

Matériels de Formation du GCE Inventaires Nationaux de Gaz à Effet de Serre

Secteur de l'Agriculture

Version 2, avril 2012



Groupe Consultatif d'Experts (GCE)

Matériels de Formation pour Inventaires Nationaux de Gaz à Effet de Serre

Auditoire Cible et Objectifs des Matériels de Formation

- Ces matériels de formation s'adressent aux personnes ayant des connaissances de l'élaboration d'inventaires de gaz à effet de serre (GES) aux **niveaux débutant** à **intermédiaire**.
- Après avoir lu cette présentation, en liaison avec la documentation qui s'y rapporte, le lecteur doit :
 - a) Avoir une **vue d'ensemble** de la façon dont les inventaires des émissions sont élaborés pour le secteur de l'agriculture ;
 - b) Avoir **généralement compris** les lignes directrices de la CCNUCC et du GIEC ;
 - c) Etre capable de **déterminer quelles sont les méthodes** qui sont les mieux adaptées à la situation de son pays ;
 - d) Savoir où **trouver des informations plus détaillées** sur le thème traité .
- Ces matériels de formation **ont été élaborés essentiellement sur la base de méthodologies développées par le GIEC** ; ainsi, le lecteur est **toujours invité à se reporter aux documents d'origine**, afin d'obtenir des informations complémentaires détaillées sur une question particulière.



Acronymes

DA	Données sur les Activités
AAA	Apport Alimentaire Annuel
AI, Parties NAI	Annexe I, Parties non visées à l'Annexe I
SGDA	Système de Gestion des Déchets Animaux
SGFA	Système de Gestion du Fumier Animal
B_o	Potentiel de production de méthane
C, NA, NE, NO, IE	Confidentiel, Non Applicable, Non Estimé, Non Existant dans le Pays, Inclus Ailleurs
SP	Spécifique du Pays
FE	Facteur d'Emissions
BDFE	Base de Données des Facteurs d'Emissions du GIEC
EB	Energie Brute
GES	Gaz à Effet de Serre
GIEC	Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat
FCM	Facteur de Conversion du Méthane
RIN	Rapport d'Inventaire National
NK	Indications Codées
AQ/CQ	Assurance de la Qualité/Contrôle de la Qualité
FEch	Facteurs d'Echelle
SV	Solides Volatils



- Glossaire (diapositive 3)
- Matériels de support (diapositive 4)
- Version révisée 1996 des Lignes directrices du GIEC (diapositive 5)
- Recommandations du GIEC en matière de bonnes pratiques (diapositive 18)



Matériels de Support

- Version révisée 1996 des Lignes directrices du GIEC pour les Inventaires Nationaux de GES <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gl/invs1.html>
- Recommandations du GIEC en matière de bonnes pratiques et gestion des Incertitudes dans les Inventaires Nationaux de GES (2000) <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gp/english/>
- Base de données des facteurs d'émissions du GIEC (BDFE) <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/EFDB/main.php>
- Logiciel de la CCNUCC http://unfccc.int/resource/cd_roms/na1/ghg_inventories/index.htm
- Colorado State University ALU software (Logiciel ALU (Agriculture et Utilisation des Terres) de l'Université de l'Etat du Colorado) <http://www.nrel.colostate.edu/projects/ALUsoftware/>



- **Domaine d'application** : émissions anthropogènes provenant de sources agricoles se produisant sur les territoires nationaux :
 - Uniquement les émissions de gaz non CO₂ (CH₄, N₂O)
 - Des émissions de CO₂ se produisent mais, dans un bilan annuel, avec des absorptions de l'atmosphère (photosynthèse)
 - Pas de méthode proposée pour estimer la séquestration des GES
- **Qualité des Données et Cadre Temporel**: données de qualité relativement basse (par rapport au secteur de l'énergie), grande variation annuelle ; ainsi, il est conseillé d'utiliser les chiffres annuels moyens sur trois ans (Nota : l'utilisation d'une moyenne sur trois ans n'est pas proposée dans les Lignes Directrices 2006 du GIEC).
- **Méthode par Défaut** : proposition de méthodologies, d'hypothèses, de facteurs d'émissions et de données par défaut (niveau 1), mais la préférence doit être donnée aux hypothèses, données et facteurs d'émissions nationaux.

- **Fermentation Entérique (4A) :**

- Emissions de CH₄ provenant des animaux domestiques (ruminants et non ruminants)
- Données organisées par espèces animales (sous-catégories)

- **Niveau 1 :**

$$\text{Emission}_{\text{catégorie}} = \text{Somme} (\text{Nbre d'animaux}_{\text{sous-catégorie } i} * \text{FE}_{\text{sous-catégorie } i})$$

- **Niveau 2** (Bovins Laitiers Matures, Bovins Non Laitiers Matures, Jeunes Bovins) : nécessite une caractérisation améliorée du bétail :
 - espèces désagrégées en groupes d'animaux homogènes
 - estimations pour l'AAA (utilisée pour estimer les FE pour la fermentation entérique et la gestion du fumier).



- **Gestion du Fumier (4B) :**

- Emissions de CH₄ et de N₂O provenant du fumier empilé
- **Niveau 1 :**
 - $\text{Emission}_{\text{catégorie}} = \text{Somme} (\text{Nbre d'animaux}_{\text{sous-catégorie } i} * \text{FE}_{\text{sous-catégorie } i})$
- **Niveau 2 :** nécessite une caractérisation améliorée du bétail
- Données organisées par espèces animales et systèmes de gestion du fumier animal (SGFA)
- CH₄ :
 - Le Niveau 1 nécessite des données sur la population d'espèces désagrégées par région climatique et des FE par défaut
 - Le Niveau 2 estime les FE spécifiques au groupe, sur la base des caractéristiques du fumier (SV , B_o, FCM) (*uniquement pour les bovins et les porcs*).

- **Gestion du Fumier (4B) :**
 - N₂O :
 - Le **Niveau 1** nécessite des données sur la population d'espèces désagrégées par région climatique et SGFA, et des FE par défaut
 - **Niveau 2** : non proposé
 - **Niveau 3**: approche spécifique au pays .



- **Riziculture (4C) :**

- Emissions de CH₄ provenant de champs inondés
- Raison : décomposition anaérobie de matières organiques
- Une seule méthode (Niveau 1)
- DA : surface récoltée par :
 - écosystème rizicole
 - gestion de l'eau
 - modifications organiques
 - autres.



- **Riziculture (4C) :**
 - FE de base : inondation permanente, pas de modifications organiques
 - Facteur d'échelle pour tenir compte des pratiques de culture, polyculture, type d'écosystème, régime de gestion de l'eau, modifications organiques, type de sol
 - CH_4 émis = Surface de récoltes * FE de base * facteurs d'échelle
 - Emissions de N_2O provenant des sols de paddy, répertoriées en 4D .

- **Sols Agricoles (4D) :**
 - Méthode de Niveau 1 uniquement pour les émissions de N₂O
 - Pas de méthode pour le CH₄
 - Niveau 3 : approche spécifique au pays
 - Pas de méthode pour les émissions/absorptions de CH₄, les absorptions de N₂O ou la saisie du carbone des sols.
 - **Trois types d'émissions :**
 - Directes
 - Indirectes
 - Production animale (également, considérées comme directes).

- **Sols Agricoles (4D) :**
 - **Emissions directes de N₂O :**
 - DA (N appliqué en tant qu'engrais/fumier/résidus de cultures/composts, N fixé par les cultures légumineuses, histosols cultivés)
 - FE (FE₁ pour les apports de N et FE₂ pour la culture des sols organiques).
 - **Emissions indirectes de N₂O :**
 - Dues à la volatilisation et au dépôt de N
 - Dues au lessivage et à l'écoulement de N
 - Dues au déversement direct des eaux usées dans les fleuves/estuaires/lacs/canaux.
 - **Emissions directes de N₂O provenant de la production animale :** provenant des matières fécales, déjections solides et liquides déposées sur les sols (essentiellement par les animaux de pâturage).

- **Brûlage prescrit de savanes (4E) :**
 - Emissions de N_2O , de CH_4 et de certains précurseurs (le CO, le NO_x et les COVNM) provenant de feux de savanes
 - Régions tropicales et subtropicales ayant une longue saison sèche
 - Niveau 1, prévu
 - Certaines DA par défaut fournies, mais la préférence doit aller aux valeurs nationales/régionales
 - Nombre de DE_p , estimé par avis d'expert
 - FE pour les différents gaz, prévus.

- **Brûlage dans les champs des résidus de cultures (4F) :**

- Emissions de N₂O, de CH₄ et de précurseurs (CO, NO_x, COVNM)
- Niveau 1 (Niveau 1b), similaire au brûlage de savanes :

- Emission (CO₂e)_{*} = Surface brûlée * **Biomasse** * K_{C-biomasse} * **Facteur Oxyde**

$$(FE_{C-CH_4} * FC_{C-CH_4} * PRG_{CH_4} + N/C * FE_{N-N_2O} * FC_{N-N_2O} * PRG_{N_2O})$$

- Nombre de DA_p, à estimer (*gras*)
- Autres utilisations de résidus de cultures (utilisations énergétiques hors site, application sur les sols, fourrage pour animaux, autres), exclues.

- **Brûlage dans les champs des résidus de cultures (4F) :**
 - Sous-catégories :
 - Céréales (blé, orge, avoine, rye, riz, maïs)
 - Légumes Secs (pois, lentilles, haricots, fèves)
 - Tubercules et Racines (pommes de terre, betteraves)
 - Cane à sucre
 - Autres cultures (arbres fruitiers, cultures horticoles, autres)



GES à Communiquer dans le Secteur de l'Agriculture

SECTEUR/Catégorie de sources	GES			PRECURSEURS			
	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO	NO _x	COVNM	SO ₂
Fermentation Entérique		X					
GESTION DU FUMIER		X	X				
SOLS AGRICOLES		X ¹	X				
BRULAGE DES RESIDUS AGRICOLES		X	X	X	X	X	X ²
BRÛLAGE PRESCRIT DE SAVANES		X	X	X	X	X	X ²
RIZICULTURE		X					

¹ Pas de méthode disponible

² Non pris en compte, bien qu'existant



Tableau Récapitulatif : Méthodes Recommandées

• Fermentation Entérique	T1	T2 (bovins, buffles, moutons)
• Gestion du fumier – CH ₄	T1	T2 (bovins, porcs)
• Gestion du fumier – N ₂ O	T1	
• Riziculture	T1	
• Sols agricoles	T1	
• Brûlage de savanes	T1	
• Brûlage de résidus de cultures	T1	



- Structure :
 - Chapitre 1, Introduction
 - Chapitre 2, Secteur de l'Energie
 - Chapitre 3, Secteur des Procédés Industriels
 - **Chapitre 4, Secteur de l'Agriculture**
 - Chapitre 5, Secteur des Déchets
 - Chapitre 6, Incertitude
 - Chapitre 7, Méthodologie
 - Chapitre 8, QA/QC

Plus annexes et autres informations générales



Etapes Clefs du Processus d'Elaboration des Inventaires de GES

- Détermination des catégories clefs (question générale)
- Sous-catégories – importance (espèces animales, sources d'azote anthropogènes, résidus de cultures)
- Caractérisation unique du bétail (de base pour le Niveau 1 ou améliorée pour le Niveau 2)
- Utilisation d'arborescences de décision au niveau catégorie, pour définir le niveau de méthode convenant le mieux
- Bilan massique et désagrégation des données pour éléments à utilisations multiples : résidus de cultures, fumiers animaux.



