomasse transféré à la matière organique morte, tonnes C an⁻¹

$P_{mortalité}$ = Transfert annuel de carbone vers la MOM dû à la mortalité, tonnes C an⁻¹ (voir équation 2.21)

$P_{rémanents}$ = Transfert annuel de carbone vers la MOM en tant que rémanents, tonnes C an⁻¹ (voir équation 2.22)

$P_{perturbations}$ = Perte annuelle de carbone de la biomasse due aux perturbations, tonnes C an⁻¹ (voir équation 2.14)

f_{BLol} = Fraction de biomasse laissée en décomposition sur le sol (transférée à la matière organique morte) due aux pertes causées par des perturbations. Le tableau 2.1 montre que les pertes dues aux perturbations du pool de biomasse se divisent en fractions ajoutées au bois mort (case B du tableau 2.1) et en litière (case C), puis sont relâchées vers l'atmosphère dans le cas du feu (case F) et, en cas de récupération après la perturbation, transférées vers les PLR (case E).

Note : Si l'augmentation du nombre de racines de la biomasse est comptée dans l'équation 2.10, les pertes de racines de la biomasse doivent aussi être comptées dans les équations 2.20 et 2.22.

ÉQUATION 2.21

PERTES ANNUELLES DE CARBONE DE LA BIOMASSE DUES A LA MORTALITE

$$P_{mortalité} = \sum (S \bullet C_{ce} \bullet FC \bullet m)$$

Où :

$P_{mortalité}$ = Pertes annuelles de carbone de la biomasse dues à la mortalité, tonnes C an⁻¹

S = Superficie de terre restant dans la même affectation des terres, ha

C_{ce} = Croissance de la biomasse aérienne, tonnes m.s. ha⁻¹ an⁻¹ (voir équation 2.10)

FC = Fraction de carbone de la matière sèche, tonne C (tonne m.s.)⁻¹

m = Taux de mortalité exprimé en tant que fraction de la croissance de la biomasse aérienne

ÉQUATION 2.22

TRANSFERT ANNUEL DE CARBONE VERS LES REMANENTS

$$P_{rémanents} = [\{R \bullet FECB_E \bullet (1 + Tx)\} - \{R \bullet D\}] \bullet FC$$

Où :

$P_{rémanents}$ = Transfert annuel de carbone de la biomasse aérienne vers les rémanents, y compris racines mortes, tonnes C an⁻¹

R = Récoltes de bois annuelles (extraction de bois ou de bois de chauffage), m³ an⁻¹

$FECB_E$ = Facteurs d'expansion et de conversion de la biomasse applicables à l'extraction de bois, transformant des volumes commercialisables d'extraction de bois en extraction de biomasse aérienne, tonnes d'extraction de biomasse (m³ d'extractions)⁻¹. Si les valeurs de $FECB_E$ ne sont pas disponibles, et si le FEB et les valeurs de la densité sont estimées séparément, alors la conversion suivante peut être utilisée :

$$FECB_E = FEB_E \bullet D$$

- D représente la densité ligneuse de base, tonnes m.s. m⁻³
- Les facteurs d'expansion de la biomasse (FEB_E) extrapolent l'extraction de bois commercialisable au volume total de la biomasse aérienne afin de prendre en compte les éléments non commercialisables de l'arbre, le peuplement et la forêt. FEB_E est non dimensionnel.

T_x = taux de biomasse souterraine par rapport à la biomasse aérienne, en tonne m.s. de biomasse souterraine (tonne m.s. de biomasse aérienne)⁻¹. T_x doit être fixé à zéro si les augmentations de la biomasse des racines ne sont pas incluses à l'équation 2.10 (niveau 1).

FC = Fraction de carbone de la matière sèche, tonne C (tonne m.s.)⁻¹

ÉQUATION 2.23
VARIATIONS ANNUELLES DES STOCKS DE CARBONE DU BOIS MORT ET DE LA LITIÈRE DUES A LA CONVERSION DES TERRES

$$\Delta C_{MOM} = \frac{(C_n - C_a) \cdot S_{a-n}}{T_{a-n}}$$

Où :

ΔC_{MOM} = Variations annuelles des stocks de carbone du bois mort/de la litière, tonnes C an⁻¹

C_a = Stock de bois mort/litière sous l'ancienne catégorie d'affectation des terres, tonnes C ha⁻¹

C_n = Stock de bois mort/litière sous la nouvelle catégorie d'affectation des terres, tonnes C ha⁻¹

S_{a-n} = Superficie soumise à la conversion de l'ancienne à la nouvelle catégorie d'affectation des terres, ha

T_{a-n} = Laps de temps de la transition de l'ancienne à la nouvelle catégorie d'affectation des terres, an. La durée de niveau 1 par défaut est de 20 ans pour les augmentations des stocks de carbone, et un an pour les pertes de carbone.

D. ÉQUATIONS RELATIVES AU CARBONE DES SOLS

ÉQUATION 2.24
VARIATIONS ANNUELLES DES STOCKS DE CARBONE DES SOLS

$$\Delta C_{Sols} = \Delta C_{Minéraux} - P_{Organiques} + \Delta C_{Inorganiques}$$

Où :

ΔC_{Sols} = Variations annuelles des stocks de carbone des sols, tonnes C an⁻¹

$\Delta C_{Minéraux}$ = Variations annuelles des stocks de carbone des sols minéraux, tonnes C an⁻¹

$P_{organiques}$ = Pertes annuelles de carbone de sols organiques drainés, tonnes C an⁻¹

$\Delta C_{Inorganiques}$ = Variations annuelles des stocks de carbone inorganiques des sols, tonnes C an⁻¹ (supposées être nulles à moins qu'une approche de niveau 3 soit utilisée)

ÉQUATION 2.25
VARIATIONS ANNUELLES DES STOCKS DE CARBONE ORGANIQUE DES SOLS MINÉRAUX

$$\Delta C_{Minéraux} = \frac{(COS_0 - COS_{(0-T)})}{D}$$

$$COS = \sum_{c,s,i} (COS_{REF_{c,s,i}} \cdot F_{AfT_{c,s,i}} \cdot F_{Gestion_{c,s,i}} \cdot F_{Entrées_{c,s,i}} \cdot S_{c,s,i})$$

(Note : Dans cette équation T est utilisé à la place de D si T est ≥ 20 ans ; voir note ci-dessous)

Où :

$\Delta C_{\text{Minéraux}}$ = Variations annuelles des stocks de carbone des sols minéraux, tonnes C an⁻¹

COS_0 = Stock de carbone organique des sols dans la dernière année d'une période d'inventaire, tonnes C

$\text{COS}_{(0-T)}$ = Stock de carbone organique des sols au début de la période d'inventaire, tonnes C

COS_0 et $\text{COS}_{(0-T)}$ sont calculés en employant l'équation des COS dans la case où les stocks de carbone de référence et les facteurs de variation des stocks sont renseignés en fonction des activités d'affectation et d'exploitation des terres et par rapport aux territoires à chaque point temporel précis (point temporel = 0 et point temporel = 0-T)

T = Nombre d'années d'une seule période d'inventaire, an

D = Dépendance temporelle des facteurs de variation des stocks utilisée comme période de temps pour la transition entre les valeurs COS équilibrées, an. En général, 20 ans, mais dépend des hypothèses émises lors du calcul des facteurs F_{Aft} , F_{Gestion} et $F_{\text{Entrées}}$. Si T a une valeur plus élevée que D, utiliser la valeur de T pour obtenir un taux annuel de variations sur la période de l'inventaire (0-T ans).

c = Représente les zones climatiques, s les types de sols, et i la fourchette de systèmes de gestion présente dans un pays.

COS_{REF} = Stock de carbone de référence, tonnes C ha⁻¹ (tableau 2.3)

F_{AFT} = Facteur de variation des stocks pour des systèmes ou sous-systèmes d'affectation des terres pour une affectation des terres particulière, non dimensionnel

[À noter : F_{ND} se substitue à F_{AFT} pour le calcul du C des sols des forêts pour estimer l'influence des régimes de perturbations naturelles.]

F_{GESTION} = Facteur de variation des stocks pour les régimes de gestion, non dimensionnel

$F_{\text{Entrées}}$ = Facteur de variation des stocks pour l'entrée de matière organique, non dimensionnel

S = Superficie de strate estimée, ha. Tous les territoires de la strate doivent posséder des conditions biophysiques (c'est-à-dire le climat et le type de sol) et une expérience de gestion communes à toute la période d'inventaire. Celles-ci devront être traitées ensemble à des fins analytiques.

ÉQUATION 2.26
PERTES ANNUELLES DE CARBONE DES SOLS ORGANIQUES DRAINÉS (CO₂)

$$P_{\text{Organiques}} = \sum_c (S \cdot FE)_c$$

Où :

$L_{\text{Organiques}}$ = Pertes annuelles de carbone de sols organiques drainés, tonnes C an⁻¹

S = Superficie des sols organiques drainés dans le type de climat c, ha

Note : S représente la même superficie (F_{SO}) que celle qui est utilisée pour estimer les émissions de N₂O au chapitre 11, équations 11.1 et 11.2

FE = Facteur d'émissions pour le type de climat c, tonnes C ha⁻¹ an⁻¹

B. ÉQUATIONS RELATIVES AU BRULAGE DE BIOMASSE

ÉQUATION 2.27 ESTIMATION DES EMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE DUES AU FEU

$$P_{feu} = S \cdot M_B \cdot C_f \cdot G_{ef} \cdot 10^{-3}$$

Où :

P_{feu} = Quantité d'émissions de gaz à effet de serre dues au feu, tonnes de chaque GES, par exemple, CH₄, N₂O, etc.

S = Superficie brûlée, ha

M_B = Masse de combustible disponible à la combustion, tonnes ha⁻¹. Sont inclus la biomasse, la litière du sol et le bois mort. Lorsqu'on utilise des méthodes de niveau 1, on suppose que les pools de litière et de bois mort sont nuls, sauf lorsqu'il y a un changement d'affectation des terres (lire la section 2.3.2.2).

C_f = Facteur de combustion, non dimensionnel (valeurs par défaut au tableau 2.6)

G_{fe} = Facteur d'émissions, g kg⁻¹ de matière sèche brûlée (valeurs par défaut au tableau 2.5)

Note : Lorsqu'aucune donnée n'est disponible pour M_B et C_f , une valeur par défaut correspondant à la quantité de combustible réellement brûlée (le produit de M_B et de C_f) peut être utilisée (tableau 2.4) à la méthodologie de niveau 1.

