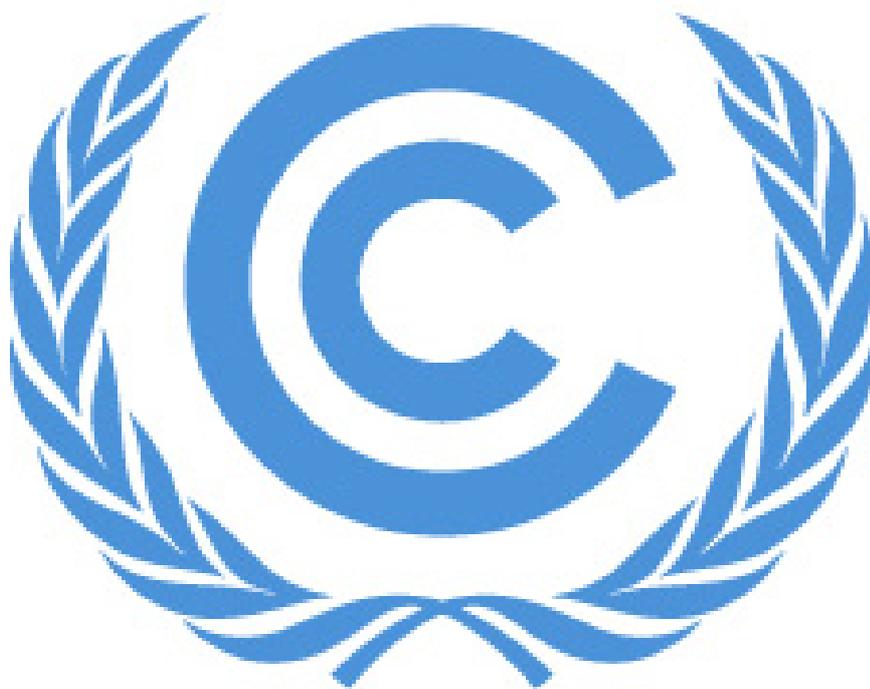


**GROUPE CONSULTATIF D'EXPERTS SUR LES
COMMUNICATIONS NATIONALES EMANANT DES
PARTIES NON VISEES A L'ANNEXE I DE LA
CONVENTION
(GCE)**



**MANUEL DU SECTEUR DES
PROCEDES INDUSTRIELS**

SOMMAIRE

1. INTRODUCTION	5
2. APPROCHES ET ETAPES DE LA VERSION REVISEE 1996 DES LIGNES DIRECTRICES DU GIEC	6
2.1 Définition des activités du secteur des PI	6
2.2 Différenciation entre les Emissions Non Liées à l'Energie et les Emissions Liées à l'Energie	6
2.3 Catégories de Sources et de Sous-sources ou Désagrégation élaborées par le GIEC	6
2.4 Méthodes d'Estimation	7
2.4.1 Choix des Méthodes	7
2.4.2 Choix des Données sur les Activités	8
2.4.3 Choix des Facteurs d'Emissions par Défaut	8
2.5 Outils facilitant le choix des FE et la communication des données	8
2.5.1 Base de Données des Facteurs d'Emissions du GIEC	8
2.5.2 Outils facilitant la communication des données	10
3. APPROCHE ET ETAPES DES GBP 2000	11
3.1 Principes de Bonnes Pratiques	11
3.2 Choix des Méthodes	11
3.3 Catégories Clefs Potentielles Identifiées	11
4. EXAMEN DES PROBLEMES RENCONTRES DANS L'UTILISATION DE LA VERSION REVISEE 1996 DES LIGNES DIRECTRICES DU GIEC, ET DE LEURS EFFETS - APPROCHES ET OPTIONS DES GBP 2000 SUGGEREES	13
4.1 Difficulté de Désagrégation des Sources Relatives au Pays en Catégories du GIEC	13
4.2 Collecte des Données sur les Activités et Informations Commerciales Confidentielles	14
4.3 Méthodes d'Estimation des Emissions et Communication des Données	15



4.4	Catégories de Sous-Sources Ne Figurant pas dans la Version révisée 1996 des Lignes directrices du GIEC.....	15
4.5	<i>Communication des Données Relatives à l'Utilisation Non-Energétique de Matières Premières à Base de Combustibles.....</i>	15
4.6	<i>Inadéquation des Coefficients Stœchiométriques en tant que FE.....</i>	16
4.7	<i>Manque de Développement de Facteurs d'Emissions Spécifiques aux Pays</i>	16
4.8	<i>Utilisation d'Indications Codées dans les Tableaux de Communication des Données 1 et 2.....</i>	16
4.9	<i>Collecte et Communication des Données sur les Activités</i>	16
4.10	<i>Organisation Institutionnelle</i>	17
	RENFORCEMENT DES CAPACITES RECOMMANDE	17
5.	AMELIORATIONS APPORTEES PAR LES GBP 2000 A L'INVENTAIRE DU SECTEUR DES PI.....	18
5.1	<i>Bonnes Pratiques Recommandées pour l'estimation des DA et FE, et Application de la Version révisée 1996 des Lignes directrices du GIEC, sur la Base des Circonstances Nationales</i>	18
	ESTIMATION DES FACTEURS D'EMISSIONS (Niveau 1).....	19
	CATEGORIE DE SOUS-SOURCE : 2A2 CO₂ – PRODUCTION DE CHAUX.....	19
	Estimer les FE des composés de chaux.....	20
	ESTIMATION DES EMISSIONS DE PROCEDE.....	20
	CATEGORIE DE SOUS-SOURCE : 2C1 CO₂ – PRODUCTION DE FER ET D'ACIER	20
	Estimer les émissions sur la base d'une méthode de Niveau 1, de la façon suivante :.....	20
	ESTIMER LES DA CORRESPONDANT AUX AGENTS REDUCTEURS, SUR LA BASE DE LA REACTION DE PROCEDE.....	20
	Estimer la masse de l'agent réducteur à partir de la consommation de coke et de charbon de bois, sur la base de la stœchiométrie de la réduction du minerai de fer dans la production industrielle intégrée de fer et d'acier, en incluant le cas échéant les électrodes des FAE (Four à Arc Electrique)	21
	DA (masse de l'agent réducteur)	21

Utiliser les FE PAR DEF AUT, par type d'agent réducteur	21
<i>5.2 Estimation des Facteurs d'Emissions Agrégés</i>	<i>21</i>
<i>5.3 DA et FE Améliorés Par Rapport à la Version révisée 1996 des Lignes directrices du GIEC, sur la Base des Circonstances Nationales et Arborescences de Décisions</i>	<i>22</i>



1. Introduction

La formation pratique du Groupe Consultatif d'Experts à l'intention des Parties non visées à l'Annexe I de la Convention (Parties non AI), pour les inventaires du secteur des Procédés Industriels (PI), a été conçue pour aborder les principaux problèmes qui ont été rencontrés par les Parties non AI dans la préparation des communications nationales initiales à l'aide de la *Version Révisée 1996 des Lignes Directrices du GIEC (Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat) pour les Inventaires Nationaux de Gaz à Effet de Serre* (ci-après appelée Version révisée 1996 des Lignes directrices du GIEC). Le principal objectif de ces matériels de formation est de mettre les Parties non AI en capacité d'appliquer les outils et les méthodes actuellement disponibles pour l'établissement des inventaires de gaz à effet de serre (GES), afin d'améliorer les inventaires du secteur des PI, et d'aider les Parties à faire face à leurs obligations en termes de communication des données d'inventaires selon les directives de la CCNUCC relatives à la préparation des communications nationales.

- a) La formation, qui est participative de nature, met entre autres choses l'accent sur :
- i. L'utilisation du Logiciel d'inventaire de la CCNUCC et de la Base de données des facteurs d'émissions du GIEC (BDFE) afin de faciliter l'application de la Version révisée 1996 des Lignes directrices du GIEC ;
 - ii. La précision des Facteurs d'Emissions (FE) par défaut basés sur la technologie, en particulier dans le secteur des PI (et l'établissement de la confiance dans leur application, en prenant le cas de la production d'aluminium au Ghana) ;
 - iii. La façon dont les *Recommandations en matière de Bonnes Pratiques et Gestion des Incertitudes dans les Inventaires Nationaux de Gaz à Effet de Serre* (ci-après appelées Recommandations du GIEC en matière de bonnes pratiques) abordent les problèmes liés aux choix méthodologiques (niveaux), aux données sur les activités (DA), aux FE, à l'estimation des incertitudes, à la hiérarchisation des catégories de sources pour maximiser l'utilisation des ressources pour les catégories de sources spécifiques au secteur des PI, dont la liste figure dans les Recommandations du GIEC en matière de bonnes pratiques, sur la base des circonstances nationales déterminées par l'approche reposant sur des arborescences de décisions ;
 - iv. Les avantages résultant de l'application des principes de bonnes pratiques aux catégories de sources de la Version révisée 1996 des Lignes directrices du GIEC ne figurant pas dans les Recommandations du GIEC en matière de bonnes pratiques, en particulier lorsque les FE par défaut sont déterminés uniquement par les coefficients stœchiométriques de la réaction de procédé, afin d'améliorer la précision, la transparence et la comparabilité, et de réduire l'incertitude.