Etape 1: Détermination des Catégories Clefs

- Première étape de la préparation d'un inventaire national de GES.
- D'après l'Annexe I RIN, on sait déjà que les catégories clefs de l'agriculture sont :

• Fermentation Entérique (CH₄)	97%
• <u>Sols agricoles (N₂O direct)</u>	94%
• Sols agricoles (N ₂ O indirect)	60%
• Gestion du fumier (CH ₄)	40%
• <u>Gestion du fumier (N₂O)</u>	38%
• Riziculture, résidus de cultures et brûlage de savanes	≤10%



Etape 1 : Détermination des Catégories Clefs (suite)

- **S'il n'existe pas d'informations précédentes**, les personnes chargées de la compilation de l'inventaire doivent supposer que :
 - La fermentation entérique et les sols agricoles (émissions directes et indirectes de N₂O) risquent la plupart du temps d'être des catégories clefs
 - En leur consacrant ainsi tous leurs efforts.
- De même, l'équipe des Parties NAI chargé des inventaires **doit considérer** que :
 - Le brûlage de savanes doit être une catégorie clef pour les parties tropicales/subtropicales ayant une longue saison sèche (Le Brésil, la Colombie ...)
 - La production de riz doit être une catégorie clef pour les pays asiatiques (la Chine, l'Indonésie, la Malaisie, etc.)
 - Le brûlage des résidus de cultures ne doit jamais être une catégorie clef.



Etape 2 : Détermination de Sous-catégories Importantes

- Deuxième étape de la préparation d'un inventaire national de GES
- Catégories ayant de multiples sous-catégories :
 - Relatives au bétail (fermentation entérique, gestion du fumier, sols agricoles)
 - Relatives à l'azote anthropogène (sols agricoles)
 - Relatives au brûlage des résidus de cultures.
- Elaboration de l'inventaire plus efficace et moins onéreuse.



Etape 2 : Détermination de Sous-catégories Importantes

Etapes à Suivre

- Estimation de la population d'espèces animales
 - Si l'on ne dispose pas de données nationales, saisir les données tirées de FAOSTAT <http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>
- Désagrégation entre bovins laitiers et bovins non laitiers, à la suite d'un avis d'expert
- Remplissage du Tableau 4-1s1 de la feuille de calcul du logiciel de la CCNUCC, en indiquant les données sur la population et les FE par défaut
- Estimation de la contribution individuelle aux émissions totales de la catégorie.



Etape 2 : Détermination de Sous-catégories Importantes Exemple

MODULE	AGRICULTURE					
SUBMODULE	METHANE AND NITROUS OXIDE EMISSIONS FROM DOMESTIC LIVESTOCK ENTERIC FERMENTATION AND MANURE MANAGEMENT					
WORKSHEET	4-1					
SHEET	1 OF 2 METHANE EMISSIONS FROM DOMESTIC LIVESTOCK ENTERIC FERMENTATION AND MANURE MANAGEMENT					
	STEP 1			STEP 2		STEP 3
Livestock Type	A Number of Animals (1000s)	B Emissions Factor for Enteric Fermentation (kg/head/yr)	C Emissions from Enteric Fermentation (t/yr)	D Emissions Factor for Manure Management (kg/head/yr)	E Emissions from Manure Management (t/yr)	F Total Annual Emissions from Domestic Livestock (Gg)
			$C = (A \times B)$		$E = (A \times D)$	$F = (C + E)/1000$
Dairy Cattle	550	81	44.550 22%	19	10.450 13%	55,00
Non-dairy Cattle	2750	49	134.750 65% IMP.	13	35.750 43% IMP.	170,50
Buffalo	0	55	0	7	0	0,00
Sheep	2500	5	12.500 6%	0,16	400 <1%	12,90
Goats	500	5	2.500 <3%	0,17	85 <1%	2,59
Camels	125	46	5.750 <3%	1,9	237,5 <1%	5,99
Horses	75	18	1.350 <3%	1,6	120 <1%	1,47
Mules & Asses	25	10	250 <3%	0,9	22,5 <1%	0,27
Swine	5030	1	5.030 <3%	7	35.210 43% IMP.	40,24
Poultry	15000	NE	NE	0,018	270 <1%	NE
Totals			206.680		82.545	288,96



Etape 2: Détermination de Sous-catégories Importantes Evaluation

- **Quelques conseils :**

- Toujours considérer les bovins comme étant une sous-catégorie importante pour la fermentation entérique
- Considérer les porcs comme étant une sous-catégorie importante pour le CH₄ - Gestion du fumier (si la population est pertinente)
- Réaliser une caractérisation améliorée pour les espèces animales importantes (*décrite uniquement pour les bovins, les buffles, les porcs et les moutons*)
- Réaliser toujours une caractérisation unique des espèces animales, de la façon suivante :
 - De base, pour les espèces non importantes
 - Améliorée, pour les espèces importantes.



Etape 2: Détermination de Sous-catégories Importantes

Détermination

- En résumé :
 - Evaluation rapide (Niveau 1) de l'importance pour :
 - Espèces animales pour le CH₄ - Fermentation Entérique
 - Espèces animales pour le CH₄ - Gestion du Fumier
 - Apports d'azote anthropogènes pour les sols agricoles.

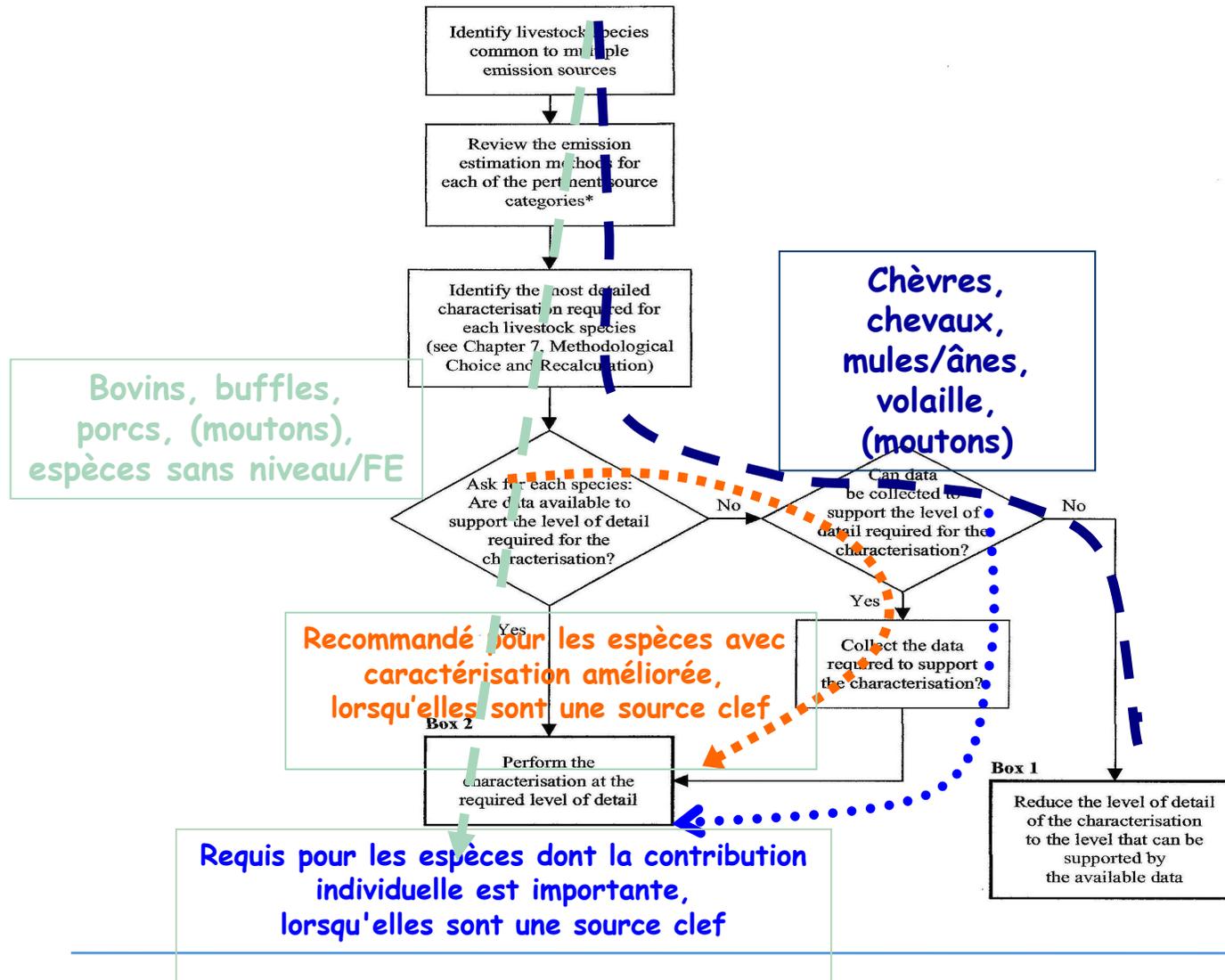


Etape 3 : Caractérisation Unique du Bétail

- **Données sur le bétail**, nécessaires pour plusieurs catégories :
 - Fermentation entérique, gestion du fumier et sols agricoles.
- **Les Parties ayant une importante activité liée au bétail** doivent réaliser une caractérisation unique (améliorée/de base) des espèces animales, conformément à leur contribution :
 - Améliorée, pour les espèces importantes ; de base, pour les espèces non importantes.
- Il est également **de bonne pratique** :
 - D'inclure toutes les espèces animales existant au sein de la Partie
 - D'évaluer la contribution de chaque espèce animale aux émissions totales de la catégorie individuelle (fermentation entérique et/ou gestion du fumier).



Etape 4 : Arborescence de Décision au Niveau des Catégories



Etape 4 : Caractérisation Unique du Bétail

- Pour les **espèces animales ayant une contribution importante** aux émissions sources (25% ou plus), il est de bonne pratique d'appliquer :
 - la caractérisation améliorée (détaillée) – méthode spécifique au pays/Niveau 2 – facteurs d'émissions désagrégés au niveau national ...
...A condition qu'il n'y ait pas de restriction des données sur les activités.
- Pour les **espèces animales non importantes** :
 - Caractérisation de base – niveau 1 – facteurs d'émissions par défaut.
- **Recommandation** : toujours réaliser une caractérisation améliorée pour les bovins et les porcs ; les buffles et les moutons pourraient être inclus, en fonction des circonstances nationales.