F. ÉQUATIONS RELATIVES A LA RIZICULTURE

ÉQUATION 5.1 ÉMISSIONS DE CH₄ DUES A LA RIZICULTURE

$$CH_{4\ Riz} = \sum_{i,j,k} (FE_{i,j,k} \cdot t_{i,j,k} \cdot S_{i,j,k} \cdot 10^{-6})$$

Où :

$CH_{4\ Riz}$ = Émissions annuelles de méthane dues à la riziculture, Gg CH₄ an⁻¹

FE_{ijk} = Facteur d'émissions quotidiennes dans les conditions i, j , et k , kg CH₄ ha⁻¹ jour⁻¹

t_{ijk} = Période de riziculture dans les conditions i, j , et k , jour

S_{ijk} = Superficie de récolte de riz annuelle dans les conditions i, j , et k , ha an⁻¹

i, j , et k = Représentent différents écosystèmes, régimes hydriques, types et quantités d'amendements organiques, et autres conditions dans lesquelles les émissions de CH₄ dues à la riziculture peuvent varier.

ÉQUATION 5.2 FACTEUR D'EMISSIONS AJUSTE QUOTIDIEN

$$FE_i = FE_c \cdot FE_w \cdot FEch_p \cdot FEch_o \cdot FEch_{s,r}$$

Où :

FE_i = Facteur d'émissions ajusté quotidien pour une superficie récoltée donnée

FE_c = Facteur d'émissions de base pour des champs inondés en permanence sans amendements organiques

$FEch_w$ = Facteur d'échelonnage permettant de prendre en compte les différences entre les régimes hydriques pendant la période de culture (voir tableau 5.12)

$FEch_p$ = Facteur d'échelonnage permettant de prendre en compte les différences entre les régimes hydriques à la pré-saison avant la période de culture (voir tableau 5.13)

$FEch_o$ = Facteur d'échelonnage qui devrait varier en fonction du type et de la quantité d'amendement organique appliqué (voir équation 5.3 et tableau 5.14)

$FEch_{s,r}$ = Facteur d'échelonnage pour les types de sols, de cultivars de riz, etc., en fonction des disponibilités

ÉQUATION 5.3
FACTEURS D'ECHELONNAGE AJUSTES DES EMISSIONS DE CH₄ POUR LES AMENDEMENTS ORGANIQUES

$$FEch_o = \left(1 + \sum_i TxAO_i \cdot FCAO_i \right)^{0,59}$$

Où :

$FEch_o$ = Facteur d'échelonnage pour les types et quantités d'amendements organiques appliqués

$TxAO_i$ = Taux d'application de l'amendement organique i , en poids sec pour la paille et en poids frais pour les autres, tonne ha⁻¹

$FCAO_i$ = Facteur de conversion de l'amendement organique i (par rapport à son impact relatif sur la paille appliquée peu de temps après la culture), comme au tableau 5.14.

G. ÉQUATIONS RELATIVES AUX TERRES HUMIDES

ÉQUATION 7.1
ÉMISSIONS DE CO₂ DUES AUX TERRES HUMIDES

$$CO_{2_H} = CO_{2_Htourbe} + CO_{2_HInondées}$$

Où :

CO_{2_H} = Émissions de CO₂ dues aux terres humides, Gg CO₂ an⁻¹

$CO_{2_Htourbe}$ = Émissions de CO₂ dues aux tourbières gérées à des fins de production de tourbe, Gg CO₂ an⁻¹

$CO_{2_HInondées}$ = Émissions de CO₂ dues aux (terres converties) en terres inondées, Gg CO₂ an⁻¹

ÉQUATION 7.2
ÉMISSIONS DE CO₂ DES TOURBIÈRES PENDANT L'EXTRACTION DE TOURBE

$$CO_{2_HHtourbe} = \left(CO_{2_C_{HHtourbe\text{hors-site}}} + CO_{2_C_{HHtourbe\text{sur-site}}} \right) \cdot \left(\frac{44}{12} \right)$$

Où :

$CO_{2_HHtourbe}$ = Émissions de CO₂ dues aux terres soumises à extraction de tourbe, Gg CO₂ an⁻¹

$CO_{2_C_{HHtourbe\text{hors-site}}}$ = Émissions de CO₂-C hors site dues à la tourbe extraite à des fins horticoles, Gg C an⁻¹

$CO_{2_C_{HHtourbe\text{sur-site}}}$ = Émissions de CO₂-C sur site des dépôts de tourbe drainés, Gg C an⁻¹

ÉQUATION 7.3
ÉMISSIONS DE CO₂-C DES TOURBIERES GERÉES (NIVEAU 1)

$$CO_2-C_{HH_{tourbe}} = CO_2-C_{HH_{tourbehors-site}} + CO_2-C_{HH_{tourbesur-site}}$$

Où :

$CO_2-C_{HH_{tourbe}}$ = Émissions de CO₂-C des tourbières gérées, Gg C an⁻¹

$CO_2-C_{HH_{tourbesur-site}}$ = Émissions sur site des dépôts de tourbe (toutes phases de production), Gg C an⁻¹

$CO_2-C_{HH_{tourbehors-site}}$ = Émissions de CO₂-C hors site dues à la tourbe extraite à des fins horticoles, Gg C an⁻¹

ÉQUATION 7.4
ÉMISSIONS SUR SITE DE CO₂-C DES TOURBIERES GERÉES (NIVEAU 1)

$$CO_2-C_{HH_{tourbesur-site}} = \left[\frac{(S_{tourbeRiche} \cdot FE_{CO_2_{tourbeRiche}}) + (S_{tourbePauvre} \cdot FE_{CO_2_{tourbePauvre}})}{1000} \right] + \Delta C_{HH_{tourbeB}}$$

Où :

$CO_2-C_{HH_{tourbesur-site}}$ = Émissions de CO₂-C sur site des dépôts de tourbe (toutes phases de production), Gg C an⁻¹

$S_{tourbeRiche}$ = Superficie de sols tourbeux riches en nutriments gérés pour l'extraction de tourbe (toutes les phases de production), ha

$S_{tourbePauvre}$ = Superficie de sols tourbeux pauvres en nutriments gérés pour l'extraction de tourbe (toutes les phases de production), ha

$FE_{CO_2_{tourbeRiche}}$ = Facteurs d'émissions de CO₂ pour les sols tourbeux riches en nutriments gérés pour l'extraction de tourbe ou abandonnés après l'extraction de tourbe, tonnes C ha⁻¹ an⁻¹

$FE_{CO_2_{tourbePauvre}}$ = Facteurs d'émissions de CO₂ pour les sols tourbeux pauvres en nutriments gérés pour l'extraction de tourbe ou abandonnés après l'extraction de tourbe, tonnes C ha⁻¹ an⁻¹

$\Delta C_{HH_{tourbeB}}$ = Émissions de CO₂-C dues aux variations des stocks de carbone de la biomasse en raison du défrichage de la végétation, Gg C an⁻¹

ÉQUATION 7.5
ÉMISSIONS HORS SITE DE CO₂-C DES TOURBIERES GERÉES (NIVEAU 1)

$$CO_2-C_{HH_{tourbehors-site}} = \frac{(P_{tourbe_seche} \cdot Cfraction_P_{tourbe})}{1000}$$

ou

$$CO_2-C_{HH_{tourbehors-site}} = \frac{(Vol_{tourbe_seche} \cdot Cfraction_{vol_tourbe})}{1000}$$

Où :

$CO_2-C_{HH_{tourbehors-site}}$ = Émissions de CO₂-C hors site dues à la tourbe extraite à des fins horticoles, Gg C an⁻¹

$P_{\text{tourbe_sèche}}$ = Poids sec de la tourbe extraite, tonnes an⁻¹

$\text{Vol}_{\text{tourbe_sèche}}$ = Volume tourbe sèche extraite, m³ an⁻¹

$C_{\text{fractionP tourbe}}$ = Fraction de carbone de la tourbe sèche en poids, tonnes C (tonne de tourbe sèche)⁻¹

$C_{\text{fractionvol tourbe}}$ = Fraction de carbone de la tourbe sèche en volume, tonnes C (m³ de tourbe sèche)⁻¹

ÉQUATION 7.6
ÉMISSIONS SUR SITE DE CO₂-C DES TOURBIERES GERÉES (NIVEAUX 2 ET 3)

$$CO_2-C_{HH_{\text{tourbe_sur-site}}} = \left(\begin{array}{cc} CO_2-C_{HH_{\text{tourbe_conversion}}} & + \quad CO_2-C_{HH_{\text{tourbe_extraction}}} \\ CO_2-C_{HH_{\text{tourbe_empilements}}} & + \quad CO_2-C_{HH_{\text{tourbe_post}}} \end{array} \right)$$

Où :

$CO_2-C_{HH_{\text{tourbe_sur-site}}}$ = Émissions de CO₂-C sur site des dépôts de tourbe, Gg C an⁻¹

$CO_2-C_{HH_{\text{tourbe_conversion}}}$ = Émissions de CO₂-C sur site dues à la conversion de terres à des fins d'extraction de tourbe, Gg C an⁻¹

$CO_2-C_{HH_{\text{tourbe_extraction}}}$ = Émissions de CO₂-C de la surface de la superficie d'extraction de tourbe, Gg C an⁻¹

$CO_2-C_{HH_{\text{tourbe_empilements}}}$ = Émissions de CO₂-C des empilements avant l'extraction de la tourbe hors du site, Gg C an⁻¹

$CO_2-C_{HH_{\text{tourbe_post}}}$ = Émissions de CO₂-C dues aux sols de tourbières découpées abandonnées, Gg C an⁻¹

ÉQUATION 7.7
ÉMISSIONS DE N₂O DES TOURBIERES PENDANT L'EXTRACTION DE TOURBE

$$N_2O_{HH_{\text{tourbe_Extraction}}} = \left(S_{\text{tourbeRiche}} \cdot FE_{N_2O-N_{\text{tourbeRiche}}} \right) \cdot \frac{44}{28} \cdot 10^{-6}$$

Où :

$N_2O_{HH_{\text{tourbe_Extraction}}}$ = Émissions directes de N₂O des tourbières gérées à des fins d'extraction de tourbe, Gg N₂O an⁻¹

$S_{\text{tourbe Riche}}$ = Superficie de sols tourbeux riches en nutriments gérée à des fins d'extraction de tourbe, y compris superficies abandonnées où existe toujours un drainage, ha

$FE_{N_2O-N_{\text{tourbe Riche}}}$ = Facteur d'émission pour les sols organiques des terres humides drainées riches en nutriments, kg N₂O-N ha⁻¹ an⁻¹

ÉQUATION 7.8
ÉMISSIONS DE CO₂-C DES TOURBIERES EN COURS DE DRAINAGE A DES FINS D'EXTRACTION DE TOURBE

$$CO_2-C_{TH_{\text{tourbe_sur-site}}} = \left(-\Delta C_{HH_{\text{tourbeB}}} \right) + \left(-\Delta C_{HH_{\text{tourbeMOM}}} \right) + CO_2-C_{TH_{\text{tourbe_drainage}}}$$