2. Approches et étapes de la Version révisée 1996 des Lignes directrices du GIEC

2.1 Définition des activités du secteur des PI

Les émissions liées à la production sont classées NON PAS dans le secteur des PI mais dans celui de l'énergie. Cependant, les GES résultant de la combustion de combustibles, en tant que matières premières au cours d'activités de production (c'est-à-dire chaleur, vapeur de procédé ou génération d'électricité), sont répertoriés dans le secteur des PI.

2.2 Différenciation entre les Emissions Non Liées à l'Energie et les Emissions Liées à l'Energie

Les réactions chimiques intervenant dans les catégories de sources énumérées ci-dessous sont décrites dans les sections spécifiées de la Version révisée 1996 des Lignes directrices du GIEC (Volume 3). Les équations chimiques respectives indiquent généralement l'étape initiale du besoin en énergie/chaleur et/ou l'entretien de la réaction chimique de façon cinétique et thermodynamique. Les émissions associées à l'apport d'énergie ne sont pas considérées comme des émissions de PI et elles ne sont par conséquent pas comprises dans l'estimation des FE. Elles sont comptabilisées dans la catégorie de sources 1A2, Industries manufacturières et construction dans le secteur de l'énergie. Pour éviter les doubles comptages, il est recommandé que les émissions relatives aux Utilisations Non Energétiques (UNE) soient répertoriées dans le secteur des PI, et ces émissions doivent être calculées sur la base de l'utilisation des agents réducteurs, en particulier pour les catégories de sources appartenant à la production des métaux :

- (a) Production de ciment 2.3.1 ;
- (b) Production de chaux 2.4.1 ;
- (c) Production et utilisation de carbonate de sodium anhydre 2.6.1 ;
- (d) Production d'ammoniac 2.8.1 et 2.8.2 ;
- (e) Carbure de silicium 2.11.1 ;
- (f) Carbure de calcium 2.11.2 ;
- (g) Fer et acier 2.13.3.2 ;
- (h) Ferro-alliages 2.13.5.1 ;
- (i) Aluminium 2.13.5.1.

2.3 Catégories de Sources et de Sous-sources ou Désagrégation élaborées par le GIEC

Le logiciel d'inventaire de la CCNUCC (version électronique des feuilles de travail du GIEC) et la BDFE sont des outils qui aident à identifier la catégorisation/désagrégation élaborées par le GIEC.

2.4 Méthodes d'Estimation

L'approche générale permettant d'estimer les émissions de PI est l'application de l'équation ci-dessous :

$$\text{TOTAL}_{ij} = \text{DA}_j \times \text{FE}_{ij}$$

où :

TOTAL_{ij} = émission de procédé (tonnes) d'un gaz, i , provenant d'un secteur industriel, j ;
 DA_j = quantité d'activité ou de production d'un matériau de procédé (DA) dans un secteur industriel, j (tonne/an) ;
 FE_{ij} = facteur d'émission associé à un gaz, i , par unité d'activité dans un secteur industriel, j (tonne/tonne).

2.4.1 Choix des Méthodes

Pour certains procédés industriels, plusieurs méthodologies d'estimation sont présentées. Ces méthodologies sont les suivantes :

- Approche simplifiée, appelée Niveau 1 ;
- Méthodologie plus détaillée, appelée Niveau 2.

Pour certains procédés industriels, plusieurs options sont également proposées au Niveau 1, c'est-à-dire les Niveaux 1a, 1b, 1c, selon la disponibilité des données et l'adéquation des méthodes. Dans ces cas, l'ordre de préférence pour les méthodes de Niveau 1 est le suivant : 1a > 1b > 1c.

Les niveaux généralement sélectionnés par catégories de sous-sources, dans la Version révisée 1996 des Lignes directrices du GIEC, sont récapitulés ci-dessous :

- a) 2B1 – Production d'ammoniac (CO_2):
Niveau 1a – DA en tant que consommation de gaz naturel (m^3) et FE (kgC/m^3) ;
Niveau 1b – DA en tant que production d'ammoniac (tonnes) et FE (tonne de CO_2 /tonne de NH_3) ;
- b) 2C5 – Production de carbure de calcium (CO_2):
Niveau 1a – Consommation de coke de pétrole (tonnes) et FE (tonne C/tonne de type de coke) ;
Niveau 1b – Production de carbure ;
- c) 2C – Production de métaux (fer et acier, Al, ferro-alliages) ;
Niveau 1a – Consommation d'agent réducteur (tonne) et FE (tonne C/tonne d'agent réducteur) ;
Niveau 1b – Production du métal (tonnes) et FE (tonne CO_2 /tonne de métal) ;
- d) PFC (perfluorocarbures) provenant de la fabrication d'aluminium :
Niveau 1a – Données sur les émissions directes au niveau de l'usine ;

- Niveau 1b – Estimation basée sur des mesures en usine et estimation empirique ;
Niveau 1c – Basé sur la production d'aluminium (tonnes) et FE par défaut (kg/tonne d'Al) ;
- e) 2E – Fabrication d'HCFC (hydrochlorofluorocarbures) (dégagement d'HFC-23) :
Niveau 1 – DA sur la production totale (tonnes) et FE par défaut (% de la production totale) ;
Niveau 2 – Emissions directes obtenues par des mesures spécifiques à l'usine en utilisant des méthodes standard ;
- f) 2F – Consommation de substituts (HFC, PFC et SF₆) de substances appauvrissant la couche d'ozone (SACO) :
Niveau 1a et Niveau 1b – Emissions potentielles ;
Niveau 2 – Emissions réelles.

2.4.2 Choix des Données sur les Activités

Les sources de données sur les activités comprennent :

- (a) Les mesures réalisées au niveau de l'usine ou les rapports sur les émissions directes, avec des méthodologies documentées ;
- (b) En l'absence de mesures directes, les estimations peuvent être basées sur le calcul par utilisation des données spécifiques à l'usine ;
- (c) Les ensembles internationaux de données (ensembles de données provenant des Nations Unies et d'associations industrielles) ;
- (d) Les bases de données nationales, lorsqu'elles existent, émanant des ministères concernés (p. ex. des services de statistiques, des agences de protection de l'environnement) ;
- (e) Les statistiques standard sur la production, extraites des publications statistiques nationales.

2.4.3 Choix des Facteurs d'Emissions par Défaut

Les différents types de FE peuvent être classés de la façon suivante :

- FE basés sur les réactions de procédé (coefficients stœchiométriques) ;
- FE basés sur la production ;
- FE spécifiques à la technologie ;
- Mesures répertoriées réalisées au niveau de l'usine et spécifiques au pays/à la région.