Etape 4 : Caractérisation Unique du Bétail (suite)

- **La caractérisation de base comprend :**
 - La liste des espèces animales
 - Données annuelles sur la population, par espèces
 - Production de lait annuelle moyenne des vaches laitières
 - Pourcentage d'animaux par régions climatiques existant au sein de la Partie.



Etape 4 : Caractérisation Unique du Bétail (suite)

- **Caractérisation Améliorée** : en plus, données de base de haut niveau
 - Désagrégation de la population d'espèces en des groupes homogènes d'animaux (par âge/sexes/performances des animaux)
 - Population constituant le bétail par groupes homogènes d'espèces
 - Estimations de l'apport alimentaire pour un animal type, dans chaque groupe (utilisées dans les émissions de niveau 2 provenant de la fermentation entérique, pour les bovins, les buffles et les moutons)
 - Les estimations doivent être utilisées pour harmoniser les estimations portant sur le fumier et les taux d'excrétion d'azote, pour les émissions de CH₄ et de N₂O provenant de la gestion du fumier et les émissions directes et indirectes de N₂O provenant des sols agricoles



- **Caractérisation Améliorée**

- Performances des animaux, utilisées pour estimer l'apport énergétique brut (EB) : quantité d'énergie (MJ/jour) dont un animal à besoin, par jour, pour réaliser des activités (croissance, lactation et gestation)
- Il est **de bonne pratique** d'estimer l'apport EB sur la base des données sur les performances des animaux
- Si l'on ne dispose pas de DA, une étude doit être réalisée pour déterminer les schémas régionaux de production du bétail et les répartitions régionales des animaux
- Si l'on ne dispose pas de ressources suffisantes, les hypothèses peuvent être basées sur les avis des experts

Etape 4 : Caractérisation Unique du Bétail (suite)

- **Caractérisation des espèces animales sans méthode d'estimation des émissions :**
 - Il est possible que certains pays aient des animaux domestiques pour lesquels le GIEC n'a pas répertorié de méthodes (lamas, alpagas, wapiti, émeus, autruches, rennes, autres).
 - Les Recommandations du GIEC en matière de bonnes pratiques (2000) préconisent que les estimations des émissions doivent être basées sur des facteurs d'émissions spécifiques au pays lorsque l'espèce risque d'être une source d'émissions importante.



Etape 5 : Bilan Massique des Eléments Partagés

- **Eléments liés à plus d'une catégorie :**
 - En agriculture :
 - Bétail lié à la « Fermentation Entérique », à la « Gestion du Fumier » et aux « Sols Agricoles »
 - Gestion du fumier liée à la « Gestion du Fumier – N₂O » et aux « Sols Agricoles »
 - Résidus de cultures liés aux « Sols Agricoles » et au « Brûlage de Résidus Agricoles dans les Champs ».
- Certaines Données sur les Activités doivent être correctement désagrégées pour éviter le double comptage des émissions (fumier et utilisations finales des résidus de cultures).

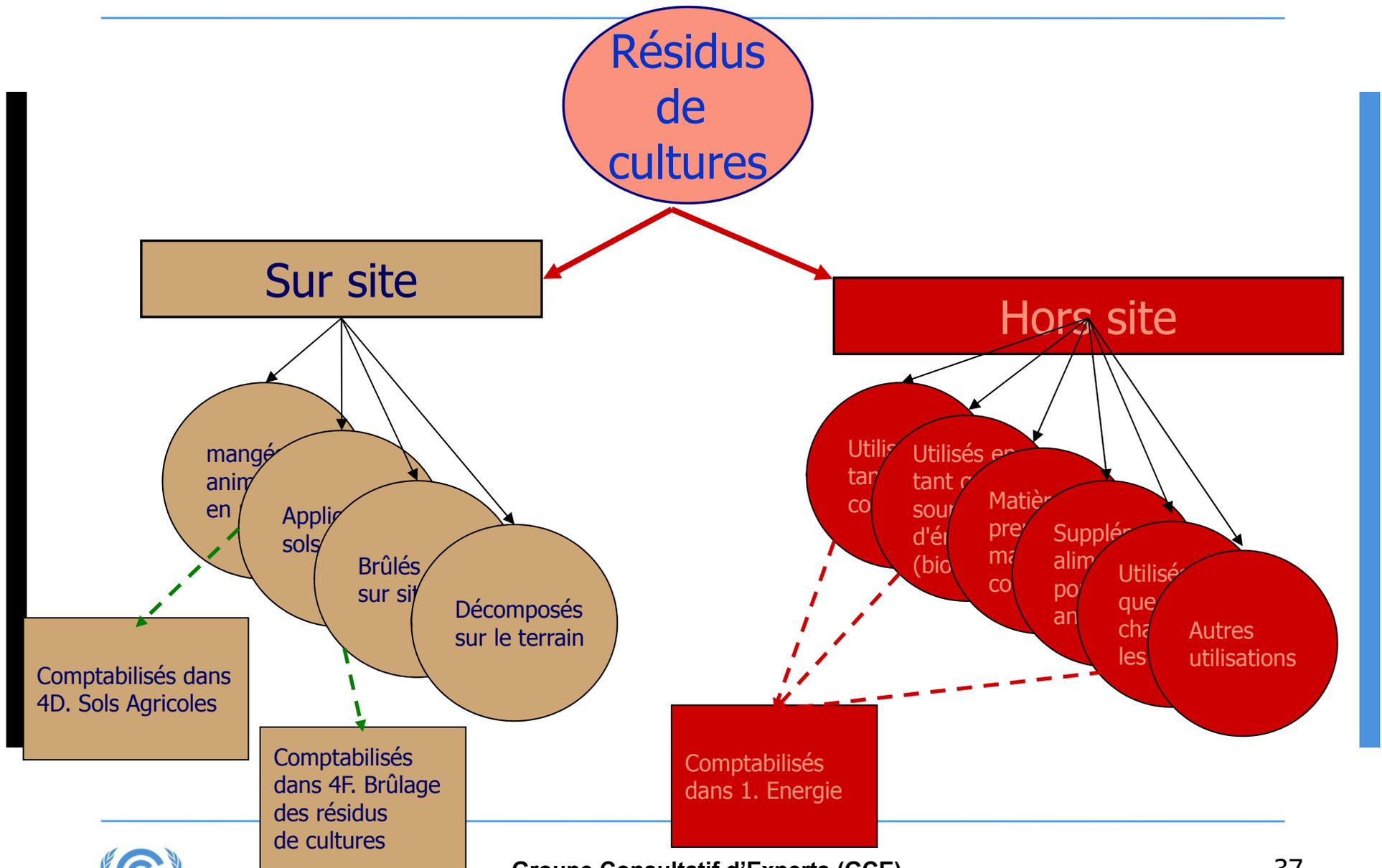


Etape 5 : Bilan Massique des Eléments Partagés (suite)

- Bilan massique pour les **résidus de cultures** (fractionnement en fonction des différentes utilisations finales)
- Bilan massique pour le **fumier animal** produit (pâturage direct et confinement, fumier confiné désagrégé par le SGDA).



Etape 5 : Bilan Massique des Eléments Partagés : Exemple



Etape 5 : Bilan Massique des Eléments Partagés : Exemple de Caractérisation Améliorée : Bovine – Fermentation Entérique

Paramètre	Symbole	Vaches	Boeufs	Jeunes Bovins	Commentaires
Poids (kg)	P	420	380	210	Données spécifiques au pays
Prise de poids (kg/jour)	PP	0	0,2	0,2	Données spécifiques au pays
Poids à maturité (kg)	PM	420	440	430	Données spécifiques au pays
Contexte alimentaire	C _a	0,33	0,33	0,33	Recommandations du GIEC en matière de bonnes pratiques, Tableau 4-5, et avis d'expert
Femelles mettant bas (%)	-	60	-	-	Données spécifiques au pays
Digestibilité des aliments (%)	DE	57	57	57	Données spécifiques au pays
Coefficient d'entretien	C _{f_i}	0,335	0,322	0,322	Recommandations du GIEC en matière de bonnes pratiques, Tableau 4-4
Energie nette consacrée à l'entretien (MJ/jour)	EN _m	31,1	27,7	17,8	Calculée par utilisation des Recommandations du GIEC en matière de bonnes pratiques, équation 4.1
Energie nette consacrée à l'activité (MJ/jour)	EN _a	10,3	9,2	5,9	Calculée par utilisation des Recommandations du GIEC en matière de bonnes pratiques, équation 4.2a



Etape 5 : Bilan Massique des Eléments Partagés: Exemple de Caractérisation Améliorée : Bovine – Fermentation Entérique (suite)

Paramètre	Symbole	Vaches	Boeufs	Jeunes Bovins	Commentaires
Coefficient de croissance	C	-	1,0	0,9	Recommandations du GIEC en matière de bonnes pratiques, p. 4.15
Energie nette consacrée à la croissance (MJ/jour)	EN _g	-	3,4	2,4	Calculée par utilisation des Recommandations du GIEC en matière de bonnes pratiques, équation 4.3a
Coefficient de gestation	C _p	0,1	-	-	Recommandations du GIEC en matière de bonnes pratiques, Tableau 4.7
Energie Nette consacrée à la gestation (MJ/jour)	EN _p	3,1	-	-	Calculée par utilisation des Recommandations du GIEC en matière de bonnes pratiques, équation 4.8
Part de l'énergie brute qui est disponible pour l'entretien	EN _{ma} /DE	0,48	0,48	0,48	Calculée par utilisation des Recommandations du GIEC en matière de bonnes pratiques, équation 4.9
Part de l'énergie brute qui est disponible pour la croissance	EN _{ga} /DE	0,26	0,26	0,26	Calculée par utilisation des Recommandations du GIEC en matière de bonnes pratiques, équation 4.10
Apport énergétique brut (MJ/jour)	EB	162,2	170,0	111,2	Calculé par utilisation des Recommandations du GIEC en matière de bonnes pratiques, équation 4.11

Pour vérifier les estimations d'EB, convertir en kg/jour d'apport alimentaire (en divisant l'EB par 18,45) et diviser par le poids corporel vivant. Les résultats doivent être compris entre 1% et 3% du poids corporel vivant.