Où :

$CO_2-C_{TH_{\text{tourbe_sur-site}}}$ = Émissions de CO₂-C des terres en cours de conversion à des fins d'extraction de tourbe, Gg C an⁻¹

$\Delta C_{HH_{\text{tourbe B}}}$ = Émissions de CO₂-C dues aux variations des stocks de carbone de la biomasse vivante, Gg C an⁻¹

$$\Delta C_{HH \text{ tourbe MOM}} = \text{Émissions de CO}_2\text{-C dues aux variations des stocks du pool de matière organique morte, Gg C an}^{-1}$$

$$CO_2\text{-C}_{TH \text{ tourbe drainage}} = \text{Émissions de CO}_2\text{-C des sols pendant le drainage, Gg C an}^{-1}$$

ÉQUATION 7.9
ÉMISSIONS DE CO₂-C DES SOLS DES TOURBIÈRES DRAINÉES A DES FINS D'EXTRACTION DE TOURBE

$$CO_2\text{-C}_{TH \text{ tourbe drainage}} = \left[\frac{\left(S_{\text{drainés_tourbe_Riche}} \bullet FE_{CO_2 \text{ drainés_tourbe_Riche}} \right) + \left(S_{\text{drainés_tourbe_Pauvre}} \bullet FE_{CO_2 \text{ drainés_tourbe_Pauvre}} \right)}{1000} \right]$$

Où :

$$CO_2\text{-C}_{TH \text{ tourbe drainage}} = \text{Émissions de CO}_2\text{-C des terres en cours de conversion à des fins d'extraction de tourbe, Gg C an}^{-1}$$

$$S_{\text{drainés_tourbe_Riche}} = \text{Superficie de sols tourbeux riches en nutriments en cours de drainage, ha}$$

$$S_{\text{drainés_tourbe_Pauvre}} = \text{Superficie de sols tourbeux pauvres en nutriments en cours de drainage, ha}$$

$$FE_{CO_2 \text{ drainés_tourbe_Riche}} = \text{Facteurs d'émissions de CO}_2\text{-C de sols tourbeux riches en nutriments en cours de drainage, tonnes C ha}^{-1} \text{ an}^{-1}$$

$$FE_{CO_2 \text{ drainés_tourbe_Pauvre}} = \text{Facteurs d'émissions de CO}_2\text{-C de sols tourbeux pauvres en nutriments en cours de drainage, tonnes C ha}^{-1} \text{ an}^{-1}$$

ÉQUATION 7.10
VARIATIONS ANNUELLES DES STOCKS DE CARBONE DE LA BIOMASSE VIVANTE DES TERRES CONVERTIES EN TERRES INONDÉES DE MANIÈRE PERMANENTE

$$\Delta C_{TH \text{ Inondées}_{BV}} = \left[\sum_i S_i \bullet (B_{\text{Après}_i} - B_{\text{Avant}_i}) \right] \bullet FC$$

$$CO_2\text{-C}_{TH \text{ Inondées}} = \Delta C_{TH \text{ Inondées}_{BV}} \bullet \frac{-44}{12}$$

Où :

$$\Delta C_{TH \text{ Inondées}_{BV}} = \text{Variations annuelles des stocks de carbone de la biomasse des } \textit{terres converties en terres inondées}, \text{ tonnes C an}^{-1}$$

$$S_i = \text{Superficie de terre convertie annuellement en terres inondées à partir de l'affectation des terres originale } i, \text{ ha an}^{-1}$$

$$B_{\text{Après}_i} = \text{Biomasse immédiatement après la conversion en terres inondées, tonnes m.s. ha}^{-1} \text{ (par défaut = 0)}$$

$$B_{\text{Avant}_i} = \text{Biomasse immédiatement avant la conversion en terres inondées, tonnes m.s. ha}^{-1}$$

$$FC = \text{Fraction de carbone de la matière sèche, tonnes C (tonne m.s.)}^{-1} \text{ (par défaut = 0,5)}$$

$$CO_2\text{-C}_{TH \text{ Inondées}} = \text{Émissions de CO}_2 \text{ annuelles des } \textit{terres converties en terres inondées}, \text{ tonnes CO}_2 \text{ an}^{-1}$$

H. ÉQUATIONS RELATIVES AU BETAIL

ÉQUATION 10.1
POPULATION ANNUELLE MOYENNE

$$PAM = \text{Jours}_{\text{vivants}} \cdot \left(\frac{NAPA}{365} \right)$$

Où :

PAM = Population annuelle moyenne

NAPA = Nombre d'animaux produits annuellement

ÉQUATION 10.2
COEFFICIENT PERMETTANT DE CALCULER L'ÉNERGIE NETTE NECESSAIRE A LA SURVIE

$$Cf_i(\text{froid}) = Cf_i + 0,0048 \cdot (20 - ^\circ C)$$

Où :

Cf_i = Coefficient variant pour toutes les catégories d'animaux présentées au tableau 10.4 (Coefficients de calcul d' EN_s), MJ jour⁻¹ kg⁻¹

°C = Température quotidienne moyenne pendant l'hiver

ÉQUATION 10.3
ÉNERGIE NETTE NECESSAIRE A LA SURVIE

$$EN_s = Cf_i \cdot (\text{Poids})^{0,75}$$

Où :

EN_s = Énergie nette requise par l'animal pour sa survie, MJ jour⁻¹

Cf_i = Coefficient variant pour toutes les catégories d'animaux présentées au tableau 10.4 (Coefficients de calcul de NE_m), MJ jour⁻¹ kg⁻¹

Poids = Poids vif de l'animal, kg

ÉQUATION 10.4
ÉNERGIE NETTE NECESSAIRE AUX ACTIVITES (BOVINS ET BUFFLES)

$$EN_a = C_a \cdot EN_s$$

Où :

EN_a = Énergie nette nécessaire aux activités de l'animal, MJ jour⁻¹

C_a = Coefficient correspondant aux conditions alimentaires de l'animal (voir tableau 10.5, coefficients d'activités)

EN_s = Énergie nette requise par l'animal pour sa survie, MJ jour⁻¹ (équation 10.3)

ÉQUATION 10.5
ÉNERGIE NETTE NECESSAIRE AUX ACTIVITES (MOUTONS)

$$EN_a = C_a \cdot (\text{Poids})$$

Où :

EN_a = Énergie nette nécessaire aux activités de l'animal, MJ jour⁻¹

C_a = Coefficient correspondant aux conditions alimentaires de l'animal (voir tableau 10.5)

Poids = Poids vif de l'animal, kg

ÉQUATION 10.6
ÉNERGIE NETTE NECESSAIRE A LA CROISSANCE (BOVINS ET BUFFLES)

$$EN_{Cce} = 22,02 \cdot \left(\frac{PV}{C \cdot PM} \right)^{0,75} \cdot PP^{1,097}$$

Où :

EN_{Cce} = Énergie nette nécessaire à la croissance, MJ jour⁻¹

PV = Poids vif moyen (PV) des animaux de la population, kg

C = Coefficient de 0,8 pour les femelles, 1,0 pour les châtrés et 1,2 pour les taureaux (NRC, 1996)

PM = Poids vif mature de la femelle adulte de conditions corporelles modérées, kg

PP = Prise de poids moyenne par jour des animaux de la population, kg jour⁻¹

ÉQUATION 10.7
ÉNERGIE NETTE NECESSAIRE A LA CROISSANCE (MOUTONS)

$$EN_{Cce} = \frac{PP_{agneaux} \cdot (a + 0.5b(PV_i + PV_f))}{365}$$

Où :

EN_{Cce} = Énergie nette nécessaire à la croissance, MJ jour⁻¹

$PP_{agneaux}$ = Prise de poids ($PV_f - PV_i$), kg jour⁻¹

PV_i = Poids vif au moment du sevrage, kg

PV_f = Poids vif à un an ou au moment de l'abattage (poids vif) si l'abattage a lieu avant un an d'âge, kg

a, b = Constantes décrites au tableau 10.6.

ÉQUATION 10.8
ÉNERGIE NETTE NECESSAIRE A LA LACTATION (VACHES, VACHES LAITIERES ET BUFFLONNES)

$$EN_l = Lait \cdot (1,47 + 0,40 \cdot Matières_grasses)$$

Où :

EN_l = Énergie nette nécessaire à la lactation, MJ jour⁻¹

Lait = Quantité de lait produit, kg de lait jour⁻¹

Matières grasses = Teneur en matières grasses du lait, % du poids

ÉQUATION 10.9
ÉNERGIE NETTE NECESSAIRE A LA LACTATION (BREBIS, CHIFFRES DE LA PRODUCTION DE LAIT DISPONIBLES)

$$EN_l = Lait \cdot VE_{Lait}$$

Où :

EN_l = Énergie nette nécessaire à la lactation, MJ jour⁻¹

Lait = Quantité de lait produit, kg de lait jour⁻¹

VE_{lait} = Énergie nette nécessaire à la production d'1 kg de lait. On peut utiliser une valeur par défaut de 4,6 MJ/kg (AFRC, 1993), qui correspond à une teneur en matières grasses du lait de 7 % en poids.

ÉQUATION 10.10
ÉNERGIE NETTE NECESSAIRE A LA LACTATION (BREBIS, CHIFFRES DE LA PRODUCTION DE LAIT INDISPONIBLES)

$$EN_1 = \left[\frac{(5 \cdot PP_{\text{sevrage}})}{365} \right] \cdot VE_{\text{Lait}}$$

Où :

EN_1 = Énergie nette nécessaire à la lactation, MJ jour⁻¹

PP_{sevrage} = Prise de poids de l'agneau entre la naissance et le sevrage, kg

VE_{lait} = Énergie nécessaire à la production d'1 kg de lait, MJ kg⁻¹. On pourra utiliser la valeur par défaut de 4,6 MJ kg⁻¹ (AFRC, 1993).

ÉQUATION 10.11
ÉNERGIE NETTE NECESSAIRE AU TRAVAIL (BOVINS ET BUFFLES)

$$EN_{\text{travail}} = 0,10 \cdot EN_s \cdot \text{Heures}$$

Où :

EN_{travail} = Énergie nette nécessaire au travail, MJ jour⁻¹

EN_s = Énergie nette requise par l'animal pour sa survie, MJ jour⁻¹ (équation 10.3)

Heures = Nombre moyen d'heures de travail par jour

ÉQUATION 10.12
ÉNERGIE NETTE NECESSAIRE A LA PRODUCTION DE LAINE (MOUTONS)

$$EN_{\text{laine}} = \left(\frac{VE_{\text{laine}} \cdot \text{Production}_{\text{laine}}}{365} \right)$$

Où :

EN_{laine} = Énergie nette nécessaire à la production de laine, MJ jour⁻¹

VE_{laine} = Valeur énergétique de chaque kg de laine produit (pesé après séchage mais avant dégorgeage), MJ kg⁻¹. On pourra utiliser la valeur par défaut de 24 MJ kg⁻¹ (AFRC, 1993) pour cette estimation.