2.5 Outils facilitant le choix des FE et la communication des données

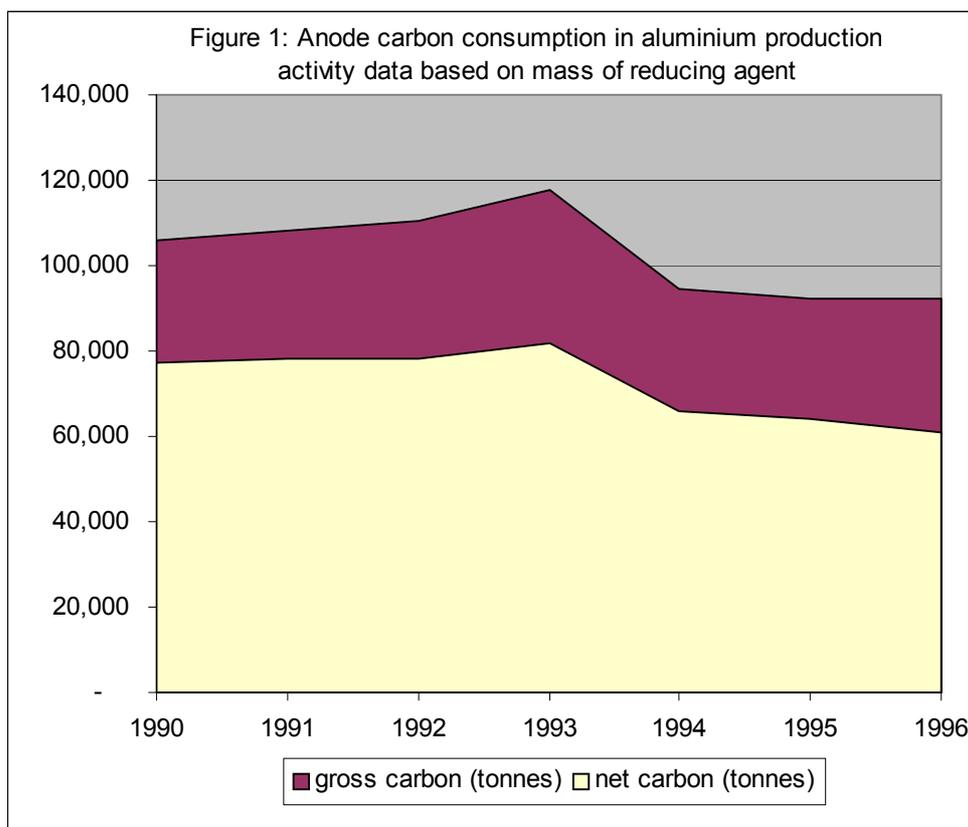
2.5.1 Base de Données des Facteurs d'Emissions du GIEC

La Base de Données des Facteurs d'Emissions du GIEC comprend différents types de facteurs d'émissions par défaut, y compris les coefficients stœchiométriques des réactions de procédé, des FE

spécifiques à la technologie et des facteurs spécifiques au pays et documentés, qui satisfont aux critères de la base de données du GIEC.

Les coefficients stœchiométriques sont basés sur les réactions chimiques des procédés. La méthode suppose une réaction complète, c'est-à-dire des facteurs de pureté des matières premières de 100%. Ces coefficients constituent par conséquent une première estimation relativement bonne lorsque l'on ne dispose pas de FE au niveau de l'usine et spécifiques à la technologie.

Les FE par défaut basés sur la technologie sont généralement très comparables aux mesures réalisées au niveau de l'usine, lorsque de bonnes pratiques sont appliquées au niveau de l'industrie. Par exemple, les émissions de CO₂ estimées à partir de DA enregistrées au niveau de l'usine, pour un four de fusion d'aluminium au Ghana selon le procédé à anodes précuites, ont donné une consommation nette, spécifique et moyenne de carbone (C) de 0,445 tonne de C par tonne d'aluminium (communication nationale initiale du Ghana, 2000), au cours de la période d'exploitation allant de 1990 à 1996, ce qui représente un FE de 1,630 tCO₂/t d'aluminium, sur la base de la consommation nette de carbone (figure 1). La valeur par défaut correspondante du GIEC, basée sur la technologie, est de 1,5 pour le procédé à anodes précuites (Version révisée 1996 des Lignes directrices du GIEC, Volume 3, section 2.13.5), ce qui montre que la valeur par défaut du GIEC, spécifique à la technologie, est très proche des données enregistrées au niveau de l'usine et présente par conséquent un faible niveau d'incertitude.



2.5.2 Outils facilitant la communication des données

Le logiciel d'inventaire de la CCNUCC utilise des FE par défaut (FE-D) tirés de la BDFE du GIEC pour générer les estimations des émissions lorsque les DA sont consignées dans les feuilles de travail. De même, le logiciel génère automatiquement les Tableaux 7A et 7B de communication des données d'inventaire du GIEC, que les experts chargés des inventaires renseignaient manuellement jusqu'à maintenant. Cet outil évite par conséquent que l'on ait à renseigner manuellement les feuilles de travail, il améliore ainsi l'efficacité de compilation de l'inventaire et réduit les erreurs de communication.

Les indications codées élaborées pour améliorer la complétude et la transparence sont récapitulées dans l'encadré 1 ci-dessous. L'adéquation d'utilisation des codes définis ci-dessous sera abordée dans le cadre de la formation, en particulier les codes « NE » et « NA », afin de s'assurer que les experts chargés des inventaires les utiliseront pour améliorer la qualité.

Encadré 1. Indications codées

NO (non existant dans le pays), pour les activités ou procédés qui n'existent pas pour un gaz ou une catégorie de source/puits particuliers, dans un pays
NE (non estimé), pour les émissions et les absorptions existantes qui n'ont pas été estimées
NA (non applicable) pour les activités d'une catégorie donnée de source/puits, qui ne donnent pas lieu à des émissions et à des absorptions d'un gaz spécifique
IE (inclus ailleurs), pour les émissions et les absorptions qui ont été estimées mais qui sont incluses ailleurs dans l'inventaire (les Parties doivent indiquer l'endroit où les émissions ou absorptions ont été incluses)
C (confidentiel), pour les émissions et les absorptions qui pourraient entraîner la divulgation d'informations commerciales confidentielles (ICC).



3. Approche et étapes des GBP 2000

3.1 Principes de Bonnes Pratiques

Les principes généraux de bonnes pratiques comprennent: l'analyse des catégories clefs et la détermination des catégories clefs à des fins de hiérarchisation, la détermination de niveaux par des arborescences de décisions, le choix des FE, le choix des DA, l'élément de complétude et de DA transparentes, la cohérence des séries temporelles et l'évaluation des incertitudes. Les questions interdisciplinaires portent sur la communication des données et la documentation, de même que sur l'assurance de la qualité/le contrôle de la qualité (AQ/CQ) des inventaires.

Le principal objectif est de générer des inventaires qui ne surestiment pas et ne sous-estiment pas les émissions, dans la mesure où l'on peut en juger sur la base du principe de « TCCCP », c'est-à-dire Transparence, Cohérence dans le temps, Complétude, Comparabilité et Précision.

Les autres objectifs sont les suivants :

- (a) Utiliser plus efficacement les ressources limitées, en se concentrant sur les catégories clefs ;
- (b) Réduire les niveaux d'incertitude ;
- (c) Améliorer la communication des données et la documentation ;
- (d) Appliquer l'AQ/le CQ (Assurance de la Qualité/Contrôle de la Qualité).

3.2 Choix des Méthodes

L'approche GBP 2000:

- (a) Identifie les catégories clefs potentielles du secteur des PI ;
- (b) Propose une analyse reposant sur des arborescences de décisions pour les sources sélectionnées ;
- (c) Décrit les méthodes conformes aux bonnes pratiques spécifiques aux catégories, en adaptant la Version révisée 1996 des Lignes directrices du GIEC aux circonstances spécifiques au pays ;
- (d) Définit des numéros de niveaux en remplacement des noms des méthodes qui sont décrites dans la Version révisée 1996 des Lignes directrices du GIEC, mais qui ne sont pas numérotées ;
- (e) Fournit des recommandations en matière de bonnes pratiques pour différents niveaux d'évaluation (Niveaux 1, 2, 3), pour les catégories de sources sélectionnées.

3.3 Catégories Clefs Potentielles Identifiées

Les Recommandations du GIEC en matière de bonnes pratiques ont été élaborées pour les principales catégories de sources d'émissions qui pourraient être des catégories clefs potentielles dans de nombreux pays, sur la base de tendances ou de niveaux absolus, ou les deux. La liste des catégories est présentée ci-dessous :

- 2A1 – CO₂ Emissions provenant de la Production de Ciment ;
- 2A2 – CO₂ Emissions provenant de la Production de Chaux ;
- 2C1 – CO₂ Emissions provenant de l'Industrie du Fer et de l'Acier ;
- 2B3 et 2B4 – Emissions de N₂O provenant de la Production d'Acide Adipique et d'Acide Nitrique ;
- 2C3 – Emissions de PFC provenant de la Production d'Aluminium ;
- 2C4 – Emissions d'hexafluorure de soufre (SF₆) provenant de la Production de Magnésium ;
- 2E1 – Emissions de HFC-23 provenant de la Fabrication de HCFC-22 ;
- 2F(1–5) – Emissions provenant de Substituts de Substances Appauvrissant la Couche d'Ozone (substituts SACO) provenant des HFC et PFC utilisés dans la réfrigération, la climatisation, le gonflement de la mousse, les extincteurs d'incendie, les aérosols, les solvants) ;
- 2F7 – SF₆ Emissions provenant des Equipements Electriques ;
- 2F8 – SF₆ Emissions provenant d'Autres Sources de SF₆ ;
- 2E3 – SF₆ Emissions provenant de la Production de SF₆ ;
- 2F₆ – Emissions de PFC, de HFC et de SF₆ provenant de la Fabrication de Semi-conducteurs.