Etape 5 : Bilan Massique des Eléments Partagés : Exemple de Caractérisation Améliorée : Bovine – Gestion du Fumier

Paramètre	Symbole	Vaches	Boeufs	Jeunes Bovins	Commentaires
Apport énergétique brut (MJ/jour) (tiré de la caractérisation améliorée)	EB	139,3	130,4	117,7	Calculé par utilisation des Recommandations du GIEC en matière de bonnes pratiques, équation 4.11 *
Intensité énergétique de l'alimentation (MJ/kg)	-	18,45	18,45	18,45	Valeur par défaut du GIEC
Apport alimentaire (kg dm/jour)	-	7,55	7,07	6,38	Calculé
Digestibilité des aliments (%)	DE	60	60	60	Tableau A-2, Version révisée 1996 des Lignes directrices du GIEC, volume 3
Teneur en cendres du fumier (%)	CENDRES	8	8	8	Version révisée 1996 des Lignes directrices du GIEC, volume 3, p. 4.23
Excrétion de Solides Volatils (kg dm/jour)	SV	2,78	2,60	2,35	Calculée par utilisation des Recommandations du GIEC en matière de bonnes pratiques, équation 4.16
Capacité de production maximum de CH ₄ du fumier (m ³ CH ₄ /kg SV)	B ₀	0,10	0,10	0,10	Version révisée 1996 des Lignes directrices du GIEC, volume 3, p. 4.40

*On utilise l'EB pour déterminer les SV. Si l'on ne dispose pas de ces données, des valeurs SV par défaut sont proposées dans la Version révisée 1996 des Lignes directrices du GIEC, Tableau B-1, p. 4.40.



Etape 5 : Bilan Massique des Eléments Partagés: Exemple de Caractérisation Améliorée : Bovine – Gestion du Fumier (suite)

Paramètre	Symbole	Vaches	Boeuf	Jeunes Bovins	Commentaires
Facteur de Conversion du Méthane (%)	FCM	1,8	1,8	1,8	Version révisée 1996 des Lignes directrices du GIEC, volume 3, Tableau 4-8, p.4.25 (données pour pâturage/parcours/système d'enclos, pondérés par région climatique)
Facteur d'émission (kg de CH₄/tête/an)	FE	1,22	1,14	1,03	Calculé par utilisation des Recommandations du GIEC en matière de bonnes pratiques, équation 4.17

Les émissions totales estimées ici sont inférieures à celles utilisant le Niveau 1 (8,2 Gg de CH₄/an). Le FE pondéré dérivé de ce tableau est de 1,2 kg de CH₄/tête/an et cette valeur doit être utilisée au lieu de la valeur par défaut (1,6 kg de CH₄/tête/an) dans le logiciel de la CCNUCC.



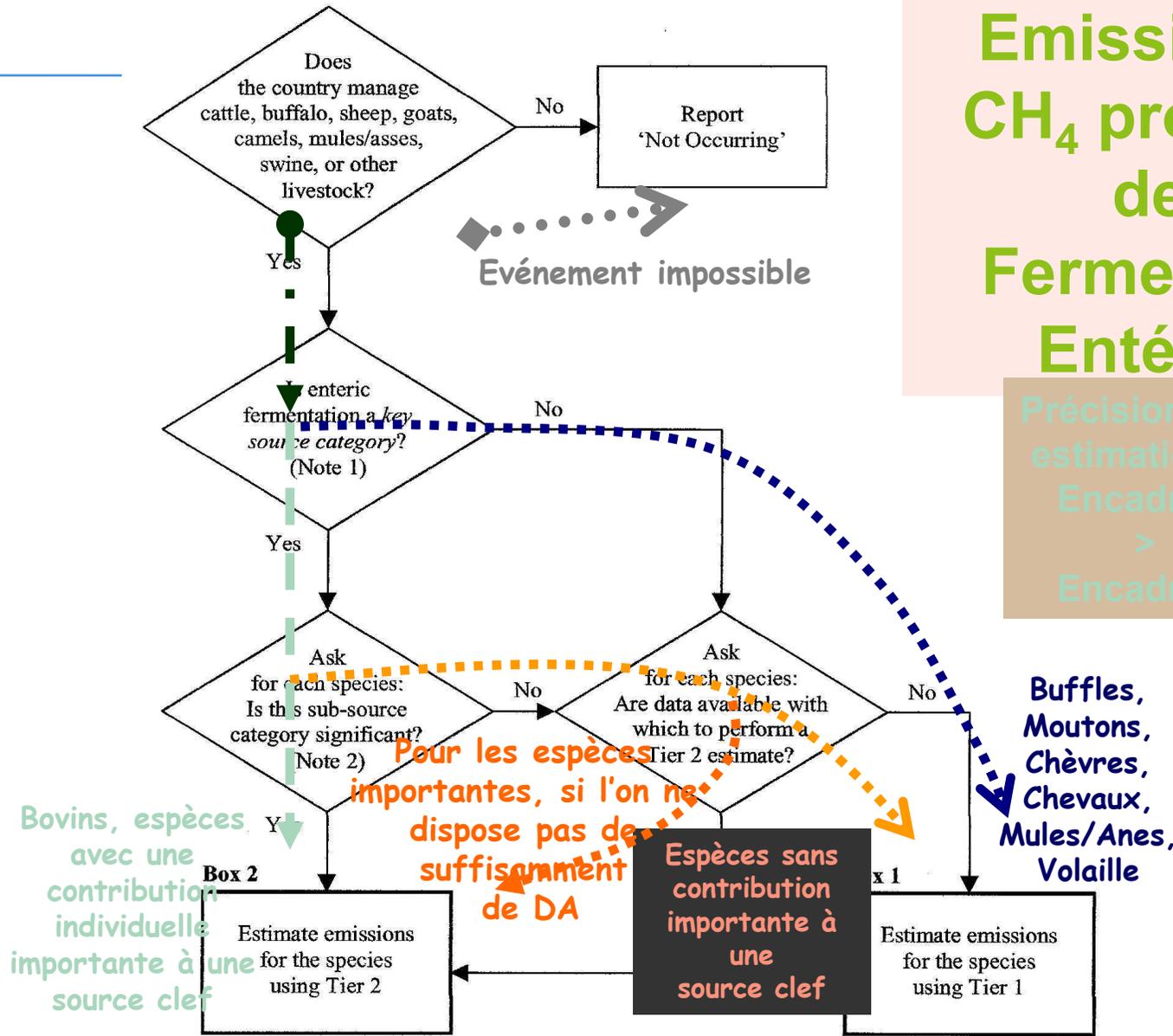
Exemple : Fermentation Entérique

- Emissions de CH₄ :
 - L'arborescence de décision, pour l'estimation des émissions de CH₄ provenant de la fermentation entérique (Recommandations du GIEC en matière de bonnes pratiques, Figure 4.2), définit le chemin qui doit être suivi pour générer des estimations précises des émissions



Emissions de CH₄ provenant de la Fermentation Entérique

Précision des estimations :
Encadré 2 > Encadré 1



Fermentation Entérique

- S'il n'y a pas de production d'animaux domestiques, indiquer « NO »
- Si la catégorie existe mais qu'elle n'est pas une catégorie clef, l'approche générale recommandée est la suivante :

caractérisation de base – Niveau 1 – FE par défaut

- Il est cependant recommandé d'utiliser la caractérisation améliorée et le niveau 2 pour les bovins, à condition que la Partie dispose des données nécessaires.
- Si la catégorie existe et qu'elle est une catégorie clef, l'approche recommandée est la suivante :

caractérisation améliorée – Niveau 2 – FE SP

Pour les espèces animales importantes (bovins et autres)

caractérisation de base – Niveau 1 – FE par défaut

Pour les espèces animales non importantes.



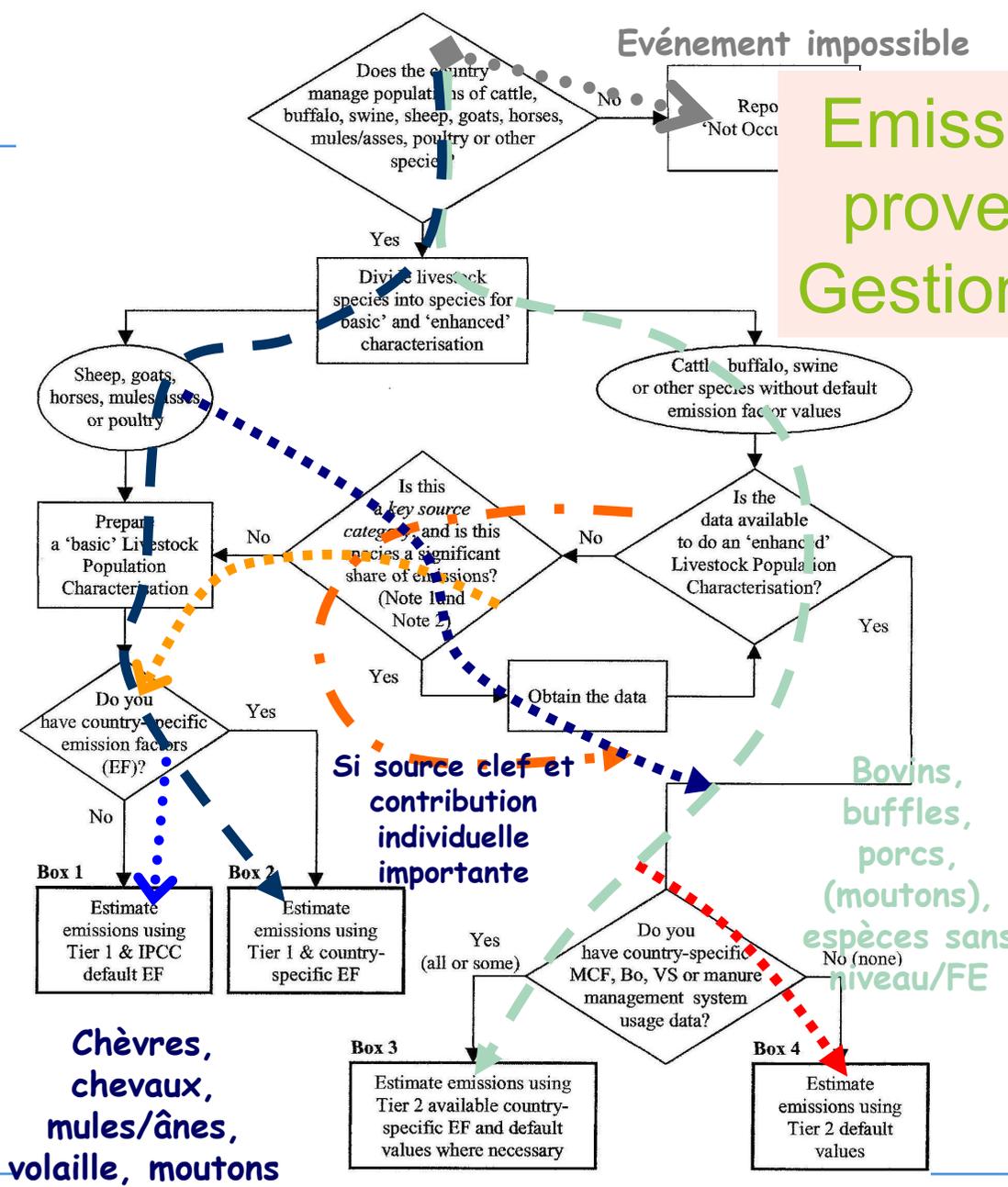
Fermentation Entérique

- Trois méthodes pour estimer les émissions de CH₄ :
 - **Niveau 1**, approche simplifiée, repose sur des FE par défaut tirés d'études précédentes
 - **Niveau 2**, approche plus précise, nécessite des données détaillées SP (spécifiques au pays) quant aux besoins nutritifs, à l'apport alimentaire et aux taux de conversion du CH₄ pour les types d'aliments spécifiques, afin d'élaborer des FE SP pour les catégories de bétail définies du pays :
 - FE SP, dérivés de la caractérisation améliorée. Les Recommandations du GIEC en matière de bonnes pratiques donnent des informations pour élaborer des FE pour les bovins et les moutons (pour les buffles, l'approche décrite pour les bovins peut être appliquée)
 - **Niveau 3**, basé sur des modèles SP et d'autres approches.