$\text{Production}_{\text{laine}}$ = Production annuelle moyenne de laine par mouton (kg an⁻¹)

ÉQUATION 10.13
ÉNERGIE NETTE NECESSAIRE A LA GESTATION (BOVINES/BUFFLONNES ET BREBIS)

$$EN_g = C_{\text{gestation}} \cdot EN_s$$

Où :

EN_g = Énergie nette nécessaire à la gestation, MJ jour⁻¹

$C_{\text{gestation}}$ = Coefficient de gestation (voir tableau 10.7)

EN_s = Énergie nette requise par l'animal pour sa survie, MJ jour⁻¹ (équation 10.3)

ÉQUATION 10.14
TAUX D'ÉNERGIE NETTE DISPONIBLE DANS L'ALIMENTATION POUR LA SURVIE PAR RAPPORT A L'ÉNERGIE DIGESTIBLE CONSOMMÉE

$$TES = \left[1,123 - (4,092 \cdot 10^{-3} \cdot DA\%) + [1,126 \cdot 10^{-5} \cdot (DA\%)^2] - \left(\frac{25,4}{DA\%} \right) \right]$$

Où :

TES= Taux d'énergie nette disponible dans l'alimentation pour la survie par rapport à l'énergie digestible consommée

DA % = Énergie digestible exprimée sous forme de pourcentage d'énergie brute

ÉQUATION 10.15
TAUX D'ÉNERGIE NETTE DISPONIBLE DANS L'ALIMENTATION POUR LA CROISSANCE PAR RAPPORT A L'ÉNERGIE DIGESTIBLE CONSOMMÉE

$$TEC = \left[1,164 - (5,160 \cdot 10^{-3} \cdot DA\%) + [1,308 \cdot 10^{-5} \cdot (DA\%)^2] - \left(\frac{37,4}{DA\%} \right) \right]$$

Où :

TEC = Taux d'énergie nette dans l'alimentation disponible à la croissance par rapport à l'énergie digestible consommée

DA % = Énergie digestible exprimée sous forme de pourcentage d'énergie brute

ÉQUATION 10.16
ÉNERGIE BRUTE DES BOVINS/BUFFLES ET MOUTONS)

$$EB = \left[\frac{\left(\frac{EN_s + EN_a + EN_l + EN_{travail} + EN_g}{TES} \right) + \left(\frac{EN_{Cce} + EN_{laine}}{TEC} \right)}{\frac{DA\%}{100}} \right]$$

Où :

EB = Énergie brute, MJ jour⁻¹

EN_s = Énergie nette requise par l'animal pour sa survie, MJ jour⁻¹ (équation 10.3)

EN_a = Énergie nette nécessaire aux activités de l'animal, MJ jour⁻¹ (équations 10.4 et 10.5)

EN_l = Énergie nette nécessaire à la lactation, MJ jour⁻¹ (équations 10.8, 10.9 et 10.10)

EN_{travail} = Énergie nette nécessaire au travail, MJ jour⁻¹ (équation 10.11)

EN_g = Énergie nette nécessaire à la gestation, MJ jour⁻¹ (équation 10.13)

TES= Taux d'énergie nette disponible dans l'alimentation pour la survie par rapport à l'énergie digestible consommée (équation 10.14)

EN_{Cce} = Énergie nette nécessaire à la croissance, MJ jour⁻¹ (équations 10.6 et 10.7)

EN_{laine} = Énergie nette nécessaire à la production d'une année de laine, MJ jour⁻¹ (équation 10.12)

TEC = Taux d'énergie nette dans l'alimentation disponible à la croissance par rapport à l'énergie digestible consommée (équation 10.15)

DA % = Énergie digestible exprimée sous forme de pourcentage d'énergie brute

ÉQUATION 10.17**ESTIMATION DE LA CONSOMMATION DE MATIERE SECHE DES BOVINS EN CROISSANCE ET EN FIN DE VIE**

$$CMS = PV^{0,75} \cdot \left[\frac{(0,2444 \cdot EN_{ma} - 0,0111 \cdot EN_{ma}^2 - 0,472)}{EN_{ma}} \right]$$

Où :

CMS = Consommation de matière sèche, kg jour⁻¹

PV = Poids corporel vif, kg

EN_{ma} = Concentration énergétique alimentaire nette estimée du régime alimentaire ou valeur par défaut tirée du tableau 10.8, MJ kg⁻¹**ÉQUATION 10.18A****ESTIMATION DE LA CONSOMMATION DE MATIERE SECHE DES BOVINS MATURES**

$$CMS = PV^{0,75} \cdot \left[\frac{(0,0119 \cdot EN_{ma}^2 + 0,1938)}{EN_{ma}} \right]$$

Où :

CMS = Consommation de matière sèche, kg jour⁻¹

PV = Poids corporel vif, kg

EN_{ma} = Concentration énergétique alimentaire nette estimée du régime alimentaire ou valeur par défaut tirée du tableau 10.8, MJ kg⁻¹**ÉQUATION 10.18B****ESTIMATION DE LA CONSOMMATION DE MATIERE SECHE DES VACHES LAITIERES MATURES**

$$CMS = \left[\frac{\left(\frac{(5,4 \cdot PV)}{500} \right)}{\left(\frac{(100 - DA\%)}{100} \right)} \right]$$

Où :

CMS = Consommation de matière sèche, kg jour⁻¹

PV = Poids corporel vif, kg

DA % = Énergie digestible exprimée sous forme de pourcentage d'énergie brute (généralement 45 à 55 % pour les fourrages de piètre qualité)

ÉQUATION 10.19**ÉMISSIONS DUES A LA FERMENTATION ENTERIQUE D'UNE CATEGORIE DE BETAIL**

$$Emissions = FE_{(T)} \cdot \left(\frac{N_{(T)}}{10^6} \right)$$

Où :

Émissions = Émissions annuelles de méthane dues à la fermentation entérique, Gg CH₄ an⁻¹FE_(T) = Facteur d'émissions de la catégorie de bétail définie, kg CH₄ tête⁻¹ an⁻¹N_(T) = Nombre de têtes de l'espèce de bétail/catégorie T dans le pays

T = Espèce/catégorie de bétail

ÉQUATION 10.20
ÉMISSIONS TOTALES DUES A LA FERMENTATION ENTERIQUE DU BETAIL

$$Total CH_{4\text{Entérique}} = \sum_i E_i$$

Où :

Total CH₄_{Entérique} = Émissions totales de méthane dues à la fermentation entérique, Gg CH₄ an⁻¹

E_i = Émissions de la catégorie et sous-catégorie *i* de bétail

ÉQUATION 10.21
FACTEURS D'ÉMISSIONS DU CH₄ DUES A LA FERMENTATION ENTERIQUE D'UNE CATEGORIE DE BETAIL

$$Fe = \left[\frac{Eb \cdot \left(\frac{Y_m}{100} \right) \cdot 365}{55,65} \right]$$

Où :

FE = Facteur d'émissions (kg CH₄ tête⁻¹ an⁻¹)

EB = Consommation d'énergie brute, MJ tête⁻¹ jour⁻¹

Y_m = Facteur de conversion du méthane, pourcentage d'énergie brute dans l'alimentation converti en méthane

Le facteur de 55,65 (MJ/kg CH₄) représente la valeur énergétique du méthane.

ÉQUATION 10.22
ÉMISSIONS DE CH₄ DUES A LA GESTION DU FUMIER

$$CH_{4\text{Fumier}} = \sum_{(T)} \frac{(FE_{(T)} \cdot N_{(T)})}{10^6}$$

Où :

CH₄_{Fumier} = Émissions de CH₄ dues à la gestion du fumier, pour une population définie, Gg CH₄ an⁻¹

FE_(T) = Facteur d'émissions de la catégorie de bétail définie, kg CH₄ tête⁻¹ an⁻¹

N_(T) = Nombre de têtes de l'espèce de bétail/catégorie T dans le pays

T = Espèce/catégorie de bétail

ÉQUATION 10.23
FACTEUR D'ÉMISSIONS DE CH₄ DUES A LA GESTION DU FUMIER

$$FE_{(T)} = (SV_{(T)} \cdot 365) \cdot \left[B_{o(T)} \cdot 0,67 \text{ kg} / \text{m}^3 \cdot \sum_{S,k} \frac{FCM_{S,k}}{100} \cdot GF_{(T,S,k)} \right]$$

Où :

FE_(T) = Facteur d'émissions de CH₄ de la catégorie de bétail T, kg CH₄ animal⁻¹ an⁻¹

SV_(T) = Solides volatils quotidiennement excrétés par la catégorie de bétail T, kg matière sèche animal⁻¹ jour⁻¹

- 365 = Base du calcul annuel de production de SV, jours an⁻¹
- $B_{o(T)}$ = Capacité maximum de production de méthane pour le fumier produit par la catégorie de bétail T , m³ CH₄ kg⁻¹ de SV excrétés
- 0,67 = Facteur de conversion de m³ de CH₄ en kilogrammes de CH₄
- $FCM_{(S,k)}$ = Facteurs de conversion du méthane pour le système de gestion du fumier S par région climatique k , %
- $GF_{(T,S,k)}$ = Fraction de fumier de la catégorie de bétail T traitée à l'aide du système de gestion du fumier S dans la région climatique k , non dimensionnel

ÉQUATION 10.24
TAUX D'EXCRETION DES SOLIDES VOLATILS

$$SV = \left[EB \cdot \left(1 - \frac{DA\%}{100} \right) + (EU \cdot EB) \right] \cdot \left[\left(\frac{1 - CENDRE}{18,45} \right) \right]$$

Où :

- SV = Excrétion de solides volatils par jour sur la base de la matière organique sèche, kg SV jour⁻¹
- EB = Consommation d'énergie brute, MJ jour⁻¹
- DA % = Digestibilité de l'alimentation en pourcentage (par exemple 60 %)
- (EU • EB) = Énergie urinaire exprimée en tant que fraction de l'EB. En général la plupart des ruminants présentent une énergie urinaire de 0,04 EB (réduire à 0,02 pour les ruminants nourris à un régime de 85 % minimum de céréales ou pour les suidés). Si possible, utiliser des valeurs spécifiques au pays.
- CENDRE = Teneur en cendres du fumier, calculée en tant que fraction de la consommation de matière sèche de l'alimentation (par exemple 0,08 pour les bovins). Si possible, utiliser des valeurs spécifiques au pays.
- 18,45 = Facteur de conversion pour l'EB du régime alimentaire par kg de matière sèche (MJ kg⁻¹). Cette valeur est relativement constante pour de nombreux types d'alimentation basés sur le fourrage ou les céréales, fréquemment consommés par le bétail.