Des Recommandations du GIEC en matière de bonnes pratiques n'ont pas encore été élaborées pour les catégories de sources suivantes, qui sont décrites dans la Version révisée 1996 des Lignes directrices du GIEC, Chapitre 2, Procédés Industriels : utilisation de calcaire et de dolomite (y compris leur utilisation dans l'industrie du fer et de l'acier) ; production et utilisation de carbonate de sodium anhydre ; production et utilisation de produits minéraux divers ; production d'ammoniac ; production de carbure ; production d'autres produits chimiques ; ferro-alliages ; émissions de CO₂ provenant de la production d'aluminium ; production d'autres métaux ; SF₆ utilisé dans les fonderies d'aluminium et de magnésium ; industries de la pâte et du papier ; industries des denrées alimentaires et des boissons.

Pour les sources non couvertes par les Recommandations du GIEC en matière de bonnes pratiques, les principes de bonnes pratiques doivent être adoptés pour améliorer la qualité. Le principal objectif des recommandations en matière de bonnes pratiques est de générer des inventaires qui satisfassent aux critères TCCCP. L'approche aide à s'assurer que les ressources limitées à disposition pour réaliser les inventaires sont utilisées de façon efficace et que l'incertitude est réduite. Une bonne pratique veut que l'on utilise les méthodes de niveau supérieur pour les catégories clefs (c'est-à-dire les méthodes en matière de bonnes pratiques spécifiques aux catégories), pour préparer les estimations.

4. Examen des Problèmes Rencontrés dans l'Utilisation de la Version révisée 1996 des Lignes directrices du GIEC, et de leurs Effets - Approches et Options des GBP 2000 Suggérées

Les problèmes spécifiques identifiés par les Parties non AI et leurs impacts sur la qualité de l'inventaire sont schématiquement présentés dans ce chapitre. Les approches et les Options des GBP 2000 suggérées, le cas échéant, sont également présentées.

4.1 Difficulté de Désagrégation des Sources Relatives au Pays en Catégories du GIEC

Problème : difficulté de désagrégation des sources relatives au pays en catégories du GIEC.

L'établissement d'une correspondance entre les classifications nationales relatives à l'industrie et les catégories de sources du GIEC, en particulier les catégories de sous-sources n'apparaissant pas dans la Version révisée 1996 des Lignes directrices du GIEC, est recommandé à titre d'approche pratique (voir exemple sur le Tableau 1).

Tableau 1. Correspondance entre les sources nationales et les catégories de sources du GIEC

Catégorie de sources du GIEC	Sources nationales potentielles pour le secteur des PI
2A1 Production de Ciment	Ciment (décarburation)
2A2 Production de Chaux	Production de Chaux (décarburation)
2A3 Utilisation de Calcaire et de Dolomite	Production de verre : Calcaire et Dolomite Fer et acier (Haut-Fourneau) : Calcaire et Dolomite
2A4 Production et Utilisation de Carbonate de Sodium Anhydre	Production de verre : Carbonate de Sodium Anhydre
2A5 Toiture en Asphalte	
2A6 Asphaltage des Routes	Construction de Routes
2A7 Autres	Fabrication de briques (Fletton) Verre (filament continu de fibre de verre) Verre (laine de verre)
2B1 Production d'Ammoniac	Matières Premières à Base d'Ammoniac
2B2 Production d'Acide Nitrique	Production d'Acide Nitrique
2B3 Production d'Acide Adipique	Production d'Acide Adipique
2B4 Production de Carbone	
2B5 Autres	Production d'acide sulfurique Industrie chimique Industrie chimique (Noir de Carbone) Industrie chimique (Éthylène) Industrie chimique (Méthanol) Industrie chimique (Utilisation d'Acide Nitrique) Industrie chimique (Fabrication de Pigments) Industrie chimique (Reformage) Industrie chimique (Utilisation d'Acide Sulfurique) Procédés Liés au Charbon, au Goudron et au Bitume Récupération des Solvants et des Huiles

Catégorie de sources du GIEC	Sources nationales potentielles pour le secteur des PI
	Purge des Navires
2C1 Fer et Acier	Fer et Acier (autres) Fer et Acier (Convertisseur à Oxygène) Fer et Acier (Four à Arc Electrique) Brûlage à la Torche du Fer et de l'Acier (Gaz de Haut-Fourneau) Laminoirs (Laminage à Chaud et à Froid)
2C2 Production de Ferro-Alliages	Pas de Catégorie de Source Comparable
2C3 Production d'Aluminium	Métaux Non-Ferreux (Production d'Aluminium)
2C4 SF ₆ Utilisé dans les Fonderies d'Aluminium et de Magnésium	SF ₆ Utilisé comme Gaz de Couverture
2C5 Autres	Métaux Non-Ferreux (autres métaux non-ferreux) Métaux Non-Ferreux (plomb/zinc primaires) Métaux Non-Ferreux (cuivre secondaire) Métaux Non-Ferreux (plomb secondaire)
2D1 Pâte et Papier	Fabrication de Produits du Bois
2D2 Aliments et Boissons	Brassage (brassage de l'orge, fermentation, ébullition du moût) Cuisson du Pain Fabrication de Cidre Autres Aliments (aliments pour animaux ; gâteaux, biscuits, céréales ; café, maltage, margarine et autres corps gras solides ; viande, poisson et volailles ; sucre) Fabrication de Spiritueux (brassage de l'orge, mise en fûts, distillation, fermentation, maturation, séchage des drêches) Fabrication du Vin
2E1 Emissions de Sous-Produits d'Halocarbures et de SF ₆	Production d'Halocarbures (Sous-Produits et Emissions Fugitives)
2E2 Emissions Fugitives d'Halocarbures et de SF ₆	
2E3 Halocarbures et SF ₆ - Autres -	Non Estimés
2F1 Réfrigération et Climatisation	Réfrigération Réfrigération des Supermarchés Climatisation Mobile
2F2 Gonflement de la Mousse	Mousses
2F3 Extincteurs d'Incendie	Lutte contre les Incendies
2F2 Aérosols	Aérosols-Doseurs Aérosols (Halocarbures)
2F2 Solvants	Non Existants (dans le pays)
2F2 Autres	Electronique Chaussures de Sport Isolation Electrique

4.2 Collecte des Données sur les Activités et Informations Commerciales Confidentielles

Problème : communication directe de données sur les émissions, sans DA et/ou FE, à des institutions nationales chargées de la collecte des données, en raison d'informations commerciales confidentielles (ICC).

La transparence et la comparabilité en sont réduites. Les Recommandations du GIEC en matière de bonnes pratiques recommandent une vérification au niveau de l'usine et l'évaluation des standards de mesure, de même qu'un plan AQ/QC de l'industrie.

4.3 Méthodes d'Estimation des Emissions et Communication des Données

Problème : la communication de données sur les émissions de procédés industriels provenant de l'utilisation non-énergétique (UNE) de matières premières, produites en liaison avec la consommation de combustibles dans le secteur de l'énergie, en raison de la difficulté de différenciation et du risque de double comptage du CO₂.

Ce problème conduit à sous-estimer la contribution du secteur des PI aux émissions nationales (p. ex. l'utilisation de gaz naturel dans la production d'ammoniac et le coke en tant qu'agent réducteur dans la production de fer et d'acier). Les Recommandations du GIEC en matière de bonnes pratiques recommandent de procéder à une estimation stœchiométrique de l'UNE et de la soustraire des statistiques sur l'énergie, afin d'éviter tout double comptage.

4.4 Catégories de Sous-Sources Ne Figurant pas dans la Version révisée 1996 des Lignes directrices du GIEC

Problème : communication directe, au niveau de l'usine, de données relatives aux émissions de CO₂ de procédés industriels, provenant de processus chimiques ou de processus étagés, en liaison avec les émissions résultant de la combustion de combustibles provenant d'utilisations énergétiques de matières premières dans le secteur de l'énergie (p. ex. les émissions de CO₂ provenant de réactions de décomposition du CaCO₃ qui utilisent du coke métallurgique ou d'autres combustibles fossiles à titre de sources d'énergie (p. ex. production de ciment, de chaux et de carbure)).