- Caractérisation unique du bétail fournit les données permettant d'étayer les estimations
- Les facteurs d'émissions par défaut ou SP (basés sur les caractéristiques du fumier, B_o, SV, FCM, et les systèmes de gestion du fumier), dépendent de l'importance de l'espèce
- L'arborescence de décision définit le chemin que la Partie doit suivre pour générer des estimations précises (Recommandations du GIEC en matière de bonnes pratiques, Figure 4.3)





Emission de CH₄ provenant de la Gestion du Fumier

Précision des estimations :
 Encadré 3
 >
 Encadré 4
 >
 Encadré 2
 >
 Encadré 1

Chèvres, chevaux, mules/ânes, volaille, moutons

Bovins, buffles, porcs, (moutons), espèces sans niveau/FE



- D'après l'arborescence de décision :
 - S'il n'y a pas de production d'animaux domestiques, indiquer « NO »
 - S'il y a production d'animaux domestiques, mais que la catégorie n'est pas une catégorie clef, les estimations des émissions peuvent être calculées suivant l'approche la plus basique :

caractérisation de base – Niveau 1 – FE par défaut

- Si l'activité est réalisée et que la catégorie est une catégorie clef :
 - Pour les espèces importantes (généralement les bovins, les porcs) :

caractérisation améliorée – Niveau 2 – FE SP

- Pour les espèces non importantes (généralement les moutons, les chèvres, les chameaux, les chevaux, les ânes, les mules et la volaille) :

caractérisation de base – Niveau 1 – FE par défaut



- Le **Niveau 1** nécessite des données sur la population constituant le bétail par espèce animale et région climatique (c'est-à-dire froide, tempérée, chaude).
- Le **Niveau 2** nécessite des informations détaillées sur les caractéristiques des animaux et la façon dont le fumier est géré :
 - Taux d'excrétion de solides volatils (SV) ; les données SV spécifiques aux pays reposent sur l'estimation de l'apport alimentaire quotidien moyen, de l'énergie digestible de la nourriture et de la teneur en cendres du fumier
 - Capacité de production maximum de CH₄ du fumier (B₀), et
 - Facteur de conversion CH₄ (FCM).
- Niveau dépendant de la disponibilité des données et des circonstances naturelles.
Les Parties doivent s'efforcer d'utiliser le Niveau 2.

Quelques conseils

- Pour la **Fermentation Entérique** :
 - Caractérisation améliorée et Niveau 2 pour les bovins (non laitiers et/ou bovins)
 - Caractérisation unique et Niveau 1 pour le reste des espèces animales.
- Pour le **CH₄ – Gestion du Fumier**:
 - Caractérisation améliorée et Niveau 2 pour les porcs et les bovins (non laitiers et/ou bovins) ; exceptionnellement, moutons et volaille
 - Caractérisation unique et Niveau 1 pour le reste des espèces animales.



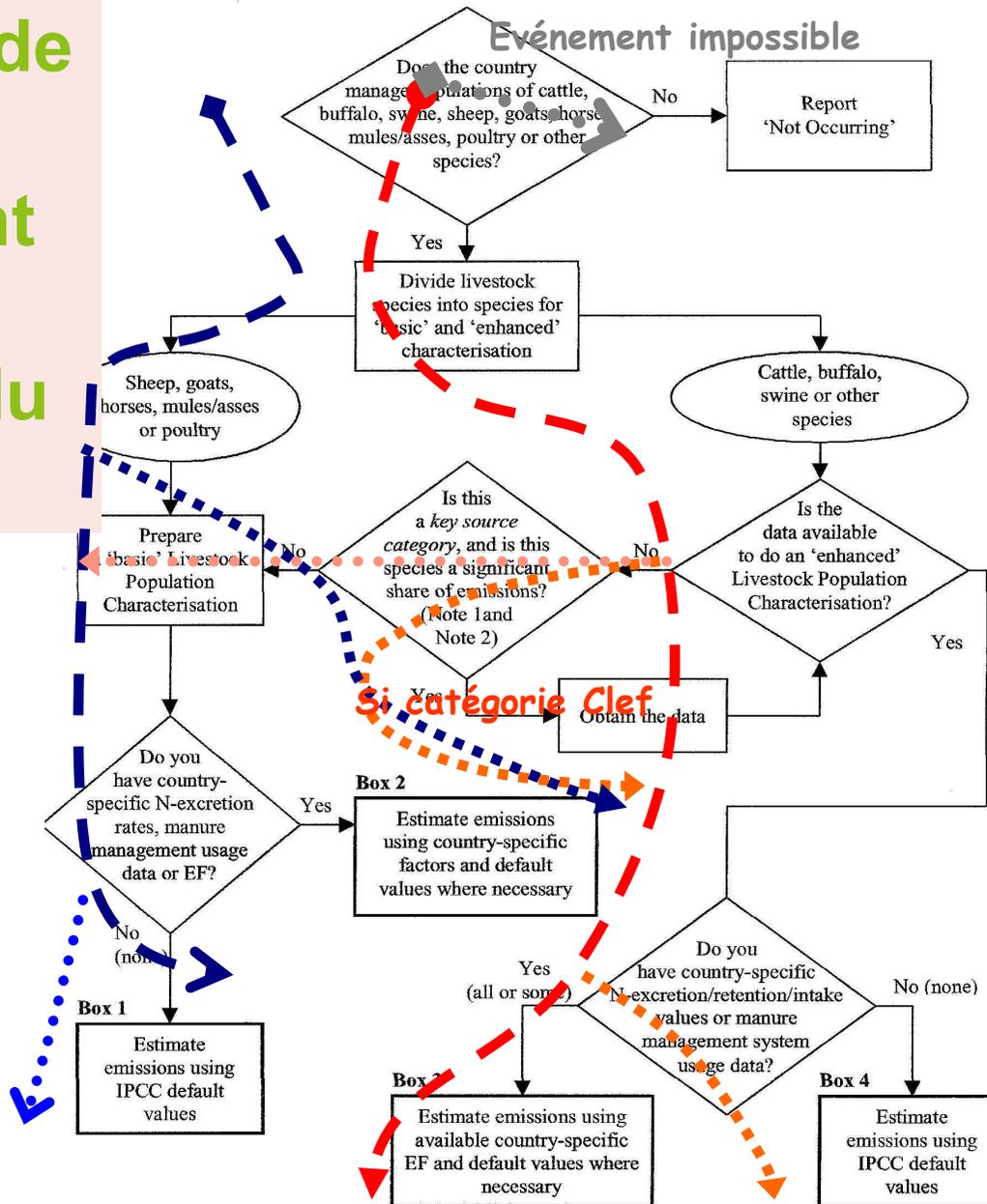
Quelques conseils : Tableau récapitulatif

ANIMAL SPECIES	CHARACTERIZATION LEVEL	ENTERIC FERMENTATION	MANURE MANAGEMENT
		methane	methane
DAIRY CATTLE	SINGLE (ENHANCED)	T ₁ (T ₂)	T ₁ (T ₂)
NON-dairy CATTLE	ENHANCED	T ₂	T ₂
SHEEPS	BASIC (ENHANCED)	T ₁	T ₁ (T ₂)
GOATS	BASIC	T ₁	T ₁
HORSES	BASIC	T ₁	T ₁
MULES & ASSES	BASIC	T ₁	T ₁
SWINE	ENHANCED	T ₁	T ₂
POULTRY	BASIC	T ₁	T ₁ (T ₂)
OTHERS	BASIC	T ₁	T ₁



- Pour estimer les émissions, les données sur le bétail doivent être tirées de la caractérisation unique du bétail, afin de déterminer :
 - Le taux d'excrétion d'azote moyen annuel (N) par tête (N_{ex}) pour chaque espèce animale/catégorie (T)
 - La fraction des excréments annuelles totales pour chaque espèce/catégorie de bétail qui est gérée avec chaque type de système de gestion du fumier (SGF)
 - Les facteurs d'émissions de N₂O pour chaque type de SGF.

Emission de N₂O provenant de la Gestion du Fumier



Précision des estimations :