ÉQUATION 10.25
ÉMISSIONS DIRECTES DE N₂O DUES A LA GESTION DU FUMIER

$$N_2O_{D(gf)} = \left[\sum_S \left[\sum_T (N_{(T)} \cdot Nex_{(T)} \cdot GF_{(T,S)}) \right] \cdot FE_{3(S)} \right] \cdot \frac{44}{28}$$

Où :

- $N_2O_{D(gf)}$ = Émissions directes de N₂O dues à la gestion du fumier dans le pays, kg N₂O an⁻¹
- $N_{(T)}$ = Nombre de têtes de l'espèce de bétail/catégorie T dans le pays
- $Nex_{(T)}$ = Excrétions annuelles moyennes de N par tête de l'espèce/catégorie T dans le pays, kg N animal⁻¹ an⁻¹
- $GF_{(T,S)}$ = Fraction d'azote annuel total excrété par l'espèce/catégorie de bétail T gérée dans le système de gestion du fumier S dans le pays, non dimensionnel
- $FE_{3(S)}$ = Facteur d'émissions des émissions directes de N₂O du système de gestion du fumier S dans le pays, kg N₂O-N/kg N dans le système de gestion du fumier S
- S = Système de gestion du fumier
- T = Espèce/catégorie de bétail
- 44/28 = Conversion des émissions de (N₂O-N)_(gf) en émissions de N₂O_(gf)

ÉQUATION 10.26

PERTES DE N DUES A LA VOLATILISATION LORS DE LA GESTION DU FUMIER

$$N_{\text{volatilisation-SGF}} = \sum_S \left[\sum_T \left[\left(N_{(T)} \cdot Nex_{(T)} \cdot GF_{(T,S)} \right) \cdot \left(\frac{Frac_{GazGF}}{100} \right)_{(T,S)} \right] \right]$$

Où :

$N_{\text{volatilisation-SGF}}$ = Quantité d'azote de fumier perdue en raison de la volatilisation du NH_3 et du NO_x , kg N an^{-1}

$N_{(T)}$ = Nombre de têtes de l'espèce de bétail/catégorie T dans le pays

$Nex_{(T)}$ = Excrétions annuelles moyennes de N par tête de l'espèce/catégorie T dans le pays, kg N $animal^{-1} an^{-1}$

$GF_{(T,S)}$ = Fraction d'azote annuel total excrété par l'espèce/catégorie de bétail T gérée dans le système de gestion du fumier S dans le pays, non dimensionnel

$Frac_{GazGF}$ = Pourcentage d'azote de fumier géré pour la catégorie de bétail T qui se volatilise en tant que NH_3 et NO_x dans le système de gestion du fumier S, %

ÉQUATION 10.27

ÉMISSIONS INDIRECTES DE N_2O DUES A LA VOLATILISATION DU N LORS DE LA GESTION DU FUMIER

$$N_2O_{G(gf)} = \left(N_{\text{volatilisation-SGF}} \cdot FE_4 \right) \cdot \frac{44}{28}$$

Où :

$N_2O_{G(gf)}$ = Émissions indirectes de N_2O dues à la volatilisation du N lors de la gestion du fumier dans le pays, kg $N_2O an^{-1}$

FE_4 = Facteur d'émissions pour les émissions de N_2O dues au dépôt atmosphérique d'azote sur les sols et des surfaces aquatiques, kg N_2O-N (kg NH_3-N + NO_x-N volatilisé) $^{-1}$; la valeur par défaut est de 0,01 kg N_2O-N (kg NH_3-N + NO_x-N volatilisé) $^{-1}$, donnée au tableau 11.3 du chapitre 11.

ÉQUATION 10.28

PERTES DE N DUES A LA LIXIVIATION DE SYSTEMES DE GESTION DU FUMIER

$$N_{\text{lixiviation-SGF}} = \sum_S \left[\sum_T \left[\left(N_{(T)} \cdot Nex_{(T)} \cdot GF_{(T,S)} \right) \cdot \left(\frac{Frac_{lixiGF}}{100} \right)_{(T,S)} \right] \right]$$

Où :

$N_{\text{lixiviation-SGF}}$ = Quantité d'azote de fumier lessivé des systèmes de gestion du fumier, kg N an^{-1}

$N_{(T)}$ = Nombre de têtes de l'espèce de bétail/catégorie T dans le pays

$Nex_{(T)}$ = Excrétions annuelles moyennes de N par tête de l'espèce/catégorie T dans le pays, kg N $animal^{-1} an^{-1}$

$GF_{(T,S)}$ = Fraction d'azote annuel total excrété par l'espèce/catégorie de bétail T gérée dans le système de gestion du fumier S dans le pays, non dimensionnel

$Frac_{lixiGF}$ = Pourcentage de pertes d'azote du fumier géré de la catégorie de bétail T dues aux écoulements et à la lixiviation dans les stockages liquides et solides de fumier (plage type 1-20 %)

ÉQUATION 10.29
ÉMISSIONS INDIRECTES DE N₂O DUES A LA LIXIVIATION LORS DE LA GESTION DU FUMIER

$$N_2O_{P(gf)} = (N_{lixiviation-SGF} \bullet FE_5) \bullet \frac{44}{28}$$

Où :

$N_2O_{P(gf)}$ = Émissions indirectes de N₂O dues à la lixiviation et aux écoulements lors de la gestion du fumier dans le pays, kg N₂O an⁻¹

FE_5 = Facteur d'émissions des émissions de N₂O de l'azote de lixiviation et écoulements, kg N₂O-N/kg N lessivé et écoulé (valeur par défaut 0,0075 kg N₂O-N (kg N lessivé/écoulé)⁻¹, donnée au tableau 11.3 du chapitre 11.

ÉQUATION 10.30
TAUX ANNUELS D'EXCRETION DE N

$$Nex_{(T)} = N_{taux(T)} \bullet \frac{MAT}{1000} \bullet 365$$

Où :

$Nex_{(T)}$ = Excrétion annuelle de N de la catégorie de bétail T , kg N animal⁻¹ an⁻¹

$N_{taux(T)}$ = Taux d'excrétion de N par défaut, kg N (1 000 kg masse animale)⁻¹ jour⁻¹ (voir tableau 10.19)

$MAT_{(T)}$ = Masse animale type pour la catégorie de bétail T , kg animal⁻¹

ÉQUATION 10.31
TAUX ANNUELS D'EXCRETION DE N (NIVEAU 2)

$$Nex_{(T)} = N_{consommation(T)} \bullet (1 - N_{rétention(T)})$$

Où :

$Nex_{(T)}$ = Taux annuel d'excrétion de N, kg N animal⁻¹ an⁻¹

$N_{consommation(T)}$ = Consommation annuelle de N par tête de l'espèce/catégorie T , kg N animal⁻¹ an⁻¹

$N_{rétention(T)}$ = Fraction de consommation annuelle de N qui est retenue par l'animal de l'espèce/catégorie T , non dimensionnel

ÉQUATION 10.32
TAUX DE CONSOMMATION DE N DES BOVINS

$$N_{consommation(T)} = \frac{EB}{18,45} \bullet \left(\frac{PB\%}{100} \right) \left(\frac{100}{6,25} \right)$$

Où :

$N_{consommation(T)}$ = N consommé quotidiennement par animal de la catégorie de bétail T , kg N animal⁻¹ jour⁻¹

EB = Consommation d'énergie brute par l'animal, selon le modèle entérique, en fonction de l'énergie digestible, de la production de lait, des gestations, du poids actuel, du poids mature, du taux de prise de poids et des constantes GIEC, MJ animal⁻¹ jour⁻¹

18,45 = Facteur de conversion de l'EB alimentaire par kg de matière sèche, MJ kg⁻¹. Cette valeur est relativement constante pour de nombreux régimes alimentaires basés sur le fourrage ou les céréales fréquemment consommés par le bétail.

PB % = Pourcentage de valeur protéique brute dans le régime alimentaire, entrées

6,25 = Conversion de kg de protéines du régime alimentaire en kg de N alimentaire, kg protéines alimentaires (kg N)⁻¹

ÉQUATION 10.33
TAUX DE RETENTION DU N PAR LES BOVINS

$$N_{\text{rétention}(T)} = \left[\frac{\text{Lait} \cdot \left(\frac{\text{Lait PR}\%}{100} \right)}{6,38} \right] + \left[\frac{PP \cdot \left[268 - \left(\frac{7,03 \cdot \text{En}_{\text{Cce}}}{PP} \right) \right]}{1000} \right] \cdot \frac{1}{6,25}$$

Où :

$N_{\text{rétention}(T)}$ = N consommé quotidiennement par animal de la catégorie de bétail T , kg N animal⁻¹ jour⁻¹

Lait = Production de lait, kg animal⁻¹ jour⁻¹ (s'applique uniquement aux vaches laitières)

Lait PR % = Pourcentage de protéines dans le lait, calculé en tant que $[1,9 + 0,4 \cdot \% \text{ matières grasses}]$, où % matières grasses représente une entrée, qu'on suppose être 4 % (s'applique uniquement aux vaches laitières)

6,38 = Conversion des protéines laitières en N laitier, kg protéines (kg N)⁻¹

PP = Prise de poids, entrées par catégorie de bétail, kg jour⁻¹

268 et 7,03 = Constantes tirées des équations 3-8 de NRC (1996)

En_{Cce} = Énergie nette nécessaire à la croissance, calculée lors de la caractérisation du bétail, basée sur le poids actuel, le poids mature, le taux de prise de poids et les constantes du GIEC, MJ jour⁻¹

1 000 = Conversion de grammes en kilogrammes, g kg⁻¹

6,25 = Conversion de kg de protéines du régime alimentaire en kg de N alimentaire, kg protéines (kg N)⁻¹

ÉQUATION 10.34
N DES FUMIERS GERES DISPONIBLE POUR L'APPLICATION AUX SOLS GERES, L'ALIMENTATION, LE COMBUSTIBLE OU LA CONSTRUCTION

$$N_{\text{SGF_Disp}} = \sum_S \left\{ \sum_{(T)} \left[\left[\left(N_{(T)} \cdot \text{Nex}_{(T)} \cdot \text{GF}_{(T,S)} \right) \cdot \left(1 - \frac{\text{Frac}_{\text{PertesGF}}}{100} \right) \right] + \left[N_{(T)} \cdot \text{GF}_{(T,S)} \cdot N_{\text{litièreGF}} \right] \right] \right\}$$

Où :

$N_{\text{SGF_Disp}}$ = Quantité d'azote du fumier géré disponible pour l'application à des sols gérés, l'alimentation, le combustible ou la construction, kg N an⁻¹