Ceci conduit à sous-estimer les émissions du secteur des PI et leur contribution aux totaux nationaux. Les Recommandations du GIEC en matière de bonnes pratiques recommandent de réaliser des contrôles AQ/CQ de l'industrie et une vérification au niveau de l'usine.

4.5 Communication des Données Relatives à l'Utilisation Non-Energétique de Matières Premières à Base de Combustibles

Problème : communication des données relatives à l'utilisation non-énergétique de matières premières à base de combustibles dans le secteur de l'énergie, en raison de la difficulté que l'on a à déterminer si une émission de procédé provenant de la matière première à base de combustible est énergétique ou si elle repose sur des procédés industriels.

Ceci conduit à sous-estimer les émissions du secteur des PI et leur contribution aux totaux nationaux (p. ex. l'oxydation du coke utilisé en tant qu'agent réducteur dans la production de fer et d'acier, qui dégage de la chaleur). Les Recommandations du GIEC en matière de bonnes pratiques recommandent de réaliser des contrôles AQ/CQ de l'industrie et une vérification au niveau de l'usine, et d'estimer les émissions de PI provenant des réactions stœchiométriques reposant sur la masse d'agent réducteur.

4.6 Inadéquation des Coefficients Stœchiométriques en tant que FE

Problème : en l'absence de données spécifiques à la technologie ou obtenues au niveau de l'usine, les FE (par défaut) reposent sur des coefficients stœchiométriques des réactions de procédé.

Ceci conduit à une surestimation/sous-estimation due au fait que l'on ne prend pas en compte les facteurs qui exercent une influence sur les émissions, dont le pourcentage de pureté des matières premières et des produits, les technologies de réduction des émissions, le type/la composition des matières premières ou des produits et les facteurs d'efficacité de production/de procédé. Les incertitudes des FE en sont par ailleurs augmentées.

Les Recommandations du GIEC en matière de bonnes pratiques donnent des indications quant au choix des FE et des DA afin de corriger toute erreur ou insuffisance, et de compenser les facteurs significatifs ignorés dans l'application de la Version révisée 1996 des Lignes directrices du GIEC, en améliorant ainsi la précision et en diminuant les incertitudes.

4.7 Manque de Développement de Facteurs d'Emissions Spécifiques aux Pays

Problème : manque de développement de FE au niveau de l'usine, ce qui conduit à une estimation des FE sur la base de coefficients descendants calculés en tant que $FE = \text{Emissions}/DA$ Agrégées. Ces FE manquent de transparence et de comparabilité, et la méthode n'est pas considérée comme étant conforme aux bonnes pratiques.

Les Recommandations du GIEC en matière de bonnes pratiques reposent sur une approche basée sur des arborescences de décisions, pour l'application de la Version révisée 1996 des Lignes directrices du GIEC (voir chapitre 5, Tableau 2, ci-dessous).

4.8 Utilisation d'Indications Codées dans les Tableaux de Communication des Données 1 et 2

Problème : utilisation inappropriée et/ou limitée d'indications codées (« NO », « NE », « NA », « IE », « C ») dans le Tableau 1 et le Tableau 2 de communication des données de la CCNUCC.

Il en résulte un manque de transparence et cette pratique ne répond pas au principe de complétude de la couverture de l'inventaire (voir encadré 1, ci-dessus).

4.9 Collecte et Communication des Données sur les Activités

Différents problèmes ont été mis en évidence :

- (a) Il arrive que des données sur la production, relatives à des sources ponctuelles importantes, soient disponibles auprès de différentes institutions nationales, sous la forme d'ensembles de données qui sont difficiles à convertir en données d'inventaire de GES ;
- (b) Lorsqu'elles sont disponibles, les données obligatoires ou facultatives au niveau de l'usine rendent compte des émissions totales, sans DA ni FE ;

- (c) Le manque de DA ou les insuffisances au niveau de la collecte des données dans les sources ponctuelles informelles/restreintes ;
- (d) Les rapports industriels obligatoires (p. ex. les rapports annuels sur l'environnement) ne fournissent que des estimations des émissions, sans DA et/ou FE ;
- (e) Le manque de FE par défaut du GIEC, du fait des différences entre les catégories de sources et de sous-sources du GIEC et la désagrégation des sources spécifiques au pays.

4.10 Organisation Institutionnelle

Les questions spécifiques soulevées en ce qui concerne l'organisation institutionnelle comprennent :

- (a) Les institutions nationales et les associations industrielles collectent et présentent les données dans des formats inadaptés à l'estimation de GES, parce qu'elles sont normalement agrégées sous forme d'ensembles de données correspondant aux fins pour lesquelles elles ont été collectées ;
- (b) Manque de sensibilisation au sein de l'industrie/des associations industrielles aux opportunités proposées par la Convention et, par conséquent, manque de motivation pour développer la capacité nécessaire à l'établissement des inventaires de GES ;
- (c) Absence d'organisation institutionnelle et manque de clarté quant aux rôles et aux responsabilités des experts réalisant les études techniques ;
- (d) Absence d'autorité législative et institutionnelle pour demander les données à l'industrie afin de réaliser les inventaires (la communication des données est essentiellement facultative) ;
- (e) Absence de participation des universités et/ou des centres de recherche qui pourraient aider à développer un système d'inventaire plus durable ;
- (f) Manque d'intégration de la collecte des données relatives au changement climatique par les services statistiques nationaux et les associations industrielles ;
- (g) Manque d'AQ/de CQ et d'analyses des incertitudes par les institutions procédant à la collecte des données.

Renforcement des capacités recommandé

- (a) Créer un groupe de travail national composé des intéressés et chargé de la vérification au niveau de l'usine, ainsi que de la revue du rapport d'inventaire par des tiers experts ;
- (b) Organiser un séminaire de renforcement des capacités pour toutes les institutions et les industries responsables des émissions de GES concernées, afin de diffuser les ensembles de données de l'inventaire des PI, de faire part du besoin d'AQ/de CQ et de bonnes pratiques spécifiques à l'usine pour l'élaboration et la communication des DA et des FE dans les ensembles de données de l'inventaire de GES ;
- (c) Adapter la Version révisée 1996 des Lignes directrices du GIEC et les Recommandations du GIEC en matière de bonnes pratiques, et développer des méthodes de documentation des classeurs, des DA et des FE spécifiques au pays, afin d'améliorer la transparence et de préserver la mémoire institutionnelle ;
- (d) Par un atelier de renforcement des capacités, diffuser des informations relatives aux opportunités de réduction des émissions dans le cadre de la Convention et aux mécanismes de financement dans le cadre du Protocole de Kyoto, en vue d'encourager l'industrie à participer.

5. Améliorations Apportées par les GBP 2000 à l'Inventaire du Secteur des PI

Les catégories de sources qui sont potentiellement des catégories clés et pour lesquelles de bonnes pratiques ont été élaborées, sont énumérées à la section 3.3 du présent Manuel. A l'encontre de la Version révisée 1996 des Lignes directrices du GIEC, qui spécifie des niveaux pour certaines sources, les Recommandations du GIEC en matière de bonnes pratiques présentent des méthodologies systématiques qui facilitent le choix du niveau d'évaluation (l'approche par niveau). Elles utilisent une arborescence de décisions et des sources clés pour déterminer des niveaux pour toutes les catégories pour lesquelles des recommandations en matière de bonnes pratiques ont été élaborées. Les arborescences de décisions types sont référencées de la façon suivante (les renvois se rapportent aux figures contenues dans les Recommandations du GIEC en matière de bonnes pratiques) :

- (a) 2A1 – Production de Ciment (CO₂, figure 3.1, p. 3.11) ;
- (b) 2C1 – Production de Fer et d'Acier (CO₂, figure 3.2, p. 3.21) ;
- (c) 2B1 et 2B2 – Acide Nitrique et Acide Adipique (NO₂) (figure 3.4, p. 3.32) ;
- (d) 2C1 – Production d'Aluminium (PFC) (figure 3.5, p. 3.40) ;
- (e) 2C – Utilisation de SF₆ dans la production de magnésium (SF₆) (figure 3.6, p. 3.49) ;
- (f) 2E et 2F – Substituts de SACO (figure 3.11, p. 3.80).