- Encadré 3
- >
- Encadré 4
- >
- Encadré 2
- >
- Encadré 1



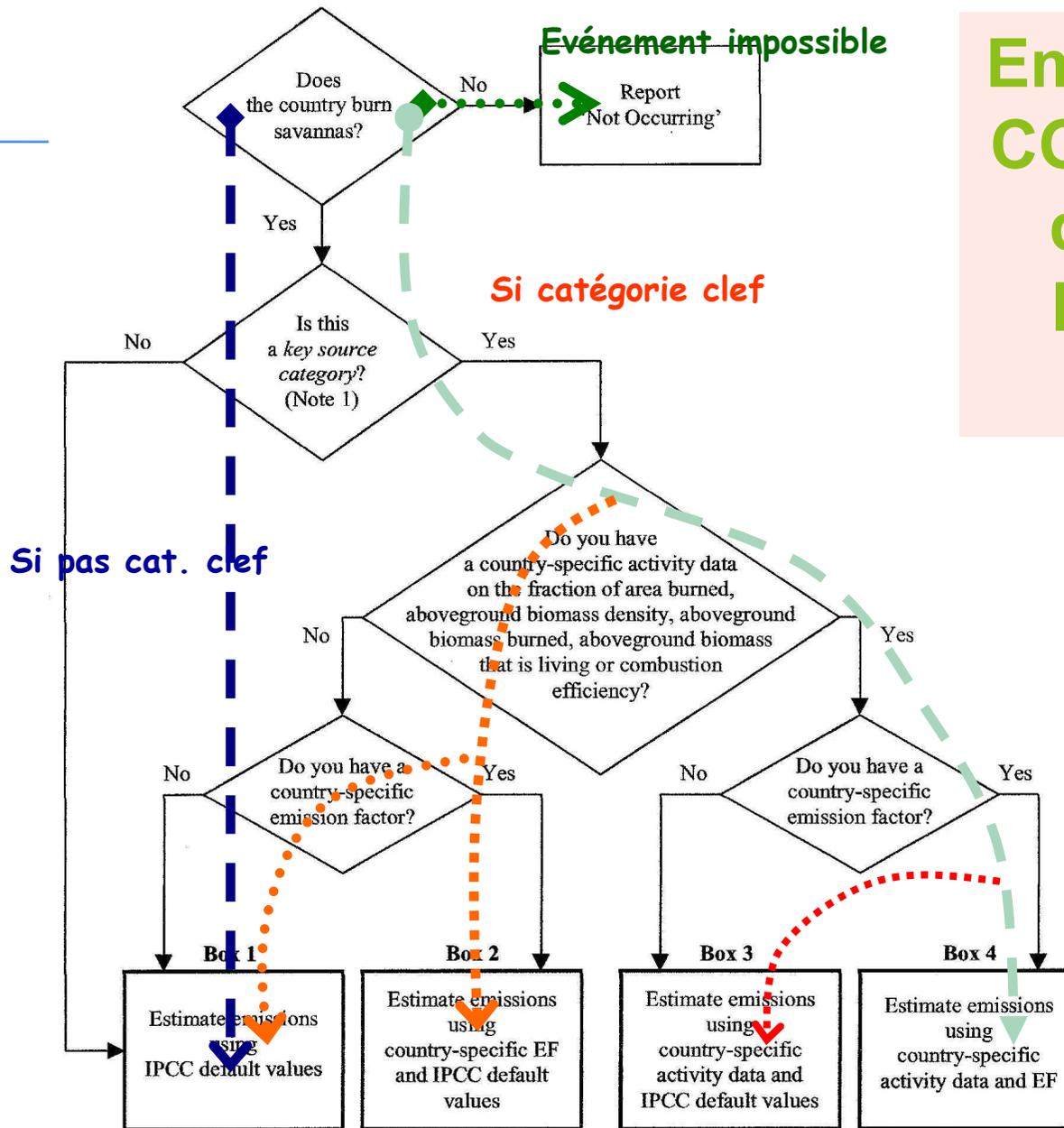
- Les données sur les activités requises, en plus de celles qui sont nécessaires pour la caractérisation du bétail, sont les suivantes :
 - L'excrétion d'azote (N) moyenne annuelle par tête/catégorie/espèce
 - La fraction des excréments annuels totales pour chaque espèce/catégorie de bétail qui est gérée dans un SGF.
- Si elle ne dispose pas de données sur la répartition des SGF, la Partie doit procéder à une étude.
- Si ceci n'est pas possible, les valeurs peuvent être dérivées d'avis d'experts.
- Les Parties sont également invitées à désagréger les Données sur les Activités pour chaque zone climatique principale.



Brûlage Prescrit de Savanes

- Les Recommandations du GIEC en matière de bonnes pratiques décrivent la méthode de Niveau 1 permettant d'estimer les émissions de gaz non CO2 provenant du brûlage de savanes. Des Données sur les Activités et des facteurs d'émissions par défaut sont disponibles dans la Version révisée 1996 des Lignes directrices du GIEC
- Le Niveau 1 peut être le Niveau 1b si la désagrégation régionale est appliquée.
- Parmi les Parties visées à l'Annexe I, il ne s'agit d'une catégorie clef que pour l'Australie, mais il est très probable qu'il s'agisse d'une catégorie clef pour beaucoup de Parties NAI.





Emissions non CO₂ provenant du Brûlage Prescrit de Savanes

Précision des estimations :

- Encadré 4 >
- Encadré 3 >
- Encadré 2 >
- Encadré 1



Brûlage Prescrit de Savanes

- Les caractéristiques principales de l'arborescence de décision (Recommandations du GIEC en matière de bonnes pratiques Figure 4.5) sont les suivantes :
 - S'il n'existe pas de savanes, indiquer « NO »
 - Si le brûlage de savanes est effectué, mais qu'il n'est pas une catégorie clef, les émissions peuvent être estimées par utilisation des valeurs par défaut
 - Si le brûlage de savanes est effectué et qu'il est une catégorie clef, les émissions doivent être estimées par utilisation des Données sur les Activités et des facteurs d'émissions SP, à conditions que les Données sur les Activités soient disponibles et/ou qu'elles puissent être collectées.



Brûlage Prescrit de Savanes

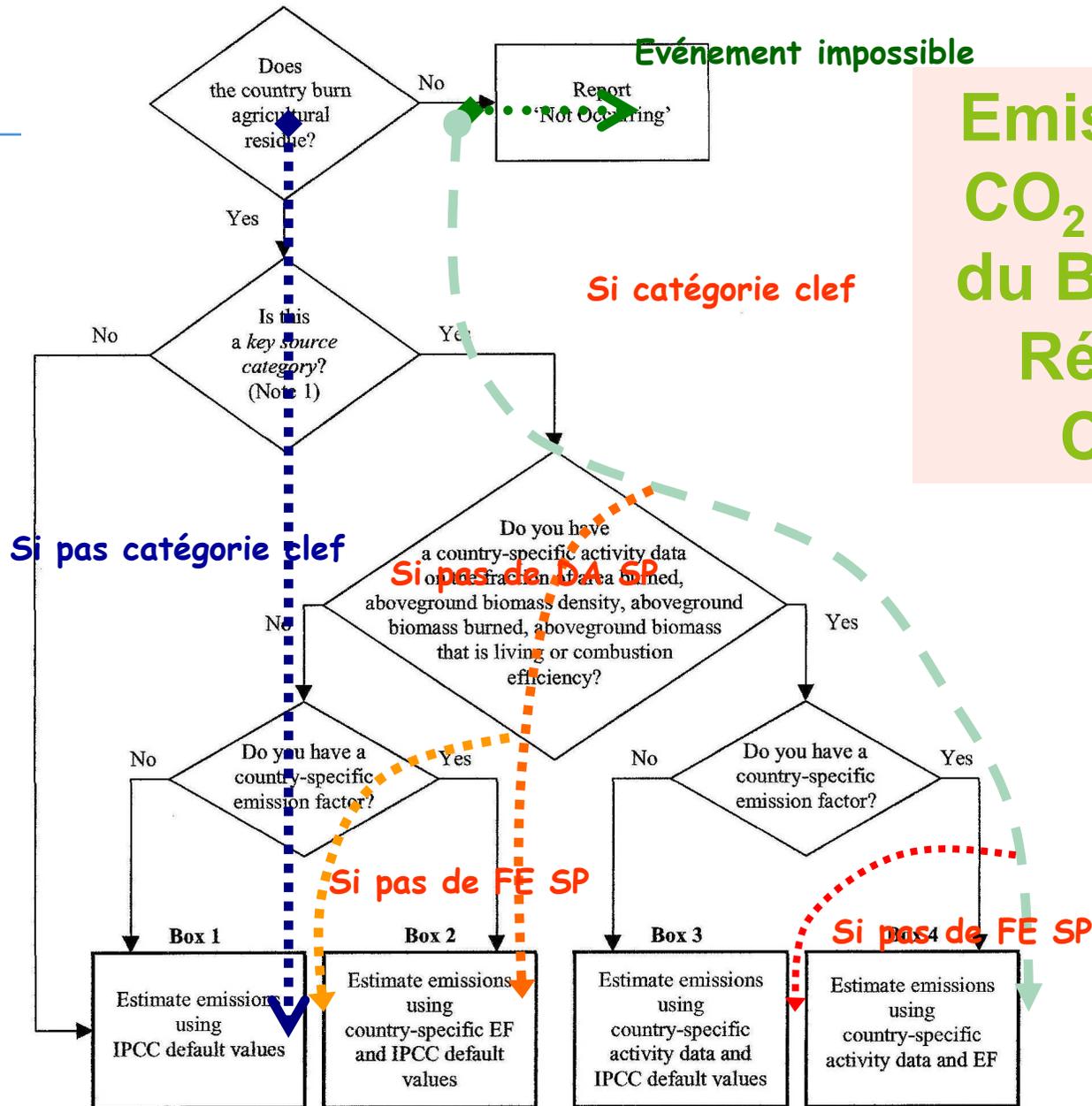
- La méthode de Niveau 1 du GIEC nécessite des valeurs pour :
 - La fraction vivante de la biomasse aérienne
 - La fraction morte de la biomasse aérienne
 - La fraction oxydée à la suite du brûlage
 - La fraction carbone de la biomasse vivante et morte
 - Le rapport N/C de la biomasse
 - L'efficacité de combustion (rapport molaire entre les concentrations de CO₂ émis et la somme des concentrations de CO et de CO₂ émis et résultant des feux de savanes).
- Données sur les activités (paramètres) qui ne peuvent pas être collectées : mesures sur le terrain, avis d'expert, valeurs par défaut.
- Informations complémentaires, fournies à l'Annexe 4A.1 des recommandations du GIEC en matière de bonnes pratiques.



Brûlage dans les Champs des Résidus de Cultures

- Emissions de gaz Non CO₂
- Une méthode à disposition (Niveau 1a ou 1b)
- La préférence doit être donnée aux DA, FE & SP
- Données sur les activités et facteurs d'émissions par défaut, disponibles dans la version révisée 1996 des lignes directrices du GIEC et la base de données FAO
- La principale incertitude, lors de l'estimation des émissions de CH₄ et de N₂O provenant du brûlage des résidus de cultures, est la fraction de résidus brûlés sur le terrain
- Eviter le double comptage des résidus de cultures (bilan massique)
- Les recommandations du GIEC en matière de bonnes pratiques font référence à la version révisée 1996 des lignes directrices du GIEC pour cette catégorie de sources ; informations complémentaires, à l'Annexe 4A.2 des recommandations en matière de bonnes pratiques, pour révision future de la méthodologie.