$N_{(T)}$ = Nombre de têtes de l'espèce de bétail/catégorie T dans le pays

$\text{Nex}_{(T)}$ = Excrétions annuelles moyennes de N par tête de l'espèce/catégorie T dans le pays, kg N animal⁻¹ an⁻¹

$\text{GF}_{(T,S)}$ = Fraction d'azote annuel total excrété par l'espèce/catégorie de bétail T gérée dans le système de gestion du fumier S dans le pays, non dimensionnel

$\text{Frac}_{\text{PertesGF}}$ = Quantité d'azote de fumier géré pour la catégorie de bétail T perdue dans le système de gestion de fumier S , % (voir tableau 10.23)

$N_{\text{litièreGF}}$ = Quantité d'azote de la litière (à appliquer pour les SGF de stockage solide et de litière accumulée s'ils utilisent des litières organiques), $\text{kg N animal}^{-1} \text{ an}^{-1}$

SGF = Système de gestion du fumier

T = Espèce/catégorie de bétail

I. ÉQUATIONS RELATIVES AU N_2O ET AUTRES EMISSIONS DE CO_2 DUES AUX SOLS GERES

ÉQUATION 11.1

ÉMISSIONS DIRECTES DE N_2O DES SOLS GERES (NIVEAU 1)

$$N_2O_{\text{Directes}} - N = N_2O - N_{N_{\text{entrées}}} + N_2O - N_{SO} + N_2O - N_{PPP}$$

Où :

$$N_2O - N_{N_{\text{entrées}}} = \left[\left[(F_{SN} + F_{ON} + F_{RR} + F_{MOS}) \cdot FE_1 \right] + \left[(F_{SN} + F_{ON} + F_{RR} + F_{MOS})_{RI} \cdot FE_{1RI} \right] \right]$$

$$N_2O - N_{SO} = \left[\left(F_{SO,CP,Temp} \cdot FE_{2CP,Temp} \right) + \left(F_{SO,CP,Trop} \cdot FE_{2CP,Trop} \right) + \left(F_{SO,F,Temp,RN} \cdot FE_{2F,Temp,RN} \right) + \left(F_{SO,F,Temp,PN} \cdot FE_{2F,Temp,PN} \right) + \left(F_{SO,F,Trop} \cdot FE_{2F,Trop} \right) \right]$$

$$N_2O - N_{PPP} = \left[\left(F_{PPP,BVS} \cdot FE_{3PPP,BVS} \right) + \left(F_{PPP,MA} \cdot FE_{3PPP,MA} \right) \right]$$

Où :

$N_2O_{\text{Direct}} - N$ = Émissions annuelles directes de $\text{N}_2\text{O}-\text{N}$ imputables aux sols gérés, $\text{kg N}_2\text{O}-\text{N an}^{-1}$

$N_2O - N_{N_{\text{entrées}}}$ = Émissions annuelles directes de $\text{N}_2\text{O}-\text{N}$ imputables aux entrées de N dans les sols gérés, $\text{kg N}_2\text{O}-\text{N an}^{-1}$

$N_2O - N_{SO}$ = Émissions annuelles directes de $\text{N}_2\text{O}-\text{N}$ imputables aux sols organiques gérés, $\text{kg N}_2\text{O}-\text{N an}^{-1}$

$N_2O - N_{PPP}$ = Émissions annuelles directes de $\text{N}_2\text{O}-\text{N}$ imputables aux entrées d'urine et de fèces sur les sols de paissance, $\text{kg N}_2\text{O}-\text{N an}^{-1}$

F_{SN} = Quantité annuelle de N d'engrais synthétique appliqué aux sols, kg N an^{-1}

F_{ON} = Quantité annuelle de fumier animal, compost, boues d'égouts et autres ajouts de N organiques appliquée aux sols (Note : Si les boues d'égouts sont incluses, contre-vérifier avec le secteur *Déchets* afin de ne pas double compter les émissions de N_2O dues au N des boues d'égout), kg N an^{-1}

F_{RR} = Quantité annuelle de N retourné aux sols dans les résidus de récoltes (aériens et souterrains), y compris les cultures fixatrices d'azote et dues au renouvellement des fourrages/pâturages, kg N an^{-1}

F_{MOS} = Quantité annuelle de N minéralisé dans les sols minéraux associée aux pertes de C des sols de la matière organique des sols en raison de changements d'affectation des terres ou de gestion, kg N an^{-1}

F_{SO} = Superficie annuelle de sols organiques drainés/gérés, ha (Note : les indices inférieurs CP, F, Temp, Trop, RN et PN se réfèrent à terres cultivées et prairies, terres forestières, tempérée, tropicale, riche en nutriments et pauvre en nutriments, respectivement)

F_{PPP} = Quantité annuelle de N d'urine et de fèces déposée par les animaux paissant sur des pâturages, parcours et parcelles, kg N an^{-1} (Note : les indices inférieurs BVS et MA se réfèrent aux bovins, volaille et suidés, et moutons et autres animaux, respectivement)

FE_1 = Facteur d'émissions des émissions de N_2O dues aux entrées de N, $\text{kg N}_2\text{O}-\text{N} (\text{kg entrées de N})^{-1}$ (tableau 11.1)

FE_{1RI} = Facteur d'émissions des émissions de N_2O dues aux entrées de N sur le riz inondé, $\text{kg N}_2\text{O}-\text{N} (\text{kg entrées de N})^{-1}$ (tableau 11.1)

FE_2 = Facteur d'émissions des émissions de N_2O dues sols organiques drainés/gérés, $kg\ N_2O-N\ ha^{-1}\ an^{-1}$ (tableau 11.1) (Note : les indices inférieurs CP, F, Temp, Trop, RN et PN se réfèrent à terres cultivées et prairies, terres forestières, tempérée, tropicale, riche en nutriments et pauvre en nutriments, respectivement)

FE_{3PPP} = Facteur d'émissions des émissions de N_2O dues au N de l'urine et des fèces déposé sur les pâturages, parcours et parcelles par les animaux paissant, $kg\ N_2O-N\ (kg\ entrées\ de\ N)^{-1}$; (tableau 11.1) (Note : les indices inférieurs BVS et MA se réfèrent aux bovins, volaille et suidés, et moutons et autres animaux, respectivement)

$$\begin{aligned} & \text{ÉQUATION 11.2} \\ & \text{ÉMISSIONS DIRECTES DE } N_2O \text{ DES SOLS GERES (NIVEAU 2)} \\ & N_2O_{Directes-N} = \sum_i (F_{SN} + F_{ON})_i \cdot FE_{i1} + (F_{RR} + F_{MOS}) \cdot FE_1 + N_2O-N_{SO} + N_2O-N_{PPP} \end{aligned}$$

Où :

FE_{i1} = Facteurs d'émissions développés pour les émissions de N_2O dues à l'application d'engrais synthétique et de N organique dans les conditions i ($kg\ N_2O-N\ (kg\ entrées\ de\ N)^{-1}$); $i = 1, \dots, n$.

$$\begin{aligned} & \text{ÉQUATION 11.3} \\ & \text{N DU A L'AJOUT DE N ORGANIQUE APPLIQUE AUX SOLS (NIVEAU 1)} \\ & F_{ON} = F_{FA} + F_{BOUES} + F_{COMP} + F_{AAO} \end{aligned}$$

Où :

F_{ON} = Quantité totale annuelle d'engrais au N organique appliqué aux sols autrement que par les animaux paissant, $kg\ N\ an^{-1}$

F_{FA} = Quantité annuelle de N de fumier animal appliqué aux sols, $kg\ N\ an^{-1}$

F_{BOUES} = Quantité annuelle totale de N des boues d'égouts appliqué aux sols (se coordonner avec le secteur *Déchets* pour s'assurer que le N des boues d'égouts n'est pas double compté), $kg\ N\ an^{-1}$

F_{COMP} = Quantité annuelle totale de N de compost appliqué aux sols (veiller à ne pas double compter le N du fumier du compost), $kg\ N\ an^{-1}$

F_{AAO} = Quantité annuelle d'autres amendements organiques utilisés comme engrais (par exemple, les déchets d'équarrissage, le guano, les déchets de brasseries, etc.), $kg\ N\ an^{-1}$

$$\begin{aligned} & \text{ÉQUATION 11.4} \\ & \text{N DU AU FUMIER ANIMAL APPLIQUE AUX SOLS (NIVEAU 1)} \\ & F_{FA} = N_{SGF_Disp} \cdot \left[1 - (Frac_{ALIM} + Frac_{COMBUS} + Frac_{CNST}) \right] \end{aligned}$$

Où :

F_{FA} = Quantité annuelle de N de fumier animal appliqué aux sols, $kg\ N\ an^{-1}$

N_{SGF_Disp} = Quantité de N de fumier géré disponible à l'application aux sols, l'alimentation ou la construction, $kg\ N\ an^{-1}$ (voir équation 10.34 au chapitre 10)

$Frac_{ALIM}$ = Fraction de fumier géré utilisée pour l'alimentation

$Frac_{COMBUS}$ = Fraction de fumier géré utilisée comme combustible

$Frac_{CNST}$ = Fraction de fumier géré utilisée pour la construction

ÉQUATION 11.5

N DANS L'URINE ET LES FECES DEPOSEES PAR LES ANIMAUX PAISSANT SUR DES PATURAGES, PARCOURS ET PARCELLES (NIVEAU 1)

$$F_{PPP} = \sum_T \left[\left(N_{(T)} \cdot Nex_{(T)} \right) \cdot GF_{(T,PPP)} \right]$$

Où :

F_{PPP} = Quantité annuelle de N d'urine et de fèces déposée par des animaux paissant sur des pâturages, parcours et parcelles, kg N an⁻¹

$N_{(T)}$ = Nombre de têtes de l'espèce de bétail/catégorie T dans le pays (voir section 10.2, chapitre 10)

$Nex_{(T)}$ = Excrétions annuelles moyennes de N par tête de l'espèce/catégorie T dans le pays, kg N animal⁻¹ an⁻¹ (voir section 10.5, chapitre 10)

$GF_{(T,PPP)}$ = Fraction d'excrétions annuelles totales de N par espèce/catégorie de bétail T déposées sur les pâturages, parcours et parcelles (voir section 10.5, chapitre 10)

ÉQUATION 11.6

N DES RESIDUS DE RECOLTES ET DU RENOUELEMENT DES FOURRAGES/PATURAGES (NIVEAU 1)

$$F_{RR} = \sum_T \left\{ \left[\begin{array}{l} \text{Récolte}_{(T)} \cdot \left(\text{Superficie}_{(T)} - \text{Superficie}_{\text{brûlée}_{(T)}} \cdot C_f \right) \cdot \text{Frac}_{\text{Renouv}_{(T)}} \cdot \\ \left[R_{AE(T)} \cdot N_{AE(T)} \cdot \left(1 - \text{Frac}_{\text{Extraction}_{(T)}} \right) + R_{ST(T)} \cdot N_{ST(T)} \right] \end{array} \right] \right\}$$