5.1 Bonnes Pratiques Recommandées pour l'estimation des DA et FE, et Application de la Version révisée 1996 des Lignes directrices du GIEC, sur la Base des Circonstances Nationales

Les problèmes liés au manque de DA appropriées (en particulier les facteurs de pureté et les considérations relatives aux technologies de procédé qui exercent une influence sur les niveaux d'émissions) et aux FE par défaut inadaptés aux circonstances nationales, sont résolus dans les catégories des Recommandations du GIEC en matière de bonnes pratiques grâce à des méthodes conformes aux bonnes pratiques qui appliquent la Version révisée 1996 des Lignes directrices du GIEC aux différentes circonstances nationales.

Les tableaux 2.1 à 2.3 récapitulent les bonnes pratiques recommandées types, en adaptant la Version révisée 1996 des Lignes directrices du GIEC aux circonstances spécifiques des pays, pour l'estimation de FE et/ou de DA, lorsque des données au niveau de l'usine ou des FE Spécifiques aux Pays (SP) ne sont pas disponibles.

Tableau 2.1

2A1 CO₂ – Production de Ciment, en partant des Recommandations du GIEC en matière de bonnes pratiques (2000)

Catégorie de sous-source : 2A1 CO ₂ – Production de Ciment		
Circonstance nationale	Approche recommandée par les bonnes pratiques	Référence (Recommandations du GIEC en matière de bonnes pratiques)
Absence de données au niveau de l'usine sur la production de clinker	Obtenir des DA à partir de statistiques nationales sur le ciment, d'associations industrielles ou de sources de données internationales	Arborescence de Décisions, Figure 3.1

	Estimer les émissions en utilisant une méthode de Niveau 1, en partant de données sur le ciment fondées sur le clinker produit dans le pays	
Les types de ciment sont connus	Utiliser des fractions par défaut pour différents types de ciment afin d'estimer les fractions de clinker contenues dans chaque type de ciment	Tableaux 3.1, 3.3A ; 3.3B
Fraction des types de ciment non disponible	Utiliser des fractions par défaut (p. ex. 95% de clinker pour du ciment Portland essentiellement) (Nota : la valeur par défaut de 98% de la Version révisée 1996 des Lignes directrices du GIEC est considérée comme trop élevée par les Recommandations du GIEC en matière de bonnes pratiques)	Page 3.14, paragraphe 1
Teneur en CaO du clinker non disponible	Utiliser la valeur par défaut de 65% correspondant à la teneur en chaux (CaO)	

Catégorie de sous-source : 2A1 CO₂ – Production de Ciment		
Circonstance nationale	Approche recommandée par les bonnes pratiques	Référence (Recommandations du GIEC en matière de bonnes pratiques)
	ESTIMATION DES FACTEURS D'EMISSIONS (Niveau 1)	
Pas d'élaboration ni de documentation de FE spécifiques au pays	Estimer les émissions des FE sur la base de l'Equation 3.3 (FE = 0,785 tonne de CO ₂ /tonne de chaux pure * Chaux pure CaO /tonne de clinker pur) * f clinker pur/clinker total (avec d'autres matières non-carbonées, p. ex. le gypse-CaSO ₄)	Page 3.12
	ESTIMATION DES EMISSIONS DE PROCEDE (Niveau 1)	
Pas d'estimation des émissions de procédé en raison de l'absence de FE	Pour le ciment Portland : FE = coefficient stœchiométrique (0,785) * Teneur en chaux par défaut dans le clinker en fonction du(des) type(s) de ciment (CaO) * Coefficient de clinker par défaut (f)	
	Où : Coefficient stœchiométrique = 0,785 tonne de CO ₂ /tonne de clinker pur Teneur en chaux par défaut dans le clinker = 0,65 chaux pure/tonne de clinker pur Coefficient de clinker par défaut = 0,95 clinker pur/tonne de clinker total	
	= 0,785 tonne de CO ₂ /tonne de chaux pure * 0,65 chaux pure/tonne de clinker pur * 0,95 clinker pur/tonne de clinker total = 0,485 tonne de CO ₂ /tonne de clinker total	
	Emissions = DA tonnes de clinker total/an * FE tonne de CO₂/tonne de clinker total	

Tableau 2.2

2A2 CO₂ – Production de chaux, en partant des Recommandations du GIEC en matière de bonnes pratiques (2000)

Catégorie de sous-source : 2A2 CO₂ – Production de chaux		
Circonstance nationale	Bonnes pratiques recommandées	Référence (Recommandations du GIEC en matière de bonnes pratiques)
Absence de données au niveau de l'usine sur la production de chaux	Estimer la production totale (à partir de statistiques nationales, d'associations industrielles, de données internationales)	Arborescence de Décisions, Figure 3.2
	Inclure l'estimation de la production commerciale et intégrée de chaux à partir d'autres sources, p. ex. des usines de fer et d'acier	

Fractions (pureté) des types de chaux non disponibles	Utiliser les fractions (pureté) de CaO et de CaOMgO par défaut	Tableau 3.4
	f (chaux vive) = 0,95 tonne de CaO pure/tonne de chaux totale	Tableau 3.4
	f (dolomite) = 0,85/95 tonne de CaOMgO/tonne de dolomite totale	
	f (chaux hydraulique) = 0,75 tonne de CaO/tonne de chaux hydraulique totale	
Pas d'élaboration de FE spécifiques au pays	Méthode d'estimation des FE	
	FE (par type de chaux) = coefficient stœchiométrique (type de chaux) * facteurs de pureté (f) (par type de chaux)	
	Estimer les FE des composés de chaux	
	FE (chaux vive) = 0,785 * f(1) = 0,785 * 0,95 = FE (chaux dolomitique) = 0,913 * f(2) = 0,913 * 0,85 = FE (chaux hydraulique) = 0,785 * f(3) = 0,785 * 0,75 =	Tableau 3.4
Composition fractionnelle de la chaux disponible	Estimer le FE agrégé sur la base des fractions des types de chaux, en utilisant les équations 3.5A et 3.5B	
	FE (agrégé): = p * FE (chaux vive) + q * FE (dolomite) + r * FE (chaux hydraulique) où p, q et r sont des proportions/fractions de chaux par type	Page 3.20
	ESTIMATION DES EMISSIONS DE PROCEDE	
	Emissions de CO₂ = tonne de FE agrégé/tonne de chaux agrégée totale * DA tonne de chaux agrégée totale	

Tableau 2.3

2C1 CO₂ – Production de fer et d'acier, en partant des Recommandations du GIEC en matière de bonnes pratiques (2000)

Catégorie de sous-source : 2C1 CO₂ – Production de fer et d'acier		
Circonstance nationale	Bonnes pratiques recommandées	(Référence)
Absence de données sur les agents réducteurs ou d'informations spécifiques à l'usine, sur les combustibles utilisés en tant qu'agents réducteurs (CO, H ₂ , gaz naturel)	Utiliser des données compilées à l'échelle nationale sur la production de fer/d'acier	Arborescence de Décisions, Figure 3.3 (Recommandations du GIEC en matière de bonnes pratiques)
Méthodologie spécifique au pays non élaborée et/ou non documentée	Estimer les émissions sur la base d'une méthode de Niveau 1, de la façon suivante :	
	ESTIMER LES DA CORRESPONDANT AUX AGENTS REDUCTEURS, SUR LA BASE DE LA REACTION DE PROCEDE	
	Réaction de Procédé : $Fe_2O_3 + 3C = 2Fe + 3/2 CO_2$	

	Coefficient stœchiométrique = 36 tonnes de C/ X tonnes de fonte en gueuses		
	Estimer la masse de l'agent réducteur à partir de la consommation de coke et de charbon de bois, sur la base de la stœchiométrie de la réduction du minerai de fer dans la production industrielle intégrée de fer et d'acier, en incluant le cas échéant les électrodes des FAE (Four à Arc Electrique)		
	DA (masse de l'agent réducteur) = 36 tonnes de C/X tonnes de fonte en gueuses * Q production totale de fonte en gueuses		
Absence de FE	Utiliser les FE PAR DEFAUT, par type d'agent réducteur		Tableau 2-12 (Version révisée 1996 des Lignes directrices du GIEC)
	Charbon	2,5 tonnes de CO ₂ /tonne d'agent réducteur	
	Coke	3,1 tonnes de CO ₂ /tonne d'agent réducteur	
	Coke de pétrole	3,6 tonnes de CO ₂ /tonne d'agent réducteur	
Catégorie de source non estimée (NE)	ESTIMATION DES EMISSIONS DE PROCEDE		
	Estimer les émissions sur la base de la masse des agents réducteurs, en utilisant les FE par défaut		Tableau 3.6 (Recommandations du GIEC en matière de bonnes pratiques)
	Emissions de CO₂ = FE tonnes de CO₂/tonne d'agent réducteur C (type) * DA tonne C (type)		
	Soustraire les combustibles utilisés comme agents réducteurs de la sous-source 1A1-Combustion de combustibles, pour éviter tout double comptage		Arborescence de Décisions, 3.3, Encadré 1 (Recommandations du GIEC en matière de bonnes pratiques)
	Nota : cette méthode surestime les émissions nettes de CO ₂ par le fait qu'elle néglige le stockage de carbone provenant de la production d'acier (masse du stockage par défaut C = 2,5–3,5 kg/tonne d'acier)		Section 2.13.3.2 (Version révisée 1996 des Lignes directrices du GIEC)