Emissions non CO₂ provenant du Brûlage des Résidus de Cultures

Précision des estimations :

- Encadré 4 >
- Encadré 3 >
- Encadré 2 >
- Encadré 1



Brûlage dans les Champs des Résidus de Cultures

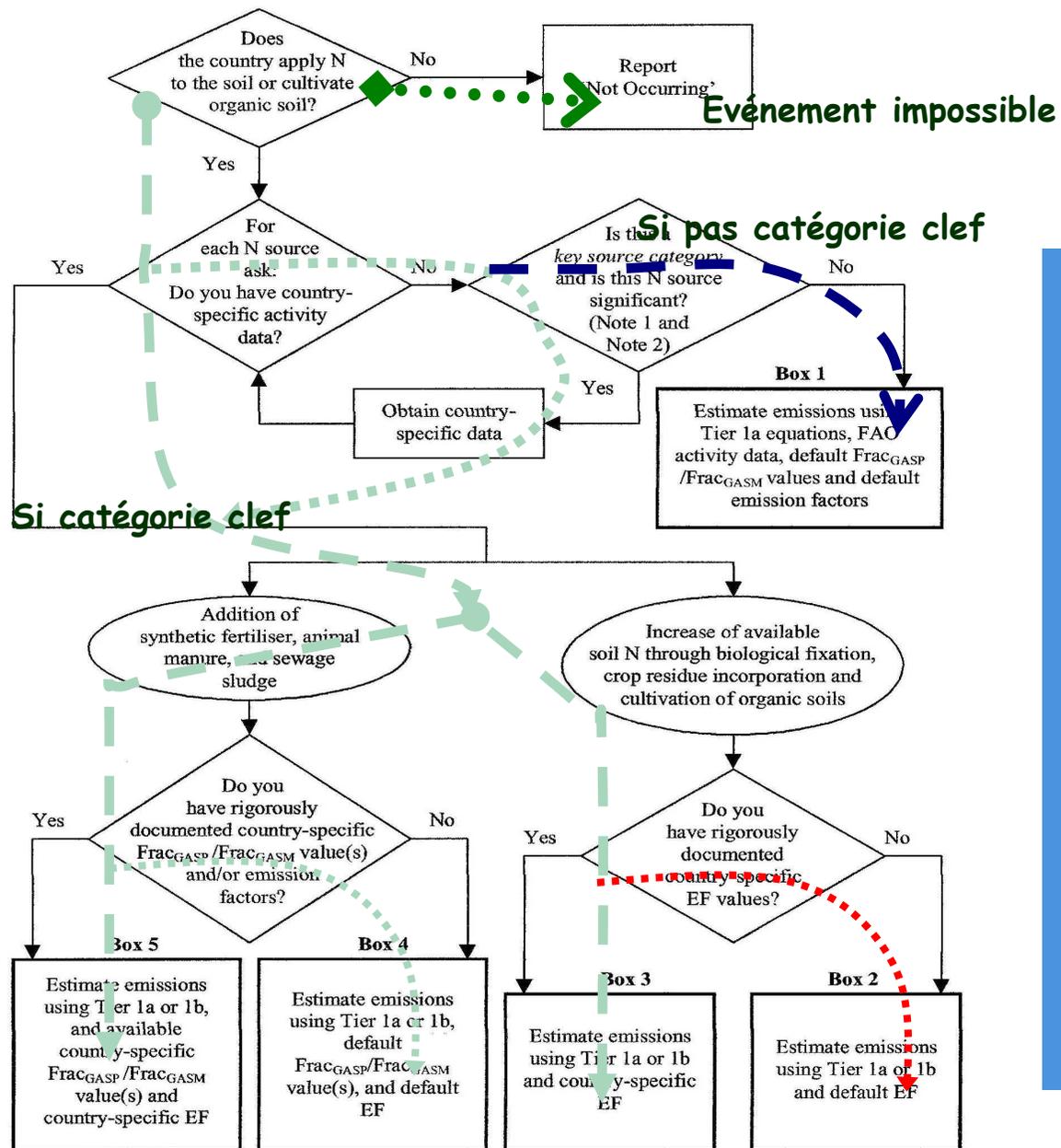
- Caractéristiques principales tirées de l'arborescence de décision :
 - S'il n'est pas effectué, indiquer « NO »
 - S'il est effectué mais qu'il n'est pas une catégorie clef, les estimations peuvent résulter de l'Encadré 1 (valeurs par défaut)
 - utilisation de FE SP (Encadré 2) souhaitable
 - S'il est effectué et qu'il est une catégorie clef, les estimations peuvent résulter de l'Encadré 4 (FE SP + Données sur les Activités SP)
 - l'utilisation de l'Encadré 3 (FE SP + Données sur les Activités par défaut) est acceptée.



- Apports d'azote (origine des émissions directes de N₂O):
 - Application d'engrais synthétiques (FSN)
 - Application de fumier animal (FAM)
 - Culture de plantes fixant l'azote (FBN)
 - Incorporation de résidus de cultures dans les sols (FCR)
 - Minéralisation de l'azote due à la culture de sols organiques (FOS)
 - Application d'autres sources, telles que les boues d'eaux usées.
- L'équipe chargée de l'inventaire doit éviter les doubles comptages des émissions provenant d'engrais synthétique, de fumier animal et d'autres sources (bilan massique).

Emission directes de N₂O provenant des Sols Agricoles

Précision des estimations :
 FAMSS N FCCR
 Encadré 5 Encadré 3
 > >
 Encadré 4 Encadré 2
 > >
 Encadré 1



Sols Agricoles – Emissions Directes (suite)

- Caractéristiques principales tirées de l'arborescence de décision (Recommandations du GIEC en matière de bonnes pratiques Figure 4.7) :
 - Si l'on n'applique pas d'azote aux sols, indiquer « NO »
 - Si l'on applique de l'azote, mais qu'il ne s'agit pas d'une catégorie clef, les estimations des émissions peuvent résulter du niveau T1a et des données par défaut (DA, FE) pour chaque apport d'azote (Encadré 1)
 - Si l'on applique de l'azote et qu'il s'agit d'une catégorie clef, des Données sur les Activités SP doivent être fournies pour les apports d'azote importants
 - Pour FSN, FAM, autres : les estimations des émissions doivent provenir du niveau T1a/b et des données SP (DA, FE) (Encadré 5)
 - il est acceptable d'utiliser les paramètres et/ou FE par défaut (encadré 4)
 - Pour FCR, FBN, FOS : les estimations des émissions doivent provenir du niveau T1a/b et des facteurs d'émissions SP (Encadré 3)
 - il est acceptable d'utiliser les FE par défaut (Encadré 2)



Sols Agricoles – Emissions Directes (suite)

- Il n'y a qu'un seul niveau pour cette source :
- Deux variantes : 1a et 1b, en fonction de l'expansion des équations, selon la disponibilité des Données sur les Activités
- La préférence doit être donnée aux équations de Niveau 1b, qui élargissent le nombre de termes des équations
- Pour les Parties ne disposant pas des données nécessaires, les équations plus simples de Niveau 1a sont acceptables
- L'estimation des émissions en combinant des équations de Niveau 1a et des équations de Niveau 1b, pour différents apports d'azote, est également acceptable
- Pour certains apports d'azote, aucune équation de Niveau 1b n'est disponible.



Sols Agricoles – Emissions Directes (suite)

- Grand volume de Données sur les Activités. Il est hautement improbable qu'une Partie satisfasse à toutes les exigences
- Données sur les Activités (pouvant être collectées, mesure sur le terrain) :
 - Teneur en azote des substrats (fumier, résidus de cultures, boues d'eaux usées)
 - Engrais synthétiques : quantité d'azote appliquée aux sols
 - Fumier animal :
 - Quantité totale produite, désagrégée par confinement et pacage direct
 - Destination : 1) traité dans le système de gestion des déchets animaux (émissions provenant de la gestion du fumier), 2) provenant des animaux de pâturage (émissions provenant de la production animale), 3) fumier utilisé en tant que combustible, 4) fumier utilisé en tant que fourrage, 5) fumier appliqué aux sols.



Sols Agricoles – Emissions Directes (suite)

- Cultures fixant l'azote :
 - Surface de cultures fixant l'azote (légumes secs) et cultures fourragères fixant l'azote
 - Rapport résidus/cultures
- Résidus de cultures :
 - Surface de cultures produisant des résidus,
 - Rapports résidus/cultures et pourcentage de résidus qui est appliqué aux sols
- Histosols :
 - Surface d'histosols cultivés
- Boues des eaux usées :
 - Quantité de boues des eaux usées appliquée aux sols
 - Teneur en azote des boues des eaux usées
- Coefficients de partition : $FRAC_{GASF}$, $FRAC_{GASM}$, $FRAC_{PRP}$, $FRAC_{SEWSLUDGE}$, $FRAC_{FUEL-AM}$, $FRAC_{FEED-AM}$, $FRAC_{CONST-AM}$, $FRAC_{NCRBF}$, $FRAC_{DM}$, $FRAC_{NCRO}$, $FRAC_{BURN}$, $FRAC_{FUEL-CR}$.

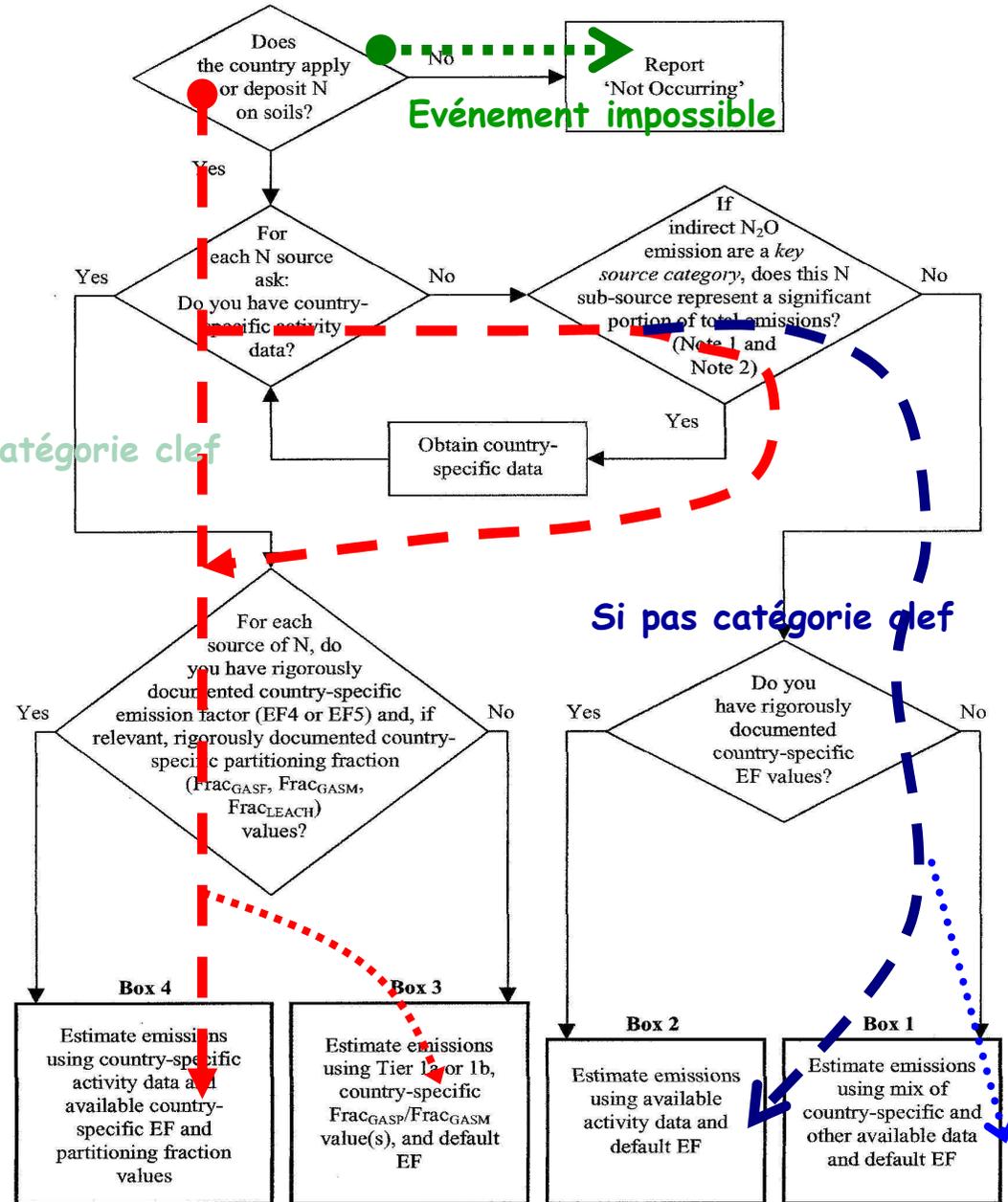


- **Emissions indirectes de N₂O :**
 - Dépôt atmosphérique, sur les sols, de NO_x et de NH₄ associés à de l'azote provenant des différents apports (méthode disponible pour les engrais synthétiques et le fumier animal)
 - Lessivage et écoulement de l'azote appliqué aux sols (méthode disponible pour les engrais synthétiques et le fumier animal)
 - Elimination de l'azote présent dans les eaux usées (méthode disponible pour le rejet de l'azote présent dans les eaux usées dans les fleuves ou les estuaires)
 - Formation de N₂O dans l'atmosphère à partir des émissions de NH₃ provenant d'activités anthropogènes (*pas de méthode disponible*)
 - Elimination des effluents provenant du traitement des aliments et d'autres opérations (*pas de méthode disponible*).