Où :

F_{RR} = Quantité annuelle de N retourné aux sols depuis les résidus de récoltes (aériens et souterrains), y compris les cultures fixatrices d'azote, et due au renouvellement des fourrages/pâturages, , kg N an⁻¹

$\text{Récolte}_{(T)}$ = Rendement en matière sèche récoltée annuellement pour la culture T, kg m.s. ha⁻¹

$\text{Superficie}_{(T)}$ = Superficie totale annuelle récoltée pour la culture T, ha an⁻¹

$\text{Superficie brûlée}_{(T)}$ = Superficie annuelle de culture T brûlée, ha an⁻¹

C_f = Facteur de combustion (non dimensionnel) (voir le tableau 2.6 du chapitre 2)

$\text{Frac}_{\text{Renouv}_{(T)}}$ = Fraction de superficie totale de culture T renouvelée annuellement. Dans les pays où les pâturages sont renouvelés en moyenne toutes les X années, $\text{Frac}_{\text{Renouv}} = 1/X$. Pour les cultures annuelles, $\text{Frac}_{\text{Renouv}} = 1$

$R_{AE(T)}$ = Rapport entre la matière sèche des résidus aériens ($A\dot{E}_{MS(T)}$) et le rendement de la récolte T ($\text{Récolte}_{(T)}$), kg m.s. (kg m.s.)⁻¹,

= $A\dot{E}_{MS(T)} \cdot 1000 / \text{Récoltes}_{(T)}$ (en calculant $A\dot{E}_{MS(T)}$ à l'aide des informations du tableau 11.2)

$N_{AE(T)}$ = Teneur en N des résidus aériens de la récolte T, kg N (kg m.s.)⁻¹, (tableau 11.2)

$\text{Frac}_{\text{Extraction}_{(T)}}$ = Fraction de résidus aériens de la récolte T extraite annuellement pour l'alimentation, la litière et la construction, kg N (kg récoltes-N)⁻¹. Pour ces données, il faudra consulter les experts du pays. Si les données de $\text{Frac}_{\text{Extraction}}$ ne sont pas disponibles, supposer qu'il n'y a pas d'extraction.

$R_{ST(T)}$ = Rapport entre les résidus souterrains et le rendement de récolte de la culture T, kg m.s. (kg m.s.)⁻¹. Si l'on ne dispose pas d'autres données, $R_{ST(T)}$ pourra être calculé en multipliant R_{ST-BIO} (tableau 11.2) par le rapport entre la biomasse aérienne totale et le rendement de récolte (= $[(A\dot{E}_{MS(T)} \cdot 1000 + \text{Récolte}_{(T)}) / \text{Récolte}_{(T)}]$, (en calculant aussi $A\dot{E}_{MS(T)}$ à partir des informations tirées du tableau 11.2).

$N_{ST(T)}$ = Teneur en N des résidus souterrains de la récolte T, kg N (kg m.s.)⁻¹, (tableau 11.2)

T = Type de culture ou de fourrage

ÉQUATION 11.7
CORRECTION DU POIDS SEC DES RENDEMENTS AGRICOLES INCLUS DANS LES RAPPORTS

$$Récolte_{(T)} = Rendement_frais_{(T)} \bullet SECHE$$

Où :

Récolte_(T) = Rendement en matière sèche récoltée pour la culture T, kg m.s. ha⁻¹

Rendement_Frais_(T) = Rendement frais récolté pour la culture T, kg poids à l'état frais ha⁻¹

SECHE = Fraction de matière sèche de la culture récoltée T, kg m.s. (kg poids à l'état frais)⁻¹

ÉQUATION 11.7A
AUTRE APPROCHE A L'ESTIMATION DE F_{RR} (A L'AIDE DU TABLEAU 11.2)

$$F_{RR} = \sum_T \left\{ AE_{MS(T)} \bullet (Superficie_{(T)} - Superficie_brûlée_{(T)} \bullet FC) \bullet Frac_{Renouv(T)} \bullet \left[N_{AE(T)} \bullet (1 - Frac_{Extraction(T)}) + R_{ST-BIO(T)} \bullet N_{ST(T)} \right] \right\}$$

Où :

F_{RR} = Quantité annuelle de N retourné aux sols depuis les résidus de récoltes (aériens et souterrains), y compris les cultures fixatrices d'azote, et due au renouvellement des fourrages/pâturages, , kg N an⁻¹

ÉQUATION 11.8
N MINERALISE DANS LES SOLS MINERAUX EN CONSEQUENCE DE PERTES DU C DES SOLS EN RAISON DE CHANGEMENTS D'AFFECTATIONS DES TERRES OU DE GESTION (NIVEAUX 1 ET 2)

$$F_{MOS} = \sum_{afT} \left[\left(\Delta C_{Minéraux, afT} \bullet \frac{1}{R} \right) \bullet 1000 \right]$$

Où :

F_{MOS} = Quantité annuelle nette de N minéralisé dans les sols minéraux en conséquence de pertes du C des sols en raison de changements d'affectations des terres ou de gestion, kg N

ΔC_{Minéraux, afT} = Pertes annuelles moyennes de carbone des sols par type d'affectation des terres (afT), tonnes C (Note : au niveau 1, ΔC_{minéraux, afT} présentera une valeur unique pour toutes les affectations des terres et tous les systèmes de gestion. Au niveau 2, la valeur de ΔC_{Minéraux, afT} sera désagrégée par affectation des terres et/ou système de gestion individuel(le).

R = Rapport C:N de la matière organique des sols. Une valeur par défaut de 15 (plage d'incertitude allant de 10 à 30) pour le rapport C:N (R) pourra être utilisée dans les cas où on a des changements d'affectation des terres de terres forestières ou de prairies en terres cultivées, en l'absence de données plus spécifiques pour la superficie. Une valeur par défaut de 10 (plage allant de 8 à 15) pourra être utilisée pour les cas où il y a un changement de gestion sur des *terres cultivées restant terres cultivées*. Le rapport C:N peut varier dans le temps, en fonction des affectations des terres ou des pratiques de gestion. Si les pays peuvent documenter les variations du rapport C:N, différentes valeurs peuvent alors être utilisées pour la série temporelle, les affectations des terres ou les pratiques de gestion.

afT = Type d'affectation des terres ou de système de gestion

ÉQUATION 11.9
N₂O DU AU DEPOT ATMOSPHERIQUE DE N VOLATILISE DEPUIS DES SOLS GERES (NIVEAU 1)

$$N_2O_{(DAT)} - N = \left[(F_{SN} \bullet Frac_{GAZ_E}) + ((F_{ON} + F_{PPP}) \bullet Frac_{GAZ_M}) \right] \bullet FE_4$$

Où :

$N_2O_{(DAT)-N}$ = Quantité annuelle de N_2O-N produite par le dépôt atmosphérique de N volatilisé depuis des sols gérés, $kg N_2O-N an^{-1}$

F_{SN} = Quantité annuelle de N d'engrais synthétique appliqué aux sols, $kg N an^{-1}$

$Frac_{GAZE}$ = Fraction de N d'engrais synthétique volatilisé sous forme de NH_3 et de NO_x , $kg N$ volatilisé (kg de N appliqué) $^{-1}$ (tableau 11.3)

F_{ON} = Quantité annuelle de fumier animal géré, compost, boues d'égouts et autres ajouts de N organiques appliqués aux sols, $kg N an^{-1}$

F_{PPP} = Quantité annuelle de N d'urine et de fèces déposée par des animaux paissant sur des pâturages, parcours et parcelles, $kg N an^{-1}$

$Frac_{GAZM}$ = Fraction de matériaux d'engrais au N organiques appliquée (F_{ON}) et de N d'urine et de fèces déposé par les animaux paissant (F_{PPP}) volatilisé sous forme de NH_3 et de NO_x , $kg N$ volatilisé (kg de N appliqué ou déposé) $^{-1}$ (tableau 11.3)

FE_4 = Facteur d'émissions des émissions de N_2O dues au dépôt atmosphérique de N sur les sols et les surfaces aquatiques, [$kg N-N_2O$ ($kg NH_3-N + NO_x-N$ volatilisé) $^{-1}$] (tableau 11.3)

ÉQUATION 11.10

N_2O DU A LA LIXIVIATION/ÉCOULEMENTS DE N DE SOLS GERES DANS LES REGIONS OU EXISTENT LA LIXIVIATION ET LES ÉCOULEMENTS (NIVEAU 1)

$$N_2O_{(L)}-N = (F_{SN} + F_{ON} + F_{PPP} + F_{RR} + F_{MOS}) \bullet Frac_{LIXI-(H)} \bullet FE_5$$

Où :

$N_2O_{(L)}-N$ = Quantité annuelle de N_2O-N produit par la lixiviation et les écoulements après ajouts de N aux sols gérés dans les régions où existent la lixiviation et les écoulements, $kg N_2O-N an^{-1}$

F_{SN} = Quantité annuelle de N d'engrais synthétique appliqué aux sols dans les régions où existent la lixiviation et les écoulements, $kg N an^{-1}$

F_{ON} = Quantité annuelle de fumier animal géré, compost, boues d'égouts et autres ajouts de N organiques appliqués aux sols dans les régions où existent la lixiviation et les écoulements, $kg N an^{-1}$

F_{PPP} = Quantité annuelle de N d'urine et de fèces déposée par des animaux paissant dans les régions où existent la lixiviation et les écoulements, $kg N an^{-1}$ (tirée de l'équation 11.5)

F_{RR} = Quantité annuelle de N retourné aux sols dans les résidus de récoltes (aériens et souterrains), y compris les cultures fixatrices d'azote, et dû au renouvellement des fourrages/pâturages, dans les régions où existent la lixiviation et les écoulements, $kg N an^{-1}$

F_{MOS} = Quantité annuelle de N minéralisé dans les sols minéraux, associé aux pertes de C des sols de la matière organique des sols en raison de changements d'affectation des terres ou de gestion dans les régions où existent la lixiviation et les écoulements, $kg N an^{-1}$ (tirée de l'équation 11.8)

$Frac_{LIXI-(H)}$ = Fraction de tout le N minéralisé/ajouté aux sols gérés dans les régions où existent la lixiviation et les écoulements, et perdue par la lixiviation et les écoulements, $kg N$ (kg d'ajouts de N) $^{-1}$ (tableau 11.3)

FE_5 = Facteur d'émissions des émissions de N_2O dues à la lixiviation et aux écoulements de N, $kg N_2O-N$ (kg de N lessivé et écoulé) $^{-1}$ (tableau 11.3)