5.2 Estimation des Facteurs d'Emissions Agrégés

Normalement, les estimations des facteurs d'émissions agrégés sont également communiquées sans la transparence requise. Des estimations types de FE agrégés, en utilisant la valeur par défaut de la Version révisée 1996 des Lignes directrices du GIEC et les principes de bonnes pratiques, sont ainsi présentées de la façon suivante :

CO₂ : 2.A.2 Production de chaux, Estimation de FE Agrégés (par défaut) selon la Version révisée 1996 des Lignes directrices du GIEC

Emissions de CO₂ = FE x Production de chaux

Où :

$$\text{FE (chaux)} = f * \text{FE}$$

f = pureté/teneur en chaux supposée être de 100% dans les GIEC (par défaut)

FE = Coefficient stœchiométrique, en supposant une pureté de la chaux f = 100%

FE(1) (chaux vive) = x = 0,79 tonne/tonne de chaux

FE (2) (chaux dolomitique) = y = 0,91 tonne/tonne de chaux

FE(3) (chaux hydraulique) = z = 0,79 tonne/tonne de chaux

$$\begin{aligned} \text{FE Agrégés (Par défaut)} &= x\text{FE}(1) + y\text{FE}(2) + z\text{FE}(3) \\ &= 0,79x + 0,91y + 0,79z \end{aligned}$$

Où x, y et z représentent les proportions de la chaux

FE Agrégés, en appliquant les principes de *bonnes pratiques* (Recommandations du GIEC en matière de bonnes pratiques):

Emissions de CO₂ = FE * Production de chaux

Où :

$$\text{FE (type de chaux)} = f * \text{FE}$$

f est la teneur en CaO (Equation 3.5A p. 3.20)

f est également une fonction du type de chaux donnée de la façon suivante (Tableau 3.4) :

Chaux à haute teneur en calcium = 0,95

Chaux dolomitique = 0,85/0,95

Chaux hydraulique = 0,75

Les FE des composés, en appliquant les facteurs de pureté en tant que fonction du type de chaux, sont les suivants :

FE (chaux vive) = 0,785 f(1) tonne de CO₂/tonne de chaux

FE (chaux dolomitique) = 0,913 f(2) tonne de CO₂ /tonne de chaux dolomitique

FE (chaux hydraulique) = 0,785 tonne de CO₂/tonne de chaux

Les FE agrégés, sur la base de fractions des types de chaux dans la production de chaux du pays, sont estimés de la façon suivante :

$$\text{FE (agrégé)} = (p * 0,785 * 0,95) + (q * 0,913 * 0,85) + (r * 0,785 * 0,75)$$

Où p, q et r représentent la fraction des types de chaux.

5.3 DA et FE Améliorés Par Rapport à la Version révisée 1996 des Lignes directrices du GIEC, sur la Base des Circonstances Nationales et Arborecences de Décisions

Les tableaux 2.4–2.7 ci-dessous récapitulent les bonnes pratiques recommandées types, en adaptant la Version révisée 1996 des Lignes directrices du GIEC aux circonstances spécifiques au pays, pour l'estimation de FE et/ou de DA sur la base des arborescences de décisions et des circonstances nationales, en ce qui concerne différents niveaux de disponibilité des données. Par exemple, les FE pour la production de ciment, en tonnes de CO₂ par tonne de production de ciment, sont de 0,499

(valeur par défaut de la Version révisée 1996 des Lignes directrices du GIEC), de 0,507 (Niveau 1) et de 0,520 (Niveau 2) (Recommandations du GIEC en matière de bonnes pratiques). L'analyse basée sur les recommandations en matière de bonnes pratiques démontre les différences de FE selon les types de DA disponibles au niveau du pays.



Tableau 2.4

2A1 – CO₂ provenant de la production de ciment

Source category	2A Mineral production		
Sub-source category	2A1 – Cement production		
Brief process activity	Carbon dioxide is produced during the production of clinker, an intermediate product from which cement is made. High temperatures in cement kilns chemically decompose or decarbonize the calcium carbonate (CaCO ₃) into lime (CaO) and CO ₂ (the CO ₂ emissions as non-energy related emissions). The energy required is often obtained from a separate source of fuel combustion. It is good practice to report this as energy-related emissions in the Energy sector. Where biomass is used as an energy source, it should be reported as a memo item.		
Country activity	Occurring if clinker is produced. If only cement is produced, report as not applicable "NA"		
Types of products and stoichiometric ratios	Cement production	CO ₂ /CaO = 0.785	
	Clinker production	CO ₂ /CaO = 0.785	
General reference	IPCC Guidelines: Chapter 2.3 IPCC good practice guidance and Uncertainty Management in		
Inventory elements	Rev96GL	GPG2000	GPG2000
Choice of Tiers (criteria)	NA	Based on decision tree GPG 2000 Figure 3.1)	Based on decision tree GPG2000 Figure 3.1)
Tiers	NA	TIER 1	TIER 2
Activity data			
Cement production	Fixed default CaO content in cement = 63.5%	Range of clinker to CaO content for various types of cement product (GPG Table 3.4) for estimation of clinker.	
Issues	Using fixed CaO content in cement is considered NOT a good practice	Default clinker fraction in cement are: a) Essentially Portland cement - 95%; b) Portland and blended cement - 75%	
Clinker Production	Default Clinker fraction in essentially Portland cement =98.3%	Default clinker to cement CaO content by type provided (Table 3.1, Table 3.3A; and Table 3.3B)	Default CaO content in clinker provided as 65%
Issues	Default clinker fraction of 98% in cement is considered too high and leads to over-estimation compared to GPG Defaults	Collect clinker production directly from national statistics, preferably plant-level clinker, CaO content, and non-carbonate sources of CaO	
	Check whether associated fuel combustion emissions including industrial waste are included. CO ₂ emissions are directly proportional to the lime content of the clinker.		
EMISSION FACTOR	EF=0.785*CaO content of cement Default CaO content in cement =63.5%	EF=0.785*CaO content in clinker Default CaO content in clinker=65%	EF=0.785tCO ₂ /CaO*CaO content in clinker*CKD Default CaO content=0.65; CKD=1.02
Emission factor estimate	EF=0.785 tCO ₂ /tCaO*0.635 tCaO/t cement EF=0.499tCO ₂ /tcement	EF=0.785tCO ₂ /tCaO*0.65tCaO/t clinker EF=0.507 tCO ₂ /tclinker	EF=0.785tCO ₂ /CaO*0.65tCaO/tClinker*1.02 EF=0.520
Uncertainty levels	Default values are provided in the GPG2000 Table 3.2 Uncertainty in this source category is determined by the uncertainty in the activity data. The lime content of the clinker in some cases may also		