Emissions indirectes de N₂O provenant des Sols Agricoles

Précision des estimations :

- Encadré 4 >
- Encadré 3 >
- Encadré 2 >
- Encadré 1



- Caractéristiques principales dérivées de l'arborescence de décision (Recommandations du GIEC en matière de bonnes pratiques Figure 4.8) :
 - Si pas d'application d'azote, indiquer « NO »
 - Si « oui », mais qu'il ne s'agit pas d'une catégorie clef, les estimations des émissions peuvent être dérivées par utilisation des DA et des FE par défaut (Encadré 1) :
 - Il est recommandé d'appliquer les DA et les FE SP (Encadré 2)
 - Si « oui » et qu'il s'agit d'une catégorie clef, les estimations des émissions doivent être dérivées par utilisation des DA, FE et paramètres de partition SP (Encadré 4) :
 - Il est acceptable d'utiliser les FE par défaut (Encadré 3).

- Données sur les activités (pouvant être collectées, mesure sur le terrain) :
 - Teneur en azote des fumiers et des eaux usées
 - Engrais synthétiques : quantité de N appliqué en tant qu'engrais
 - Fumier animal :
 - Quantité totale de fumier animal produite
 - Quantité de fumier animal pour d'autres utilisations : 1) traité dans les systèmes de gestion des déchets animaux, comptabilisé dans la Gestion du fumier ; 2) fumier provenant des animaux de pâturage, comptabilisé dans la Production animale ; 3) fumier utilisé en tant que combustible ; et 4) fumier utilisé en tant que fourrage
 - Pour les boues des eaux usées : quantité appliquée aux sols
 - Coefficients de partition : $FRAC_{GASF}$, $FRAC_{GASM}$ et $FRAC_{LEACH}$.

- Emissions de N₂O provenant de la production animale (pâturage, parcours et enclos) –
Trois sources potentielles d'émissions de N₂O relatives à la production animale :
 - Les animaux eux-mêmes (non comptabilisés, considérés comme négligeables)
 - Les déchets animaux au cours du stockage et du traitement (comptabilisés dans la Gestion du fumier)
 - *Les Déjections solides et liquides déposées par les animaux de pâturage en liberté* (comptabilisées ici).

Sols Agricoles (suite)

- Les données sur les Activités peuvent être prélevées des sols agricoles et de la gestion du fumier :
 - Les données requises pour estimer les émissions de N₂O provenant de chaque système de gestion des déchets animaux pertinent utilisé par la Partie
 - La fraction des populations animales gérée en tant que pâturage direct, par espèce animale, et
 - Les taux d'excrétion d'azote, par espèce animale.
- La méthodologie, pour les émissions de N₂O provenant de la production animale, est traitée dans les Recommandations du GIEC en matière de bonnes pratiques, à la rubrique Gestion du Fumier.
- Il est également important que les Données sur les Activités proviennent d'une caractérisation unique du bétail.

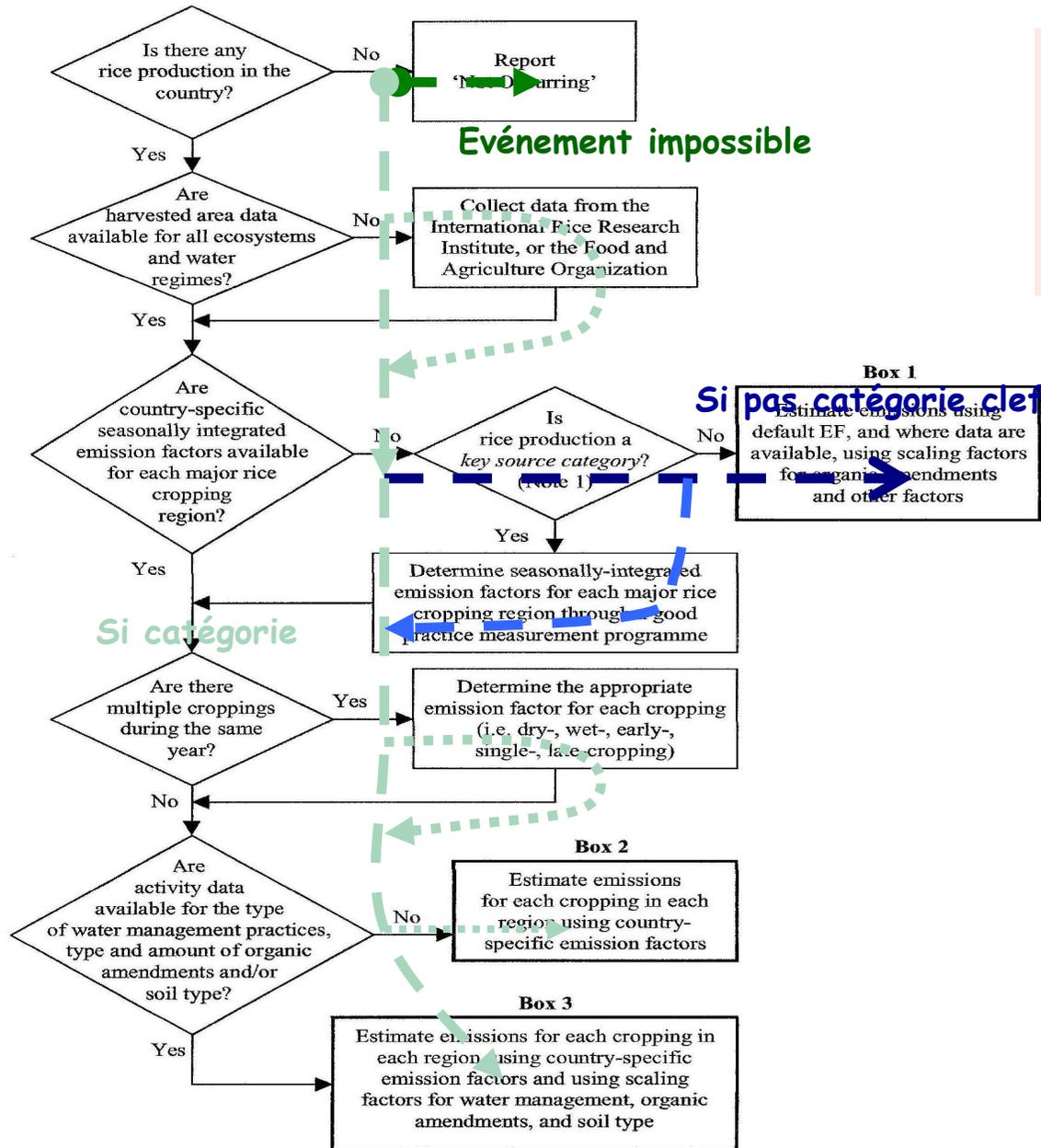


Production de Riz

- Le GIEC propose une méthode pour estimer les émissions de CH₄ provenant de la production de riz.
- Cette méthode utilise les surfaces de récoltes annuelles et les FE basés sur les surfaces et intégrés de manière saisonnière. Dans sa forme la plus simple, la méthode du GIEC peut être mise en œuvre par utilisation des Données sur les Activités (nationales (c'est-à-dire la surface de récoltes nationale totale) et d'un seul FE.
- La méthode peut être modifiée pour tenir compte de cette variabilité des conditions de croissance, en désagrégant la surface de récoltes nationale totale en sous-unités (p. ex., surfaces de récoltes sous différents régimes de gestion de l'eau), à condition que des FE spécifiques soient disponibles.
- L'arborescence de décision définit le chemin que les Parties doivent suivre pour générer des estimations précises (Recommandations du GIEC en matière de bonnes pratiques, Figure 4.9).



Emissions de CH₄ provenant de la Riziculture



Précision des estimations :

Encadré 3

>

Encadré 2

>

Encadré 1



Production de Riz (suite)

- Caractéristiques principales dérivées de l'arborescence de décision :
 - Si pas de riziculture, indiquer « NO »
 - Si « oui » mais qu'il ne s'agit pas d'une catégorie clef, les émissions peuvent être estimées par utilisation des facteurs d'émissions par défaut (Encadré 1)
 - Il est recommandé d'utiliser des facteurs d'échelle pour les autres facteurs, dont les modifications organiques
 - Si « oui » et s'il s'agit d'une catégorie clef, les émissions doivent être estimées sur la base des données provenant de chaque région de cultures, les facteurs d'émissions SP et des facteurs d'échelle pour la gestion de l'eau, les modifications organiques et le type de sol (Encadré 3)
 - Il est acceptable de ne pas utiliser de facteurs d'échelle (Encadré 2).



Production de Riz (suite)

- Les données sur les Activités concernant la production de riz et la surface de récoltes doivent être disponibles dans les statistiques nationales de la plupart des Parties.
- Options en alternative :
 - Site Web de la FAO :
<http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#ancor>
 - Statistiques Mondiales sur le Riz de l'IRRI (Institut International de Recherche sur le Riz) (p. ex. IRRI, 1995).
- Etant donné que les statistiques sur les surfaces cultivées peuvent être faussées, les Parties sont invitées à vérifier leurs statistiques sur les surfaces de cultures à l'aide de données de télédétection.
- Les Parties sont invitées à réaliser une analyse des pratiques de culture afin d'obtenir des données sur le type et la quantité de modifications organiques appliquées.



Merci !