ÉQUATION 11.11

N_2O DU AU DEPOT ATMOSPHERIQUE DE N VOLATILISE DEPUIS DES SOLS GERES (NIVEAU 2)

$$N_2O_{(DAT)-N} = \left\{ \sum_i (F_{SN_i} \bullet Frac_{GAZE_i}) + [(F_{ON} + F_{PPP}) \bullet Frac_{GAZ_M}] \right\} \bullet FE_4$$

Où :

$N_2O_{(DAT)-N}$ = Quantité annuelle de N_2O-N produite par le dépôt atmosphérique de N volatilisé depuis des sols gérés, $kg N_2O-N an^{-1}$

F_{SNi} = Quantité annuelle de N d'engrais synthétiques appliqués aux sols dans diverses conditions i , $kg N an^{-1}$

$Frac_{GAZ Ei}$ = Fraction de N d'engrais synthétique volatilisé sous forme de NH_3 et de NO_x , dans diverses conditions i , $kg N volatilisé (kg de N appliqué)^{-1}$

F_{ON} = Quantité annuelle de fumier animal géré, compost, boues d'égouts et autres ajouts de N organiques appliqués aux sols, $kg N an^{-1}$

F_{PPP} = Quantité annuelle de N d'urine et de fèces déposée par des animaux paissant sur des pâturages, parcours et parcelles, $kg N an^{-1}$

$Frac_{GAZM}$ = Fraction de matériaux d'engrais au N organiques appliquée (F_{ON}) et de N d'urine et de fèces déposé par les animaux paissant (F_{PPP}) volatilisé sous forme de NH_3 et de NO_x , $kg N volatilisé (kg de N appliqué ou déposé)^{-1}$ (tableau 11.3)

FE_4 = Facteur d'émissions des émissions de N_2O dues au dépôt atmosphérique de N sur les sols et les surfaces aquatiques, [$kg N-N_2O (kg NH_3-N + NO_x-N volatilisé)^{-1}$] (tableau 11.3)

ÉQUATION 11.12

ÉMISSIONS ANNUELLES DE CO_2 DUES A L'APPLICATION DE CHAUX

$$CO_2-C Emissions = (M_{Calcaire} \bullet FE_{Calcaire}) + (M_{Dolomie} \bullet FE_{Dolomie})$$

Où :

Émissions de CO_2-C = Émissions annuelles de C dues à l'application de chaux, tonnes C an^{-1}

M = Quantité annuelle de calcaire calcique ($CaCO_3$) ou dolomie ($CaMg(CO_3)_2$), tonnes an^{-1}

FE = Facteur d'émissions, tonnes de C (tonne de calcaire ou de dolomie) $^{-1}$

ÉQUATION 11.13

ÉMISSIONS ANNUELLES DE CO_2 DUES A L'APPLICATION D'UREE

$$CO_2-C Emissions = M \bullet FE$$

Où :

Émissions de CO_2-C = Émissions annuelles de C dues à l'application d'urée, tonnes C an^{-1}

M = Quantité annuelle d'engrais à l'urée, tonnes d'urée an^{-1}

FE = Facteur d'émissions, tonnes de C (tonne d'urée) $^{-1}$

J. ÉQUATIONS RELATIVES AUX PRODUITS LIGNEUX RECOLTES

ÉQUATION 12.1

ESTIMATION DES STOCKS DE CARBONE DES POOLS DE PLR ET DE LEURS VARIATIONS ANNUELLES

Commencer par $i = 1900$ en allant jusqu'à l'année en cours ; et calculer :

$$(A) \quad C(i+1) = e^{-k} \bullet C(i) + \left[\frac{(1 - e^{-k})}{k} \right] \bullet Flux_entrant(i)_avec \quad C(1900) = 0,0$$

$$(B) \quad \Delta C(i) = C(i+1) - C(i)$$

Note : Pour l'explication de la technique d'estimation de la décomposition de premier ordre utilisée aux équations 12.1A, voir Pingoud et Wagner (2006).

Où :

i = Année

$C(i)$ = Stock de carbone du pool des PLR au début de l'année i , Gg C

k = Constante de décomposition pour une décomposition de premier ordre, donnée en unités, an^{-1} ($k = \ln(2) / \text{DP}$, où DP est la demi-vie du pool de PLR en années. Une demi-vie représente le nombre d'années nécessaires pour perdre la moitié du matériau actuellement dans le pool.)

Flux entrant(i) = Flux entrant dans le pool de PLR au cours de l'année i , Gg C an^{-1}

$\Delta C(i)$ = Variations du stock de carbone du pool de PLR au cours de l'année i , Gg C an^{-1}

ÉQUATION 12.2

ESTIMATION DES PLR PRODUITS ANNUELLEMENT A PARTIR DE LA CONSOMMATION NATIONALE

$$\text{Flux_entrant}_{\text{CN}} = P + \text{SFP}_{\text{IM}} - \text{SFP}_{\text{EX}}$$

Où :

Flux entrant_{CN} = Carbone de la consommation annuelle de produits de bois massif ou de papier provenant du bois récolté dans le pays établissant les rapports (soit, récolte nationale), Gg C an^{-1}

P = Carbone de la production annuelle de produits de bois massif ou de papier provenant du bois récolté dans le pays établissant les rapports, Gg C an^{-1}

SFP_{IM} et SFP_{EX} = Importations et exportations de bois semi-fini et de produits de papier. Pour le bois massif, sont inclus le bois scié, les panneaux et autre bois rond industriel. Pour les produits de papier, sont inclus le papier et le carton, Gg C an^{-1}

ÉQUATION 12.3

ESTIMATION DES PLR PRODUITS ANNUELLEMENT A PARTIR DE LA RECOLTE NATIONALE

$$\text{Flux_entrant}_{\text{RN}} = P \cdot \left[\frac{\text{BRI}_R}{\text{BRI}_R + \text{BRI}_{\text{IM}} - \text{BRI}_{\text{EX}} + \text{CB}_{\text{IM}} - \text{CB}_{\text{EX}} + \text{RB}_{\text{IM}} - \text{RB}_{\text{EX}}} \right]$$

Où :

Flux entrant_{RN} = Carbone de la production annuelle de produits de bois massif ou de papier provenant du bois récolté dans le pays établissant les rapports (soit, récolte nationale), Gg C an^{-1}

P = Carbone de la production annuelle de produits de bois massif ou de papier provenant du bois récolté dans le pays établissant les rapports, Gg C an^{-1} . À noter que la production de produits de papier inclut la fibre ligneuse et exclut la fibre non ligneuse. La note 1 du tableau 12.5 présente une équation permettant d'estimer la fibre de bois provenant de la production de produits de papier.

BRI_R = Récolte de bois rond industriel dans le pays établissant les rapports. Il s'agit des récoltes de bois destinées à fabriquer des produits de bois massif et de papier, y compris le BRI destiné à l'exportation. [La variable FAO se nomme Production de BR industriel], Gg C an^{-1}

BRI_{IM}, BRI_{EX} = Importations et exportations de bois rond industriel, respectivement, Gg C an^{-1}

CB_{IM}, CB_{EX} = Importations et exportations de copeaux de bois, respectivement, Gg C an^{-1}

RB_{IM}, RB_{EX} = Importations et exportations de résidus de bois provenant de machines à produits ligneux, respectivement, Gg C an^{-1}

ÉQUATION 12.4
ESTIMATION DES VARIATIONS ANNUELLES DU CARBONE DES PLR DANS LES SEDS NATIONAUX
LORSQUE LES PLR PROVIENNENT DES RECOLTES NATIONALES

$$\Delta C_{PLR\ SEDS_{RN}} = \Delta C_{PLR\ SEDS_{CN}} \cdot \left[1 - \left(\frac{\text{Matériau ligneux importé}}{\text{Matériau ligneux produit} + \text{Matériau ligneux importé}} \right) \right]$$

$$\text{Matériau ligneux importé} = \left[\begin{array}{l} BRI_{IM} + CB_{IM} + RB_{IM} + BScié_{IM} + PB_{IM} + \\ P\&CT_{IM} + P\hat{a}teB\&Pap\ Rec_{IM} \end{array} \right]$$

$$\text{Matériau ligneux produit} = BRI_R$$

Où :

$\Delta C_{PLR\ SEDS_{RN}}$ = Variable 2B = variations annuelles du carbone des PLR dans les SEDS nationaux lorsque les PLR proviennent de récoltes de bois nationales, Gg C an⁻¹

$\Delta C_{PLR\ SEDS_{CN}}$ = Variable 1B = variations annuelles du carbone des PLR dans les SEDS du pays établissant les rapports, Gg C an⁻¹

BRI_R et BRI_{IM} = Récoltes de bois rond industriel dans le pays établissant les rapports et importations de bois rond, respectivement, Gg C an⁻¹

CB_{IM} = Importations de copeaux de bois, Gg C an⁻¹

RB_{IM} = Importations de résidus de bois provenant de machines à produits ligneux, Gg C an⁻¹

BS_{IM} = Importations de bois scié, Gg C an⁻¹

PB_{IM} = Importations de panneaux de bois, Gg C an⁻¹

$P\&CT_{IM}$ = Importations de papier et carton, Gg C an⁻¹

$P\hat{a}teB\&PapRec_{IM}$ = Importations de pâte de bois et de papier récupéré, Gg C an⁻¹

ÉQUATION 12.5
ESTIMATION DES EMISSIONS DE CARBONE A L'AIDE DES VARIABLES PLR

Pour les émissions annuelles de carbone des stocks de bois dans le pays établissant les rapports

$$(A) \quad \uparrow C_{PLRCN} = R + P_{IM} - P_{EX} - \Delta C_{PLR\ PU\ CN} - \Delta C_{LRP\ SEDS\ CN}$$

Pour les émissions annuelles de carbone du bois récolté dans le pays établissant les rapports

$$(B) \quad \uparrow C_{PLRRN} = R - \Delta C_{PLR\ PU\ RN} - \Delta C_{PLR\ SEDS\ RN}$$

ÉQUATION 12.6
ÉQUATION PERMETTANT D'ESTIMER LES VARIABLES DE LA PRODUCTION, DES IMPORTATIONS
OU DES EXPORTATIONS AU TABLEAU 12.5 POUR LES ANNEES PRECEDANT 1961

$$V_t = V_{1961} \cdot e^{[U \cdot (t-1961)]}$$

Où :

V_t = Production, importations ou exportations annuelles d'un produit de bois massif ou de papier pendant l'année t , Gg C an⁻¹

T = Année

V_{1961} = Production, importations ou exportations annuelles d'un produit de bois massif ou de papier pendant l'année 1961, Gg C an⁻¹

U = Taux continu estimé de variations de la consommation de bois rond industriel pour la région comprenant le pays établissant les rapports entre 1900 et 1961 (voir tableau 12.3), an⁻¹