Tableau 2.5

2A2 – CO₂ provenant de la production de chaux

Source category	2A Mineral	
Sub-source category	2A2 – Lime production – Overview	
Brief process activity	Lime production occurs from calcination of calcium carbonate (CaCO ₃) to produce quick lime or limè (CaO), or dolomitic quick lime (CaO . MgO) decomposition of dolomite (CaCO ₃ . MgCO ₃). Lime is important raw material with applications in a number of industries, including steel, construction, pulp paper, and environmental pollution control. (The CO ₂ emissions are non-energy related emissions.) The energy required is often obtained from a separate source of fuel combustion process; it is good practice report this as energy-related emissions in the Energy sector. Where biomass is used as energy source, should be reported as a memo item.	
Country activity	Occurring if lime is produced for various end uses	
Types of products and stoichiometric ratios	Quick lime (CaO + impurities)	CO ₂ /CaO=0.785
	Dolomite lime (CaOMgO + impurities)	CO ₂ /CaOMgO=0.913
	Hydraulic lime	CO ₂ /CaO=0.785
General Reference	IPCC Guidelines 2.4 IPCC Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories section 3.1.2 Chapter IV: Industrial Processes Sector Issues	
Inventory elements	Re96GL	GBP 2000
Methodological choice (Tiers)	NA	Based on Decision
Activity Data provided	Fixed lime content in product (100%)	Range of CaO content/ purity for various product types provided (GPG Table 3.4
	Lime of purity -100%	Default purity factors of various types of lime as follows:
	100% complete dissociation of	Default purity factors provided (GPG 2000 Table 3.4)
		High Calcium Lime =0.95
		Dolomite Lime=
		Hydraulique Lime =0.75
Issue	Check whether associated fuel combustion emissions including industrial waste are included where plant emissions are reported	
Emission factor by lime type	Stoichiometric ratios are used without purity of lime types (Rev96GL Vol.3 Table 2.2)	Purity of lime types is (ref. GBP2000 Table 3.4 EF (lime type) = stoichiometric ratio*purity factors (f)
High calcium lime (CaO)	0.785 tonne CO ₂ / tonne CaO	EF(1)=0.785*f(1)
Dolomite lime (CaOMgO)	0.913 tonne CO ₂ /tonne CaOMgO	EF(2)=0.913*f(2)
Hydraulic lime (CaO)	0.785 tonne CO ₂ / tonne CaO	EF(3) = 0.785* f(3)
Emission factor required	Aggregated Emission based on fraction of lime types (<i>good practice</i>)	Aggregated Emission based on fraction of lime
Estimation method	p*0.785 + q*0.913 + r*0.785 where p,q,r are lime fractions by type	p*0.785 *f(1)+ q*0.913 *f(2)+ r*0.785*f(3) where p,q,r are proportions/lime fractions by type; (f) the purity factors provided in GPG2000 Table 3.4
Uncertainty assessment		Provided in GBP Table 3.4

Tableau 2.6

2A 3 – Utilisation de calcaire et de dolomite (sur la base des principes de bonnes pratiques)

TABLE 2.3 : Summary of Improvement in AD and EF by GPG 2000		
Source Category	2A Mineral Production	
Sub-Source Category	2A3-Limestone and Dolomite Use	
Brief Process Activity	Industrial applications of limestone (CaCO ₃) and dolomite (CaCO ₃ .MgCO ₃) at high temperatures leads to their dissociation and release of CO ₂ . The commercial applications include their use in iron and steel, glass manufacture, agriculture, construction and environmental pollution control.	
Country Activity	Occurring if limestone and dolomite are use in commercial applications that produce CO ₂ . All uses of limestone and dolomite except for cement production are included in this source category.	
Types of Products and stoichiometric ratios	Quick lime (CaO + impurities)	CO ₂ /CaCO ₃ =0.440t/t
	Dolomite Lime (CaOMgO + impurities)	CO ₂ /CaCO ₃ MgCO ₃ =0.477t/t
General Reference	IPCC Guidelines 2.4 IPCC good practice guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories section 3.1.2 Chapter IV: Industrial Processes Sector Issues	
Inventory elements	Re96GL	Good Practice Principle (GPG not developed)
Activity Data	Default purity factor=100% where data on fractional purity is not available	Default purity factors provided (GPG 2000 Table 3.4) High Calcium Lime =0.95 Dolomite Lime= 0.85/0.95
Issues	Different limestone/dolomite types lead to different stoichiometric ratios, and hence to different emission factors. Complete activity data include both limestone/dolomite production data and data on limestone/dolomite structure (including types and proportion of hydrated limestone/dolomite). CO ₂ from liming of agricultural soils should be reported in Land-Use Change and Forestry. Apparent Consumption of limestone or dolomite is assumed to equal material mined (or dredged) plus material imported minus material exported.	
Emission Factor by limestone type	EF (lime type) = stoichiometric ratio*purity factors (f)	EF (lime type) = stoichiometric ratio*purity factors (f)
Calcium Carbonate	0.440 tCO ₂ /ton CaCO ₃	EF(1) =0.440*f(1)
Dolomite	0.477 tCO ₂ /t CaCO ₃ MgCO ₃	EF(2)= 0.477*(f2)
Aggregate Emission factor	p*0.440 + q*477 where p,q are fraction of limestone by type	p*440 *f(1) + q*0.477 *f(2) where p,q are proportions/fracyion of limestone type and (f) the purity factors provided in GPG 2000 Table 3.4
Uncertainty Assessment	The stoichiometric ratio is an exact number, and the uncertainty of the emission factor is therefore the uncertainty of limestone/dolomite composition, and in the activity data collection.	

Tableau 2.7

2C1 – CO₂ provenant de la production de fer et d'acier

Source category	2C – Metal production		
Sub-source category	2C1: CO ₂ Iron steel production		
Brief process activity	CO ₂ is emitted when crude iron is produced by the reduction of iron oxide ores using the carbon in coke or charcoal (sometimes supplemented with coal or oil) as both the fuel and reluctant. The process is aided by the use of carbonate fluxes (limestone). The emissions from the use of carbon as a reducing agent, oxidation of most of the carbon in crude iron, graphite carbon electrode consumption in EAF are considered to be industrial processes emissions. The emissions from combustion of coke as fuel is reported under the energy sector.		
Country activity	Occurring if iron and/or steel is produced in the country		
Types of products	pig iron from blast furnace Steel from open heart furnace, basic oxygen furnace (BOF), Steel from electric arc furnace from scrap processing		
General reference	IPCC Guidelines: Chapter 2.13.3 IPCC good practice guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse gas Inventories section 3.1.3 Source Category 2.C.1 Iron and Steel Production		
Inventory elements	Rev96GL	GBP 2000	GBP 2000
Choice of Tiers (criteria)	NA	Based on decision tree (GPG2000 Figure 3.3)	Based on decision tree (GPG2000 Figure 3.3)
Tiers	NA	TIER 1	TIER 2
Activity data	Iron or steel production	Pig iron production	Pig iron production
<i>Required</i>		consumption of reducing agent in pig iron production (e.g. coke)	steel production
			consumption of reducing agent in pig iron production (e.g. coke)
			consumption of graphite electrodes in EAF processing
Emission factors			
<i>Pig iron production from blast furnace</i>	0.450 tonne coke/tonne hot metal (1.4-1.6 tonne CO ₂ /tonne hot metal depending on the type of coke	consumption of reducing agents 2.5-3.6 tonne CO ₂ per tonne reducing agent depending on the source of coke/coal (GPG2000 Table 3.6)	consumption of reducing agents 2.5-3.6 tonne CO ₂ per tonne reducing agent depending on the source of coke/coal (GPG2000 Table 3.6)
<i>BOF Steel production from pig iron</i>	2-2.5% by weight of pig iron as carbon oxidized	not considered	2-2.5% by weight of pig iron as carbon oxidized
<i>Integrated iron and steel plant</i>	1.6 tonne CO ₂ /tonne iron or steel production (Vol.3 Table 2-12)		
<i>Electric arc furnace</i>		2-2.5% by weight of pig iron as carbon in metal oxidized	2-2.5% by weight of pig iron as carbon in metal oxidized
			5kg CO ₂ per tonne EAF steel from electrode oxidation oxidized 1-1.5 kg carbon per tonne of EAF steel from electrode consumption

Tableau 2.7

2C1 – CO₂ provenant de la production de fer et d'acier (suite)

Source Category	2C Metal Production		
Sub-Source Category	2C1: CO ₂ Iron Steel Production (contd)		
Emission Estimation Method	Calculates emissions from the production-based emissions factor (<i>not a good practice</i>)	Calculates emissions from the consumption of the reducing agent (e.g. coke from coal, coal, petroleum coke), using emission factors similar to those used to estimate combustion emissions	Method is similar to Tier 1 but includes a correction for the carbon stored in the metals produced
		Subtracts fuel reported as energy requirement from total fuel used in the iron ore reduction	Estimates separately emissions from pig iron production and steel production (Total Emissions = (pig iron) + Emissions (steel))
		Amount of fuel used for reduction can be calculated from the stoichiometric ratios of the iron ore reduction	
General Issues	Where feedstocks such as CO, H ₂ are used as reducing agents, use emission factors similar to the energy sector for the consumption of each reductant it is good practice to make sectoral allocations of fuel combustion in the energy sector and emissions from consumption of reducing agents in industrial processes		
Uncertainty Levels			
reducing agent	5% for good national energy statistics 10% for countries with less developed energy statistics		
carbon content of pig iron, crude steel, and of iron ore	5% for plant specific data 25-50% for non-plant data		